



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

Sitopía menú: Un silo + una vía de tren

Autor/es

Mario López Casaus

Director/es

Óscar Pérez Silanes

Titulación del autor

Máster Universitario en Arquitectura

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

2024

A-SILO

Sitopía menú: un silo + una vía de tren

Trabajo de Fin de Máster_11/24

Autor: Mario López Casaus

Tutor: Óscar Perez Silanes

M_MEMORIA

1_Memoria descriptiva

- 1.1 _ Agentes intervinientes
- 1.2 _ Información previa
- 1.3 _ Descripción del proyecto
- 1.4 _ Prestaciones del edificio

2_Memoria constructiva

- 2.1 _ Sustentación del edificio
- 2.2 _ Sistema estructural
- 2.3 _ Sistema de envolvente
- 2.4 _ Sistema de compartimentación
- 2.5 _ Sistema de carpinterías
- 2.6 _ Sistema de acabados
- 2.7 _ Sistema de acondicionamiento e instalaciones

3_Cumplimiento del CTE

- 3.1 _ DB SE: Seguridad estructural
- 3.2 _ DB SI: Seguridad en caso de incendios
- 3.3 _ DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad
- 3.4 _ DB HS: Salubridad
- 3.5 _ DB HR: Protección frente a ruido
- 3.6 _ DB HE: Ahorro de energía

4_Anejos a la memoria

- 4.1 _ Cálculo de la estructura
- 4.2 _ Certificado energético

DG_DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

1_Índice de planos

PG_PLIEGO DE CONDICIONES

1_Pliego de prescripciones técnicas generales

2_Pliego de prescripciones técnicas particulares

MP_MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1_Mediciones

2_Presupuesto

M_MEMORIA

1_Memoria descriptiva

1.1 _Agentes intervinientes

1.2 _Información previa

1.2.1 _ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

1.2.2 _EMPLAZAMIENTO Y ENTORNO FÍSICO

1.2.3 _NORMATIVA URBANÍSTICA

1.2.4 _FICHA URBANÍSTICA

1.3 _Descripción del proyecto

1.3.1 _DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO

1.3.2 _PROGRAMA DE NECESIDADES

1.3.3 _USO CARACTERÍSTICO DEL EDIFICIO

1.3.4 _OTROS USOS PREVISTOS

1.3.5 _RELACIÓN CON EL ENTORNO

1.3.6 _CUMPLIMIENTO DEL CTE

1.3.7 _CUMPLIMIENTO DE OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS

1.3.8 _DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA DEL EDIFICIO

1.3.9 _DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PARÁMETROS QUE DETERMINEN LAS PREVISIONES TÉCNICAS A CONSIDERAR EN EL PROYECTO

1.4 _Prestaciones del edificio

1.4.1 _REQUISITOS BÁSICOS

1.4.2 _LIMITACIONES DE USO

1.1_ Agentes intervinientes

1) PROMOTOR

Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza

2) PROYECTISTA

Mario López Casaus, con nº xxxx del Colegio Oficial de Arquitectos de Aragón

3) CONSTRUCTOR

No se ha designado en el momento de redactar esta fase del proyecto

4) DIRECTOR DE OBRA

No se ha designado en el momento de redactar esta fase del proyecto

5) DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

No se ha designado en el momento de redactar esta fase del proyecto

6) ENTIDAD DE CONTROL DE CALIDAD

No se ha designado en el momento de redactar esta fase del proyecto

7) OTROS INTERVINIENTES

Óscar Pérez Silanes, tutor del proyecto, e Ignacio Olite Lumbreras, cotutor del proyecto

1.2_ Información previa

1.2.1 _ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

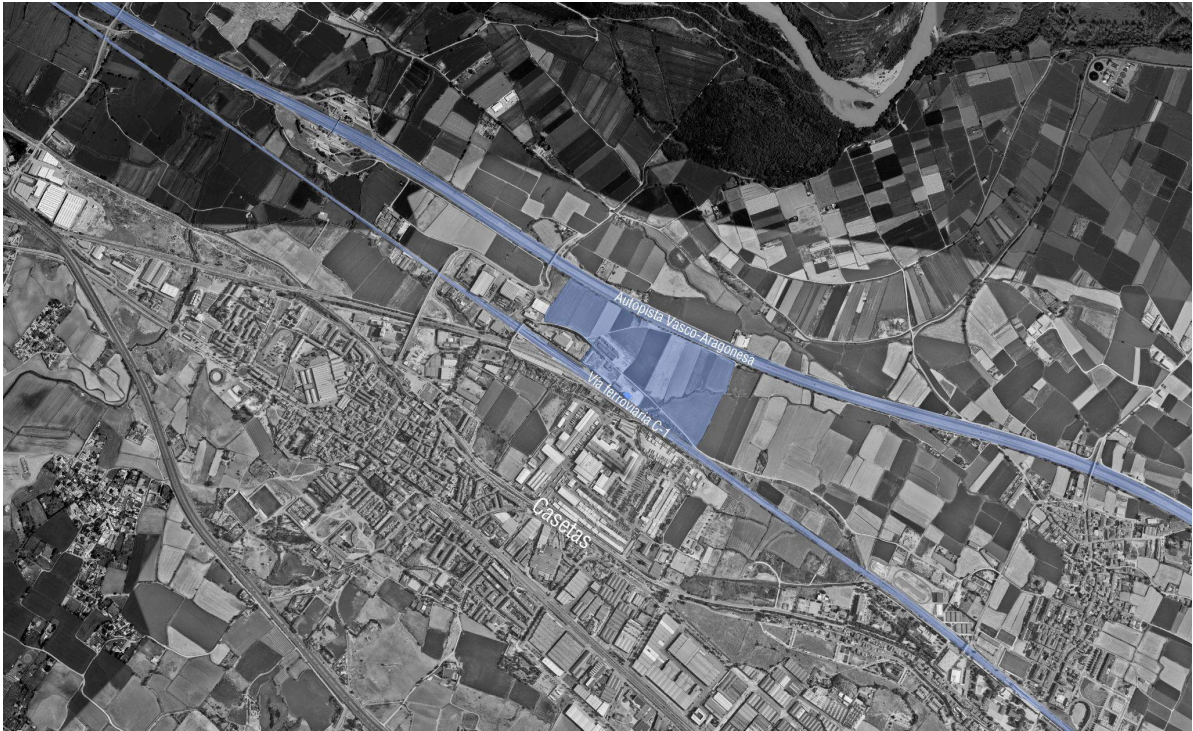
La Universidad de Zaragoza encarga realizar un proyecto de quesería, a los pies del ferrocarril que atraviesa Casetas, en el que se estudie el límite entre lo natural y lo urbano y se ofrezcan espacios en los que además de vivir, se trabaje. Para ello se escoge una parcela al noreste de Casetas, cercana a la estación de tren del barrio.

1.2.2 _EMPLAZAMIENTO Y ENTORNO FÍSICO

El ámbito de actuación se sitúa al noroeste de la ciudad de Zaragoza, en el barrio de Casetas. Limita al noreste con la Autopista Vasco-Aragonesa, al sureste con el brazal de punes, al suroeste con la Vía ferroviaria C-1 y al noreste con un recorrido secundario de las afueras de Casetas. A pesar de ello, se prevé que el barrio de Casetas crezca por esta zona en los próximos años y, por lo tanto, el entorno del proyecto sería algo distinto.

La cota de la parcela oscila entre los 206 y los 209 m de altitud, y su superficie es de unos 180000 m², midiendo su lado más largo alrededor de 575 m.

El entorno del proyecto es una zona limítrofe entre el entorno urbano, tanto de Casetas, como de Zaragoza mediante la conexión con el cercanías, y el entorno natural junto al barrio de Casetas. Además la parcela contiene un silo de grano, perteneciente a la Red Nacional de Silos de los años 60. Es por ello, que ambos condicionantes se han tenido en cuenta para la ubicación del proyecto en el ámbito disponible.



1.2.3 _NORMATIVA URBANÍSTICA

En la elaboración de este informe sirve de base lo establecido en las siguientes normas y reglamentos:

Ordenación de la edificación

- LEY 38/1999 de 5-nov-99, de la Jefatura del Estado
- B.O.E.: 6-nov-99

Código Técnico de la Edificación

- Real Decreto 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-mar-06

Modificación de la ley 38/199, de 5-nov-99, de Ordenación de la Edificación

- Ley 53/2002 de 5-dic-02, (Art. 105), de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, de la Jefatura del Estado
- B.O.E.: 31-dic-02

Norma Básica de la Edificación NBE-AE/88 "Acciones de la Edificación"

- Real Decreto 1370/1988, de 11-nov-88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- B.O.E. 17-nov-88. Modifica parcialmente la antigua MV-101/62 "Acciones de la Edificación"
- Decreto 195/1963 de 17-ene de M. de Vivienda.
- B.O.E. 9-feb-63

Normas sobre la redacción de proyectos y dirección de obras de la edificación

- Decreto 462/1971 de 11-mar-71, del Ministerio de Vivienda.
- B.O.E. 24-mar-71

Pliego de condiciones técnicas de la dirección general de arquitectura

- Orden de 04-jun-73, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 26-jun-73

1.2.4 _FICHA URBANÍSTICA

1) ARQUITECTO

Mario López Casaus

2) PROMOTOR

Universidad de Zaragoza

3) TRABAJO

Sitopía menú: un silo + una vía de tren

4) SITUACIÓN

Barrio estación Casetas 23, Casetas, Zaragoza

5) TÉRMINO MUNICIPAL, PROVINCIA

Casetas, Zaragoza.

6) ASPECTOS URBANÍSTICOS SINGULARES DEL PROYECTO

El ámbito del proyecto está clasificado como Suelo Urbano No Consolidado, SU (NC), según el Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza. Actualmente existe un Plan Parcial elaborado para este sector.

1.3_ Descripción del proyecto

1.3.1 _DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO.

Un silo y el horizonte de Casetas. El proyecto parte de la relación entre estos dos elementos, explica cómo el lugar descubre el silo para después recorrer sus partes. Desde cómo se pliega el terreno, el plano horizontal, a través de una horadación en el lugar que explica cómo apoya el silo en el sitio y que explica la relación que propone el proyecto para los tres tipos de usuarios del programa (ovejas, trabajadores y visitantes) entre ellos y con el lugar.

El proyecto se percibe como una extensión, tanto de Casetas, como de Zaragoza hacia un entorno más natural. A pesar de que la vía de ferrocarril puede parecer un límite entre el barrio y el proyecto, ésta permite la relación directa de la ciudad con lo rural.

A pesar de centrar los esfuerzos de este proyecto en las piezas mencionadas anteriormente, también se ha desarrollado, urbanísticamente hablando, el resto del ámbito disponible. En la asignatura de Proyectos Urbanos y Paisajísticos Integrados, se propuso una ocupación de los alrededores de la parcela que se ha tomado como referencia para este trabajo. De esta forma, podemos imaginar cómo sería este lugar cuando la ciudad haya crecido, y, por lo tanto, tener en cuenta las relaciones del proyecto con las construcciones y los vacíos más cercanos.

Por lo tanto, el espacio urbano de la parcela se organiza desde el ferrocarril, entendiendo este punto como el inicio del descubrimiento del lugar y del silo. A partir de la llegada en tren desde el noroeste de la parcela, la vía que quedaba degradada condicionada por su entorno industrial, ahora se percibe como un recorrido verde, el cual transforma la perspectiva del visitante en cuanto a la transición desde lo urbano hasta lo natural, haciendo esta transición mucho más agradable.

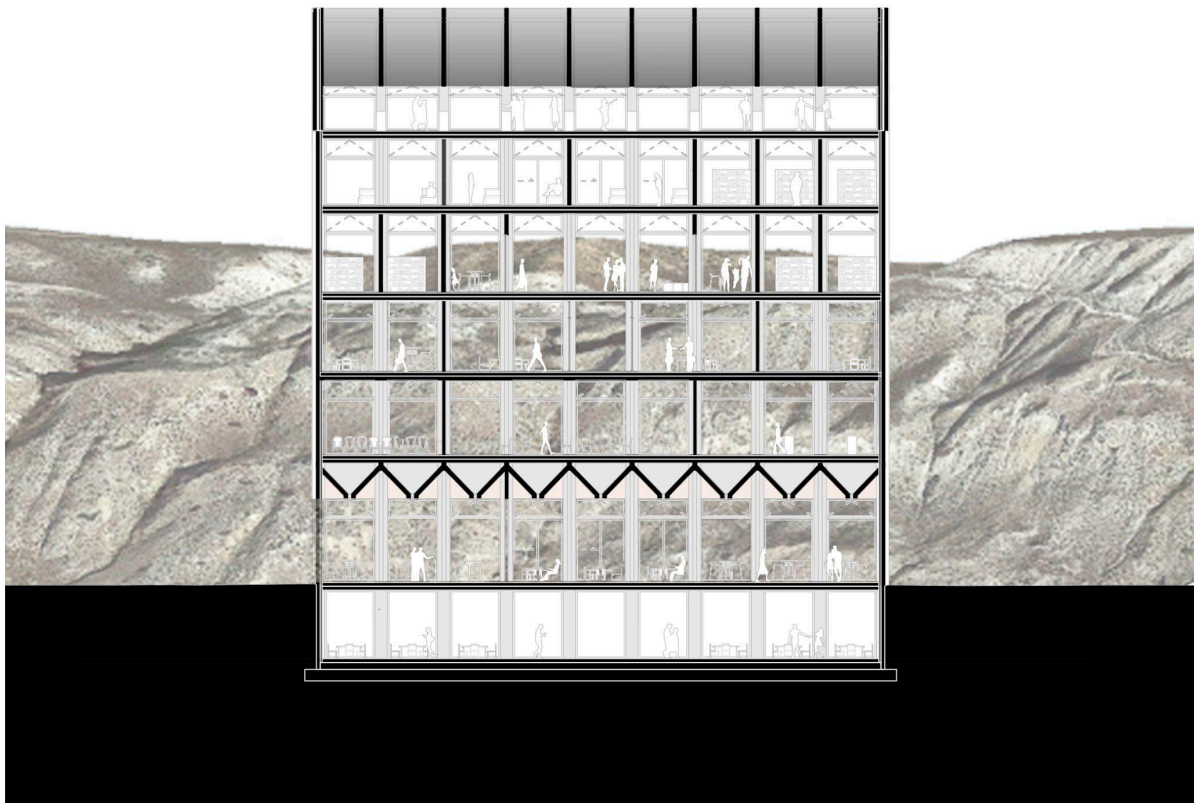
Una vez el visitante se encuentra en la parte norte de la parcela, percibe tal y como avanza sobre el lugar que éste descende conforme se acerca al silo, hasta finalmente llegar a un gran espacio donde descubre las primeras piezas del programa y cómo apoya el silo en su emplazamiento. De la misma manera que este gran espacio se ha desenterrado, las primeras piezas que aparecen en el proyecto también se entienden como arañazos en el terreno. Consisten en volúmenes con esquema en peine y una cubierta pesada como extensión del lugar, estos espacios albergan principalmente los usos de producción del queso, los espacios para las ovejas y los espacios de bienvenida de los visitantes, de tal forma que todos comparten el gran espacio.

En cuanto a la relación del silo con el lugar, posteriormente al descubrimiento del silo en su parte inferior, el proyecto crece hacia el éste. La apariencia del silo también se ve afectada por el lugar, de modo que igual que los volúmenes de la parte inferior, la fachada queda arañada en toda su altitud, abriendo éste hacia el entorno. Ésto no es sólo un gesto formal, sino que es el reflejo de lo que ocurre en su interior.

El silo se divide en dos partes, que se entienden desde las fachadas noreste y suroeste. La primera se abre completamente hacia el lugar, hacia ésta se vierten todos los espacios habitados, viviendas, exposiciones, actividades gastronómicas... Mientras que en la segunda se disponen los espacios servidores y el núcleo de comunicaciones verticales, quedando opaca en su mayor parte.

La recuperación del silo como parte del programa se consigue volcando en él todos los usos excepto los relacionados con la producción y los animales. De esta forma, se transforma el hermético espacio industrial reservado para almacenaje de grano en un conjunto de ambientes dinámicos en los cuales se realizan actividades variadas que viven del exterior de éste.

Por último, en cuanto a la materialidad y el carácter constructivo de las piezas también se adapta a la idea del proyecto. Por un lado, la parte inferior más pesada, perteneciente al mundo del terreno, se construye en hormigón, material que se extiende hasta el silo. La zona de servicios conserva el carácter industrial del silo en hormigón, mientras que la zona servida mezcla el ambiente industrial con el hormigón de la estructura en los pilares con un ambiente más agradable mediante la madera de CLT en los forjados y carpinterías de la fachada. Por último, la parte superior del silo que culmina el recorrido del proyecto con la mirada hacia el entorno desde el propio silo, mezcla también el hormigón con el CLT generando un juego tanto de formas como de luces que hace referencia a un mundo más aéreo respecto al resto de partes del proyecto.



1.3.2 _PROGRAMA DE NECESIDADES

El edificio recoge los usos característicos de una quesería al que se le incorpora espacios tanto de residencia para las familias propietarias como para los trabajadores, y espacios expositivos y de relación entre la producción y los visitantes.

1.3.3 _USO CARACTERÍSTICO DEL EDIFICIO

El uso característico del edificio es Residencial Vivienda.

1.3.4 _OTROS USOS PREVISTOS

Se prevé un uso de carácter administrativo, expositivo, comercial y residencial.

1.3.5 _RELACIÓN CON EL ENTORNO

Como se ha comentado anteriormente, el proyecto se centra en una zona concreta de la parcela, tratando el resto desde una perspectiva paisajística que propone una relación entre el barrio de Casetas y su entorno rural más próximo.



1.3.6 _CUMPLIMIENTO DEL CTE

Descripción de las prestaciones del edificio por requisitos básicos en relación con las exigencias básicas del CTE. Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

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

FUNCIONALIDAD

UTILIZACIÓN: La disposición y dimensiones de los espacios, así como la dotación de instalaciones del edificio, facilitan la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

ACCESIBILIDAD: Para aquellas personas con movilidad y/o capacidad de comunicación reducidas se prevé el acceso y circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

SEGURIDAD

SEGURIDAD ESTRUCTURAL: La estructura del edificio se ha pensado y calculado de forma que no se produzcan en el edificio, o partes de este, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y su estabilidad.

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO: La ubicación de los núcleos de comunicación con respecto a las viviendas, las dimensiones de diferentes partes del edificio o el tipo de cerramiento escogido son algunos de los puntos tenidos en cuenta para garantizar la seguridad en caso de incendio, de forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN: El diseño de los espacios y la elección de acabados se han tenido en cuenta para garantizar la seguridad de utilización del edificio, de forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

HABITABILIDAD

HIGIENE, SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE: El proyecto ha tenido en cuenta en todo su desarrollo la salud de los usuarios, así como el cuidado del medioambiente, de forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

La concentración de las construcciones en un solo punto de la parcela, el uso de elementos prefabricados como los que componen los núcleos de comunicación o las cajas de madera, la reserva de uno de los cuartos de planta baja para la gestión de residuos, la extracción y expulsión por cubierta de aire viciado dentro de las viviendas, el uso de carpinterías microventiladas o el sistema separativo de aguas residuales son algunos de los puntos que garantizan el cumplimiento de este requisito básico.

PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO: El diseño de las instalaciones del edificio, la elección de cerramientos opacos y carpinterías y el uso de aislamiento acústico donde es necesario

garantizar que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

Todos los cerramientos verticales y horizontales, los elementos de separación entre viviendas o las particiones que separan el interior de las cajas del resto del espacio doméstico cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en los espacios que separan.

AHORRO DE ENERGÍA Y AISLAMIENTO TÉRMICO: El proyecto permite que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

La envolvente del edificio se adecúa a la limitación de la demanda energética y el bienestar térmico que dicta el clima en Zaragoza, en régimen de verano y de invierno. Mediante la concepción de cada hueco de la estructura reticular de forma independiente, es decir, aislándose por su cara interior, se evitan los puentes térmicos, y, de esa forma, las pérdidas de calor y sus correspondientes problemas higrotérmicos. Además, el uso de carpinterías metálicas con RPT y de protecciones solares para los vidrios aumenta las prestaciones de dicha envolvente térmica.

Por otro lado, el diseño de todas las instalaciones requeridas en el edificio va enfocado a reducir el consumo energético: implantación de geotermia, alumbrado LED con detectores de presencia, etc.

1.3.7 _CUMPLIMIENTO DE OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS

CE (R.D. 470/2021): Se cumple con las prescripciones del Código Estructural y se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural.

NCSR-02 (R.D. 997/2002): Se cumple con los parámetros exigidos por la Norma de construcción sismo- resistente y que se justifican en la memoria de estructuras del proyecto de ejecución.

TELECOMUNICACIONES (R.D. Ley 1/1998): Se cumple con la ley sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones los servicios de telecomunicación, así como de telefonía y audiovisuales.

REBT (R.D. 842/2002): Se cumple con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

RITE (R.D. 1027/2007): Se cumple con el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y sus instrucciones técnicas complementarias.

CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (R.D. 47/2007): Se cumple con el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva planta.

GESTIÓN DE RESIDUOS (R.D. 105/2008): Se cumple con las obligaciones establecidas en la regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

HABITABILIDAD (Orden del 29 de febrero de 1944): Se cumple con las condiciones higiénicas mínimas.

1.3.8 _DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA DEL EDIFICIO

VOLUMEN

El proyecto se compone de dos partes. La primera en un plano de suelo con un gran espacio abierto de 90 metros de longitud por 50 metros de ancho, en los cuales aparecen cinco volúmenes

semienterrados con un módulo de 6x9 metros en el caso de los espacios de producción de queso y de 6x12 en el de las ovejas. Sin embargo, la altura es constante en todos los volúmenes, llegando a los 3,5 metros por debajo del nivel del suelo.

En cuanto a la segunda parte, el silo tiene una planta cruciforme, de 10,4x29,9 metros en su lado más largo y de 10,4x16,9 metros en el lado perpendicular. Por lo tanto, cada planta tiene una superficie total de 378,5 metros cuadrados, que se multiplican por 33,6 metros de altura del silo, dando lugar a 7 plantas: la primera de 4 metros de altura, la segunda en la que se conservan las tolvas de 6,5 metros, 4,3, 4,1, y 4,5 metros para las siguientes y 6,3 metros para la última planta.

ACCESOS SEGÚN USOS Y CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

Los accesos al interior del edificio son accesibles para personas con discapacidad y los medios de evacuación cumplen con la normativa correspondiente. Los tres accesos al edificio se producen por el camino al norte del proyecto, por la calle paralela al ferrocarril que recorre el polígono industrial y por el espacio abierto entre el silo y las vías de tren. El primero se produce mediante escaleras hasta el espacio abierto a los pies del silo, el segundo hasta el mismo espacio mediante rampa accesible, y el tercero a cota 0, a través del cual llegas al núcleo de comunicaciones de la planta primera.

EVACUACIÓN SEGÚN USOS

El edificio cumple con los requisitos de evacuación.

USOS Y SUPERFICIES

CUADRO DE SUPERFICIES CONSTRUIDAS-SILO

Planta baja: 378.51 m²
Planta primera: 378.51 m²
Planta segunda: 378.51 m²
Planta tercera: 378.51 m²
Planta cuarta: 378.51 m²
Planta quinta: 378.51 m²
Planta sexta: 378.51 m²
Planta cubierta: 378.51 m²

CUADRO DE SUPERFICIES ÚTILES

Planta baja: 220.21 m²

1-Vestíbulo: 55.93 m²
2-Terraza: 55.23 m²
3-Cantina: 25.08 m²
4-Instalaciones: 18.33 m²
5-Núcleo de comunicaciones: 28.26 m²
6-Almacén: 16.55 m²
7-Aseos H.: 4.02 m²
8-Aseos M.: 4.08 m²
9-Vestíbulo aseos: 2.82 m²
10-Vestuarios M.: 4.08 m²
11-Vestuarios H.: 3.01 m²
12-Vestíbulo vestuarios: 2.82 m²

Planta primera: 298.63 m²

13-Terrazas: 88.83 m²
14-Cocinas: 53.80 m²
15-Guardarropa: 12.92 m²
16-Núcleo de comunicaciones: 34.22 m²
17-Vestíbulo vestuarios: 2.82 m²
18-Aseo accesible: 4.02 m²
19-Aseos: 4.08 m²
20-Vestíbulo aseos: 2.82 m²
21-Vestuarios M.: 4.08 m²
22-Vestuarios H.: 3.01 m²

Planta segunda: 304.5 m²

23-Sala de proyecciones: 38.81 m²
24-Auditorio: 59.59 m²
25-Espacio polivalente: 59.25 m²
26-Pasillo: 33.80 m²
27-Almacenes: 13.89 m²
28-Guardarropa: 16.91 m²
29-Almacén limpieza: 4.31 m²
30-Cocina: 13.56 m²
31-Instalaciones: 3.91 m²
32-Núcleo de comunicaciones: 29.68 m²
33-Aseos M.: 4.02 m²
34-Vestíbulo aseos: 2.82 m²
35-Aseos H.: 3.95 m²

Planta tercera: 275 m²

36-Sala de reuniones: 28.13 m²
37-Taller 1: 38.51 m²
38-Taller 2: 30.60 m²
39-Espacio común: 13.97 m²
40-Taller 3: 30.59 m²
41-Taller 4: 38.77 m²
42-Almacenes: 14.68 m²
43-Salas de ordenadores: 16.94 m²
44-Vestibulos aseos: 7.64 m²
45-Aseos M.: 4.02 m²
46-Aseos H.: 4.02 m²
47-Mirador: 17.43 m²
48-Núcleo de comunicaciones: 29.69 m²

Planta cuarta: 242.6 m²

49-Habitación 1: 14.30 m²
50-Habitación 2: 14.59 m²
51-Corredor: 18.92 m²
52-Sala común: 38.77 m²
53-Pasillo: 10.36 m²
54-Núcleo de comunicaciones: 29.68 m²
55-Aseo 1: 3.81 m²
56-Cocina: 7.96 m²
57-Vestíbulo aseo: 3.82 m²
58-Aseo 2: 3.98 m²
59-Trastero: 17.43 m²
60-Pasillo acceso: 11.61 m²

Planta quinta: 290.23 m²

61-Terraza: 28.13 m²
62-Habitación doble 1: 30.06 m²
63-Habitación doble 2: 30.53 m²
64-Habitación doble 3: 30.44 m²
65-Habitación individual 1: 14.68 m²
66-Habitación individual 2: 14.69 m²
67-Habitación individual 3: 14.20 m²
68-Pasillo: 33.79 m²
69-Cocinas: 12.41 m²
70-Sala común: 12.42 m²
71-Duchas M.: 3.82 m²
72-Vestíbulo duchas: 3.25 m²
73-Duchas H.: 3.87 m²
74-Trasteros: 13.56 m²
75-Instalaciones: 3.91 m²
76-Núcleo de comunicaciones: 29.68 m²
77-Aseo M.: 4.02 m²
78-Vestíbulo aseos: 2.82 m²
79-Aseos H.: 3.95 m²

Planta sexta: 274.15 m²

80-Espacio expositivo: 274.15 m²

TOTAL

Superficie construida TOTAL:
378.51x8: 3028.08 m²

Superficie útil TOTAL:
220.21+298.63+304.5+275+242.6+290.23+274.15= 1905.32 m²

1.3.9 _DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PARÁMETROS QUE DETERMINEN LAS PREVISIONES TÉCNICAS A CONSIDERAR EN EL PROYECTO

SISTEMA ESTRUCTURAL

CIMENTACIÓN:

Al considerarse un edificio preexistente no se ha calculado la cimentación. Sin embargo, al tratarse de un silo de la Red Nacional de Silos y Graneros, el cálculo de la estructura se habrá realizado siguiendo los parámetros la norma MV-101 (1954) y con la Instrucción EH-60 (1962), que regulaban y establecían los criterios para el cálculo de estructuras de hormigón armado.

Se conoce que la cimentación existente es de tipo superficial: losa de cimentación. Su cara superior estará a 0 m de altura y su cara inferior a -0.7 m de altura. En la planta baja se dispone un pavimento de hormigón pulido sobre la solera de 9 cm y una capa de encofrado caviti de 35,8 cm.

La armadura de la losa existente en el proyecto queda detallada en los planos adjuntos.

ESTRUCTURA PORTANTE:

Debido a que el proyecto parte del silo como preexistencia, la mayor parte de la estructura del edificio es la que se conserva del propio silo. Por lo tanto, la estructura del proyecto se basa en los 48 pilares de hormigón armado, 18 con forma octogonal, 6 con forma cuadrada y 24 con forma trapezoidal, todos con 64.9 cm de ancho. Entre estos pilares se conservan las vigas de hormigón armado a la altura de cada planta, las cuales arriostraban la estructura de las tolvas originales.

En el caso de la cubierta, al cambiar la parte superior del silo, se apoya en una estructura mixta de hormigón in situ de 20 cm de grosor como extensión de los pilares del silo en fachada, y CLT de 20 cm en tres partes, como vigas entre los pilares con un canto de 3,3 metros, dando forma a las geometrías triangulares perpendiculares y como soporte de la propia cubierta.

ESTRUCTURA HORIZONTAL:

La estructura horizontal responde con coherencia a la idea del proyecto.

Por un lado está compuesta, por un lado, mediante forjados de CLT de 20 cm apoyados directamente sobre las vigas preexistentes por niveles. La decisión de utilizar este tipo de forjado viene determinada por dos razones. En primer lugar, la intención de cambiar el ambiente industrial del silo hacia una apariencia más agradable, además de diferenciar la parte servida del silo como un espacio más ligero. En segundo lugar, por la facilidad de la solución frente a la estructura preexistente, ya que al disponer de las vigas en cada planta el único esfuerzo a realizar es la colocación del CLT sobre ellas.

Por otro lado, en la zona servidora se conservan las losas de hormigón armado de 20 cm del núcleo de comunicaciones original y de la última planta. De tal forma que únicamente se extienden estas losas para completar la longitud del silo y mantener la apariencia original de éste en la parte de servicios. La unión entre las losas se realiza mediante la resina de inyección, rigidizando la unión entre ambas.

El hormigón armado utilizado es el HA-40/F/12/IIb y los armados de dichas losas se detallan en los planos.

SISTEMA DE ENVOLVENTE

CEV1_CERRAMIENTO EXTERIOR VERTICAL 1

Paneles de hormigón prefabricado Tecnyconta HA-40 de 2 x 3,5 metros, e=10 cm, armado con acero B-500S. Aislamiento térmico adosado Porexpan 10 cm. Cámara de aire de 22,7 cm para paso de instalaciones. Hoja exterior preexistente de bloque de hormigón H-200 armado con acero B-500, e=20 cm. Acabado exterior: mortero de cal color beige

CEV2_CERRAMIENTO EXTERIOR VERTICAL 2

Estructura de bloque de hormigón preexistente H-200 armado con acero B-500, e=20 cm. Trasdosado directo térmico y termo-acústico pladur Enairgy Isopop, e=10 cm. Acabado exterior: mortero de cal color beige

CEV2_CERRAMIENTO EXTERIOR VERTICAL 3

Muro preexistente de bloque de hormigón H-200 armado con acero B-500, e=20 cm. Acabado exterior: mortero de cal color beige

CEV2_CERRAMIENTO EXTERIOR VERTICAL 4

Muro de HA-40, e=20 cm. Armado con acero B-500S. Aislamiento térmico XPS 10 cm. Hoja interior de hormigón armado HA-40, e=10 cm. Armado con acero B-500S. Acabado exterior: mortero de cal color beige

CEH1_CERRAMIENTO EXTERIOR HORIZONTAL 1

Encofrado Caviti e=35 cm HA-25, armado con acero B-500S. Aislamiento térmico XPS 10 cm. Solera de hormigón HA-40, armado con acero B-500S. Acabado pavimento Ultratop System cementoso e=1,5 cm.

CEH2_CERRAMIENTO EXTERIOR HORIZONTAL 2

Forjado de Xilo-CLT+ e=20 cm. Cubierta de grava e=5,2 cm, sobre aislamiento térmico XPS 10 cm. Capa de formación de pendientes de hormigón celular 14 cm

SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

PV1_PARTICIÓN VERTICAL 1

Tabique formado por dos placas Pladur N, e=15 mm, atornilladas a cada lado de una estructura de acero galvanizado de e=48 mm, a base de montantes Pladur de alas de 35 mm y canales Pladur horizontales. Ancho total de tabique de 10,8 cm.

PV2_PARTICIÓN VERTICAL 2

Tabique formado por dos placas Pladur N de 12,5 mm de espesor, atornilladas a cada lado de una doble estructura de acero galvanizado de 62 mm de ancho cada una y separadas entre sí 10 mm. Ambas estructuras se forman a base de montantes Pladur XL (verticales) de alas 45 mm y canales Pladur XL (horizontales). Ancho total de tabique de 19,65 cm.

PV3_PARTICIÓN VERTICAL 3

Panel prefabricado de hormigón Tecnyconta con capa HA-40 armada con acero B-500S a cada lado del panel. Aislante térmico porexpan 10 cm entre ambas caras de hormigón. Dimensiones del panel de 2 x 3,5 x 0,2 m.

PV4_PARTICIÓN VERTICAL 4

Estructura de bloque de hormigón H-200 reutilizado con aislante térmico XPS 7 cm adosado. Acabado: alicatado Santorini Bone Porcelanosa o similar

PH1_PARTICIÓN HORIZONTAL 1

Forjado de Xilo-CLT+ de espesor 20 cm. Suelo técnico con red de instalaciones para ventilación, electricidad... con relleno de hormigón celular HC40, e=15,8 cm. Suelo radiante Uponor Klett twinboard e=3,3 cm. Acabado de madera

PH1_PARTICIÓN HORIZONTAL 2

Forjado preexistente de hormigón armado H-200 armado con acero B-500 de espesor 20 cm. Suelo técnico con red de instalaciones para ventilación, electricidad... con relleno de hormigón celular HC40, e=15,8 cm. Suelo radiante Uponor Klett twinboard e=3,3 cm. Acabado de pavimento Ultratop System cementoso.

SISTEMA DE ACABADOS

1. Acabado suelos

P_Baldosa de piedra natural caliza Beige

C_Ultratop System cementoso

2. Acabado techos

M_Paneles madera CLT vistos

L_Losa de hormigón vista

3. Acabado paramentos verticales

B_Mortero de cal color beige

P_Pladur

H_Paneles de hormigón prefabricado

SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

Entendido como la elección de materiales y sistemas que garanticen las condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de manera que se alcancen condiciones de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que el mismo no deteriore su entorno inmediato. Las condiciones deben adecuarse al DB HS, en concreto a los siguientes apartados:

HS 1_PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

Los elementos escogidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo que no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de residuos. Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta para la solución de muros, suelos, fachadas y cubiertas han sido, según su grado de impermeabilidad, los establecidos en DB-HS-1 Protección frente a la humedad.

HS 2_RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

Se situará en planta baja un espacio de reserva para contenedores y espacios de almacenamiento inmediato cumpliendo las características en cuanto a diseño y dimensiones del DB-HS-2 Recogida y evacuación de residuos.

RITE_CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

El edificio dispone de un sistema de extracción mecánica y carpinterías microventiladas, cumpliendo con el caudal de ventilación mínimo para cada uno de los locales y las condiciones de diseño y dimensionado indicadas en el RITE.

SISTEMA DE SERVICIOS

Entendido como el conjunto de servicios externos al edificio necesarios para su correcto funcionamiento:

SUMINISTRO DE AGUA

Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano.

FONTANERÍA

La red de suministro de agua fría y caliente se efectúa con tuberías de polietileno de alta densidad.

EVACUACIÓN DE AGUAS

Se emplea una red separativa de evacuación de aguas pluviales y residuales. La red de pluviales y la red de aguas residuales desembocan en una arqueta antes de conectarse a la red pública. La red de evacuación de aguas interiores se realizará con tubería de PVC.

CLIMATIZACIÓN Y ACS

La producción de agua caliente sanitaria se realiza mediante una bomba de calor y la climatización por suelo radiante con bomba de aerotermia de calor y frío, distribuyendo los conductos por el edificio a través de los patinillos hasta llegar a cada espacio.

SUMINISTRO ELÉCTRICO

Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de la carga total del edificio.

TELEFONÍA Y TV

Existe acceso al servicio de telefonía disponible ofertado por los principales operadores.

TELECOMUNICACIONES

Se dispone de infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.

RECOGIDA DE RESIDUOS

La ciudad de Zaragoza dispone de sistema de recogida de basuras.

1.4_Prestaciones del edificio

1.4.1 _REQUISITOS BÁSICOS

SEGURIDAD

SEGURIDAD ESTRUCTURAL CE

SEGURIDAD ESTRUCTURAL DB-SE:

- SE 1: Resistencia y estabilidad
- SE 2: Aptitud a servicio
- SE-AE: Acciones en la edificación
- SE-C: Cimientos

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DB-SI:

- SI 1: Propagación interior
- SI 2: Propagación exterior
- SI 3: Evacuación de ocupantes
- SI 4: Instalaciones de protección contra incendios
- SI 5: Intervención de bomberos
- SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD DB-SUA:

- SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas
- SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
- SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
- SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
- SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
- SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
- SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

HABITABILIDAD

SALUBRIDAD DB-HS:

- HS 1: Protección frente a la humedad
- HS 2: Recogida y evacuación de residuos
- HS 3: Calidad del aire interior
- HS 4: Suministro de agua

HS 5: Evacuación de aguas

PROTECCIÓN FRENTE A RUIDO DB-HR:

AHORRO DE ENERGÍA DB-HE:

HE 1: Limitación de demanda energética

HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

FUNCIONALIDAD

UTILIZACIÓN:

Orden de 29 de febrero de 1944: De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

ACCESIBILIDAD:

DB-SUA SUA 9: Accesibilidad

RD Ley 1/2013: De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

RD Ley 1/1998: De telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

1.4.2 _LIMITACIONES DE USO

DEL EDIFICIO

El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso, objeto de nueva licencia. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

DE LAS DEPENDENCIAS

Las que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

DE LAS INSTALACIONES

Las que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio. Las instalaciones se diseñarán y dimensionarán para los usos previstos en proyecto.

Zaragoza, noviembre de 2024

Fdo.: Mario López Casaus

M_MEMORIA

2_Memoria constructiva

2.1 _Sustentación del edificio

2.1.1 _BASES DE CÁLCULO

2.1.2 _DATOS DE PARTIDA

2.1.3 _VIDA ÚTIL

2.1.4 _ESTUDIO GEOTÉCNICO

2.2 _Sistema estructural

2.2.1 _CIMENTACIÓN

2.2.2 _ESTRUCTURA PORTANTE

2.2.3 _ESTRUCTURA HORIZONTAL

2.3 _Sistema de envolvente

2.3.1 _CERRAMIENTOS VERTICALES

2.3.2 _CERRAMIENTOS HORIZONTALES

2.4 _Sistema de compartimentación

2.4.1 _PARTICIONES VERTICALES

2.4.2 _PARTICIONES HORIZONTALES

2.5 _Sistema de carpinterías

2.6 _Sistema de acabados

2.7 _Sistema de acondicionamiento e instalaciones

2.7.1 _SUBSISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

2.7.2 _SUBSISTEMA DE EVACUACIÓN DE RESIDUOS

2.7.3 _SUBSISTEMA DE FONTANERÍA

2.7.4 _SISTEMA DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

2.7.5 _SUBSISTEMA DE ELECTRICIDAD, VOZ Y DATOS

2.1 _Sustentación del edificio

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la cimentación:

2.1.1 _BASES DE CÁLCULO

MÉTODO DE CÁLCULO

Se realiza un análisis y estudio de los principales elementos estructurales del edificio, para calcular sus secciones y armados según las exigencias del apartado Estructuras de Hormigón y Estructuras en madera del Código Estructural y Eurocódigo, siendo estos:

- Muros
- Losa de hormigón
- Forjados de CLT
- Soporte de CLT en cubierta

Por otra parte, se valoran los elementos estructurales preexistentes en función del uso original del silo, y se analizan según el nuevo uso propuesto del proyecto en función de las normativas nombradas.

MEMORIA DE CÁLCULO

Cálculo de las secciones (Dlubal RFEM): El dimensionado de secciones se efectúa según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1 DB SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DB SE). El comportamiento de la cimentación ha de comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

ACCIONES

Se han tenido en cuenta las acciones que actúan sobre el edificio y las que se transmiten o generan a través del terreno en que se apoya el edificio según el DB-SE AE y DB-SE, apartados 4.3, 4.4, 4.5. Por otro lado, también se comparan estas cargas con las cargas máximas del silo para su uso original, con el objetivo de confirmar el cambio de usos para el silo.

2.1.2 _DATOS DE PARTIDA

Se han considerado, principalmente, la resistencia mecánica, la estabilidad, la seguridad y la durabilidad como aspectos básicos en el momento de adoptar el sistema estructura para el edificio.

También se han tenido en cuenta en el desarrollo del proyecto las características del terreno disponible, para así cumplir las exigencias de la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE y toda aquella normativa relativa a la estructura, entre las cuales se incluye el Código Estructural y el Eurocódigo.

2.1.3 _VIDA ÚTIL

La estructura deberá soportar la agresividad del ambiente y todas las acciones que le puedan solicitar durante la construcción y el periodo de vida útil previsto en proyecto. La vida útil de proyecto es el periodo durante el que la estructura va a ser empleada para el propósito

proyectado, considerando el mantenimiento necesario, pero sin reparaciones importantes. Es una magnitud que debe fijar la propiedad antes del inicio del proyecto. Sin embargo, salvo contraindicaciones, se adopta un período de 50 años (según criterios del Código Modelo CEB-FIP 1990 y el Art. 2.4 del Eurocódigo 1 “Bases de proyecto y acciones en estructuras, parte 1 UNE- ENV 1991-1”). La agresividad a la que se someten los elementos de hormigón armado y CLT que conforman la presente estructura, queda determinada según los tipos de ambientes establecidos en la tabla 1.1 del Código Estructural. Los requisitos básicos para garantizar la durabilidad del hormigón y su colaboración a proteger las armaduras frente a la corrosión según el Código Estructural son:

- a) la adopción de los valores límites de dosificación del hormigón, de acuerdo con los criterios generales establecidos en el apartado 43.2.1,
- b) los valores de recubrimientos, obtenidos de acuerdo con lo indicado en el artículo 44,
- c) la adopción, en su caso, de medidas adicionales en el caso de armaduras activas, según, el apartado 43.3.1.2,
- d) el uso, en su caso, de sistemas de protección superficial, según el apartado 43.3.1.3,
- e) el uso, en su caso, de productos inhibidores de la corrosión, según el apartado 43.3.1.4,
- f) el uso, en su caso, de armaduras con comportamiento mejorado frente a la corrosión, según los apartados 43.3.1.5 y 43.3.1.6,
- g) el uso, en su caso, de sistemas de protección catódica, según el apartado 43.3.1.7.
- h) la clasificación de las clases de exposición ambiental según la tabla 4.1 (EN 1992-1-1).
- i) la exposición a la humedad en la tabla 2.1 (EN 1995-1-1) y los requisitos de protección en tabla 3.1 (EN 1995-1-1) ambas en relación a la clase de servicio de la madera, dentro del Eurocódigo 5.

2.1.4 _ESTUDIO GEOTÉCNICO

El estudio geotécnico es el conjunto de información referente a las características del terreno en relación con el tipo de edificio previsto y el entorno donde se sitúa. Es imprescindible para proceder al análisis y dimensionado de su cimentación. Las características del terreno de apoyo se determinarán mediante una serie de pruebas de reconocimiento del terreno, cuyos resultados quedarán reflejados en el estudio geotécnico. Dicho reconocimiento no podrá ser inferior al recogido en la normativa.

Para el estudio del terreno deberán recogerse todo tipo de datos relacionados con las peculiaridades del emplazamiento, inestabilidad, inundabilidad, deslizamientos, usos previos, cimentación de las construcciones limítrofes y, si procede, sismicidad del municipio, de acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE vigente. El dimensionamiento de los elementos de cimentación exige el conocer las características del terreno, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica.

Como se trata de un proyecto teórico, se da por hecho que se realiza un estudio geotécnico favorable. El terreno donde se construirá el edificio es adecuado, de gravas compactadas y el firme se encuentra a partir de los 0,8 m de profundidad.

2.2_ Sistema estructural

Se establecen para el cálculo los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales utilizados. El proceso seguido para el cálculo estructural es el siguiente: en primer lugar, determinación de situaciones de dimensionado; en segundo lugar, establecimiento de las acciones; en tercer lugar, análisis estructural, y, en cuarto lugar, dimensionado. Los métodos de comprobación utilizados son el de Estado Límite último para resistencia y estabilidad, y el de Estado Límite de Servicio para aptitud de servicio.

2.2.1 _CIMENTACIÓN

DATOS E HIPÓTESIS DE PARTIDA

A partir del supuesto estudio geotécnico homologado para conocer la morfología y el comportamiento del terreno. Se establece la cota de cimentación en -4,6 m y se emplea losa de cimentación bajo pilares.

PROGRAMA DE NECESIDADES

Edificación con siete plantas sobre la losa de cimentación. La cimentación transmitirá al terreno las cargas del edificio sin asientos que puedan producir daños en los elementos constructivos.

BASES DE CÁLCULO

Para la obtención de las acciones sobre la edificación, se ha seguido el CTE SE-AE y el Eurocódigo EN 1990. Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se han elaborado los cálculos de los muros, forjados y vigas que conforman el edificio en su conjunto.

DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

Se proyectan forjados de CLT sobre las vigas preexistentes de hormigón armado de 0,2 x 0,2 metros, y losas de hormigón armado de 0,2 metros de grosor. Ambas transmiten las cargas sobre el resto de la estructura original del silo; los pilares octogonales de 0,649 metros de ancho y posteriormente sobre la losa de cimentación de 0,6 metros de grosor. Por otro lado, la cubierta apoya sobre la compleja estructura de paneles de CLT de 0,2 metros de grosor, y ésta sobre los muros de hormigón armado del perímetro que finalmente transmiten las cargas hacia los pilares del silo ya nombrados.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

El hormigón seleccionado para la ejecución de las zapatas es HA-25/B/12/Ila+Qa. El acero para todas las armaduras será B-500 S. El hormigón debe tener una dosificación mínima de cemento de 380 Kg/m³, siendo el cemento de tipo EN 197-4 CEM I/32,5 N y con un cono de Abrams de 18 a 20 cm. En el caso del CLT se utiliza Xilo-CLT+ compuestos por 5 capas de sección simétrica de madera de Pino Pinaster y Pino Radiata.

2.2.2 _ESTRUCTURA PORTANTE

DATOS E HIPÓTESIS DE PARTIDA

La estructura principal del edificio consiste en 48 pilares de hormigón armado formando la

planta cruciforme del silo.

PROGRAMA DE NECESIDADES

Los pilares de hormigón sustentan los forjados tanto de hormigón armado como de CLT a través de las vigas de hormigón armado que los unen, en los que se sitúan, a su vez, las viviendas, los espacios de trabajo y los espacios comunitarios y de comercio.

BASES DE CÁLCULO

Para la obtención de las acciones sobre la edificación, se ha seguido el CTE SE-AE. Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se han elaborado los cálculos de los muros y los forjados que conforman el edificio en su conjunto.

DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

El proyecto está sustentado por los 48 pilares de hormigón armado, 24 para soportar los paneles de CLT, 14 para la zona con losas de hormigón armado, algunas preexistentes y otras proyectadas y las 10 restantes que soportan tanto el CLT como las losas. Estos pilares llegan hasta el forjado de la planta séptima, a una altura de 27,66 metros y separados 3,25 metros entre sí de eje a eje en ambos sentidos de la estructura. En la parte superior los muros de hormigón armado se adaptan a la estructura de CLT para que los paneles apoyen de forma adecuada y poder transmitir las cargas a los pilares originales.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

El hormigón seleccionado para la ejecución de las pantallas es HA-40/F/12/IIb. El acero para todas las armaduras necesarias será B-500 S. La madera utilizada para los paneles de CLT es madera de Pino Pinaster y Pino Radiata de clase C24.

2.2.3 _ESTRUCTURA HORIZONTAL

DATOS E HIPÓTESIS DE PARTIDA

La estructura horizontal principal del edificio está compuesta por forjados de CLT apoyados sobre las vigas de hormigón armado preexistentes. El otro elemento principal de la estructura horizontal son las losas de hormigón armado conectadas también a la estructura original principal.

En el caso de la cubierta los paneles de CLT adoptan una geometría triangular en referencia a las tolvas originales del silo, tanto estos como los paneles perpendiculares que apoyan sobre los muros de hormigón armado tienen también 0,2 metros de espesor.

PROGRAMA DE NECESIDADES

Los pilares de hormigón sustentan los forjados de CLT y losa en los que se sitúan, a su vez, las viviendas, los espacios de trabajo y los espacios comunitarios.

BASES DE CÁLCULO

Para la obtención de las acciones sobre la edificación, se ha seguido el CTE SE-AE y el Eurocódigo EN 1990.

DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

La estructura horizontal principal del edificio está compuesta por forjados paneles de CLT Xilo-CLT+, el sistema de construcción queda simplificado ya que se prefabrican con precisión

para colocarlos directamente en obra apoyadas en las vigas de hormigón por niveles. Por otro lado, los forjados de losa de hormigón armado, que mediante el uso de resinas de inyección conectan con la estructura preexistente también de hormigón armado. La diferencia entre las soluciones, una apoyada y otra conectada a la altura de las vigas, provoca el desnivel entre ellas en su línea de encuentro. Dicho encuentro se salva colocando sobre las losas de hormigón un encofrado de cavitis de 20 cm de espesor.

En la parte superior del edificio, los muros de hormigón in-situ se anclan a la estructura preexistente de hormigón con la misma solución de resina de inyección, mientras que la unión entre el hormigón y el CLT se lleva a cabo mediante conectores lineales a lo largo de los cantos de los paneles de CLT. Tanto las uniones entre hormigón y CLT como las del CLT entre sí son uniones mecánicas ya sea mediante conectores lineales o puntuales. Esta nueva planta séptima del silo se construye de tal forma que primero se hormigonan los muros perimetrales, posteriormente se apoyan en ellos los paneles de 3,3 x 13,46 metros y por último, los paneles perpendiculares con geometría triangular y sobre estos la cubierta.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

El hormigón utilizado para las losas de hormigón es HP-45/S/12/IIa. El hormigón utilizado para los muros es HA-40/F/12/IIb. El acero para todas las armaduras necesarias será B-500 S. La madera utilizada para los paneles de CLT es madera de Pino Pinaster y Pino Radiata de clase C24.

2.3_Sistema de envolvente

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio mencionados en la Memoria Descriptiva, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento térmico y sus bases de cálculo.

Definición del aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectadas según el Apartado 6 de Subsistemas de acondicionamiento e instalaciones. Los diferentes modelos de carpinterías se describen en los planos adjuntos a esta memoria.

2.3.1_CERRAMIENTOS VERTICALES

CEV1_CERRAMIENTO EXTERIOR VERTICAL

1 *DEFINICIÓN CONSTRUCTIVA:*

Muro de bloque de hormigón preexistente $e=20$ cm armado con acero B-500S. Cámara de aire

para el paso de instalaciones de 22 cm. Aislamiento térmico lana de roca mineral $e=10$ cm. Hoja de hormigón prefabricado HA-25, $e=10$ cm. Acabado exterior: mortero de cal color beige. Acabado interior: Hormigón visto.

PESO PROPIO:

Acción permanente según DB

SE-AE PP=13,26 kN/m²

NIEVE:

No es de aplicación.

VIENTO:

No es de aplicación.

FUEGO:

Propagación exterior según DB SI: Resistencia al fuego EI120.

COMPORTAMIENTO FRENTE A LA HUMEDAD:

Protección frente a humedad según DB HS 1.

AISLAMIENTO ACÚSTICO

R=72 dBA

AISLAMIENTO TÉRMICO:

Limitación de la demanda energética según DB HE 1

$U=0,23$ W/m²K < 0,49

CEV2_CERRAMIENTO EXTERIOR VERTICAL 2

DEFINICIÓN CONSTRUCTIVA:

Muro de bloque de hormigón preexistente $e=20$ cm. Trasdoso directo mediante adhesivo para pladur: Aislante térmico XPS $e=10$ cm. Acabado exterior: mortero de cal color beige. Acabado interior: pladur

PESO PROPIO:

Acción permanente según DB

SE-AE PP=9,06 kN/m²

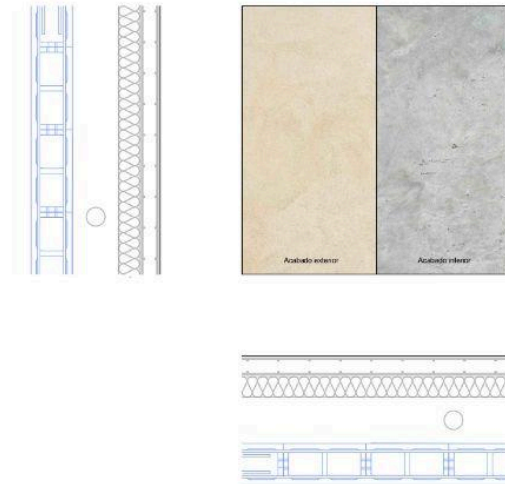
NIEVE:

No es de aplicación.

VIENTO:

No es de aplicación.

FUEGO:



Propagación exterior según DB SI: Resistencia al fuego EI120.

COMPORTAMIENTO FRENTE A LA HUMEDAD:

Protección frente a humedad según DB HS 1.

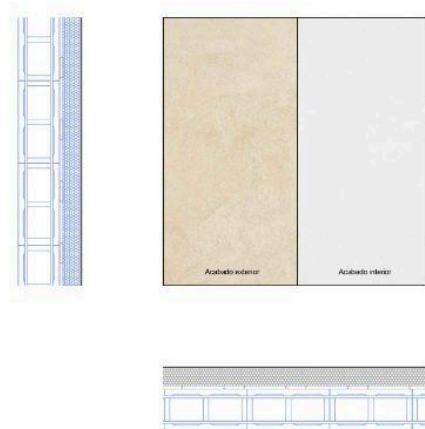
AISLAMIENTO ACÚSTICO

R=36 dBA

AISLAMIENTO TÉRMICO:

Limitación de la demanda energética según DB

HE 1 $U=0,23 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,49$



2.3.2_CERRAMIENTOS HORIZONTALES

CEH1_CERRAMIENTO EXTERIOR HORIZONTAL

1 DEFINICIÓN CONSTRUCTIVA:

Forjado de panel Xilo CLT+ e=20 cm. Capa de formación de pendientes de hormigón armado HA-25. Rastreles de madera para apoyo de pavimento. Pavimento de baldosa de piedra caliza natural.

PESO PROPIO:

Acción permanente según DB

SE-AE PP=12,65 kN/m²

NIEVE:

No es de aplicación.

VIENTO:

No es de aplicación.

FUEGO:

Propagación exterior según DB SI: Resistencia al fi

COMPORTAMIENTO FRENTE A LA HUMEDAD:

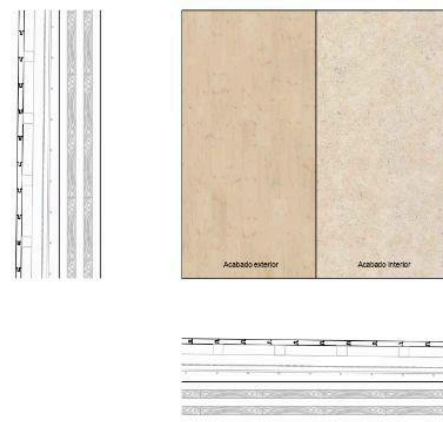
Protección frente a humedad según DB HS 1.

AISLAMIENTO ACÚSTICO

No es de aplicación.

AISLAMIENTO TÉRMICO:

Limitación de la demanda energética según DB HE 1. $U=0,29 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,49$



CEH2_CERRAMIENTO EXTERIOR HORIZONTAL 2

DEFINICIÓN CONSTRUCTIVA:

Forjado de losa de cimentación preexistente $e=60$ cm. Forjado sanitario de cavitis $e=30$ cm. Aislante térmico XPS $e=10$ cm. Solera de hormigón armado $e=10$ cm. Acabado interior: hormigón visto color beige.

PESO PROPIO:

Acción permanente según DB

SE-AE PP=28 kN/m²

NIEVE:

Acción variable según DB SE-AE: Sobrecarga de nieve

$Q_n=1$ kN/m²

VIENTO:

Acción variable según DB SE-AE: Presión estática del viento

$Q_e=0,8$ kN/m²

FUEGO:

Propagación exterior según DB SI: Resistencia al fuego EI120.

COMPORTAMIENTO FRENTE A LA HUMEDAD:

Protección frente a humedad según DB HS 1.

AISLAMIENTO ACÚSTICO

$R=64$ dBA

AISLAMIENTO TÉRMICO:

Limitación de la demanda energética según DB HE 1

$U=0,14$ W/m²K < 0,40

CEH2_CERRAMIENTO EXTERIOR HORIZONTAL 2

DEFINICIÓN CONSTRUCTIVA:

Forjado de panel Xilo CLT+ $e=20$ cm. Formación de pendientes mediante ladrillo aligerado y paneles cerámicos $e_{media}=7$ cm. Aislante térmico panel XPS $e=10$ cm. Acabado exterior: grava $e=10$ cm. Acabado interior: panel CLT visto.

PESO PROPIO:

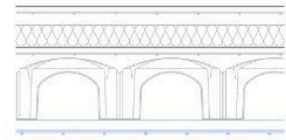
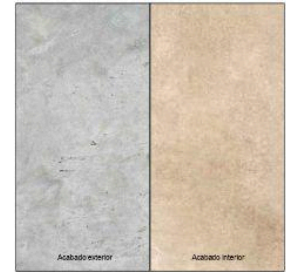
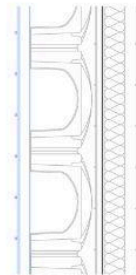
Acción permanente según DB

SE-AE PP=23,46 kN/m²

NIEVE:

Acción variable según DB SE-AE: Sobrecarga de nieve

$Q_n=1$ kN/m²



VIENTO:

Acción variable según DB SE-AE: Presión estática del viento

$Q_e = 0,8 \text{ kN/m}^2$

FUEGO:

Propagación exterior según DB SI: Resistencia al fuego EI120.

COMPORTAMIENTO FRENTE A LA HUMEDAD:

Protección frente a humedad según DB HS 1.

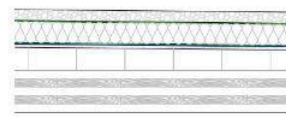
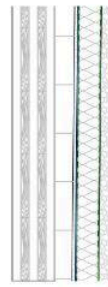
AISLAMIENTO ACÚSTICO

$R = 64 \text{ dBA}$

AISLAMIENTO TÉRMICO:

Limitación de la demanda energética según DB HE 1

$U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,40$



2.3_ Sistema de compartimentación

Definición de las particiones interiores, de su comportamiento ante el fuego, su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles, en su caso.

Se entiende por partición interior, conforme al "Apéndice A: Terminología" del DB HE 1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

2.3.3_PARTICIONES VERTICALES

PV1_PARTICIÓN VERTICAL 1

DEFINICIÓN CONSTRUCTIVA:

Muro de HA-25 prefabricado $e = 20 \text{ cm}$ armado con acero B-500S. Aislamiento térmico/acústico de XPS 10 cm entre ambas hojas de hormigón. Acabado: Hormigón visto.

FUEGO:

Propagación exterior según DB SI:

Resistencia al fuego EI120.

AISLAMIENTO ACÚSTICO

$R = 74 \text{ dBA}$

AISLAMIENTO TÉRMICO:



Limitación de la demanda energética según DB HE 1

$U=0,36 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,70$

PV2 PARTICIÓN VERTICAL 2

DEFINICIÓN CONSTRUCTIVA:

Tabiques de pladur

FUEGO:

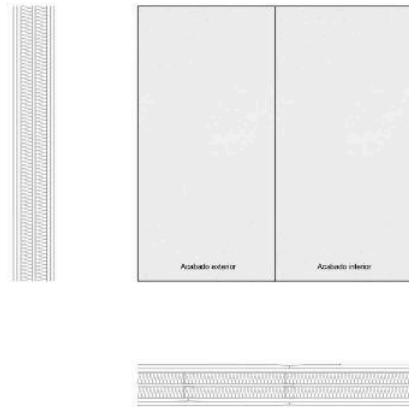
No es de aplicación.

AISLAMIENTO ACÚSTICO

R=28 dBA

AISLAMIENTO TÉRMICO:

No es de aplicación.



PV3 PARTICIÓN VERTICAL 3

DEFINICIÓN CONSTRUCTIVA:

Hoja de bloque de hormigón preexistente e=20 cm. Aislante térmico panel XPS=10cm. Acabado alicatado aspecto cementoso

FUEGO:

No es de aplicación.

AISLAMIENTO ACÚSTICO

R=32 dBA

AISLAMIENTO TÉRMICO:

No es de aplicación.



2.3.1 _PARTICIONES HORIZONTALES

PH1 PARTICIÓN HORIZONTAL 1

DEFINICIÓN CONSTRUCTIVA:

Forjado de Xilo CLT+ e=20 cm. Suelo Técnico Elevado e=46,1 cm compuesto por red de conductos con relleno de hormigón celular. Suelo radiante. Acabado en piedra caliza natural. Acabado exterior: madera panel CLT visto.

FUEGO:

Propagación exterior según DB SI:

Resistencia al fuego EI120.

AISLAMIENTO ACÚSTICO

R=66 dBA

AISLAMIENTO TÉRMICO:

Limitación de la demanda energética según

DB HE 1

$U=0,32 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,70$



2.4_ Sistema de carpinterías

Ver en planos de proyecto adjuntos, apartado Construcción (C12-C16). En ellos se indican las características de cada uno de los tipos de carpintería, con el propósito de mostrar que las mismas cumplen con los requisitos básicos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad. Se cumplen los valores límites de transmitancia según la zona climática: $U_H = 2,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.

