

1 MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA DEL PROYECTO

1.1. EL LUGAR

1.2. ELEMENTOS SIGNIFICATIVOS DEL SOLAR

1.3. ESTACION INTERMODAL

1.4. IDEAS GENERADORAS DEL PROYECTO

1.5. VISTAS DEL PROYECTO

1.6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. PROGRAMA

1.5.1 DETERMINACIONES DEL PROGRAMA

1.7. DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

1.7.1 EMPLAZAMIENTO

E 1|3000

1.7.2 PLANTA INTEGRADA EN EL ENTORNO

E 1|500

1.7.3 ALZADOS INTEGRADO EN EL ENTORNO

E 1|300

1.7.4 PLANTA DE URBANIZACIÓN

E 1|250

1.7.5 PLANTA DE DISTRIBUCIÓN

E 1|250

1.7.6 PLANTA DE SUPERFICIES

E 1|250

1.7.7 PLANTA DE COTAS

E 1|250

1.7.8 SECCIONES

E 1|250



1.1. EL LUGAR

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO.

Bétera está situada en la provincia de Valencia en la vertiente sur de la Sierra Calderona, a 15 Km de su capital y a 23 Km del mar Mediterráneo limitando con la comarca de l'Horta de València. Pertenece a la comarca de "Camp de Túria". El municipio cuenta con 75,67 Km² y con 21512 habitantes.

Bétera limita al norte con las poblaciones de Náquera y Serra; al este, con la de Moncada; al oeste, con las de La Pobla de Vallbona, San Antonio de Benagéber y L'Eliana; y al sur, con las de Paterna, Godella y Valencia.

Se encuentra comunicada con la capital a través de las carreteras de Valencia-Burjassot-Torres Torres, la de Valencia-Ademuz y otras municipales, así como con los ferrocarriles de la Generalitat Valenciana, que permiten el acceso al centro mismo de Valencia, y que hacen posible una buena comunicación del municipio con su entorno.

Su situación geográfica entre el mar y la sierra le proporciona un microclima que es el más suave de la comarca, teniendo como vientos dominantes el de Levante y el de Poniente. Las lluvias aparecen principalmente en otoño y primavera.



SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO.

Bétera se encuentra dominada principalmente por dos elementos de gran influencia. Por un lado la presencia de la actual estación de término de metro y por otro el paso de la carretera CV 310.

Se trata de una estación de metro de término, aunque más bien haga función de estación de tren de cercanías. El hecho de que sea de término nos da a entender que no sólo va a ser empleada por los vecinos del municipio, sino también por los vecinos de las poblaciones más cercanas, esto asegura una presencia elevada tanto de tráfico rodado como peatonal. Otro factor a tener en cuenta es que la estación se encuentra inmersa en la trama del municipio, de tal manera que habrá que tratar con mucho cuidado las conexiones y los flujos.

La CV 310 es una carretera que tiene una densidad de tráfico muy elevada durante todo el día. Es una de las vías más comunes para desplazarse hasta Valencia.

El barrio linda con la huerta al noreste, lo que aporta agradables vistas y mayor vegetación.

Entre la huerta y la parcela de la estación aparece una banda separadora que combina zonas verdes de uso privado, una sala de celebraciones y diferentes elementos de uso terciario (concesionarios, talleres, etc.)

En el entorno más inmediato de la parcela encontramos otros elementos como la casa de la cultura, una residencia para la tercera edad o una piscina municipal.

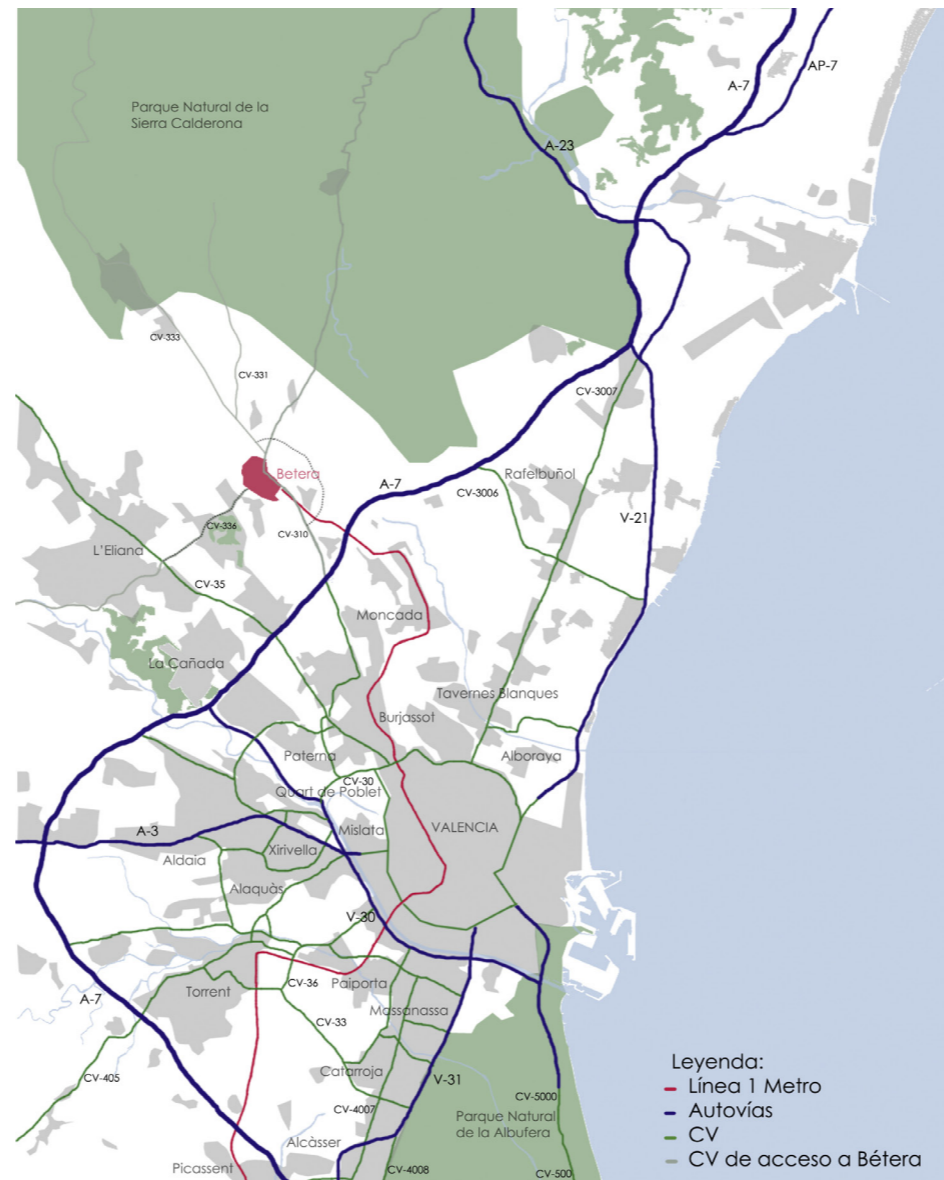


- ① Ayuntamiento. Policía Local.
- ② Castillo. Juzgado de paz.
- ③ Ayuntamiento viejo.
- ④ Matadero municipal. Radio Bétera.
- ⑤ Polideportivo municipal.
- ⑥ Edificio comunidad Regantes.
- ⑦ Piscina cubierta municipal.
- ⑧ Casa de la cultura. Hogar jubilados.
- ⑨ Cuartel de la Guardia Civil.
- ⑩ Iglesia.
- ⑪ Correos.
- ⑫ Estación FGV.
- ⑬ Servicios Sociales.
- ⑭ Centro de Salud.
- ⑮ Escoleta.
- ⑯ Escoleta.
- ⑰ Colegio.

Ordenación territorial



Análisis de la red viaria

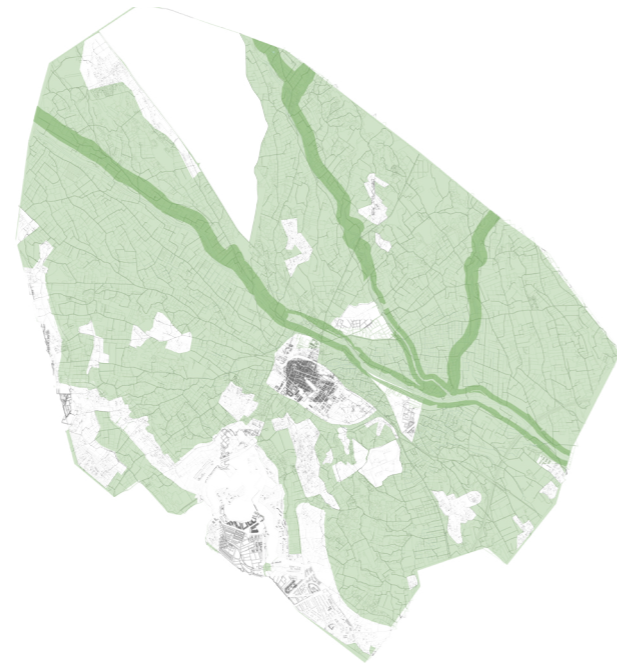


Análisis del relieve





Equipamientos



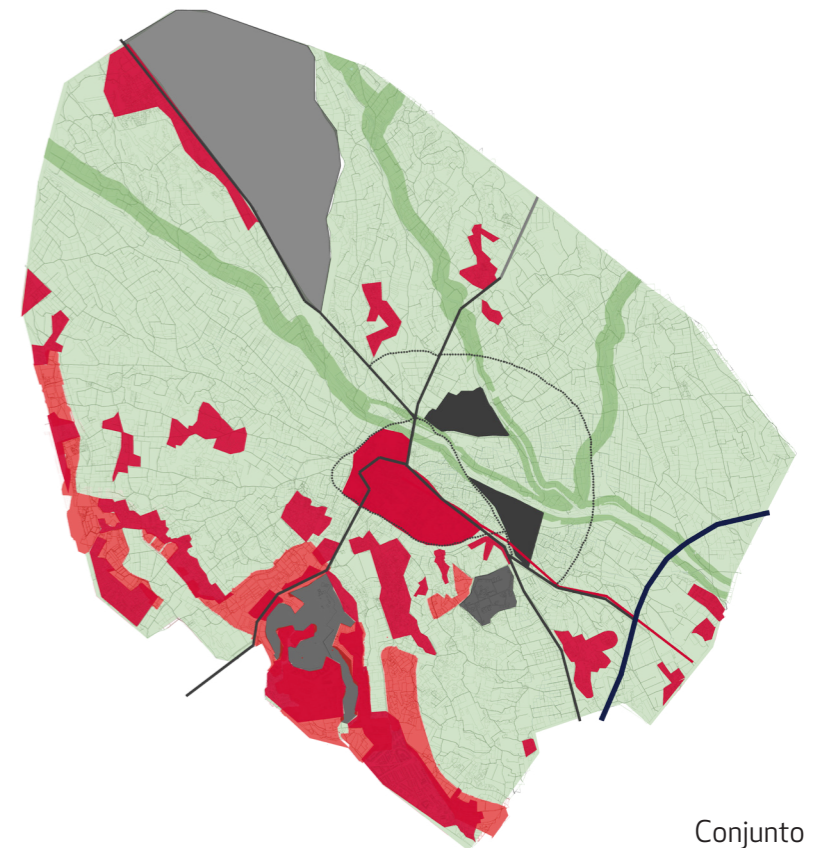
Huerta



Municipios



Transporte



Conjunto



1.2. EL SOLAR

El solar se encuentra al este de la ciudad donde actualmente se encuentra la Estación de metro de Bétera que comunica con Valencia a través de la línea 1. Cose de forma perimetral las zonas de ensanche y casco antiguo y está delimitada por la CV 310 que atraviesa la ciudad. Se trata de una parcela alargada de 270 m de largo por 60 m en su parte más ancha y 43 m en su parte más estrecha, cortada de manera longitudinal por las vías del ferrocarril.

A lo largo de la parcela encontramos dos desniveles muy claros, uno que acompaña la CV 310, pasando de 0 a -2,8m desde el edificio actual de la estación hacia el sur de la parcela y otro que pone en contacto la residencia de ancianos con la parcela de la estación de 2,5m.

El edificio de la estación, tiene unas medidas de 24x10m y cuenta con 2 plantas de altura. Actualmente alberga los usos de quiosco, vestíbulo, cuarto de jefe de estación, taquillas y almacén de limpieza. Su arquitectura es la característica de todas las estaciones que recorren la línea 1 hasta llegar a Bétera.

Al sur de la parcela aparece un edificio residencial de nueva planta en forma de L.





_ESPECIES VEGETALES Y AGRICULTURA

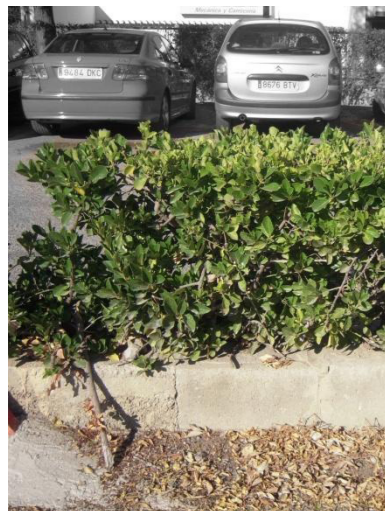
Bétera limita con la huerta valenciana y hasta finales del siglo XX tuvo una agricultura principalmente de secano. Los cultivos tradicionales que todavía hoy se pueden encontrar en el municipio son: el olivo, la vid y el algarrobo. El regadío fue aumentando su presencia desde la introducción de cultivos rentables y con el desarrollo de métodos de impulsión de agua. Uno de estos cultivos es el naranjo. También se introdujeron cultivos hortícolas en zonas tradicionalmente de secano.

La escasez de lluvias y la falta de aguas superficiales del término da lugar a un paisaje predominante de secano. En los años 70, la agricultura en Bétera aún era mayoritariamente de secano. El algarrobo es la planta por excelencia, hasta el punto de crecer silvestre.

Con la perforación de pozos y manantiales se aumentó considerablemente la zona regada a lo largo de todo este último siglo. El naranjo, el cultivo de regadío más importante, ha sustituido casi totalmente a los demás cultivos.

Hoy en día podemos observar que gran parte de las parcelas agrarias están siendo abandonadas en la localidad y que la agricultura ya no es la base económica como lo fue años atrás.

_ALGUNAS ESPECIES VEGETALES DEL SOLAR



BOJ (*buxus sempervirens*)

Europeo, ambientes secos, perenne.

h = 0,90 m, Ø = 0,50 m
h max = 5 m



HIBISCO (*hibiscus rosa-sinensis*)

Asiático, perenne, floración en verano

h = 1,70 m, Ø = 0,40 m
h max = 5 m



ACACIA NEGRA (*gleditsia tricanthos*)

Norteamericana, resistencia a sequía, caducifolio

h = 9,00 m, Ø = 6,50 m
h max = 12 m



PINO PIÑONERO (*pinus pinea*)

Mediterráneo, ambiente soleado, perenne

h = 11 m, Ø = 10 m
h max = 30 m



TIPUANA (*tipuana tipu*)

Sudamericano, ambiente seco, semicaduco

h = 9,00 m, Ø = 7,50 m
h max = 18 m



ACACIA CONSTANTINO-PLA (*albizia julibrissin*)

Asiática, ambiente cálido, flor perfumada

h = 6,50 m, Ø = 4,00 m
h max = 12 m,



PLÁTANO DE SOMBRA (*platanus hispanica*)