2.5_ Sistema de acabados

2.5.1 _ACABADO SUELOS

P_ Baldosa de piedra natural caliza Beige

Funcionalidad:

No es de aplicación.

Seguridad:

No es de aplicación.

Habitabilidad:

No es de aplicación.

C_ Ultratop System cementoso

Funcionalidad:

No es de aplicación.

Seguridad:

Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 2. Los parámetros a tener en cuenta son: Resistencia al fuego de paredes EI 120, techos EI 120. Condiciones de reacción al fuego de suelos EFL.

Habitabilidad:

No es de aplicación.

2.5.2_ACABADO TECHOS

M_Paneles de madera CLT vistos

Funcionalidad:

No es de aplicación.

Seguridad:

Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 2. Los parámetros a tener en cuenta son: Resistencia al fuego de paredes EI 120, techos EI 120. Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0.

Habitabilidad:

No es de aplicación.

L_Losa de hormigón vista

Funcionalidad:

No es de aplicación.

Seguridad:

Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 2. Los parámetros a tener en cuenta son: Resistencia al fuego de paredes EI 120, techos EI 120.

Habitabilidad:

No es de aplicación.

2.5.2 _ACABADO PARAMENTOS VERTICALES

B_Mortero de cal color beige

Funcionalidad:

No es de aplicación.

Seguridad:

Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 2. Los parámetros a tener en cuenta son: Resistencia al fuego de paredes EI 120, techos EI 120. Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0.

Habitabilidad:

No es de aplicación.

P_Pladur

Funcionalidad:

No es de aplicación.

Seguridad:

Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 2. Los parámetros a tener en cuenta son: Resistencia al fuego de paredes EI 120, techos EI 120. Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0.

Habitabilidad:

No es de aplicación.

H_Paneles de hormigón prefabricado

Funcionalidad:

No es de aplicación.

Seguridad:

Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 2. Los parámetros a tener en cuenta son: Resistencia al fuego de paredes EI 120, techos EI 120. Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0.

Habitabilidad:

No es de aplicación.

2.6_ Sistema de acondicionamiento e instalaciones

En este apartado se explican los diferentes sistemas de instalaciones del edificio, indicando datos de partida, objetivos a cumplir, prestaciones y bases de cálculo de cada uno de los subsistemas siguientes: protección contra incendios, evacuación de residuos, fontanería, ventilación y climatización, electricidad, voz y datos.

2.6.1 _SUBSISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

DATOS DE PARTIDA

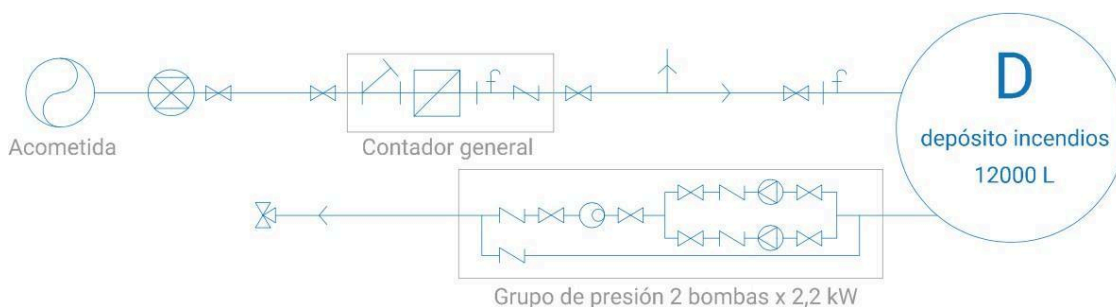
Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de los sistemas de prevención y extinción de incendios para el proyecto de A-Silo, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

OBJETIVOS

La presente documentación tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de los sistemas que garantizan el requisito básico "Seguridad en caso de incendio", CTE-DB-SI.

El objetivo es reducir a límites aceptables, según normativa, el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños provocados por un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

ESQUEMA DE DISEÑO



DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Se instalarán extintores de tal forma que cubran todo el edificio. Cada uno de los extintores tendrá una eficacia como mínimo 21A-113B. Además, se instalarán extintores de CO2 en las zonas de cuadros eléctricos.

En el edificio existen locales de riesgo especial, como son los cuartos de instalaciones y almacenes. En estos locales se instalará un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso. Este extintor podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. La situación de un extintor fuera del local o zona facilita su utilización en mejores condiciones de seguridad. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores suficientes para que la longitud del recorrido real hasta alguno de ellos, incluso el situado en el exterior no sea mayor que 15 m en locales de riesgo medio o bajo.

Los extintores se dispondrán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil. El extintor estará señalizado con una placa fotoluminiscente de 210x210 mm., conforme a la norma UNE 23035-4, y se dispondrá además de alumbrado de emergencia que entre en funcionamiento en caso de fallo del suministro del alumbrado normal.

Se instala, también, en uno de los cuartos de instalaciones de planta baja un depósito de 12000 m³ según prevé la normativa, así como un sistema de columna seca (ya que la altura de evacuación es mayor de 24 m). Este sistema se colocará a 0,9 m del suelo y la distancia hasta ella será como máximo de 60 m. Entre bocas de columna seca existirán 120 m como máximo.

2.6.2 _SUBSISTEMA DE SANEAMIENTO Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

DATOS DE PARTIDA

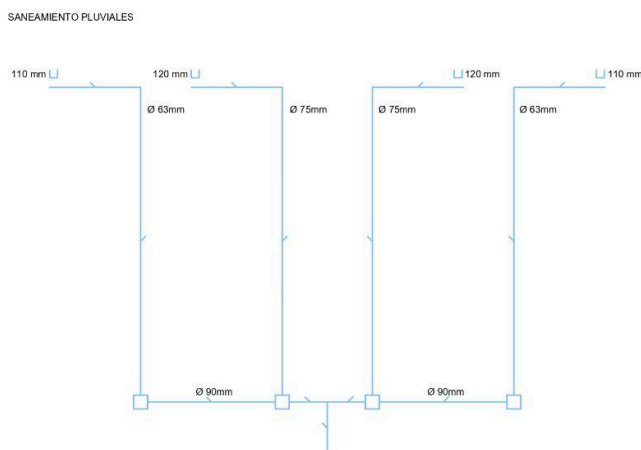
Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de saneamiento para el proyecto de A-Silo, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

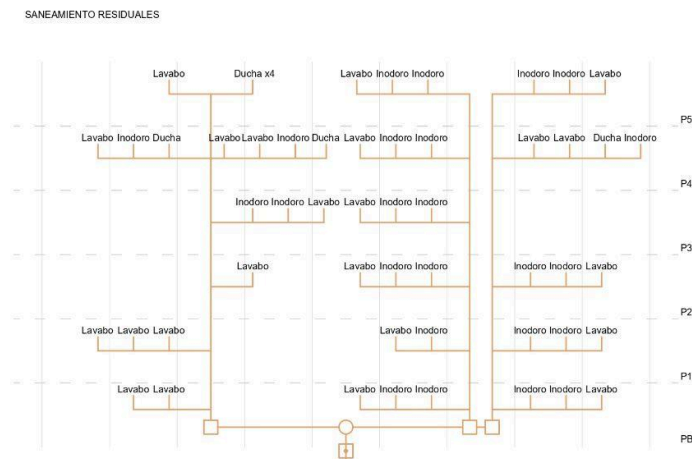
OBJETIVOS

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de saneamiento, una red separativa de aguas residuales y pluviales. Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios, el diseño y dimensionado de la instalación y los sistemas utilizados.

Se aplica en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 5. DB-HS 5. Evacuación de Aguas.

ESQUEMA DE DISEÑO





DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Se ha diseñado un sistema separativo de aguas pluviales y residuales. Los colectores del edificio desaguarán por gravedad y mediante arquetas y colectores enterrados, con cierres hidráulicos, desembocando, por separado, las aguas pluviales y residuales en la red municipal. El sistema separativo permite una mayor adaptabilidad a las posibles modificaciones de la red y una mayor higiene en la evacuación de las aguas pluviales, que permite llevarlas de nuevo a la naturaleza sin contaminarlas en el proceso.

La red de evacuación está constituida por los siguientes elementos:

- 1_Puntos de captación: Locales húmedos donde se recogen las aguas residuales y sumideros en cubierta y zonas exteriores.
- 2_Red de pequeña evacuación: Tuberías de tendido sensiblemente horizontal que recogen las aguas en los locales húmedos y las conducen hasta la red de evacuación general.
- 3_Red vertical de evacuación: Conjunto de tuberías que transportan las aguas pluviales de la cubierta, así como de las aguas residuales del edificio hasta la red horizontal. Pasa a través de las cajas de madera y del forjado de la grieta central.
- 4_Red horizontal de evacuación: Une las diferentes arquetas en su parte inferior y conducen las aguas hasta el punto de vertido.

Las aguas residuales son aquellas que provienen de los aseos. Los aseos cuentan con inodoros y lavabos, teniendo cada elemento sanitario un sifón individual. La instalación en el proyecto se plantea en forma ramal por colectores colgados, que irán unidos en forma arbórea y tendrán el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos.

Las aguas pluviales provienen de las canaletas de zinc de la cubierta. Ahí son recogidas por unas bajantes que circulan a través de las cajas de madera, y de ahí se prolongan horizontalmente hasta un último colector para llegar a la acometida.

BASES DE CÁLCULO

Se aplica un procedimiento de dimensionado para sistema separativo: red de aguas residuales por un lado y red de aguas pluviales por otro.

AGUAS RESIDUALES

Las unidades de desagüe para cada tipo de apartamento (UDs) y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales serán las establecidos conforme a la tabla 4.1 DB HS 5, en función de su uso. El dimensionado de los ramales colectores se ejecuta según la Tabla 4.3 DB HS 5, considerando una pendiente del 2%. Por último, el diámetro de las bajantes y de los colectores horizontales, se realizan, respectivamente, según las tablas 4.4 y 4.5 DB HS 5.

AGUAS PLUVIALES

Para el dimensionado del sistema de evacuación de aguas pluviales se han tenido en cuenta las siguientes tablas del DB HS 5:

_Tabla 4.6: Nº de sumideros en función de la superficie de cubierta que han de cubrir

200<S<500: 4 sumideros

_Tabla 4.7: Diámetro del canalón, tomando una pendiente del 2 %

2 Laterales, S=33 m²: 110 mm, canalón cuadrado

2 Centrales, S=78 m²: 120 mm, canalón cuadrado

_Tabla 4.8: Diámetro de la bajante de pluviales

2 Laterales, S=33: 63 mm

2 Centrales, S=78 m²: 75 mm

_Tabla 4.9: Diámetro de los colectores, tomando una pendiente del 1 %

90 mm

2.6.3 _SUBSISTEMA DE FONTANERÍA

DATOS DE PARTIDA

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación del abastecimiento de agua para el proyecto de A-Silo, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

OBJETIVOS

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificaciones de las características gráficas y técnicas de la instalación de abastecimiento de agua para los siguientes servicios:

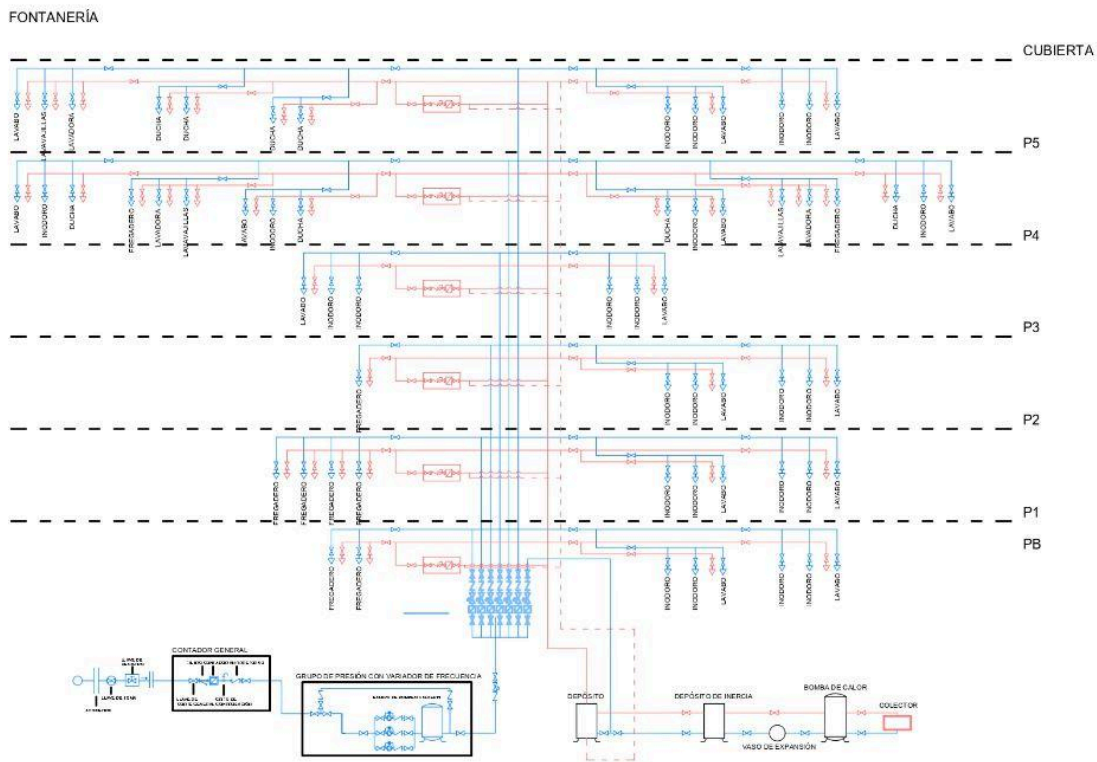
RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA

Se presentan así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de Justificación del DB-HS4), el diseño de la instalación, los cálculos justificativos y los materiales utilizados.

Se aplica en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de

actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 4. DB-HS 4. Suministro de Agua.

ESQUEMA DE DISEÑO



DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Para este proyecto de edificio de viviendas se ha optado por una instalación centralizada de AFS y ACS, optimizándose así el espacio y obteniéndose un rendimiento más elevado. En cada una de las viviendas y plantas existirá un contador de agua caliente. Los contadores de agua fría se situarán en el cuarto de máquinas destinado a los aparatos de esta red de fontanería.

Para la producción de agua caliente sanitaria, se ha decidido emplear una bomba de calor por aerotermia COP= 3,75.

El circuito comienza en la acometida, situada en planta baja, en su parte suroeste. En la vía pública encontraremos una arqueta registrable por la entidad suministradora u otra entidad autorizada por esta. El agua llega al grupo de presión y después de esto, la tubería de alimentación enterrada se divide en dos ramales, uno que se dirige al depósito de agua para la protección de incendios y otro que va a la instalación de fontanería del edificio y que termina en el contador general del edificio situado en la sala de máquinas, en los cuartos de instalaciones, donde también encontramos, en este orden, una llave de corte general y un filtro, antes del mismo, y, a continuación del contador, un grifo de vaciado, una válvula anti-retorno y una última llave de corte.

La bomba de calor de ACS se sitúa también en la planta baja, separada del resto de instalaciones. Este cuarto se considera como espacio de riesgo especial bajo. Toda la instalación de fontanería y agua caliente sanitaria se efectúa con tuberías de polipropileno, según Norma UNE EN ISO 15875:2004.

Las tuberías que llevan el agua a cada una de los espacios discurren, en primer lugar, por las cámaras de aire entre el cerramiento original y el proyectado, y, en segundo lugar, por el interior del Suelo Técnico Elevado (STE). Las llaves de paso serán de tipo de bola de latón, estancas a la presión de trabajo y adecuadas para la regulación del caudal. Se dispone de sistemas anti-retorno para evitar la inversión del sentido del flujo tras el contador general, intercambiadores, y demás elementos de bombeo. Antes de cada válvula antirretorno se dispondrá de un grifo de vaciado de modo que se permita vaciar cualquier tramo de red. Todas estas llaves se realizarán en acero inoxidable, siendo un material muy resistente que asegura la larga vida de estos elementos.

2.6.4 _SISTEMA DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

DATOS DE PARTIDA

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de ventilación y calefacción por suelo radiante con sistema de conductos de agua para el proyecto de A-Silo, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de climatización en el presente proyecto.

La climatización, como se ha mencionado, se hará mediante suelo radiante en todas las viviendas y espacios comunes y de trabajo. La ventilación combinará la admisión de aire a través de carpinterías con sistema de microventilación y la extracción de este mediante un sistema de extracción a cubierta.

OBJETIVOS

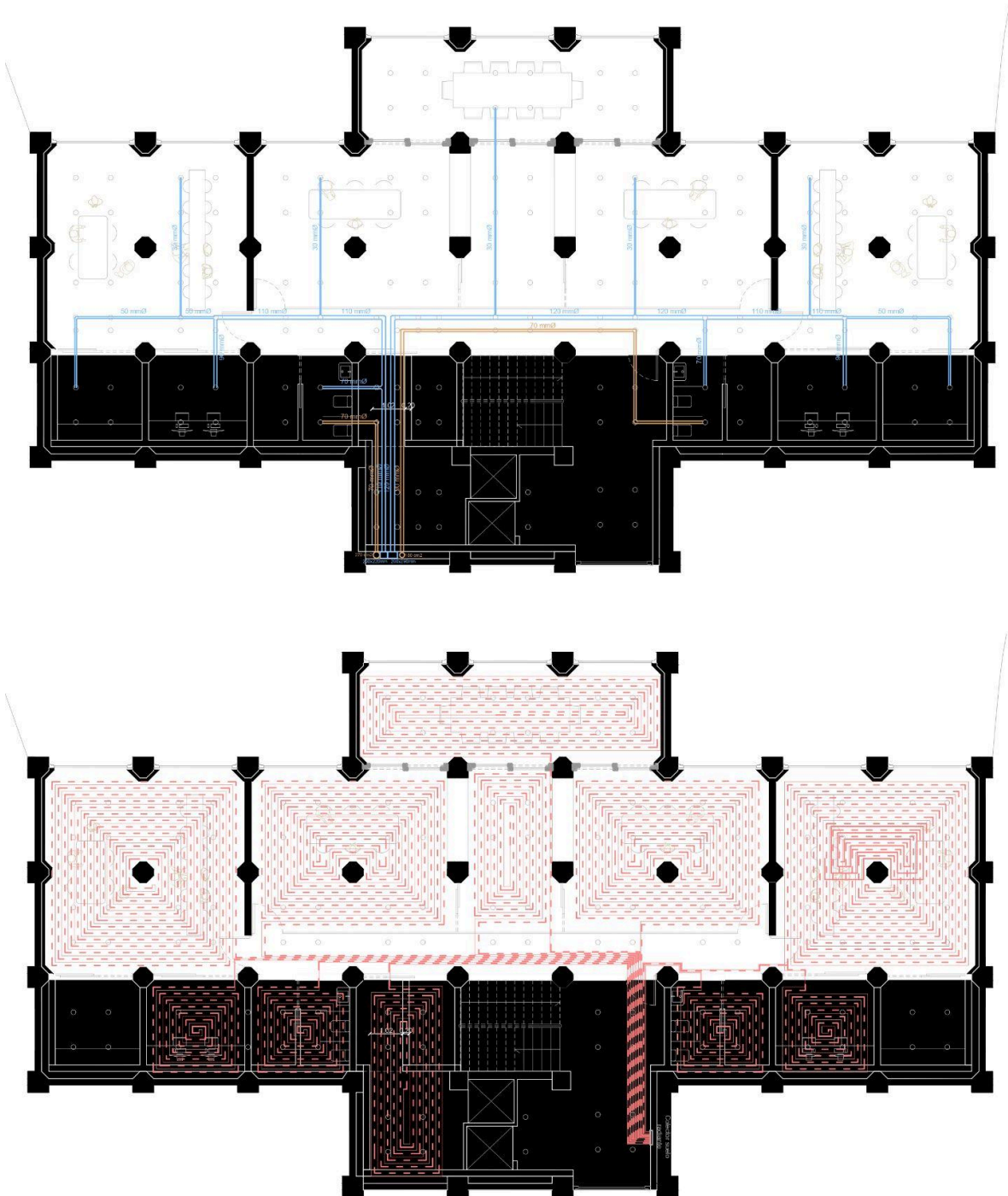
El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de ventilación, climatización y calefacción por aire necesaria para la zona de pública concurrencia, y en general de los siguientes servicios:

- a) Producción de agua caliente y agua fría para climatización
- b) Red de conductos de ventilación y climatización
- d) Extracción mecánica de cuadros húmedos (por cubierta) y de instalaciones (por fachada)

S aplica en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa vigente en España para este tipo de instalaciones, y en especial los siguientes documentos:

- a) Documento Básico de Salubridad, sección 3- DB-HS 3. Calidad interior.
- b) Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE. Instrucción Técnica 1.1.4.2. Exigencia de calidad del aire interior UNE-EN 13779.

ESQUEMA DE DISEÑO



DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Todo el proyecto se climatiza mediante el sistema de suelo radiante/refrescante mediante una bomba aerotérmica de calor y frío, como se indica en los planos adjuntos. El agua va desde la acometida hasta el grupo de presión correspondiente. De ahí llega al depósito de inercia. Por otro lado, el circuito de aerotermia se conecta con la bomba mediante un intercambiador de placas, y la bomba, a su vez, se conecta con el depósito. Del depósito salen los conductos que llegarán a cada una de los espacios a través de las cámaras de aire y los suelos técnicos

elevados, de cada uno de los espacios encima de los forjados.

Una vez en cada una de las plantas, encontramos contadores y colectores para los distintos circuitos de suelo radiante necesarios en función de las dimensiones y la demanda de cada uno de los espacios. En cada caso, se colocarán circuitos de suelo radiante en cada una de las estancias, con una distancia de 25 cm entre tubos, y teniendo en cuenta un calor específico de 65 W/m², una T^a de entrada de 45 °C y que el acabado es Cerámico/Pétreos y derivados.

En cuanto a ventilación de los espacios, el sistema de microventilación incorporado en las carpinterías se complementa con la extracción a través de rejillas en el suelo técnico elevado para cada espacio y en los cuartos húmedos. Los conductos de extracción discurren por las cámaras de aire de la fachada suroeste y llegan hasta la cubierta.

2.6.5 _SUBSISTEMA DE ELECTRICIDAD, VOZ Y DATOS

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de electricidad, voz y datos para el proyecto de la escuela, incluyendo este el diseño y ejecución de la red eléctrica en el proyecto de A-Silo.

OBJETIVOS

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación eléctrica en general y de sus partes (acometida, cuadro general de distribución, cuadros secundarios y terciarios, etc.), así como de la instalación de toma a tierra, y la de voz y datos.

Se aplica en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial en el Vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, así como las Normas Particulares de la compañía suministradora.

DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Desde las Cajas de Protección General, ubicadas en unos de los cuartos de instalaciones de la planta baja, parte la Línea General de Alimentación, que va hasta el contador general del edificio, situado en el mismo lugar. Todos ellos estarán situados en cuarto eléctrico que cumple con las prescripciones de ventilación, protección contra incendios, salubridad y dimensiones obligados por la normativa vigente.

Cada uno de los contadores necesarios en el proyecto se conecta con el Cuadro General de Distribución en zonas públicas y accesibles. Del cuadro general parten los diferentes circuitos a los Cuadros Secundarios de Distribución, y posteriormente, desde estos a los cuadros terciarios, con la intención de sectorizar el sistema y proteger al edificio de posibles problemas derivados de un mal funcionamiento.

Tanto la línea de suministro normal como la de socorro, están proyectadas con cables unipolares rígidos, de cobre recocido con aislamiento del tipo RV 0.6/1 KV y se protegerán en toda su longitud mediante tubo de dimensiones según marca la compañía suministradora. Se aplicará todo lo indicado en la instrucción MI.BT.013 y en la norma de la compañía.

La instalación interior, que va desde el Cuadro General de Distribución hasta los secundarios, se realiza mediante conductores de cobre unipolares aislados a doble capa para una tensión de servicio 0.6/1 KV y tubos de protección mecánica 7, cumpliendo lo establecido en la ITC-BT-21. Están constituidos por tres conductores de fase, uno neutro y otro de protección de toma a

tierra. Los colectores de la cubierta de estos conductores serán del color que les corresponda:

_Negro, marrón o gris para las fases

_Azul claro para el neutro

_Amarillo-verde (bicolor) para el de protección.

Para las luminarias, tanto del interior de las viviendas como para la iluminación exterior en la zona de la grita central se ha decidido colocar lámparas de bajo consumo de tipo LED. Todos los espacios disponen de uno o varios sistemas de encendido y apagado mediante conmutadores, interruptores o sistemas de detección de presencia, así como de iluminación de emergencia.

DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL SUBSISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Se proyecta esta red con objeto de limitar la tensión con respecto a tierra que pudiera presentarse en un momento dado. La toma a tierra se concibe como un anillo cerrado de una longitud mínima de 50 m de conductor de cobre desnudo de 50mm sección enterrado en la excavación antes de la cimentación, coincidiendo con el perímetro del edificio con un desfase de 30 cm y a una profundidad inferior a 0.5 m. Se dispone igualmente de una serie de conducciones enterradas que unen todas las conexiones de puesta a tierra en paralelo a los muros. Estos conductos irán conectados por ambos extremos al anillo mencionado. A dicho anillo se conectan los elementos metálicos (tuberías), los aparatos de telecomunicaciones, toda la maquinaria incluida en los cuartos de instalaciones (bombas, grupo de presión), los pararrayos, así como los contadores eléctricos y todo el cuadro de distribución. El equipo del grupo electrógeno cuenta con una puesta a tierra independiente de la del resto del edificio.

DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL SUBSISTEMA DE VOZ Y DATOS

El edificio dispone de un sistema de internet cuyas conexiones principales se sitúan en el cuarto de electricidad y telecomunicaciones. Desde él, la red llega a los diferentes puntos del edificio mediante repetidores Wifi. Además, existirán clavijas de teléfono, voz y datos.

Zaragoza, Noviembre de 2024

Fdo.: Mario López Casaus

M_MEMORIA

3_Cumplimiento del CTE

3.1 _DB SE: Seguridad estructural

3.1.1 _DB SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL

3.1.2 _DB SE-AE: ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

3.1.3 _DB SE-C: SEGURIDAD ESTRUCTURAL CIMIENTOS

3.1.4 _CÓDIGO ESTRUCTURAL

3.2 _DB SI: Seguridad en caso de incendios

3.2.1 _SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR

3.2.2 _SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

3.2.3 _SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

3.2.4 _SI 4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

3.2.5 _SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

3.2.6 _SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

3.3 _DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad

3.3.1 _SUA 1: SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE CAÍDAS

3.3.2 _SUA 2: SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

3.3.3 _SUA 3: SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

3.3.4 _SUA 4: SEGURIDAD FRENTE A RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

3.3.5 _SUA 5: SEGURIDAD FRENTE A RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

3.3.6 _SUA 6: SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE AHOGAMIENTO

3.3.7 _SUA 7: SEGURIDAD FRENTE A RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

3.3.8 _SUA 8: SEGURIDAD FRENTE A RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

3.3.9 _SUA 9: ACCESIBILIDAD

3.5 _DB HR: Protección frente a ruido

3.5.1 _AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO

3.6 _DB HE: Ahorro de energía

3.6.1 _HE 1: CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

3.1_DB SE: Seguridad estructural

3.1.1_DB SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE)

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. Los Documentos Básicos "DB-SE Seguridad Estructural", "DB-SE-AE Acciones en la Edificación", "DB-SE-C Cimientos", "DB-SE-A Acero", "DB-SE-F Fábrica" y "DB-SE-M Madera", especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

10.1. Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad

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

10.2. Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio

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

I Objeto

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad estructural".

Tanto el objetivo del requisito básico "Seguridad estructural", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 10 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

II Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I).

Se establecen los principios y requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad. En el DB SE - AE se determinan las acciones que van a actuar sobre el edificio, para verificar si se cumplen los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB SE. Se detallan las acciones y el cálculo para el proyecto.

II Ámbito de aplicación

Se adjunta en los anexos de la memoria un documento con el dimensionado de los elementos más representativos de la estructura del proyecto (apartado 4). En los planos del proyecto aparece, igualmente, un apartado específico referente a su estructura, donde se muestra la solución para cada uno de los elementos estructurales, así como los detalles necesarios para su correcta interpretación y puesta en obra.

III Análisis estructural y dimensionado

En el dimensionado y posterior comprobación vistos anteriormente, se determinan las situaciones que resultan determinantes, se realiza el análisis, adoptando los métodos de cálculo adecuados a cada problema y se realizan verificaciones basadas en coeficientes parciales atendiendo a las especificaciones impuestas en estos Documentos básicos.

PROCESO:

Se realiza un análisis y estudio de los principales elementos estructurales del edificio, para calcular sus secciones y armados según los artículos 8 y 42 de la EHE-08, siendo estos:

Muros: M1 M2 M3 M4

Paneles de CLT en cubierta

Forjados TIPO 1, según indicado en planos de proyecto (CLT)

Forjados TIPO 2, según indicado en planos de proyecto (losas de hormigón)

SITUACIONES DE DIMENSIONADO:

- Persistentes: Condiciones normales de uso.
- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

PERIODO DE SERVICIO:

50 años.

MÉTODO DE COMPROBACIÓN:

Estados límite: Situaciones que de ser superadas se puede considerar que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

RESISTENCIA Y ESTABILIDAD:

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

- Pérdida de equilibrio
- Deformación excesiva
- Transformación estructura en mecanismo
- Rotura de elementos estructurales o sus uniones
- Inestabilidad de elementos estructurales

APTITUD DE SERVICIO:

Estado límite de servicio: Situación que de ser superada se afecta:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios
- Correcto funcionamiento del edificio
- Apariencia de la construcción

ACCIONES:

Se clasifican en:

- Permanentes: Aquellas que actúan en todo instante, con posición y valor constantes (pesos propios) o con variación despreciable: acciones geológicas.
- Variables: Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.
- Accidentales: Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

MODELO ANÁLISIS ESTRUCTURAL:

- Cálculo de las secciones: El dimensionado de las secciones se realiza según la Teoría de los estados límites de la EHE, artículo 8.
- Cálculo de los armados: Cuantías de cálculo, comparadas con cuantías mecánicas y cuantías geométricas, que serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la instrucción vigente.

VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD:

- Ed: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras
- Rd: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

COMBINACIÓN DE ACCIONES:

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

VERIFICACIÓN DE LA APTITUD DE SERVICIO

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

- Flechas: la limitación de flecha activa establecida en general es de 1/300 de la luz.
- Desplazamientos horizontales: El desplome total límite es 1/500 de la altura total.

3.1.2 _DB SE-AE: ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

Acciones permanentes (G)

Aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante.

Peso propio (PP)

- Peso propio estructura

Acciones variables (Q)

Sobrecarga de uso (SU)

- Sobre forjado:
 - Subcategoría de uso A1 (Zonas residenciales – Viviendas y zonas de habitaciones en hospitales y hoteles): **2 kN/m²**
 - Subcategoría de uso C1 (Zonas con mesas y sillas): **3 kN/m²**
 - Subcategoría de uso C2 (Zonas de acceso al público – Zonas con asientos fijos): **4 kN/m²**
 - Subcategoría de uso C3 (Zonas de acceso al público – Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas): **5 kN/m²**
- Sobre cubierta: Subcategoría de uso G1 (Cubiertas accesibles únicamente para conservación, con inclinación inferior a 20°): **1 kN/m²***

*Esta sobrecarga no se considerará concomitante con otras acciones variables como la nieve.

Acciones climáticas

- Viento (Vi): 0,2 kN/m²

- Nieve (Ni): 0,5 kN/m²

Acciones accidentales (A)

No se consideran.

3.1.3_DB SE-C: CIMENTACIONES

Objeto:

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de asegurar que la cimentación del edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Ámbito de aplicación:

El ámbito de aplicación de este DB-C es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y, en su caso, de contención de todo tipo de edificios, en relación con el terreno, independientemente de lo que afecta al elemento propiamente dicho, que se regula en los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE.

Bases de cálculo:

El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (Resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distinguirá, respectivamente, entre estados límite últimos y estados límite de servicio.

Estudio geotécnico:

Se realiza un estudio geotécnico de la parcela por un laboratorio de control de calidad homologado para conocer la morfología y el comportamiento del terreno.

- Cota del estrato resistente: -4,6m
- Tensión admisible del terreno: 3kg/cm²
- Nivel freático: - 5,20m

Tipo de cimentación:

La edificación consta de planta baja y 6 plantas alzadas en el punto más alto. La cimentación se efectúa, por tanto, mediante losa de cimentación bajo los pilares del edificio. Esta losa transmitirá al terreno las cargas del edificio sin asientos que puedan producir daños en los elementos constructivos. Debido a que el proyecto consiste en la rehabilitación del silo preexistente la cimentación utilizada es la del propio silo en su totalidad, añadiendo dos partes a las alas del silo para las salas de instalaciones en planta baja

Se utiliza una cimentación mediante losa de hormigón armado realizada in situ y preexistente. La cara superior de estas zapatas de canto 0.6 m, se sitúa a -4.6 m y la inferior, a -5.2 m. Sobre ellas se levantan los pilares que sustentan todo el proyecto.

El hormigón seleccionado para la ejecución de las losas es HA-25/B/12/IIa+Qa. Se utilizan resinas de inyección para enlazar la losa preexistente con la proyectada, de tal forma que actúan solidariamente. El acero para todas las armaduras será B-500 S. El hormigón debe tener

una dosificación mínima de cemento de 380 Kg/m³, siendo el cemento de tipo EN 197-4 CEM I/32,5 N y con un cono de Abrams de 18 a 20 cm.

Acondicionamiento del terreno:

Se realizarán las operaciones de excavación necesarias para acomodar la topografía inicial del terreno a la requerida en el proyecto, principalmente plana, así como las medidas que se tengan que llevar a cabo para asegurar la estabilidad de los edificios contiguos existentes según lo establecido en este DB.

3.1.3 _CÓDIGO ESTRUCTURAL

Toda la estructura se ha diseñado y calculado según la exigencia del nuevo Código Estructural del hormigón Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, atendiendo principalmente a los siguientes capítulos:

Capítulo 7: Criterios generales para las estructuras de hormigón

Capítulo 10: Estructuras de hormigón. Dimensionamiento y comprobación

3.2_DB SI: Seguridad en caso de incendios

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

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

1. El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

11.1 Exigencia básica SI 1 - Propagación interior

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

11.2 Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

11.3 Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan

abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

11.4 Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

11.5 Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

11.6 Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

_SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR

Exigencia básica SI 1 “PROPAGACIÓN INTERIOR”

“Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.”

Compartimentación en sectores de incendio:

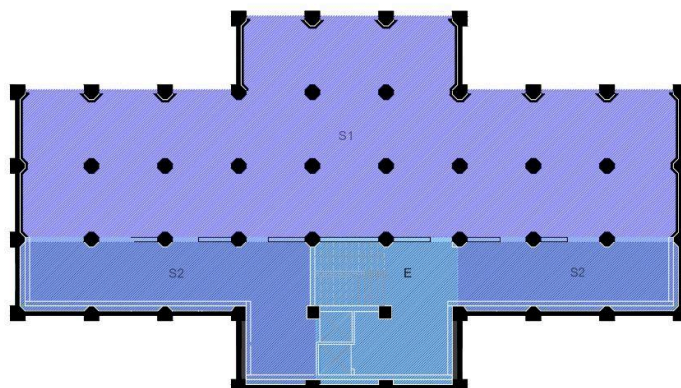
Los edificios y establecimientos estarán compartimentados en sectores de incendios en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1. La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte de este.

Tanto en caso de Uso Residencial Vivienda, Administración, Comercial, o Residencial Público, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m².

En cualquier caso toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente si su superficie construida excede de 500 m².

En este proyecto, se disponen sectores de incendio (1, 2 y 3), cuyas superficies se indican a continuación:



SECTOR 1 (S1)= 1482,75 m²

SECTOR 2 (S2)= 489,35 m²

SECTOR ESCALERAS (E)= 238,44 m²

La resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan los sectores de incendio variará entre EI 120 y EI 90, debido a que la altura de evacuación del edificio es inferior a 28m.

Locales y zonas de riesgo especial:

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2. Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en este DB.

En este proyecto, los locales y zonas de riesgo especial serán los cuartos de instalaciones situados en planta baja. Todos ellos son de riesgo especial bajo y no es necesario colocar un vestíbulo de independencia.

Cuarto de instalaciones 1, S= 10,20 m²

Cuarto de instalaciones 2, S= 10,20 m²

Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Tamaño del local o zona		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
- Uso del local o zona			
		S = superficie construida	V = volumen construido
En cualquier edificio o establecimiento:			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤ 200 m ³	200<V≤ 400 m ³	V>400 m ³
- Almacén de residuos	5<S≤15 m ²	15<S ≤30 m ²	S>30 m ²

de julio, BOE 2007/08/29)

- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoniaco		En todo caso		
refrigerante halogenado	P≤400 kW	P>400 kW		
- Almacén de combustible sólido para calefacción	S≤3 m²	S>3 m²		
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso			
- Centro de transformación				
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C	En todo caso			
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P: total	P≤2 520 kVA	2520<P<4000 kVA	P>4 000 kVA	
en cada transformador	P≤630 kVA	630<P≤1000 kVA	P>1 000 kVA	
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso			
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso			
Residencial Vivienda				
- Trasteros ⁽⁴⁾	50<S≤100 m²	100<S≤500 m²	S>500 m²	

Espacios ocultos. paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios:

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento. La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm^2 . Se dispone en estos casos un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, un dispositivo intumescente de obturación.

Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario:

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1. Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
<i>Pasillos y escaleras protegidos</i>	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾

3.2.1 _SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

Exigencia básica SI 2 “PROPAGACIÓN EXTERIOR”

“Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.”

Medianerías y fachadas:

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

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegidos desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia 0,50m en proyección horizontal.

La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d0 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

Cubiertas:

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, ésta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF(t1).

3.2.2 _SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Exigencia básica SI 3 “EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES”

“El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.”

Compatibilidad de los elementos de evacuación:

No es de aplicación.

Cálculo de la ocupación:

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, 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 hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables. En este edificio, los espacios de trabajo y las zonas comunes se considerarán uso Residencial Vivienda. Por lo tanto, en todo el proyecto existirá una densidad de ocupación de 20 m²/persona.

PLANTA EXPOSICIONES.

Sútil Actividad Gastronómicas= 275 m² Densidad de ocupación: 5 m²/persona

OCUPACIÓN total Planta Cantina: **55 personas**;

ALBERGUE

Sútil Alojamiento= 154 m² Densidad de ocupación: 20 m²/persona

Sútil Zonas comunes= 73,86 m² Densidad de ocupación: 10 m²/persona

Sútil Vestíbulos generales= 34,8 m² Densidad de ocupación: 2 m²/persona

OCUPACIÓN total viviendas albergue: **29 personas**

VIVIENDAS FAMILIAS

Sútil= 298,13 m²

Densidad de ocupación: 20 m²/persona

OCUPACIÓN total vivienda tipo B: **15 personas**

PLANTA TALLERES

Sútil Conjunto de la planta= 216,7 m² Densidad de ocupación: 10 m²/persona

Sútil locales diferentes de aulas= 81,43 m² Densidad de ocupación: 5 m²/persona

OCUPACIÓN total zonas de trabajo: **38 personas**

PLANTA AUDITORIO

Sútil Auditorio=36 asientos=36 personas

Sútil Sala proyecciones= 30 asientos=30 personas

Sútil Salas polivalentes= 87 m²

Densidad de ocupación: 20 m²/persona

Sútil Salas anejas= 81,42 m²

Densidad de ocupación: 20 m²/persona

OCUPACIÓN total Planta Auditorio: **79 personas**

PLANTA ACTIVIDADES GASTRONÓMICAS

Sútil Actividad Gastronómicas= 339 m²

Densidad de ocupación: 10 m²/persona

OCUPACIÓN total Planta Actividades Gastronómicas: **34 personas.**

PLANTA CANTINA.

Sútil Actividad Gastronómicas= 227 m²

Densidad de ocupación: 5 m²/persona

OCUPACIÓN total Planta Cantina: **45 personas;**

OCUPACIÓN TOTAL EDIFICIO: 295 personas

Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación:

A efectos de determinar el número de salidas y la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas, se adoptarán los valores de la tabla 3.1 aplicados a la superficie útil y ocupación de cada zona. En el proyecto existen un único núcleo de escaleras: con una sola escalera protegida que constituye una salida del edificio. El edificio tiene una altura máxima de evacuación descendente de 23,27 m < 28 m, por lo que se ha diseñado una salida a la cota del suelo por la parte posterior del edificio.

Los recorridos de evacuación serán en todos los casos menores de 50 m, tal como exige la normativa. En los planos adjuntos (I01) pueden observarse las longitudes de dichos recorridos.

Dimensionado de los medios de evacuación:

CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE LOS OCUPANTES:

Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable. Por tanto, se calculará considerando inutilizada la salida del edificio o escalera protegida según el caso más desfavorable. A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

CÁLCULO:

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1

PUERTAS Y PASOS:

$$A \geq P / 200 \geq 0,80\text{m}$$

En todas las plantas, la anchura mínima de puerta es de 1 m. Además, no existe ninguna puerta entre la puerta de salida de cada una de las viviendas y las escaleras de evacuación. Por tanto, aplicamos la fórmula para el caso más desfavorable: vivienda tipo A, 7 personas. $1 > 0,035 > 0,8$ m.

ESCALERAS PROTEGIDAS:

$$E \leq 3 S + 160 A_s$$

$$E=641 \text{ pers, } S=204,25 \text{ m}^2, A_s= 1,56 \text{ m. CUMPLE}$$

Además, en la tabla 4.2 podemos establecer la anchura mínima de las escaleras protegidas.

Protección de las escaleras:

A efectos de determinar las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación, se tomarán los valores de la tabla 5.1. En el edificio, la altura de evacuación es inferior a 28 metros en todos los casos para los núcleos de comunicación verticales, por lo que serán necesarias escaleras protegidas.

ESCALERA PROTEGIDA (Según Anejo A): Escalera de trazado continuo desde su inicio hasta su desembarco en planta de salida del edificio que, en caso de incendio, constituye un recinto suficientemente seguro para permitir que los ocupantes puedan permanecer en el mismo durante un determinado tiempo.

Puertas situadas en recorridos de evacuación:

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio 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. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas. Toda puerta de salida abrirá en el sentido de evacuación cuando esté:

- a) 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.
- b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Señalización de los medios de evacuación:

Se utilizan todas las señales de evacuación necesarias definidas por la UNE 23034:1988. Y todas son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

Control de humo en incendio:

En los casos que se indican a continuación se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad:

- a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto.
- b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas
- c) Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

Por lo tanto, no es de aplicación.

Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio:

1. En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28 m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14 m, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10 m o en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie exceda de 1.500 m² toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica a continuación:

Una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2; Excepto en uso Residencial Vivienda, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2.

2. Toda planta que disponga de zonas de refugio o de una salida de planta accesible de paso a un sector alternativo contará con algún itinerario accesible entre todo origen de evacuación situado en una zona accesible y aquéllas.

3. Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

4. En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

En el proyecto se colocarán las zonas de refugio correspondientes en los extremos de la grieta central.

3.2.3 _SI 4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Exigencia básica SI 4 “Instalaciones de protección contra incendios”

“El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.”

Dotación de instalaciones de protección contra incendios:

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Por lo tanto, en el proyecto existirán los siguientes equipos e instalaciones de protección en

caso de incendio:

- Extintores portátiles de eficacia 21A -113B, a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.
- Ascensores de emergencia, en las plantas cuya altura de evacuación exceda de 28 metros. En el proyecto se prevén 2 ascensores de emergencia que funcionarán con un grupo halógeno.
- Hidrantes exteriores, si la altura de evacuación descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m². Uno si la superficie total construida esté comprendida entre 5.000 y 10.000 m². En el proyecto se prevé un depósito de 12000 m³.
- Columna seca, ya que la altura de evacuación excede de 24 metros.

Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios:

La señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios debe cumplir lo establecido en el vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

3.2.4 _SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

Exigencia básica SI 5 “Intervención de los bomberos”.

“Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.”

Condiciones de aproximación y entorno:

El emplazamiento del edificio garantizará las siguientes condiciones de aproximación y entorno para facilitar la intervención de los bomberos:

APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS

En los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra se debe comprobar que la anchura libre no sea menor a 3,5 m, el gálibo de 4,5 m y la capacidad portante del vial de 20 kN/m². Todas las vías de llegada al proyecto cumplen estas condiciones.

ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

Como el edificio tiene una altura de evacuación descendente > 9 metros, debe disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

- Anchura mínima libre de 5 metros. CUMPLE
- Altura libre igual a la del edificio. CUMPLE
- Separación máxima de 10 metros del vehículo de bomberos a la fachada del edificio. CUMPLE
- Distancia máxima de 30 m hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas. CUMPLE
- Pendiente máxima del 10%. CUMPLE

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de

árboles que puedan interferir con las escaleras, etc. En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca debe haber acceso para un equipo de bombeo a menos de 18 m de cada punto de conexión a ella. El punto de conexión será visible desde el camión de bombeo.

Accesibilidad por fachada:

En el edificio se dispone de huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal de servicio de extinción de incendios. Estos cumplen:

Ubicación:

En cada una de las plantas del edificio.

Altura del antepecho:

$H \leq 1.20$ m. desde nivel de la planta a acceder.

Dimensiones mínimas:

Anchura ≥ 0.80 m. y altura ≥ 1.20 m.

3.2.5 _SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Exigencia básica SI 6 “Resistencia al fuego de la estructura”

“La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.”

Generalidades

De acuerdo con este DB, se han utilizado métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales (en base a los anejos B a F). Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.

Resistencia al fuego de la estructura:

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final de este.

Elementos estructurales principales (Comprobación de la resistencia al fuego):

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Uso del sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante		
		altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar ⁽²⁾	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 ⁽³⁾	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 ⁽⁴⁾		

⁽¹⁾ La *resistencia al fuego* suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa *sectores de incendio* es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un *sector de incendios*, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la *resistencia al fuego* suficiente R que se exija para el uso de dicho sector

⁽²⁾ En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la *resistencia al fuego* exigible a edificios de uso *Residencial Vivienda*.

⁽³⁾ R 180 si la *altura de evacuación* del edificio excede de 28 m.

⁽⁴⁾ R 180 cuando se trate de *aparcamientos robotizados*.

Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios⁽¹⁾

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

⁽¹⁾ No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

La *resistencia al fuego* suficiente R de los elementos estructurales de un suelo de una zona de riesgo especial es función del uso del espacio existente bajo dicho suelo

La estructura principal del edificio está compuesta por pantallas de hormigón. Los cuerpos 1 y 2 son independientes, estructuralmente hablando. Los muros no se ven perforados por huecos en ningún momento, ya que las carpinterías de las viviendas se sitúan en los planos perpendiculares a los mismos y su sección varía en función de su posición en la retícula y su altura. En estos muros, se apoyan forjados de placas alveolares 40+5. En los extremos más alejados de la grieta central de ambos cuerpos, se colocan unos zunchos de hormigón armado. Para la grieta central, de carácter más ligero, se opta por otro tipo de estructura, en este caso, metálica. La resistencia al fuego de todos estos elementos estructurales es de R120 para cumplir con la exigencia.

Elementos estructurales secundarios:

Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

3.3_DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

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

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización y Accesibilidad consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. 1. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

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

12.1 Exigencia básica SUA 1 - Seguridad frente al riesgo de caídas

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

12.2 Exigencia básica SUA 2 - Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

12.3 Exigencia básica SUA 3 - Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en

recintos.

12.4 Exigencia básica SUA 4 - Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

12.5 Exigencia básica SUA 5 - Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6 Exigencia básica SUA 6 - Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7 Exigencia básica SUA 7 - Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

12.8 Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.9 Exigencia básica SUA 8 - Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

12.10 Exigencia básica SUA 9 - Accesibilidad

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

3.3.1 _SUA 1: SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE CAÍDAS

Exigencia básica SUA 1 – “Seguridad frente al riesgo de caídas”

“Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.”

Resbaladidad de los suelos:

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado. Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

El valor de resistencia al deslizamiento R_d es el valor PTV obtenido mediante el ensayo del péndulo descrito en la norma UNE 41901:2017 EX. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladricidad.

La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento. Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de las zonas de uso público del edificio proyectado tendrán la siguiente clase:

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior ⁽¹⁾ , terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas ⁽²⁾ . Duchas.	3

⁽¹⁾ Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de *uso restringido*.

⁽²⁾ En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

El pavimento proyectado en el interior del edificio será de clase 1, mientras que las escaleras, puesto que son exteriores, serán de clase 2.

El pavimento proyectado en planta baja será de adoquín de clase 3.

Discontinuidades en el pavimento:

Con objeto de limitar el riesgo de caídas, los pavimentos:

- No presentaran imperfecciones o resaltos de más de 4mm
- Desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25%
- El suelo no presentará huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro
- Las barreras que delimiten zonas de circulación serán de más de 80 cm
- En las zonas de circulación no se disponen escalones aislados, ni dos consecutivos, exceptuando accesos y salidas de edificios o accesos a estrados o escenarios

Desniveles:

PROTECCIÓN DE LOS DESNIVELES:

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída. En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm, comenzando tal diferenciación 25 cm del borde, como mínimo.

CARACTERÍSTICAS DE LAS BARRERAS DE PROTECCIÓN:

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos. Las barreras tendrán, así mismo; una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal (Documento Básico SE-AE), en función de la zona en que se encuentren. Las barreras proyectadas, por sus características constructivas, garantizan que:

- No son escalables, no existiendo puntos de apoyo entre una altura comprendida entre 0.30m y 0.50m, sobre el suelo. En la altura comprendida entre 0,50m y 0.80m no existen salientes con superficie suficiente horizontal de más de 0.15m de fondo.
- No tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro.

Escaleras y rampas:

ESCALERAS DE USO RESTRINGIDO:

- La anchura de cada tramo será de 0,80 m, como mínimo.
- La contrahuella será de 20 cm, como máximo, y la huella de 22 cm, como mínimo. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.
- Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos.

La escalera situada en el núcleo de comunicación, especialmente protegida, (pensadas para garantizar la evacuación) cumplen con estas condiciones.

ESCALERAS DE USO GENERAL:

PELDAÑOS:

Escaleras de las zonas comunes:

Dado el carácter público de las zonas comunes, los peldaños se proyectarán con una huella mínima de 28 cm y una contrahuella máxima de 18,5 cm.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:
 $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$

Las 3 escaleras situadas en los núcleos de comunicación, especialmente protegidas, (pensadas para garantizar la evacuación) cumplen con estas condiciones: H=30 cm (>28 cm), C=18,45 cm (<18,5 cm).

TRAMOS

Excepto en los casos admitidos en el punto 3 del apartado 2 de esta sección, cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos.

Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de ± 1 cm.

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1. En el caso del proyecto, el ancho que se ha adoptado es 1,2 m.

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

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

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

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

La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección.

MESETAS

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo.

En zonas de uso público, independientemente de que la puerta abra hacia dentro o fuera de la meseta, la distancia entre la puerta y el escalón más cercano debe ser de al menos 40 cm para evitar el riesgo de no haber advertido la presencia del peldaño (sobre todo en descenso), así como porque en uso público existe una mayor posibilidad de impacto entre la circulación de la escalera y la de la puerta (apartado 4.2.3 punto 4).

En los cambios de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta.

En el proyecto se han tenido en cuenta todas estas cuestiones, como se puede apreciar en los planos adjuntos.

PASAMANOS

Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm y será firme y fácil de asir, estará separado del paramento a menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

Rampas

Los itinerarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa a efectos de este DB-SUA, y cumplirán lo que se establece en los apartados que figuran a continuación.

En el proyecto, no aparece ninguna rampa.

Limpieza de los acristalamientos exteriores:

Al tratarse de un edificio con uso de Residencial Vivienda, los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente, salvo cuando sean practicables, cumplen con las condiciones que permiten su limpieza desde el interior.

Este apartado afecta solamente a los cristales situados en la fachada noreste del edificio, la del cuerpo 2, ya que en el cuerpo 1, las terrazas permiten la limpieza desde el exterior.

3.3.2 _SUA 2: SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

Exigencia básica SUA 2 – “Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento”

“Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio. “

Impacto:

IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS:

ZONAS DE CIRCULACIÓN DE USO GENERAL

Impacto con elementos fijos:

- Altura libre de paso 4,20 m $\geq$ 2.20 m
- Umbrales en las puertas 2,1 m
- Elementos fijos en fachadas (No afecta)
- Elementos salientes más de 150mm (No afecta)
- Protección de los elementos volados (No afecta)

ZONAS DE CIRCULACIÓN DE USO RESTRINGIDO

Impacto con elementos fijos:

- Altura libre de paso 4,2 m $\geq$ 2.20 m
- Umbrales en las puertas 2,1 m
- Elementos fijos en fachadas (No afecta)
- Elementos salientes más de 150mm (No afecta)
- Protección de los elementos volados (No afecta)

IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES:

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

Cumple.

IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES:

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto en las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE-EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm. Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

- Puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta.
- Paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

Las partes vidriadas de puertas estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

Cumple.

IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES:

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado 1 anterior.

Cumple.

Atrapamiento

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo. Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

Cumple.

3.3.3 _SUA 3: SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

Exigencia básica SUA 3 “Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento”

“Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.”

Aprisionamiento:

Quando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

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

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/ pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

Cumple.

3.3.4 _SUA 4: SEGURIDAD FRENTE A RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

Exigencia básica SUA 4 “Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada”

“Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo de alumbrado normal.”

Alumbrado normal en zonas de circulación:

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo. Cumple.

Alumbrado de emergencia:

DOTACIÓN

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas (Cumple)
- b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI (Cumple)
- c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio (No afecta)
- d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1 (Cumple)
- e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público (No afecta)
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas (Cumple)
- g) Los itinerarios accesibles (Cumple)

POSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones: Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo; 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. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:

- en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
- en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
- en cualquier otro cambio de nivel;
- en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos; Cumple.

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 vías de evacuación de 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.

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;
- c) La relación entre la luminancia L_{blanca}, y la luminancia L_{color} >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

3.3.5 _SUA 5: SEGURIDAD FRENTE A RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

Exigencia básica SUA 5 “Seguridad frente al riesgo por iluminación inadecuada”

“Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.”

No es de aplicación.

3.3.6 _SUA 6: SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE AHOGAMIENTO

Exigencia básica SUA 6 “Seguridad frente al riesgo de ahogamiento”

“Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.”

No es de aplicación.

3.3.7 _SUA 7: SEGURIDAD FRENTE A RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

Exigencia básica SUA 7 “Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento”

“Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.”

No es de aplicación.

3.3.8 _SUA 8: SEGURIDAD FRENTE A RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

Exigencia básica SUA 8 “Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo”

“Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.”

Procedimiento de verificación:

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, cuando la frecuencia esperada de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na. Se comprueba:

Tabla 1.1 Coeficiente C₁

Situación del edificio	C ₁
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

El riesgo admisible, N_a, puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3} \quad (1.2)$$

siendo:

C₂ coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

C₃ coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

C₄ coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

C₅ coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Tabla 1.2 Coeficiente C₂

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla 1.3 Coeficiente C₃

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C₄

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 1.5 Coeficiente C₅

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

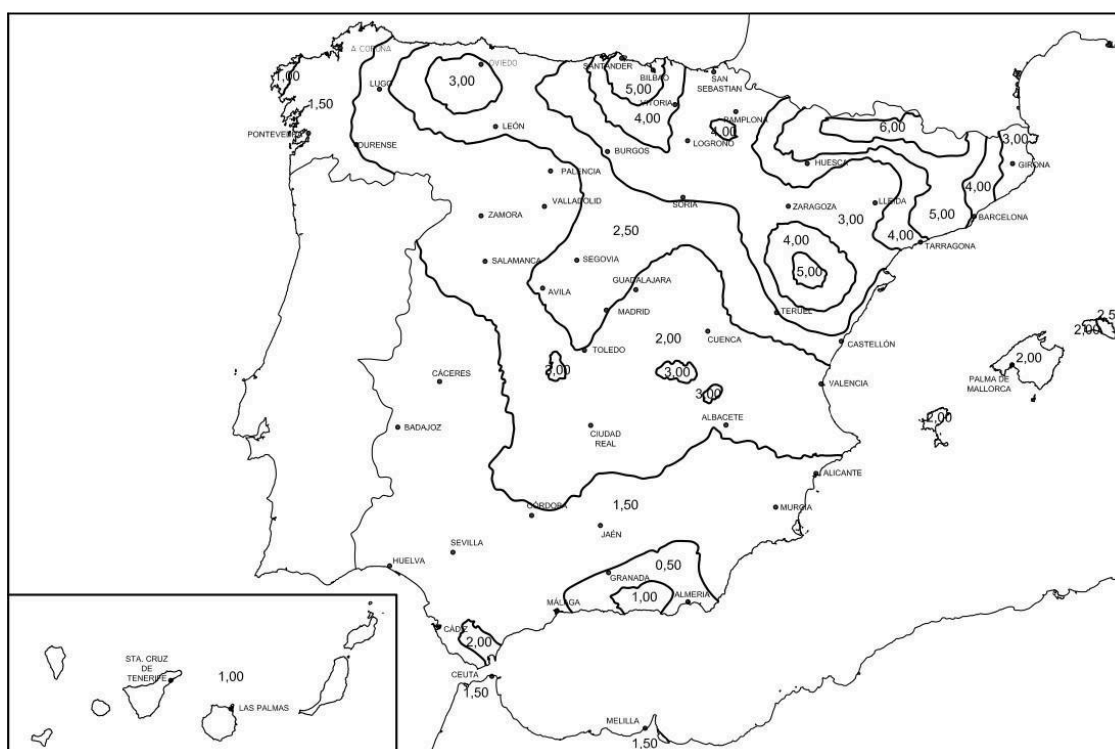


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g

$N_g=3$

$A_e=1610 \text{ m}^2$

$C1=0,5$

Tabla 2.1 Componentes de la instalación

<i>Eficiencia requerida</i>	<i>Nivel de protección</i>
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$ ⁽¹⁾	4

⁽¹⁾ Dentro de estos límites de *eficiencia* requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

$C2=C3=C4=C5=1$

$N_e=0,002415 < N_a=0,0055$, por lo que no es necesario un sistema de protección contra el rayo.

3.3.9 _SUA 9: ACCESIBILIDAD

Exigencia básica SUA 9 "Accesibilidad"

"Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad."

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. Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

CONDICIONES FUNCIONALES:

ACCESIBILIDAD EN EL EXTERIOR DEL EDIFICIO

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio. Todas las entradas al edificio poseen un itinerario accesible a través del espacio público que lo precede.

ACCESIBILIDAD ENTRE PLANTAS DEL EDIFICIO

Se dispone de un ascensor accesible dado que hay que salvar más de dos plantas desde las entradas accesibles al edificio hasta otras plantas que no son de ocupación nula, y existen más de 200 m² de superficie útil (ver definición en el anejo SI A del DB SI).

Las plantas con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas dispondrán de ascensor accesible o de rampa accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como trastero o plaza de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc.

ACCESIBILIDAD EN LAS PLANTAS DEL EDIFICIO

Se dispondrá de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión de este, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, tales como trasteros, plazas de aparcamiento accesibles, etc., situados en la misma planta.

DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES:

VIVIENDAS ACCESIBLES

Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán del número de viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas y para personas con discapacidad auditiva según la reglamentación aplicable.

Todas las viviendas del proyecto son accesibles.

PLAZAS DE APARCAMIENTO ACCESIBLES

Todo edificio de uso Residencial Vivienda con aparcamiento propio contará con una plaza de aparcamiento accesible por cada vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas.

MECANISMOS

Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

DOTACIÓN

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizarán 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:

- Entradas al edificio accesibles, ya que existen varias entradas al edificio
- Ascensores accesibles
- Plazas de aparcamiento

accesible CARACTERÍSTICAS

- Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.
- Los ascensores accesibles se señalizarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y árabe en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.
- Los servicios higiénicos de uso general se señalizarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.
- Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3 ± 1 mm en interiores y 5 ± 1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.
- Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

3.5_DB HR: Protección frente a ruido

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)

1. El objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal

forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

Procedimiento de verificación:

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

- Alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1
- No superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2
- Cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

Se deben cumplir las condiciones de diseño y dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo de los diferentes recintos del proyecto. Esta verificación se lleva a cabo con la adopción de las soluciones del apartado 3.1.2, opción simplificada. Se justifica también el cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica, así como del apartado 3.3 de este documento, referido al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

Caracterización y cuantificación de las exigencias:

Se establece una clasificación de todos los espacios del proyecto atendiendo al grado de protección necesario:

- Recintos protegidos: tales como viviendas, zonas de trabajo y zonas comunes.
- Recintos habitables: Los mencionados en el apartado anterior junto con las zonas de circulación y vestíbulos.
- Recintos de instalaciones: núcleos de instalaciones
- Recintos no habitables: núcleos de instalaciones

3.5.1 _AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO

VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO

RECINTOS PROTEGIDOS:

En las unidades en las que se diferencian ámbitos diferentes, la separación entre ellos debe tener un índice global de reducción acústica, RA, igual o mayor de 33dBA. La separación entre recintos protegidos y resto de recintos protegidos u otros usos distintos de instalaciones debe tener un aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, no inferior a 50dBA ya que no comparten puertas ni ventanas.

Los espacios propuestos que limitan con recintos de instalaciones (hueco ascensor) deben contar con una separación entre ambos que posea un aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, no inferior a 55dBA.

El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, de estos recintos con el exterior no será inferior, según la Tabla 2.1 y contando con un índice de ruido día, L_d , de 60-65 dBA, a 32 dBA.

RECINTOS HABITABLES:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.

Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre estos recintos y los clasificados como no habitables no será menor a 45dBA. En el caso de los pasillos que limitan con este tipo de recintos y comparten puertas con ellos, su índice global de reducción acústica, RA , no será menor que 20dBA, y el índice global del cerramiento no será menor que 50dBA.