Rápido desarrollo, caduca, flor y frutos

h = 5,00 m, Ø = 4,00 m
h max = 40 m,



LA PARCELA Y LOS PUNTOS DE PARTIDA DEL PROYECTO

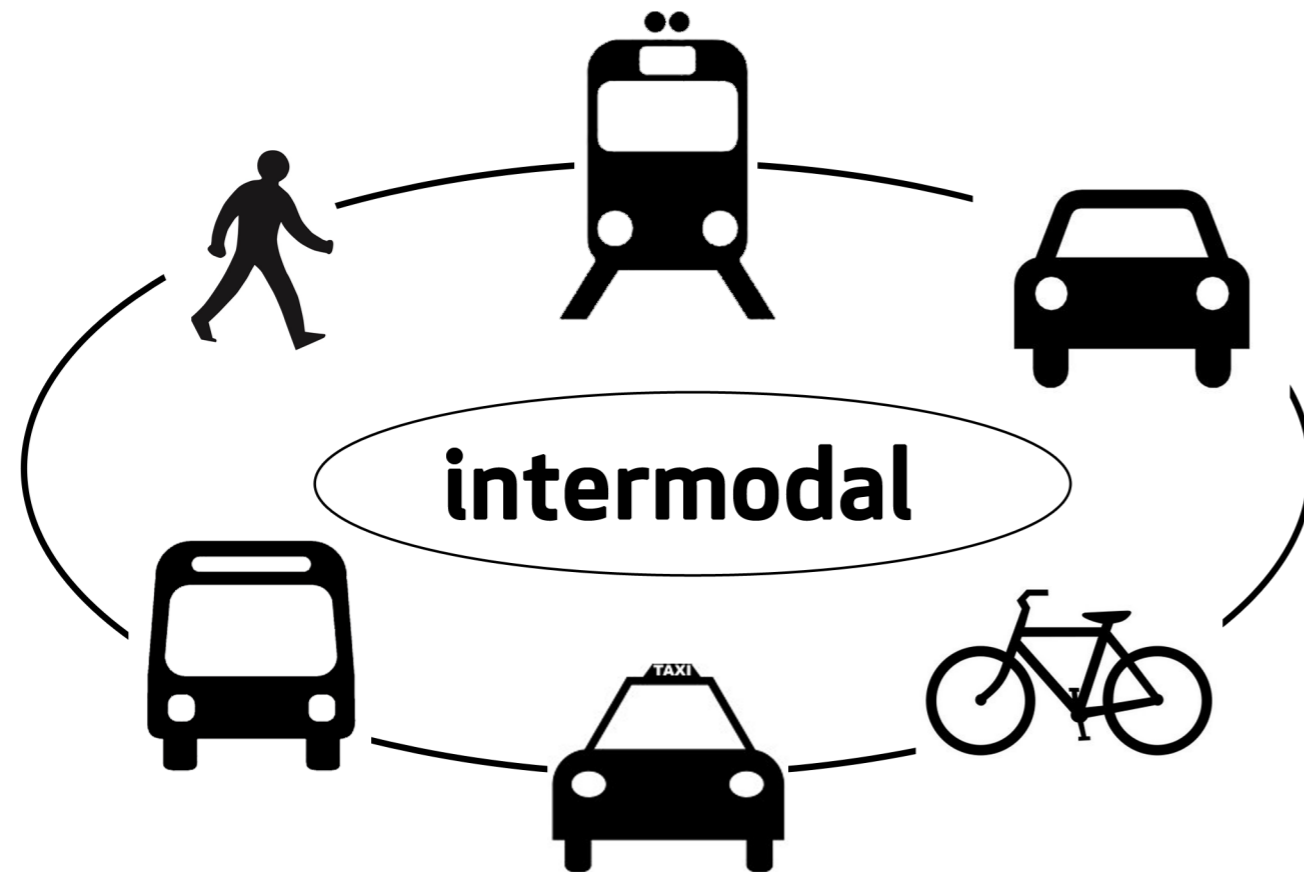
Tras un análisis general de Bétera observamos una carencia de espacios públicos de calidad, así como una escasez de plazas y zonas verdes. Éste será uno de los puntos de partida del proyecto. Se trata de crear una gran plaza dividida en diferentes espacios pero tratados de la misma manera, con un material continuo como es el hormigón y con elementos puntuales verdes, para dar una imagen de unidad. Se trata de una plaza que invade todo el espacio, hasta la zona que queda por debajo del edificio de oficinas que se plantea. Éste edificio de oficinas se pretende que sea un cuerpo ligero que flota por encima de esta gran plaza.

Actualmente las vías del tren ocupan longitudinalmente la totalidad de la parcela y la cortan impidiendo el paso transversal de la gente. En la nueva propuesta se reducirá tanto el número de vías (una para uso constante del tren y otra de servicio) como la longitud de las mismas dentro de la parcela. Además, la propia parcela actualmente divide Bétera y no es un lugar que invite a la circulación ni a la estancia en ella, cosa que se pretende evitar a toda costa en el nuevo proyecto.

Por otra parte, el edificio de la estación de Bétera tiene una gran carga simbólica tanto para Bétera como para la línea 1 del metro, ya que es su estación término. Sin embargo, aunque cumple con su función de estación, sólo se utiliza para el paso de la gente que va a coger el metro. Por ello, se mantendrá la construcción dotándole de un nuevo uso más social como es el de cafetería. De ésta manera se incorpora totalmente éste emblemático edificio al proyecto haciendo que todos disfruten de él.

Uno de los puntos más conflictivos es la carretera CV310. Se trata de una carretera con mucho tráfico, ya que tanto los vecinos de Bétera como de las proximidades la utilizan para ir a Valencia. Además las aceras de ésta carretera son muy estrechas, por ello en el proyecto se trata de dejar un espacio amplio de acceso a la plaza y elevado sobre la carretera para que la gente pueda circular por ahí si lo prefiere.

En la parcela también observamos desniveles en los dos sentidos, longitudinal y transversal. Por ello, se plantea un acceso a la plaza proyectada mediante rampas y escaleras asegurando dicho acceso en todo el frente de la parcela que da a la carretera CV310. Por otra parte, también se conecta la plaza proyectada con el jardín superior del suroeste mediante rampas y escaleras. Se trata de que haya acceso a la plaza por todos los puntos y así se mejoren las circulaciones peatonales.



1.3. ESTACIÓN INTERMODAL

Cuando hablamos de intermodalidad nos referimos a la articulación entre diferentes medios de transporte.

La intermodalidad del sistema de transporte es el grado en que éste facilita desarrollar la calidad intermodal a todos y cada uno de los desplazamientos que se realizan en su interior, o con otro sistema.

El transporte Intermodal utiliza diversos medios de transporte, pero uno de los transportadores organiza todo el proceso, de acuerdo a la distribución de la responsabilidad.

La intermodalidad es ante todo una estrategia desde la que encarar la accesibilidad territorial en su conjunto mediante el diseño de un sistema jerarquizado de redes y nodos.

Objetivos de una estación intermodal:

- En una estación intermodal deben confluir con facilidad todos servicios de transporte público terrestre (autobuses, metro, taxis), siendo muy cómodo y claro el intercambio de unos a otros. Además, todos son fácilmente accesibles para los usuarios.
- Debe integrarse en el conjunto urbano.
- Debe mejorar la accesibilidad del peatón y de los vehículos.
- Debe completar las dotaciones existentes y ofrecer nuevos espacios públicos que enriquezcan en entorno.