DISEÑO Y DIMENSIONADO

Para el dimensionado de los elementos constructivos, se ha optado por la opción simplificada, que figura en el apartado 3.1.2 del DB HR.

La opción simplificada proporciona soluciones de aislamiento que dan conformidad a las exigencias de aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impactos. Para cada uno de dichos elementos constructivos se establecen en tablas los valores mínimos de los parámetros acústicos que los definen, para que, junto con el resto de las condiciones establecidas en este DB, particularmente en el punto 3.1.4, se satisfagan los valores límite de aislamiento establecidos en el apartado 2.1.

A continuación, se adjuntan las hojas justificativas de cumplimiento de ruido mediante la opción simplificada (elaborada con el programa de la casa comercial URSA) de los elementos constructivos que limitan con recintos protegidos y habitables, y su comprobación con respecto a los parámetros máximos y mínimos establecidos anteriormente.

 APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido" (Abril 2009) Metodo simplificado 7.-Elementos Horizontales separando recinto protegido de uno de actividad			
Tabiques seleccionados	De entramado		
Verticales seleccionados	Elemento base + trasdosados		
Características	Minimas	Calculadas	Cumplimiento
Masa forjado	450	483	CUMPLE
Aislamiento forjado	58	60	CUMPLE
Eficacia falso techo	#N/A	-3	#N/A
Eficacia aerea s. flotante	#N/A	-1	#N/A
Eficacia impacto s. flotante	15	18	CUMPLE
Condiciones impuestas por elementos verticales			
Masa forjado	#iREF!	483	CUMPLE >300kg/m2
Ganancia s.flotante	#iREF!	-1	CUMPLE >300kg/m2
Ganancia techo aislante	#iREF!	-3	CUMPLE >300kg/m2
Condiciones de contorno			
Fachada y medianeras	1 Hoja	2 Hojas	Ligera
Masa (kg/m2)	#N/A	#N/A	#N/A
Indice de Aislamiento (dBA)	#N/A	#N/A	#N/A
Elemento separador entre:	Separacion Viviendas con recintos de actividad		
Descripción	Forjado de CLT con Suelo Técnico Elevado		
Forjado			
Elemento base	Espesor (cm)		densidad masa
MADERAS / Pan. de fibras con conglomerante hidráu. 450 < d < 550	▼	20	500 100
HORMIGONES / Hormigón con áridos ligeros 1800 < d < 2000	▼	20	1900 380
URSA XPS NIII PR de 100mm	▼	10	33 3
Personalizar 3	▼		0 0
Personalizar 3	▼		0 0
espesor (cm)= 50		m(kg/m2)=	483
		RA(dB)=	60
		Ln(dB)=	70
Suelo flotante			
	Espesor (cm)		densidad masa
PÉTREOS Y SUELOS / Caliza, dureza media [1800 < d < 1990]	▼	2	1895 38
Personalizar 4	▼	0	0 0
Personalizar 4	▼	0	0 0
espesor (cm)= 2			38
Aislante	Espesor (cm)		Edyn s' (MN/m3)
URSA XPS NIII L de 100mm	▼	10,0	4,000 40,0
f0 (Hz)	171		
Eficacia a ruido aéreo(dB)	-1 +R		-1 dB
Eficacia a Impacto (dB)			18 dB
Falso Techo			
Placas yeso (nº)	Espesor (cm)		masa
1	1,5		12
Aislante	Espesor (cm)		Edyn s' (MN/m3)
URSA XPS NIII I de 100mm	▼	10,0	4,000 40,0
f0 (Hz)	291		
Eficacia ruido aereo (dB)	-3 +R		-3 dB

 APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido" (Abril 2009) Metodo simplificado 9.-Selección Cubiertas					
Area acustica Residencial Uso edificio Cultural, docente, administrativo,y religioso		Ld (propuesto) 65 Ld(medido) 65 Sin datos oficiales 60 dB para residencial Fachadas protegidas disminuir 10 dB			
Aislamiento requerido Estancias y salas lectura Aulas		D_{2m;nT;Atr} 32 dB 30 dB			
Aislamiento Requerido D_{2m,nT,Atr} Porcentaje Huecos Estancia receptora		32 dB 0% (-) Cubierta		Zonas Aeropuertos aumentar 4 dB	
Características			Minimo	Calculado	
Masa Fachada			--	357	
Aislamiento Fachada			35	59	CUMPLE
Aislamiento hueco			0	--	CUMPLE
La fachada es:					
Condiciones impuestas por contorno			1 Hoja	2 Hojas	Ligera
Masa Fachada			#iREF!	#iREF!	#iREF!
Aislamiento Fachada			#iREF!	#iREF!	#iREF!
Tipo			Cubierta con forjado		
Justificación Parte ciega de la cubierta					
Hoja exterior		Espesor (cm)	densidad	masa	
PLÁSTICOS / Cloruro de polivinilo (PVC)		0,5	1390	7	
TEXTILES / Subcapa, fieltro		0,5	120	1	
PÉTREOS Y SUELOS / Arena y grava [1700 < d < 2200]		10	1450	145	
Personalizar 3		0	0	0	153
Personalizar 3			0	0	
Hoja interior					
MADERAS / Pan. de fibras con conglomerante hidráu. 450 < d < 550		20	500	100	
FAB. DE LADRILLO / 1 pie L.Perforado 40 mm < G < 60 mm		8	1220	98	
URSA XPS NVII de 100mm		10	70	7	
Personalizar 3			0	0	205
espesor (cm)=		49	m(kg/m2)=	357	
			R_{ATr}=	48	
Falso Techo					
Placas yeso (nº)		Espesor (cm)		masa	
1		1,5		12	
Aislante		Espesor (cm)	Edyn	s' (MN/m3)	
URSA TERRA Mur P1281 Panel de 80mm		8,0	0,100	1,3	
f0 (Hz)		52			
Eficacia (dB)		35 -0,5*R		11 dB	
Determinado mediante ensayo (si no se introducen datos se utilizará la estimación por calculo) (si se introducen dos guiones '-- se inhabilita el calculo)					
Elemento base					
Masa 1a Hoja (kg/m2)			m1(kg/m2)=	153	
Masa 2a Hoja(kg/m2)			m2(kg/m2)=	205	
Masa (kg/m2)			m(kg/m2)=	357	
Indice de Aislamiento (dBA)			RA(dB)=	48	
Referencia/Ensayo nº					
Trasdosado					
Ganancia ΔRA (dBA)			ΔRA (dBA) =	11	
Referencia/Ensayo nº					
Justificación Aberturas					
--			--	dB	
Fuente			--		

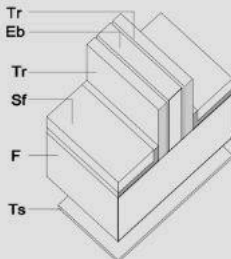
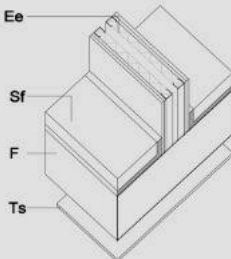
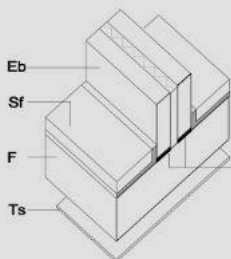
 APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido" (Abril 2009) Metodo simplificado 8.-Selección fachadas					
Area acustica Residencial Uso edificio Cultural, docente, administrativo,y religioso		Ld (propuesto) 65 Ld(medido) 65		Sin datos oficiales 60 dB para residencial Fachadas protegidas disminuir 10 dB	
Aislamiento requerido Estancias y salas lectura Aulas		$D_{2m;nT;Atr}$ 32 dB 30 dB			
Aislamiento Requerido $D_{2m;nT;Atr}$ Porcentaje Huecos Estancia receptora		32 dB 15% (-) Fachada dormitorio		Zonas Aeropuertos aumentar 4 dB	
Características			Minimo	Calculado	
Masa Fachada			--	450	
Aislamiento Fachada			45	49	CUMPLE
Aislamiento hueco			26	32	CUMPLE
La fachada es:			2 Hojas		
Condiciones impuestas por contorno			1 Hoja	2 Hojas	Ligera
Masa Fachada			#iREF!	#iREF!	#iREF!
Aislamiento Fachada			#iREF!	#iREF!	#iREF!
Tipo			1/2 pie ladrillo perforado + trasdosado		
Justificación Parte ciega de la fachada					
Hoja exterior		Espesor (cm)	densidad	masa	
MORTEROS / De cemento o cal 1250 < d < 1450		0,5	1350	7	
BHP Bloque hueco hormigón Picón e= 20 cm, 2 cámaras		20	900	180	
Personal 1		22	1,2	0	
Personalizar 4			0	0	
Personalizar 4			0	0	187
Hoja interior					
URSA XPS SATE PLUS de 100mm		10	33	3	
HORMIGONES / Hormigón armado d > 2500		10	2600	260	
Personalizar 3			0	0	
Personalizar 3			0	0	263
espesor (cm)=		62,5	m(kg/m2)=	450	
			R_{Atr}=	52	
Trasdosado					
Placas yeso (nº)		Espesor (cm)		masa	
1		1,5		12	
Aislante		Espesor (cm)	Edyn	s' (MN/m3)	
URSA XPS NIII PR de 100mm		10,0	4,000	40,0	
f0 (Hz)		292			
Eficacia (dB)		-3 +R		-3 dB	
Determinado mediante ensayo (si no se introducen datos se utilizará la estimación por calculo) (si se introducen dos guiones '-- se inhabilita el calculo)					
Elemento base					
Masa 1a Hoja (kg/m2)			m1(kg/m2)=	187	
Masa 2a Hoja(kg/m2)			m2(kg/m2)=	263	
Masa (kg/m2)			m(kg/m2)=	450	
Indice de Aislamiento (dBA)			RA(dB)=	52	
Referencia/Ensayo nº					
Trasdosado					
Ganancia ΔRA (dBA)			ΔRA (dBA) =	-3	
Referencia/Ensayo nº					
Justificación Aberturas					
Hueco vidrio aislante 6-x-10 mm estanqueidad clase 3 (sup < 2,7m2)				32 dB	
Fuente				CAE	

 APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido" (Abril 2009) Metodo simplificado 8.-Selección fachadas					
Area acustica Residencial Uso edificio Cultural, docente, administrativo,y religioso		Ld (propuesto) 65 Ld(medido) 65		Sin datos oficiales 60 dB para residencial Fachadas protegidas disminuir 10 dB	
Aislamiento requerido Estancias y salas lectura Aulas		D _{2m,nT;Atr} 32 dB 30 dB			
Aislamiento Requerido D _{2m,nT,Atr} Porcentaje Huecos Estancia receptora		32 dB 15% (-) Fachada dormitorio		Zonas Aeropuertos aumentar 4 dB	
Características			Minimo	Calculado	
Masa Fachada			--	204	
Aislamiento Fachada			35	38	CUMPLE
Aislamiento hueco			30	32	CUMPLE
La fachada es:			2 Hojas		
Condiciones impuestas por contorno			1 Hoja	2 Hojas	Ligera
Masa Fachada			#iREF!	#iREF!	#iREF!
Aislamiento Fachada			#iREF!	#iREF!	#iREF!
Tipo			1/2 pie ladrillo perforado + trasdosado		
Justificación Parte ciega de la fachada					
Hoja exterior		Espesor (cm)	densidad	masa	
MORTEROS / De cemento o cal 1250 < d < 1450		0,5	1350	7	
BHP Bloque hueco hormigón Picón e= 20 cm, 2 cámaras		20	900	180	
Personal 2		0	0	0	
Personalizar 4			0	0	
Personalizar 4			0	0	187
Hoja interior		Espesor (cm)	densidad	masa	
URSA XPS SATE PLUS de 100mm		10	33	3	
YESOS / Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000		1,5	900	14	
Personalizar 3			0	0	
Personalizar 3			0	0	17
		espesor (cm)=	m(kg/m2)=	204	
			R_{ATr}=	41	
Trasdosado		Espesor (cm)	masa		
Placas yeso (nº)		1,5	12		
Aislante		Espesor (cm)	Edyn	s' (MN/m3)	
URSA XPS NIII PR de 100mm		10,0	4,000	40,0	
f0 (Hz)		296			
Eficacia (dB)		-3 +R		-3 dB	
Determinado mediante ensayo (si no se introducen datos se utilizará la estimación por calculo) (si se introducen dos guiones '-- se inhabilita el calculo)					
Elemento base					
Masa 1a Hoja (kg/m2)			m1(kg/m2)=	187	
Masa 2a Hoja(kg/m2)			m2(kg/m2)=	17	
Masa (kg/m2)			m(kg/m2)=	204	
Indice de Aislamiento (dBA)			RA(dB)=	41	
Referencia/Ensayo nº					
Trasdosado					
Ganancia ΔRA (dBA)			ΔRA (dBA) =	-3	
Referencia/Ensayo nº					
Justificación Aberturas					
Hueco vidrio aislante 6-x-10 mm estanqueidad clase 3 (sup < 2,7m2)				32 dB	
Fuente				CAE	

(c) Josep Sole

Rev Sep-24

 APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido" (Abril 2009) Metodo simplificado 5.-Elementos Horizontales separando diferentes usuarios			
Tabiques seleccionados	De entramado		
Verticales seleccionados	Elemento base + trasdosados		
Características	Minimas	Calculadas	Cumplimiento
Masa forjado	400	445	CUMPLE
Aislamiento forjado	57	59	CUMPLE
Eficacia falso techo	#N/A	6	#N/A
Eficacia aerea s. flotante	#N/A	-1	#N/A
Eficacia impacto s. flotante	11	18	CUMPLE
Condiciones impuestas por elementos verticales			
Masa forjado	#iREF!	445	CUMPLE >300kg/m2
Ganancia s.flotante	#iREF!	-1	CUMPLE >300kg/m2
Ganancia techo aislante	#iREF!	6	CUMPLE >300kg/m2
Condiciones de contorno			
Fachada y medianeras	1 Hoja	2 Hojas	Ligera
Masa (kg/m2)	#N/A	#N/A	#N/A
Indice de Aislamiento (dBA)	#N/A	#N/A	#N/A
Elemento separador entre:	Forjado entre viviendas		
Descripción	Forjado de CLT con suelo técnico elevado		
Forjado			
Elemento base	Espesor (cm)		densidad masa
MADERAS / Pan. de fibras con conglomerante hidráu. 450 < d < 550	▼	20	500 100
HORMIGONES / Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	▼	20	1700 340
URSA XPS NV L de 100mm	▼	10	45 5
Personalizar 3	▼		0 0
Personalizar 3	▼		0 0
espesor (cm)= 50		m(kg/m2)= 445 RA(dB)= 59 Ln(dB)= 71	
Suelo flotante			
	Espesor (cm)		densidad masa
PÉTREOS Y SUELOS / Caliza, dureza media [1800 < d < 1990]	▼	2	1895 38
Personalizar 4	▼	0	0 0
Personalizar 3	▼		0 0
espesor (cm)= 2		38	
Aislante	Espesor (cm)		Edyn s' (MN/m3)
URSA XPS NIII PR de 100mm	▼	10	4,000 40,0
f0 (Hz)	171		
Eficacia a ruido aéreo(dB)	-1 +R		-1 dB
Eficacia a Impacto (dB)			18 dB
Falso Techo			
Placas yeso (nº)	Espesor (cm)		masa
1	1,5		12
Aislante	Espesor (cm)		Edyn s' (MN/m3)
URSA TERRA Mur Plus P1203 Panel de 140mm	▼	14,0	0,110 0,8
f0 (Hz)	41		
Eficacia ruido aereo (dB)	35 -0,5*R		6 dB

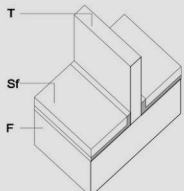
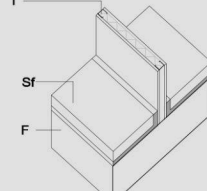
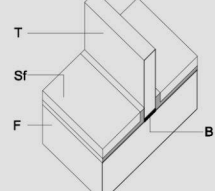
 APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido" (Abril 2009) Metodo simplificado 2.-Elementos Verticales separando diferentes usuarios			
Tabiques seleccionados	De entramado		
Selección Elemento Vertical ☒ Elem.base + Trasdoso  ☐ De entramado  ☐ Doble fábrica con juntas perimetrales elásticas 			
1			
Elemento separador entre:		Separacion entre viviendas	
Designación		Pared Ladrillo con trasdosado	
Características	Minimas	Calculadas	Cumplimiento
Masa elemento base	180	197	CUMPLE
Aislamiento elemento base	45	46	CUMPLE
Eficacia trasdosados	9	12	CUMPLE
Condiciones de contorno			
Fachada y medianeras	1 Hoja	2 Hojas	Ligera
Masa (kg/m2)	135	130	26
Indice de Aislamiento (dBA)	42	--	43
Forjados	Masa	Suelo flotante ΔRA	Techo Aislante ΔRA
	250	4	4
	300	--	--

Justificación Separaciones con Trasdosados (estimación por cálculo)				
Elemento base	Espesor (cm)	densidad	masa	
YESOS / Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	▼ 1,5	825	12	
URSA XPS NIII PR de 60mm	▼ 6	33	2	
URSA XPS NV L de 60mm	▼ 6	45	3	
YESOS / Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	▼ 1,5	825	12	
FAB. DE HORMIGÓN Bloque / Bloque macizo esp. 200 mm	▼ 20	840	168	
espesor (cm)= 35		m(kg/m2)=	197	
		RA(dB)=	46	

APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido" (Abril 2009)
Metodo simplificado
1.-Tabiques

Selección Tabiques 2

☐ De fábrica rigidamente apoyada
 ☒ De entramado
 ☐ De fábrica apoyada elasticamente o sobre suelo flotante

Descripción	Tabique PYL		
Características	Minimas	Calculadas	Cumplimiento
Masa superficial (kg/m2)	25	25	CUMPLE
Indice de aislamiento (dB)	43	43	CUMPLE

Justificación tabiquerías de fábrica apoyadas rigidamente

	Espesor (cm)	densidad	masa
YESOS / Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1,5	825	12
URSA XPS NIII I de 100mm	10	33	3
YESOS / Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1,5	825	12
Personalizar 3		0	0
Personalizar 3		0	0
espesor (cm)= 13		m(kg/m2)=	0
		RA(dBA)=	0

Determinado mediante ensayo (si no se introducen datos se utilizará la estimación por calculo)

Masa (kg/m2)		m(kg/m2)=	0
Indice de Aislamiento (dBA)		RA(dBA)=	0
Referencia/Ensayo nº			

Justificación tabiquerías de entramado

	Espesor (cm)	masa
Tab. PYL sencillo PYL15+ URSA LANA MINERAL 45mm+ PYL15	0,08	m(kg/m2)= 25 RA(dB)= 43

Ensayo nº AC3/d7 92.7

Determinado mediante ensayo (si no se introducen datos se utilizará la estimación por calculo)
(si se introducen dos guines '-- se inhabilita el calculo)

Masa (kg/m2)		m(kg/m2)=	25
Indice de Aislamiento (dBA)		RA(dBA)=	43
Referencia/Ensayo nº			

Justificación tabiquerías de fábrica sobre apoyos elasticos o sobre suelo flotante

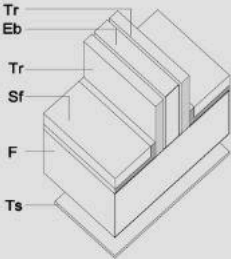
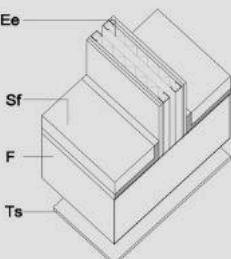
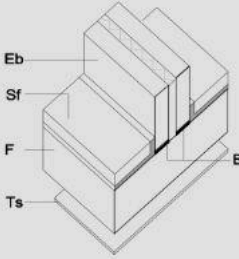
Descripción	
Masa (kg/m2)	
Indice de Aislamiento (dBA)	
Ensayo nº	

(c) Josep Sole

Rev Sep-24

APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido" (Abril 2009) Metodo simplificado 4.-Elementos Verticales separando recinto protegido de uno de Actividad			
Tabiques seleccionados	De entramado		
Selección Elemento Vertical ☒ Elem.base + Trasdoso ☐ De entramado ☐ Doble fábrica con juntas perimetrales elásticas			
Elemento separador entre: Separación entre usos distintos			
Designación: Pared hormigón prefabricado			
Características	Minimas	Calculadas	Cumplimiento
Masa elemento base	400	485	CUMPLE
Aislamiento elemento base	57	60	CUMPLE
Eficacia trasdosados	8	9	CUMPLE
Condiciones de contorno			
Fachada y medianeras	1 Hoja	2 Hojas	Ligera
Masa (kg/m ²)	135	130	26
Indice de Aislamiento (dBA)	42	--	43
Forjados	Masa	Suelo flotante ΔRA	Techo Aislante ΔRA
	175	--	--
	300	--	--

Justificación Separaciones con Trasdosos (estimación por cálculo)					
Elemento base		Espesor (cm)	densidad	masa	
HORMIGONES / Hormigón armado 2300 < d < 2500	▼	10	2400	240	
URSA XPS NV L de 100mm	▼	10	45	5	
HORMIGONES / Hormigón armado 2300 < d < 2500	▼	10	2400	240	
Personalizar 3	▼	0	0	0	
Personalizar 3	▼	0	0	0	
		espesor (cm)= 30	m(kg/m ²)= 485		
			RA(dB)= 60		
Trasdoso					
Placas yeso (nº)	Espesor (cm)			masa	
1	1,5			12	
Aislante		Espesor (cm)	Edyn	s' (MN/m³)	
URSA XPS SATE PLUS de 100mm		10,0	4,000	40,0	
f0 (Hz)		291			
Eficacia (dB)		-1 +R	-1	dB	
Determinado mediante ensayo (si no se introducen datos se utilizará la estimación por calculo)					
(si se introducen dos guiones '-- se inhabilita el calculo)					
Elemento base					
Masa (kg/m ²)			m(kg/m ²)=	485	
Indice de Aislamiento (dBA)			RA(dB)=	60	
Referencia/Ensayo nº					
Trasdoso					
Ganancia ΔRA (dBA)			ΔRA (dBA) =	-1	
Referencia/Ensayo nº					
Condiciones minimas y laterales					
Elemento base y trasdosado					
	Masa minima	400			
	R minimo	57			
	ΔR minimo	8			
Fachada/Medianeras	1Hoja	2Hojas	Ligera		
Masa (kg/m ²)	135	130	26		
Indice de Aislamiento (dBA)	42	--	43		
	masa	Suelo flotante ΔRA	Techo suspendido ΔRA		
Forjados	175	--	--		
	300	--	--		

APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido" (Abril 2009) Metodo simplificado			
4.-Elementos Verticales separando recinto protegido de uno de Actividad			
Tabiques seleccionados	De entramado		
Selección Elemento Vertical ☒ Elem.base + Trasdoso ☐ De entramado ☐ Doble fábrica con juntas perimetrales elásticas   			
Elemento separador entre:		Separación de escaleras con locales de actividad	
Designación		Pared Bloque hormigon con trasdosado	
Características	Minimas	Calculadas	Cumplimiento
Masa elemento base	200	217	CUMPLE
Aislamiento elemento base	46	47	CUMPLE
Eficacia trasdosados	10	11	CUMPLE
Condiciones de contorno			
Fachada y medianeras	1 Hoja	2 Hojas	Ligera
Masa (kg/m2)	135	130	26
Indice de Aislamiento (dBA)	42	--	43
Forjados	Masa	Suelo flotante ΔRA	Techo Aislante ΔRA
	250	4	4
	300	--	--

Justificación Separaciones con Trasdosos (estimación por cálculo)					
Elemento base		Espesor (cm)	densidad	masa	
FAB. DE HORMIGÓN Bloque / Bloque macizo esp. 200 mm	▼	20	840	168	
MORTEROS / De cemento o cal 1450 < d < 1600	▼	0,5	1525	8	
URSA XPS NIII PR de 100mm	▼	10	33	3	
PÉTREOS Y SUELOS / Caliza, dureza media [1800 < d < 1990]	▼	2	1895	38	
Personalizar 3	▼		0	0	
		espesor (cm)= 32,5	m(kg/m2)=	217	
			RA(dB)=	47	
Trasdoso					
Placas yeso (nº)	Espesor (cm)			masa	
1	1,5			12	
Aislante	Espesor (cm)		Edyn	s' (MN/m3)	
URSA TERRA T18P de 100mm	▼		10,0	0,100	
f0 (Hz)	47			1,0	
Eficacia (dB)	35 -0,5*R		11	dB	
Determinado mediante ensayo (si no se introducen datos se utilizará la estimación por calculo)					
(si se introducen dos guiones '-- se inhabilita el calculo)					
Elemento base					
Masa (kg/m2)			m(kg/m2)=	217	
Indice de Aislamiento (dBA)			RA(dB)=	47	
Referencia/Ensayo nº					
Trasdoso					
Ganancia ΔRA (dBA)			ΔRA (dBA) =	11	
Referencia/Ensayo nº					
Condiciones minimas y laterales					
Elemento base y trasdosado					
	Masa minima	200			
	R minimo	46			
	ΔR minimo	10			
Fachada/Medianeras	1Hoja	2Hojas	Ligera		
Masa (kg/m2)	135	130	26		
Indice de Aislamiento (dBA)	42	--	43		
Forjados	masa	Suelo flotante ΔRA	Techo suspendido ΔRA		
	250	4	4		
	300	--	--		

3.6_DB HE: Ahorro de energía

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

1. El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir, asimismo, que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

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

3. El Documento Básico “DB HE Ahorro de energía” especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

15.1. Exigencia básica HE 0 - Limitación del consumo energético.

El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de su ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención. El consumo energético se satisfará, en gran medida, mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables.

15.2. Exigencia básica HE 1 - Condiciones para el control de la demanda energética.

Los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico en función de la zona climática de su ubicación, del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención. Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Así mismo, las características de las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre unidades de uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio. Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

15.3. Exigencia básica HE 2 - Condiciones de las instalaciones térmicas.

Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.4. Exigencia básica HE 3 - Condiciones de las instalaciones de iluminación.

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar su funcionamiento a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación

que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.5. Exigencia básica HE 4 - Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

15.6. Exigencia básica HE 5 - Generación mínima de energía eléctrica

En los edificios con elevado consumo de energía eléctrica se incorporarán sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

15.7. Exigencia básica HE 6 - Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos

Los edificios dispondrán de una infraestructura mínima que posibilite la recarga de vehículos eléctricos.

3.6.1 _HE 1: CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Caracterización de las exigencias:

Para controlar la demanda energética, los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico, en función del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.

Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática de invierno serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre las distintas unidades de uso del edificio, entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio, y en el caso de las medianerías, entre unidades de uso de distintos edificios.

Cuantificación de la exigencia

TRANSMITANCIA DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA:

La transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite (U_{lim}) de la tabla 3.1.1.a-HE1:

Zaragoza pertenece a la zona climática C (h<200m), por lo que obtenemos las siguientes transmitancias límite para los diferentes elementos de la envolvente del proyecto:

- Transmitancia límite de muros en contacto con el aire con el terreno: **UM= 0,49 W/m K**
- Transmitancia límite de cubiertas en contacto con el aire exterior: **UC= 0,40 W/m2K**
- Transmitancia límite de muros y suelos en contacto con el terreno: **UT= 0,70 W/m2K**
- Transmitancia límite de muros de medianería: **UMD= 0,70 W/m2K**
- Transmitancia límite de huecos: **UH= 2,10 W/m2**

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} [W/m²K]

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s , U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T)	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MO})						
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%				5,7		

*Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

CONTROL SOLAR DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

En el caso de edificios nuevos y ampliaciones, cambios de uso o reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, el parámetro de control solar ($q_{sol;jul}$) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2- HE1:

Residencial privado: $q_{sol;jul} = 2,00 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{mes}$

Permeabilidad al aire de la envolvente térmica:

Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Particularmente, se cuidarán los encuentros entre huecos y cerramientos opacos, puntos de paso a través de la envolvente térmica y puertas de paso a espacios no acondicionados.

La permeabilidad al aire (Q_{100}) de los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1:

Zona climática de invierno D: $Q_{100} \leq 9 \text{ m}^3 / \text{h} \cdot \text{m}^2$

Cálculo y dimensionado:

La envolvente térmica está compuesta por todos los cerramientos que limitan los espacios habitables con el ambiente exterior, aire, y terreno; así como las particiones interiores que limitan espacios habitables con espacios no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

Para el cálculo y comprobación de cumplimiento de las transmitancias se utiliza la herramienta disponible a tales efectos CE3X.

Zaragoza, Noviembre de 2024

Fdo.: Mario López Casaus

Cerramientos opacos

	$U(W/m^2K)$	$U_{\text{límite}}(W/m^2K)$	Cumple
Cubierta TFM	0.23	0.35	Sí
FACHADA ZONA SERVICIOS	0.28	0.41	Sí
FACHADA ZONA SERVIDA SO	0.26	0.41	Sí
FACHADA ZONA SERVIDA NE	0.26	0.41	Sí
CIMENTACIÓN	0.28	0.65	Sí
MURO CONTACTO CON TERRENO	0.28	0.65	Sí
CERRAMIENTO FACHADA SE	0.26	0.41	Sí

Huecos

	$U(W/m^2K)$	$U_{\text{límite}}(W/m^2K)$	Cumple
VIDRIO PB	1.02	1.8	Sí
VIDRIO P1	1.02	1.8	Sí
VIDRIO P2	1.02	1.8	Sí
VIDRIO P3	1.02	1.8	Sí
VIDRIO P4	1.02	1.8	Sí
VIDRIO P5	1.02	1.8	Sí
VIDRIO PARTE SUPERIOR	1.02	1.8	Sí

M_MEMORIA

4_Anejos a la memoria

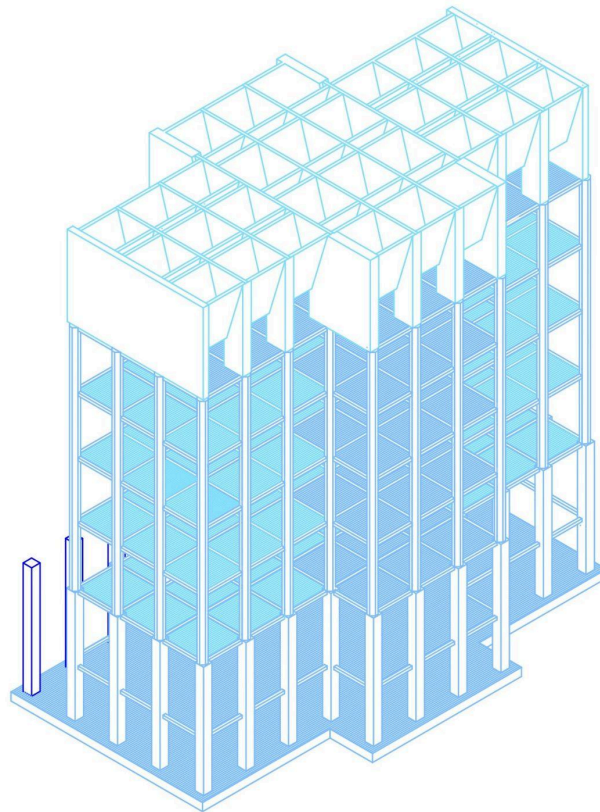
4.1_Cálculo de la estructura

4.2_Certificado energético

4.1_Cálculo de la estructura

Tal y como se ha mencionado en apartados anteriores, el cálculo de la estructura se ha realizado siguiendo los parámetros del DB SE-H y el Código Estructural. Se supone un terreno de gravas muy compactadas a partir de los -4,6 m de altura. La cimentación del silo, losa de hormigón, es válida para el nuevo uso de éste.

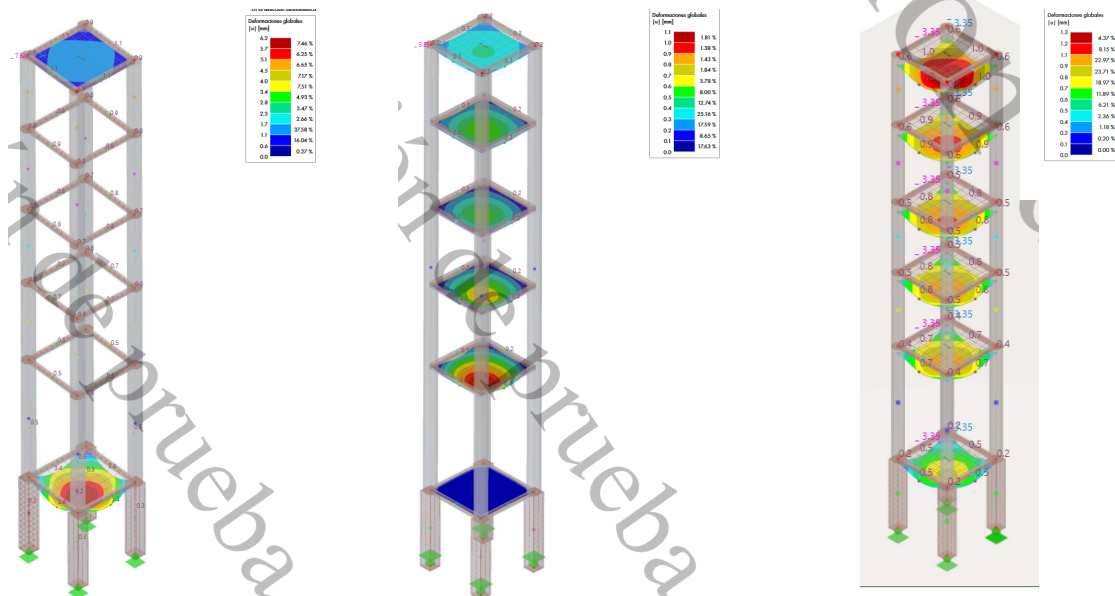
La estructura principal del edificio, uno de los aspectos más representativos del proyecto, se sustenta en los pilares del silo preexistentes. La estructura se compone por dos partes, el cuerpo del silo y la parte superior de éste. De esta forma, el cuerpo del silo está compuesto por la estructura de las tolvas, un módulo cuadrado de 3,25x3,25m del que crecen los pilares octogonales de 27,8m de altura y 0,32x0,2m. Por otro lado, la parte superior se sustenta en los muros de hormigón armado del perímetro con base de 1,5x0,5m los más cortos, 4,75x0,5m los largos y 10,4x0,5m en los laterales. La altura de estos varía en 5,84m y 2,3m. Estas alturas definen la geometría sobre la que apoyan los paneles de CLT de 13,87x4x0,2m que actúan como vigas sobre las que apoyan el resto de paneles de CLT de 3,45x3,05x0,2m.



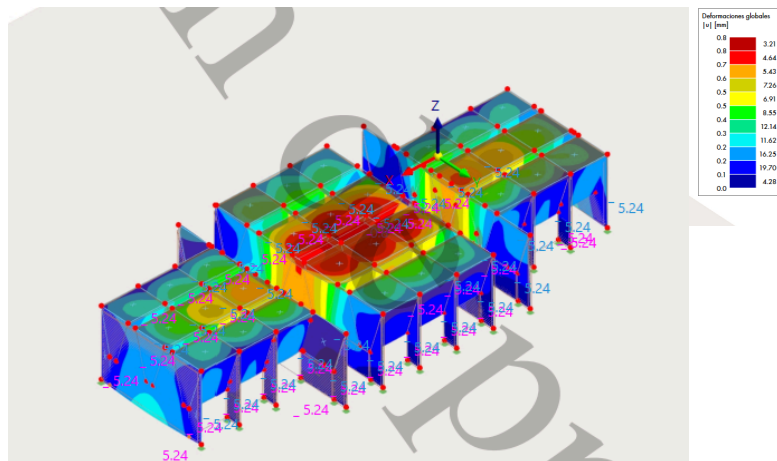
La estructura horizontal principal del edificio, por su parte, está compuesta por forjados de CLT de 0,2m de espesor que se apoyan en las vigas de hormigón preexistentes y losas de hormigón armado que se enlazan a las preexistentes mediante resinas de inyección. La decisión de utilizar este tipo de forjados viene determinada por dos razones. En primer lugar, la intención de diferenciar la zona de servicios de la zona servida, una con un carácter más pesado y otra con uno más ligero. En segundo lugar, la simplificación del proceso, ya que a la hora de su ejecución se colocan las piezas de CLT sobre las vigas ya existentes.

Debido a que el proyecto parte de una preexistencia, primero se realizó un cálculo manual para certificar que las tolvas, originalmente para soportar el peso del trigo, cumplirían con el nuevo uso. De esta forma, el peso máximo soportado, en situaciones idílicas y con la máxima carga de trigo posible, las tolvas soportan 45082,15 KN, mientras que el nuevo uso supone una carga de 15448,3 KN, por lo que la estructura original cumpliría sin problema.

Para calcular con más detalle la estructura se ha optado por emplear la herramienta de cálculo estructural Dlubal RFEM. Además, se ha decidido calcular de forma independiente los módulos de tolva, por un lado la original y por otro las del proyecto tanto con forjados de CLT como con losa, y la parte superior, esta última separada en tres partes pero con el mismo comportamiento, con la idea de simplificar los cálculos. Se han introducido los diferentes parámetros relacionados con la construcción del proyecto, se ha dibujado la geometría del edificio en el programa, se han introducido las cargas correspondientes y se han hecho las modificaciones correspondientes en función de los resultados obtenidos para conseguir cumplir con la exigencia.



Deformadas tolva original-tolva con forjados CLT- tolva con forjados losa



Se adjuntan los listados de cálculo de las cuatro piezas, Tolva original, Tolva con forjados de CLT, Tolva con forjados de losa y Parte superior, correspondientes a:

- Esfuerzos, deformaciones y tensiones
- Comprobaciones de ELU de la estructura
- Comprobación de madera y hormigón

Descripción	Valor	Unidad	Notas
CC1 - Peso propio			
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos			
Suma de cargas en X	0.00	kN	
Suma de las fuerzas en los apoyos en X	0.00	kN	
Suma de cargas en Y	0.00	kN	
Suma de las fuerzas en los apoyos en Y	0.00	kN	
Suma de las cargas en Z	-3480.61	kN	
Suma de las fuerzas en los apoyos en Z	-3480.61	kN	Desviación: 0.00 %
Resultante de reacciones			
Resultante de reacciones respecto a X	0.00	kNm	En el centro de gravedad del modelo (1.949, -54.801, 13.856 m)
Resultante de reacciones respecto a Y	0.00	kNm	En el centro de gravedad del modelo
Resultante de reacciones respecto a Z	0.00	kNm	En el centro de gravedad del modelo
Deformaciones máximas			
Máximo desplazamiento en dirección X	-0.3	mm	Barra núm. 9, x: 2.346 m
Máximo desplazamiento en dirección Y	-0.3	mm	Barra núm. 9, x: 2.346 m
Máximo desplazamiento en dirección Z	-6.2	mm	Nudo de EF núm. 589: (1.717, -55.033, 4.000 m)
Máximo desplazamiento vectorial	6.2	mm	Nudo de EF núm. 589: (1.717, -55.033, 4.000 m)
Máximo giro respecto al eje X	3.1	mrاد	Barra núm. 6, x: 0.464 m
Máximo giro respecto al eje Y	-3.1	mrاد	Barra núm. 5, x: 0.464 m
Máximo giro respecto al eje Z	0.0	mrاد	Barra núm. 5, x: 0.464 m
Estadística del cálculo			
Valor máximo del elemento de la matriz de rigidez en la diagonal	1.47e+11	--	
Valor mínimo del elemento de la matriz de rigidez en la diagonal	20222200.00	--	
Determinante de la matriz de rigidez	9.59e+37566	--	
Norma Infinito	2.95e+11	--	

Suma de cargas y deformaciones máximas

SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10			
Deformaciones máximas			
Máximo desplazamiento en dirección X	-0.4	mm	Barra núm. 9, x: 2.346 m CO1
Máximo desplazamiento en dirección Y	-0.4	mm	Barra núm. 9, x: 2.346 m CO1
Máximo desplazamiento en dirección Z	-8.4	mm	Nudo de EF núm. 589: (1.717, -55.033, 4.000 m) CO5
Máximo desplazamiento vectorial	8.4	mm	Nudo de EF núm. 589: (1.717, -55.033, 4.000 m) CO1
Máximo giro respecto al eje X	4.2	mrاد	Barra núm. 6, x: 0.464 m CO1
Máximo giro respecto al eje Y	-4.2	mrاد	Barra núm. 5, x: 0.464 m CO1
Máximo giro respecto al eje Z	0.0	mrاد	Barra núm. 5, x: 0.464 m CO1
SP2 - ELS - Característica - integridad			
Deformaciones máximas			
Máximo desplazamiento en dirección X	-0.2	mm	Barra núm. 9, x: 2.346 m CO10
Máximo desplazamiento en dirección Y	-0.2	mm	Barra núm. 9, x: 2.346 m CO10
Máximo desplazamiento en dirección Z	-3.7	mm	Nudo de EF núm. 589: (1.717, -55.033, 4.000 m) CO14
Máximo desplazamiento vectorial	3.7	mm	Nudo de EF núm. 589: (1.717, -55.033, 4.000 m) CO10
Máximo giro respecto al eje X	1.9	mrاد	Barra núm. 6, x: 0.464 m CO10
Máximo giro respecto al eje Y	-1.9	mrاد	Barra núm. 5, x: 0.464 m CO10
Máximo giro respecto al eje Z	0.0	mrاد	
SP3 - ELS - Características - confort			
Deformaciones máximas			
Máximo desplazamiento en dirección X	0.0	mm	
Máximo desplazamiento en dirección Y	0.0	mm	
Máximo desplazamiento en dirección Z	0.0	mm	
Máximo desplazamiento vectorial	0.0	mm	
Máximo giro respecto al eje X	0.0	mrاد	
Máximo giro respecto al eje Y	0.0	mrاد	
Máximo giro respecto al eje Z	0.0	mrاد	
SP4 - ELS - Cuasipermanente			
Deformaciones máximas			
Máximo desplazamiento en dirección X	-0.4	mm	Barra núm. 9, x: 2.346 m CO27
Máximo desplazamiento en dirección Y	-0.4	mm	Barra núm. 9, x: 2.346 m CO27
Máximo desplazamiento en dirección Z	-9.9	mm	Nudo de EF núm. 589: (1.717, -55.033, 4.000 m) CO27
Máximo desplazamiento vectorial	9.9	mm	Nudo de EF núm. 589: (1.717, -55.033, 4.000 m) CO27

Deformaciones máximas en los distintos casos

Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
2	S Cl SP2	P _x	13.53	-13.53	-522.09	0.00	0.00	0.00	CO10
3			-13.53	13.53	-522.09	0.00	0.00	0.00	CO10
3			-13.53	13.53	-522.09	0.00	0.00	0.00	CO10
2		P _y	13.53	-13.53	-522.09	0.00	0.00	0.00	CO10
2			13.53	-13.53	-522.09	0.00	0.00	0.00	CO10
2			13.53	-13.53	-522.09	0.00	0.00	0.00	CO10
2		P _z	13.53	-13.53	-522.09	0.00	0.00	0.00	CO10
2			13.53	-13.53	-522.09	0.00	0.00	0.00	CO10
2			13.53	-13.53	-522.09	0.00	0.00	0.00	CO10
2		M _x	13.53	-13.53	-522.09	0.00	0.00	0.00	CO10
2			13.53	-13.53	-522.09	0.00	0.00	0.00	CO10
2			13.53	-13.53	-522.09	0.00	0.00	0.00	CO10
2	M _y	13.53	-13.53	-522.09	0.00	0.00	0.00	CO10	
2		13.53	-13.53	-522.09	0.00	0.00	0.00	CO10	
2		13.53	-13.53	-522.09	0.00	0.00	0.00	CO10	
2	M _z	13.53	-13.53	-522.09	0.00	0.00	0.00	CO10	
2		13.53	-13.53	-522.09	0.00	0.00	0.00	CO10	

Esfuerzos sobre apoyos ELU

Barra núm.	Nudo núm.	Posición x [m]		Desplazamientos [mm]				Giros [mrad]			Comentario de la barra
				[u]	ux	uy	uz	φx	φy	φz	Carga corresp.
49	31	0.000	φy	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	-0.2	0.0	CO1
	31	0.000	φz	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	-0.2	0.0	CO1
	31	0.000	φz	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	-0.2	0.0	CO1
Total				0.4	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.0	
49				0.0	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.2	0.0	
SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10											
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes											
11		2.346	ux	0.7	0.4	0.4	-0.4	0.0	0.0	0.0	CO1
9		2.346	ux	0.7	-0.4	-0.4	-0.4	0.0	0.0	0.0	CO1
10		2.346	uy	0.7	-0.4	0.4	-0.4	0.0	0.0	0.0	CO1
9		2.346	uy	0.7	-0.4	-0.4	-0.4	0.0	0.0	0.0	CO1
1	4	0.000	uz	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.2	0.2	0.0	CO1
5		1.625	uz	4.7	0.0	0.0	-4.7	-3.5	0.0	0.0	CO1
6		0.464	φx	1.6	0.0	0.0	-1.6	4.2	-4.0	0.0	CO1
6		2.786	φx	1.6	0.0	0.0	-1.6	-4.2	-4.0	0.0	CO1
5		2.786	φy	1.6	0.0	0.0	-1.6	-4.0	4.2	0.0	CO1
5		0.464	φy	1.6	0.0	0.0	-1.6	-4.0	-4.2	0.0	CO1
5		0.464	φz	1.6	0.0	0.0	-1.6	-4.0	-4.2	0.0	CO1
5		2.786	φz	1.6	0.0	0.0	-1.6	-4.0	4.2	0.0	CO1
SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10											
Total				4.7	0.4	0.4	0.0	4.2	4.2	0.0	
máx./mín.				0.0	-0.4	-0.4	-4.7	-4.2	-4.2	0.0	

Esfuerzos sobre apoyos ES

Barra núm.	Nudo núm.	Posición x [m]		Desplazamientos [mm]				Giros [mrad]			Comentario de la barra
				[u]	u _x	u _y	u _z	φ _x	φ _y	φ _z	Carga corresp.
49	31	0.000	φ _y	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	-0.2	0.0	CO1
	31	0.000	φ _z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	-0.2	0.0	CO1
	31	0.000	φ _z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	-0.2	0.0	CO1
Total				0.4	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.0	
49				0.0	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.2	0.0	
SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10 Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes											
11		2.346	u _x	0.7	0.4	0.4	-0.4	0.0	0.0	0.0	CO1
9		2.346	u _x		-0.4	-0.4	-0.4	0.0	0.0	0.0	CO1
10		2.346	u _y	0.7	-0.4	0.4	-0.4	0.0	0.0	0.0	CO1
9		2.346	u _y	0.7	-0.4	-0.4	-0.4	0.0	0.0	0.0	CO1
1	4	0.000	u _z	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.2	0.2	0.0	CO1
5		1.625	u _z	4.7	0.0	0.0	-4.7	-3.5	0.0	0.0	CO1
6		0.464	φ _x	1.6	0.0	0.0	-1.6	4.2	-4.0	0.0	CO1
6		2.786	φ _x	1.6	0.0	0.0	-1.6	-4.2	-4.0	0.0	CO1
5		2.786	φ _y	1.6	0.0	0.0	-1.6	-4.0	4.2	0.0	CO1
5		0.464	φ _y	1.6	0.0	0.0	-1.6	-4.0	-4.2	0.0	CO1
5		0.464	φ _z	1.6	0.0	0.0	-1.6	-4.0	-4.2	0.0	CO1
5		2.786	φ _z	1.6	0.0	0.0	-1.6	-4.0	4.2	0.0	CO1
SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10											
Total				4.7	0.4	0.4	0.0	4.2	4.2	0.0	
máx./mín.				0.0	-0.4	-0.4	-4.7	-4.2	-4.2	0.0	

Deformaciones máximas en barra ELU

S Cl SP2 - ELS - Característica - integridad													
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes													
11		2.346	u _x	0.3	0.2	0.2	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	CO10	
9		2.346	u _x	0.3	-0.2	-0.2	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	CO10	
10		2.346	u _y	0.3	-0.2	0.2	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	CO10	
9		2.346	u _y	0.3	-0.2	-0.2	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	CO10	
1	4	0.000	u _z	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.1	0.0	0.0	CO10	
5		1.625	u _z	2.1	0.0	0.0	-2.1	-1.5	0.0	0.0	0.0	CO10	
6		0.464	φ _x	0.7	0.0	0.0	-0.7	1.9	-1.8	0.0	0.0	CO10	
6		2.786	φ _x	0.7	0.0	0.0	-0.7	-1.9	-1.8	0.0	0.0	CO10	
5		2.786	φ _y	0.7	0.0	0.0	-0.7	-1.8	1.9	0.0	0.0	CO10	
5		0.464	φ _y	0.7	0.0	0.0	-0.7	-1.9	-1.8	0.0	0.0	CO10	
5		0.464	φ _z	0.7	0.0	0.0	-0.7	-1.8	-1.9	0.0	0.0	CO10	
5		2.786	φ _z	0.7	0.0	0.0	-0.7	-1.8	1.9	0.0	0.0	CO10	
S Cl SP2 - ELS - Característica - integridad													
Total				2.1	0.2	0.2	0.0	1.9	1.9	0.0	0.0		

Deformaciones máximas en barra ES

Superficie	Rejilla	Coordenadas del punto de rejilla [m]			Desplazamientos [mm]				Giros [mrad]			Comentario de la superficie	
núm.	Punto núm.	X	Y	Z		u	u _x	u _y	u _z	φ _x	φ _y	φ _z	Carga corresp.
2	45	1.324	-53.176	27.561	min.	1.5	0.0	0.0	-1.5	0.3	0.2	0.0	
	46	1.824	-53.176	27.561	máx.	1.5	0.0	0.0	-1.5	0.2	0.1	0.0	
	47	2.324	-53.176	27.561	min.	1.5	0.0	0.0	-1.5	0.2	0.1	0.0	
	48	2.824	-53.176	27.561	máx.	1.5	0.0	0.0	-1.5	0.3	-0.1	0.0	
	49	3.324	-53.176	27.561	min.	1.4	0.0	0.0	-1.4	0.3	-0.3	0.0	
	49	3.324	-53.176	27.561	máx.	1.3	0.0	0.0	-1.3	0.2	-0.2	0.0	
Extremos	43	0.324	-53.176	27.561	u _x	1.2	0.0	0.0	-1.2	0.0	0.0	0.0	CO1
	49	3.324	-53.176	27.561	u _x	1.3	0.0	0.0	-1.3	0.2	-0.2	0.0	CO2
2	1	0.324	-56.176	27.561	u _y	1.3	0.0	0.0	-1.3	-0.2	0.2	0.0	CO3
	43	0.324	-53.176	27.561	u _y	1.2	0.0	0.0	-1.2	0.0	0.0	0.0	CO4
	43	0.324	-53.176	27.561	u _z	1.2	0.0	0.0	-1.2	0.0	0.0	0.0	CO5
	25	1.824	-54.676	27.561	u _z	1.8	0.0	0.0	-1.8	0.0	0.0	0.0	CO6
	36	0.324	-53.676	27.561	φ _x	1.3	0.0	0.0	-1.3	0.3	0.3	0.0	CO7
	2	0.824	-56.176	27.561	φ _x	1.4	0.0	0.0	-1.4	-0.3	0.3	0.0	CO8
	44	0.824	-53.176	27.561	φ _y	1.3	0.0	0.0	-1.3	0.3	0.3	0.0	CO9
	42	3.324	-53.676	27.561	φ _y	1.4	0.0	0.0	-1.4	0.3	-0.3	0.0	CO1
	44	0.824	-53.176	27.561	φ _z	1.3	0.0	0.0	-1.3	0.3	0.3	0.0	CO2
	36	0.324	-53.676	27.561	φ _z	1.3	0.0	0.0	-1.3	0.3	0.3	0.0	CO3
Total	2					1.8	0.0	0.0	-1.2	0.3	0.3	0.0	
						1.2	0.0	0.0	-1.8	-0.3	-0.3	0.0	
SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10													
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes													
1	1	0.324	-56.426	4.000	u _x	0.3	0.0	0.0	-0.3	-0.3	0.3	0.0	CO1
1	7	3.324	-56.426	4.000	u _x	1.0	0.0	0.0	-1.0	-2.3	-2.4	0.0	CO2
1	1	0.324	-56.426	4.000	u _y	0.3	0.0	0.0	-0.3	-0.3	0.3	0.0	CO3
1	43	0.324	-53.426	4.000	u _y	1.0	0.0	0.0	-1.0	2.4	2.3	0.0	CO4
1	1	0.324	-56.426	4.000	u _z	0.3	0.0	0.0	-0.3	-0.3	0.3	0.0	CO5
1	25	1.824	-54.926	4.000	u _z	8.4	0.0	0.0	-8.4	-0.5	0.5	0.0	CO6
1	44	0.824	-53.426	4.000	φ _x	2.7	0.0	0.0	-2.7	3.9	4.0	0.0	CO7
1	8	0.324	-55.926	4.000	φ _x	1.7	0.0	0.0	-1.7	-4.2	4.0	0.0	CO8
1	2	0.824	-56.426	4.000	φ _y	1.7	0.0	0.0	-1.7	-4.0	4.2	0.0	CO9
1	14	3.324	-55.926	4.000	φ _y	2.7	0.0	0.0	-2.7	-4.0	-3.9	0.0	CO1
1	8	0.324	-55.926	4.000	φ _z	1.7	0.0	0.0	-1.7	-4.2	4.0	0.0	CO2
1	2	0.824	-56.426	4.000	φ _z	1.7	0.0	0.0	-1.7	-4.0	4.2	0.0	CO3
SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10													
Total						8.4	0.0	0.0	-0.3	3.9	4.2	0.0	
máx./mín.						0.3	0.0	0.0	-8.4	-4.2	-3.9	0.0	

Deformaciones máximas en superficies ELU

S Cl SP2 - ELS - Característica - integridad														
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes														
1	1	0.324	-56.426	4.000	u _x	0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.1	0.0	CO10	
1	7	3.324	-56.426	4.000		0.4	0.0	0.0	-0.4	-1.0	-1.1	0.0	CO11	
1	1	0.324	-56.426	4.000	u _y	0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.1	0.0	CO12	
1	43	0.324	-53.426	4.000		0.4	0.0	0.0	-0.4	-1.1	-1.0	0.0	CO13	
1	1	0.324	-56.426	4.000	u _z	0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.1	0.0	CO14	
1	25	1.824	-54.926	4.000		3.7	0.0	0.0	-3.7	-0.2	0.2	0.0	CO15	
1	44	0.824	-53.426	4.000	φ _x	1.2	0.0	0.0	-1.2	-1.7	-1.8	0.0	CO16	
1	8	0.324	-55.926	4.000		0.8	0.0	0.0	-0.8	-1.8	-1.8	0.0	CO17	
1	2	0.824	-56.426	4.000	φ _y	0.8	0.0	0.0	-0.8	-1.8	-1.8	0.0	CO18	
1	14	3.324	-55.926	4.000		1.2	0.0	0.0	-1.2	-1.8	-1.7	0.0	CO10	
1	8	0.324	-55.926	4.000	φ _z	0.8	0.0	0.0	-0.8	-1.8	-1.8	0.0	CO11	
1	2	0.824	-56.426	4.000		0.8	0.0	0.0	-0.8	-1.8	-1.8	0.0	CO12	
Total máx./mín.														
S Cl SP2 - ELS - Característica - integridad														
						3.7	0.0	0.0	-0.1	1.7	1.8	0.0		
						0.1	0.0	0.0	-3.7	-1.8	-1.7	0.0		

Deformaciones máximas en superficies ES

Superficie núm.	Rejilla Pt núm.	Coordenadas del punto de rejilla			Momentos [kNm/m]			Esfuerzos cortantes [kN]			Esfuerzos axiales [kN/m]			Información			
		X	Y	Z		m ₁	m ₂	α ₀ [deg]	m _{T,max,b}	V _{max,b}	β ₀ [deg]	n ₁	n ₂	α _m [deg]	V _{max,m}		
2	42	3.324	-53.678	27.561	máx.	4.254	-1.082	-62.83	2.668	33.372	64.25	0.949	-4.939	-32.53	2.944		
					mín.	4.254	-1.082	-62.83	2.668	33.372	64.25	0.949	-4.939	-32.53	2.944		
	43	0.324	-53.178	27.561	máx.	45.278	8.370	-45.00	18.453	150.542	135.00	-2.765	-19.758	45.00	8.497		
					mín.	45.278	8.370	-45.00	18.453	150.542	135.00	-2.765	-19.758	45.00	8.497		
	44	0.824	-53.178	27.561	máx.	8.180	0.532	-35.54	3.824	52.170	174.90	1.255	-6.216	70.50	3.735		
					mín.	8.180	0.532	-35.54	3.824	52.170	174.90	1.255	-6.216	70.50	3.735		
	45	1.324	-53.178	27.561	máx.	-1.124	-8.929	84.16	2.902	20.554	177.30	0.045	-3.236	83.03	1.640		
					mín.	-1.124	-8.929	84.16	2.902	20.554	177.30	0.045	-3.236	83.03	1.640		
	46	1.824	-53.178	27.561	máx.	-0.810	-9.984	88.30	4.587	9.868	130.06	0.160	-2.524	88.61	1.342		
					mín.	-0.810	-9.984	88.30	4.587	9.868	130.06	0.160	-2.524	88.61	1.342		
	47	2.324	-53.178	27.561	máx.	-0.924	-8.873	-85.88	3.974	13.754	22.01	0.118	-2.783	-85.83	1.450		
					mín.	-0.924	-8.873	-85.88	3.974	13.754	22.01	0.118	-2.783	-85.83	1.450		
	48	2.824	-53.178	27.561	máx.	2.719	-3.496	77.02	3.108	34.861	0.66	0.537	-4.553	-77.37	2.545		
					mín.	2.719	-3.496	77.02	3.108	34.861	0.66	0.537	-4.553	-77.37	2.545		
	49	3.324	-53.178	27.561	máx.	25.721	4.459	38.81	10.631	98.904	23.80	-0.545	-12.594	-58.28	6.024		
					mín.	25.721	4.459	38.81	10.631	98.904	23.80	-0.545	-12.594	-58.28	6.024		
	Extremos 2	43	0.324	-53.178	27.561	m ₁	45.278	8.370	-45.00	18.453	150.542	135.00	-2.765	-19.758	45.00	8.497	CO1
		25	1.824	-54.678	27.561		-8.076	-8.424	45.00	0.174	1.742	135.00	-1.416	-1.598	45.00	0.091	CO1
		43	0.324	-53.178	27.561	m ₂	45.278	8.370	-45.00	18.453	150.542	135.00	-2.765	-19.758	45.00	8.497	CO1
		22	0.324	-54.678	27.561		-0.810	-9.984	1.70	4.587	9.868	139.94	0.160	-2.524	1.39	1.342	CO1
43		0.324	-53.178	27.561	m _{T,m}	45.278	8.370	-45.00	18.453	150.542	135.00	-2.765	-19.758	45.00	8.497	CO1	
					x _b												
25		1.824	-54.678	27.561		-8.076	-8.424	45.00	0.174	1.742	135.00	-1.416	-1.598	45.00	0.091	CO1	
43		0.324	-53.178	27.561	V _{max,b}	45.278	8.370	-45.00	18.453	150.542	135.00	-2.765	-19.758	45.00	8.497	CO1	
25		1.824	-54.678	27.561		-8.076	-8.424	45.00	0.174	1.742	135.00	-1.416	-1.598	45.00	0.091	CO1	
36		0.324	-53.678	27.561	n ₁	8.180	0.532	-54.48	3.824	52.170	95.10	1.255	-6.216	19.50	3.735	CO2	
43	0.324	-53.178	27.561		45.278	8.370	-45.00	18.453	150.542	135.00	-2.765	-19.758	45.00	8.497	CO3		
25	1.824	-54.678	27.561	n ₂	-8.076	-8.424	45.00	0.174	1.742	135.00	-1.416	-1.598	45.00	0.091	CO2		
43	0.324	-53.178	27.561		45.278	8.370	-45.00	18.453	150.542	135.00	-2.765	-19.758	45.00	8.497	CO3		
43	0.324	-53.178	27.561	V _{max,m}	45.278	8.370	-45.00	18.453	150.542	135.00	-2.765	-19.758	45.00	8.497	CO2		
				m													
25	1.824	-54.678	27.561		-8.076	-8.424	45.00	0.174	1.742	135.00	-1.416	-1.598	45.00	0.091	CO3		
Total 2						45.278	8.370	88.30	18.453	150.542	177.30	1.255	-1.598	88.61	8.497		
						-8.076	-9.984	-87.73	0.174	1.742	-162.51	-2.765	-19.758	-86.49	0.091		
[Código] SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10																	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes																	
1	1	0.324	-56.426	4.000	m ₁	621.725	105.270	45.00	258.228	1985.920	-135.00	-13.302	-95.057	-45.00	40.877	CO1	
1	25	1.824	-54.926	4.000		-113.365	-117.670	-45.00	2.152	25.962	-135.00	-6.814	-7.689	-45.00	0.438	CO1	
1	1	0.324	-56.426	4.000	m ₂	621.725	105.270	45.00	258.228	1985.920	-135.00	-13.302	-95.057	-45.00	40.877	CO1	
1	4	1.824	-56.426	4.000		-10.125	-131.954	-88.60	60.914	137.961	-124.38	0.769	-12.144	-88.61	6.456	CO1	
1	1	0.324	-56.426	4.000	m _{T,m}	621.725	105.270	45.00	258.228	1985.920	-135.00	-13.302	-95.057	-45.00	40.877	CO1	
					x _b												
2	25	1.824	-54.678	27.561		-8.076	-8.424	45.00	0.174	1.742	135.00	-1.416	-1.598	45.00	0.091	CO1	
1	1	0.324	-56.426	4.000	V _{max,b}	621.725	105.270	45.00	258.228	1985.920	-135.00	-13.302	-95.057	-45.00	40.877	CO1	
2	25	1.824	-54.678	27.561		-8.076	-8.424	45.00	0.174	1.742	135.00	-1.416	-1.598	45.00	0.091	CO1	
1	2	0.824	-56.426	4.000	n ₁	121.700	5.464	36.69	58.118	685.656	-172.94	6.038	-29.905	-70.50	17.971	CO2	
1	1	0.324	-56.426	4.000		621.725	105.270	45.00	258.228	1985.920	-135.00	-13.302	-95.057	-45.00	40.877	CO3	
2	25	1.824	-54.678	27.561	n ₂	-8.076	-8.424	45.00	0.174	1.742	135.00	-1.416	-1.598	45.00	0.091	CO2	
1	1	0.324	-56.426	4.000		621.725	105.270	45.00	258.228	1985.920	-135.00	-13.302	-95.057	-45.00	40.877	CO3	
1	1	0.324	-56.426	4.000	V _{max,m}	621.725	105.270	45.00	258.228	1985.920	-135.00	-13.302	-95.057	-45.00	40.877	CO2	
					m												
2	25	1.824	-54.678	27.561		-8.076	-8.424	45.00	0.174	1.742	135.00	-1.416	-1.598	45.00	0.091	CO3	
[Código] SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10																	
Total máx./mín.						621.725	105.270	88.30	258.228	1985.920	177.30	6.038	-1.598	88.61	40.877		
						-113.365	-131.954	-88.60	0.174	1.742	-175.14	-13.302	-95.057	-88.61	0.091		