1.4. EL PROGRAMA

En cuanto al programa, se pide lo siguiente:

- Ordenación general.
- Nueva estación término:
 - Acceso viajeros/vehículos
 - Taquillas/controles
 - Oficina de estación.Instalaciones y servicios
 - Quiosco de prensa
 - Andenes
 - Paradas de autobuses de transporte público
 - Parada de taxis
- Oficinas de alquiler/Vivero de empresas (1000m²)
 - Locales de oficinas
 - Servicios comunes
- Cafetería (150 m²)
 - Independiente o vinculada a alguno de los anteriores
- Aparcamiento (4000 m²)
 - 150 automóviles
 - Motocicletas
 - Bicicletas

1.5. IDEAS GENERADORAS DEL PROYECTO

Objetivos del proyecto de estación intermodal:

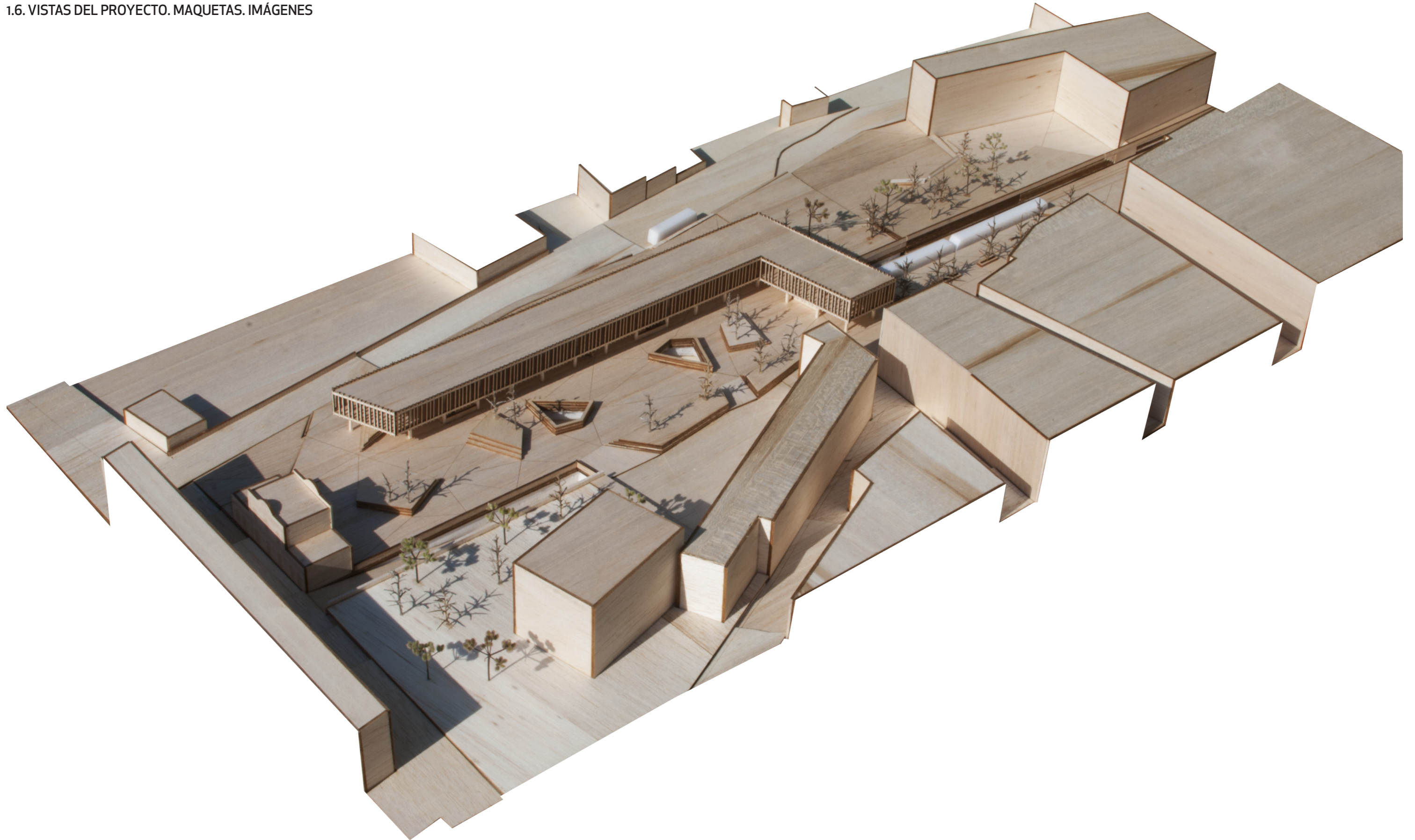
- Asegurar la facilidad de intercambio de unos y otros medios de transporte. Al tratarse de una estación término, habrá muchos usuarios tanto de Bétera como de los alrededores que utilizarán ésta estación, y la gente que no sea de Bétera utilizará otro medio de transporte como puede ser la bici, el coche o el autobús, por ello es de suma importancia la interconexión entre los diferentes medios. El proyecto contará con un aparcamiento de bicis, uno de coches subterráneo, así como con una parada de autobús y una zona de "kiss and ride".

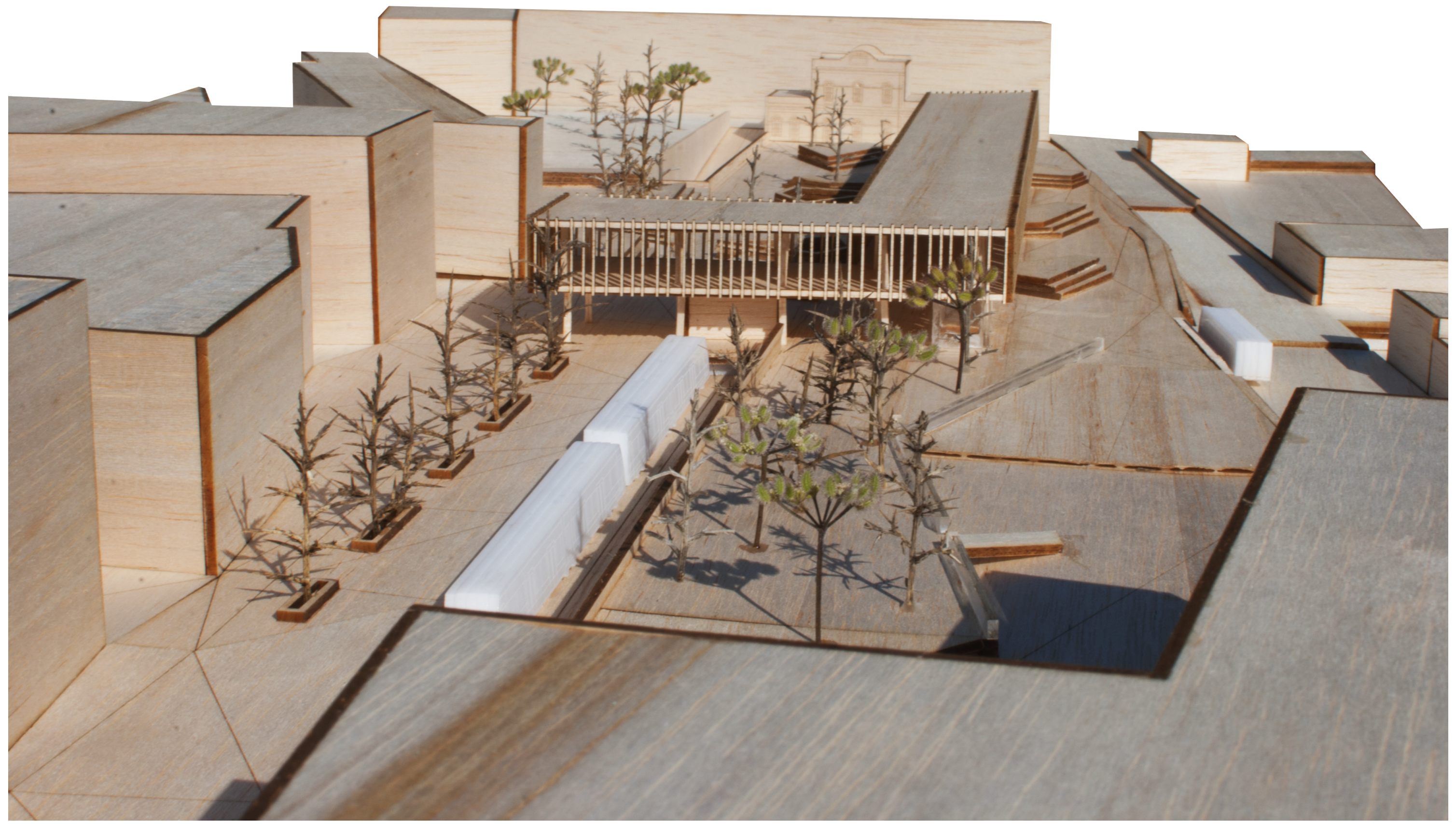
- Por medio de la plaza intermodal se pretende que no haya ninguna brecha en Bétera como antes podía existir. Se desesponjará el borde de la parcela que da a la carretera CV310 y se tratará toda la plaza como un espacio permeable en el que el peatón tiene la total preferencia.

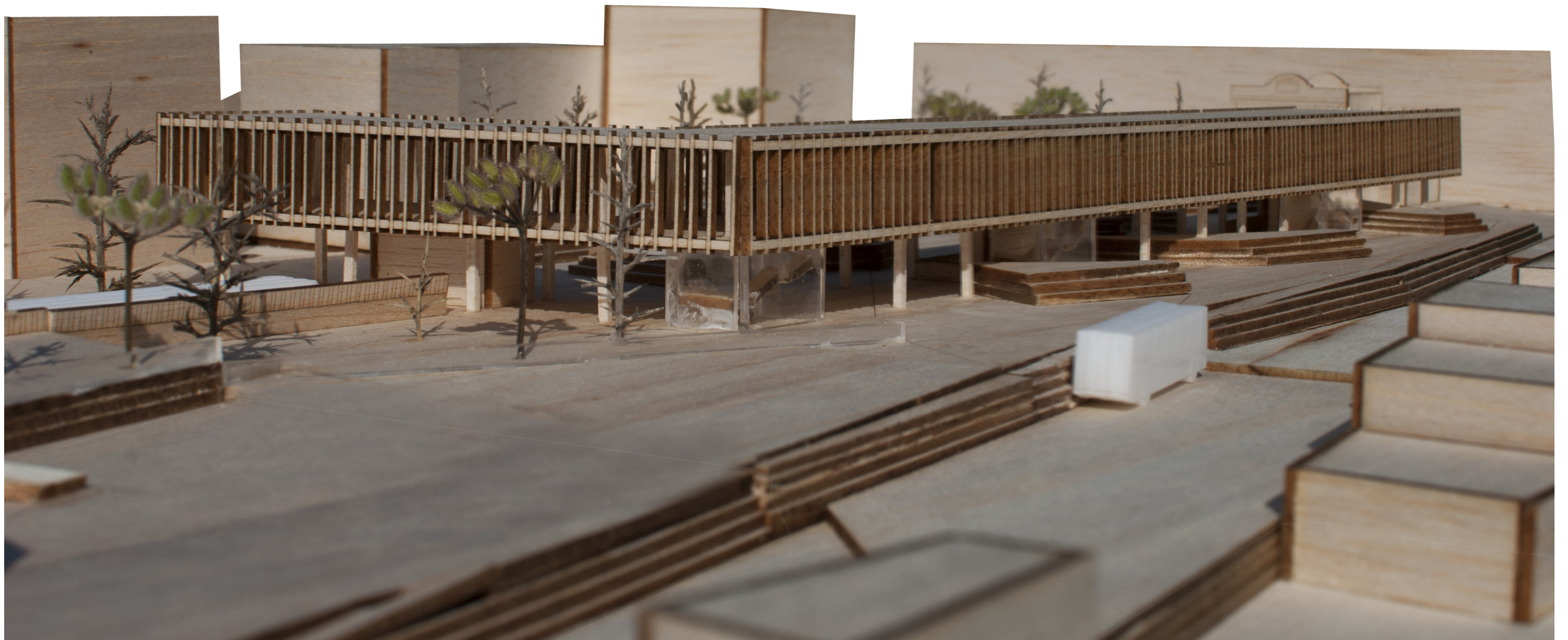
- El acceso al aparcamiento subterráneo se realizara por la calle Estación, justo entre el edificio de la antigua estación y el muro del jardín superior. De ésta manera contribuimos a desesponjar el borde que da a la carretera CV310, dejando en ésta zona únicamente la parada de bus y la zona de "kiss and ride" vinculadas a dicha carretera. El resto de la parcela será accesible sólo a peatones y bicis.

- La plaza está concebida como un espacio en el que estar y por el que pasar. Es un espacio único, que sirve tanto a la estación como al edificio de oficinas propuesto, además de servir a las plantas bajas del edificio en L ya existente y al edificio de la antigua estación al que se le da un nuevo uso y en general a todo el barrio de Bétera. Por medio de las piezas verdes se crean espacios donde estar, zonas de recreo para niños, sirven para crear lucernarios que aporten luz y ventilación natural al aparcamiento subterráneo y sirven además para salvar desniveles, ya que se colocan estratégicamente en algunos puntos junto a rampas.