Esfuerzos internos principales ELU

S Cl SP2 - ELS - Característica - integridad																
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes																
1	1	0.324	-56.426	4.000	m ₁	276.293	46.780	45.00	114.757	882.539	-135.00	-5.911	-42.243	-45.00	18.166	CO10
1	25	1.824	-54.926	4.000		-50.375	-52.287	-45.00	0.956	11.536	-135.00	-3.028	-3.417	-45.00	0.195	CO10
1	1	0.324	-56.426	4.000	m ₂	276.293	46.780	45.00	114.757	882.539	-135.00	-5.911	-42.243	-45.00	18.166	CO10
1	4	1.824	-56.426	4.000		-4.499	-58.633	-88.60	27.067	61.304	-124.38	0.342	-5.397	-88.61	2.869	CO10
1	1	0.324	-56.426	4.000	m _{T,ma}	276.293	46.780	45.00	114.757	882.539	-135.00	-5.911	-42.243	-45.00	18.166	CO10
					x _b											
2	25	1.824	-54.676	27.561		-3.589	-3.744	45.00	0.077	0.774	135.00	-0.629	-0.710	45.00	0.040	CO10
1	1	0.324	-56.426	4.000	v _{máx,b}	276.293	46.780	45.00	114.757	882.539	-135.00	-5.911	-42.243	-45.00	18.166	CO10
2	25	1.824	-54.676	27.561		-3.589	-3.744	45.00	0.077	0.774	135.00	-0.629	-0.710	45.00	0.040	CO10
1	2	0.824	-56.426	4.000	n ₁	54.084	2.428	36.69	25.828	304.690	-172.94	2.683	-13.290	-70.50	7.986	CO11
1	1	0.324	-56.426	4.000		276.293	46.780	45.00	114.757	882.539	-135.00	-5.911	-42.243	-45.00	18.166	CO12
2	25	1.824	-54.676	27.561	n ₂	-3.589	-3.744	45.00	0.077	0.774	135.00	-0.629	-0.710	45.00	0.040	CO11

www.dlubal.com

RFEM 6.07.0004 - Estructuras 3D generales resueltas con el MEF

PRUEBA TFM



Mario López Casaus



Modelo:

TOLVA ORIGINAL

Proyecto

PRUEBA TFM

Fecha 16.10.2024

Pág. 694/1768

Hoja 1

RESULTADOS

9.7 SUPERFICIES. ESFUERZOS INTERNOS PRINCIPALES

Análisis estático

Superficie núm.	Rejilla Pt núm.	Coordenadas del punto de rejilla				Momentos [kNm/m]			Esfuerzos cortantes [kN]			Esfuerzos axiales [kN/m]				Información
		X	Y	Z		m ₁	m ₂	α ₀ [deg]	m _{T,max,b}	v _{max,b}	β ₀ [deg]	n ₁	n ₂	α _m [deg]	v _{max,m}	
1	1	0.324	-56.426	4.000	n ₂	276.293	46.780	45.00	114.757	882.539	-135.00	-5.911	-42.243	-45.00	18.166	CO12
1	1	0.324	-56.426	4.000	v _{max,m}	276.293	46.780	45.00	114.757	882.539	-135.00	-5.911	-42.243	-45.00	18.166	CO11
					m											
2	25	1.824	-54.676	27.561		-3.589	-3.744	45.00	0.077	0.774	135.00	-0.629	-0.710	45.00	0.040	CO12
Total máx./mín.	S Cl SP2 - ELS - Característica - integridad															
						276.293	46.780	88.30	114.757	882.539	177.30	2.683	-0.710	88.61	18.166	
						-50.375	-58.633	-88.60	0.077	0.774	-175.14	-5.911	-42.243	-88.61	0.040	

Esfuerzos internos principales ES

Superficie nº.	Punto de rejilla nº.	Coordenadas del punto de rejilla []				Tensiones equivalentes [N/mm²]		Comentario de la superficie Carga corresp.
		X	Y	Z		$\sigma_{eqv,Mises}$	$\sigma_{eqv,Mises,m}$	
2	46	1.824	-53.176	27.561	Inferior, máx.	1.454	0.013	
					Inferior, mín.	1.454	0.013	
					Superior, máx.	1.254	0.014	
					Superior, mín.	1.254	0.014	
					Centro, máx.	0.014	0.014	
					Centro, mín.	0.014	0.014	
	47	2.324	-53.176	27.561	Inferior, máx.	1.282	0.014	
					Inferior, mín.	1.282	0.014	
					Superior, máx.	1.032	0.024	
					Superior, mín.	1.032	0.024	
					Centro, máx.	0.024	0.024	
					Centro, mín.	0.024	0.024	
48	2.824	-53.176	27.561	27.561	Inferior, máx.	1.028	0.024	
					Inferior, mín.	1.028	0.024	
					Superior, máx.	3.632	0.062	
					Superior, mín.	3.632	0.062	
					Centro, máx.	0.062	0.062	
					Centro, mín.	0.062	0.062	
	49	3.324	-53.176	27.561	Inferior, máx.	3.512	0.062	
					Inferior, mín.	3.512	0.062	
					Superior, máx.	6.351	0.093	CO1
					Superior, mín.	0.008	0.008	CO1
					$\sigma_{eqv,Mises,m}$	6.351	0.093	CO2
						1.231	0.008	CO3
Extremos 2	43	0.324	-53.176	27.561	$\sigma_{eqv,Mises}$	6.351	0.093	CO1
	25	1.824	-54.676	27.561		0.008	0.008	CO1
	43	0.324	-53.176	27.561	$\sigma_{eqv,Mises,m}$	6.351	0.093	CO2
	25	1.824	-54.676	27.561		1.231	0.008	CO3
Total 2						6.351	0.093	
						0.008	0.008	
ELU SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10								
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes								
1	1	0.324	-56.426	4.000	$\sigma_{eqv,Mises}$	86.898	0.446	CO1
2	25	1.824	-54.676	27.561		0.008	0.008	CO1
1	1	0.324	-56.426	4.000	$\sigma_{eqv,Mises,m}$	86.898	0.446	CO2
2	25	1.824	-54.676	27.561		1.231	0.008	CO3
ELU SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10								
Total máx./mín.						86.898	0.446	
						0.008	0.008	

Tensiones de Von Mises ELU

SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10										
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
1	1	0.324	-56.426	4.000	$\epsilon_{máx.}$	2.56	-0.08	2.56	CO1	
1	25	1.824	-54.926	4.000		-0.39	-0.41	0.41	CO1	
1	25	1.824	-54.926	4.000	$\epsilon_{mín.}$	0.41	0.38	0.41	CO1	
1	1	0.324	-56.426	4.000		0.08	-2.59	2.59	CO1	
1	1	0.324	-56.426	4.000	$ \epsilon_{máx.} $	0.08	-2.59	2.59	CO1	
2	25	1.824	-54.676	27.561		0.00	0.00	0.00	CO1	
SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10										
Total máx./mín.						2.56	0.38	2.59		
						-0.39	-2.59	0.00		

Deformaciones totales máximas ELU

Resultados Silo original

Barra nº.	Posición x [m]	Situación de proyecto	Carga nº.	Verificación		Tipo	Descripción	
				de cálculo η [-]				
8	0.484 0.813	SP1	CO1	0.225	✓	DM0209.00	Detalles de barras y reglas particulares Cuantía mínima de armadura de cortante según 9.2.2(5)	
			CO1	3.182	✗	DM0210.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación máxima longitudinal entre armaduras de cortante según 9.2.2(6)	
		SP1	CO1	0.879	✓	DM0211.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación transversal mínima de las ramas en una serie de cerros según 9.2.2(8)	
			CO1	3.182	✗	DM0212.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación longitudinal máxima entre armaduras de cortante para torsión según 9.2.3(3)	
	0.464	SP1	CO1	1.000	✓	DM0219.00	Detalles de barras y reglas particulares Anclaje de cerros de torsión según 9.2.3(1)	
			CO1	1.000	✓	DM0220.00	Detalles de barras y reglas particulares Disposición de barras longitudinales según 9.2.3(4)	
		SP1	CO1	0.000	✓	DM0221.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura longitudinal mínima definida por el usuario	
			CO1	0.000	✓	DM0222.00	Detalles de barras y reglas particulares Porcentaje mínimo de armadura longitudinal definido por el usuario	
	0.929	SP1	CO1	0.556	✓	DR0200.00	Detalle de la armadura Separación de barras según 8.2(2)	
			CO1	1.000	✓	DR0500.00	Detalle de la armadura Longitud de anclaje de cerros y armadura de cortante según 8.5(2)	
		SP1	CO1	0.375	✓	DR0800.00	Detalle de la armadura Reglas adicionales para barras de gran diámetro d_{avg} según 8.8(1)	
			CO1	0.444	✓	MA0100.00	Validez del material Valor máximo de la clase resistente del hormigón (C_{red}) según 3.1.2(2)	
			SP4	CO27	No calculable	✗	SE0302.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Máxima separación de barras de armadura según 7.3.3(2)
	29	Viga 5 - SQ_M1 200 L: 3.250 m						
0.000		SP1	CO1	0.207	✓	UL0100.00	Estado límite último Resistencia de la sección según 6.1	
			CO1	0.183	✓	UL0200.02	Estado límite último Resistencia a cortante. Capacidad de resistencia al cortante de la armadura según 6.2	
		SP1	CO1	0.584	✓	UL0300.00	Estado límite último Resistencia a torsión. Uso de la capacidad torsional de cálculo solo con momento torsor según 6.3	
			CO1	0.231	✓	UL0301.00	Estado límite último Resistencia de interacción. Uso de las bielas de compresión inclinadas debidas a torsión y cortante según 6.3.2(4)	
		SP1	CO1	0.767	✓	UL0302.00	Estado límite último Resistencia de interacción. Uso de los cerros de torsión debidos a torsión y cortante según 6.3.2(3)	
			CO1	0.348	✓	UL0303.00	Estado límite último Resistencia de interacción. Uso de la armadura longitudinal de torsión debida a torsión, flexión, esfuerzo axial y cortante según 6.3.2(3)	
1.393		SP4	CO27	0.380	✓	SE0300.00	Estado límite de servicio Control de fisuras: área mínima de armadura según 7.3.2(2)	
			CO27	0.682	✓	SE0301.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Diámetro máximo de armadura según 7.3.3(2)	
0.000		SP4	CO27	0.180	✓	SE0302.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Máxima separación de barras de armadura según 7.3.3(2)	
			CO27	0.280	✓	SE0303.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Cálculo de las aberturas de fisura según 7.3.4	
1.625		SP4	CO27	0.143	✓	SE0400.00	Estado límite de servicio Control de flechas Comprobación de flechas mediante cálculo según 7.4.3(3)	
			CO27	0.101	✓	SE0204.00	Estado límite de servicio Límite de tensiones en la armadura según 7.2(5)	
0.000		SP1	CO1	1.000	✓	DC0400.00	Durabilidad y recubrimiento para la armadura Recubrimiento de hormigón según 4.4.1	
			CO1	0.180	✓	DM0200.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas según 9.2.1.1(1)	
		SP1	CO1	0.212	✓	DM0201.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima de áreas de tracción según 9.2.1.1(3)	
			CO1	0.212	✓	DM0202.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima de áreas de compresión según 9.2.1.1(3)	
		SP1	CO1	0.198	✓	DM0205.00	Detalles de barras y reglas particulares Regla de decalaje para la armadura longitudinal de tracción según 9.2.1.3(2)	
			CO1	0.225	✓	DM0209.00	Detalles de barras y reglas particulares Cuantía mínima de armadura de cortante según 9.2.2(5)	
1.393		SP1	CO1	2.548	✗	DM0210.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación máxima longitudinal entre armaduras de cortante según 9.2.2(6)	
			CO1	0.879	✓	DM0211.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación transversal mínima de las ramas en una serie de cerros según 9.2.2(8)	
1.625		SP1	CO1	0.879	✓	DM0211.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación transversal mínima de las ramas en una serie de cerros según 9.2.2(8)	
			CO1	3.000	✗	DM0212.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación longitudinal máxima entre armaduras de cortante para torsión según 9.2.3(3)	
0.000		SP1	CO1	1.000	✓	DM0219.00	Detalles de barras y reglas particulares Anclaje de cerros de torsión según 9.2.3(1)	
			CO1	1.000	✓	DM0220.00	Detalles de barras y reglas particulares Disposición de barras longitudinales según 9.2.3(4)	
		SP1	CO1	0.000	✓	DM0221.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura longitudinal mínima definida por el usuario	
			CO1	0.000	✓	DM0222.00	Detalles de barras y reglas particulares Porcentaje mínimo de armadura longitudinal definido por el usuario	
		SP1	CO1	0.556	✓	DR0200.00	Detalle de la armadura Separación de barras según 8.2(2)	
			CO1	1.000	✓	DR0500.00	Detalle de la armadura Longitud de anclaje de cerros y armadura de cortante según 8.5(2)	
1.393		SP1	CO1	0.375	✓	DR0800.00	Detalle de la armadura Reglas adicionales para barras de gran diámetro d_{avg} según 8.8(1)	
			CO1	0.444	✓	MA0100.00	Validez del material Valor máximo de la clase resistente del hormigón (C_{red}) según 3.1.2(2)	
30	Viga 5 - SQ_M1 200 L: 3.250 m							
	0.000	SP1	CO1	0.207	✓	UL0100.00	Estado límite último Resistencia de la sección según 6.1	
			CO1	0.183	✓	UL0200.02	Estado límite último Resistencia a cortante. Capacidad de resistencia al cortante de la armadura según 6.2	
		SP1	CO1	0.584	✓	UL0300.00	Estado límite último Resistencia a torsión. Uso de la capacidad torsional de cálculo solo con momento torsor según 6.3	
			CO1	0.231	✓	UL0301.00	Estado límite último Resistencia de interacción. Uso de las bielas de compresión inclinadas debidas a torsión y cortante según 6.3.2(4)	
		SP1	CO1	0.767	✓	UL0302.00	Estado límite último Resistencia de interacción. Uso de los cerros de torsión debidos a torsión y cortante según 6.3.2(3)	
			CO1	0.348	✓	UL0303.00	Estado límite último Resistencia de interacción. Uso de la armadura longitudinal de torsión debida a torsión, flexión, esfuerzo axial y cortante según 6.3.2(3)	

Barra nº.	Posición x [m]	Situación de proyecto	Carga nº.	Verificación		Tipo	Descripción
				de cálculo η [-]			
30	0.000	SP4	CO27	0.682	✓	SE0301.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Diámetro máximo de armadura según 7.3.3(2)
		SP4	CO27	0.180	✓	SE0302.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Máxima separación de barras de armadura según 7.3.3(2)
	1.625	SP4	CO27	0.280	✓	SE0303.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Cálculo de las aberturas de fisura según 7.3.4
		SP4	CO27	0.141	✓	SE0400.00	Estado límite de servicio Control de flechas Comprobación de flechas mediante cálculo según 7.4.3(3)
	0.000	SP2	CO10	0.101	✓	SE0204.00	Estado límite de servicio Límite de tensiones en la armadura según 7.2(5)
		SP1	CO1	1.000	✓	DC0400.00	Durabilidad y recubrimiento para la armadura Recubrimiento de hormigón según 4.4.1
		SP1	CO1	0.180	✓	DM0200.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas según 9.2.1.1(1)
		SP1	CO1	0.212	✓	DM0201.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima de áreas de tracción según 9.2.1.1(3)
		SP1	CO1	0.212	✓	DM0202.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima de áreas de compresión según 9.2.1.1(3)
		SP1	CO1	0.198	✓	DM0205.00	Detalles de barras y reglas particulares Regla de decalaje para la armadura longitudinal de tracción según 9.2.1.3(2)
	1.393	SP1	CO1	0.225	✓	DM0209.00	Detalles de barras y reglas particulares Cuantía mínima de armadura de cortante según 9.2.2(5)
		SP1	CO1	2.548	✗	DM0210.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación máxima longitudinal entre armaduras de cortante según 9.2.2(6)
	1.625	SP1	CO1	0.879	✓	DM0211.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación transversal mínima de las ramas en una serie de cerros según 9.2.2(8)
	0.000	SP1	CO1	3.000	✗	DM0212.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación longitudinal máxima entre armaduras de cortante para torsión según 9.2.3(3)
		SP1	CO1	1.000	✓	DM0219.00	Detalles de barras y reglas particulares Anclaje de cerros de torsión según 9.2.3(1)
		SP1	CO1	1.000	✓	DM0220.00	Detalles de barras y reglas particulares Disposición de barras longitudinales según 9.2.3(4)
		SP1	CO1	0.000	✓	DM0221.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura longitudinal mínima definida por el usuario
		SP1	CO1	0.000	✓	DM0222.00	Detalles de barras y reglas particulares Porcentaje mínimo de armadura longitudinal definido por el usuario
		SP1	CO1	0.556	✓	DR0200.00	Detalle de la armadura Separación de barras según 8.2(2)
		SP1	CO1	1.000	✓	DR0500.00	Detalle de la armadura Longitud de anclaje de cerros y armadura de cortante según 8.5(2)
		SP1	CO1	0.375	✓	DR0800.00	Detalle de la armadura Reglas adicionales para barras de gran diámetro $d_{l,avg}$ según 8.8(1)
		SP1	CO1	0.444	✓	MA0100.00	Validez del material Valor máximo de la clase resistente del hormigón (C_{red}) según 3.1.2(2)
31	Viga 5 - SQ_M1 200 L: 3.250 m						
	0.000	SP1	CO1	0.207	✓	UL0100.00	Estado límite último Resistencia de la sección según 6.1
		SP1	CO1	0.183	✓	UL0200.02	Estado límite último Resistencia a cortante. Capacidad de resistencia al cortante de la armadura según 6.2
		SP1	CO1	0.584	✓	UL0300.00	Estado límite último Resistencia a torsión. Uso de la capacidad torsional de cálculo solo con momento torsor según 6.3
		SP1	CO1	0.231	✓	UL0301.00	Estado límite último Resistencia de interacción. Uso de las bielas de compresión inclinadas debidas a torsión y cortante según 6.3.2(4)
		SP1	CO1	0.767	✓	UL0302.00	Estado límite último Resistencia de interacción. Uso de los cerros de torsión debidos a torsión y cortante según 6.3.2(3)
		SP1	CO1	0.348	✓	UL0303.00	Estado límite último Resistencia de interacción. Uso de la armadura longitudinal de torsión debida a torsión, flexión, esfuerzo axial y cortante según 6.3.2(3)
	1.393	SP4	CO27	0.380	✓	SE0300.00	Estado límite de servicio Control de fisuras: área mínima de armadura según 7.3.2(2)
	0.000	SP4	CO27	0.682	✓	SE0301.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Diámetro máximo de armadura según 7.3.3(2)
		SP4	CO27	0.180	✓	SE0302.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Máxima separación de barras de armadura según 7.3.3(2)
		SP4	CO27	0.280	✓	SE0303.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Cálculo de las aberturas de fisura según 7.3.4
	1.625	SP4	CO27	0.142	✓	SE0400.00	Estado límite de servicio Control de flechas Comprobación de flechas mediante cálculo según 7.4.3(3)
	0.000	SP2	CO10	0.101	✓	SE0204.00	Estado límite de servicio Límite de tensiones en la armadura según 7.2(5)
		SP1	CO1	1.000	✓	DC0400.00	Durabilidad y recubrimiento para la armadura Recubrimiento de hormigón según 4.4.1
		SP1	CO1	0.180	✓	DM0200.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas según 9.2.1.1(1)
		SP1	CO1	0.212	✓	DM0201.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima de áreas de tracción según 9.2.1.1(3)
		SP1	CO1	0.212	✓	DM0202.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima de áreas de compresión según 9.2.1.1(3)
		SP1	CO1	0.198	✓	DM0205.00	Detalles de barras y reglas particulares Regla de decalaje para la armadura longitudinal de tracción según 9.2.1.3(2)
	1.393	SP1	CO1	0.225	✓	DM0209.00	Detalles de barras y reglas particulares Cuantía mínima de armadura de cortante según 9.2.2(5)
		SP1	CO1	2.548	✗	DM0210.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación máxima longitudinal entre armaduras de cortante según 9.2.2(6)
	1.625	SP1	CO1	0.879	✓	DM0211.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación transversal mínima de las ramas en una serie de cerros según 9.2.2(8)
	0.000	SP1	CO1	3.000	✗	DM0212.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación longitudinal máxima entre armaduras de cortante para torsión según 9.2.3(3)
		SP1	CO1	1.000	✓	DM0219.00	Detalles de barras y reglas particulares Anclaje de cerros de torsión según 9.2.3(1)
		SP1	CO1	1.000	✓	DM0220.00	Detalles de barras y reglas particulares Disposición de barras longitudinales según 9.2.3(4)
		SP1	CO1	0.000	✓	DM0221.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura longitudinal mínima definida por el usuario
		SP1	CO1	0.000	✓	DM0222.00	Detalles de barras y reglas particulares Porcentaje mínimo de armadura longitudinal definido por el usuario
		SP1	CO1	0.556	✓	DR0200.00	Detalle de la armadura Separación de barras según 8.2(2)
		SP1	CO1	1.000	✓	DR0500.00	Detalle de la armadura Longitud de anclaje de cerros y armadura de cortante según 8.5(2)
		SP1	CO1	0.375	✓	DR0800.00	Detalle de la armadura Reglas adicionales para barras de gran diámetro $d_{l,avg}$ según 8.8(1)
		SP1	CO1	0.444	✓	MA0100.00	Validez del material Valor máximo de la clase resistente del hormigón (C_{red}) según 3.1.2(2)

Barra nº.	Posición x [m]	Situación de proyecto	Carga nº.	Verificación		Tipo	Descripción
				de cálculo η	[-]		
32	Viga 6 - SQ_M1 200 L: 3.250 m						
	0.000	SP1	CO1		0.207	UL0100.00	Estado límite último Resistencia de la sección según 6.1
		SP1	CO1		0.183	UL0200.02	Estado límite último Resistencia a cortante. Capacidad de resistencia al cortante de la armadura según 6.2
		SP1	CO1		0.584	UL0300.00	Estado límite último Resistencia a torsión. Uso de la capacidad torsional de cálculo solo con momento torsor según 6.3
		SP1	CO1		0.231	UL0301.00	Estado límite último Resistencia de interacción. Uso de las bielas de compresión inclinadas debidas a torsión y cortante según 6.3.2(4)
		SP1	CO1		0.767	UL0302.00	Estado límite último Resistencia de interacción. Uso de los cercos de torsión debidos a torsión y cortante según 6.3.2(3)
		SP1	CO1		0.348	UL0303.00	Estado límite último Resistencia de interacción. Uso de la armadura longitudinal de torsión debida a torsión, flexión, esfuerzo axial y cortante según 6.3.2(3)
	1.393	SP4	CO27		0.380	SE0300.00	Estado límite de servicio Control de fisuras: área mínima de armadura según 7.3.2(2)
	0.000	SP4	CO27		0.682	SE0301.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Diámetro máximo de armadura según 7.3.3(2)
		SP4	CO27		0.160	SE0302.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Máxima separación de barras de armadura según 7.3.3(2)
		SP4	CO27		0.260	SE0303.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Cálculo de las aberturas de fisura según 7.3.4
	1.625	SP4	CO27		0.141	SE0400.00	Estado límite de servicio Control de flechas Comprobación de flechas mediante cálculo según 7.4.3(3)
	0.000	SP2	CO10		0.101	SE0204.00	Estado límite de servicio Límite de tensiones en la armadura según 7.2(5)
		SP1	CO1		1.000	DC0400.00	Durabilidad y recubrimiento para la armadura Recubrimiento de hormigón según 4.4.1
		SP1	CO1		0.180	DM0200.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas según 9.2.1.1(1)
		SP1	CO1		0.212	DM0201.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima de áreas de tracción según 9.2.1.1(3)
		SP1	CO1		0.212	DM0202.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima de áreas de compresión según 9.2.1.1(3)
		SP1	CO1		0.198	DM0205.00	Detalles de barras y reglas particulares Regla de decalaje para la armadura longitudinal de tracción según 9.2.1.3(2)
		SP1	CO1		0.225	DM0209.00	Detalles de barras y reglas particulares Cuantía mínima de armadura de cortante según 9.2.2(5)
	1.393	SP1	CO1		2.548	DM0210.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación máxima longitudinal entre armaduras de cortante según 9.2.2(6)
	1.625	SP1	CO1		0.879	DM0211.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación transversal mínima de las ramas en una serie de cercos según 9.2.2(8)
	0.000	SP1	CO1		3.000	DM0212.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación longitudinal máxima entre armaduras de cortante para torsión según 9.2.3(3)
		SP1	CO1		1.000	DM0219.00	Detalles de barras y reglas particulares Anclaje de cercos de torsión según 9.2.3(1)
		SP1	CO1		1.000	DM0220.00	Detalles de barras y reglas particulares Disposición de barras longitudinales según 9.2.3(4)
		SP1	CO1		0.000	DM0221.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura longitudinal mínima definida por el usuario
		SP1	CO1		0.000	DM0222.00	Detalles de barras y reglas particulares Porcentaje mínimo de armadura longitudinal definido por el usuario
		SP1	CO1		0.556	DR0200.00	Detalle de la armadura Separación de barras según 8.2(2)
	SP1	CO1		1.000	DR0500.00	Detalle de la armadura Longitud de anclaje de cercos y armadura de cortante según 8.5(2)	
	SP1	CO1		0.375	DR0800.00	Detalle de la armadura Reglas adicionales para barras de gran diámetro d_{long} según 8.8(1)	
	SP1	CO1		0.444	MA0100.00	Validez del material Valor máximo de la clase resistente del hormigón ($C_{res,k}$) según 3.1.2(2)	
33	Viga 5 - SQ_M1 200 L: 3.250 m						
	0.000	SP1	CO1		0.084	UL0100.00	Estado límite último Resistencia de la sección según 6.1
		SP1	CO1		0.027	UL0200.02	Estado límite último Resistencia a cortante. Capacidad de resistencia al cortante de la armadura según 6.2
	0.650	SP4	CO27		0.700	SE0300.00	Estado límite de servicio Control de fisuras: área mínima de armadura según 7.3.2(2)
	0.000	SP4	CO27		0.000	SE0301.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Diámetro máximo de armadura según 7.3.3(2)
		SP4	CO27		0.000	SE0302.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Máxima separación de barras de armadura según 7.3.3(2)
		SP4	CO27		0.000	SE0303.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Cálculo de las aberturas de fisura según 7.3.4
	1.625	SP4	CO27		0.105	SE0400.00	Estado límite de servicio Control de flechas Comprobación de flechas mediante cálculo según 7.4.3(3)
	0.000	SP2	CO10		0.033	SE0204.00	Estado límite de servicio Límite de tensiones en la armadura según 7.2(5)
		SP1	CO1		1.000	DC0400.00	Durabilidad y recubrimiento para la armadura Recubrimiento de hormigón según 4.4.1
		SP1	CO1		0.090	DM0200.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas según 9.2.1.1(1)
		SP1	CO1		0.424	DM0201.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima de áreas de tracción según 9.2.1.1(3)
		SP1	CO1		0.000	DM0202.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima de áreas de compresión según 9.2.1.1(3)
		SP1	CO1		0.084	DM0205.00	Detalles de barras y reglas particulares Regla de decalaje para la armadura longitudinal de tracción según 9.2.1.3(2)
		SP1	CO1		0.225	DM0209.00	Detalles de barras y reglas particulares Cuantía mínima de armadura de cortante según 9.2.2(5)
		SP1	CO1		2.548	DM0210.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación máxima longitudinal entre armaduras de cortante según 9.2.2(6)
		SP1	CO1		0.879	DM0211.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación transversal mínima de las ramas en una serie de cercos según 9.2.2(8)
		SP1	CO1		0.000	DM0221.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura longitudinal mínima definida por el usuario
		SP1	CO1		0.000	DM0222.00	Detalles de barras y reglas particulares Porcentaje mínimo de armadura longitudinal definido por el usuario
		SP1	CO1		0.556	DR0200.00	Detalle de la armadura Separación de barras según 8.2(2)
		SP1	CO1		1.000	DR0500.00	Detalle de la armadura Longitud de anclaje de cercos y armadura de cortante según 8.5(2)
		SP1	CO1		0.375	DR0800.00	Detalle de la armadura Reglas adicionales para barras de gran diámetro d_{long} según 8.8(1)

10.8.3

RAZÓN DE TENSIONES EN BARRAS POR BARRA

Cálculo de hormigón

Barra número	Posición x [m]	Situación de proyecto	Carga número	Verificación de cálculo η [-]	Tipo	Descripción
1	Viga 4 - SQ_M1 649 L : 4.000 m					
	4.000 $\approx$	SP1	CO1	0.186 ✓	UL0100.00	Estado límite último Resistencia de la sección según 6.1
	2.400	SP1	CO1	0.178 ✓	UL0200.02	Estado límite último Resistencia a cortante. Capacidad de resistencia al cortante de la armadura según 6.2
	4.000 $\approx$	SP4	CO27	0.312 ✓	SE0300.00	Estado límite de servicio Control de fisuras: área mínima de armadura según 7.3.2(2)
	0.000 $\approx$	SP4	CO27	0.000 ✓	SE0301.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Diámetro máximo de armadura según 7.3.3(2)
		SP4	CO27	0.000 ✓	SE0302.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Máxima separación de barras de armadura según 7.3.3(2)
		SP4	CO27	0.000 ✓	SE0303.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Cálculo de las aberturas de fisura según 7.3.4
	2.400	SP4	CO27	0.017 ✓	SE0400.00	Estado límite de servicio Control de flechas Comprobación de flechas mediante cálculo según 7.4.3(3)
	4.000 $\approx$	SP2	CO10	0.016 ✓	SE0204.00	Estado límite de servicio Límite de tensiones en la armadura según 7.2(5)
	0.000 $\approx$	SP1	CO1	1.000 ✓	DC0400.00	Durabilidad y recubrimiento para la armadura Recubrimiento de hormigón según 4.4.1
		SP1	CO1	0.600 ✓	DM0213.00	Detalles de barras y reglas particulares Diámetro mínimo de la armadura longitudinal según 9.5.2(1)
	0.200	SP1	CO1	0.155 ✓	DM0214.00	Detalles de barras y reglas particulares Área mínima de la armadura longitudinal en barras comprimidas según 9.5.2(2)
	0.000 $\approx$	SP1	CO1	0.067 ✓	DM0215.00	Detalles de barras y reglas particulares Área máxima de la armadura longitudinal según 9.5.2(3)
		SP1	CO1	1.000 ✓	DM0216.00	Detalles de barras y reglas particulares Número mínimo de barras longitudinales colocadas dentro de la sección según 9.5.2(4)
		SP1	CO1	0.600 ✓	DM0217.00	Detalles de barras y reglas particulares Diámetro mínimo de la armadura transversal según 9.5.3(1)
		SP1	CO1	1.000 ✓	DM0218.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación máxima de la armadura transversal según 9.5.3(3)
		SP1	CO1	0.000 ✓	DM0221.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura longitudinal mínima definida por el usuario
		SP1	CO1	0.000 ✓	DM0222.00	Detalles de barras y reglas particulares Porcentaje mínimo de armadura longitudinal definido por el usuario
		SP1	CO1	0.078 ✓	DR0200.00	Detalle de la armadura Separación de barras según 8.2(2)

10.8.10 ESFUERZOS INTERNOS DETERMINANTES POR BARRA REPRESENTATIVA

Cálculo de hormigón

Barra rep. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	Situación d proyecto	Carga núm.	Fuerzas [kN]			Momentos [kNm]			Verificación		Tipo	Descripción
					N	V _y	V _z	M _x	M _y	M _z	η [-]			
1	1	4.000	SP1	CO1	-1117.86 6	-30.08	30.08	0.00	121.77	121.77	0.186	✓	UL0100.00	Estado límite último Resistencia de la sección según 6.1
		2.400	SP1	CO1	-1140.59 9	-30.42	30.42	0.00	73.34	73.34	0.178	✓	UL0200.02	Estado límite último Resistencia a cortante. Capacidad de resistencia al cortante de la armadura según 6.2
		4.000	SP4	CO27	-1324.88 88	-35.58	35.58	0.00	144.34	144.34	0.312	✓	SE0300.00	Estado límite de servicio Control de fisuras: área mínima de armadura según 7.3.2(2)
		0.000	SP4	CO27	-1392.23 23	-36.33	36.33	0.00	0.00	0.00	0.000	✓	SE0301.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Diámetro máximo de armadura según 7.3.3(2)
	4		SP4	CO27	-1392.23 23	-36.33	36.33	0.00	0.00	0.00	0.000	✓	SE0302.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Máxima separación de barras de armadura según 7.3.3(2)
			SP4	CO27	-1392.23 23	-36.33	36.33	0.00	0.00	0.00	0.000	✓	SE0303.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Cálculo de las aberturas de fisura según 7.3.4
		2.400	SP4	CO27	-1351.81 81	36.05	36.05	0.00	86.99	-86.99	0.017	✓	SE0400.00	Estado límite de servicio Control de flechas Comprobación de flechas mediante cálculo según 7.4.3(3)

www.dlubal.com

RFEM 6.07.0004 - Estructuras 3D generales resueltas con el MEF

PRUEBA TFM



Marlo López Casaus



Modelo:

TOLVA ORIGINAL

Proyecto

PRUEBA TFM

Fecha 16.10.2024

Pág. 1668/1768

Hoja 1

HORMIGÓN

10.8.10 ESFUERZOS INTERNOS DETERMINANTES POR BARRA REPRESENTATIVA

Cálculo de hormigón

Barra rep. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	Situación d proyecto	Carga núm.	Fuerzas [kN]			Momentos [kNm]			Verificación		Tipo	Descripción
					N	V _y	V _z	M _x	M _y	M _z	η [-]			
1	1	4.000	SP2	CO10	-496.82 2	-13.46	13.46	0.00	54.11	54.11	0.016	✓	SE0204.00	Estado límite de servicio Límite de tensiones en la armadura según 7.2(5)
		0.000	SP1	CO1	-1174.70 0	-30.62	30.62	0.00	0.00	0.00	1.000	✓	DC0400.00	Durabilidad y recubrimiento para la armadura Recubrimiento de hormigón según 4.4.1
			SP1	CO1	-1174.70 0	-30.62	30.62	0.00	0.00	0.00	0.600	✓	DM0213.00	Detalles de barras y reglas particulares Diámetro mínimo de la armadura longitudinal según 9.5.2(1)
		0.200	SP1	CO1	-1171.85 5	-30.62	30.62	0.00	6.13	6.13	0.155	✓	DM0214.00	Detalles de barras y reglas particulares Área mínima de la armadura longitudinal en barras comprimidas según 9.5.2(2)
		0.000	SP1	CO1	-1174.70 0	-30.62	30.62	0.00	0.00	0.00	0.067	✓	DM0215.00	Detalles de barras y reglas particulares Área máxima de la armadura longitudinal según 9.5.2(3)
			SP1	CO1	-1174.70 0	-30.62	30.62	0.00	0.00	0.00	1.000	✓	DM0216.00	Detalles de barras y reglas particulares Número mínimo de barras longitudinales colocadas dentro de la sección según 9.5.2(4)
			SP1	CO1	-1174.70 0	-30.62	30.62	0.00	0.00	0.00	0.600	✓	DM0217.00	Detalles de barras y reglas particulares Diámetro mínimo de la armadura transversal según 9.5.3(1)
			SP1	CO1	-1174.70 0	-30.62	30.62	0.00	0.00	0.00	1.000	✓	DM0218.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación máxima de la armadura transversal según 9.5.3(3)
			SP1	CO1	-1174.70 0	-30.62	30.62	0.00	0.00	0.00	0.000	✓	DM0221.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura longitudinal mínima definida por

10.8.3

RAZÓN DE TENSIONES EN BARRAS POR BARRA

Cálculo de hormigón

Barra nº.	Posición x [m]	Situación de proyecto	Carga nº.	Verificación		Descripción
				de cálculo η [-]	Tipo	
1	0.000 ±	SP1	CO1	1.000 ✓	DR0500.00	Detalle de la armadura Longitud de anclaje de cerros y armadura de cortante según 8.5(2)
		SP1	CO1	0.625 ✓	DR0800.00	Detalle de la armadura Reglas adicionales para barras de gran diámetro $d_{b,100\%}$ según 8.8(1)
		SP1	CO1	0.444 ✓	MA0100.00	Validez del material Valor máximo de la clase resistente del hormigón ($C_{tra,des}$) según 3.1.2(2)
2	Viga 4 - SQ_M1 649 L : 4.000 m					
	4.000 ±	SP1	CO1	0.186 ✓	UL0100.00	Estado límite último Resistencia de la sección según 6.1
	2.400	SP1	CO1	0.178 ✓	UL0200.02	Estado límite último Resistencia a cortante. Capacidad de resistencia al cortante de la armadura según 6.2
	4.000 ±	SP4	CO27	0.312 ✓	SE0300.00	Estado límite de servicio Control de fisuras: área mínima de armadura según 7.3.2(2)
	0.000	SP4	CO27	0.000 ✓	SE0301.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Diámetro máximo de armadura según 7.3.3(2)
		SP4	CO27	0.000 ✓	SE0302.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Máxima separación de barras de armadura según 7.3.3(2)
		SP4	CO27	0.000 ✓	SE0303.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Cálculo de las aberturas de fisura según 7.3.4
	2.400	SP4	CO27	0.017 ✓	SE0400.00	Estado límite de servicio Control de flechas Comprobación de flechas mediante cálculo según 7.4.3(3)
	4.000 ±	SP2	CO10	0.016 ✓	SE0204.00	Estado límite de servicio Límite de tensiones en la armadura según 7.2(5)
	0.000 ±	SP1	CO1	1.000 ✓	DC0400.00	Durabilidad y recubrimiento para la armadura Recubrimiento de hormigón según 4.4.1
		SP1	CO1	0.600 ✓	DM0213.00	Detalles de barras y reglas particulares Diámetro mínimo de la armadura longitudinal según 9.5.2(1)
	0.200	SP1	CO1	0.155 ✓	DM0214.00	Detalles de barras y reglas particulares Área mínima de la armadura longitudinal en barras comprimidas según 9.5.2(2)
	0.000 ±	SP1	CO1	0.067 ✓	DM0215.00	Detalles de barras y reglas particulares Área máxima de la armadura longitudinal según 9.5.2(3)
		SP1	CO1	1.000 ✓	DM0216.00	Detalles de barras y reglas particulares Número mínimo de barras longitudinales colocadas dentro de la sección según 9.5.2(4)
		SP1	CO1	0.600 ✓	DM0217.00	Detalles de barras y reglas particulares Diámetro mínimo de la armadura transversal según 9.5.3(1)
		SP1	CO1	1.000 ✓	DM0218.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación máxima de la armadura transversal según 9.5.3(3)
		SP1	CO1	0.000 ✓	DM0221.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura longitudinal mínima definida por el usuario
		SP1	CO1	0.000 ✓	DM0222.00	Detalles de barras y reglas particulares Porcentaje mínimo de armadura longitudinal definido por el usuario
		SP1	CO1	0.078 ✓	DR0200.00	Detalle de la armadura Separación de barras según 8.2(2)
		SP1	CO1	1.000 ✓	DR0500.00	Detalle de la armadura Longitud de anclaje de cerros y armadura de cortante según 8.5(2)
		SP1	CO1	0.625 ✓	DR0800.00	Detalle de la armadura Reglas adicionales para barras de gran diámetro $d_{b,100\%}$ según 8.8(1)
		SP1	CO1	0.444 ✓	MA0100.00	Validez del material Valor máximo de la clase resistente del hormigón ($C_{tra,des}$) según 3.1.2(2)
4	Viga 4 - SQ_M1 649 L : 4.000 m					
	4.000 ±	SP1	CO1	0.186 ✓	UL0100.00	Estado límite último Resistencia de la sección según 6.1
	2.400	SP1	CO1	0.178 ✓	UL0200.02	Estado límite último Resistencia a cortante. Capacidad de resistencia al cortante de la armadura según 6.2
	4.000 ±	SP4	CO27	0.312 ✓	SE0300.00	Estado límite de servicio Control de fisuras: área mínima de armadura según 7.3.2(2)
	0.000 ±	SP4	CO27	0.000 ✓	SE0301.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Diámetro máximo de armadura según 7.3.3(2)
		SP4	CO27	0.000 ✓	SE0302.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Máxima separación de barras de armadura según 7.3.3(2)
		SP4	CO27	0.000 ✓	SE0303.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Cálculo de las aberturas de fisura según 7.3.4
	2.400	SP4	CO27	0.017 ✓	SE0400.00	Estado límite de servicio Control de flechas Comprobación de flechas mediante cálculo según 7.4.3(3)
	4.000 ±	SP2	CO10	0.016 ✓	SE0204.00	Estado límite de servicio Límite de tensiones en la armadura según 7.2(5)
	0.000 ±	SP1	CO1	1.000 ✓	DC0400.00	Durabilidad y recubrimiento para la armadura Recubrimiento de hormigón según 4.4.1
		SP1	CO1	0.600 ✓	DM0213.00	Detalles de barras y reglas particulares Diámetro mínimo de la armadura longitudinal según 9.5.2(1)
	0.200	SP1	CO1	0.155 ✓	DM0214.00	Detalles de barras y reglas particulares Área mínima de la armadura longitudinal en barras comprimidas según 9.5.2(2)
	0.000 ±	SP1	CO1	0.067 ✓	DM0215.00	Detalles de barras y reglas particulares Área máxima de la armadura longitudinal según 9.5.2(3)
		SP1	CO1	1.000 ✓	DM0216.00	Detalles de barras y reglas particulares Número mínimo de barras longitudinales colocadas dentro de la sección según 9.5.2(4)
		SP1	CO1	0.600 ✓	DM0217.00	Detalles de barras y reglas particulares Diámetro mínimo de la armadura transversal según 9.5.3(1)
		SP1	CO1	1.000 ✓	DM0218.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación máxima de la armadura transversal según 9.5.3(3)
		SP1	CO1	0.000 ✓	DM0221.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura longitudinal mínima definida por el usuario
		SP1	CO1	0.000 ✓	DM0222.00	Detalles de barras y reglas particulares Porcentaje mínimo de armadura longitudinal definido por el usuario
		SP1	CO1	0.078 ✓	DR0200.00	Detalle de la armadura Separación de barras según 8.2(2)
		SP1	CO1	1.000 ✓	DR0500.00	Detalle de la armadura Longitud de anclaje de cerros y armadura de cortante según 8.5(2)
		SP1	CO1	0.625 ✓	DR0800.00	Detalle de la armadura Reglas adicionales para barras de gran diámetro $d_{b,100\%}$ según 8.8(1)
		SP1	CO1	0.444 ✓	MA0100.00	Validez del material Valor máximo de la clase resistente del hormigón ($C_{tra,des}$) según 3.1.2(2)

	Complemento	Tipo	núm.	Posición [m]	Situación	núm.	de diseño η [-]	Tipo	Descripción
	Cálculo de hormigón	Barra representativa	1,2,8	x: 0.000	SP1	CO1	1.000 ✓	DM0216.00	longitudinal según 9.5.2(1) Detalles de barras y reglas particulares Número mínimo de barras longitudinales colocadas dentro de la sección según 9.5.2(4)
	Cálculo de hormigón	Barra representativa	2	x: 0.000	SP1	CO1	1.000 ✓	DM0219.00	Detalles de barras y reglas particulares Anclaje de cerros de torsión según 9.2.3(1)
	Cálculo de hormigón	Barra representativa	2	x: 0.000	SP1	CO1	1.000 ✓	DM0220.00	Detalles de barras y reglas particulares Disposición de barras longitudinales según 9.2.3(4)
	Cálculo de hormigón	Barra representativa	1,2,8	x: 0.000	SP1	CO1	1.000 ✓	DR0500.00	Detalle de la armadura Longitud de anclaje de cerros y armadura de cortante según 8.5(2)
	Cálculo de hormigón	Barra representativa	2	x: 0.000	SP1	CO1	0.879 ✓	DM0211.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación transversal mínima de las ramas en una serie de cerros según 9.2.2(8)
	Cálculo de hormigón	Barra representativa	2	x: 0.650	SP4	CO27	0.888 ✓	SE0300.00	Estado límite de servicio Control de fisuras: área mínima de armadura según 7.3.2(2)
	Cálculo de hormigón	Barra representativa	1	x: 0.000	SP1	CO1	0.625 ✓	DR0800.00	Detalle de la armadura Reglas adicionales para barras de gran diámetro $d_{l, \text{sup}}$ según 8.8(1)
	Cálculo de hormigón	Barra representativa	1	x: 0.000	SP1	CO1	0.600 ✓	DM0217.00	Detalles de barras y reglas particulares Diámetro mínimo de la armadura transversal según 9.5.3(1)
	Cálculo de hormigón	Barra representativa	2	x: 1.625	SP4	CO27	0.573 ✓	SE0400.00	Estado límite de servicio Control de flechas Comprobación de flechas mediante cálculo según 7.4.3(3)
	Cálculo de hormigón	Barra representativa	2	x: 0.000	SP1	CO1	0.556 ✓	DR0200.00	Detalle de la armadura Separación de barras según 8.2(2)
	Cálculo de hormigón	Barra representativa	1,2,8	x: 0.000	SP1	CO1	0.444 ✓	MA0100.00	Validez del material Valor máximo de la clase resistente del hormigón (C_{mix}) según 3.1.2(2)
	Cálculo de hormigón	Barra representativa	2	x: 0.000	SP1	CO1	0.424 ✓	DM0201.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima de áreas de tracción según 9.2.1.1(3)
	Cálculo de hormigón	Barra representativa	2	x: 0.650	SP1	CO1	0.283 ✓	DM0202.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima de áreas de compresión según 9.2.1.1(3)
	Cálculo de hormigón	Barra representativa	2	x: 0.650	SP1	CO1	0.270 ✓	DM0200.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas según 9.2.1.1(1)
	Cálculo de hormigón	Barra representativa	2	x: 0.000	SP1	CO1	0.254 ✓	DM0215.00	Detalles de barras y reglas particulares Área máxima de la armadura longitudinal según 9.5.2(3)
	Cálculo de hormigón	Barra representativa	8	x: 0.200	SP1	CO1	0.243 ✓	DM0214.00	Detalles de barras y reglas particulares Área mínima de la armadura longitudinal en barras comprimidas según 9.5.2(2)
	Cálculo de hormigón	Barra representativa	2	x: 0.000	SP1	CO1	0.225 ✓	DM0209.00	Detalles de barras y reglas particulares Cuantía mínima de armadura de cortante según 9.2.2(5)
	Cálculo de hormigón	Barra representativa	1,2,8	x: 0.000	SP1	CO1	0.000 ✓	DM0221.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura longitudinal mínima definida por el usuario
	Cálculo de hormigón	Barra representativa	1,2,8	x: 0.000	SP1	CO1	0.000 ✓	DM0222.00	Detalles de barras y reglas particulares Porcentaje mínimo de armadura longitudinal definido por el usuario
	Cálculo de hormigón	Superficie	2	X, Y, Z: 0.324, -56.426, 27.561	SP1	CO1	No calculable	UL0101.02	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 6.1
	Cálculo de hormigón	Superficie	2	X, Y, Z: 0.324, -56.426, 27.561	SP4	CO27	No calculable	SE0305.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Diámetro máximo de armadura según 7.3.3(2)
	Cálculo de hormigón	Superficie	2	X, Y, Z: 0.324, -56.426, 27.561	SP4	CO27	No calculable	SE0306.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Máxima separación de barras de armadura según 7.3.3(2)
	Cálculo de hormigón	Superficie	2	X, Y, Z: 0.324, -53.640, 27.561	SP1	CO1	No calculable	DM0300.02	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)

	Complemento	Tipo	núm.	Posición [m]	Situación	núm.	de diseño η [-]	Tipo	Descripción
	Cálculo de hormigón	Superficie	2	X, Y, Z: 0.324, -54.104, 27.581	SP1	CO1	No calculable	DM0300.04	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
	Cálculo de hormigón	Superficie	2	X, Y, Z: 0.789, -53.176, 27.581	SP1	CO1	No calculable	DM0308.01	Detalles de barras y reglas particulares Armadura transversal secundaria para placas en la cara superior según 9.3.1.1.(2)
	Cálculo de hormigón	Superficie	2	X, Y, Z: 0.324, -53.640, 27.581	SP1	CO1	No calculable	DM0308.02	Detalles de barras y reglas particulares Armadura transversal secundaria para placas en la cara inferior según 9.3.1.1.(2)
	Cálculo de hormigón	Superficie	2	X, Y, Z: 0.324, -58.426, 27.581	SP4	CO27	1.328	SE0304.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Cálculo de las aberturas de fisura según 7.3.4
	Cálculo de hormigón	Superficie	2	X, Y, Z: 0.324, -58.426, 27.581	SP1	CO1	1.000	DC0401.00	Durabilidad y recubrimiento para la armadura Recubrimiento de hormigón según 4.4.1
	Cálculo de hormigón	Superficie	2	X, Y, Z: 0.324, -58.426, 27.581	SP1	CO1	0.980	UL0203.02	Estado límite último Resistencia a cortante. Capacidad de resistencia al cortante de la armadura según 6.2
	Cálculo de hormigón	Superficie	2	X, Y, Z: 0.789, -53.640, 27.581	SP4	CO27	0.780	SE0307.00	Estado límite de servicio Control de fisuras: área mínima de armadura según 7.3.2(2)
	Cálculo de hormigón	Superficie	2	X, Y, Z: 3.574, -58.426, 27.581	SP1	CO1	0.710	UL0101.01	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 6.1
	Cálculo de hormigón	Superficie	2	X, Y, Z: 0.324, -58.426, 27.581	SP1	CO1	0.444	MA0100.00	Validez del material Valor máximo de la clase resistente del hormigón (C_{max}) según 3.1.2(2)
	Cálculo de hormigón	Superficie	2	X, Y, Z: 0.324, -58.426, 27.581	SP1	CO1	0.404	DM0300.01	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
	Cálculo de hormigón	Superficie	2	X, Y, Z: 0.789, -53.640, 27.581	SP1	CO1	0.404	DM0300.03	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
	Cálculo de hormigón	Superficie	2	X, Y, Z: 0.324, -58.426, 27.581	SP2	CO10	0.384	SE0204.00	Estado límite de servicio Límite de tensiones en la armadura según 7.2(5)
	Cálculo de hormigón	Superficie	2	X, Y, Z: 0.324, -58.426, 27.581	SP1	CO1	0.188	DM0307.01	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
	Cálculo de hormigón	Superficie	2	X, Y, Z: 0.324, -58.426, 27.581	SP1	CO1	0.188	DM0307.03	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
	Cálculo de hormigón	Superficie	2	X, Y, Z: 1.717, -55.033, 27.581	SP4	CO27	0.166	SE0400.00	Estado límite de servicio Control de flechas Comprobación de flechas mediante cálculo según 7.4.3(3)
	Cálculo de hormigón	Superficie	2	X, Y, Z: 1.717, -53.176, 27.581	SP1	CO1	0.163	UL0101.03	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 6.1
	Cálculo de hormigón	Superficie	2	X, Y, Z: 0.324, -58.426, 27.581	SP1	CO1	0.154	UL0102.02	Estado límite último Resistencia de una biela de hormigón en la cara inferior (-z) según 6.1
	Cálculo de hormigón	Superficie	2	X, Y, Z: 0.324, -58.426, 27.581	SP1	CO1	0.146	UL0102.01	Estado límite último Resistencia de una biela de hormigón en la cara superior (+z) según 6.1
	Cálculo de hormigón	Superficie	2	X, Y, Z: 0.324, -58.426, 27.581	SP1	CO1	0.000	UL0101.04	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 6.1
	Cálculo de hormigón	Superficie	2	X, Y, Z: 0.324, -58.426, 27.581	SP1	CO1	0.000	DM0301.00	Detalles de barras y reglas particulares Cuantía mínima de armadura de cortante según 9.3.2(2), 9.2.2(5)
	Cálculo de hormigón	Superficie	2	X, Y, Z: 0.324, -58.426, 27.581	SP1	CO1	0.000	DM0302.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación máxima longitudinal entre armaduras de cortante según 9.3.2(4)
	Cálculo de hormigón	Superficie	2	X, Y, Z: 0.324, -58.426, 27.581	SP1	CO1	0.000	DM0303.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación máxima longitudinal entre

Tolva con forjados de CLT

CC1 - Peso propio			
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos			
Suma de cargas en X	0.00	kN	
Suma de las fuerzas en los apoyos en X	0.00	kN	
Suma de cargas en Y	0.00	kN	
Suma de las fuerzas en los apoyos en Y	0.00	kN	
Suma de las cargas en Z	51.77	kN	
Suma de las fuerzas en los apoyos en Z	51.77	kN	Desviación: 0.00 %
Resultante de reacciones			
Resultante de reacciones respecto a X	0.00	kNm	En el centro de gravedad del modelo (1.949, 11.699, 14.322 m)
Resultante de reacciones respecto a Y	0.00	kNm	En el centro de gravedad del modelo
Resultante de reacciones respecto a Z	0.00	kNm	En el centro de gravedad del modelo
Deformaciones máximas			
Máximo desplazamiento en dirección X	0.0	mm	Barra núm. 5, x: 3.927 m
Máximo desplazamiento en dirección Y	0.0	mm	Barra núm. 5, x: 3.927 m
Máximo desplazamiento en dirección Z	-1.1	mm	Nudo de EF núm. 523: (1.717, 11.931, 10.570 m)
Máximo desplazamiento vectorial	1.1	mm	Nudo de EF núm. 523: (1.717, 11.931, 10.570 m)
Máximo giro respecto al eje X	-0.6	mrad	Nudo de EF núm. 526: (1.717, 10.539, 10.570 m)
Máximo giro respecto al eje Y	0.5	mrad	Barra núm. 13, x: 1.393 m
Máximo giro respecto al eje Z	0.0	mrad	Barra núm. 25, x: 0.295 m

Suma de cargas y deformaciones máximas

5.2 NUDOS. ESFUERZOS EN APOYOS

Análisis estático

Nudo número	Carga número		Esfuerzos en apoyos			Momentos en apoyos			Comentario del nudo Carga corresp.
			P_x [kN]	P_y [kN]	P_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
1	CO1	P_x	0.36	0.42	17.47	0.00	0.00	0.00	
2			-0.36	0.42	17.47	0.00	0.00	0.00	
1			0.36	0.42	17.47	0.00	0.00	0.00	
3		P_y	0.36	-0.42	17.47	0.00	0.00	0.00	
3			0.36	-0.42	17.47	0.00	0.00	0.00	
1			0.36	0.42	17.47	0.00	0.00	0.00	
1		M_x	0.36	0.42	17.47	0.00	0.00	0.00	
1			0.36	0.42	17.47	0.00	0.00	0.00	
1			0.36	0.42	17.47	0.00	0.00	0.00	
1		M_y	0.36	0.42	17.47	0.00	0.00	0.00	
1			0.36	0.42	17.47	0.00	0.00	0.00	
1			0.36	0.42	17.47	0.00	0.00	0.00	
2	M_z	0.36	0.42	17.47	0.00	0.00	0.00		
1		0.36	0.42	17.47	0.00	0.00	0.00		
2		-0.36	0.42	17.47	0.00	0.00	0.00		
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos									
Σ	CO1		P_x [kN]	P_y [kN]	P_z [kN]	Cargas			
Σ			0.00	0.00	69.89	Esfuerzos en apoyos			
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
1	CO2	P_x	0.16	0.18	7.77	0.00	0.00	0.00	
2			-0.16	0.18	7.77	0.00	0.00	0.00	
3			0.16	0.18	7.77	0.00	0.00	0.00	
4		P_y	-0.16	-0.18	7.77	0.00	0.00	0.00	
1			0.16	0.18	7.77	0.00	0.00	0.00	
1			0.16	0.18	7.77	0.00	0.00	0.00	
1		P_z	0.16	0.18	7.77	0.00	0.00	0.00	
1			0.16	0.18	7.77	0.00	0.00	0.00	
1			0.16	0.18	7.77	0.00	0.00	0.00	
1		M_x	0.16	0.18	7.77	0.00	0.00	0.00	
1			0.16	0.18	7.77	0.00	0.00	0.00	
1			0.16	0.18	7.77	0.00	0.00	0.00	
1	M_y	0.16	0.18	7.77	0.00	0.00	0.00		
1		0.16	0.18	7.77	0.00	0.00	0.00		
1		0.16	0.18	7.77	0.00	0.00	0.00		
2	M_z	0.16	0.18	7.77	0.00	0.00	0.00		
1		0.16	0.18	7.77	0.00	0.00	0.00		
2		-0.16	0.18	7.77	0.00	0.00	0.00		
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos									
Σ	CO2		P_x [kN]	P_y [kN]	P_z [kN]	Cargas			
Σ			0.00	0.00	31.06	Esfuerzos en apoyos			
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
1	CO3	P_x	0.42	0.49	20.71	0.00	0.00	0.00	
2			-0.42	0.49	20.71	0.00	0.00	0.00	
3			0.42	-0.49	20.71	0.00	0.00	0.00	
4		P_y	-0.42	-0.49	20.71	0.00	0.00	0.00	
1			0.42	0.49	20.71	0.00	0.00	0.00	
1			0.42	0.49	20.71	0.00	0.00	0.00	
1		P_z	0.42	0.49	20.71	0.00	0.00	0.00	
1			0.42	0.49	20.71	0.00	0.00	0.00	
1			0.42	0.49	20.71	0.00	0.00	0.00	
1		M_x	0.42	0.49	20.71	0.00	0.00	0.00	
1			0.42	0.49	20.71	0.00	0.00	0.00	
1			0.42	0.49	20.71	0.00	0.00	0.00	
1	M_y	0.42	0.49	20.71	0.00	0.00	0.00		
1		0.42	0.49	20.71	0.00	0.00	0.00		
1		0.42	0.49	20.71	0.00	0.00	0.00		
2	M_z	0.42	0.49	20.71	0.00	0.00	0.00		
1		0.42	0.49	20.71	0.00	0.00	0.00		
2		-0.42	0.49	20.71	0.00	0.00	0.00		
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos									
Σ	CO3		P_x [kN]	P_y [kN]	P_z [kN]	Cargas			
Σ			0.00	0.00	82.83	Esfuerzos en apoyos			

Esfuerzos en apoyos ELU y ES

SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10												
Extremos 13	11	0.000	máx	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
			mín	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	10	3.250	máx	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
			mín	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	13	1.393	u_x	0.5	0.0	0.0	-0.5	0.1	0.7	0.0	CO1	
		11	0.000	u_x	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	CO1
		11	0.000	u_y	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	CO1
		10	3.250	u_y	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	CO1
		11	0.000	u_z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	CO1
		1.625	u_z	0.5	0.0	0.0	-0.5	0.0	0.7	0.0	CO1	
		0.591	φ_x	0.2	0.0	0.0	-0.2	0.4	0.4	0.0	CO1	
		2.659	φ_x	0.2	0.0	0.0	-0.2	-0.4	0.4	0.0	CO1	
		1.393	φ_y	0.5	0.0	0.0	-0.5	0.1	0.7	0.0	CO1	
		11	0.000	φ_y	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	CO1	
		0.295	φ_z	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.3	0.2	0.0	CO1	
		2.955	φ_z	0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.3	0.2	0.0	CO1	
Total 13			0.5	0.0	0.0	0.0	0.4	0.7	0.0			
			0.0	0.0	0.0	-0.5	-0.4	0.0	0.0			

Deformación máxima en barra EU

SP2 - ELS - Característica - integridad												
Extremos 13	11	0.000	máx	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
			mín	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	10	3.250	máx	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
			mín	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		1.182	u_x	0.2	0.0	0.0	-0.2	0.1	0.3	0.0	0.0	CO2
	11	0.000	u_x	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	CO2
	11	0.000	u_y	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	CO2
	10	3.250	u_y	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	CO2
	11	0.000	u_z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	CO2
		1.625	u_z	0.2	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.3	0.0	0.0	CO2
		0.591	φ_x	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.2	0.2	0.0	0.0	CO2
		2.659	φ_x	0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.2	0.2	0.0	0.0	CO2
		1.393	φ_y	0.2	0.0	0.0	-0.2	0.1	0.3	0.0	0.0	CO2
	11	0.000	φ_y	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	CO2
		0.295	φ_z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	CO2
		2.955	φ_z	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.1	0.0	0.0	CO2
Total 13			0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.0			
			0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.2	0.0	0.0			