1.6. VISTAS DEL PROYECTO. MAQUETAS. IMÁGENES

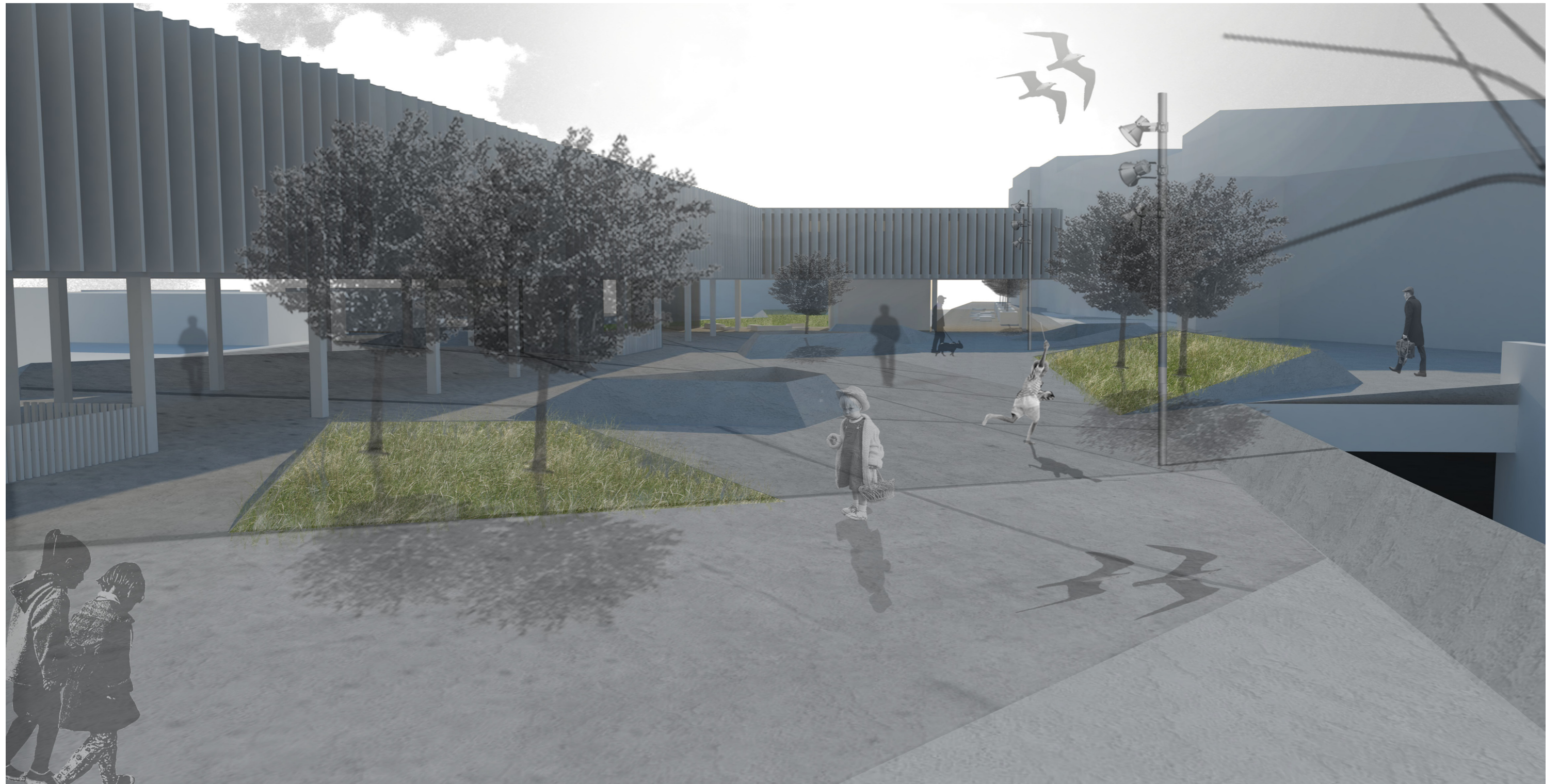




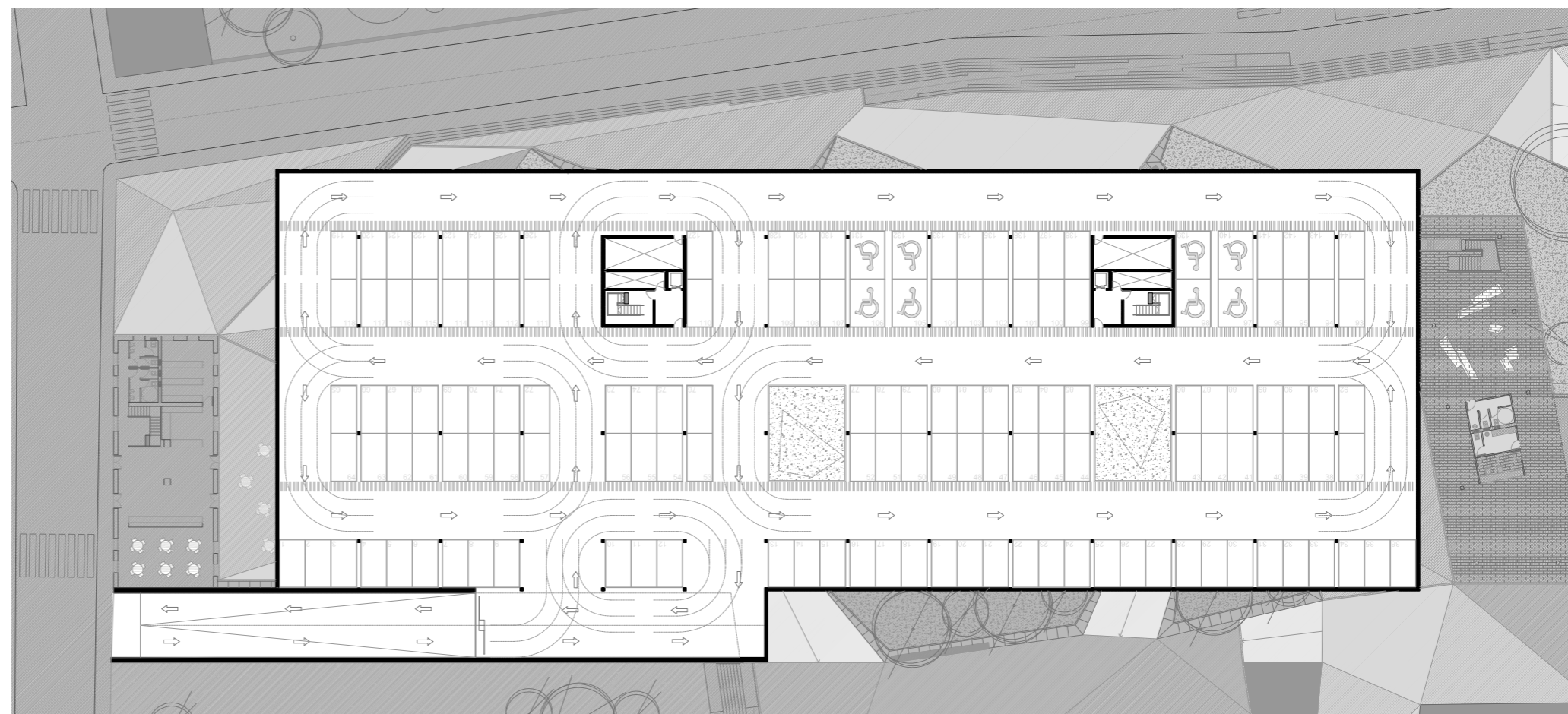








1.7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

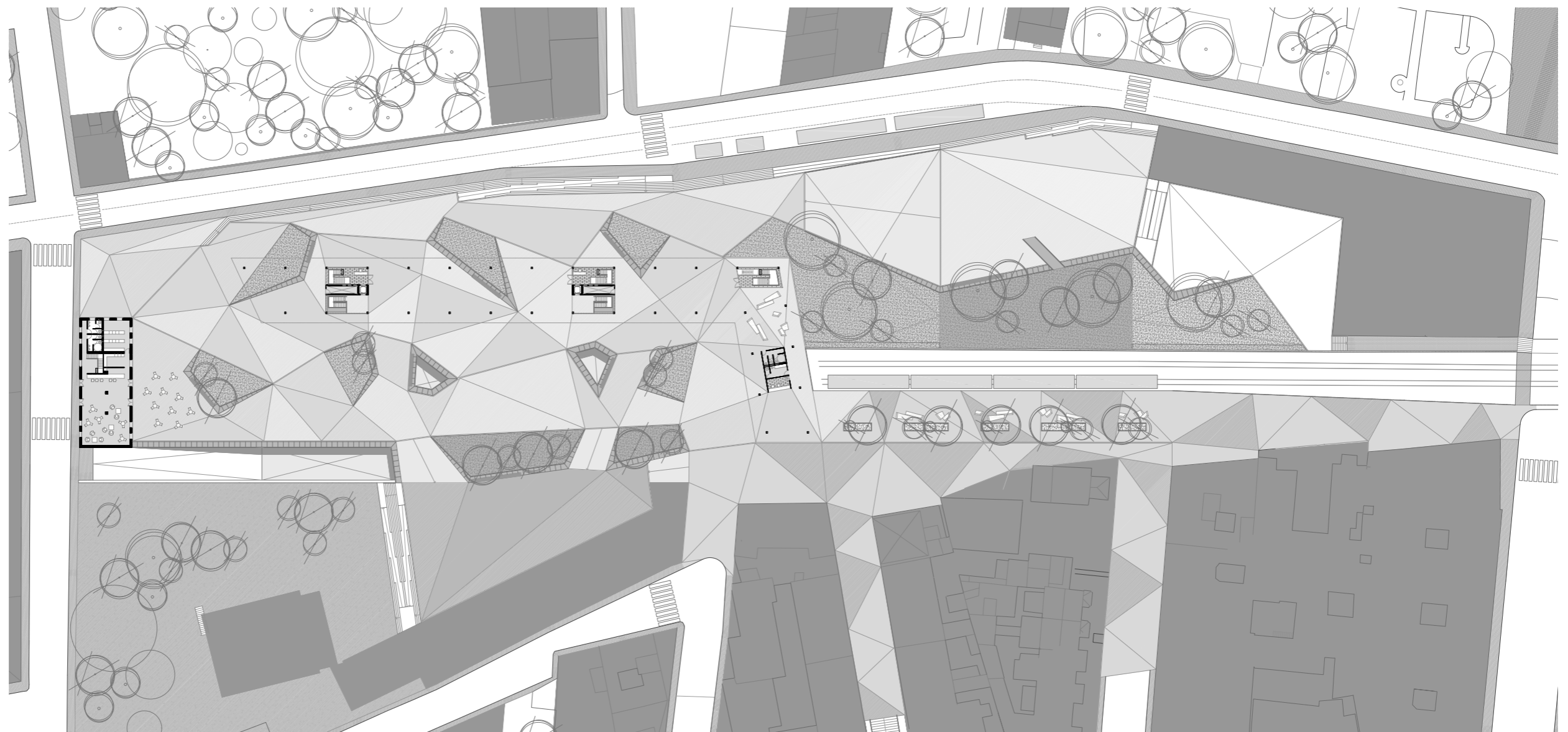


APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO _ PLANTA SÓTANO

El aparcamiento se sitúa bajo rasante para poder crear así un espacio público continuo. El acceso al aparcamiento, por la calle de l'estació, se resuelve a través de una única rampa que aunará las funciones de entrada y de salida de vehículos. Se evita la entrada al aparcamiento subterráneo por calle José Sanz debido a que esta presenta una gran cantidad de tráfico durante todo el día y tan solo cuenta con 2 carriles, uno para cada sentido. Además, como reflexión de proyecto, se estudia el acceso al parking por el lado norte de la antigua estación, pero queda inmediatamente descartado, ya que se prevé un gran flujo de peatones procedentes del municipio de Bétera que lleguen a la estación intermodal desde esa orientación, y se pretende evitar el conflicto causado entre peatones y vehículos que se produciría en ese punto.