Deformación máxima en barra ES

SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10												
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes												
6	49	3.324	13.324	23.470	u_x	0.2	0.0	0.0	-0.2	0.1	0.0	CO1
6	43	0.324	13.324	23.470	u_x	0.2	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	CO1
6	43	0.324	13.324	23.470	u_y	0.2	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	CO1
4	43	0.324	13.324	14.870	u_y	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	CO1
2	22	0.324	11.824	4.000	u_z	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	CO1
3	25	1.824	11.824	10.570	u_z	1.8	0.0	0.0	-1.8	0.1	0.0	CO1
3	39	1.824	12.824	10.570	φ_x	1.0	0.0	0.0	-1.0	0.9	0.1	CO1
3	4	1.824	10.324	10.570	φ_x	0.8	0.0	0.0	-0.8	-0.8	0.1	CO1
3	23	0.824	11.824	10.570	φ_y	1.1	0.0	0.0	-1.1	0.1	0.7	CO1
3	28	3.324	11.824	10.570	φ_y	0.8	0.0	0.0	-0.8	0.1	-0.7	CO1
6	36	0.324	12.824	23.470	φ_z	0.3	0.0	0.0	-0.3	0.1	0.2	CO1
3	44	0.824	13.324	10.570	φ_z	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.4	0.2	CO1
SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10												
Total máx./mín.						1.8	0.0	0.0	0.1	0.9	0.7	0.0
						0.0	0.0	0.0	-1.8	-0.8	-0.7	0.0

Deformaciones máximas en superficie ELU

S Qd SP4 - ELS - Cuasipermanente													
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes													
6	49	0.324	13.324	23.470	u _x	0.3	0.0	0.0	-0.3	0.1	0.0	0.0	CO3
6	43	0.324	13.324	23.470	u _y	0.3	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.0	CO3
6	43	0.324	13.324	23.470	u _y	0.3	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.0	CO3
4	43	0.324	13.324	14.870	u _y	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	CO3
2	22	0.324	11.824	4.000	u _z	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	CO3
3	25	1.824	11.824	10.570	φ _x	1.8	0.0	0.0	-1.8	0.1	0.1	0.0	CO3
3	39	1.824	12.824	10.570	φ _x	1.0	0.0	0.0	-1.0	0.9	0.1	0.0	CO3
3	4	1.824	10.324	10.570	φ _x	0.7	0.0	0.0	-0.7	-0.9	0.1	0.0	CO3
3	22	0.324	11.824	10.570	φ _y	0.5	0.0	0.0	-0.5	0.1	0.8	0.0	CO3
3	28	3.324	11.824	10.570	φ _y	0.9	0.0	0.0	-0.9	0.1	-0.8	0.0	CO3
6	36	0.324	12.824	23.470	φ _z	0.3	0.0	0.0	-0.3	0.1	0.2	0.0	CO3
3	44	0.824	13.324	10.570	φ _z	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.4	0.2	0.0	CO3
Total máx./mín.						1.8	0.0	0.0	0.1	0.9	0.8	0.0	
						0.0	0.0	0.0	-1.8	-0.9	-0.8	0.0	

Deformaciones máximas en superficies ES

ELU SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10													
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes													
1	43	0.324	13.324	27.561	m ₁	16.809	2.457	-45.03	7.176	51.216	134.93	-1.189	CO1
1	25	1.824	11.824	27.561		-3.740	-3.832	50.20	0.046	0.924	135.04	-0.606	CO1
1	43	0.324	13.324	27.561	m ₂	16.809	2.457	-45.03	7.176	51.216	134.93	-1.189	CO1
3	25	1.824	11.824	10.570		-1.440	-4.002	-89.85	1.281	1.226	154.51	0.077	CO1
1	43	0.324	13.324	27.561	m _{T,max}	16.809	2.457	-45.03	7.176	51.216	134.93	-1.189	CO1
					x _b								
2	22	0.324	11.824	4.000		0.099	0.083	-23.22	0.008	0.355	-179.15	0.399	CO1
1	43	0.324	13.324	27.561	V _{máx,b}	16.809	2.457	-45.03	7.176	51.216	134.93	-1.189	CO1

www.dlubal.com	RFEM 6.07.0004 - Estructuras 3D generales resueltas con el MEF	PRUEBA TFM	
----------------	--	------------	---

Mario López Casaus



Modelo:

TOLVA FORJADOS CLT

Proyecto

PRUEBA TFM

Fecha 15.10.2024

Pág. 140/2994

Hoja 1

RESULTADOS

5.6 SUPERFICIES. ESFUERZOS INTERNOS PRINCIPALES

Análisis estático

Superficie núm.	Rejilla Pt núm.	Coordenadas del punto de rejilla			Momentos [kNm/m]			Esfuerzos cortantes [kN]			Esfuerzos axiales [kN/m]			Información		
		X	Y	Z		m ₁	m ₂	α _b [deg]	m _{T,max,b}	V _{máx,b}	β _b [deg]	n ₁	n ₂	α _m [deg]	V _{máx,m}	
2	32	1.824	12.324	4.000	V _{máx,b}	-0.013	-0.042	-77.49	0.014	0.032	107.48	0.089	0.043	-8.31	0.023	CO1
6	43	0.324	13.324	23.470	n ₁	0.705	0.166	-27.11	0.270	0.135	126.99	1.101	0.511	-27.60	0.295	CO1
1	43	0.324	13.324	27.561		16.809	2.457	-45.03	7.176	51.216	134.93	-1.189	-8.500	44.51	3.655	CO1
6	43	0.324	13.324	23.470	n ₂	0.705	0.166	-27.11	0.270	0.135	126.99	1.101	0.511	-27.60	0.295	CO1
1	43	0.324	13.324	27.561		16.809	2.457	-45.03	7.176	51.216	134.93	-1.189	-8.500	44.51	3.655	CO1
1	43	0.324	13.324	27.561	V _{máx,m}	16.809	2.457	-45.03	7.176	51.216	134.93	-1.189	-8.500	44.51	3.655	CO1
					m											
5	25	1.824	11.824	18.970		-0.583	-1.649	-89.84	0.533	0.511	155.70	-0.021	-0.026	3.95	0.002	CO1
ELU SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10																
Total máx./mín.						16.809	2.457	89.79	7.176	51.216	179.81	1.101	0.511	89.18	3.655	
						-3.740	-4.002	-89.85	0.008	0.032	-179.42	-1.189	-8.500	-89.19	0.002	

Esfuerzos internos principales ELU

CO3 - 1.60 * CC1															
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes															
1	43	0.324	13.324	27.561	m ₁	19.921	2.912	-45.04	8.504	60.701	134.93	-1.404	-10.037	44.46	4.317
1	25	1.824	11.824	27.561		-4.433	-4.542	50.59	0.054	1.095	135.05	-0.715	-0.816	72.81	0.050
1	43	0.324	13.324	27.561	m ₂	19.921	2.912	-45.04	8.504	60.701	134.93	-1.404	-10.037	44.46	4.317
3	25	1.824	11.824	10.570		-1.825	-4.970	-89.86	1.573	1.440	153.72	0.103	0.094	-15.95	0.004
1	43	0.324	13.324	27.561	m _{Tma} x.b	19.921	2.912	-45.04	8.504	60.701	134.93	-1.404	-10.037	44.46	4.317

www.dlubal.com

RFEM 6.07.0004 - Estructuras 3D generales resueltas con el MEF

PRUEBA TFM



Mario López Casaus



Modelo:

TOLVA FORJADOS CLT

Proyecto

PRUEBA TFM

Fecha 15.10.2024

Pág. 176/2994

Hoja 1

RESULTADOS

5.6 SUPERFICIES. ESFUERZOS INTERNOS PRINCIPALES

Análisis estático

Superficie núm.	Rejilla Pt núm.	Coordenadas del punto de rejilla				Momentos [kNm/m]			Esfuerzos cortantes [kN]			Esfuerzos axiales [kN/m]			Información
		X	Y	Z		m ₁	m ₂	α _b [deg]	m _{Tmax,b}	V _{max,b}	β _b [deg]	n ₁	n ₂	α _m [deg]	V _{max,m}
2	22	0.324	11.824	4.000	m _{Tma} x _b	0.135	0.107	-64.40	0.014	0.459	-179.06	0.549	-0.012	-89.11	0.281
1	43	0.324	13.324	27.561	V _{max,b}	19.921	2.912	-45.04	8.504	60.701	134.93	-1.404	-10.037	44.46	4.317
2	32	1.824	12.324	4.000		-0.013	-0.050	-72.37	0.018	0.038	107.36	0.118	0.057	-7.39	0.029
6	43	0.324	13.324	23.470	n ₁	0.981	0.184	-27.82	0.399	0.201	126.93	1.619	0.719	-28.99	0.450
1	43	0.324	13.324	27.561		19.921	2.912	-45.04	8.504	60.701	134.93	-1.404	-10.037	44.46	4.317
6	43	0.324	13.324	23.470	n ₂	0.981	0.184	-27.82	0.399	0.201	126.93	1.619	0.719	-28.99	0.450
1	43	0.324	13.324	27.561		19.921	2.912	-45.04	8.504	60.701	134.93	-1.404	-10.037	44.46	4.317
1	43	0.324	13.324	27.561	V _{max,m}	19.921	2.912	-45.04	8.504	60.701	134.93	-1.404	-10.037	44.46	4.317
5	25	1.824	11.824	18.970	m	-0.736	-2.050	-89.85	0.657	0.602	155.15	-0.029	-0.035	4.24	0.003
CO3 - 1.60 * CC1															
Total máx./mín.						19.921	2.912	89.79	8.504	60.701	179.77	1.619	0.719	89.21	4.317
						-4.433	-4.970	-89.86	0.014	0.038	-179.29	-1.404	-10.037	-89.21	0.003

Esfuerzos internos principales ES

5.8 SUPERFICIES. TENSIONES EQUIVALENTES, VON MISES

Análisis estático

Superficie núm.	Punto de rejilla núm.	Coordenadas del punto de rejilla [			Capa núm.		Tensiones equivalentes [N/mm²]		Comentario de la superficie Carga corresp.	
		X	Y	Z			$\sigma_{eq, Mises}$	$\sigma_{eq, Mises, m}$		
1	1	CC1 - Peso propio			1	Superior	1.058	0.020		
		0.324	10.324	27.561		Centro	0.020	0.020		
						Inferior	1.020	0.020		
	2	0.824	10.324	27.561	1	Superior	0.231	0.009		
						Centro	0.009	0.009		
						Inferior	0.230	0.009		
	3	1.324	10.324	27.561	1	Superior	0.266	0.005		
						Centro	0.005	0.005		
						Inferior	0.275	0.005		
	4	1.824	10.324	27.561	1	Superior	0.390	0.004		
						Centro	0.004	0.004		
						Inferior	0.397	0.004		
	5	2.324	10.324	27.561	1	Superior	0.345	0.004		
						Centro	0.004	0.004		
						Inferior	0.353	0.004		
	6	2.824	10.324	27.561	1	Superior	0.238	0.007		
						Centro	0.007	0.007		
						Inferior	0.243	0.007		
	7	3.324	10.324	27.561	1	Superior	0.612	0.014		
						Centro	0.014	0.014		
						Inferior	0.594	0.014		
	8	0.324	10.824	27.561	1	Superior	0.309	0.008		
						Centro	0.008	0.008		
						Inferior	0.308	0.008		
	9	0.824	10.824	27.561	1	Superior	0.185	0.006		
						Centro	0.006	0.006		
						Inferior	0.195	0.006		
	10	1.324	10.824	27.561	1	Superior	0.306	0.004		
						Centro	0.004	0.004		
						Inferior	0.313	0.004		
	11	1.824	10.824	27.561	1	Superior	0.382	0.003		
						Centro	0.003	0.003		
						Inferior	0.388	0.003		
	12	2.324	10.824	27.561	1	Superior	0.354	0.003		
						Centro	0.003	0.003		
						Inferior	0.360	0.003		
	13	2.824	10.824	27.561	1	Superior	0.248	0.005		
						Centro	0.005	0.005		
						Inferior	0.256	0.005		
	14	3.324	10.824	27.561	1	Superior	0.238	0.007		
						Centro	0.007	0.007		
						Inferior	0.243	0.007		
	15	0.324	11.324	27.561	1	Superior	0.351	0.005		
						Centro	0.005	0.005		
						Inferior	0.360	0.005		
	16	0.824	11.324	27.561	1	Superior	0.340	0.004		
						Centro	0.004	0.004		
						Inferior	0.348	0.004		
	17	1.324	11.324	27.561	1	Superior	0.370	0.003		
						Centro	0.003	0.003		
						Inferior	0.376	0.003		
	18	1.824	11.324	27.561	1	Superior	0.408	0.003		
						Centro	0.003	0.003		
						Inferior	0.413	0.003		
	19	2.324	11.324	27.561	1	Superior	0.395	0.003		
						Centro	0.003	0.003		
						Inferior	0.400	0.003		
	20	2.824	11.324	27.561	1	Superior	0.354	0.004		
						Centro	0.004	0.004		
						Inferior	0.360	0.004		
	21	3.324	11.324	27.561	1	Superior	0.344	0.005		
						Centro	0.005	0.005		
						Inferior	0.353	0.005		
	22	0.324	11.824	27.561	1	Superior	0.406	0.004		
						Centro	0.004	0.004		

Tensiones de Von Mises

Resultados

8.8.1

RAZONES DE TENSIONES EN SUPERFICIES POR SITUACIÓN DE PROYECTO

Cálculo de madera

Situación de proyecto	Superficie núm.	Punto núm.	Coordenadas del punto [m]			Carga núm.	Capa núm.	Lado	Verificación de cálculo η [-]		Tipo	Descripción
			X	Y	Z							
SP1	ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 8.10											
	2	441	0.324	12.398	4.000	CO1	3	Superior	0.000	✓	UL0100.00	Estado límite último Tensiones insignificantes
	6	25	3.574	10.074	23.470	CO1	1	Superior	0.001	✓	UL1100.00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	3	521	1.717	13.324	10.570	CO1	3	Superior	0.124	✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz
			1.717	13.324	10.570	CO1	2	Inferior	0.050	✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz
	498	0.324	12.880	10.570	CO1	5	Inferior	0.088	✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1	
	509	0.324	10.539	10.570	CO1	5	Centro	0.003	✓	UL3400.00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy	
	523	1.717	11.931	10.570	CO1	1	Superior	0.088	✓	UL4100.00	Estado límite último Flexión a lo largo de la fibra	
557	3.574	10.539	10.570	CO1	2	Superior	0.025	✓	UL5100.00	Estado límite último Flexión y tracción a lo largo de la fibra		
SP2	ELS - Característica - integridad											
	2	5	3.574	10.074	4.000	CO2			0.000	✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	3	523	1.717	11.931	10.570	CO2			0.083	✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones 'Característica' Flecha en dirección z
SP4	ELS - Cuasipermanente											
	2	5	3.574	10.074	4.000	CO3			0.000	✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	3	523	1.717	11.931	10.570	CO3			0.140	✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones 'Cuasipermanente' Flecha en dirección z

8.8.2

RAZONES DE TENSIONES EN SUPERFICIES SEGÚN ESPESOR

Cálculo de madera

Espes. núm.	Superficie núm.	Punto núm.	Coordenadas del punto [m]			Situación de proyecto	Carga núm.	Capa núm.	Lado	Verificación de cálculo η [-]		Tipo	Descripción
3	Capas d : 200.0 mm		Capas : 5										
	2	441	0.324	12.398	4.000	SP1	CO1	3	Superior	0.000	✓	UL0100.00	Estado límite último Tensiones insignificantes
	6	25	3.574	10.074	23.470	SP1	CO1	1	Superior	0.001	✓	UL1100.00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	3	521	1.717	13.324	10.570	SP1	CO1	3	Superior	0.124	✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz
			1.717	13.324	10.570	SP1	CO1	2	Inferior	0.050	✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz
		498	0.324	12.880	10.570	SP1	CO1	5	Inferior	0.086	✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
		509	0.324	10.539	10.570	SP1	CO1	5	Centro	0.003	✓	UL3400.00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
		523	1.717	11.931	10.570	SP1	CO1	1	Superior	0.086	✓	UL4100.00	Estado límite último Flexión a lo largo de la fibra
		557	3.574	10.539	10.570	SP1	CO1	2	Superior	0.025	✓	UL5100.00	Estado límite último Flexión y tracción a lo largo de la fibra
	2	5	3.574	10.074	4.000	SP2	CO2			0.000	✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	3	523	1.717	11.931	10.570	SP2	CO2			0.083	✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones 'Característica' Flecha en dirección z
			1.717	11.931	10.570	SP4	CO3			0.140	✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones 'Cuasipermanente' Flecha en dirección z

8.8.3 RAZONES DE TENSIONES EN SUPERFICIES SEGÚN SUPERFICIE

Cálculo de madera

Superficie número	Punto número	Coordenadas del punto [m] X Y Z	Situación de proyecto	Carga número	Capa número	Lado	Verificación de cálculo η [-]	Tipo	Descripción
2	13-16 Estándar Plana 3 - Capas d : 200.0 mm Capas : 5								
	441	0.324 12.396 4.000	SP1	CO1	3	Superior	0.000 ✓	UL0100.00	Estado límite último Tensiones insignificantes
	461	1.717 13.324 4.000	SP1	CO1	3	Superior	0.008 ✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz
		1.717 13.324 4.000	SP1	CO1	2	Inferior	0.003 ✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz
	5	3.574 10.074 4.000	SP1	CO1	1	Superior	0.008 ✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
	453	1.253 13.324 4.000	SP1	CO1	4	Centro	0.000 ✓	UL3400.00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy

www.dlubal.com

RFEM 6.07.0004 - Estructuras 3D generales resueltas con el MEF

PRUEBA TFM



Mario López Casaus



Modelo:

TOLVA FORJADOS CLT

Proyecto

PRUEBA TFM

Fecha 15.10.2024

Pág. 2989/2994

Hoja 1

MADERA

8.8.3 RAZONES DE TENSIONES EN SUPERFICIES SEGÚN SUPERFICIE

Cálculo de madera

Superficie número	Punto número	Coordenadas del punto [m] X Y Z	Situación de proyecto	Carga número	Capa número	Lado	Verificación de cálculo η [-]	Tipo	Descripción
2	5	3.574 10.074 4.000	SP1	CO1	1	Superior	0.005 ✓	UL4100.00	Estado límite último Flexión a lo largo de la fibra
		3.574 10.074 4.000	SP2	CO2			0.000 ✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	443	0.324 11.931 4.000	SP2	CO2			0.003 ✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones 'Característica' Flecha en dirección z
		0.324 11.931 4.000	SP4	CO3			0.006 ✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones 'Cuasipermanente' Flecha en dirección z
3	17-20 Estándar Plana 3 - Capas d : 200.0 mm Capas : 5								
	10	0.324 10.074 10.570	SP1	CO1	2	Superior	0.001 ✓	UL1100.00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	521	1.717 13.324 10.570	SP1	CO1	3	Superior	0.124 ✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz
		1.717 13.324 10.570	SP1	CO1	2	Inferior	0.050 ✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz
	498	0.324 12.860 10.570	SP1	CO1	5	Inferior	0.066 ✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
	509	0.324 10.539 10.570	SP1	CO1	5	Centro	0.003 ✓	UL3400.00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
	523	1.717 11.931 10.570	SP1	CO1	1	Superior	0.066 ✓	UL4100.00	Estado límite último Flexión a lo largo de la fibra
	557	3.574 10.539 10.570	SP1	CO1	2	Superior	0.025 ✓	UL5100.00	Estado límite último Flexión y tracción a lo largo de la fibra
	9	3.574 10.074 10.570	SP2	CO2			0.000 ✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	523	1.717 11.931 10.570	SP2	CO2			0.063 ✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones 'Característica' Flecha en dirección z
		1.717 11.931 10.570	SP4	CO3			0.140 ✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones 'Cuasipermanente' Flecha en dirección z
4	21-24 Estándar Plana 3 - Capas d : 200.0 mm Capas : 5								
	581	1.717 13.324 14.870	SP1	CO1	3	Superior	0.078 ✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz

Tolva con forjados de losa

ELU SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10											
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes											
1010	2.727	$\frac{2}{3}$	U _x	0.8	0.0	0.0	-0.8	0.0	0.0	0.0	CO1
1011	2.727	$\frac{2}{3}$	U _x	0.8	0.0	0.0	-0.8	0.0	0.0	0.0	CO1
1012	2.727	$\frac{2}{3}$	U _y	0.8	0.0	0.0	-0.8	0.0	0.0	0.0	CO1

www.dlubal.com

RFEM 6.07.0004 - Estructuras 3D generales resueltas con el MEF

PRUEBA TFM



Mario López Casaus



Modelo:

TOLVA FORJADOS LOSA

ESTRUCTURA TFM

Proyecto

PRUEBA TFM

Fecha 16.10.2024

Pág. 104/1715

Hoja 1

RESULTADOS

8.4

BARRAS. DEFORMACIONES GLOBALES

Análisis estático

Barra número	Nudo número	Posición x [m]		Desplazamientos [mm]				Giros [mrad]			Comentario de la barra Carga corresp.
				u	U _x	U _y	U _z	φ _x	φ _y	φ _z	
1010	598	2.727	$\frac{2}{3}$	0.8	0.0	0.0	-0.8	0.0	0.0	0.0	CO1
970		4.000	$\frac{2}{3}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	CO1
998		1.625	$\frac{1}{2}$	1.4	0.0	0.0	-1.4	0.0	-0.4	0.0	CO1
998		0.464		1.0	0.0	0.0	-1.0	0.5	-0.5	0.0	CO1
998	2.786		φ _x	1.0	0.0	0.0	-1.0	-0.5	-0.5	0.0	CO1
999			φ _y	1.0	0.0	0.0	-1.0	-0.5	0.5	0.0	CO1
999		0.464	φ _y	1.0	0.0	0.0	-1.0	-0.5	-0.5	0.0	CO1
998		0.464	φ _z	1.0	0.0	0.0	-1.0	0.5	-0.5	0.0	CO1
998		2.786	φ _z	1.0	0.0	0.0	-1.0	-0.5	-0.5	0.0	CO1
ELU SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10											
Total				1.4	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	
máx./mín.				0.0	0.0	0.0	-1.4	-0.5	-0.5	0.0	

Deformaciones máximas en ELU

Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos									
	 CO2		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]				
Σ			0.00	0.00	-3684.60	Cargas			
Σ			0.00	0.00	-3684.60	Esfuerzos en apoyos			
596	 CO3		-2.66	-2.66	-921.15	0.00	0.00	0.00	
597	 CO3		2.66	-2.66	-921.15	0.00	0.00	0.00	
598	 CO3		-2.66	2.66	-921.15	0.00	0.00	0.00	
599	 CO3		2.66	2.66	-921.15	0.00	0.00	0.00	
600	 CO3		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
601	 CO3		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
597	 CO3	P _x	2.66	-2.66	-921.15	0.00	0.00	0.00	
596			-2.66	-2.66	-921.15	0.00	0.00	0.00	
598		P _y	-2.66	2.66	-921.15	0.00	0.00	0.00	
596			-2.66	-2.66	-921.15	0.00	0.00	0.00	
596		P _z	-2.66	-2.66	-921.15	0.00	0.00	0.00	
596			-2.66	-2.66	-921.15	0.00	0.00	0.00	
596		M _x	-2.66	-2.66	-921.15	0.00	0.00	0.00	
596			-2.66	-2.66	-921.15	0.00	0.00	0.00	
596		M _y	-2.66	-2.66	-921.15	0.00	0.00	0.00	

Mario López Casaus



Modelo:

TOLVA FORJADOS LOSA

ESTRUCTURA TFM

Proyecto

PRUEBA TFM

Fecha 16.10.2024

Pág. 54/1715

Hoja 1

RESULTADOS

8.3

NUDOS. ESFUERZOS EN APOYOS

Análisis estático

Nudo número	Carga número		Esfuerzos en apoyos			Momentos en apoyos			Comentario del nudo Carga corresp.
			P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	
596		M _y	-2.66	-2.66	-921.15	0.00	0.00	0.00	
596		M _z	-2.66	-2.66	-921.15	0.00	0.00	0.00	
596			-2.66	-2.66	-921.15	0.00	0.00	0.00	

Esfuerzos en apoyos ELU

Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
597	 CO4	P _x	1.18	-1.18	-409.40	0.00	0.00	0.00	
596			-1.18	-1.18	-409.40	0.00	0.00	0.00	
598		P _y	-1.18	1.18	-409.40	0.00	0.00	0.00	
596			-1.18	-1.18	-409.40	0.00	0.00	0.00	
596		P _z	-1.18	-1.18	-409.40	0.00	0.00	0.00	
596			-1.18	-1.18	-409.40	0.00	0.00	0.00	
596		M _x	-1.18	-1.18	-409.40	0.00	0.00	0.00	
596			-1.18	-1.18	-409.40	0.00	0.00	0.00	
596		M _y	-1.18	-1.18	-409.40	0.00	0.00	0.00	
596			-1.18	-1.18	-409.40	0.00	0.00	0.00	
596		M _z	-1.18	-1.18	-409.40	0.00	0.00	0.00	
596			-1.18	-1.18	-409.40	0.00	0.00	0.00	
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos									
Σ	 CO4		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]				
Σ			0.00	0.00	-1637.60	Cargas			
Σ			0.00	0.00	-1637.60	Esfuerzos en apoyos			

Esfuerzos en apoyos ES

SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10											
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes											
1010	2.727	$\frac{2}{3}$	u_x	0.8	0.0	0.0	-0.8	0.0	0.0	0.0	CO1
1011	2.727	$\frac{2}{3}$	u_x	0.8	0.0	0.0	-0.8	0.0	0.0	0.0	CO1
1012	2.727	$\frac{2}{3}$	u_y	0.8	0.0	0.0	-0.8	0.0	0.0	0.0	CO1

Mario López Casaus



Modelo:

TOLVA FORJADOS LOSA

ESTRUCTURA TFM

Proyecto

PRUEBA TFM

Fecha 16.10.2024

Pág. 104/1715

Hoja 1

RESULTADOS

8.4 BARRAS. DEFORMACIONES GLOBALES

Análisis estático

Barra número	Nudo número	Posición x [m]		Desplazamientos [mm]				Giros [mrad]			Comentario de la barra Carga corresp.
				u	u_x	u_y	u_z	φ_x	φ_y	φ_z	
1010	598	2.727	$\frac{2}{3}$	u_y	0.8	0.0	-0.8	0.0	0.0	0.0	CO1
970		4.000	$\frac{2}{3}$	u_z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	CO1
998		1.625	$\frac{1}{2}$	u_z	1.4	0.0	-1.4	0.0	-0.4	0.0	CO1
998		0.464	$\frac{1}{2}$	φ_x	1.0	0.0	-1.0	0.5	-0.5	0.0	CO1
998		2.786	$\frac{1}{2}$	φ_x	1.0	0.0	-1.0	-0.5	-0.5	0.0	CO1
999		2.786	$\frac{1}{2}$	φ_y	1.0	0.0	-1.0	-0.5	0.5	0.0	CO1
999		0.464	$\frac{1}{2}$	φ_y	1.0	0.0	-1.0	-0.5	-0.5	0.0	CO1
998		0.464	$\frac{1}{2}$	φ_z	1.0	0.0	-1.0	0.5	-0.5	0.0	CO1
998		2.786	$\frac{1}{2}$	φ_z	1.0	0.0	-1.0	-0.5	-0.5	0.0	CO1
Total máx./mín.					1.4	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0
					0.0	0.0	0.0	-1.4	-0.5	-0.5	0.0

Deformaciones globales en barra ELU

SP2 - ELS - Característica - integridad											
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes											
1010	598	2.727	$\frac{2}{3}$	u_x	0.4	0.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	CO4
1011		2.727	$\frac{2}{3}$	u_x	0.4	0.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	CO4
1012		2.727	$\frac{2}{3}$	u_y	0.4	0.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	CO4
1010		2.727	$\frac{2}{3}$	u_y	0.4	0.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	CO4
970		4.000	$\frac{2}{3}$	u_z	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	CO4
998		1.625	$\frac{1}{2}$	u_z	0.6	0.0	-0.6	0.0	-0.2	0.0	CO4
998		0.464	$\frac{1}{2}$	φ_x	0.4	0.0	-0.4	0.2	-0.2	0.0	CO4
998		2.786	$\frac{1}{2}$	φ_x	0.4	0.0	-0.4	-0.2	-0.2	0.0	CO4
999		2.786	$\frac{1}{2}$	φ_y	0.4	0.0	-0.4	-0.2	0.2	0.0	CO4
999		0.464	$\frac{1}{2}$	φ_y	0.4	0.0	-0.4	-0.2	-0.2	0.0	CO4
998		0.464	$\frac{1}{2}$	φ_z	0.4	0.0	-0.4	0.2	-0.2	0.0	CO4
998		2.786	$\frac{1}{2}$	φ_z	0.4	0.0	-0.4	-0.2	-0.2	0.0	CO4
Total máx./mín.					0.6	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0
					0.0	0.0	0.0	-0.6	-0.2	-0.2	0.0

Deformaciones globales en barra ES

SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10													
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes													
302	43	0.574	-18.176	27.561	u_x	0.9	0.0	0.0	-0.9	0.3	0.3	0.0	CO1
302	49	3.574	-18.176	27.561		0.8	0.0	0.0	-0.8	0.1	-0.1	0.0	CO2
302	7	3.574	-21.176	27.561	u_y	0.9	0.0	0.0	-0.9	-0.3	-0.3	0.0	CO3
302	49	3.574	-18.176	27.561		0.8	0.0	0.0	-0.8	0.1	-0.1	0.0	CO1
298	49	3.574	-18.176	4.000	u_z	0.2	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	CO2
302	25	2.074	-19.676	27.561		1.8	0.0	0.0	-1.8	0.1	-0.1	0.0	CO3
302	42	3.574	-18.676	27.561	φ_x	1.0	0.0	0.0	-1.0	0.5	-0.5	0.0	CO1
302	6	3.074	-21.176	27.561		1.1	0.0	0.0	-1.1	-0.5	-0.5	0.0	CO2
302	36	0.574	-18.676	27.561	φ_y	1.1	0.0	0.0	-1.1	0.5	0.5	0.0	CO3
302	48	3.074	-18.176	27.561		1.0	0.0	0.0	-1.0	0.5	-0.5	0.0	CO1
302	42	3.574	-18.676	27.561	φ_z	1.0	0.0	0.0	-1.0	0.5	-0.5	0.0	CO2
302	48	3.074	-18.176	27.561		1.0	0.0	0.0	-1.0	0.5	-0.5	0.0	CO3
Total máx./mín.													
SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10													
						1.8	0.0	0.0	-0.2	0.5	0.5	0.0	
						0.2	0.0	0.0	-1.8	-0.5	-0.5	0.0	

Deformaciones globales en superficie ELU

S Cc SP3 - ELS - Características - confort													
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes													
298	1	0.574	-21.176	4.000	u_x	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	CO7
298	1	0.574	-21.176	4.000		0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	CO8
298	1	0.574	-21.176	4.000	u_y	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	CO7
298	1	0.574	-21.176	4.000		0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	CO8
298	1	0.574	-21.176	4.000	u_z	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	CO7
298	1	0.574	-21.176	4.000		0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	CO8
298	1	0.574	-21.176	4.000	φ_x	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	CO7
298	1	0.574	-21.176	4.000		0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	CO8
298	1	0.574	-21.176	4.000	φ_y	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	CO7
298	1	0.574	-21.176	4.000		0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	CO8
298	1	0.574	-21.176	4.000	φ_z	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	CO7
298	1	0.574	-21.176	4.000		0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	CO8
Total máx./mín.	S Cc SP3 - ELS - Características - confort						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

Deformaciones globales en superficie ES

Superficie nº.	Rejilla Pt nº.	Coordenadas del punto de rejilla				Momentos [kNm/m]			Esfuerzos cortantes [kN]			Esfuerzos axiales [kN/m]			Información	
		X	Y	Z	m ₁	m ₂	α ₀ [deg]	m _{Tmax,b}	V _{max,b}	β ₀ [deg]	n ₁	n ₂	α _m [deg]	V _{max,m}		
298	27	3.074	-19.676	4.000	mín.	-2.459	-8.431	-3.17	1.986	3.023	12.74	-0.006	-0.029	-5.66	0.011	
	28	3.574	-19.676	4.000	máx.	-0.493	-8.818	-1.82	3.162	6.789	39.81	0.002	-0.026	-1.12	0.014	
					mín.	-0.493	-8.818	-1.82	3.162	6.789	39.81	0.002	-0.026	-1.12	0.014	
	29	0.574	-19.176	4.000	máx.	-1.204	-4.908	12.71	1.851	9.919	105.98	-0.001	-0.035	15.56	0.017	
					mín.	-1.204	-4.908	12.71	1.851	9.919	105.98	-0.001	-0.035	15.56	0.017	
	30	1.074	-19.176	4.000	máx.	-2.711	-5.078	31.56	1.183	6.052	128.91	-0.006	-0.029	34.37	0.012	
					mín.	-2.711	-5.078	31.56	1.183	6.052	128.91	-0.006	-0.029	34.37	0.012	
	31	1.574	-19.176	4.000	máx.	-4.093	-5.671	63.91	0.789	3.555	135.13	-0.010	-0.023	61.07	0.006	
					mín.	-4.093	-5.671	63.91	0.789	3.555	135.13	-0.010	-0.023	61.07	0.006	
	32	2.074	-19.176	4.000	máx.	-4.397	-5.900	-80.24	0.751	2.612	61.53	-0.012	-0.022	-77.36	0.005	
					mín.	-4.397	-5.900	-80.24	0.751	2.612	61.53	-0.012	-0.022	-77.36	0.005	
	33	2.574	-19.176	4.000	máx.	-3.561	-5.270	-45.00	0.855	5.204	45.00	-0.009	-0.024	-45.00	0.008	
					mín.	-3.561	-5.270	-45.00	0.855	5.204	45.00	-0.009	-0.024	-45.00	0.008	
	34	3.074	-19.176	4.000	máx.	-1.734	-4.968	-19.18	1.617	6.578	59.95	-0.003	-0.035	-25.14	0.016	
					mín.	-1.734	-4.968	-19.18	1.617	6.578	59.95	-0.003	-0.035	-25.14	0.016	
	35	3.574	-19.176	4.000	máx.	-0.748	-4.852	-7.02	2.052	13.729	88.74	0.000	-0.034	-5.96	0.017	
					mín.	-0.748	-4.852	-7.02	2.052	13.729	88.74	0.000	-0.034	-5.96	0.017	
	36	0.574	-18.676	4.000	máx.	3.096	-0.726	65.63	1.911	22.930	115.27	0.010	-0.054	31.93	0.032	
					mín.	3.096	-0.726	65.63	1.911	22.930	115.27	0.010	-0.054	31.93	0.032	
	37	1.074	-18.676	4.000	máx.	-0.736	-3.500	58.93	1.382	9.015	147.45	0.001	-0.038	55.16	0.020	
					mín.	-0.736	-3.500	58.93	1.382	9.015	147.45	0.001	-0.038	55.16	0.020	
	38	1.574	-18.676	4.000	máx.	-2.195	-5.899	79.47	1.852	4.316	125.80	-0.005	-0.031	74.53	0.013	
					mín.	-2.195	-5.899	79.47	1.852	4.316	125.80	-0.005	-0.031	74.53	0.013	
	39	2.074	-18.676	4.000	máx.	-2.459	-8.431	-86.83	1.986	3.023	77.26	-0.006	-0.029	-84.34	0.011	
					mín.	-2.459	-8.431	-86.83	1.986	3.023	77.26	-0.006	-0.029	-84.34	0.011	
	40	2.574	-18.676	4.000	máx.	-1.734	-4.968	-70.82	1.617	6.578	30.05	-0.003	-0.035	-64.86	0.016	
					mín.	-1.734	-4.968	-70.82	1.617	6.578	30.05	-0.003	-0.035	-64.86	0.016	
	41	3.074	-18.676	4.000	máx.	0.477	-1.817	-45.00	1.147	11.523	45.00	0.006	-0.040	-45.00	0.023	
					mín.	0.477	-1.817	-45.00	1.147	11.523	45.00	0.006	-0.040	-45.00	0.023	
	42	3.574	-18.676	4.000	máx.	5.948	0.267	57.72	2.841	35.819	85.75	0.014	-0.069	-18.22	0.041	
					mín.	5.948	0.267	57.72	2.841	35.819	85.75	0.014	-0.069	-18.22	0.041	
	43	0.574	-18.176	4.000	máx.	18.643	2.856	-37.16	7.894	69.340	158.63	-0.007	-0.145	58.99	0.069	
					mín.	18.643	2.856	-37.16	7.894	69.340	158.63	-0.007	-0.145	58.99	0.069	
	44	1.074	-18.176	4.000	máx.	2.015	-2.511	-78.46	2.263	23.669	-179.31	0.006	-0.049	78.55	0.028	
					mín.	2.015	-2.511	-78.46	2.263	23.669	-179.31	0.006	-0.049	78.55	0.028	
	45	1.574	-18.176	4.000	máx.	-0.586	-8.103	85.31	2.759	9.312	158.33	0.001	-0.029	86.51	0.015	
					mín.	-0.586	-8.103	85.31	2.759	9.312	158.33	0.001	-0.029	86.51	0.015	
	46	2.074	-18.176	4.000	máx.	-0.493	-8.818	-88.18	3.162	6.789	50.19	0.002	-0.026	-88.88	0.014	
					mín.	-0.493	-8.818	-88.18	3.162	6.789	50.19	0.002	-0.026	-88.88	0.014	
	47	2.574	-18.176	4.000	máx.	-0.748	-4.852	-82.98	2.052	13.729	1.26	0.000	-0.034	-84.04	0.017	
					mín.	-0.748	-4.852	-82.98	2.052	13.729	1.26	0.000	-0.034	-84.04	0.017	
	48	3.074	-18.176	4.000	máx.	5.948	0.267	32.28	2.841	35.819	4.25	0.014	-0.069	-71.78	0.041	
					mín.	5.948	0.267	32.28	2.841	35.819	4.25	0.014	-0.069	-71.78	0.041	
	49	3.574	-18.176	4.000	máx.	32.799	5.413	45.00	13.693	106.422	45.00	-0.033	-0.231	-45.00	0.099	
					mín.	32.799	5.413	45.00	13.693	106.422	45.00	-0.033	-0.231	-45.00	0.099	
Extremos 298	49	3.574	-18.176	4.000	m ₁	32.799	5.413	45.00	13.693	106.422	45.00	-0.033	-0.231	-45.00	0.099	CO4
	25	2.074	-19.676	4.000		-5.445	-5.687	-45.00	0.121	1.160	45.00	-0.015	-0.017	-45.00	0.001	CO4
	49	3.574	-18.176	4.000	m ₂	32.799	5.413	45.00	13.693	106.422	45.00	-0.033	-0.231	-45.00	0.099	CO4
	28	3.574	-19.676	4.000		-0.493	-8.818	-1.82	3.162	6.789	39.81	0.002	-0.026	-1.12	0.014	CO4
	49	3.574	-18.176	4.000	m _{Tmax}	32.799	5.413	45.00	13.693	106.422	45.00	-0.033	-0.231	-45.00	0.099	CO4
					x,b											
	25	2.074	-19.676	4.000		-5.445	-5.687	-45.00	0.121	1.160	45.00	-0.015	-0.017	-45.00	0.001	CO4
	49	3.574	-18.176	4.000	V _{max,b}	32.799	5.413	45.00	13.693	106.422	45.00	-0.033	-0.231	-45.00	0.099	CO4
	25	2.074	-19.676	4.000		-5.445	-5.687	-45.00	0.121	1.160	45.00	-0.015	-0.017	-45.00	0.001	CO4
	42	3.574	-18.676	4.000	n ₁	5.948	0.267	57.72	2.841	35.819	85.75	0.014	-0.069	-18.22	0.041	CO5
	49	3.574	-18.176	4.000		32.799	5.413	45.00	13.693	106.422	45.00	-0.033	-0.231	-45.00	0.099	CO6
	25	2.074	-19.676	4.000	n ₂	-5.445	-5.687	-45.00	0.121	1.160	45.00	-0.015	-0.017	-45.00	0.001	CO5
49	3.574	-18.176	4.000		32.799	5.413	45.00	13.693	106.422	45.00	-0.033	-0.231	-45.00	0.099	CO6	
49	3.574	-18.176	4.000	V _{max,m}	32.799	5.413	45.00	13.693	106.422	45.00	-0.033	-0.231	-45.00	0.099	CO5	
				m												
25	2.074	-19.676	4.000		-5.445	-5.687	-45.00	0.121	1.160	45.00	-0.015	-0.017	-45.00	0.001	CO6	
Total 298					32.799	5.413	87.62	13.693	106.422	158.68	0.014	-0.017	86.64	0.099		
					-5.445	-8.818	-88.18	0.121	1.160	-179.31	-0.033	-0.231	-88.88	0.001		

Esfuerzos internos principales ELU

Superficie núm.	Rejilla Pt. núm.	Coordenadas del punto de rejilla				Momentos [kNm/m]			Esfuerzos cortantes [kN]			Esfuerzos axiales [kN/m]				Informac
		X	Y	Z		m ₁	m ₂	α _b [deg]	m _{T,max,b}	V _{max,b}	β _b [deg]	n ₁	n ₂	α _m [deg]	V _{max,m}	
298	47	2.574	-18.176	4.000	máx.	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	
					mín.	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	
	48	3.074	-18.176	4.000	máx.	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	
					mín.	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	
	49	3.574	-18.176	4.000	máx.	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	
					mín.	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	
Extremos 298	1	0.574	-21.176	4.000	m ₁	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	CO7
	1	0.574	-21.176	4.000		0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	CO7
	1	0.574	-21.176	4.000	m ₂	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	CO7
	1	0.574	-21.176	4.000		0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	CO7
	1	0.574	-21.176	4.000	m _{T,max}	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	CO7
					x,b	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	CO7
	1	0.574	-21.176	4.000	V _{max,b}	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	CO7
	1	0.574	-21.176	4.000		0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	CO7
	1	0.574	-21.176	4.000	n ₁	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	CO7
	1	0.574	-21.176	4.000		0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	CO8
	1	0.574	-21.176	4.000	n ₂	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	CO7
	1	0.574	-21.176	4.000		0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	CO8
Total 298	1	0.574	-21.176	4.000	V _{max,m}	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	CO7
					m	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	CO8
						0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	

Esfuerzos principales ES

Superficie núm.	Punto de rejilla núm.	Coordenadas del punto de rejilla [			Tensiones equivalentes [N/mm²]			Comentario de la superficie Carga corresp.		
		X	Y	Z	$\sigma_{eq,Max}$	$\sigma_{eq,Max,n}$				
303	43	0.574	-18.176	23.470	Inferior, máx.	4.882	0.078			
					Inferior, mín.	4.882	0.078			
	44	1.074	-18.176	23.470	Superior, máx.	1.345	0.029			
					Superior, mín.	1.345	0.029			
					Centro, máx.	0.029	0.029			
					Centro, mín.	0.029	0.029			
					Inferior, máx.	1.352	0.029			
					Inferior, mín.	1.352	0.029			
	45	1.574	-18.176	23.470	Superior, máx.	1.581	0.016			
					Superior, mín.	1.581	0.016			
					Centro, máx.	0.016	0.016			
					Centro, mín.	0.016	0.016			
					Inferior, máx.	1.549	0.016			
					Inferior, mín.	1.549	0.016			
	46	2.074	-18.176	23.470	Superior, máx.	1.782	0.015			
					Superior, mín.	1.782	0.015			
					Centro, máx.	0.015	0.015			
					Centro, mín.	0.015	0.015			
					Inferior, máx.	1.753	0.015			
					Inferior, mín.	1.753	0.015			
	47	2.574	-18.176	23.470	Superior, máx.	1.228	0.019			
					Superior, mín.	1.228	0.019			
					Centro, máx.	0.019	0.019			
					Centro, mín.	0.019	0.019			
					Inferior, máx.	1.191	0.019			
					Inferior, mín.	1.191	0.019			
	48	3.074	-18.176	23.470	Superior, máx.	1.650	0.042			
					Superior, mín.	1.650	0.042			
					Centro, máx.	0.042	0.042			
					Centro, mín.	0.042	0.042			
					Inferior, máx.	1.721	0.042			
					Inferior, mín.	1.721	0.042			
	49	3.574	-18.176	23.470	Superior, máx.	8.271	0.119			
					Superior, mín.	8.271	0.119			
					Centro, máx.	0.119	0.119			
					Centro, mín.	0.119	0.119			
					Inferior, máx.	8.508	0.119			
					Inferior, mín.	8.508	0.119			
	Extremos 303	49	3.574	-18.176	23.470	$\sigma_{eq,Max}$	8.508		0.119	CO1
		25	2.074	-19.676	23.470		0.009		0.009	CO1
		49	3.574	-18.176	23.470	$\sigma_{eq,Max,n}$	8.271		0.119	CO2
		25	2.074	-19.676	23.470		1.495		0.009	CO3
	Total 303						8.508		0.119	
							0.009		0.009	
	[S] SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10									
	Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
	299	49	3.574	-18.176	10.570	$\sigma_{eq,Max}$	10.331		0.052	CO1
	298	25	2.074	-19.676	4.000		0.000		0.000	CO1
302	49	3.574	-18.176	27.561	$\sigma_{eq,Max,n}$	10.292	0.188	CO2		
298	25	2.074	-19.676	4.000		1.880	0.000	CO3		
[S] SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10										
Total máx./mín.						10.331	0.188			
						0.000	0.000			

Tensiones de Von Mises ELU

SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10									
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
299	49	3.574	-18.178	10.570	$\epsilon_{máx.}$	0.31	-0.01	0.31	CO1
302	25	2.074	-19.678	27.581		-0.04	-0.05	0.05	CO1
302	25	2.074	-19.678	27.581	$\epsilon_{mín.}$	0.04	0.04	0.04	CO1
302	49	3.574	-18.178	27.581		0.01	-0.31	0.31	CO1
299	49	3.574	-18.178	10.570	$[\epsilon_{máx.}]$	0.31	-0.01	0.31	CO1
298	25	2.074	-19.678	4.000		0.00	0.00	0.00	CO1
SP1 - ELU (STR/GEO) - Permanente y transitoria - Ec. 6.10									
Total máx./mín.						0.31	0.04	0.31	
						-0.04	-0.31	0.00	

Deformaciones totales máximas ELU

Resultados

9.9.4 TENSIONES EN BARRAS REPRESENTATIVAS POR CARGA

Análisis tensión-deformación

Carga núm.	Barra rep. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	Punto de tens. núm.	Situación de proyecto	Tipo de tensiones	Tensión [N/mm ²] Existente	Límite	Tensión tensiones η [-]
CO1	ELU 1.35 * CC1								
	1	974	0.000	1	SP1	$\sigma_{x,tot}$	4.856		No calculable
	1	977	0.000	4	SP1	Tot	2.571		No calculable
CO2	ELU 1.35 * CC1 + 1.50 * CC3								
	1	974	0.000	1	SP1	$\sigma_{x,tot}$	4.856		No calculable
	1	977	0.000	4	SP1	Tot	2.571		No calculable
CO3	ELU 1.35 * CC1 + 1.50 * CC4								
	1	974	0.000	1	SP1	$\sigma_{x,tot}$	4.856		No calculable
	1	977	0.000	4	SP1	Tot	2.571		No calculable
CO4	S Ci 0.60 * CC1								
	1	974	0.000	1	SP2	$\sigma_{x,tot}$	2.158		No calculable
	1	977	0.000	4	SP2	Tot	1.143		No calculable
CO5	S Ci 0.60 * CC1 + CC3								
	1	974	0.000	1	SP2	$\sigma_{x,tot}$	2.158		No calculable
	1	977	0.000	4	SP2	Tot	1.143		No calculable
CO6	S Ci 0.60 * CC1 + CC4								
	1	974	0.000	1	SP2	$\sigma_{x,tot}$	2.158		No calculable
	1	977	0.000	4	SP2	Tot	1.143		No calculable
CO7	S Cp CC3								
	1	988	0.000	1	SP3	$\sigma_{x,tot}$	0.000		No calculable
	1	988	0.000	1	SP3	Tot	0.000		No calculable
CO8	S Cp CC4								
	1	988	0.000	1	SP3	$\sigma_{x,tot}$	0.000		No calculable
	1	988	0.000	1	SP3	Tot	0.000		No calculable
CO9	S Cp 1.60 * CC1								
	1	974	0.000	1	SP4	$\sigma_{x,tot}$	5.758		No calculable
	1	977	0.000	4	SP4	Tot	3.047		No calculable
	1	974	0.000	2	SP4	$\sigma_{eq,yvon Mises}$	7.348		No calculable

9.9.6 TENSIONES EN BARRAS REPRESENTATIVAS POR SECCIÓN

Análisis tensión-deformación

Sección número	Barra rep. número	Barra número	Posición x [m]	Punto de tens. número	Situación de proyecto	Carga número	Tipo de tensiones	Tensión [N/mm ²] Existente	Límite	Tensión tensiones η [-]
4	■ SQ_M1 650 8 - C40/50									
	2	971	0.000	1	SP4	CO9	$\sigma_{x,tot}$	-2.975		No calculable
	2	970	4.000	5	SP4	CO9	T_{tot}	0.016		No calculable
	2	971	0.000	1	SP4	CO9	$\sigma_{eqv, von Mises}$	2.975		No calculable
5	■ SQ_M1 200 9 - C12/15									
	1	974	0.000	1	SP4	CO9	$\sigma_{x,tot}$	5.756		No calculable
	1	977	0.000	4	SP4	CO9	T_{tot}	3.047		No calculable
	1	974	0.000	2	SP4	CO9	$\sigma_{eqv, von Mises}$	7.346		No calculable
6	■ OCTAGON_M1 649 11 - C40/50									
	3	978	6.570	1	SP4	CO9	$\sigma_{x,tot}$	-2.283		No calculable
	7	1010	1.364	9	SP4	CO9	T_{tot}	0.051		No calculable
	3	978	6.570	1	SP4	CO9	$\sigma_{eqv, von Mises}$	2.283		No calculable

9.9.7 TENSIONES EN BARRAS REPRESENTATIVAS POR BARRA REPRESENTATIVA

Análisis tensión-deformación

Barra rep. número	Barra número	Posición x [m]	Punto de tens. número	Situación de proyecto	Carga número	Tipo de tensiones	Tensión [N/mm ²] Existente	Límite	Tensión Razón η [-]
1	Viga 5 - SQ_M1 200 L : 3.250 m 966-969,974-977,982-985,990-993,998-1005								
	974	0.000	1	SP4	CO9	$\sigma_{x,tot}$	5.756		No calculable
	977	0.000	4	SP4	CO9	T_{tot}	3.047		No calculable
	974	0.000	2	SP4	CO9	$\sigma_{eqv, von Mises}$	7.346		No calculable
2	Viga 4 - SQ_M1 650 L : 4.000 m 970-973								
	971	0.000	1	SP4	CO9	$\sigma_{x,tot}$	-2.975		No calculable
	970	4.000	5	SP4	CO9	T_{tot}	0.016		No calculable
	971	0.000	1	SP4	CO9	$\sigma_{eqv, von Mises}$	2.975		No calculable
3	Viga 6 - OCTAGON_M1 649 L : 6.570 m 978-981								
	978	6.570	1	SP4	CO9	$\sigma_{x,tot}$	-2.283		No calculable
	978	3.285	9	SP4	CO9	T_{tot}	0.019		No calculable
	978	6.570	1	SP4	CO9	$\sigma_{eqv, von Mises}$	2.283		No calculable
4	Viga 6 - OCTAGON_M1 649 L : 4.300 m 986-989								
	989	0.000	1	SP4	CO9	$\sigma_{x,tot}$	-1.951		No calculable
	986	2.150	9	SP4	CO9	T_{tot}	0.033		No calculable
	989	0.000	1	SP4	CO9	$\sigma_{eqv, von Mises}$	1.951		No calculable
5	Viga 6 - OCTAGON_M1 649 L : 4.100 m 994-997								
	997	0.000	1	SP4	CO9	$\sigma_{x,tot}$	-1.460		No calculable
	994	2.050	9	SP4	CO9	T_{tot}	0.029		No calculable
	997	0.000	1	SP4	CO9	$\sigma_{eqv, von Mises}$	1.460		No calculable
6	Viga 6 - OCTAGON_M1 649 L : 4.500 m 1006-1009								
	1008	0.000	1	SP4	CO9	$\sigma_{x,tot}$	-1.078		No calculable
	1006	2.700	9	SP4	CO9	T_{tot}	0.019		No calculable
	1008	0.000	1	SP4	CO9	$\sigma_{eqv, von Mises}$	1.078		No calculable
7	Viga 6 - OCTAGON_M1 649 L : 4.091 m 1010-1013								
	1010	4.091	1	SP4	CO9	$\sigma_{x,tot}$	-1.238		No calculable
	1010	1.364	9	SP4	CO9	T_{tot}	0.051		No calculable
	1010	4.091	1	SP4	CO9	$\sigma_{eqv, von Mises}$	1.238		No calculable

9.9.9

TENSIONES EN BARRAS REPRESENTATIVAS POR PUNTO DE Tensión

Análisis tensión-deformación

Barra rep. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	Punto de tens. núm.	Situación de proyecto	Carga núm.	Tipo de tensiones	Tensión [N/mm ²]		Tensión Razón η [-]
							Existente	Límite	
1	Punto de tensión núm. 1 (y: -100.0 mm, z: -100.0 mm)								
	974	0.000	1	SP4	CO9	$\sigma_{x,tot}$	5.756		No calculable
	986	0.000	1	SP3	CO7	T_{tot}	0.000		No calculable
	986	0.000	1	SP3	CO7	$\sigma_{eq,von Mises}$	0.000		No calculable
1	Punto de tensión núm. 2 (y: 0.0 mm, z: -100.0 mm)								
	974	0.000	2	SP4	CO9	$\sigma_{eq,von Mises}$	7.346		No calculable
1	Punto de tensión núm. 4 (y: -100.0 mm, z: 0.0 mm)								
	977	0.000	4	SP4	CO9	T_{tot}	3.047		No calculable
1	Punto de tensión núm. 1 (y: -100.0 mm, z: -100.0 mm)								
	977	0.484	1	SP4	CO9	$\sigma_{x,tot}$	0.857		No calculable
	986	0.484	1	SP3	CO7	T_{tot}	0.000		No calculable
	986	0.484	1	SP3	CO7	$\sigma_{eq,von Mises}$	0.000		No calculable
1	Punto de tensión núm. 4 (y: -100.0 mm, z: 0.0 mm)								
	977	0.484	4	SP4	CO9	T_{tot}	0.938		No calculable
	977	0.484	4	SP4	CO9	$\sigma_{eq,von Mises}$	1.625		No calculable
1	Punto de tensión núm. 1 (y: -100.0 mm, z: -100.0 mm)								
	1001	0.929	1	SP4	CO9	$\sigma_{x,tot}$	-1.342		No calculable
	986	0.929	1	SP3	CO7	T_{tot}	0.000		No calculable
	986	0.929	1	SP3	CO7	$\sigma_{eq,von Mises}$	0.000		No calculable
1	Punto de tensión núm. 2 (y: 0.0 mm, z: -100.0 mm)								
	998	0.929	2	SP4	CO9	$\sigma_{eq,von Mises}$	1.380		No calculable
1	Punto de tensión núm. 4 (y: -100.0 mm, z: 0.0 mm)								
	998	0.929	4	SP4	CO9	T_{tot}	0.274		No calculable
1	Punto de tensión núm. 1 (y: -100.0 mm, z: -100.0 mm)								
	1001	1.393	1	SP4	CO9	$\sigma_{x,tot}$	-2.102		No calculable
	986	1.393	1	SP3	CO7	T_{tot}	0.000		No calculable
	986	1.393	1	SP3	CO7	$\sigma_{eq,von Mises}$	0.000		No calculable
1	Punto de tensión núm. 2 (y: 0.0 mm, z: -100.0 mm)								
	998	1.393	2	SP4	CO9	$\sigma_{eq,von Mises}$	2.104		No calculable
1	Punto de tensión núm. 4 (y: -100.0 mm, z: 0.0 mm)								
	998	1.393	4	SP4	CO9	T_{tot}	0.106		No calculable
1	Punto de tensión núm. 1 (y: -100.0 mm, z: -100.0 mm)								
	1001	1.625	1	SP4	CO9	$\sigma_{x,tot}$	-2.102		No calculable

9.9.13

ESFUERZOS INTERNOS DETERMINANTES POR BARRA REPRESENTATIVA

Análisis tensión-deformación

Barra rep. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	Punto de Situación d tens. núm. proyecto	Carga núm.	Tipo de tensiones	Verificación tensiones η [-]	N	Fuerzas [kN] V _y	V _z	Momentos [kNm] M _T M _y M _z			
1	Viga 5 - SQ_M1 200 L: 3.250 m 988-989,974-977,982-985,990-993,998-1005												
	974	0.000	1	SP4	CO9	$\sigma_{x,tot}$	No calculable	0.92	0.13	10.93	4.40	-7.63	0.01
	977	0.000	4	SP4	CO9	T _{tot}	No calculable	0.92	-0.13	10.93	-4.40	-7.63	-0.01
	974	0.000	2	SP4	CO9	$\sigma_{eqvon Mises}$	No calculable	0.92	0.13	10.93	4.40	-7.63	0.01
2	Viga 4 - SQ_M1 650 L: 4.000 m 970-973												
	971	0.000	1	SP4	CO9	$\sigma_{x,tot}$	No calculable	-1024.13	-3.12	-3.12	0.00	12.61	-12.61
	970	4.000	5	SP4	CO9	T _{tot}	No calculable	-1091.73	3.17	-3.17	0.00	0.00	0.00
	971	0.000	1	SP4	CO9	$\sigma_{eqvon Mises}$	No calculable	-1024.13	-3.12	-3.12	0.00	12.61	-12.61
3	Viga 6 - OCTAGON_M1 649 L: 6.570 m 978-981												
	978	6.570	1	SP4	CO9	$\sigma_{x,tot}$	No calculable	-631.67	3.02	3.02	0.00	10.00	-10.00
	978	3.285	9	SP4	CO9	T _{tot}	No calculable	-585.82	3.05	3.05	0.00	0.01	-0.01
	978	6.570	1	SP4	CO9	$\sigma_{eqvon Mises}$	No calculable	-631.67	3.02	3.02	0.00	10.00	-10.00
4	Viga 6 - OCTAGON_M1 649 L: 4.300 m 988-989												
	989	0.000	1	SP4	CO9	$\sigma_{x,tot}$	No calculable	-472.65	-5.34	-5.34	0.00	12.63	-12.63
	988	2.150	9	SP4	CO9	T _{tot}	No calculable	-442.64	5.36	-5.36	0.00	1.11	1.11
	989	0.000	1	SP4	CO9	$\sigma_{eqvon Mises}$	No calculable	-472.65	-5.34	-5.34	0.00	12.63	-12.63
5	Viga 6 - OCTAGON_M1 649 L: 4.100 m 994-997												
	997	0.000	1	SP4	CO9	$\sigma_{x,tot}$	No calculable	-353.76	-4.77	-4.77	0.00	9.43	-9.43
	994	2.050	9	SP4	CO9	T _{tot}	No calculable	-325.14	4.78	4.78	0.00	0.36	-0.36
	997	0.000	1	SP4	CO9	$\sigma_{eqvon Mises}$	No calculable	-353.76	-4.77	-4.77	0.00	9.43	-9.43
6	Viga 6 - OCTAGON_M1 649 L: 4.500 m 1006-1009												
	1008	0.000	1	SP4	CO9	$\sigma_{x,tot}$	No calculable	-241.88	-3.13	-3.13	0.00	8.14	-8.14
	1006	2.700	9	SP4	CO9	T _{tot}	No calculable	-204.20	3.14	3.14	0.00	0.33	-0.33
	1008	0.000	1	SP4	CO9	$\sigma_{eqvon Mises}$	No calculable	-241.88	-3.13	-3.13	0.00	8.14	-8.14
7	Viga 6 - OCTAGON_M1 649 L: 4.091 m 1010-1013												
	1010	4.091	1	SP4	CO9	$\sigma_{x,tot}$	No calculable	-67.33	8.46	8.46	0.00	22.12	-22.12
	1010	1.364	9	SP4	CO9	T _{tot}	No calculable	-105.39	8.47	8.47	0.00	-0.97	0.97
	1010	4.091	1	SP4	CO9	$\sigma_{eqvon Mises}$	No calculable	-67.33	8.46	8.46	0.00	22.12	-22.12