El aparcamiento cuenta con ventilación e iluminación natural gracias a 3 amplios patios. Existen 2 salidas peatonales. Ambos núcleos de comunicación vertical comunican con la plaza en planta baja y con las oficinas en planta primera. Esto queda en consonancia con la propuesta organizativa de la planta sótano, en la que los usuarios de las oficinas, los usuarios del espacio público y los viajeros que precisen del uso de la estación intermodal se apropiarán del espacio de la planta sótano de manera completamente heterogénea con respecto a su condición, no se producirá ningún tipo de sectorización entre ellos.

En nuestro proyecto, el aparcamiento es muy importante, ya que el intercambio modal requiere un cambio de transporte. La gente llegará con su vehículo, lo dejará y cambiará de transporte. Por eso es muy importante que el aparcamiento sea muy funcional, accesible, rápido y cómodo para todos los usuarios.



PLANTA BAJA

-Espacio público:

El espacio público es una de las bases principales del proyecto. Después del estudio del municipio de Bétera, y al ver que no existen prácticamente espacios públicos y de calidad en él, se considera éste un punto importantísimo. Se intenta crear una gran plaza, a su vez dividida en otras plazas o espacios con diferentes usos. Se trata de una plaza intermodal que tratará de aunar todos los usos necesarios para que el intercambio tenga lugar.

Si hablamos de los accesos a la parcela observamos como se trata de liberar todos los espacios que se prevén como tal. Por una parte el acceso sur por el que habrá una gran afluencia de gente que venga de Bétera y que además actualmente es utilizado por muchos usuarios. Otro acceso importante sería en noroeste, el cual liberamos ya que se prevee que por aquí también venga mucha gente de Bétera. Y por último el acceso desde la carretera CV 310. En este último caso se pretende dignificar el paso peatonal que ahora mismo es muy estrecho y sin interés. Se plantea que toda la parcela esté conectada por ésta zona para que así el peatón pueda circular, si lo prefiere, por la plaza que se plantea, aunque se siguen dejando aceras al nivel de la carretera.

Cabe destacar la unión que se genera con los jardines superiores de la zona oeste. Una muestra más de esa unión que se pretende con el lugar.

Por último queda hablar de la materialidad de este espacio público. Aunque este tema se desarrollará con mayor profundidad en el apartado de memoria constructiva simplemente adelantamos que con la materialidad escogida se pretende dar una imagen de unidad, de conjunto, pero a la vez se pretende que sea una plaza útil y cumpla su función principal que es permitir la intermodalidad.

-Antigua estación/Cafetería:

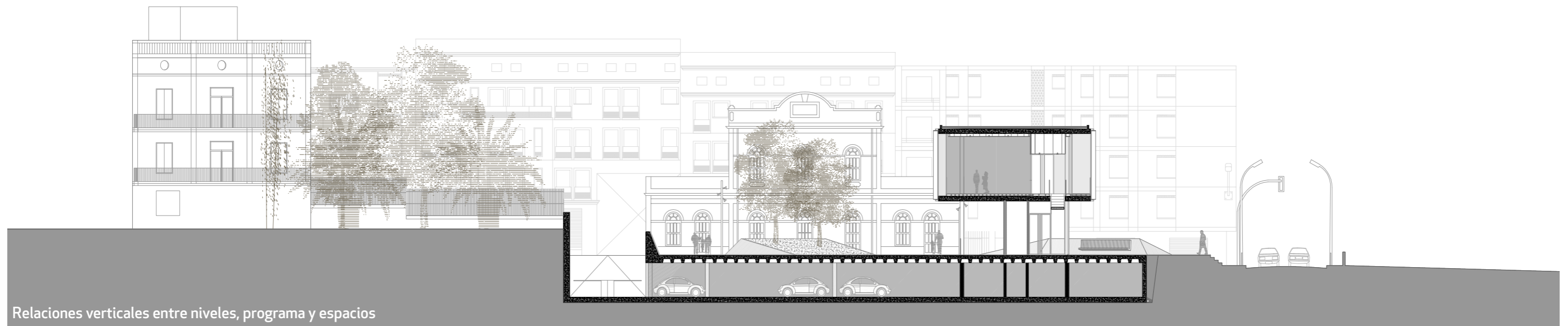
Se da un uso nuevo al edificio de la antigua estación para de esta forma incorporarla al proyecto, ya que se considera de suma importancia porque siempre ha sido la imagen de la estación de Bétera, una señal de identidad del municipio, un hito que se quiere mantener e incluso potenciar. Se le da un uso de cafetería. Y se incorpora una terraza en la misma plaza donde confluyen los diferentes usos y actividades.

-Nueva estación intermodal:

No se pretende crear una gran estación, simplemente se intenta aprovechar el espacio público al máximo para así regalárselo a los habitantes de Bétera y a todos aquellos de localidades cercanas que utilizan la estación. Por éste motivo se acortan la vías, para que la parcela no esté partida como lo estaba hasta ahora.

-Acceso a oficinas:

El acceso a las oficinas se hace desde la cota cero de la plaza. Este acceso además comunica con el parking subterráneo.