Parte superior

	Descripción	Valor	Unidad	Notas
	G CC1 - Peso propio			
	Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos			
	Suma de cargas en X	0.00	kN	
	Suma de las fuerzas en los apoyos en X	0.00	kN	
	Suma de cargas en Y	0.00	kN	
	Suma de las fuerzas en los apoyos en Y	0.00	kN	
	Suma de las cargas en Z	-4035.88	kN	
	Suma de las fuerzas en los apoyos en Z	-4035.88	kN	Desviación: 0.00 %
	Resultante de reacciones			
	Resultante de reacciones respecto a X	-27.33	kNm	En el centro de gravedad del modelo (14.722, 8.496, 3.623 m)
	Resultante de reacciones respecto a Y	895.63	kNm	En el centro de gravedad del modelo
	Resultante de reacciones respecto a Z	0.00	kNm	En el centro de gravedad del modelo
	Deformaciones máximas			
	Máximo desplazamiento en dirección X	0.2	mm	Nudo de EF núm. 2408: (19.824, 4.024, 2.829 m)
	Máximo desplazamiento en dirección Y	-0.2	mm	Nudo de EF núm. 1359: (13.324, 15.179, 6.000 m)
	Máximo desplazamiento en dirección Z	-0.8	mm	Nudo de EF núm. 14378: (15.181, 9.822, 6.000 m)
	Máximo desplazamiento vectorial	0.8	mm	Nudo de EF núm. 14377: (14.717, 9.822, 6.000 m)
	Máximo giro respecto al eje X	-0.7	mrad	Nudo de EF núm. 1048: (16.574, 1.276, 2.300 m)
	Máximo giro respecto al eje Y	0.4	mrad	Nudo de EF núm. 3870: (10.074, 5.158, 2.300 m)
	Máximo giro respecto al eje Z	-0.1	mrad	Nudo de EF núm. 10785: (6.824, 11.891, 2.877 m)
	Estadística del cálculo			
	Número de iteraciones	2		
	Valor máximo del elemento de la matriz de rigidez en la diagonal	1.36e+13	--	
	Valor mínimo del elemento de la matriz de rigidez en la diagonal	160.69	--	
	Determinante de la matriz de rigidez	2.57e+731434	--	
	Norma Infinito	3.16e+13	--	

Suma de cargas peso propio

	Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes								
687	SP1	P _x	6.62	-187.20	-286.45	0.00	0.00	-4.42	CO214
617			-0.58	-195.75	-295.19	0.00	0.00	1.38	CO33
618		P _y	-0.42	193.10	-298.11	0.00	0.00	-1.38	CO3
617			-0.58	-195.75	-295.19	0.00	0.00	1.38	CO33
790		P _z	0.82	-20.52	-25.52	0.00	0.00	0.01	CO110
618			-0.42	193.10	-298.11	0.00	0.00	-1.38	CO3
2		M _x	0.06	-64.37	-115.77	0.00	0.00	-0.03	CO1
2			0.06	-64.37	-115.77	0.00	0.00	-0.03	CO1
2		M _y	0.06	-64.37	-115.77	0.00	0.00	-0.03	CO1
2			0.06	-64.37	-115.77	0.00	0.00	-0.03	CO1
689		M _z	6.44	187.31	-284.00	0.00	0.00	-4.64	CO214
687			6.62	-187.20	-286.45	0.00	0.00	-4.42	CO214

Esfuerzos en apoyos ELU

	Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes								
687	SP3	P _x	4.05	-3.25	-5.47	0.00	0.00	-2.15	CO691
617			-0.06	-6.24	-7.98	0.00	0.00	0.11	CO510
624		P _y	0.03	5.68	-8.95	0.00	0.00	0.05	CO509
617			-0.06	-6.24	-7.98	0.00	0.00	0.11	CO510
617		P _z	4.04	1.65	3.12	0.00	0.00	-2.10	CO587
623			0.02	-5.04	-9.06	0.00	0.00	0.00	CO510
2		M _x	-0.01	-3.70	-6.95	0.00	0.00	0.00	CO479
2			-0.01	-3.70	-6.95	0.00	0.00	0.00	CO479
2		M _y	-0.01	-3.70	-6.95	0.00	0.00	0.00	CO479
2			-0.01	-3.70	-6.95	0.00	0.00	0.00	CO479
689		M _z	3.95	2.90	-4.76	0.00	0.00	2.30	CO691
687			4.05	-3.25	-5.47	0.00	0.00	-2.15	CO691

Esfuerzos en apoyos ES

Superficie número	Rejilla Punto número	Coordenadas del punto de rejilla [m]				Desplazamientos [mm]				Giros [mrad]			Comentario de la superficie Carga corresp.
		X	Y	Z		u	u _x	u _y	u _z	φ _x	φ _y	φ _z	
31	38	17.824	7.438	5.042		1.0	0.1	0.1	-1.0	0.0	0.0	0.0	
	39	18.324	7.438	5.042		1.0	0.1	0.1	-1.0	0.0	0.0	0.0	
	40	18.824	7.438	5.042		1.0	0.1	0.1	-1.0	0.0	0.0	0.0	
	41	19.324	7.438	5.042		0.9	0.1	0.1	-0.9	0.0	0.0	0.0	
	42	19.824	7.438	5.042		0.9	0.1	0.0	-0.9	0.0	0.0	-0.1	
	43	16.824	7.581	5.521		1.0	0.1	0.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	
	44	17.324	7.581	5.521		1.0	0.1	0.1	-1.0	0.0	0.0	0.0	
	45	17.824	7.581	5.521		1.0	0.1	0.1	-1.0	0.0	0.0	0.0	
	46	18.324	7.581	5.521		1.0	0.1	0.1	-1.0	0.0	0.0	0.0	
	47	18.824	7.581	5.521		1.0	0.1	0.1	-1.0	0.0	0.0	0.0	
	48	19.324	7.581	5.521		0.9	0.1	0.1	-0.9	0.0	-0.1	0.0	
	49	19.824	7.581	5.521		0.9	0.1	0.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	
	50	16.824	7.724	6.000		1.1	0.1	0.1	-1.0	-0.1	0.0	0.0	
	51	17.324	7.724	6.000		1.0	0.1	0.1	-1.0	0.0	0.0	0.0	
	52	17.824	7.724	6.000		1.0	0.1	0.1	-1.0	0.0	0.0	0.0	
	53	18.324	7.724	6.000		1.0	0.1	0.1	-1.0	0.0	0.0	0.0	
	54	18.824	7.724	6.000		1.0	0.1	0.1	-1.0	0.0	-0.1	0.0	
	55	19.324	7.724	6.000		1.0	0.1	0.1	-0.9	0.0	-0.1	0.0	
	56	19.824	7.724	6.000		0.9	0.1	0.1	-0.9	-0.1	0.0	-0.1	
	7	19.824	6.722	2.646	u _x	0.8	0.2	0.0	-0.8	-0.1	-0.1	0.0	
	53	18.324	7.724	6.000		1.0	0.1	0.1	-1.0	0.0	0.0	0.0	
	54	18.824	7.724	6.000	u _y	1.0	0.1	0.1	-1.0	0.0	-0.1	0.0	
Extremos 31	1	16.824	6.722	2.646		1.0	0.2	-0.1	-1.0	-0.1	0.0	0.0	
	7	19.824	6.722	2.646	u _z	0.8	0.2	0.0	-0.8	-0.1	-0.1	0.0	
	50	16.824	7.724	6.000		1.1	0.1	0.1	-1.0	-0.1	0.0	0.0	
	53	18.324	7.724	6.000	φ _x	1.0	0.1	0.1	-1.0	0.0	0.0	0.0	
	56	19.824	7.724	6.000		0.9	0.1	0.1	-0.9	-0.1	0.0	-0.1	
	44	17.324	7.581	5.521	φ _y	1.0	0.1	0.1	-1.0	0.0	0.0	0.0	
	7	19.824	6.722	2.646		0.8	0.2	0.0	-0.8	-0.1	-0.1	0.0	
	2	17.324	6.722	2.646	φ _z	1.0	0.2	0.0	-1.0	-0.1	0.0	0.0	
	56	19.824	7.724	6.000		0.9	0.1	0.1	-0.9	-0.1	0.0	-0.1	
	Total 31					1.1	0.2	-0.1	-0.8	0.0	0.0	0.0	
						0.8	0.1	-0.1	-1.0	-0.1	-0.1	-0.1	

Deformaciones globales en superficie ELU

Superficie número	Rejilla Punto número	Coordenadas del punto de rejilla [m]				Desplazamientos [mm]				Giros [mrad]			Comentario de la superficie Carga corresp.
		X	Y	Z		u	u _x	u _y	u _z	φ _x	φ _y	φ _z	
153	49	29.324	5.931	5.168		0.5	0.4	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	
	50	26.324	6.078	5.646		0.5	0.4	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	
	51	26.824	6.078	5.646		0.5	0.4	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	
	52	27.324	6.078	5.646		0.5	0.4	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	
	53	27.824	6.078	5.646		0.5	0.4	0.1	-0.2	0.0	0.0	0.0	
	54	28.324	6.078	5.646		0.5	0.4	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	
	55	28.824	6.078	5.646		0.5	0.4	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	
	56	29.324	6.078	5.646		0.5	0.4	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	
	6	28.824	5.052	2.300	u _x	0.5	0.4	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	
	56	29.324	6.078	5.646		0.5	0.4	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	
Extremos 153	53	27.824	6.078	5.646	u _y	0.5	0.4	0.1	-0.2	0.0	0.0	0.0	
	1	26.324	5.052	2.300		0.5	0.4	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	
	7	29.324	5.052	2.300	u _z	0.5	0.4	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	
	50	26.324	6.078	5.646		0.5	0.4	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	
	54	28.324	6.078	5.646	φ _x	0.5	0.4	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	
	1	26.324	5.052	2.300		0.5	0.4	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	
	13	28.824	5.199	2.778	φ _y	0.5	0.4	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	
	55	28.824	6.078	5.646		0.5	0.4	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	
	10	27.324	5.199	2.778	φ _z	0.5	0.4	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	
	8	26.324	5.199	2.778		0.5	0.4	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	
	Total 153					0.5	0.4	0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	
						0.5	0.4	0.0	-0.2	-0.1	0.0	0.0	

Deformaciones globales en superficies ES

8.5 SUPERFICIES. ESFUERZOS INTERNOS PRINCIPALES

Análisis estático

Superficie núm.	Rejilla Pt núm.	Coordenadas del punto de rejilla			Momentos [kNm/m]			Esfuerzos cortantes [kN]			Esfuerzos axiales [kN/m]			Información
		X	Y	Z	m ₁	m ₂	α _b [deg]	m _{T,max,b}	V _{máx,b}	β _b [deg]	n ₁	n ₂	α _m [deg]	
32	3	17.824	8.889	6.000	-0.086	-0.233	4.54	0.073	0.176	100.52	0.277	-3.510	-56.94	1.893
	4	18.324	8.889	6.000	-0.135	-0.235	-26.83	0.050	0.119	79.37	2.623	-2.751	-35.95	2.687
	5	18.824	8.889	6.000	-0.062	-0.311	-48.22	0.125	0.193	74.62	6.036	-2.207	-27.97	4.122
	6	19.324	8.889	6.000	0.019	-0.428	-82.78	0.224	0.715	57.66	10.081	-4.252	-22.43	7.166
	7	19.824	8.889	6.000	0.142	-0.289	85.61	0.215	1.166	17.49	15.199	8.368	-39.14	3.416
	8	16.824	9.032	5.521	0.303	-0.014	-0.32	0.158	0.975	173.51	1.377	-7.051	-51.46	4.214
	9	17.324	9.032	5.521	0.020	-0.103	54.58	0.062	0.601	163.27	1.082	-5.942	-55.15	3.512
	10	17.824	9.032	5.521	-0.067	-0.220	85.18	0.076	0.300	150.53	2.098	-5.657	-52.46	3.877
	11	18.324	9.032	5.521	-0.087	-0.273	-89.57	0.093	0.145	101.83	3.237	-5.690	-47.88	4.463
	12	18.824	9.032	5.521	-0.040	-0.278	-83.68	0.119	0.265	36.41	4.090	-5.967	-45.15	5.029
	13	19.324	9.032	5.521	0.001	-0.181	-86.13	0.091	0.663	16.69	3.439	-6.504	-42.59	4.972
	14	19.824	9.032	5.521	0.149	0.009	51.63	0.070	1.169	9.09	-1.280	-3.455	-39.67	1.088
	15	16.824	9.176	5.042	0.260	0.012	-3.13	0.124	0.721	-176.62	0.762	-6.937	-38.23	3.849
	16	17.324	9.176	5.042	0.034	-0.093	-84.16	0.064	0.533	176.96	1.747	-5.362	-48.65	3.555
	17	17.824	9.176	5.042	-0.018	-0.256	89.70	0.119	0.304	163.17	2.793	-5.681	-50.05	4.237
	18	18.324	9.176	5.042	-0.025	-0.332	-89.84	0.153	0.126	85.56	3.617	-6.233	-48.94	4.925
	19	18.824	9.176	5.042	-0.005	-0.297	-89.72	0.146	0.249	19.52	3.901	-6.923	-46.50	5.412
	20	19.324	9.176	5.042	0.011	-0.123	84.05	0.067	0.442	-2.00	3.480	-7.421	-40.71	5.451
	21	19.824	9.176	5.042	0.182	0.004	7.28	0.089	0.602	3.35	0.913	-11.810	-14.52	6.361
	22	16.824	9.319	4.563	0.214	-0.002	-1.52	0.108	0.629	-175.70	1.017	-6.145	-29.16	3.581
	23	17.324	9.319	4.563	0.030	-0.090	-78.85	0.060	0.449	-178.07	2.180	-4.705	-42.77	3.442
	24	17.824	9.319	4.563	-0.002	-0.239	-88.97	0.119	0.253	175.56	3.241	-5.101	-47.53	4.171
	25	18.324	9.319	4.563	-0.003	-0.313	89.82	0.155	0.067	84.12	3.993	-5.924	-47.77	4.958
	26	18.824	9.319	4.563	0.001	-0.280	88.82	0.141	0.177	5.75	4.272	-6.986	-45.16	5.629
	27	19.324	9.319	4.563	0.000	-0.145	87.92	0.072	0.373	-4.08	3.474	-8.781	-37.26	6.127
	28	19.824	9.319	4.563	0.080	-0.002	0.64	0.041	0.573	-6.85	1.467	-14.659	-20.09	8.063
	29	16.824	9.462	4.084	0.182	-0.011	-2.10	0.096	0.568	-176.35	1.953	-5.077	-20.75	3.515
	30	17.324	9.462	4.084	0.017	-0.089	-78.47	0.053	0.397	-176.75	2.740	-3.681	-36.53	3.210
	31	17.824	9.462	4.084	-0.009	-0.219	-89.06	0.105	0.220	-177.26	3.652	-4.121	-44.05	3.887
	32	18.324	9.462	4.084	-0.008	-0.286	89.70	0.139	0.045	-105.44	4.316	-5.148	-45.80	4.732
	33	18.824	9.462	4.084	-0.010	-0.260	88.64	0.125	0.146	-16.96	4.562	-6.583	-43.84	5.572
	34	19.324	9.462	4.084	-0.011	-0.142	87.32	0.065	0.326	-5.76	3.928	-9.401	-36.07	6.664

Esfuerzos internos principales en superficie ELU

Extremos 64	3	19.824	0.324	0.500		0.010	-0.005	-62.07	0.008	0.061	9.86	-1.300	-61.682	-24.49	30.191
	4	19.824	0.824	0.500		0.020	-0.008	-60.37	0.014	0.019	44.02	-6.721	-26.734	-36.74	10.006
	5	19.824	0.324	1.000		0.019	-0.001	80.27	0.010	0.049	114.00	2.225	-22.146	5.72	12.186
	6	19.824	0.824	1.000		0.025	-0.010	-70.92	0.017	0.120	-161.26	-2.328	-34.143	-10.59	15.907
	7	19.824	0.324	1.500		0.042	-0.021	59.01	0.032	0.125	84.91	2.235	-21.998	10.93	12.116
	8	19.824	0.824	1.500		0.050	-0.029	-76.57	0.039	0.052	169.46	-0.377	-28.068	-6.97	13.845
	9	19.824	0.324	2.000		0.073	-0.039	59.41	0.056	0.416	80.48	0.393	-21.123	4.00	10.758
	10	19.824	0.824	2.000		0.059	-0.022	-18.19	0.041	0.245	146.93	2.053	-27.994	-0.21	15.024
	11	19.824	0.324	2.500		0.070	-0.009	83.66	0.040	0.545	133.12	-0.282	-18.144	-1.40	8.931
	12	19.824	0.824	2.500		0.026	-0.123	54.02	0.074	0.273	-16.01	1.033	-24.680	-6.17	12.857
	13	19.824	0.324	3.000		0.048	-0.017	61.26	0.032	0.254	62.19	0.303	-12.219	-6.86	6.261
	14	19.824	0.824	3.000		0.077	-0.015	44.78	0.046	0.055	-37.53	-1.055	-24.198	-4.42	11.572
	15	19.824	0.324	3.500		0.044	-0.006	64.37	0.025	0.161	81.23	0.572	-7.814	-8.66	4.193
	16	19.824	0.824	3.500		0.066	-0.002	43.07	0.034	0.119	-25.31	-0.670	-23.612	-1.21	11.471
	17	19.824	0.324	4.000		0.024	0.000	71.98	0.012	0.108	69.10	0.196	-4.492	-11.17	2.344
	18	19.824	0.824	4.000		0.046	0.011	39.55	0.018	0.079	-28.54	-0.364	-24.794	1.46	12.215
	19	19.824	0.324	4.500		0.017	-0.003	-75.01	0.010	0.334	-51.48	0.232	-3.014	-7.62	1.623
	20	19.824	0.324	5.000		0.007	-0.036	-37.96	0.021	0.733	-61.22	0.474	-3.444	-1.07	1.959
	21	19.824	0.324	5.500		0.047	-0.063	-39.39	0.055	0.335	40.23	1.180	-4.331	7.11	2.756
	22	19.824	0.324	6.000		0.640	0.144	-51.69	0.248	3.764	135.47	7.206	-5.031	-25.69	6.119
	22	19.824	0.324	6.000	m ₁	0.640	0.144	-51.69	0.248	3.764	135.47	7.206	-5.031	-25.69	6.119
	20	19.824	0.324	5.000		0.007	-0.036	-37.96	0.021	0.733	-61.22	0.474	-3.444	-1.07	1.959
22	19.824	0.324	6.000	m ₂	0.640	0.144	-51.69	0.248	3.764	135.47	7.206	-5.031	-25.69	6.119	
12	19.824	0.824	2.500		0.026	-0.123	54.02	0.074	0.273	-16.01	1.033	-24.680	-6.17	12.857	
22	19.824	0.324	6.000	m _{T,max}	0.640	0.144	-51.69	0.248	3.764	135.47	7.206	-5.031	-25.69	6.119	
				x,b											
	1	19.824	0.324	0.000		0.014	0.013	-8.14	0.001	0.131	-137.15	-32.209	-199.822	-32.49	83.807
	22	19.824	0.324	6.000		0.640	0.144	-51.69	0.248	3.764	135.47	7.206	-5.031	-25.69	6.119
	4	19.824	0.824	0.500		0.020	-0.008	-60.37	0.014	0.019	44.02	-6.721	-26.734	-36.74	10.006
	2	19.824	0.824	0.000	n ₁	0.009	-0.011	-41.05	0.010	0.076	145.13	54.600	-17.094	-82.92	35.847
	1	19.824	0.324	0.000		0.014	0.013	-8.14	0.001	0.131	-137.15	-32.209	-199.822	-32.49	83.807
	19	19.824	0.324	4.500	n ₂	0.017	-0.003	-75.01	0.010	0.334	-51.48	0.232	-3.014	-7.62	1.623
	1	19.824	0.324	0.000		0.014	0.013	-8.14	0.001	0.131	-137.15	-32.209	-199.822	-32.49	83.807
	1	19.824	0.324	0.000	V _{máx,m}	0.014	0.013	-8.14	0.001	0.131	-137.15	-32.209	-199.822	-32.49	83.807
				m											
	19	19.824	0.324	4.500		0.017	-0.003	-75.01	0.010	0.334	-51.48	0.232	-3.014	-7.62	1.623
Total 64						0.640	0.144	83.66	0.248	3.764	169.46	54.600	-3.014	10.93	83.807
						0.007	-0.123	-76.57	0.001	0.019	-161.26	-32.209	-199.822	-82.92	1.623

Esfuerzos internos principales en superficie ES

Superficie número	Punto rejilla número	Coordenadas del punto de rejilla			Capa número		Tensiones equivalentes (N/mm²)			Comentario de la superficie Carga corresp.	
		X	Y	Z			$\sigma_{eq,Max}$		$\sigma_{eq,Min}$		
1/3	7	23.0/4	4.250	1.803	1	Inferior		0.547		0.727	
	8	23.0/4	4.750	1.803	1	Superior		1.859		1.400	
						Centro		1.400		1.400	
						Inferior		1.145		1.400	
	9	23.0/4	1.750	1.303	1	Superior		0.387		0.377	
						Centro		0.377		0.377	
						Inferior		0.387		0.377	
	10	23.0/4	2.250	1.303	1	Superior		0.458		0.480	
						Centro		0.480		0.480	
						Inferior		0.484		0.480	
	11	23.0/4	2.750	1.303	1	Superior		0.440		0.449	
						Centro		0.449		0.449	
						Inferior		0.480		0.449	
	12	23.0/4	3.250	1.303	1	Superior		0.379		0.383	
						Centro		0.383		0.383	
						Inferior		0.395		0.383	
	13	23.0/4	3.750	1.303	1	Superior		0.416		0.374	
						Centro		0.374		0.374	
						Inferior		0.341		0.374	
	14	23.0/4	4.250	1.303	1	Superior		0.848		0.739	
						Centro		0.739		0.739	
						Inferior		0.832		0.739	
	15	23.0/4	4.750	1.303	1	Superior		1.503		1.353	
						Centro		1.353		1.353	
						Inferior		1.203		1.353	
	16	23.0/4	1.750	0.803	1	Superior		0.533		0.534	
						Centro		0.534		0.534	
						Inferior		0.537		0.534	
	17	23.0/4	2.250	0.803	1	Superior		0.550		0.561	
						Centro		0.561		0.561	
						Inferior		0.572		0.561	
	18	23.0/4	2.750	0.803	1	Superior		0.484		0.499	
						Centro		0.499		0.499	
						Inferior		0.518		0.499	
	19	23.0/4	3.250	0.803	1	Superior		0.391		0.405	
						Centro		0.405		0.405	
						Inferior		0.423		0.405	
	20	23.0/4	3.750	0.803	1	Superior		0.434		0.413	
						Centro		0.413		0.413	
						Inferior		0.398		0.413	
	21	23.0/4	4.250	0.803	1	Superior		1.078		1.013	
						Centro		1.013		1.013	
						Inferior		0.950		1.013	
	22	23.0/4	4.750	0.803	1	Superior		2.238		2.161	
						Centro		2.161		2.161	
						Inferior		2.055		2.161	
	23	23.0/4	1.750	0.303	1	Superior		0.891		0.900	
						Centro		0.900		0.900	
					Inferior		0.910		0.900		
24	23.0/4	2.250	0.303	1	Superior		0.540		0.544		
					Centro		0.544		0.544		
					Inferior		0.548		0.544		
25	23.0/4	2.750	0.303	1	Superior		0.328		0.333		
					Centro		0.333		0.333		
					Inferior		0.340		0.333		
26	23.0/4	3.250	0.303	1	Superior		0.271		0.291		
					Centro		0.291		0.291		
					Inferior		0.318		0.291		
27	23.0/4	3.750	0.303	1	Superior		0.474		0.470		
					Centro		0.470		0.470		
					Inferior		0.471		0.470		
28	23.0/4	4.250	0.303	1	Superior		1.819		1.583		
					Centro		1.583		1.583		
					Inferior		1.549		1.583		
29	23.0/4	4.750	0.303	1	Superior		4.524		4.475		
					Centro		4.475		4.475		
					Inferior		4.427		4.475		
Extremos 1/3	29	23.0/4	4.750	0.303	1	$\sigma_{eq,Max}$		4.524		4.475	
	2	23.0/4	1.750	1.803	1			0.152		0.172	
	29	23.0/4	4.750	0.303	1	$\sigma_{eq,Max,lt}$		4.524		4.475	
	2	23.0/4	1.750	1.803	1			0.194		0.172	
Total 1/3								4.524		4.475	
								0.152		0.172	

Tensiones de Von Mises ELU

Superficie nº.	Punto de rejilla nº.	Coordenadas del punto de rejilla			Capa nº.		Tensiones equivalentes (N/mm²)		Comentario de la superficie Carga corresp.
		X	Y	Z			$\sigma_{eq,Mises}$	$\sigma_{eq,Mises,lim}$	
184	26	8.824	14.400	0.500	1	Centro	0.281	0.281	
						Inferior	0.286	0.281	
	27	8.824	14.900	0.500	1	Superior	0.265	0.270	
						Centro	0.270	0.270	
						Inferior	0.274	0.270	
	28	8.824	15.400	0.500	1	Superior	0.568	0.567	
						Centro	0.567	0.567	
						Inferior	0.568	0.567	
	29	8.824	12.400	0.000	1	Superior	1.820	1.822	
						Centro	1.822	1.822	
						Inferior	1.823	1.822	
	30	8.824	12.900	0.000	1	Superior	0.378	0.378	
						Centro	0.378	0.378	
						Inferior	0.379	0.378	
	31	8.824	13.400	0.000	1	Superior	0.097	0.097	
						Centro	0.097	0.097	
						Inferior	0.098	0.097	
	32	8.824	13.900	0.000	1	Superior	0.086	0.087	
						Centro	0.087	0.087	
						Inferior	0.087	0.087	
	33	8.824	14.400	0.000	1	Superior	0.136	0.136	
						Centro	0.136	0.136	
						Inferior	0.137	0.136	
	34	8.824	14.900	0.000	1	Superior	0.541	0.542	
						Centro	0.542	0.542	
						Inferior	0.543	0.542	
	35	8.824	15.400	0.000	1	Superior	1.997	1.995	
						Centro	1.995	1.995	
						Inferior	1.992	1.995	
Externa	35	8.824	15.400	0.000	1	Drp.Mises	1.997	1.995	
184	32	8.824	13.900	0.000	1		0.086	0.087	
	35	8.824	15.400	0.000	1	Drp.Mises	1.997	1.995	
Total	32	8.824	13.900	0.000	1		0.086	0.087	
184							1.997	1.995	
							0.086	0.087	
185									
CO302 - 0.80 * CC1 + CC8 + 0.80 * CC11									
185	1	8.824	1.324	2.300	1	Superior	0.042	0.051	
						Centro	0.041	0.049	
						Inferior	0.041	0.047	
					2	Superior	0.028	0.015	
						Centro	0.027	0.027	
						Inferior	0.028	0.064	
					3	Superior	0.039	0.039	
						Centro	0.038	0.034	
						Inferior	0.034	0.030	
	2	8.824	1.824	2.300	1	Superior	0.015	0.016	
						Centro	0.015	0.015	
						Inferior	0.014	0.015	
					2	Superior	0.022	0.011	
						Centro	0.018	0.018	
						Inferior	0.015	0.044	
					3	Superior	0.012	0.012	
						Centro	0.011	0.011	
						Inferior	0.011	0.010	
	3	8.824	2.324	2.300	1	Superior	0.007	0.011	
						Centro	0.007	0.010	
						Inferior	0.008	0.010	
					2	Superior	0.007	0.003	
						Centro	0.006	0.006	
						Inferior	0.005	0.015	
					3	Superior	0.008	0.008	
						Centro	0.009	0.007	
						Inferior	0.009	0.006	
	4	8.824	2.824	2.300	1	Superior	0.080	0.064	
						Centro	0.058	0.061	
						Inferior	0.058	0.059	
					2	Superior	0.028	0.012	
						Centro	0.023	0.023	
						Inferior	0.020	0.057	
					3	Superior	0.048	0.048	
						Centro	0.044	0.042	
						Inferior	0.040	0.037	
	5	8.824	3.324	2.300	1	Superior	0.011	0.039	
						Centro	0.011	0.038	
						Inferior	0.015	0.036	
					2	Superior	0.095	0.015	

Tensiones de Von Mises ES

Resultados Hormigón

9.8.3 RAZONES DE TENSIONES EN SUPERFICIES SEGÚN SUPERFICIE

Cálculo de hormigón

Superficie nº.	Punto nº.	Coordenadas del punto [m] X Y Z	Situación de proyecto	Carga nº.	Verificación de cálculo η [-]	Tipo	Descripción
8	21,22,502,485,24 Estándar Placa 14 - Uniforme d : 200.0 mm f - C40/50						
	34	13.324 1.274 2.298	SI*1	CO59	0.453 ✓	UL0101.01	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 6.1
		13.324 1.274 2.298	SI*1	CO59	0.454 ✓	UL0101.03	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 6.1
	1	13.324 0.799 0.000	SI*1	CO1	0.000 ✓	UL0101.04	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 6.1
	125	13.324 1.274 2.300	SI*1	CO59	0.328 ✓	UL0102.01	Estado límite último Resistencia de una biela de hormigón en la cara superior (+z) según 6.1
		13.324 1.274 2.300	SI*1	CO59	0.338 ✓	UL0102.02	Estado límite último Resistencia de una biela de hormigón en la cara inferior (-z) según 6.1
	79 / 39	13.324 1.274 2.302	SI*1	CO59	1.288 !	UL0203.02	Estado límite último Resistencia a corte. Capacidad de resistencia al corte de la armadura según 6.2
	1	13.324 0.799 0.000	SI*4	CO717	0.000 ✓	SE0304.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Cálculo de las aberturas de fisura según 7.3.4
		13.324 0.799 0.000	SI*4	CO717	0.000 ✓	SE0305.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Diámetro máximo de armadura según 7.3.3(2)
		13.324 0.799 0.000	SI*4	CO717	0.000 ✓	SE0306.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Máxima separación de barras de armadura según 7.3.3(2)
	89	13.324 1.035 1.957	SI*4	CO717	3.302 !	SE0307.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Área mínima de armadura según 7.3.2(2)
	247	13.324 0.324 8.000	SI*4	CO717	0.008 ✓	SE0400.00	Estado límite de servicio Control de flechas Comprobación de flechas mediante cálculo según 7.4.3(3)
	34	13.324 1.274 2.298	SI*2	CO298	0.243 ✓	SE0204.00	Estado límite de servicio Límite de tensiones en la armadura según 7.2(5)
	1	13.324 0.799 0.000	SI*1	CO1	1.000 ✓	DC0401.00	Durabilidad y recubrimiento para la armadura Recubrimiento de hormigón según 4.4.1
	2	13.324 0.324 0.000	SI*1	CO1	0.808 ✓	DM0300.01	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
		13.324 0.324 0.000	SI*1	CO7	0.808 ✓	DM0300.03	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
	79 / 39	13.324 1.274 2.302	SI*1	CO1	1.000 ✓	DM0304.00	Detalles de barras y reglas particulares Máximo canto de una losa con armadura de corte según 9.3.2(1)
	1	13.324 0.799 0.000	SI*1	CO1	0.131 ✓	DM0307.01	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		13.324 0.799 0.000	SI*1	CO1	0.000 ✓	DM0307.02	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		13.324 0.799 0.000	SI*1	CO1	0.131 ✓	DM0307.03	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		13.324 0.799 0.000	SI*1	CO1	0.000 ✓	DM0307.04	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		13.324 0.799 0.000	SI*1	CO1	0.444 ✓	MA0100.00	Validez del material Valor máximo de la clase resistente del hormigón (C_{adm}) según 3.1.2(2)
		13.324 0.799 0.000	SI*1	CO1	No calculable	UL0101.02	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 6.1
	71	13.324 0.324 3.500	SI*1	CO1	No calculable	DM0300.02	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
	1	13.324 0.799 0.000	SI*1	CO1	No calculable	DM0300.04	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
	79 / 39	13.324 1.274 2.302	SI*1	CO1	No calculable	DM0301.00	Detalles de barras y reglas particulares Cuantía mínima de armadura de corte según 9.3.2(2), 9.2.2(5)
		13.324 1.274 2.302	SI*1	CO1	No calculable	DM0302.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación máxima longitudinal entre armaduras de corte según 9.3.2(4)
		13.324 1.274 2.302	SI*1	CO1	No calculable	DM0303.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación máxima longitudinal entre armaduras de corte según 9.3.2(5)
	2	13.324 0.324 0.000	SI*1	CO1	No calculable	DM0308.01	Detalles de barras y reglas particulares Armadura transversal secundaria para placas en la cara superior según 9.3.1.1(2)
		13.324 0.324 0.000	SI*1	CO1	No calculable	DM0308.02	Detalles de barras y reglas particulares Armadura transversal secundaria para placas en la cara inferior según 9.3.1.1(2)

9.8.3 RAZONES DE TENSIONES EN SUPERFICIES SEGÚN SUPERFICIE

Cálculo de hormigón

Superficie nº.	Punto nº.	Coordenadas del punto [m] X Y Z	Situación de proyecto	Carga nº.	Verificación de cálculo η [-]	Tipo	Descripción
14	372	13.324 15.547 2.762	SP1	CO4	0.018 ✓	UL0203.02	Estado límite último Resistencia a cortante. Capacidad de resistencia al cortante de la armadura según 6.2
	46	13.324 16.574 0.000	SP4	CO717	0.000 ✓	SE0304.00	Estado límite de servicio Control de faunas. Cálculo de las aberturas de fauna según 7.3.4
		13.324 16.574 0.000	SP4	CO717	0.000 ✓	SE0305.00	Estado límite de servicio Control de faunas. Control de la fundación sin cálculo directo. Diámetro máximo de armadura según 7.3.3(2)
		13.324 16.574 0.000	SP4	CO717	0.000 ✓	SE0306.00	Estado límite de servicio Control de faunas. Control de la fundación sin cálculo directo. Máxima separación de barras de armadura según 7.3.3(2)
	235	13.324 16.574 6.000	SP4	CO717	2.526 ✗	SE0307.00	Estado límite de servicio Control de faunas. Área mínima de armadura según 7.3.3(2)
		13.324 16.574 6.000	SP4	CO717	0.006 ✓	SE0400.00	Estado límite de servicio Control de flechas Comprobación de flechas mediante cálculo según 7.4.3(3)
	112	13.324 15.400 0.000	SP2	CO428	0.050 ✓	SE0204.00	Estado límite de servicio Límite de tensiones en la armadura según 7.2(5)
	46	13.324 16.574 0.000	SP1	CO1	1.000 ✓	DM0300.00	Durabilidad y recubrimiento para la armadura Recubrimiento de hormigón según 4.4.1
	112	13.324 15.400 0.000	SP1	CO1	0.608 ✓	DM0300.01	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
	235	13.324 16.574 6.000	SP1	CO1	0.608 ✓	DM0300.03	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
	46	13.324 16.574 0.000	SP1	CO1	0.000 ✓	DM0301.00	Detalles de barras y reglas particulares Cuentas mínimas de armadura de cortante según 9.3.2(2), 9.2.2(5)
		13.324 16.574 0.000	SP1	CO1	0.000 ✓	DM0302.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación máxima longitudinal entre armaduras de cortante según 9.3.2(4)
		13.324 16.574 0.000	SP1	CO1	0.000 ✓	DM0303.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación máxima longitudinal entre armaduras de cortante según 9.3.2(5)
		13.324 16.574 0.000	SP1	CO1	0.000 ✓	DM0304.00	Detalles de barras y reglas particulares Máximo canto de una losa con armadura de cortante según 9.3.2(1)
		13.324 16.574 0.000	SP1	CO1	0.131 ✓	DM0307.01	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		13.324 16.574 0.000	SP1	CO1	0.000 ✓	DM0307.02	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		13.324 16.574 0.000	SP1	CO1	0.131 ✓	DM0307.03	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		13.324 16.574 0.000	SP1	CO1	0.000 ✓	DM0307.04	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		13.324 16.574 0.000	SP1	CO1	0.444 ✓	MA0100.00	Valor del material Valor máximo de la clase resistente del hormigón (C_{max}) según 3.1.2(2)
	385	13.324 15.987 0.000	SP1	CO1	No calculable ✗	UL0101.02	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 6.1
		13.324 15.987 0.000	SP1	CO1	No calculable ✗	DM0300.02	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
		13.324 15.987 0.000	SP1	CO111	No calculable ✗	DM0300.04	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
	46	13.324 16.574 0.000	SP1	CO1	No calculable ✗	DM0308.01	Detalles de barras y reglas particulares Armadura transversal secundaria para placas en la cara superior según 9.3.1.1(2)
		13.324 16.574 0.000	SP1	CO1	No calculable ✗	DM0308.02	Detalles de barras y reglas particulares Armadura transversal secundaria para placas en la cara inferior según 9.3.1.1(2)
57,58,129,60 Estándar Plano 4 - Uniforme d : 200.0 mm f : C40/50							
15	111	16.574 15.400 0.000	SP1	CO189	0.091 ✓	UL0101.01	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 6.1
		16.574 15.400 0.000	SP1	CO189	0.079 ✓	UL0101.03	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 6.1
	47	16.574 16.574 0.000	SP1	CO1	0.000 ✓	UL0101.04	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 6.1
		16.574 16.574 0.000	SP1	CO4	0.137 ✓	UL0102.01	Estado límite último Resistencia de una losa de hormigón en la cara superior (+z) según 6.1
		16.574 16.574 0.000	SP1	CO4	0.138 ✓	UL0102.02	Estado límite último Resistencia de una losa de hormigón en la cara inferior (-z) según 6.1
	405	16.574 15.547 2.762	SP1	CO59	0.017 ✓	UL0203.02	Estado límite último Resistencia a cortante. Capacidad de resistencia al cortante de la armadura según 6.2
	47	16.574 16.574 0.000	SP4	CO717	0.000 ✓	SE0304.00	Estado límite de servicio Control de faunas. Cálculo de las aberturas de fauna según 7.3.4
		16.574 16.574 0.000	SP4	CO717	0.000 ✓	SE0305.00	Estado límite de servicio Control de faunas. Control de la fundación sin cálculo directo. Diámetro máximo de armadura según 7.3.3(2)
		16.574 16.574 0.000	SP4	CO717	0.000 ✓	SE0306.00	Estado límite de servicio Control de faunas. Control de la fundación sin cálculo directo. Máxima separación de barras de armadura según 7.3.3(2)
	422	16.574 16.574 1.000	SP4	CO717	7.012 ✗	SE0307.00	Estado límite de servicio Control de faunas. Área mínima de

Fdo.: Mario López Casaus

9.8.3 RAZONES DE TENSIONES EN SUPERFICIES SEGÚN SUPERFICIE

Cálculo de hormigón

Superficie nº.	Punto nº.	Coordenadas del punto [m]			Situación de proyecto	Carga nº.	Verificación de cálculo η [-]		Tipo	Descripción
15	405	18.574	15.547	2.762	SP4	CO717	0.006	✓	SE0400.00	armadura según 7.3.2(2)
	111	18.574	15.400	0.000	SP2	CO428	0.050	✓	SE0204.00	Estado límite de servicio Control de flechas Comprobación de flechas mediante cálculo según 7.4.3(3)
	47	18.574	18.574	0.000	SP1	CO1	1.000	✓	DC0401.00	Estado límite de servicio Límite de tensiones en la armadura según 7.2(5)
	115	18.574	15.400	0.000	SP1	CO1	0.808	✓	DM0300.01	Durabilidad y recubrimiento para la armadura Recubrimiento de hormigón según 4.4.1
	401	18.574	15.400	0.920	SP1	CO1	0.808	✓	DM0300.03	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
	47	18.574	18.574	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	DM0301.00	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
		18.574	18.574	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	DM0302.00	Detalles de barras y reglas particulares Cuentía mínima de armadura de corte según 9.3.2(2), 9.2.2(5)
		18.574	18.574	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	DM0302.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación máxima longitudinal entre armaduras de corte según 9.3.2(4)
		18.574	18.574	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	DM0303.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación máxima longitudinal entre armaduras de corte según 9.3.2(5)
		18.574	18.574	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	DM0304.00	Detalles de barras y reglas particulares Máximo canto de una losa con armadura de corte según 9.3.2(1)
		18.574	18.574	0.000	SP1	CO1	0.131	✓	DM0307.01	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		18.574	18.574	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	DM0307.02	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		18.574	18.574	0.000	SP1	CO1	0.131	✓	DM0307.03	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		18.574	18.574	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	DM0307.04	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		18.574	18.574	0.000	SP1	CO1	0.444	✓	MA0100.00	Validez del material Valor máximo de la clase resistente del hormigón (C_{max}) según 3.1.2(2)
	398	18.574	15.987	0.000	SP1	CO1	No calculable	✗	UL0101.02	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 6.1
		18.574	15.987	0.000	SP1	CO1	No calculable	✗	DM0300.02	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
	414	18.574	18.574	5.000	SP1	CO4	No calculable	✗	DM0300.04	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
	47	18.574	18.574	0.000	SP1	CO1	No calculable	✗	DM0308.01	Detalles de barras y reglas particulares Armadura transversal secundaria para placas en la cara superior según 9.3.1.1(2)
		18.574	18.574	0.000	SP1	CO1	No calculable	✗	DM0308.02	Detalles de barras y reglas particulares Armadura transversal secundaria para placas en la cara inferior según 9.3.1.1(2)
61.62.596.203.84 Edificio Plana S - Uniforme d : 100.0 mm 7 - C40/50										
16	470	19.824	12.813	0.000	SP1	CO4	0.220	✓	UL0101.01	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 6.1
		19.824	12.813	0.000	SP1	CO4	0.204	✓	UL0101.03	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 6.1
	48	19.824	15.400	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	UL0101.04	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 6.1
	105	19.824	12.148	0.000	SP1	CO59	0.271	✓	UL0102.01	Estado límite último Resistencia de una biela de hormigón en la cara superior (+z) según 6.1
		19.824	12.148	0.000	SP1	CO59	0.274	✓	UL0102.02	Estado límite último Resistencia de una biela de hormigón en la cara inferior (-z) según 6.1
	303	19.824	14.423	2.300	SP1	CO4	0.210	✓	UL0203.02	Estado límite último Resistencia a corte. Capacidad de resistencia al corte de la armadura según 6.2
	48	19.824	15.400	0.000	SP4	CO717	0.000	✓	SE0304.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Cálculo de las aberturas de fisura según 7.3.4
		19.824	15.400	0.000	SP4	CO717	0.000	✓	SE0305.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Diámetro máximo de armadura según 7.3.3(2)
		19.824	15.400	0.000	SP4	CO717	0.000	✓	SE0306.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Máxima separación de barras de armadura según 7.3.3(2)
	442	19.824	14.912	2.300	SP4	CO717	1.219	✗	SE0307.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Área mínima de armadura según 7.3.2(2)
	431	19.824	12.803	2.300	SP4	CO717	0.027	✓	SE0400.00	Estado límite de servicio Control de flechas Comprobación de flechas mediante cálculo según 7.4.3(3)
	443	19.824	14.918	1.840	SP2	CO248	1.149	✗	SE0204.00	Estado límite de servicio Límite de tensiones en la armadura según 7.2(5)
	48	19.824	15.400	0.000	SP1	CO1	1.000	✓	DC0401.00	Durabilidad y recubrimiento para la armadura Recubrimiento de hormigón según 4.4.1
	325	19.824	15.400	2.300	SP1	CO1	0.281	✓	DM0300.01	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
	105	19.824	12.148	0.000	SP1	CO1	0.281	✓	DM0300.03	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de

9.3.3 RAZONES DE TENSIONES EN SUPERFICIES SEGÚN SUPERFICIE

Cálculo de hormigón

Superficie nº	Punto nº	Coordenadas del punto [m]	Situación de proyecto	Carga nº	Verificación	Tipo	Descripción
		X Y Z			de cálculo η [-]		
64	4 / 3018	19.824 1.274 0.000	SP1	CO1	0.262 ✓	DM0307.03	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		19.824 1.274 0.000	SP1	CO1	0.000 ✓	DM0307.04	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		19.824 1.274 0.000	SP1	CO1	0.444 ✓	MA0100.00	Valor del material Valor máximo de la clase resistente del hormigón (C_{adm}) según 3.1.2(2)
		19.824 0.324 8.000	SP1	CO1	No calculable	UL0101.02	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 8.1
	2133	19.824 1.268 2.332	SP1	CO1	No calculable	DM0300.02	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
		19.824 1.274 2.300	SP1	CO1	No calculable	DM0301.00	Detalles de barras y reglas particulares Cuantía mínima de armadura de corte según 9.3.2(2), 9.2.2(5)
	330 / 3264	19.824 1.274 2.300	SP1	CO1	No calculable	DM0302.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación máxima longitudinal entre armaduras de corte según 9.3.2(4)
		19.824 1.274 2.300	SP1	CO1	No calculable	DM0303.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación máxima longitudinal entre armaduras de corte según 9.3.2(5)
	4 / 3018	19.824 1.274 0.000	SP1	CO1	No calculable	DM0308.01	Detalles de barras y reglas particulares Armadura transversal secundaria para placas en la cara superior según 9.3.1.1(2)
		19.824 1.274 0.000	SP1	CO1	No calculable	DM0308.02	Detalles de barras y reglas particulares Armadura transversal secundaria para placas en la cara inferior según 9.3.1.1(2)
97	485,84,211,48 / Estándar Plano 8 - Uniforme d = 100,0 mm 7 - C40/50						
	48	19.824 15.400 0.000	SP1	CO09	0.071 ✓	UL0101.01	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 8.1
		19.824 15.400 0.000	SP1	CO4	0.051 ✓	UL0101.03	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 8.1
		19.824 15.400 0.000	SP1	CO1	0.000 ✓	UL0101.04	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 8.1
		19.824 15.400 0.000	SP1	CO4	0.168 ✓	UL0102.01	Estado límite último Resistencia de una losa de hormigón en la cara superior (+z) según 8.1
	48	19.824 15.400 0.000	SP1	CO4	0.167 ✓	UL0102.02	Estado límite último Resistencia de una losa de hormigón en la cara inferior (-z) según 8.1
		19.824 15.400 2.300	SP1	CO4	0.084 ✓	UL0203.02	Estado límite último Resistencia a corte. Capacidad de resistencia al corte de la armadura según 8.2
		19.824 15.400 0.000	SP4	CO717	0.000 ✓	SE0304.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Cálculo de las aberturas de fisura según 7.3.4
		19.824 15.400 0.000	SP4	CO717	0.000 ✓	SE0305.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Diámetro máximo de armadura según 7.3.3(2)
		19.824 15.400 0.000	SP4	CO717	0.000 ✓	SE0306.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Máxima separación de barras de armadura según 7.3.3(2)
	3438	19.824 16.574 3.500	SP4	CO717	3.731 ✗	SE0307.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Área mínima de armadura según 7.3.2(2)
		19.824 16.574 3.500	SP4	CO717	0.007 ✓	SE0400.00	Estado límite de servicio Control de flechas Comprobación de flechas mediante cálculo según 7.4.3(3)
		19.824 15.400 0.000	SP2	CO298	0.048 ✓	SE0204.00	Estado límite de servicio Límite de tensiones en la armadura según 7.2(5)
		19.824 15.400 0.000	SP1	CO1	1.000 ✓	DC0401.00	Durabilidad y recubrimiento para la armadura Recubrimiento de hormigón según 4.4.1
	48	19.824 15.400 0.000	SP1	CO1	0.261 ✓	DM0300.01	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
		19.824 15.400 0.000	SP1	CO1	0.000 ✓	DM0300.02	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
		19.824 16.574 8.000	SP1	CO1	0.261 ✓	DM0300.03	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
		19.824 15.400 0.000	SP1	CO1	0.000 ✓	DM0301.00	Detalles de barras y reglas particulares Cuantía mínima de armadura de corte según 9.3.2(2), 9.2.2(5)
	48	19.824 15.400 0.000	SP1	CO1	0.000 ✓	DM0302.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación máxima longitudinal entre armaduras de corte según 9.3.2(4)
		19.824 15.400 0.000	SP1	CO1	0.000 ✓	DM0303.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación máxima longitudinal entre armaduras de corte según 9.3.2(5)
		19.824 15.400 0.000	SP1	CO1	0.000 ✓	DM0304.00	Detalles de barras y reglas particulares Máximo canto de una losa con armadura de corte según 9.3.2(1)
		19.824 15.400 0.000	SP1	CO1	0.262 ✓	DM0307.01	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
	48	19.824 15.400 0.000	SP1	CO1	0.000 ✓	DM0307.02	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		19.824 15.400 0.000	SP1	CO1	0.262 ✓	DM0307.03	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		19.824 15.400 0.000	SP1	CO1	0.000 ✓	DM0307.04	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		19.824 15.400 0.000	SP1	CO1	0.444 ✓	MA0100.00	Valor del material Valor máximo de la clase resistente del

9.8.3 RAZONES DE TENSIONES EN SUPERFICIES SEGÚN SUPERFICIE

Cálculo de hormigón

Superficie núm.	Punto núm.	Coordenadas del punto [m]			Situación de proyecto	Carga núm.	Verificación		Tipo	Descripción
		X	Y	Z			de cálculo η [-]			
114	617	-2.928	3.574	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	DM0307.02	cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		-2.928	3.574	0.000	SP1	CO1	0.131	✓	DM0307.03	Detalles de barras y negas particulares Armadura máxima en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		-2.928	3.574	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	DM0307.04	Detalles de barras y negas particulares Armadura máxima en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		-2.928	3.574	0.000	SP1	CO1	0.444	✓	MA0100.00	Detalles de barras y negas particulares Armadura máxima en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		-2.928	3.574	0.000	SP1	CO1				Validez del material Valor máximo de la clase resistente del hormigón (C_{adm}) según 3.1.2(2)
	619 / 8754	-2.928	3.574	6.000	SP1	CO6	No calculable	✗	UL0101.02	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 6.1
	854	-2.928	5.052	2.300	SP1	CO110	No calculable	✗	DM0300.02	Detalles de barras y negas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
	619 / 8754	-2.928	3.574	6.000	SP1	CO1	No calculable	✗	DM0300.04	Detalles de barras y negas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
	617	-2.928	3.574	0.000	SP1	CO1	No calculable	✗	DM0308.01	Detalles de barras y negas particulares Armadura transversal secundaria para placas en la cara superior según 9.3.1.1.2)
		-2.928	3.574	0.000	SP1	CO1	No calculable	✗	DM0308.02	Detalles de barras y negas particulares Armadura transversal secundaria para placas en la cara inferior según 9.3.1.1.2)
115	852/853/862/720/854	3.574	4.412	0.000	SP1	CO32	0.213	✓	UL0101.01	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 6.1
	841 / 8957	3.574	4.412	0.000	SP1	CO3	0.202	✓	UL0101.03	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 6.1
	823	3.574	3.574	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	UL0101.04	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 6.1
		3.574	3.574	0.000	SP1	CO33	0.240	✓	UL0102.01	Estado límite último Resistencia de una bota de hormigón en la cara superior (+z) según 6.1
		3.574	3.574	0.000	SP1	CO32	0.242	✓	UL0102.02	Estado límite último Resistencia de una bota de hormigón en la cara inferior (-z) según 6.1
	843 / 8963	3.574	4.412	2.300	SP1	CO110	0.100	✓	UL0203.02	Estado límite último Resistencia a cortante. Capacidad de resistencia al cortante de la armadura según 6.2
	863	3.574	3.574	0.000	SP4	CO177	0.000	✓	SE0304.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Cálculo de las aberturas de fisura según 7.3.4
		3.574	3.574	0.000	SP4	CO177	0.000	✓	SE0305.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Diámetro máximo de armadura según 7.3.3(2)
		3.574	3.574	0.000	SP4	CO177	0.000	✓	SE0306.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Máxima separación de barras de armadura según 7.3.3(2)
	7103	3.574	4.225	1.417	SP4	CO177	1.930	✗	SE0307.00	Estado límite de servicio Control de fisuras: área mínima de armadura según 7.3.2(2)
	831 / 8972	3.574	3.574	6.000	SP4	CO177	0.005	✓	SE0400.00	Estado límite de servicio Control de flechas Comprobación de flechas mediante cálculo según 7.4.3(3)
	8972	3.574	3.574	2.000	SP2	CO245	1.487	✗	SE0204.00	Estado límite de servicio Límite de tensiones en la armadura según 7.3(5)
	823	3.574	3.574	0.000	SP1	CO1	1.000	✓	DC0401.00	Durabilidad y recubrimiento para la armadura Recubrimiento de hormigón según 4.4.1
	825	3.574	4.750	0.000	SP1	CO1	0.608	✓	DM0309.01	Detalles de barras y negas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
	823	3.574	3.574	0.000	SP1	CO1	0.608	✓	DM0300.03	Detalles de barras y negas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
		3.574	3.574	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	DM0301.00	Detalles de barras y negas particulares Cuantía mínima de armadura de cortante según 9.3.2(2), 9.3.2(5)
		3.574	3.574	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	DM0302.00	Detalles de barras y negas particulares Separación máxima longitudinal entre armaduras de cortante según 9.3.2(4)
		3.574	3.574	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	DM0303.00	Detalles de barras y negas particulares Separación máxima longitudinal entre armaduras de cortante según 9.3.2(5)
		3.574	3.574	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	DM0304.00	Detalles de barras y negas particulares Máximo canto de una losa con armadura de cortante según 9.3.2(1)
		3.574	3.574	0.000	SP1	CO1	0.131	✓	DM0307.01	Detalles de barras y negas particulares Armadura máxima en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		3.574	3.574	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	DM0307.02	Detalles de barras y negas particulares Armadura máxima en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		3.574	3.574	0.000	SP1	CO1	0.131	✓	DM0307.03	Detalles de barras y negas particulares Armadura máxima en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		3.574	3.574	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	DM0307.04	Detalles de barras y negas particulares Armadura máxima en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		3.574	3.574	0.000	SP1	CO1	0.444	✓	MA0100.00	Validez del material Valor máximo de la clase resistente del hormigón (C_{adm}) según 3.1.2(2)
	831 / 8972	3.574	3.574	6.000	SP1	CO1	No calculable	✗	UL0101.02	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 6.1

9.8.3 RAZONES DE TENSIONES EN SUPERFICIES SEGÚN SUPERFICIE

Cálculo de hormigón

Superficie nº	Punto nº	Coordenadas del punto [m] X Y Z	Situación de proyecto	Carga nº	Verificación de cálculo η [-]	Tipo	Descripción
118	883/884/873/872/885	Estándar Plano 4 - Uniforme d : 200.0 mm f - C40/50	SI*1	CO32	0.174 ✓	UL0101.01	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 6.1
	840 / 9147	0.324 4.412 0.000	SI*1	CO182	0.185 ✓	UL0101.03	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 6.1
	835	0.324 3.574 0.000	SI*1	CO1	0.000 ✓	UL0101.04	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 6.1
		0.324 3.574 0.000	SI*1	CO33	0.199 ✓	UL0102.01	Estado límite último Resistencia de una biela de hormigón en la cara superior (+z) según 6.1
		0.324 3.574 0.000	SI*1	CO32	0.201 ✓	UL0102.02	Estado límite último Resistencia de una biela de hormigón en la cara inferior (-z) según 6.1
	653 / 9153	0.324 4.412 2.300	SI*1	CO182	0.128 ✓	UL0203.02	Estado límite último Resistencia a corte. Capacidad de resistencia al corte de la armadura según 6.2
	9153	0.324 3.574 0.000	SI*4	CO717	0.000 ✓	SE0304.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Cálculo de las aberturas de fisura según 7.3.4
		0.324 3.574 0.000	SI*4	CO717	0.000 ✓	SE0305.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Diámetro máximo de armadura según 7.3.3(2)
		0.324 3.574 0.000	SI*4	CO717	0.000 ✓	SE0306.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Máxima separación de barras de armadura según 7.3.3(2)
	7304 / 9167	0.324 4.039 3.944	SI*4	CO717	2.697 ✗	SE0307.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Área mínima de armadura según 7.3.2(2)
	9167	0.324 3.574 6.000	SI*4	CO717	0.004 ✓	SE0400.00	Estado límite de servicio Control de flechas Comprobación de flechas mediante cálculo según 7.4.3(3)
	840 / 9147	0.324 4.412 0.000	SI*2	CO401	0.098 ✓	SE0204.00	Estado límite de servicio Límite de tensiones en la armadura según 7.2(5)
	9147	0.324 3.574 0.000	SI*1	CO1	1.000 ✓	DM0401.00	Durabilidad y recubrimiento para la armadura Recubrimiento de hormigón según 4.4.1
	835	0.324 4.750 0.000	SI*1	CO1	0.608 ✓	DM0300.01	Detalles de barras y neglos particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
	835	0.324 3.574 0.000	SI*1	CO1	0.608 ✓	DM0300.03	Detalles de barras y neglos particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
		0.324 3.574 0.000	SI*1	CO1	0.000 ✓	DM0301.00	Detalles de barras y neglos particulares Cuantía mínima de armadura de corte según 9.3.2(2), 9.2.2(5)
		0.324 3.574 0.000	SI*1	CO1	0.000 ✓	DM0302.00	Detalles de barras y neglos particulares Separación máxima longitudinal entre armaduras de corte según 9.3.2(4)
		0.324 3.574 0.000	SI*1	CO1	0.000 ✓	DM0303.00	Detalles de barras y neglos particulares Separación máxima longitudinal entre armaduras de corte según 9.3.2(5)
		0.324 3.574 0.000	SI*1	CO1	0.000 ✓	DM0304.00	Detalles de barras y neglos particulares Máximo canto de una losa con armadura de corte según 9.3.2(1)
		0.324 3.574 0.000	SI*1	CO1	0.131 ✓	DM0307.01	Detalles de barras y neglos particulares Armadura máxima en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		0.324 3.574 0.000	SI*1	CO1	0.000 ✓	DM0307.02	Detalles de barras y neglos particulares Armadura máxima en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		0.324 3.574 0.000	SI*1	CO1	0.131 ✓	DM0307.03	Detalles de barras y neglos particulares Armadura máxima en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		0.324 3.574 0.000	SI*1	CO1	0.000 ✓	DM0307.04	Detalles de barras y neglos particulares Armadura máxima en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		0.324 3.574 0.000	SI*1	CO1	0.444 ✓	MAD100.00	Valor del material Valor máximo de la clase resistente del hormigón (C_{red}) según 3.1.2(2)
	841 / 9162	0.324 3.574 6.000	SI*1	CO1	No calculable ✗	UL0101.02	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 6.1
	9162	0.324 3.574 6.000	SI*1	CO1	No calculable ✗	DM0300.02	Detalles de barras y neglos particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
	840 / 9148	0.324 4.412 0.000	SI*1	CO8	No calculable ✗	DM0300.04	Detalles de barras y neglos particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
	9148	0.324 3.574 0.000	SI*1	CO1	No calculable ✗	DM0308.01	Detalles de barras y neglos particulares Armadura transversal secundaria para placas en la cara superior según 9.3.1.1(2)
		0.324 3.574 0.000	SI*1	CO1	No calculable ✗	DM0308.02	Detalles de barras y neglos particulares Armadura transversal secundaria para placas en la cara inferior según 9.3.1.1(2)
119	888/887/889/871/888	Estándar Plano 4 - Uniforme d : 200.0 mm f - C40/50	SI*1	CO182	0.131 ✓	UL0101.01	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 6.1
	836	0.324 12.148 0.000	SI*1	CO183	0.113 ✓	UL0101.03	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 6.1
	834	0.324 13.324 0.000	SI*1	CO1	0.000 ✓	UL0101.04	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 6.1
		0.324 13.324 0.000	SI*1	CO3	0.180 ✓	UL0102.01	Estado límite último Resistencia de una biela de hormigón en la cara superior (+z) según 6.1
		0.324 13.324 0.000	SI*1	CO32	0.182 ✓	UL0102.02	Estado límite último Resistencia de una biela de hormigón en la cara inferior (-z) según 6.1

9.8.3 RAZONES DE TENSIONES EN SUPERFICIES SEGÚN SUPERFICIE

Cálculo de hormigón

Superficie nº.	Punto nº.	Coordenadas del punto [m]			Situación de proyecto	Carga nº.	Verificación		Tipo	Descripción
		X	Y	Z			de cálculo η	[--]		
141	888	26.324	13.324	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	DM0307.02	cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		26.324	13.324	0.000	SP1	CO1	0.131	✓	DM0307.03	Delimitación de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		26.324	13.324	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	DM0307.04	Delimitación de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		26.324	13.324	0.000	SP1	CO1	0.444	✓	MA0100.00	Delimitación de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		26.324	13.324	0.000	SP1	CO1				Validar del material Valor mínimo de la clase resistente del hormigón (C_{adm}) según 3.1.2(2)
	8894	26.324	12.736	0.000	SP1	CO1	No calculable	✗	UL0101.02	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 8.1
		26.324	12.736	0.000	SP1	CO1	No calculable	✗	DM0300.02	Delimitación de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
		26.324	12.736	0.000	SP1	CO6	No calculable	✗	DM0300.04	Delimitación de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
	888	26.324	13.324	0.000	SP1	CO1	No calculable	✗	DM0308.01	Delimitación de barras y reglas particulares Armadura transversal secundaria para placas en la cara superior según 9.3.1.1(2)
		26.324	13.324	0.000	SP1	CO1	No calculable	✗	DM0308.02	Delimitación de barras y reglas particulares Armadura transversal secundaria para placas en la cara inferior según 9.3.1.1(2)
149	793 / 794, 803, 843, 795	Estándar Plano 4 - Uniforme d = 200.0 mm 7 - C40/50								
		29.574	4.412	0.000	SP1	CO84	0.181	✓	UL0101.01	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 8.1
	845 / 11202	29.574	4.412	0.000	SP1	CO5	0.184	✓	UL0101.03	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 8.1
	898 / 11207	29.574	4.412	2.300	SP1	CO1	0.000	✓	UL0101.04	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 8.1
	719	29.574	3.574	0.000	SP1	CO85	0.208	✓	UL0102.01	Estado límite último Resistencia de una biela de hormigón en la cara superior (+z) según 8.1
		29.574	3.574	0.000	SP1	CO85	0.208	✓	UL0102.02	Estado límite último Resistencia de una biela de hormigón en la cara inferior (-z) según 8.1
	898 / 11208	29.574	4.412	2.300	SP1	CO110	0.592	✓	UL0203.02	Estado límite último Resistencia a cortante. Capacidad de resistencia al cortante de la armadura según 8.2
	11208	29.574	4.412	2.300	SP4	CO717	0.003	✓	SE0304.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Cálculo de las aberturas de fisura según 7.3.4
	898 / 11207	29.574	4.412	2.300	SP4	CO717	0.003	✓	SE0305.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Diámetro máximo de armadura según 7.3.3(2)
		29.574	4.412	2.300	SP4	CO717	0.000	✓	SE0306.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Máxima separación de barras de armadura según 7.3.3(2)
	8988 / 11211	29.574	4.098	3.888	SP4	CO717	5.948	✗	SE0307.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Área mínima de armadura según 7.3.2(2)
	727 / 11216	29.574	3.574	8.000	SP4	CO717	0.003	✓	SE0400.00	Estado límite de servicio Control de flechas Comprobación de flechas mediante cálculo según 7.4.3(3)
	11216	29.574	3.574	2.000	SP2	CO349	0.105	✓	SE0204.00	Estado límite de servicio Límite de tensiones en la armadura según 7.2(5)
	898 / 11207	29.574	4.412	2.300	SP1	CO1	1.000	✓	DC0401.00	Durabilidad y recubrimiento para la armadura Recubrimiento de hormigón según 4.4.1
	719	29.574	3.574	0.000	SP1	CO1	0.808	✓	DM0300.01	Delimitación de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
		29.574	3.574	0.000	SP1	CO6	0.808	✓	DM0300.03	Delimitación de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
	898 / 11207	29.574	4.412	2.300	SP1	CO1	0.000	✓	DM0301.00	Delimitación de barras y reglas particulares Cuantía mínima de armadura de cortante según 9.3.2(2), 9.2.2(5)
		29.574	4.412	2.300	SP1	CO1	0.000	✓	DM0302.00	Delimitación de barras y reglas particulares Separación máxima longitudinal entre armaduras de cortante según 9.3.2(4)
		29.574	4.412	2.300	SP1	CO1	0.000	✓	DM0303.00	Delimitación de barras y reglas particulares Separación máxima longitudinal entre armaduras de cortante según 9.3.2(5)
		29.574	4.412	2.300	SP1	CO1	0.000	✓	DM0304.00	Delimitación de barras y reglas particulares Máximo canto de una losa con armadura de cortante según 9.3.2(1)
		29.574	4.412	2.300	SP1	CO1	0.131	✓	DM0307.01	Delimitación de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		29.574	4.412	2.300	SP1	CO1	0.000	✓	DM0307.02	Delimitación de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		29.574	4.412	2.300	SP1	CO1	0.131	✓	DM0307.03	Delimitación de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		29.574	4.412	2.300	SP1	CO1	0.000	✓	DM0307.04	Delimitación de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		29.574	4.412	2.300	SP1	CO1	0.444	✓	MA0100.00	Validar del material Valor mínimo de la clase resistente del hormigón (C_{adm}) según 3.1.2(2)
	727 / 11216	29.574	3.574	8.000	SP1	CO1	No calculable	✗	UL0101.02	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 8.1

9.2.3 RAZONES DE TENSIONES EN SUPERFICIES SEGÚN SUPERFICIE

Cálculo de hormigón

Superficie nº.	Punto nº.	Coordenadas del punto [m]			Situación de proyecto	Carga nº.	Verificación		Tipo	Descripción						
		X	Y	Z			de cálculo η [-]									
168	6/3 / 14838	6.824	4.412	2.300	SI*1	CO1	0.000	✓	DM0307.02	Detalles de barras y neglas particulares Armadura máxima en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)						
		6.824	4.412	2.300	SI*1	CO1	0.262	✓	DM0307.03	Detalles de barras y neglas particulares Armadura máxima en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)						
		6.824	4.412	2.300	SI*1	CO1	0.000	✓	DM0307.04	Detalles de barras y neglas particulares Armadura máxima en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)						
		6.824	4.412	2.300	SI*1	CO1	0.444	✓	MA0100.00	Valor del material Valor máximo de la clase resistente del hormigón (C_{cm}) según 3.1.2(2)						
		6.824	4.412	2.300	SI*1	CO1	No calculable	✗	UL0101.02	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 6.1						
		6.824	4.412	2.300	SI*4	CO117	No calculable	✗	SE0305.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Diámetro máximo de armadura según 7.3.3(2)						
		6.824	4.412	2.300	SI*4	CO117	No calculable	✗	SE0308.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Máxima separación de barras de armadura según 7.3.3(2)						
		784 / 15226	6.824	12.74	0.000	SI*8	CO1	No calculable	✗	DM0300.02	Detalles de barras y neglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)					
		829 / 14842	6.824	4.411	2.303	SI*1	CO8	No calculable	✗	DM0300.04	Detalles de barras y neglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)					
		6/3 / 14844	6.824	4.412	2.300	SI*1	CO1	No calculable	✗	DM0301.00	Detalles de barras y neglas particulares Cuantía mínima de armadura de cortante según 9.3.2(2), 9.2.2(5)					
169	917,918,957,935,919	23.0/4	12.613	0.000	SI*1	CO214	0.226	✓	UL0101.01	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 6.1						
											SI*1	CO5	0.200	✓	UL0101.03	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 6.1
SI*1	CO85	0.230	✓	UL0102.01	Estado límite último Resistencia de una biela de hormigón en la cara superior (+z) según 6.1											
						SI*1	CO214	0.239	✓	UL0102.02	Estado límite último Resistencia de una biela de hormigón en la cara inferior (-z) según 6.1					
												SI*1	CO110	0.097	✓	UL0203.02
SI*4	CO117	0.000	✓	SE0304.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Cálculo de las aberturas de fisura según 7.3.4											
						SI*4	CO117	0.000	✓	SE0305.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Diámetro máximo de armadura según 7.3.3(2)					
												SI*4	CO117	0.000	✓	SE0308.00
SI*4	CO117	2.486	!	SE0307.00	Estado límite de servicio Control de fisuras: área mínima de armadura según 7.3.2(2)											
						SI*4	CO117	0.007	✓	SE0400.00	Estado límite de servicio Control de flechas Comprobación de flechas mediante cálculo según 7.4.3(3)					
												SI*2	CO323	1.327	!	SE0204.00
SI*1	CO1	1.000	✓	DC0401.00	Durabilidad y recubrimiento para la armadura Recubrimiento de hormigón según 4.4.1											
						SI*1	CO8	0.261	✓	DM0300.01	Detalles de barras y neglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)					
												SI*1	CO1	0.261	✓	DM0300.03
SI*1	CO1	0.000	✓	DM0301.00	Detalles de barras y neglas particulares Cuantía mínima de armadura de cortante según 9.3.2(2), 9.2.2(5)											
						SI*1	CO1	0.000	✓	DM0302.00	Detalles de barras y neglas particulares Separación máxima longitudinal entre armaduras de cortante según 9.3.2(4)					
												SI*1	CO1	0.000	✓	DM0303.00
SI*1	CO1	0.000	✓	DM0304.00	Detalles de barras y neglas particulares Máximo canto de una losa con armadura de cortante según 9.3.2(1)											
						SI*1	CO1	0.262	✓	DM0307.01	Detalles de barras y neglas particulares Armadura máxima en la					

9.3.3 RAZONES DE TENSIONES EN SUPERFICIES SEGÚN SUPERFICIE

Cálculo de hormigón

Superficie num.	Punto num.	Coordenadas del punto [m]			Situación de proyecto	Carga num.	Verificación		Tipo	Descripción
1/1	823 / 16543	X	Y	Z	SP1	CO85	de cálculo η	[σ]		
		23.074	1.274	2.303	SP1	CO1	No calculable	✓	DM0300.02	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
		23.074	1.274	2.303	SP1	CO1	No calculable	✓	DM0300.04	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
	798 / 16296	23.074	1.274	0.000	SP1	CO1	No calculable	✓	DM0308.01	Detalles de barras y reglas particulares Armadura transversal secundaria para placas en la cara superior según 9.3.1.1(2)
	16296	23.074	1.274	0.000	SP1	CO1	No calculable	✓	DM0308.02	Detalles de barras y reglas particulares Armadura transversal secundaria para placas en la cara inferior según 9.3.1.1(2)
1/2	948,919,943,949	Extensor Placa 8 - Uniforme d : 100.0 mm 7 - C40/50								
	799	23.074	15.400	0.000	SP1	CO85	0.045	✓	UL0101.01	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 6.1
		23.074	15.400	0.000	SP1	CO214	0.071	✓	UL0101.03	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 6.1
		23.074	15.400	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	UL0101.04	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 6.1
		23.074	15.400	0.000	SP1	CO8	0.115	✓	UL0102.01	Estado límite último Resistencia de una biela de hormigón en la cara superior (+z) según 6.1
		23.074	15.400	0.000	SP1	CO8	0.115	✓	UL0102.02	Estado límite último Resistencia de una biela de hormigón en la cara inferior (-z) según 6.1
	827	23.074	16.574	0.000	SP1	CO110	0.088	✓	UL0203.02	Estado límite último Resistencia a cortante. Capacidad de resistencia al cortante de la armadura según 6.2
	799	23.074	15.400	0.000	SP4	CO717	0.000	✓	SE0304.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Cálculo de las aberturas de fisura según 7.3.4
		23.074	15.400	0.000	SP4	CO717	0.000	✓	SE0305.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Diámetro máximo de armadura según 7.3.3(2)
		23.074	15.400	0.000	SP4	CO717	0.000	✓	SE0308.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Control de la fisuración sin cálculo directo. Máxima separación de barras de armadura según 7.3.3(2)
	13440	23.074	15.987	4.150	SP4	CO717	3.703	✗	SE0307.00	Estado límite de servicio Control de fisuras. Área mínima de armadura según 7.3.2(2)
	821	23.074	16.574	6.000	SP4	CO717	0.010	✓	SE0400.00	Estado límite de servicio Control de flechas Comprobación de flechas mediante cálculo según 7.4.3(3)
	799	23.074	15.400	0.000	SP2	CO453	0.045	✓	SE0204.00	Estado límite de servicio Límite de tensiones en la armadura según 7.2(5)
		23.074	15.400	0.000	SP1	CO1	1.000	✓	DC0401.00	Durabilidad y recubrimiento para la armadura Recubrimiento de hormigón según 4.4.1
	821	23.074	16.574	6.000	SP1	CO1	0.281	✓	DM0300.01	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
	799	23.074	15.400	0.000	SP1	CO1	0.281	✓	DM0300.03	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
		23.074	15.400	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	DM0300.04	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
		23.074	15.400	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	DM0301.00	Detalles de barras y reglas particulares Cuantía mínima de armadura de cortante según 9.3.2(2), 9.2.2(5)
		23.074	15.400	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	DM0302.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación máxima longitudinal entre armaduras de cortante según 9.3.2(4)
		23.074	15.400	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	DM0303.00	Detalles de barras y reglas particulares Separación máxima longitudinal entre armaduras de cortante según 9.3.2(5)
		23.074	15.400	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	DM0304.00	Detalles de barras y reglas particulares Máximo canto de una losa con armadura de cortante según 9.3.2(1)
		23.074	15.400	0.000	SP1	CO1	0.262	✓	DM0307.01	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara superior (+z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		23.074	15.400	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	DM0307.02	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		23.074	15.400	0.000	SP1	CO1	0.262	✓	DM0307.03	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara inferior (-z) de la 1.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		23.074	15.400	0.000	SP1	CO1	0.000	✓	DM0307.04	Detalles de barras y reglas particulares Armadura máxima en la cara inferior (-z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(3) de 9.3.1.1(1)
		23.074	15.400	0.000	SP1	CO1	0.444	✓	MA0100.00	Validez del material Valor máximo de la clase resistente del hormigón (C_{max}) según 3.1.2(2)
	14058	23.074	15.987	0.000	SP1	CO1	No calculable	✗	UL0101.02	Estado límite último Resistencia de la armadura longitudinal en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 6.1
		23.074	15.987	0.000	SP1	CO1	No calculable	✗	DM0300.02	Detalles de barras y reglas particulares Armadura mínima de áreas traccionadas en la cara superior (+z) de la 2.ª dirección según 9.2.1.1(1) de 9.3.1.1(1)
	799	23.074	15.400	0.000	SP1	CO1	No calculable	✗	DM0308.01	Detalles de barras y reglas particulares Armadura transversal secundaria para placas en la cara superior según 9.3.1.1(2)
	23.074	15.400	0.000	SP1	CO1	No calculable	✗	DM0308.02	Detalles de barras y reglas particulares Armadura transversal secundaria para placas en la cara inferior según 9.3.1.1(2)	

Resultados Madera

10.5.3

RAZONES DE TENSIONES EN SUPERFICIES SEGÚN SUPERFICIE

Cálculo de madera

Superficie núm.	Punto núm.	Coordenadas del punto [m]			Situación d proyecto	Carga núm.	Capa		Verificación			Descripción	
		X	Y	Z			núm.	Lado	de cálculo η [-]		Tipo		
19	480	97,574	598,99	150	Estándar Plano S - Capas d : 200,0 mm Capas : 5	Si*1	CO2	2	Inferior	0,000	✓	UL0100.00	Estado límite último Tensiones insignificantes
	517	15,181	2,190	2,300	Si*1	CO1	1	Superior	0,047	✓	UL1100.00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra	
	218	13,324	2,190	2,300	Si*1	CO1	1	Superior	0,041	✓	UL1300.00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra	
		13,324	2,190	2,300	Si*1	CO1	2	Superior	0,048	✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz	
		13,324	2,190	2,300	Si*1	CO1	3	Centro	0,019	✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz	
	249	18,574	2,190	2,300	Si*1	CO1	5	Inferior	0,034	✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1	
	611	13,324	2,191	2,302	Si*1	CO1	1	Inferior	0,001	✓	UL3400.00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy	
	262	13,324	3,295	6,000	Si*1	CO1	2	Superior	0,007	✓	UL4100.00	Estado límite último Fricción a lo largo de la fibra	
	517	15,181	2,190	2,300	Si*1	CO1	1	Superior	0,050	✓	UL5100.00	Estado límite último Fricción y tracción a lo largo de la fibra	

10.8.3 RAZONES DE TENSIONES EN SUPERFICIES SEGÚN SUPERFICIE

Cálculo de madera

Superficie nº	Punto nº	Coordenadas del punto [m]	Situación de proyecto	Carga nº	Capa nº	Lado	Verificación de cálculo η [-]	Tipo	Descripción
19	218	13.324 2.190 2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0.043 ✓	UL6100.00	Estado límite último Flexión y compresión a lo largo de la fibra
	490	13.324 2.805 3.889	SI'2	CO350			0.000 ✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	482	14.717 3.295 6.000	SI'2	CO243			0.013 ✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Característica" Flecha en dirección z
	282	13.324 3.295 6.000	SI'4	CO717			0.024 ✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Cuasipermanente" Flecha en dirección z
101-104 Estándar Plano 5 - Capas d : 200.0 mm Capas : 5									
20	7158	14.717 5.427 2.783	SI'1	CO2	2	Superior	0.000 ✓	UL0100.00	Estado límite último Tensiones insignificantes
	250	16.574 5.588 2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0.057 ✓	UL1100.00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	288	13.324 4.480 6.000	SI'1	CO1	1	Superior	0.018 ✓	UL1300.00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
		13.324 4.480 6.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.020 ✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz
		13.324 4.480 6.000	SI'1	CO1	3	Centro	0.009 ✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz
		13.324 4.480 6.000	SI'1	CO1	5	Inferior	0.035 ✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
		13.324 4.480 6.000	SI'1	CO1	5	Centro	0.001 ✓	UL3400.00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
	8579	14.253 4.480 6.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.009 ✓	UL4100.00	Estado límite último Flexión a lo largo de la fibra
	250	16.574 5.588 2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0.059 ✓	UL5100.00	Estado límite último Flexión y tracción a lo largo de la fibra
	258	16.574 4.480 6.000	SI'1	CO1	1	Superior	0.022 ✓	UL6100.00	Estado límite último Flexión y compresión a lo largo de la fibra
	219	13.324 5.588 2.300	SI'3	CO479			0.000 ✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	7164	14.717 5.588 2.300	SI'2	CO238			0.018 ✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Característica" Flecha en dirección z
	7308	15.181 5.588 2.300	SI'4	CO717			0.033 ✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Cuasipermanente" Flecha en dirección z
105-108 Estándar Plano 5 - Capas d : 200.0 mm Capas : 5									
21	10401	15.181 6.819 2.300	SI'1	CO2	2	Superior	0.000 ✓	UL0100.00	Estado límite último Tensiones insignificantes
		15.181 6.819 2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0.030 ✓	UL1100.00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	257	16.574 7.724 6.000	SI'1	CO1	1	Superior	0.018 ✓	UL1300.00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
		16.574 7.724 6.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.028 ✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz
		16.574 7.724 6.000	SI'1	CO1	3	Centro	0.011 ✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz
	9448	13.789 7.724 6.000	SI'1	CO1	5	Inferior	0.034 ✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
		13.789 7.724 6.000	SI'1	CO1	5	Centro	0.001 ✓	UL3400.00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
	257	16.574 7.724 6.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.024 ✓	UL4100.00	Estado límite último Flexión a lo largo de la fibra
	288	13.324 7.724 6.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.035 ✓	UL5100.00	Estado límite último Flexión y tracción a lo largo de la fibra
	257	16.574 7.724 6.000	SI'1	CO1	1	Superior	0.018 ✓	UL6100.00	Estado límite último Flexión y compresión a lo largo de la fibra
	220	13.324 6.819 2.300	SI'3	CO479			0.000 ✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	9438	14.717 7.724 6.000	SI'2	CO243			0.018 ✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Característica" Flecha en dirección z
		14.717 7.724 6.000	SI'4	CO717			0.030 ✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Cuasipermanente" Flecha en dirección z
109-112 Estándar Plano 5 - Capas d : 200.0 mm Capas : 5									
22	10249	15.181 9.027 5.538	SI'1	CO2	2	Centro	0.000 ✓	UL0100.00	Estado límite último Tensiones insignificantes
	10441	15.181 9.995 2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0.027 ✓	UL1100.00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	272	13.324 8.889 6.000	SI'1	CO1	1	Superior	0.014 ✓	UL1300.00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
		13.324 8.889 6.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.028 ✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz
		13.324 8.889 6.000	SI'1	CO1	3	Centro	0.011 ✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz
	10767	13.789 8.889 6.000	SI'1	CO1	5	Inferior	0.034 ✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy

10.8.3

RAZONES DE TENSIONES EN SUPERFICIES SEGÚN SUPERFICIE

Cálculo de madera

Superficie nº	Punto nº	Coordenadas del punto [m]			Situación d proyecto	Carga nº	Capa nº	Lado	Verificación		Descripción	
		X	Y	Z					de cálculo η [-]	Tipo		
22		13.789	8.889	8.000	SI'1	CO1	5	Centro	0.001 ✓	UL3400.00	Mecanismo de fallo 1	
	272	13.324	8.889	8.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.025 ✓	UL4100.00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy	
	258	16.574	8.889	8.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.035 ✓	UL5100.00	Estado límite último Fricción a lo largo de la fibra	
	272	13.324	8.889	8.000	SI'1	CO1	1	Superior	0.016 ✓	UL8100.00	Estado límite último Fricción y tracción a lo largo de la fibra	
	221	13.324	9.905	2.300	SI'3	CO479			0.000 ✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes	
	8588	15.181	8.889	8.000	SI'2	CO298			0.018 ✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Característica" Flecha en dirección x	
		15.181	8.889	8.000	SI'4	CO717			0.033 ✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Cuasipermanente" Flecha en dirección z	
23	113-116	Estándar Plano 5 - Capas d : 200.0 mm Capas : 5										
	909	15.181	11.188	2.782	SI'1	CO2	2	Superior	0.000 ✓	UL0100.00	Estado límite último Tensiones insignificantes	
	253	16.574	11.048	2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0.051 ✓	UL1100.00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra	
	259	16.574	12.153	8.000	SI'1	CO1	1	Superior	0.018 ✓	UL1300.00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra	
		16.574	12.153	8.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.022 ✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz	
		16.574	12.153	8.000	SI'1	CO1	3	Centro	0.009 ✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz	
	274	13.324	12.153	8.000	SI'1	CO1	5	Inferior	0.035 ✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1	
		13.324	12.153	8.000	SI'1	CO1	5	Centro	0.001 ✓	UL3400.00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy	
	880	14.253	12.153	8.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.009 ✓	UL4100.00	Estado límite último Fricción a lo largo de la fibra	
	253	16.574	11.048	2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0.054 ✓	UL5100.00	Estado límite último Fricción y tracción a lo largo de la fibra	
	259	16.574	12.153	8.000	SI'1	CO1	1	Superior	0.023 ✓	UL8100.00	Estado límite último Fricción y compresión a lo largo de la fibra	
		16.574	12.153	8.000	SI'2	CO240			0.000 ✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes	
	918	14.717	11.048	2.300	SI'2	CO243			0.015 ✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Característica" Flecha en dirección x	
		14.717	11.048	2.300	SI'4	CO717			0.029 ✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Cuasipermanente" Flecha en dirección z	
24	117-120	Estándar Plano 5 - Capas d : 200.0 mm Capas : 5										
	929	14.717	14.423	2.300	SI'1	CO2	2	Superior	0.000 ✓	UL0100.00	Estado límite último Tensiones insignificantes	
	931	15.181	14.423	2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0.048 ✓	UL1100.00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra	
	953	16.574	14.009	3.888	SI'1	CO1	2	Superior	0.022 ✓	UL1300.00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra	
	223	13.324	14.423	2.300	SI'1	CO1	2	Superior	0.013 ✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz	
		13.324	14.423	2.300	SI'1	CO1	3	Centro	0.008 ✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz	
	254	16.574	14.423	2.300	SI'1	CO1	5	Inferior	0.035 ✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1	
		16.574	14.423	2.300	SI'1	CO1	5	Centro	0.001 ✓	UL3400.00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy	
	278	13.324	13.318	8.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.007 ✓	UL4100.00	Estado límite último Fricción a lo largo de la fibra	
	931	15.181	14.423	2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0.050 ✓	UL5100.00	Estado límite último Fricción y tracción a lo largo de la fibra	
	938	16.574	14.285	2.782	SI'1	CO1	2	Superior	0.021 ✓	UL8100.00	Estado límite último Fricción y compresión a lo largo de la fibra	
	223	13.324	14.423	2.300	SI'2	CO240			0.000 ✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes	
	989	14.717	13.318	8.000	SI'2	CO298			0.015 ✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Característica" Flecha en dirección x	
	278	13.324	13.318	8.000	SI'4	CO717			0.027 ✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Cuasipermanente" Flecha en dirección z	
28	125,147,127,129	Estándar Plano 5 - Capas d : 200.0 mm Capas : 5										
	375	13.324	15.987	4.150	SI'1	CO111	1	Inferior	0.000 ✓	UL0100.00	Estado límite último Tensiones insignificantes	
	1045	14.717	15.400	2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0.011 ✓	UL1100.00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra	

10.8.3 RAZONES DE TENSIONES EN SUPERFICIES SEGÚN SUPERFICIE

Cálculo de madera

Superficie núm.	Punto núm.	Coordenadas del punto [m]			Situación de proyecto	Carga núm.	Capa núm.	Lado	Verificación de cálculo η [-]		Tipo	Descripción
28	1327										02	*Cusipermanente Flecha en dirección z
29	164,100,165,167,168	17.503	2.190	2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0,041	✓	UL1100, 00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	295	19.824	2.190	2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0,720	✓	UL1300, 00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
	249	16.574	2.190	2.300	SI'1	CO1	2	Superior	0,016	✓	UL3010, 00	Estado límite último Cortante en el plano yz
		16.574	2.190	2.300	SI'1	CO1	3	Centro	0,007	✓	UL3020, 00	Estado límite último Cortante en el plano xz
	295	19.824	2.190	2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0,794	✓	UL3110, 00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
		19.824	2.190	2.300	SI'1	CO1	1	Centro	0,564	✓	UL3400, 00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
		19.824	2.190	2.300	SI'1	CO1	2	Superior	0,144	✓	UL4100, 00	Estado límite último Fijación a lo largo de la fibra
	249	16.574	2.190	2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0,044	✓	UL5100, 00	Estado límite último Fijación y tracción a lo largo de la fibra
	295	19.824	2.190	2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0,784	✓	UL6100, 00	Estado límite último Fijación y compresión a lo largo de la fibra
		19.824	2.190	2.300	SI'2	CO240			0,000	✓	SE0500, 00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	255	16.574	3.295	6.000	SI'2	CO243			0,013	✓	SE5000, 01	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Características" Flecha en dirección z
		16.574	3.295	6.000	SI'4	CO717			0,024	✓	SE5000, 02	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Cusipermanente" Flecha en dirección z
30	168-170,102	17.967	5.568	2.300	SI'1	CO2	2	Superior	0,000	✓	UL0100, 00	Estado límite último Tensiones insignificantes
	250	16.574	5.568	2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0,057	✓	UL1100, 00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	256	16.574	4.460	6.000	SI'1	CO1	1	Superior	0,018	✓	UL1300, 00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
	305	19.824	4.460	6.000	SI'1	CO1	3	Superior	0,019	✓	UL3010, 00	Estado límite último Cortante en el plano yz
		19.824	4.460	6.000	SI'1	CO1	2	Inferior	0,007	✓	UL3020, 00	Estado límite último Cortante en el plano xz
		19.824	4.460	6.000	SI'1	CO1	1	Superior	0,062	✓	UL3110, 00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
		19.824	4.460	6.000	SI'1	CO1	1	Centro	0,003	✓	UL3400, 00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
	1852	18.895	4.460	6.000	SI'1	CO1	2	Superior	0,012	✓	UL4100, 00	Estado límite último Fijación a lo largo de la fibra
	250	16.574	5.568	2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0,059	✓	UL5100, 00	Estado límite último Fijación y tracción a lo largo de la fibra
	1851	18.431	4.460	6.000	SI'1	CO59	2	Superior	0,014	✓	UL6100, 00	Estado límite último Fijación y compresión a lo largo de la fibra
	305	19.824	4.460	6.000	SI'2	CO240			0,000	✓	SE0500, 00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	250	16.574	5.568	2.300	SI'2	CO295			0,016	✓	SE5000, 01	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Características" Flecha en dirección z
31	172,108,174,175	17.503	6.819	2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0,026	✓	UL1100, 00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	1891	19.824	7.033	3.888	SI'1	CO1	2	Superior	0,022	✓	UL1300, 00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
	257	16.574	7.724	6.000	SI'1	CO1	2	Superior	0,024	✓	UL3010, 00	Estado límite último Cortante en el plano yz
		16.574	7.724	6.000	SI'1	CO1	3	Centro	0,010	✓	UL3020, 00	Estado límite último Cortante en el plano xz
	1805	19.824	6.757	2.762	SI'1	CO1	1	Superior	0,035	✓	UL3110, 00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
	1898	19.824	6.895	3.225	SI'1	CO1	1	Centro	0,001	✓	UL3400, 00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
	257	16.574	7.724	6.000	SI'1	CO1	2	Superior	0,024	✓	UL4100, 00	Estado límite último Fijación a lo largo de la fibra
		16.574	7.724	6.000	SI'1	CO1	2	Superior	0,033	✓	UL5100, 00	Estado límite último Fijación y tracción a lo largo de la fibra
	1898	19.824	6.895	3.225	SI'1	CO1	2	Superior	0,023	✓	UL6100, 00	Estado límite último Fijación y compresión a lo largo de la fibra
	251	16.574	6.819	2.300	SI'3	CO479			0,000	✓	SE0500, 00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes

10.8.3 RAZONES DE TENSIONES EN SUPERFICIES SEGÚN SUPERFICIE

Cálculo de madera

Superficie nº.	Punto nº.	Coordenadas del punto [m]			Situación d proyecto	Carga nº.	Capa nº.	Lado	Verificación		Descripción	
		X	Y	Z					de cálculo η [-]	Tipo		
28	132/									02	"Cuasipermanente" Flecha en dirección z	
29	184,100,185,187,484	17.503	2.190	2.300	SI*1	CO1	1	Superior	0,041	✓	UL1100, 00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	298	19.824	2.190	2.300	SI*1	CO1	1	Superior	0,720	✓	UL1300, 00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
	249	18.574	2.190	2.300	SI*1	CO1	2	Superior	0,018	✓	UL3010, 00	Estado límite último Cortante en el plano yz
		18.574	2.190	2.300	SI*1	CO1	3	Centro	0,007	✓	UL3020, 00	Estado límite último Cortante en el plano xz
	298	19.824	2.190	2.300	SI*1	CO1	1	Superior	0,794	✓	UL3110, 00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
		19.824	2.190	2.300	SI*1	CO1	1	Centro	0,584	✓	UL3400, 00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
		19.824	2.190	2.300	SI*1	CO1	2	Superior	0,144	✓	UL4100, 00	Estado límite último Flexión a lo largo de la fibra
	249	18.574	2.190	2.300	SI*1	CO1	1	Superior	0,044	✓	UL5100, 00	Estado límite último Flexión y tracción a lo largo de la fibra
	298	19.824	2.190	2.300	SI*1	CO1	1	Superior	0,784	✓	UL8100, 00	Estado límite último Flexión y compresión a lo largo de la fibra
		19.824	2.190	2.300	SI*2	CO240			0,000	✓	SE0500, 00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	255	18.574	3.295	8.000	SI*2	CO243			0,013	✓	SE5000, 01	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Característica" Flecha en dirección z
		18.574	3.295	8.000	SI*4	CO717			0,024	✓	SE5000, 02	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Cuasipermanente" Flecha en dirección z
30	188-170,102	17.967	5.588	2.300	SI*1	CO2	2	Superior	0,000	✓	UL0100, 00	Estado límite último Tensiones insignificantes
	250	18.574	5.588	2.300	SI*1	CO1	1	Superior	0,057	✓	UL1100, 00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	256	18.574	4.480	8.000	SI*1	CO1	1	Superior	0,018	✓	UL1300, 00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
	305	19.824	4.480	8.000	SI*1	CO1	3	Superior	0,019	✓	UL3010, 00	Estado límite último Cortante en el plano yz
		19.824	4.480	8.000	SI*1	CO1	2	Inferior	0,007	✓	UL3020, 00	Estado límite último Cortante en el plano xz
		19.824	4.480	8.000	SI*1	CO1	1	Superior	0,062	✓	UL3110, 00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
		19.824	4.480	8.000	SI*1	CO1	1	Centro	0,003	✓	UL3400, 00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
	1852	18.898	4.480	8.000	SI*1	CO1	2	Superior	0,012	✓	UL4100, 00	Estado límite último Flexión a lo largo de la fibra
	250	18.574	5.588	2.300	SI*1	CO1	1	Superior	0,059	✓	UL5100, 00	Estado límite último Flexión y tracción a lo largo de la fibra
	1851	18.431	4.480	8.000	SI*1	CO59	2	Superior	0,014	✓	UL8100, 00	Estado límite último Flexión y compresión a lo largo de la fibra
	305	19.824	4.480	8.000	SI*2	CO240			0,000	✓	SE0500, 00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	250	18.574	5.588	2.300	SI*2	CO298			0,018	✓	SE5000, 01	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Característica" Flecha en dirección z
31	172,108,174,175	17.503	8.819	2.300	SI*1	CO1	1	Superior	0,028	✓	UL1100, 00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	1891	19.824	7.033	3.888	SI*1	CO1	2	Superior	0,022	✓	UL1300, 00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
	257	18.574	7.724	8.000	SI*1	CO1	2	Superior	0,024	✓	UL3010, 00	Estado límite último Cortante en el plano yz
		18.574	7.724	8.000	SI*1	CO1	3	Centro	0,010	✓	UL3020, 00	Estado límite último Cortante en el plano xz
	1905	19.824	8.757	2.782	SI*1	CO1	1	Superior	0,035	✓	UL3110, 00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
	1898	19.824	8.895	3.225	SI*1	CO1	1	Centro	0,001	✓	UL3400, 00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
	257	18.574	7.724	8.000	SI*1	CO1	2	Superior	0,024	✓	UL4100, 00	Estado límite último Flexión a lo largo de la fibra
		18.574	7.724	8.000	SI*1	CO1	2	Superior	0,033	✓	UL5100, 00	Estado límite último Flexión y tracción a lo largo de la fibra
	1898	19.824	8.895	3.225	SI*1	CO1	2	Superior	0,023	✓	UL8100, 00	Estado límite último Flexión y compresión a lo largo de la fibra
	251	18.574	8.819	2.300	SI*3	CO479			0,000	✓	SE0500, 00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes

10.8.3 RAZONES DE TENSIONES EN SUPERFICIES SEGÚN SUPERFICIE

Cálculo de madera

Superficie nº.	Punto nº.	Coordenadas del punto [m] X Y Z	Situación de proyecto	Carga nº.	Capa nº.	Lado	Verificación de cálculo η [-]	Tipo	Descripción
31	1864	17.967 7.588 5.537	SI'2	CO243			0.018 ✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones
	1863	17.967 7.724 6.000	SI'4	CO717			0.029 ✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones
17853/8.110 Estándar Piena 5 - Capas d : 200.0 mm Capas : 5									
32	1921	17.503 9.995 2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0.022 ✓	UL1100.00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	1945	19.824 9.580 3.688	SI'1	CO1	2	Superior	0.018 ✓	UL1300.00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
	258	16.574 8.889 6.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.024 ✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz
		16.574 8.889 6.000	SI'1	CO1	3	Centro	0.010 ✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz
	12918	16.574 9.027 5.537	SI'1	CO1	5	Inferior	0.030 ✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
	1930	19.824 9.886 2.762	SI'1	CO1	1	Inferior	0.001 ✓	UL3400.00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
	258	16.574 8.889 6.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.024 ✓	UL4100.00	Estado límite último Flexión a lo largo de la fibra
		16.574 8.889 6.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.035 ✓	UL5100.00	Estado límite último Flexión y tracción a lo largo de la fibra
	1938	19.824 9.718 3.225	SI'1	CO1	2	Superior	0.019 ✓	UL6100.00	Estado límite último Flexión y compresión a lo largo de la fibra
	252	16.574 9.995 2.300	SI'3	CO479			0.000 ✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	1989	17.967 9.027 5.537	SI'2	CO298			0.018 ✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones
	1975	17.503 8.889 6.000	SI'4	CO717			0.032 ✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones
180.116,182,183 Estándar Piena 5 - Capas d : 200.0 mm Capas : 5									
33	2041	17.967 11.048 2.300	SI'1	CO2	2	Superior	0.000 ✓	UL0100.00	Estado límite último Tensiones insignificantes
	253	16.574 11.048 2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0.052 ✓	UL1100.00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	259	16.574 12.153 6.000	SI'1	CO1	1	Superior	0.018 ✓	UL1300.00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
	302	19.824 11.048 2.300	SI'1	CO1	3	Superior	0.019 ✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz
	259	16.574 12.153 6.000	SI'1	CO1	3	Centro	0.008 ✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz
	1984	19.824 12.015 5.537	SI'1	CO1	1	Superior	0.067 ✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
		19.824 12.015 5.537	SI'1	CO1	1	Centro	0.004 ✓	UL3400.00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
	1985	18.898 12.153 6.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.012 ✓	UL4100.00	Estado límite último Flexión a lo largo de la fibra
	253	16.574 11.048 2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0.056 ✓	UL5100.00	Estado límite último Flexión y tracción a lo largo de la fibra
	259	16.574 12.153 6.000	SI'1	CO1	1	Superior	0.020 ✓	UL6100.00	Estado límite último Flexión y compresión a lo largo de la fibra
		16.574 12.153 6.000	SI'2	CO240			0.000 ✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	2042	17.503 11.048 2.300	SI'2	CO243			0.014 ✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones
184-186,118 Estándar Piena 5 - Capas d : 200.0 mm Capas : 5									
34	2047	17.503 14.423 2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0.040 ✓	UL1100.00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	303	19.824 14.423 2.300	SI'1	CO1	2	Superior	0.078 ✓	UL1300.00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
	254	16.574 14.423 2.300	SI'1	CO1	2	Superior	0.016 ✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz
		16.574 14.423 2.300	SI'1	CO1	3	Centro	0.007 ✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz
	303	19.824 14.423 2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0.078 ✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
		19.824 14.423 2.300	SI'1	CO1	2	Centro	0.006 ✓	UL3400.00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
	254	16.574 14.423 2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0.010 ✓	UL4100.00	Estado límite último Flexión a lo largo de la fibra
		16.574 14.423 2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0.042 ✓	UL5100.00	Estado límite último Flexión y tracción a lo largo de la fibra
	936	16.574 14.285 2.762	SI'1	CO1	2	Superior	0.020 ✓	UL6100.00	Estado límite último Flexión y compresión a lo largo de la fibra

10.8.3 RAZONES DE TENSIONES EN SUPERFICIES SEGÚN SUPERFICIE

Cálculo de madera

Superficie nº.	Punto nº.	Coordenadas del punto [m]			Situación d proyecto	Carga nº.	Capa nº.	Lado	Verificación		Descripción	
		X	Y	Z					de cálculo η [-]	Tipo		
34	254	16.5/4	14.423	2.300	SI*2	CO240			0.000	SE0500.00	la fibra	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	260	16.5/4	13.318	6.000	SI*2	CO298			0.015	SE5000.01		Estado límite de servicio Combinación de acciones "Característica" Flecha en dirección z
		16.5/4	13.318	6.000	SI*4	CO117			0.027	SE5000.02		Estado límite de servicio Combinación de acciones "Cuasipermanente" Flecha en dirección z
35	188-193,505 Estándar Plana 5 - Capax d : 200.0 mm Capax : 5											
	2150	19.380	0.324	6.000	SI*1	CO59	3	Centro	0.000	UL0100.00		Estado límite último Tensiones insignificantes
	2108	16.5/4	1.2/4	2.300	SI*1	CO1	2	Superior	0.049	UL1100.00		Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	281	16.5/4	1.2/4	2.300	SI*1	CO1	1	Superior	0.329	UL1300.00		Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
	227	16.5/4	1.2/3	2.305	SI*1	CO1	2	Superior	0.284	UL3010.00		Estado límite último Cortante en el plano yz
		16.5/4	1.2/3	2.305	SI*1	CO1	3	Centro	0.121	UL3020.00		Estado límite último Cortante en el plano xz
	281	16.5/4	1.2/4	2.300	SI*1	CO1	1	Superior	0.249	UL3110.00		Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
		16.5/4	1.2/4	2.300	SI*1	CO1	3	Centro	0.088	UL3400.00		Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
	2188	19.822	1.2/3	2.304	SI*1	CO1	1	Superior	0.038	UL4100.00		Estado límite último Fricción a lo largo de la fibra
	2134	19.824	1.262	2.348	SI*1	CO1	1	Superior	0.031	UL5100.00		Estado límite último Fricción y tracción a lo largo de la fibra
	281	16.5/4	1.2/4	2.300	SI*1	CO111	1	Superior	0.225	UL8100.00		Estado límite último Fricción y compresión a lo largo de la fibra
	227	16.5/4	1.2/3	2.305	SI*2	CO240			0.000	SE0500.00		Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	2114	17.503	1.2/4	2.300	SI*2	CO428			0.007	SE5000.01		Estado límite de servicio Combinación de acciones "Característica" Flecha en dirección z
	148	16.5/4	0.324	6.000	SI*4	CO117			0.012	SE5000.02		Estado límite de servicio Combinación de acciones "Cuasipermanente" Flecha en dirección z
36	192,129,193,211 Estándar Plana 5 - Capax d : 200.0 mm Capax : 5											
	2342	19.380	16.427	5.537	SI*1	CO2	3	Superior	0.000	UL0100.00		Estado límite último Tensiones insignificantes
	2397	18.898	15.400	2.300	SI*1	CO1	1	Superior	0.017	UL1100.00		Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	127	16.5/4	15.400	2.300	SI*1	CO1	2	Superior	0.028	UL1300.00		Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
	325	19.824	15.400	2.300	SI*1	CO1	2	Superior	0.016	UL3010.00		Estado límite último Cortante en el plano yz
		19.824	15.400	2.300	SI*1	CO1	3	Centro	0.007	UL3020.00		Estado límite último Cortante en el plano xz
	127	16.5/4	15.400	2.300	SI*1	CO1	5	Inferior	0.047	UL3110.00		Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
		16.5/4	15.400	2.300	SI*1	CO1	5	Centro	0.002	UL3400.00		Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
	325	19.824	15.400	2.300	SI*1	CO1	1	Superior	0.011	UL4100.00		Estado límite último Fricción a lo largo de la fibra
		19.824	15.400	2.300	SI*1	CO1	1	Superior	0.021	UL5100.00		Estado límite último Fricción y tracción a lo largo de la fibra
	405	16.5/4	15.547	2.782	SI*1	CO1	2	Superior	0.029	UL8100.00		Estado límite último Fricción y compresión a lo largo de la fibra
	127	16.5/4	15.400	2.300	SI*2	CO248			0.000	SE0500.00		Estado límite de servicio Flechas insignificantes
37	194,197,198,485,488,199-202,596,203,211,195,204-209,487,210 Estándar Plana 6 - Capax d : 100.0 mm Capax : 3											
	2416	19.824	8.781	2.829	SI*1	CO2	2	Inferior	0.000	UL0100.00		Estado límite último Tensiones insignificantes
	299 / 2838	19.824	5.888	2.300	SI*1	CO1	2	Superior	0.272	UL1100.00		Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	2838	19.824	4.750	2.300	SI*1	CO1	2	Superior	0.879	UL1300.00		Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
	1703 / 2740	19.824	2.193	2.310	SI*1	CO1	2	Superior	0.042	UL3010.00		Estado límite último Cortante en el plano yz
	2740	19.824	2.191	2.302	SI*1	CO1	2	Centro	0.183	UL3020.00		Estado límite último Cortante en el plano xz
	579 / 2558	19.824	2.191	2.302	SI*1	CO1	2	Centro	0.183	UL3020.00		Estado límite último Cortante en el plano xz
	2558	19.824	12.148	2.300	SI*1	CO1	3	Inferior	0.232	UL3110.00		Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1

10.3.3 RAZONES DE TENSIONES EN SUPERFICIES SEGÚN SUPERFICIE

Cálculo de madera

Superficie nº.	Punto nº.	Coordenadas del punto [m] X Y Z	Situación d proyecto	Carga nº.	Capa nº.	Lado	Verificación de cálculo η [-]	Tipo	Descripción
106	10.0/4	4.460 6.000	SI1	CO1	2	Inferior	0.007 ✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz
	10.0/4	4.460 6.000	SI1	CO1	1	Superior	0.068 ✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
	10.0/4	4.460 6.000	SI1	CO1	1	Centro	0.004 ✓	UL3400.00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
	62/2	11.467 4.460 6.000	SI1	CO59	2	Superior	0.012 ✓	UL4100.00	Estado límite último Flexión a lo largo de la fibra
	219	13.324 5.566 2.300	SI1	CO1	1	Superior	0.059 ✓	UL5100.00	Estado límite último Flexión y tracción a lo largo de la fibra
	268	13.324 4.460 6.000	SI1	CO4	1	Superior	0.015 ✓	UL8100.00	Estado límite último Flexión y compresión a lo largo de la fibra
	595	10.0/4 4.460 6.000	SI2	CO240			0.000 ✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	219	13.324 5.566 2.300	SI2	CO298			0.016 ✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones 'Característica' Flecha en dirección z
	6233	12.860 5.566 2.300	SI4	CO717			0.030 ✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones 'Cuasipermanente' Flecha en dirección z
	557,513,558,106		Estándar Plana 5 - Capas d : 200.0 mm Capas : 5						
107	6325	12.396 6.619 2.300	SI1	CO1	1	Superior	0.025 ✓	UL1100.00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	3984	10.0/4 7.033 3.888	SI1	CO1	2	Superior	0.022 ✓	UL1300.00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
	268	13.324 7.724 6.000	SI1	CO1	2	Superior	0.024 ✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz
	13.324	7.724 6.000	SI1	CO1	3	Centro	0.010 ✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz
	3877	10.0/4 6.757 2.762	SI1	CO1	5	Inferior	0.035 ✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
	3981	10.0/4 6.895 3.225	SI1	CO1	1	Centro	0.001 ✓	UL3400.00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
	268	13.324 7.724 6.000	SI1	CO1	2	Superior	0.025 ✓	UL4100.00	Estado límite último Flexión a lo largo de la fibra
	13.324	7.724 6.000	SI1	CO1	2	Superior	0.035 ✓	UL5100.00	Estado límite último Flexión y tracción a lo largo de la fibra
	3981	10.0/4 6.895 3.225	SI1	CO1	2	Superior	0.024 ✓	UL8100.00	Estado límite último Flexión y compresión a lo largo de la fibra
	220	13.324 6.619 2.300	SI3	CO479			0.000 ✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	6281	11.931 7.586 5.538	SI2	CO243			0.016 ✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones 'Característica' Flecha en dirección z
	6280	11.931 7.724 6.000	SI4	CO717			0.029 ✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones 'Cuasipermanente' Flecha en dirección z
	560,112,562,514		Estándar Plana 5 - Capas d : 200.0 mm Capas : 5						
108	597	10.0/4 8.889 6.000	SI1	CO1	2	Superior	0.023 ✓	UL1100.00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	3990	10.0/4 9.580 3.888	SI1	CO1	2	Superior	0.018 ✓	UL1300.00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
	272	13.324 8.889 6.000	SI1	CO1	2	Superior	0.024 ✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz
	13.324	8.889 6.000	SI1	CO1	3	Centro	0.010 ✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz
	3886	10.0/4 9.856 2.762	SI1	CO1	5	Inferior	0.029 ✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
	10.0/4	9.856 2.762	SI1	CO1	5	Superior	0.001 ✓	UL3400.00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
	272	13.324 8.889 6.000	SI1	CO1	2	Superior	0.023 ✓	UL4100.00	Estado límite último Flexión a lo largo de la fibra
	13.324	8.889 6.000	SI1	CO1	2	Superior	0.032 ✓	UL5100.00	Estado límite último Flexión y tracción a lo largo de la fibra
	3989	10.0/4 9.718 3.225	SI1	CO1	2	Superior	0.019 ✓	UL8100.00	Estado límite último Flexión y compresión a lo largo de la fibra
	221	13.324 9.995 2.300	SI3	CO479			0.000 ✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	6375	11.931 9.027 5.537	SI2	CO298			0.018 ✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones 'Característica' Flecha en dirección z
	6382	12.396 8.889 6.000	SI4	CO717			0.032 ✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones 'Cuasipermanente' Flecha en dirección z
	563,515,564,114		Estándar Plana 5 - Capas d : 200.0 mm Capas : 5						
109	6434	11.931 11.048 2.300	SI1	CO4	2	Superior	0.000 ✓	UL0100.00	Estado límite último Tensiones insignificantes
	222	13.324 11.048 2.300	SI1	CO1	1	Superior	0.052 ✓	UL1100.00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra

10.8.3 RAZONES DE TENSIONES EN SUPERFICIES SEGÚN SUPERFICIE

Cálculo de madera

Superficie número	Punto número	Coordenadas del punto [m] X Y Z	Situación d proyecto	Carga número	Capa número	Lado	Verificación de cálculo η [-]	Tipo	Descripción
123	7595	3.110 8.888 8.000	SP1	CO1	2	Superior	0.013 ✓	UL8100.00	fibra
	845	3.574 8.024 2.300	SP3	CO4/9			0.000 ✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	7844	2.181 8.024 2.300	SP2	CO2/2			0.012 ✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Características" Flecha en dirección z
		2.181 8.024 2.300	SP4	CO7/7			0.023 ✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Cuasipermanente" Flecha en dirección z
899-891,6/7 Estándar Plano 5 - Capas d : 200,0 mm Capas : 5									
124	851	3.574 9.798 8.000	SP1	CO1	2	Superior	0.038 ✓	UL1100.00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	881	0.324 9.798 8.000	SP1	CO1	1	Superior	0.008 ✓	UL1300.00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
	851	3.574 9.798 8.000	SP1	CO1	2	Superior	0.027 ✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz
		3.574 9.798 8.000	SP1	CO1	3	Centro	0.011 ✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz
		3.574 9.798 8.000	SP1	CO1	5	Inferior	0.081 ✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
		3.574 9.798 8.000	SP1	CO1	5	Centro	0.003 ✓	UL3400.00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
	7188	3.574 9.513 5.075	SP1	CO1	1	Superior	0.012 ✓	UL4100.00	Estado límite último Flexión a lo largo de la fibra
	851	3.574 9.798 8.000	SP1	CO1	2	Superior	0.050 ✓	UL5100.00	Estado límite último Flexión y tracción a lo largo de la fibra
	7848	3.110 9.798 8.000	SP1	CO1	2	Superior	0.014 ✓	UL8100.00	Estado límite último Flexión y compresión a lo largo de la fibra
	848	3.574 8.882 2.300	SP3	CO4/9			0.000 ✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	7892	2.181 8.804 2.783	SP2	CO242			0.011 ✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Características" Flecha en dirección z
		2.181 8.804 2.783	SP4	CO7/7			0.021 ✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Cuasipermanente" Flecha en dirección z
892-894,6/8 Estándar Plano 5 - Capas d : 200,0 mm Capas : 5									
125	7707	2.181 10.498 8.000	SP1	CO110	1	Inferior	0.000 ✓	UL0100.00	Estado límite último Tensiones insignificantes
	7752	2.181 11.835 2.300	SP1	CO1	1	Superior	0.020 ✓	UL1100.00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	7198	3.574 11.208 3.888	SP1	CO1	2	Superior	0.038 ✓	UL1300.00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
	847	3.574 11.835 2.300	SP1	CO1	2	Superior	0.025 ✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz
		3.574 11.835 2.300	SP1	CO1	3	Centro	0.011 ✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz
		3.574 11.835 2.300	SP1	CO1	5	Inferior	0.081 ✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
		3.574 11.835 2.300	SP1	CO1	5	Centro	0.008 ✓	UL3400.00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
		3.574 11.835 2.300	SP1	CO1	1	Superior	0.017 ✓	UL4100.00	Estado límite último Flexión a lo largo de la fibra
	7198	3.574 11.492 2.782	SP1	CO1	1	Superior	0.029 ✓	UL5100.00	Estado límite último Flexión y tracción a lo largo de la fibra
	847	3.574 11.835 2.300	SP1	CO1	2	Superior	0.047 ✓	UL8100.00	Estado límite último Flexión y compresión a lo largo de la fibra
		3.574 11.835 2.300	SP2	CO240			0.000 ✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	852	3.574 10.498 8.000	SP2	CO2/2			0.011 ✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Características" Flecha en dirección z
		3.574 10.498 8.000	SP4	CO7/7			0.021 ✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Cuasipermanente" Flecha en dirección z
895-897,6/9 Estándar Plano 5 - Capas d : 200,0 mm Capas : 5									
126	832	3.574 13.324 8.000	SP1	CO2	3	Centro	0.000 ✓	UL0100.00	Estado límite último Tensiones insignificantes
	7808	1.253 12.148 2.300	SP1	CO182	1	Superior	0.011 ✓	UL1100.00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	828	3.574 12.148 2.300	SP1	CO1	2	Superior	0.035 ✓	UL1300.00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
		3.574 12.148 2.300	SP1	CO182	2	Superior	0.019 ✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz
		3.574 12.148 2.300	SP1	CO182	3	Centro	0.008 ✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz
		3.574 12.148 2.300	SP1	CO1	1	Superior	0.083 ✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1

10.8.3 RAZONES DE TENSIONES EN SUPERFICIES SEGÚN SUPERFICIE

Cálculo de madera

Superficie núm.	Punto núm.	Coordenadas del punto (m) X Y Z	Situación d proyecto	Carga núm.	Capa núm.	Lado	Verificación de cálculo η [-]	Tipo	Descripción	
143	29.5/4	5.052 2.300	SI*1	CO1	3	Centro	0.010 ✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz	
									Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1	
									Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy	
									Estado límite último Fijación a lo largo de la fibra	
									Estado límite último Fijación y tracción a lo largo de la fibra	
	8993	29.5/4	5.104 2.782	SI*1	CO1	1	Superior	0.028 ✓	UL5100.00	Estado límite último Fijación y compresión a lo largo de la fibra
	699	29.5/4	5.104 2.782	SI*1	CO1	2	Superior	0.037 ✓	UL8100.00	Estado límite último Fijación y compresión a lo largo de la fibra
	699	29.5/4	5.052 2.300	SI*2	CO240		0.000 ✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes	
	9035	30.987	5.902 5.075	SI*2	CO323		0.007 ✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Característica" Flecha en dirección z	
	9028	30.987	5.781 4.813	SI*4	CO717		0.015 ✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Cuasipermanente" Flecha en dirección z	
144	774-777 Estándar Plana 5 - Capas d : 250.0 mm Capas : 5									
	9079	30.039	7.312 4.812	SI*1	CO6	1	Superior	0.000 ✓	UL0100.00	Estado límite último Tensiones insignificantes
	9113	30.503	8.024 2.300	SI*1	CO1	1	Superior	0.017 ✓	UL1100.00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	705	32.824	8.024 2.300	SI*1	CO1	1	Superior	0.011 ✓	UL1300.00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
	714	29.5/4	8.888 8.000	SI*1	CO1	2	Superior	0.022 ✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz
		29.5/4	8.888 8.000	SI*1	CO1	3	Centro	0.009 ✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz
		29.5/4	8.888 8.000	SI*1	CO1	5	Inferior	0.031 ✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
	711	32.824	8.888 8.000	SI*1	CO1	5	Centro	0.001 ✓	UL3400.00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
	705	32.824	8.024 2.300	SI*1	CO1	1	Superior	0.014 ✓	UL4100.00	Estado límite último Fijación a lo largo de la fibra
	700	29.5/4	8.024 2.300	SI*1	CO1	1	Superior	0.025 ✓	UL5100.00	Estado límite último Fijación y tracción a lo largo de la fibra
	705	32.824	8.024 2.300	SI*1	CO1	1	Superior	0.025 ✓	UL8100.00	Estado límite último Fijación y compresión a lo largo de la fibra
	711	32.824	8.888 8.000	SI*2	CO240		0.000 ✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes	
	9113	30.503	8.024 2.300	SI*2	CO324		0.008 ✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Característica" Flecha en dirección z	
	9105	30.987	7.881 2.782	SI*4	CO717		0.017 ✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Cuasipermanente" Flecha en dirección z	
145	778-781 Estándar Plana 5 - Capas d : 250.0 mm Capas : 5									
	9175	30.987	8.882 2.300	SI*1	CO2	2	Superior	0.000 ✓	UL0100.00	Estado límite último Tensiones insignificantes
	9177	30.039	8.882 2.300	SI*1	CO1	1	Superior	0.017 ✓	UL1100.00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	708	32.824	8.882 2.300	SI*1	CO1	1	Superior	0.015 ✓	UL1300.00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
	715	29.5/4	9.798 8.000	SI*1	CO1	2	Superior	0.022 ✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz
		29.5/4	9.798 8.000	SI*1	CO1	3	Centro	0.009 ✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz
		29.5/4	9.798 8.000	SI*1	CO1	5	Inferior	0.031 ✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
		29.5/4	9.798 8.000	SI*1	CO1	5	Centro	0.001 ✓	UL3400.00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
	8875	32.824	9.229 4.150	SI*1	CO1	1	Superior	0.013 ✓	UL4100.00	Estado límite último Fijación a lo largo de la fibra
	701	29.5/4	8.882 2.300	SI*1	CO1	1	Superior	0.025 ✓	UL5100.00	Estado límite último Fijación y tracción a lo largo de la fibra
	708	32.824	8.882 2.300	SI*1	CO1	1	Superior	0.027 ✓	UL8100.00	Estado límite último Fijación y compresión a lo largo de la fibra
	710	32.824	9.798 8.000	SI*2	CO240		0.000 ✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes	
	9147	30.987	9.229 4.150	SI*2	CO244		0.008 ✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Característica" Flecha en dirección z	
	9181	30.987	8.948 3.225	SI*4	CO717		0.018 ✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Cuasipermanente" Flecha en dirección z	
782-785 Estándar Plana 5 - Capas d : 250.0 mm Capas : 5										

10.8.3 RAZONES DE TENSIONES EN SUPERFICIES SEGÚN SUPERFICIE

Cálculo de madera

Superficie nº.	Punto nº.	Coordenadas del punto [m] X Y Z	Situación d proyecto	Carga nº.	Capa nº.	Lado	Verificación de cálculo η [-]	Tipo	Descripción
159	835	23.074 5.312 3.149	SI'1	CO1	2	Superior	0.054 ✓	UL1300.00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
	758	23.074 5.052 2.300	SI'1	CO1	2	Superior	0.025 ✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz
		23.074 5.052 2.300	SI'1	CO1	3	Centro	0.011 ✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz
	730	26.324 5.052 2.300	SI'1	CO1	5	Inferior	0.085 ✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
		26.324 5.052 2.300	SI'1	CO1	5	Centro	0.007 ✓	UL3400.00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
	734	26.324 8.188 8.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.017 ✓	UL4100.00	Estado límite último Fricción a lo largo de la fibra
	9982	24.803 5.052 2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0.044 ✓	UL5100.00	Estado límite último Fricción y tracción a lo largo de la fibra
	835	23.074 5.312 3.149	SI'1	CO1	2	Superior	0.057 ✓	UL6100.00	Estado límite último Fricción y compresión a lo largo de la fibra
	730	26.324 5.052 2.300	SI'2	CO240			0.000 ✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	10030	24.487 8.042 5.530	SI'2	CO323			0.013 ✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Característica" Flecha en dirección z
	10023	24.487 5.898 5.080	SI'4	CO717			0.024 ✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Caso permanente" Flecha en dirección z
850,851,892,852,811 Extender Plano 5 - Capas d : 200.0 mm Capas : 5									
160	10048	24.487 8.024 2.300	SI'1	CO2	2	Superior	0.000 ✓	UL0100.00	Estado límite último Tensiones insignificantes
	781	23.074 8.888 8.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.038 ✓	UL1100.00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	10098	23.539 8.888 8.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.005 ✓	UL1300.00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
	735	26.324 8.888 8.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.032 ✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz
		26.324 8.888 8.000	SI'1	CO1	3	Centro	0.014 ✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz
	781	23.074 8.888 8.000	SI'1	CO1	1	Superior	0.048 ✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
		23.074 8.888 8.000	SI'1	CO1	1	Centro	0.002 ✓	UL3400.00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
	9349	26.324 7.739 3.225	SI'1	CO1	1	Superior	0.014 ✓	UL4100.00	Estado límite último Fricción a lo largo de la fibra
	781	23.074 8.888 8.000	SI'1	CO85	2	Superior	0.029 ✓	UL5100.00	Estado límite último Fricción y tracción a lo largo de la fibra
	9345	26.324 7.170 5.075	SI'1	CO1	1	Superior	0.014 ✓	UL6100.00	Estado límite último Fricción y compresión a lo largo de la fibra
	731	26.324 8.024 2.300	SI'3	CO479			0.000 ✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	10048	24.487 8.024 2.300	SI'2	CO324			0.015 ✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Característica" Flecha en dirección z
		24.487 8.024 2.300	SI'4	CO717			0.029 ✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Caso permanente" Flecha en dirección z
853,854,898,855,814 Extender Plano 5 - Capas d : 200.0 mm Capas : 5									
161	758	23.074 8.882 2.300	SI'1	CO1	1	Superior	0.000 ✓	UL0100.00	Estado límite último Tensiones insignificantes
	782	23.074 9.798 8.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.043 ✓	UL1100.00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	10180	23.539 9.798 8.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.005 ✓	UL1300.00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
	738	26.324 9.798 8.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.032 ✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz
		26.324 9.798 8.000	SI'1	CO1	3	Centro	0.014 ✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz
		26.324 9.798 8.000	SI'1	CO1	5	Inferior	0.047 ✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
	782	23.074 9.798 8.000	SI'1	CO1	1	Centro	0.002 ✓	UL3400.00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
	9355	26.324 9.088 3.888	SI'1	CO1	1	Superior	0.014 ✓	UL4100.00	Estado límite último Fricción a lo largo de la fibra
	736	26.324 9.798 8.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.031 ✓	UL5100.00	Estado límite último Fricción y tracción a lo largo de la fibra
	9352	26.324 9.513 5.075	SI'1	CO1	1	Superior	0.014 ✓	UL6100.00	Estado límite último Fricción y compresión a lo largo de la fibra
	732	26.324 8.882 2.300	SI'3	CO479			0.000 ✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	10111	24.487 8.800 2.750	SI'2	CO323			0.013 ✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Característica" Flecha en dirección z
	10110	24.487 8.882 2.300	SI'4	CO717			0.028 ✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Caso permanente" Flecha en dirección z

10.8.3

RAZONES DE TENSIONES EN SUPERFICIES SEGÚN SUPERFICIE

Cálculo de madera

Superficie nº	Punto nº	Coordenadas del punto [m] X Y Z	Situación d proyecto	Carga nº	Capa nº	Lado	Verificación de cálculo η [-]	Tipo	Descripción
190	7595	3.110 8.888 8.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.011 ✓	UL1100.00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	850	3.574 8.888 8.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.039 ✓	UL1300.00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
	7181	3.574 8.341 8.000	SI'1	CO3	2	Superior	0.028 ✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz
		3.574 8.341 8.000	SI'1	CO3	3	Centro	0.011 ✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz
	851	3.574 9.798 8.000	SI'1	CO1	1	Superior	0.058 ✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
		3.574 9.798 8.000	SI'1	CO1	1	Centro	0.003 ✓	UL3400.00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
	7181	3.574 8.341 8.000	SI'1	CO33	1	Superior	0.017 ✓	UL4100.00	Estado límite último Flexión a lo largo de la fibra
	7595	3.110 8.888 8.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.012 ✓	UL5100.00	Estado límite último Flexión y tracción a lo largo de la fibra
	851	3.574 9.798 8.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.044 ✓	UL8100.00	Estado límite último Flexión y compresión a lo largo de la fibra
	850	3.574 8.888 8.000	SI'3	CO4/9			0.000 ✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	14895	2.181 8.341 8.000	SI'2	CO2/2			0.043 ✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Característica" Flecha en dirección z
		2.181 8.341 8.000	SI'4	CO7/7			0.073 ✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Cuasipermanente" Flecha en dirección z
731,707,718,704 Estándar Plana 5 - Capax d : 200.0 mm Capax : 5									
191	7325	-0.140 8.888 8.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.007 ✓	UL1100.00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	880	0.324 8.888 8.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.027 ✓	UL1300.00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
	8835	-2.928 8.341 8.000	SI'1	CO32	2	Superior	0.027 ✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz
		-2.928 8.341 8.000	SI'1	CO32	3	Centro	0.011 ✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz
	881	0.324 9.798 8.000	SI'1	CO1	1	Superior	0.041 ✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
		0.324 9.798 8.000	SI'1	CO1	1	Centro	0.001 ✓	UL3400.00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
	8835	-2.928 8.341 8.000	SI'1	CO32	1	Superior	0.017 ✓	UL4100.00	Estado límite último Flexión a lo largo de la fibra
	871	-2.928 9.798 8.000	SI'1	CO1	1	Superior	0.017 ✓	UL5100.00	Estado límite último Flexión y tracción a lo largo de la fibra
	881	0.324 9.798 8.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.032 ✓	UL8100.00	Estado límite último Flexión y compresión a lo largo de la fibra
	880	0.324 8.888 8.000	SI'3	CO4/9			0.000 ✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	14724	-0.804 8.341 8.000	SI'2	CO2/2			0.032 ✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Característica" Flecha en dirección z
		-0.804 8.341 8.000	SI'4	CO7/7			0.054 ✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Cuasipermanente" Flecha en dirección z
892,986,747,884,702,718,895,880,744 Estándar Plana 5 - Capax d : 200.0 mm Capax : 5									
192	875	8.824 3.574 8.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.015 ✓	UL1100.00	Estado límite último Tracción a lo largo de la fibra
	882	8.824 8.188 8.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.021 ✓	UL1300.00	Estado límite último Compresión a lo largo de la fibra
	7154 / 18819	3.574 4.819 8.000	SI'1	CO33	2	Superior	0.027 ✓	UL3010.00	Estado límite último Cortante en el plano yz
	18819	3.574 4.819 8.000	SI'1	CO33	3	Centro	0.012 ✓	UL3020.00	Estado límite último Cortante en el plano xz
	849 / 18840	3.574 8.188 8.000	SI'1	CO1	1	Superior	0.025 ✓	UL3110.00	Estado límite último Cortante en el plano xy Mecanismo de fallo 1
	18840	3.574 8.188 8.000	SI'1	CO1	1	Centro	0.001 ✓	UL3400.00	Estado límite último Cortante en el plano xz y plano xy
	7154 / 18819	3.574 4.819 8.000	SI'1	CO33	1	Superior	0.018 ✓	UL4100.00	Estado límite último Flexión a lo largo de la fibra
	18819	0.324 3.574 8.000	SI'1	CO1	1	Superior	0.017 ✓	UL5100.00	Estado límite último Flexión y tracción a lo largo de la fibra
	841 / 18910	8.824 8.188 8.000	SI'1	CO1	2	Superior	0.029 ✓	UL8100.00	Estado límite último Flexión y compresión a lo largo de la fibra
	18910	-2.928 3.574 8.000	SI'3	CO4/9			0.000 ✓	SE0500.00	Estado límite de servicio Flechas insignificantes
	14762	5.431 5.833 8.000	SI'2	CO2/1			0.029 ✓	SE5000.01	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Característica" Flecha en dirección z
	882	8.824 8.188 8.000	SI'4	CO7/7			0.054 ✓	SE5000.02	Estado límite de servicio Combinación de acciones "Cuasipermanente" Flecha en dirección z

LA CASA COMPLETA: VIVE ET LABORA

Mario López Casaus

4.2_Certificado energético

Se adjuntan el certificado energético obtenido en CE3X del edificio.

Zaragoza, Noviembre de 2024

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	A-SILO		
Dirección	C/ Barrio estación Casetas, 23		
Municipio	Utebo	Código Postal	.50620
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	D3	Año construcción	2024
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	.4911107XM6250G		

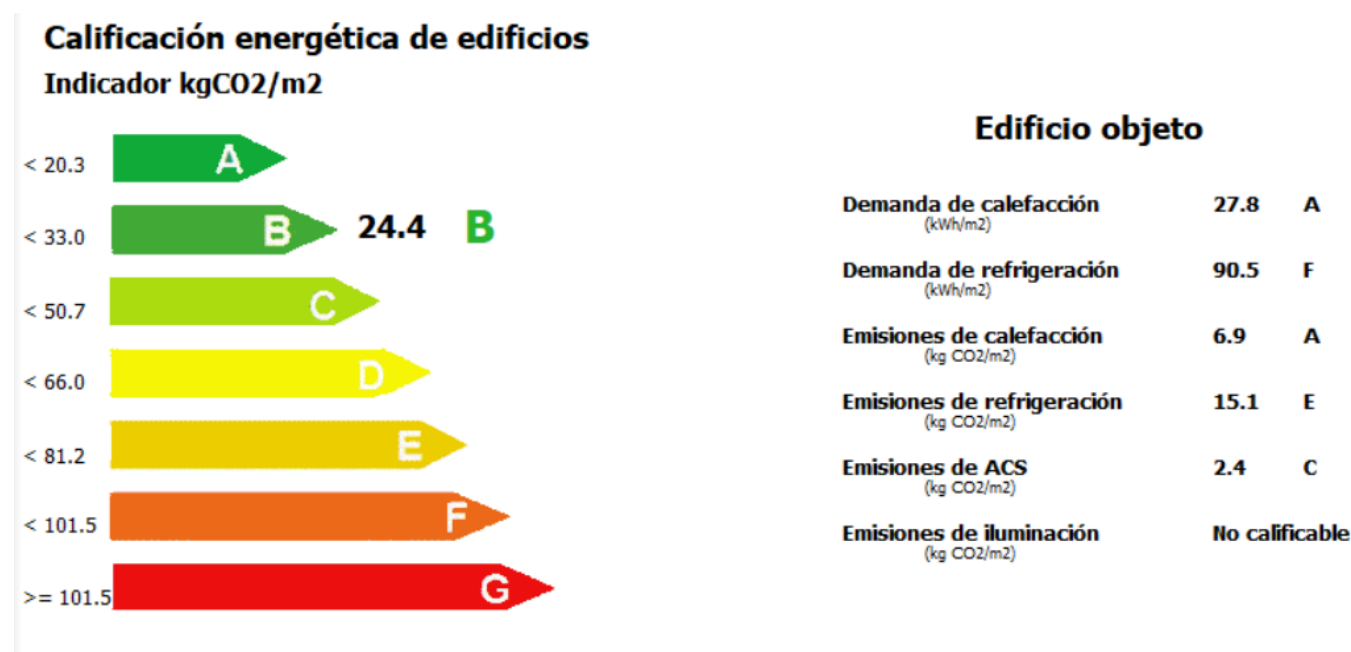
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

☐ Edificio de nueva construcción	☒ Edificio Existente
☐ Vivienda ☐ Unifamiliar ☐ Bloque ☐ Bloque completo ☐ Vivienda individual	☒ Terciario ☒ Edificio completo ☐ Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	MARIO LÓPEZ CASAUS	NIF(NIE)	.18064868R
Razón social	.	NIF	.
Domicilio	.		
Municipio	Huesca	Código Postal	.
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
e-mail:	.	Teléfono	.
Titulación habilitante según normativa vigente	.		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 22/11/2022

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

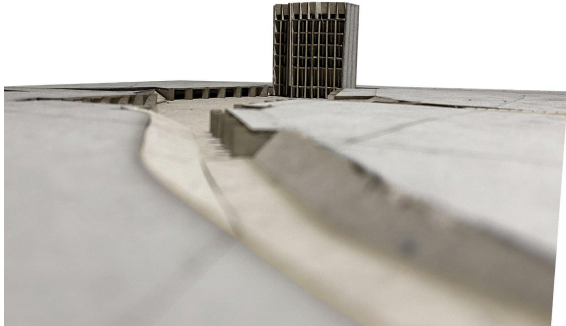
ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	2127.68
--	---------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta	Cubierta	373.00	0.23	Conocidas
Fachada zona servida NE	Fachada	666.38	0.28	Conocidas
Fachada zona servida SE	Fachada	212.03	0.25	Conocidas
Fachada zona servida NO	Fachada	212.03	0.26	Conocidas
Fachada zona servicios SO	Fachada	512.69	0.26	Conocidas
Cimentación	Suelo	373.00	0.28	Conocidas
Muro contacto con terreno	Fachada	228.76	0.28	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco PB	Hueco	101.53	0.53	0.32	Conocido	Conocido
Hueco P1	Hueco	122.98	0.53	0.32	Conocido	Conocido
Hueco P2	Hueco	90.79	0.53	0.32	Conocido	Conocido
Hueco P3	Hueco	86.35	0.53	0.32	Conocido	Conocido
Hueco P4	Hueco	95.47	0.53	0.32	Conocido	Conocido
Hueco P5	Hueco	81.20	0.53	0.32	Conocido	Conocido
Lucernario	Hueco	107.64	0.53	0.32	Conocido	Conocido

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor		300.00	Electricidad	Conocido
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor		300.00	Electricidad	Conocido
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	2856.0
---	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Bomba de Calor		300.00	Electricidad	Conocido
TOTALES	ACS				

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Apartado no definido

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	29/11/2024
--	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

DG_DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

1_Índice de planos

1_Índice de planos

U_Entorno Urbano

U01_Plano de situación

U02_Plano de emplazamiento cota 0

U03_Plano de emplazamiento planta baja

U04_Sección y axonometría de entorno

A_Arquitectura

A01_Planta tipo y axonometría de estado actual

A02_Planta baja y sección de estado actual

A03_Alzados estado actual

A04_Plantas baja y primera

A05_Plantas segunda y tercera

A06_Plantas cuarta y quinta

A07_Plantas sexta y cubierta

A08_Alzado noreste y sección longitudinal A-A'

A09_Alzado sureste y sección transversal B-B'

A10_Alzado noroeste y sección transversal C-C'

A11_Alzado suroeste y sección longitudinal D-D'

E_Estructura

E01_Planta cimentaciones y sección constructiva de estado actual

E02_Axonometría estructural 1

E03_Axonometría estructural 2

E04_Axonometría estructural 3

E05_Planta constructiva estado actual

E06_Detalles estructura parte inferior

E07_Detalles estructura parte intermedia 1

E08_Detalles estructura parte intermedia 2

E09_Detalles estructura parte superior

C_Construcción

- C01**_Plantas baja y primera elementos constructivos
- C02**_Plantas segunda y tercera elementos constructivos
- C03**_Plantas cuarta y quinta elementos constructivos
- C04**_Plantas sexta y cubiertas elementos constructivos
- C05**_Plano de carpinterías y cerrajería 1
- C06**_Plano de carpinterías y cerrajería 2
- C07**_Detalles constructivos parte inferior
- C08**_Detalles constructivos parte intermedia 1
- C09**_Detalles constructivos parte intermedia 2
- C10**_Detalles constructivos parte superior 1
- C11**_Detalles constructivos parte superior 2
- C12**_Planta constructiva
- C13**_Sección constructiva

I_Instalaciones

- I01**_Incendios plantas baja y primera
- I02**_Incendios plantas segunda y tercera
- I03**_Incendios plantas cuarta, quinta y sexta
- I04**_SUA plantas baja y primera
- I05**_SUA plantas segunda y tercera
- I06**_SUA plantas cuarta, quinta y sexta
- I07**_Saneamiento y pluviales plantas baja y primera
- I08**_Saneamiento y pluviales plantas segunda y tercera
- I09**_Saneamiento y pluviales plantas cuarta y quinta
- I10**_Saneamiento y pluviales plantas sexta y cubierta
- I11**_Ventilación plantas baja y primera
- I12**_Ventilación plantas segunda y tercera
- I13**_Ventilación plantas cuarta y quinta
- I14**_Ventilación plantas sexta y cubiertas
- I15**_AFS y ACS plantas baja y primera
- I16**_AFS y ACS plantas segunda y tercera
- I17**_AFS y ACS plantas cuarta, quinta y sexta
- I18**_Climatización plantas baja y primera
- I19**_Climatización plantas segunda y tercera

I20_Climatización plantas cuarta y quinta

I21_Electricidad plantas baja y primera

I22_Electricidad plantas segunda y tercera

I23_Electricidad plantas cuarta, quinta y sexta

IM_Imágenes del proyecto

IM01_Descubrimiento del apoyo del silo en el terreno

IM02_Descubrimiento interior del silo

IM03_Parte superior aérea, relación Silo-entorno

Zaragoza, Noviembre de 2024

Fdo.: Mario López Casaus

PG_PLIEGO DE CONDICIONES

1_Pliego de prescripciones técnicas generales

1.1_Disposiciones generales

1.2_Disposiciones facultativas y económicas

1.1_ Disposiciones generales

DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

El presente Pliego, en unión de las disposiciones que con carácter general y particular se indican y con los pliegos de licitación de los distintos agentes intervinientes, tiene por objeto la ordenación de las condiciones técnico- facultativas que han de regir en la ejecución de las obras de construcción del presente proyecto.

DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

El presente Pliego, con los Planos, la Memoria, los distintos anexos y las Mediciones y Presupuesto, forma parte del Proyecto de Ejecución que servirá de base para la ejecución de las obras.

El Pliego de Condiciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza intrínseca. Los Planos junto con la Memoria, los anexos, las Mediciones y el Presupuesto, constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.

En caso de incompatibilidad o contradicción entre el Pliego y el resto de la documentación del Proyecto, se estará a lo que disponga al respecto la Dirección Facultativa. En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia sobre los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales de la Edificación.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento y figure en el presupuesto.

1.2_ Disposiciones facultativas y económicas

1.2.1 _DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS - El arquitecto director de obra

De conformidad con la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre), corresponde al arquitecto director de obra:

- a) Verificar el replanteo y comprobar la adecuación de la cimentación y de las estructuras proyectadas las características geotécnicas del suelo.
- b) Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- c) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- d) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra (junto con el aparejador o arquitecto técnico director de ejecución de obra), así como

conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

- e) Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- f) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- g) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- h) Asesorar a la Propiedad en el acto de la recepción de la obra. - El director de ejecución de la obra.

De conformidad con la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre), corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico en su condición de Director de Ejecución de la obra:

- a) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- b) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al arquitecto director de obra.
- c) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- d) Consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
- e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra (este último junto con el arquitecto director de obra), así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- f) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, portando los resultados del control realizado.
- g) Comprobar las instalaciones provisionales y medios auxiliares, controlando su correcta ejecución.

EL CONSTRUCTOR

Corresponde al Constructor:

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con el Arquitecto y el Aparejador o Arquitecto Técnico, el acta de replanteo de la obra.
- d) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al Proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- f) Custodiar el Libro de órdenes y asistencias, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- g) Facilitar a la Dirección Facultativa, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- h) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- i) Suscribir con la Propiedad y demás intervinientes el acta de recepción.
- j) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros, que resulten preceptivos, durante la obra.

1.2.2 _OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA - Observancia de estas condiciones

Las presentes condiciones serán de obligada observación por el Contratista, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas.

NORMATIVA VIGENTE

El Contratista se sujetará a las leyes, reglamentos, ordenanzas y normativa vigentes, así como a las que se dicten antes y durante la ejecución de las obras.

VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario solicitará las aclaraciones pertinentes.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Constructor, a la vista del Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Coordinador en obra de Seguridad y Salud.

OFICINA EN LA OBRA

El Constructor habilitará en la obra una oficina que dispondrá de una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos y estará convenientemente acondicionada para que en ella pueda trabajar la Dirección Facultativa con normalidad a cualquier hora de la jornada. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de ejecución completo visado por el colegio profesional o con la aprobación administrativa preceptivos, incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad y Salud.
- El Libro de Incidencias.
- La normativa sobre prevención de riesgos laborales. • La documentación de los seguros

REPRESENTACIÓN DEL CONSTRUCTOR

El constructor viene obligado a comunicar a la Dirección Facultativa la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata. Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en la Ley de Ordenación de la Edificación.

Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas. Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez de la construcción, ajustándose a la planificación económica prevista en el Proyecto.

El incumplimiento de estas obligaciones o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

El Jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos o encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Facultativa, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrando los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

DUDAS DE INTERPRETACIÓN

Todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del Proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por la Dirección Facultativa.

DATOS A TENER EN CUENTA POR EL CONSTRUCTOR

Las especificaciones no descritas en el presente Pliego con relación al Proyecto y que figuren en el resto de la documentación que completa el Proyecto: Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto, deben considerarse como datos a tener en cuenta en la formulación del Presupuesto por parte del Contratista que realice las obras, así como el grado de calidad de las mismas.

CONCEPTOS NO REFLEJADOS EN PARTE DE LA DOCUMENTACIÓN

En la circunstancia de que se vertieran conceptos en los documentos escritos que no fueran reflejados en los planos del Proyecto, el criterio a seguir lo decidirá la Dirección Facultativa; recíprocamente cuando en los documentos gráficos aparecieran conceptos que no se ven reflejados en los documentos escritos, la especificación de los mismos será decidida igualmente por la Dirección Facultativa.

TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la Dirección Facultativa dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Constructor, estando este obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto del Aparejador o Arquitecto Técnico como del Arquitecto.

Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones tomadas por éstos, crea oportuno hacer el Constructor habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

REQUERIMIENTO DE ACLARACIONES POR PARTE DEL CONSTRUCTOR

El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

RECLAMACIÓN CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Arquitecto, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de tipo técnico del Arquitecto, del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

LIBRO DE ÓRDENES Y ASISTENCIAS

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará mientras dure la misma, el Libro de Ordenes, y Asistencias, en el que se reflejarán las visitas realizadas por la Dirección Facultativa, incidencias surgidas y en general todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstos para la realización del Proyecto.

El Arquitecto director de la obra, el Aparejador o Arquitecto Técnico y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones y de las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y obliguen a cualquier modificación en el Proyecto, así como de las órdenes que se necesite dar al Contratista respecto de la ejecución de las obras, las cuales serán de su obligado cumplimiento.

Las anotaciones en el Libro de Ordenes, harán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato; sin embargo, cuando el Contratista no estuviese conforme podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. Efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha circunstancia se reflejará de igual forma en el Libro de Ordenes.

RECUSACIÓN POR EL CONSTRUCTOR DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, Aparejadores, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo correspondiente (que figura anteriormente) del presente Pliego, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

FALTAS DEL PERSONAL

El Arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

SUBCONTRATACIONES POR PARTE DEL CONSTRUCTOR

El Constructor podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros Contratistas e industriales, con sujeción a lo dispuesto por la legislación sobre esta materia y, en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares, todo ello sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

DESPERFECTOS A COLINDANTES

Si el Constructor causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta, dejándolas en el estado que las encontró al comienzo de la obra.

1.2.3 _RECEPCIÓN DE OBRAS - Recepción de la obra

Para la recepción de la obra se estará en todo a lo estipulado al respecto en el artículo 6 de la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de las garantías establecidas por la Ley de Ordenación de la Edificación comenzará a contarse a partir de la fecha consignada en el Acta de Recepción de la obra o cuando se entienda ésta tácitamente producida (Art. 6 de la LOE). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

AUTORIZACIONES DE USO

Al realizarse la recepción de las obras deberá presentar el Constructor las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran. Los gastos de todo tipo que dichas autorizaciones originen, así como los derivados de arbitrios, licencias, vallas, alumbrado, multas, etc., que se ocasionen en las obras desde su inicio hasta su total extinción serán de cuenta del Constructor.

PLANOS DE LAS INSTALACIONES

El Constructor, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará previa o simultáneamente a la finalización de la obra los datos de todas las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado las instalaciones.

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallen, el Contratista garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

Tras la recepción de la obra sin objeciones, o una vez que estas hayan sido subsanadas, el Constructor quedará relevado de toda responsabilidad, salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción, de los cuales responderá, en su caso, en el plazo de tiempo que marcan las leyes.

Se cumplimentarán todas las normas de las diferentes Consejerías y demás organismos, que sean de aplicación.

1.2.4 _DE LOS TRABAJOS, MATERIALES Y LOS MEDIOS AUXILIARES

CAMINOS Y ACCESOS

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Aparejador o Arquitecto Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

REPLANTEO

Como actividad previa a cualquier otra de la obra, se procederá por el Contratista al replanteo de las obras en presencia de la Dirección Facultativa, marcando sobre el terreno convenientemente todos los puntos necesarios para la ejecución de las mismas. De esta operación se extenderá acta por duplicado, que firmarán la Dirección Facultativa y el Contratista. La Contrata facilitará por su cuenta todos los medios necesarios para la ejecución de los referidos replanteos y señalamiento de los mismos, cuidando bajo su responsabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

COMIENZO DE LA OBRA

Ritmo de ejecución de los trabajos El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo estipulado, desarrollándose en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista contar con la autorización expresa del Arquitecto y dar cuenta al Aparejador o Arquitecto Técnico del comienzo de los trabajos al menos con cinco días de antelación.

ORDEN DE LOS TRABAJOS

En general la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

FACILIDADES PARA SUBCONTRATISTAS

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Constructor deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio se estará a lo establecido en la legislación relativa a la subcontratación y en último caso a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

OBRAS DE CARÁCTER URGENTE

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección Facultativa de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier otra obra de carácter urgente.

RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

El Constructor no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiera proporcionado.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en artículos precedentes.

OBRAS OCULTAS

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos

documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno al Arquitecto; otro al Aparejador o Arquitecto Técnico; y el tercero al Constructor, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

TRABAJOS DEFECTUOSOS

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las Disposiciones Técnicas, Generales y Particulares del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución, erradas maniobras o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra.

ACCIDENTES

Así mismo será responsable ante los tribunales de los accidentes que, por ignorancia o descuido, sobrevinieran, tanto en la construcción como en los andamios, ateniéndose en todo a las disposiciones de policía urbana y leyes sobre la materia. Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones perpetuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

VICIOS OCULTOS

Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego de Condiciones Técnicas particulares preceptúe una procedencia determinada. Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar a la Dirección Facultativa una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

RECONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Los materiales serán reconocidos, antes de su puesta en obra, por la Dirección Facultativa sin cuya aprobación no podrán emplearse en la citada obra; para lo cual el Contratista proporcionará al menos dos muestras de cada material, para su examen, a la Dirección Facultativa, quien se reserva el derecho de rechazar aquellos que, a su juicio, no resulten aptos.

Los materiales desechados serán retirados de la obra en el plazo más breve. Las muestras de los materiales una vez que hayan sido aceptados, serán guardados juntamente con los certificados de los análisis, para su posterior comparación y contraste.

ENSAYOS Y ANÁLISIS

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario, serán efectuados los ensayos, pruebas, análisis y extracción de muestras de obra realizada que permitan comprobar que tanto los materiales como las unidades de obra están en perfectas condiciones y cumplen lo establecido en este Pliego.

El abono de todas las pruebas y ensayos será de cuenta del Contratista.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

MATERIALES NO UTILIZABLES

Se estará en todo a lo dispuesto en la legislación vigente sobre gestión de los residuos de obra.

- Materiales y aparatos defectuosos

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel se reconociera o se demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Arquitecto a instancias propias o del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Arquitecto, se recibirán con la rebaja de precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

En la ejecución de los trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

1.2.5 _MEDICIONES Y VALORACIONES

La medición del conjunto de unidades de obra se verificará aplicando a cada una la unidad de medida que le sea apropiada y con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto, unidad completa, metros lineales, cuadrados, o cúbicos, kilogramos, partida alzada, etc.

Tanto las mediciones parciales como las que se ejecuten al final de la obra se realizarán juntamente con el Constructor, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes. Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el Constructor derecho a reclamación de ninguna especie por

las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el Proyecto, salvo cuando se trate de modificaciones de este aprobadas por la Dirección Facultativa y con la conformidad del promotor que vengan exigidas por la marcha de las obras, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

La valoración de las obras no expresadas en este Pliego se verificará aplicando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada y en la forma y condiciones que estime justas el Arquitecto, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El Constructor no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma que él indique, sino que será con arreglo a lo que determine el Director Facultativo.

Se supone que el Contratista ha hecho un detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto y, por lo tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre errores posibles o equivocaciones del mismo, no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que si la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna, si por el contrario el número de unidades fuera inferior se descontará del presupuesto.

Las valoraciones de las unidades de obra que figuran en el presente Proyecto se efectuarán multiplicando el número de estas por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto.

En el precio unitario aludido en el artículo anterior se consideran incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos que graven los materiales, ya sea por el Estado, Comunidad Autónoma, Provincia o Municipio, durante la ejecución de las obras; de igual forma se consideran incluidas toda clase de cargas sociales. También serán de cuenta del Contratista los honorarios, las tasas y demás gravámenes que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones con que esté dotado el inmueble.

El Constructor no tendrá derecho por ello a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas.

En el precio de cada unidad de obra van comprendidos los de todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibirse.

1.2.6 _CONDICIONES ECONÓMICAS

PRINCIPIO GENERAL

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas. El promotor, el constructor y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

FIANZAS

-Procedimientos

El constructor prestará fianza mediante el siguiente procedimiento: Sistema: Depósito previo Porcentaje del presupuesto de contrata: 10%

-Fianza en subasta pública

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será sobre el total del Presupuesto de contrata.

El constructor a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 %) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de la obra, fianza que puede constituirse en cualquiera de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la construcción de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falla de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

-Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el constructor se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el arquitecto director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

-Devolución de fianzas

La fianza retenida será devuelta al constructor en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el constructor le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

-Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el promotor, con la conformidad del arquitecto director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el constructor a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

DE LOS PRECIOS

-Composición de los precios unitarios

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- i) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- j) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- k) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

- l) Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- m) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc. los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales, y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como el 13 % de la suma de los costes directos e indirectos.

El beneficio industrial del constructor se establece en el 6 % sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

Se denominará precio de ejecución material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial y gastos generales.

-Precio de contrata

El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial. El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

-Precios contradictorios

Se producirán precios contradictorios sólo cuando el promotor por medio del arquitecto decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El constructor estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el arquitecto y el constructor antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo de 15 días. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

-Reclamación de aumento de precios

Si el constructor, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto, que sirva de base para la ejecución de las obras.

-Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el constructor los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el pliego de cláusulas administrativas.

-De la revisión de los precios contratados

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3%) del importe total del presupuesto de contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superior a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión, percibiendo el constructor la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

ACOPIO DE MATERIALES

El constructor queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el promotor, son de la exclusiva propiedad de éste. De su guarda y conservación será responsable el constructor.

VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

-Forma de abono de las obras

El abono de los trabajos se efectuará según un tanto alzado por unidad de obra.

Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Prevía medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al constructor el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

-Relaciones valoradas y certificaciones

Con periodicidad mensual, formará el constructor una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el aparejador.

Lo ejecutado por el constructor en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente pliego respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorios y especiales, etc.

Al constructor, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el arquitecto técnico los datos correspondientes a la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el constructor examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones y reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez días siguientes a su recibo, el arquitecto director aceptará o rechazará las reclamaciones del constructor si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo

éste, en el segundo caso, acudir ante el promotor contra la resolución del arquitecto director en la forma prevenida en los pliegos generales de condiciones facultativas y legales.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el arquitecto director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al promotor, dentro del mes siguiente al periodo a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración de refiere. En el caso de que el arquitecto director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Cuando el constructor, incluso con autorización del arquitecto director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio del arquitecto director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra en estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

El abono de los trabajos presupuestados por partida alzada, se efectuarán de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación de expresan

- a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para similares unidades de obra, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para iguales o similares unidades de obra, la partida alzada se abonará íntegramente al constructor, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el arquitecto director indicará al constructor, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y los jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje fijado en el presente pliego en concepto de gastos generales y beneficio industrial del constructor.

ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones u otra clase de trabajos de cualquier índole especial u ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del constructor, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el constructor la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado de la contrata.

Estos gastos se reintegrarán mensualmente al constructor.

PAGOS

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el arquitecto director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

-Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el constructor a su debido tiempo, y el arquitecto director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en este pliego, en el caso de que dichos precios fueran inferiores a los que rijan en la época de su realización.

Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido este utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencias de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al constructor.

INDEMNIZACIONES MUTUAS

-Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo de la fianza.

-Demora de los pagos por parte del propietario

Si el promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido, el constructor tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5 % anual, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho pago, tendrá derecho el constructor a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que estos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante, lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud del constructor fundada en dicha demora de pagos, cuando el constructor no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o materiales acopiados admisibles la parte del presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

VARIOS

-Mejoras, aumento y/o reducciones de obra

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el arquitecto director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto, a menos que el arquitecto director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el arquitecto director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

-Unidades de obra defectuosas, pero aceptables

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del arquitecto director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al constructor, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder dicho plazo.

-Seguro de las obras

El constructor estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que esta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al constructor se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del constructor, hecha en documento público, el promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de construcción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el constructor pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de los daños causados al constructor por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el arquitecto director.

En las obras de reforma o reparación, se fijará previamente la porción del edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el constructor, antes de contratarlos, en conocimiento del promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

-Conservación de la obra Si el constructor, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en caso de que el edificio no haya sido ocupado por el promotor, antes de la recepción definitiva, el arquitecto director, en representación del promotor, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta del constructor.

Al abandonar el constructor el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el arquitecto director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del constructor, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, mueble, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el constructor a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

-Uso por el constructor de edificio o bienes del propietario

Cuando durante la ejecución de las obras el constructor ocupe edificios, con la necesaria y previa autoridad del promotor, o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición, ni por las mejoras hechas en el edificio, propiedades o materiales que haya utilizado.

En caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el constructor con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

-Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del constructor.

El presente pliego de cláusulas administrativas económicas es suscrito en prueba de conformidad por el promotor y el constructor por cuádruplicado, uno para cada una de las partes, el tercero para el arquitecto director y el cuarto para el expediente del proyecto depositado en el colegio oficial de arquitectos, al cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

1.2.7 _CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL -Constructor

Pueden ser constructores los españoles u extranjeros que se hallan en posesión de sus derechos civiles con arreglo a las leyes, y las sociedades y compañías legalmente constituidas y reconocidas en España.

Quedan exceptuados:

- a) Los que se hallen procesados criminalmente, si hubiese recaído sobre ellos auto de prisión.
- b) Los que estuviesen fallidos, con suspensión de pagos o con sus bienes intervenidos.

- c) Los que estuviesen apremiados como deudores a los caudales públicos en concepto de segundos contribuyentes.
- d) Los que en contratos anteriores con la Administración o con particulares hubieran faltado reconocidamente a sus compromisos.

-Contrato

La ejecución de las obras se contrata por unidades de obra, ejecutadas con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas.

-Adjudicación

Las obras se adjudican por subasta, por lo que será obligatoria la adjudicación al mejor postor, siempre que esté conforme con lo especificado en los documentos del proyecto.

La subasta se celebrará en el lugar y ante las personas que señale su convocatoria, entre las que figuran el arquitecto director o persona delegada, un representante del promotor y un delegado por los concursantes.

El arquitecto director tendrá la facultad de proponer al promotor el establecimiento de un tope de baja (secreto), por debajo del cual serán rechazadas todas las propuestas.

-Formalización del contrato

Los contratos se formalizarán mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes.

El cuerpo de este documento contendrá: la parte del acta de subasta que haga referencia exclusivamente a la proposición del rematante, o sea, la declarada más ventajosa; la comunicación de adjudicación, copia del recibo de depósito de la fianza, en el caso de que se haya exigido, y una cláusula en la que se exprese terminantemente que el constructor se obliga al cumplimiento exacto del contrato, conforme a lo previsto en el pliego de condiciones del proyecto y de la contrata, en los planos, memoria y en el presupuesto, es decir, en todos los documentos del proyecto.

El constructor, antes de firmar la escritura, habrá firmado también su conformidad al pie del pliego de cláusulas administrativas que ha de regir a la obra, en los planos, cuadros de precios y presupuesto general.

Serán de cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne la contrata.

-Arbitraje obligatorio

Ambas partes se comprometen a someterse en sus diferencias al arbitraje de amigables componedores, designados uno de ellos por el promotor, otro por el constructor y tres arquitectos por el colegio oficial correspondiente, uno de los cuales será forzosamente el director de la obra.

-Jurisdicción competente

En caso de no haberse llegado a un acuerdo, por el anterior procedimiento, ambas partes quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones que puedan surgir como derivadas de su contrato, a las autoridades y tribunales administrativos, con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviere enclavada la obra.

-Responsabilidad del constructor

El constructor es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el proyecto.

Como consecuencia de esto, vendrá obligado a la demolición y reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que el arquitecto director haya examinado y reconocido la construcción durante las obras, ni el que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

-Accidentes de trabajo

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el constructor se atenderá a lo dispuesto a estos aspectos en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectado el promotor o la dirección técnica por responsabilidades en cualquier aspecto.

El constructor está obligado a adoptar las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros o a los viandantes, no solo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra, huecos de escalera, ascensores, etc.

En los accidentes y perjuicios de todo género que, por no cumplir el constructor lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales. Será preceptivo que en el tablón de anuncios de la obra y durante todo su transcurso figure el presente Artíc. del pliego de condiciones generales de índole legal, sometiéndolo previamente a la firma del arquitecto técnico.

Zaragoza, Noviembre de 2024

Fdo.: Mario López Casaus

PG_PLIEGO DE CONDICIONES

2_Pliego de prescripciones técnicas particulares

2.1_Prescripciones sobre los materiales

2.2_Prescripciones sobre la ejecución por unidades de obra

2.3_Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

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 Art. 7.2. del 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 según el Art. 7.2. del CTE: -El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el Art. 7.2.1.

-El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el Art. 7.2.2.

-El control mediante ensayos, conforme al Art. 7.2.3.

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 _ HORMIGÓN ESTRUCTURAL. 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.

RECEPCIÓN Y CONTROL

-Previamente a efectuar el pedido del hormigón se deben planificar una serie de tareas, con objeto de facilitar las operaciones de puesta en obra del hormigón:

- 1) Preparar los accesos y viales por los que transitarán los equipos de transporte dentro de la obra. Preparar la recepción del hormigón antes de que llegue el primer camión.
- 2) Programar el vertido de forma que los descansos o los horarios de comida no afecten a la puesta en obra del hormigón, sobre todo en aquellos elementos que no deban presentar juntas frías. Esta programación debe comunicarse a la central de fabricación para adaptar el ritmo de suministro.

INSPECCIONES:

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.

ENSAYOS:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)

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.

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 hormigona 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.

2.1.2 _ACEROS PARA HORMIGÓN ARMADO ACEROS CORRUGADOS

CONDICIONES DE SUMINISTRO

-Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

RECEPCIÓN Y CONTROL - INSPECCIONES:

CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

-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. 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.

ENSAYOS:

-La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

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. 2.1.3.4. 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.

2.1.3 _MALLAS ELECTROSOLDADAS. CONDICIONES DE SUMINISTRO

-Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

RECEPCIÓN Y CONTROL - INSPECCIONES:

-Control de la documentación:

-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.

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.

2.1.4 _RECOMENDACIONES MORTEROS HECHOS EN OBRA

CONDICIONES DE SUMINISTRO

-El conglomerante (cal o cemento) se debe suministrar:

-En sacos de papel o plástico, adecuados para que su contenido no sufra alteración.

-O a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.

-La arena se debe suministrar a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.

-El agua se debe suministrar desde la red de agua potable. 2.1.3.10. Recepción y control

INSPECCIONES

-Si ciertos tipos de mortero necesitan equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado especificados para el amasado en obra, se deben especificar por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que todos los componentes se han adicionado.

ENSAYOS

-La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

-La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

-Los morteros deben estar perfectamente protegidos del agua y del viento, ya que, si se encuentran expuestos a la acción de este último, la mezcla verá reducido el número de finos que la componen, deteriorando sus características iniciales y por consiguiente no podrá ser utilizado. Es aconsejable almacenar los morteros secos en silos.

RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

-Para elegir el tipo de mortero apropiado se tendrá en cuenta determinadas propiedades, como la resistencia al hielo y el contenido de sales solubles en las condiciones de servicio en función del grado de exposición y del riesgo de saturación de agua.

-En condiciones climatológicas adversas, como lluvia, helada o excesivo calor, se tomarán las medidas oportunas de protección.

-El amasado de los morteros se realizará preferentemente con medios mecánicos. La mezcla debe ser batida hasta conseguir su uniformidad, con un tiempo mínimo de 1 minuto. Cuando el amasado se realice a mano, se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizando como mínimo tres batidas.

-El mortero se utilizará en las dos horas posteriores a su amasado. Si es necesario, durante este tiempo se le podrá agregar agua para compensar su pérdida. Pasadas las dos horas, el mortero que no se haya empleado se desechará.

2.1.5 _MORTERO PARA REVOCO Y ENLUCIDO. CONDICIONES DE SUMINISTRO

-El mortero se debe suministrar en sacos de 25 o 30 kg.

-Los sacos serán de doble hoja de papel con lámina intermedia de polietileno.

INSPECCIONES

-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.

CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

- Se podrá conservar hasta 12 meses desde la fecha de fabricación con el embalaje cerrado y en local cubierto y seco.

RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

-Se respetarán, para cada amasado, las proporciones de agua indicadas. Con el fin de evitar variaciones de color, es importante que todos los amasados se hagan con la misma cantidad de agua y de la misma forma.

- Temperaturas de aplicación comprendidas entre 5°C y 30°C.
- No se aplicará con insolación directa, viento fuerte o lluvia. La lluvia y las heladas pueden provocar la aparición de manchas y carbonataciones superficiales.
- Es conveniente, una vez aplicado el mortero, humedecerlo durante las dos primeras semanas a partir de 24 horas después de su aplicación.
- Al revestir áreas con diferentes soportes, se recomienda colocar malla.

2.1.6 _CONGLOMERANTES CEMENTO

CONDICIONES DE SUMINISTRO

- El cemento se suministra a granel o envasado.
- El cemento a granel se debe transportar en vehículos, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.
- El cemento envasado se debe transportar mediante palets o plataformas similares, para facilitar tanto su carga y descarga como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases.
- El cemento no llegará a la obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70°C, y si se va a realizar a mano, no exceda de 40°C.

RECEPCIÓN Y CONTROL - INSPECCIONES:

- 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 Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

- Los cementos a granel se almacenarán en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.
- En cementos envasados, el almacenamiento deberá realizarse sobre palets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento que puedan dañar el envase o la calidad del cemento.

RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

- La elección de los distintos tipos de cemento se realizará en función de la aplicación o uso al que se destinen, las condiciones de puesta en obra y la clase de exposición ambiental del hormigón o mortero fabricado con ellos.

-El comportamiento de los cementos puede ser afectado por las condiciones de puesta en obra de los productos que los contienen, entre las que cabe destacar:

- Los factores climáticos: temperatura, humedad relativa del aire y velocidad del viento.
- Los procedimientos de ejecución del hormigón o mortero: colocado en obra, prefabricado, proyectado, etc.
- Las clases de exposición ambiental.
- Los cementos que vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos.

2.1.7 _FORJADOS

Elementos resistentes de hormigón armado para forjados

CONDICIONES DE SUMINISTRO

- Los elementos prefabricados se deben apoyar sobre las cajas del camión de forma que no se introduzcan esfuerzos en los elementos no contemplados en el proyecto.
- La carga deberá estar atada para evitar movimientos indeseados de la misma.
- Las piezas deberán estar separadas mediante los dispositivos adecuados para evitar impactos entre las mismas durante el transporte.

INSPECCIONES:

- 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 Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

- Las zonas de acopios serán lugares suficientemente grandes para que se permita la gestión adecuada de los mismos sin perder la necesaria trazabilidad, a la vez que sean posibles las maniobras de camiones o grúas, en su caso.
- Para evitar el contacto directo con el suelo, se apilarán horizontalmente sobre durmientes de madera, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos no mayores de 0,5 m y con una altura máxima de pilas de 1,50 m.

RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

- El montaje de los elementos de hormigón armado deberá ser conforme con lo establecido en el proyecto.
- En función del tipo de elemento de hormigón armado, puede ser necesario que el montaje sea efectuado por personal especializado y con la debida formación.

2.1.8 _SUELOS DE MADERA

CONDICIONES DE SUMINISTRO

- Las tablas se deben suministrar en paquetes que las protejan de los cambios de humedad y de las agresiones mecánicas.

INSPECCIONES:

-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.

CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

-El almacenamiento se realizará en su embalaje.

-Se mantendrán en lugares cubiertos, secos y bien ventilados.

-Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas, en pilas de 1 metro como máximo, de manera que no se deformen.

RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

-Los tableros de suelos flotantes no deben colocarse hasta que los trabajos húmedos hayan terminado y el edificio esté seco.

-Los suelos flotantes deben protegerse frente a salpicaduras.

-Las tuberías de agua fría y caliente incluidas en el sistema se deben aislar térmicamente.

-Para la colocación del suelo de madera, se partirá de una base nivelada y limpia, con un grado de humedad adecuado para su instalación. Si se trata de una rehabilitación, puede dejarse el pavimento anterior.

2.1.9 _AISLANTES E IMPERMEABILIZANTES. AISLANTES CONFORMADOS EN PLANCHAS RÍGIDAS

CONDICIONES DE SUMINISTRO

-Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos en sus seis caras.

-Los paneles se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.

-En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

INSPECCIONES:

-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.

-Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.

ENSAYOS:

-La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

- Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.
- Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.
- Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

- Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

2.1.10 _AISLANTE TÉRMICO

CONDICIONES DE SUMINISTRO

- Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles enrollados o mantas, envueltos en films plásticos.
- Los paneles o mantas se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.
- En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.
- Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos, para evitar su deterioro.

INSPECCIONES:

- 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.

CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

- Conservar y almacenar preferentemente en el palet original, protegidos del sol y de la intemperie, salvo cuando esté prevista su aplicación.
- Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.
- Los paneles deben almacenarse bajo cubierto, sobre superficies planas y limpias. - Siempre que se manipule el panel de lana de roca se hará con guantes.
- Bajo ningún concepto debe emplearse para cortar el producto maquinaria que pueda diseminar polvo, ya que éste produce irritación de garganta y de ojos.

RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

- En aislantes utilizados en cubiertas, se recomienda evitar su aplicación cuando las condiciones climatológicas sean adversas, en particular cuando esté nevando o haya nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta esté mojada, o cuando sople viento fuerte.
- Los productos deben colocarse siempre secos. Láminas drenantes

2.1.11 _CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA. PUERTAS DE MADERA

CONDICIONES DE SUMINISTRO

-Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características.

INSPECCIONES:

•En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:

•La escuadría y planeidad de las puertas.

•Verificación de las dimensiones.

ENSAYOS:

•La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

El almacenamiento se realizará conservando la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación, en su caso, del acristalamiento.

RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

La fábrica que reciba la carpintería de la puerta estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado. Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará el ajuste de herrajes y la nivelación de hojas.

2.1.12 _VIDRIOS. VIDRIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

CONDICIONES DE SUMINISTRO

-Los vidrios se deben transportar en grupos de 40 cm de espesor máximo y sobre material no duro.

-Los vidrios se deben entregar con corchos intercalados, de forma que haya aireación entre ellos durante el transporte.

INSPECCIONES:

-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.

CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

-El almacenamiento se realizará protegido de acciones mecánicas tales como golpes, rayaduras y sol directo y de acciones químicas como impresiones producidas por la humedad.

-Se almacenarán en grupos de 25 cm de espesor máximo y con una pendiente del 6% respecto a la vertical.

-Se almacenarán las pilas de vidrio empezando por los vidrios de mayor dimensión y procurando poner siempre entre cada vidrio materiales tales como corchos, listones de madera o papel ondulado. El contacto de una arista con una cara del vidrio puede provocar rayas en la

superficie.

También es preciso procurar que todos los vidrios tengan la misma inclinación, para que apoyen de forma regular y no haya cargas puntuales.

-Es conveniente tapar las pilas de vidrio para evitar la suciedad. La protección debe ser ventilada.

-La manipulación de vidrios llenos de polvo puede provocar rayas en la superficie de los mismos.

RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

-Antes del acristalamiento, se recomienda eliminar los corchos de almacenaje y transporte, así como las etiquetas identificativas del pedido, ya que de no hacerlo el calentamiento podría ocasionar roturas térmicas.

2.1.13 _INSTALACIONES

Tubos de PVC-U para saneamiento

CONDICIONES DE SUMINISTRO

-Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, 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.

-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.

-Debe evitarse la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

INSPECCIONES:

-Los tubos y accesorios deben estar marcados a intervalos de 1 m para sistemas de evacuación y de 2 m para saneamiento enterrado y al menos una vez por elemento 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).

ENSAYOS:

-La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

-Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

-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.

2.1.14 _CANALONES Y BAJANTES DE ALUMINIO

CONDICIONES DE SUMINISTRO

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, 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.
- 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.

INSPECCIONES:

- Los canalones, tubos y accesorios deben estar marcados al menos una vez por elemento 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).

ENSAYOS:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
- 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.

2.1.15 _TUBOS DE POLIETILENO PARA ABASTECIMIENTO

CONDICIONES DE SUMINISTRO

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, 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.
- 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.

INSPECCIONES:

- Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con:

- Los caracteres correspondientes a la designación normalizada. Ensayos:
- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
- 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.

2.1.16 _TUBOS DE PLÁSTICO PARA FONTANERÍA Y CALEFACCIÓN

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.

INSPECCIONES:

- 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).

ENSAYOS:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

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.

2.1.17 _TUBOS DE POLIPROPILENO PARA FONTANERÍA Y CALEFACCIÓN

CONDICIONES DE SUMINISTRO

- Los tubos se suministran en barras y en rollos:
- En barras: estos tubos se suministran en estado duro en longitudes de 5 m.

-En rollos: los tubos recocidos se obtienen a partir de los duros por medio de un tratamiento térmico; los tubos en rollos se suministran hasta un diámetro exterior de 22 mm, siempre en longitud de 50 m; se pueden solicitar rollos con cromado exterior para instalaciones vistas.

INSPECCIONES:

-Los tubos de $DN \geq 10 \text{ mm}$ y $DN \leq 54 \text{ mm}$ deben estar marcados, indeleblemente, a intervalos menores de 600 mm a lo largo de una generatriz, con la designación normalizada.

-Los tubos de $DN > 6 \text{ mm}$ y $DN < 10 \text{ mm}$, o $DN > 54 \text{ mm}$ deben estar marcados de idéntica manera al menos en los 2 extremos.

ENSAYOS:

-La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

-El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la humedad. Se colocarán paralelos y en posición horizontal sobre superficies planas.

RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

-Las características de la instalación de agua o calefacción a la que va destinado el tubo de cobre son las que determinan la elección del estado del tubo: duro o recocido.

-Los tubos en estado duro se utilizan en instalaciones que requieren una gran rigidez o en aquellas en que los tramos rectos son de gran longitud.

-Los tubos recocidos se utilizan en instalaciones con recorridos de gran longitud, sinuosos o irregulares, cuando es necesario adaptarlos al lugar en el que vayan a ser colocados.

2.1.18 _GRIFERÍA SANITARIA

CONDICIONES DE SUMINISTRO

-Se suministrarán en bolsa de plástico dentro de caja protectora. 2.1.11.2. Recepción y control

INSPECCIONES:

-Este material debe estar marcado de manera permanente y legible con:

-Para grifos convencionales de sistema de Tipo 1

-El nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra.

-El nombre o identificación del fabricante en la montura.

-Los códigos de las clases de nivel acústico y del caudal (el marcado de caudal sólo es exigible si el grifo está dotado de un regulador de chorro intercambiable).

•Para los mezcladores termostáticos

•El nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra.

•Las letras LP (baja presión).

ENSAYOS:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

CONDICIONES DE SUMINISTRO

- Durante el transporte las superficies se protegerán adecuadamente.

INSPECCIONES:

- Este material dispondrá de los siguientes datos:
- Una etiqueta con el nombre o identificación del fabricante.
- Las instrucciones para su instalación.

ENSAYOS:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la intemperie. Se colocarán en posición vertical.

2.2_ Prescripciones sobre ejecución por unidades de obra

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

- a) 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.
- b) 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.
- c) Normativa de aplicación: Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.
- d) 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.
- e) 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 recibido 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, 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 para realizar cierto tipo de trabajos.

f) 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.

g) Fases de ejecución: Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

h) Condiciones de terminación: Se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse cada unidad de obra, una vez aceptada, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades y quede garantizado su buen funcionamiento. 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.

i) 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.

j) Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas: 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, entendiéndose 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.

UNIDAD DE OBRA EAE010: ACERO EN ESTRUCTURA DE ESCALERAS Y RAMPAS.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPOENEN 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 estructura de escalera compuesta de zancas y mesetas, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- Código Estructural.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- UNE-EN ISO 14122-3. Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanentes a máquinas. Parte 3: Escaleras, escalas de escalones y guardacuerpos.
- NTE-EAZ. Estructuras de acero: Zancas.

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.

Replanteo de la escalera. Colocación y fijación provisional de los perfiles. 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 EAE040: ACERO EN BARANDILLAS DE ESCALERA, RAMPAS, PASARELAS Y PLATAFORMAS DE TRABAJO.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPOEN 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 barandillas de escalera, rampas, pasarelas y plataformas de trabajo, con piezas simples de perfiles laminados en caliente L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- Código Estructural.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- UNE-EN ISO 14122-3. Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanentes a máquinas. Parte 3: Escaleras, escalas de escalones y guardacuerpos.

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.

Replanteo. Colocación y fijación provisional de los perfiles. 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 EHM010: MURO DE HORMIGÓN.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Muro de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-40/F/12/XC1 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³, ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado: Código Estructural.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

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 en el plano de apoyo del muro, que presentará una superficie horizontal y 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.

FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Formación de juntas. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Reparación de defectos superficiales, si procede.

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 teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra.

UNIDAD DE OBRA EHM011: SISTEMA DE ENCOFRADO PARA MURO DE HORMIGÓN.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado visto con textura veteada, realizado con tablonos de madera de pino, amortizables en 4 usos, para formación de muro de hormigón armado, de entre 3 y 6 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso, pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- Código Estructural.
- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.

Antes de proceder a la ejecución de los encofrados hay que asegurarse de que las excavaciones están no sólo abiertas, sino en las condiciones que convenga a las características y dimensiones del encofrado.

DEL CONTRATISTA.

No podrá comenzar el montaje del encofrado sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra, quien comprobará que el estado de conservación de su superficie y de las uniones, se ajusta al acabado del hormigón previsto en el proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Humectación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m².

Residuos generados

Código LER	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
17 02 01	Madera.	3,020	2,745
17 04 05	Hierro y acero.	0,002	0,001
Residuos generados:		3,022	2,746

UNIDAD DE OBRA IOB020: DEPÓSITO.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Depósito para reserva de agua contra incendios de 12 m³ de capacidad, prefabricado de poliéster, colocado en superficie, en posición vertical. Incluso, válvula de flotador de 1 1/2" de diámetro para conectar con la acometida, interruptores de nivel, válvula de bola de 50 mm de diámetro para vaciado y válvula de corte de mariposa de 1 1/2" de diámetro para conectar al grupo de presión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- UNE 23500. Sistemas de abastecimiento de agua 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. Colocación del depósito. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El depósito no presentará fugas.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá hasta la finalización de las obras frente a golpes, salpicaduras, etc.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

UNIDAD DE OBRA ICV210: UNIDAD AGUA-AGUA, BOMBA DE CALOR AEROTÉRMICA, PARA CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Unidad agua-agua bomba de calor reversible, geotérmica, alimentación trifásica a 400 V, potencia calorífica nominal 100 kW (temperatura de entrada del agua al condensador 40°C, temperatura de salida del agua del condensador 45°C, temperatura de entrada del agua al evaporador 12°C, temperatura de salida del agua del evaporador 7°C) (COP 4,15), potencia frigorífica nominal 76,6 kW (temperatura de entrada del agua al evaporador 12°C, temperatura de salida del agua del evaporador 7°C, temperatura de entrada del agua al condensador 30°C, temperatura de salida del agua del condensador 35°C) (EER 3,65), potencia sonora 73 dBA,

dimensiones 1201x883x1492 mm, peso 622 kg, para gas R-410A, con carrocería y paneles de chapa de acero galvanizado, compresores herméticos de tipo scroll, soportes antivibratorios, intercambiadores de placas soldadas de acero inoxidable AISI 316 con aislamiento térmico, válvula de expansión termostática, elementos de seguridad de alta y baja presión del refrigerante, válvulas de seguridad en el circuito frigorífico, sondas de temperatura, transductor de presión, controlador de caudal de agua, cuadro eléctrico y módulo electrónico de control. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

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 de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La fijación al paramento será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a las redes será correcta.

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 ICV201: UNIDAD AGUA-AGUA, BOMBA DE CALOR GEOTÉRMICA, PARA PRODUCCIÓN DE A.C.S.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Unidad agua-agua bomba de calor geotérmica, para calefacción y producción de A.C.S., alimentación monofásica a 230 V, potencia calorífica nominal 11 kW, COP 4,2, potencia sonora 49 dBA, dimensiones 596x690x1845 mm, peso 238 kg, para gas refrigerante R-407C, con bombas de circulación de caudal variable clase de eficiencia energética A para los circuitos primario y secundario, compresor de tipo scroll, control de equilibrado energético, pantalla de información gráfica, resistencia eléctrica seleccionable para 1,5, 3 ó 4,5 kW, intercambiadores de acero inoxidable, válvula motorizada de 3 vías, interacumulador de A.C.S. de 180 l de capacidad,

sondas de temperatura, presostato, filtro, manómetros, válvula de seguridad y llaves de paso. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

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 de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La fijación al paramento será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a las redes será correcta.

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.

2.3_ Prescripción sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el artículo 7.4 del 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.

CIMENTACIONES

Según el CTE DB SE C, en su apartado 4.6.5, antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar, por parte del Director de Ejecución de la Obra, 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 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.

Es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, 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 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.

ESTRUCTURA

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, por parte de la Dirección de Ejecución de la Obra, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales.

En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella.

Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.

Zaragoza, Noviembre de 2024

Fdo.: Mario López Casaus

MP_MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1_Mediciones

1.1_Capítulo Cubierta

1.2_Capítulo Estructura

1.1_ Capítulo Cubierta

1- Cubierta plana invertida no transitable bicapa + XPS 160 mm

- 1.1. M² Cubierta plana invertida no transitable, con capa de protección pesada de grava, constituida por: formación de pendientes mediante recrecido con mortero de cemento de 5-7 cm de espesor medio; lámina separadora de fieltro geotextil no tejido de fibra de poliéster de 150 gr/m²; lámina asfáltica a base de mástico de betún modificado (SBS) armado con fieltro de fibra de vidrio, de tipo LBM-30 FV, no adherida (flotante) salvo en puntos singulares y perímetros; y lámina asfáltica a base de mástico de betún modificado (SBS) armado con fieltro de poliéster reforzado, de tipo LBM-40-FP, adherida a la anterior lámina; capa separadora de fieltro geotextil no tejido de fibra de poliéster de 150 gr/m²; paneles de aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS), de 160 mm de espesor, formado por doble panel de 80 mm de espesor; capa separadora de fieltro geotextil no tejido de fibra de poliéster de 200 gr/m² y capa de protección de grava 20/40 de aprox. 5-8 cm de espesor. Totalmente terminada; i/p.p. de solapes y juntas. Según CTE DB-SI, CTE DB-HS-1 y NTE-QAN. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Total m²: 222,12

1.2_ Capítulo Estructura

2.1.- CLT

- 2.1.1.1 M³ Forjado de panel contralaminado de madera (CLT), de superficie media mayor de 6 m², de 60 mm de espesor, formado por tres capas de tablas de madera, encoladas con adhesivo sin urea-formaldehído, con capas sucesivas perpendiculares entre sí y disposición transversal de las tablas en las capas exteriores, acabado superficial calidad no vista en ambas caras, de madera de abeto rojo (*Picea abies*) y pino silvestre (*Pinus sylvestris*), con tratamiento superficial hidrofugante, transparente; desolidarización con banda resiliente, de caucho EPDM extruido, fijada con grapas; refuerzo de juntas entre paneles, mediante paneles machihembrados para su correcto acoplamiento fijados con tornillos autoperforantes de cabeza ancha, de acero cincado con revestimiento de cromo y sellado interior con cinta adhesiva por ambas caras, de goma butílica, con armadura de poliéster; resolución de encuentros, mediante sellado exterior con cinta autoadhesiva de polietileno con adhesivo acrílico sin disolventes, con armadura de polietileno y película de separación de papel siliconado, previa aplicación de imprimación incolora, a base de una dispersión acrílica sin disolventes; fijación de paneles con tornillos de cabeza redonda, de acero galvanizado.

Total m² 2.138,94

- 2.1.1.1 M³ Hormigón armado HA-25 N/mm², T_{máx}.20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en losas planas de espesor 20cm, i/p.p. de armadura (85 kg/m³) y encofrado metálico, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según Código Estructural y CTE DB-SE. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento europeo (UE) 305/2011.

Total m² 105,76

3.2.- Hormigón muros parte superior

- 3.2.1 M2 Hormigón armado HA-25 N/mm², T_{máx}.20 mm., consistencia plástica elaborado en central, en pilares de 30x30 cm., i/p.p. de armadura (80 kg/m³.) y encofrado de madera, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según Código Estructural, CTE DB-SE y NTE-EHS. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Total m ²	602,96
----------------------	--------

Zaragoza, Noviembre de 2024

Fdo.: Mario López Casaus

MP_MEDICIONES Y PRESUPUESTO

2_Presupuesto

Presupuesto parcial nº 1 Cubierta

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
1.1 Cubierta plana invertida no transitable bicapa + XPS 160 mm						
			Cubierta plana invertida no transitable, con capa de protección pesada de grava, constituida por: formación de pendientes mediante recrecio con mortero de cemento de 5-7 cm de espesor medio; lámina separadora de fieltro geotextil no tejido de fibra de poliéster de 150 gr/m2; lámina asfáltica a base de mástico de betún modificado (SBS) armado con fieltro de fibra de vidrio, de tipo LBM-30 FV, no adherida (flotante) salvo en puntos singulares y perímetros; y lámina asfáltica a base de mástico de betún modificado (SBS) armado con fieltro de poliéster reforzado, de tipo LBM-40-FP, adherida a la anterior lámina; capa separadora de fieltro geotextil no tejido de fibra de poliéster de 150 gr/m2; paneles de aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS), de 160 mm de espesor, formado por doble panel de 80 mm de espesor; capa separadora de fieltro geotextil no tejido de fibra de poliéster de 200 gr/m2 y capa de protección de grava 20/40 de aprox. 5-8 cm de espesor. Totalmente terminada; i/p.p. de solapes y juntas. Según CTE DB-SI, CTE DB-HS-1 y NTE-QAN. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	222,12	136,24	30.261,63

Total presupuesto parcial nº 1 Cimentaciones: 30.261,63

Presupuesto parcial nº 2 Estructura

2.1 CLT

Forjado de panel contralaminado de madera (CLT), de superficie media mayor de 6 m², de 60 mm de espesor, formado por tres capas de tablas de madera, encoladas con adhesivo sin urea-formaldehído, con capas sucesivas perpendiculares entre sí y disposición transversal de las tablas en las capas exteriores, acabado superficial calidad no vista en ambas caras, de madera de abeto rojo (Picea abies) y pino silvestre (Pinus sylvestris), con tratamiento superficial hidrofugante, transparente; desolidarización con banda resiliente, de caucho EPDM extruido, fijada con grapas; refuerzo de juntas entre paneles, mediante paneles machihembrados para su correcto acoplamiento fijados con tornillos autoperforantes de cabeza ancha, de acero cincado con revestimiento de cromo y sellado interior con cinta adhesiva por ambas caras, de goma butílica, con armadura de poliéster; resolución de encuentros, mediante sellado exterior con cinta autoadhesiva de polietileno con adhesivo acrílico sin disolventes, con armadura de polietileno y película de separación de papel siliconado, previa aplicación de imprimación incolora, a base de una dispersión acrílica sin disolventes; fijación de paneles con tornillos de cabeza redonda, de acero galvanizado.	2.138,94	201,07	430.076,67
--	----------	--------	------------

2.2 Hormigón Armado Losas

Hormigón armado HA-25 N/mm², T _{máx} .20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en losas planas de espesor 20cm, i/p.p. de armadura (85 kg/m³) y encofrado metálico, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según Código Estructural y CTE DB-SE. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento europeo (UE) 305/2011.	287,80	105,76	30.437,73
--	--------	--------	-----------

2.3 Hormigón Armado Muros parte superior

Hormigón armado HA-25 N/mm², T _{máx} .20 mm., consistencia plástica elaborado en central, en pilares de 30x30 cm., i/p.p. de armadura (80 kg/m³.) y encofrado de madera, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según Código Estructural, CTE DB-SE y NTE-EHS. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011	287,80	105,76	30.437,73
---	--------	--------	-----------

Total presupuesto parcial nº 2 Estructura: 460.514,40 €

RESUMEN PRESUPUESTO

CAPÍTULO

- 1 Acondicionamiento del te
- 2 Cimentaciones
- 3 Estructuras
- 4 Fachadas y particiones
- 5 Carpintería, cerrajería, vid
- 6 Remates y ayudas
- 7 Instalaciones
- 8 Aislamientos e impermea
- 9 Cubiertas
- 10 Revestimientos y trasdo
- 11 Señalización y equipami
- 12 Gestión de residuos
- 13 Control de calidad y ens
- 14 Seguridad y salud

0% de gastos generales.

0% de beneficio industrial.

Suma

21% IVA.

**Presupuesto de ejecución
por contrata**

Honorarios de Arquitecto

Proyecto

IVA

Dirección de obra	8,00% sobre PEM	39.262,0864
IVA	21% sobre honorarios de Dir. De obra	8.245,04
	Total honorarios de Dirección de obra	47.507,12
	Total honorarios de Arquitecto	106.891,02
Honorarios de Aparejador		
Dirección de obra	10,00% sobre PEM	49.077,69
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra	10.306,30
	Total honorarios de Aparejador	59.383,90
	Total honorarios	166.274,92
	Total presupuesto general	700.730,02

Asciende el presupuesto general (De cubiertas y estructura) a la expresada cantidad de SETECIENTOS MIL SETECIENTOS TREINTA CON DOS CÉNTIMOS.

Zaragoza, Noviembre de 2024

Fdo.: Mario López Casaus