Relaciones verticales entre niveles, programa y espacios

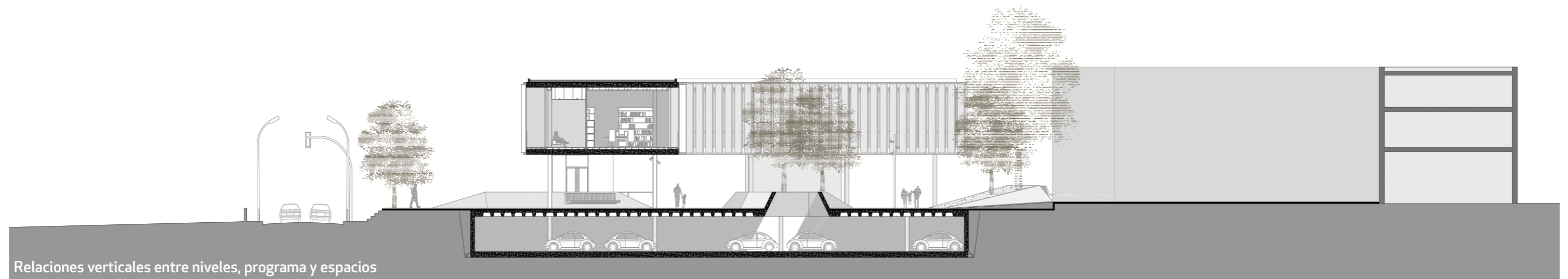


PLANTA PRIMERA_OFICINAS

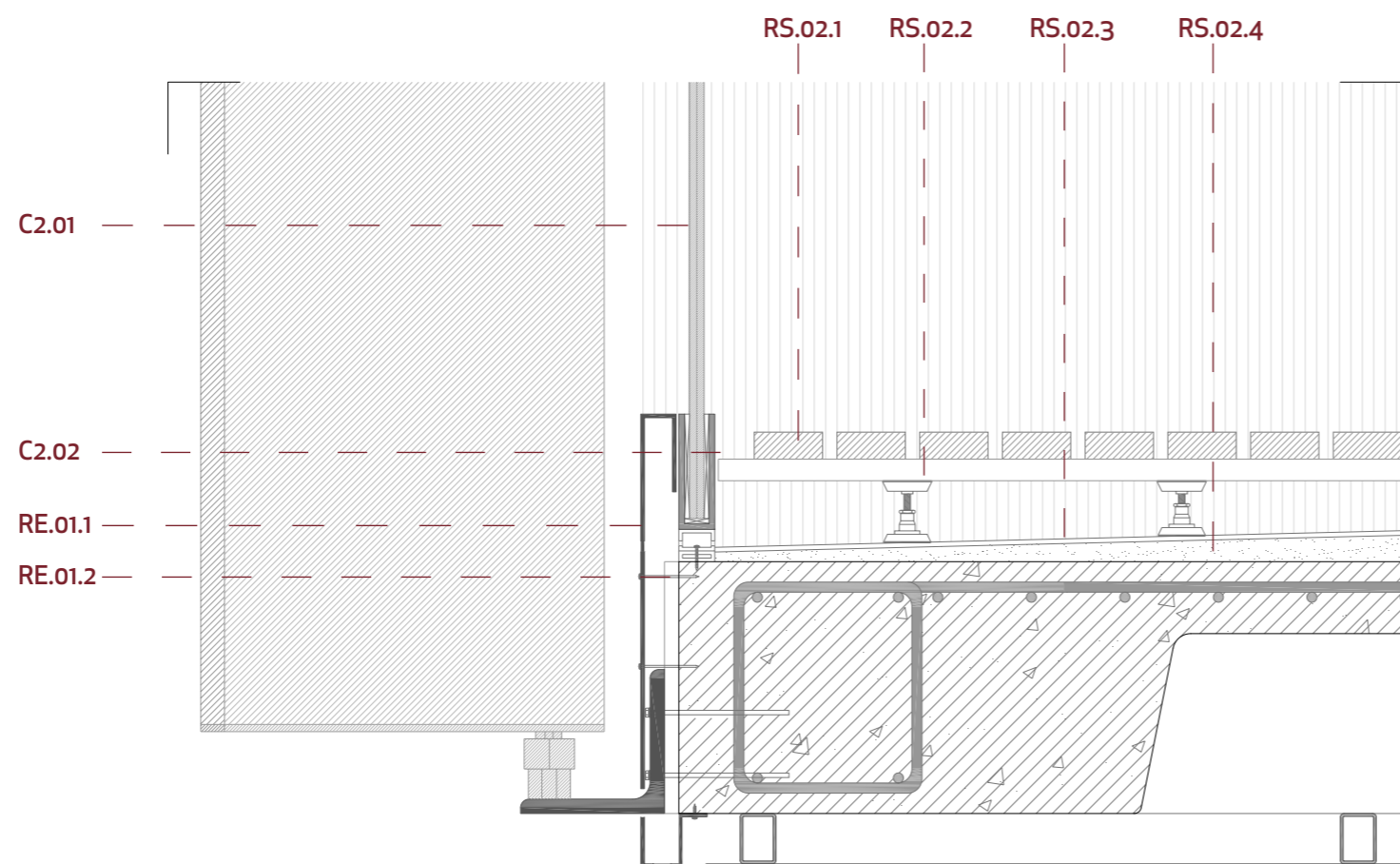
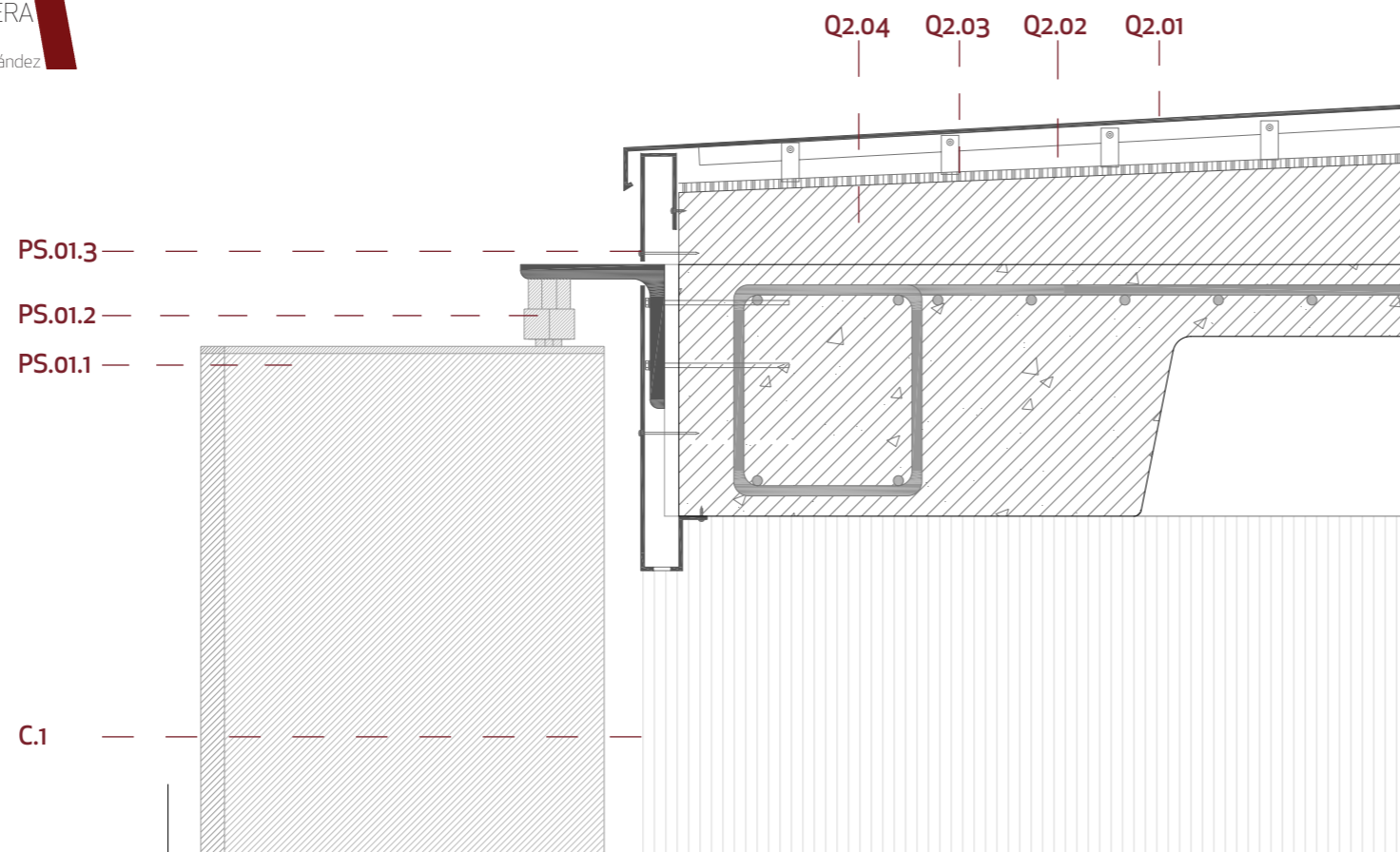
Ya es un hecho que existen muchas empresas jóvenes, emprendedoras y con una nueva estructura social. La estructura social de estas empresas ha pasado de la jerarquización que aún perdura en la mayoría de empresas a la colaboración como socios trabajando en red. Es en este punto donde se demanda un espacio diferente, si la estructura y la forma de trabajar de las empresas cambia, no se pueden repetir viejos patrones en cuanto a estos espacios se refiere. Los antiguos cumplieron una gran función cuando se demandaban unas ciertas condiciones de trabajo, cuando las empresas poseían una forma de trabajar completamente distinta, pero a día de hoy han quedado completamente obsoletos. La multidisciplinaridad comienza a ser la base de muchos proyectos de diferente índole. En este sentido, muchas empresas tienen que contactar con técnicos exteriores mediante métodos indirectos, entrevistas, etc. ¿Y si ayudamos a que esta interacción se produzca? ¿Y si apostamos por la colaboración entre diferentes campos? Nuestra forma de proyectar tiene que acompañar y evolucionar a la par con la sociedad, y en este caso en concreto, con la manera de trabajar de la sociedad y de las empresas, no podemos ignorar los cambios que se producen a nuestro alrededor. Cada día se realizan estudios acerca de la forma óptima de trabajar, de la manera de ser más productivos y a la vez que el trabajador se sienta cómodo en su puesto de trabajo. Debemos trabajar con estos estudios, pero no a ciegas como datos en un papel, sino interpretándolos y completándolos sobre todo con nuestra experiencia personal en la que también somos trabajadores.

Así se reflexiona acerca de todos estos aspectos y se propone un espacio en el que los emprendedores puedan mostrar todo su potencial. Un espacio coherente con la reflexión realizada. Se disponen oficinas o boxes que los emprendedores podrán alquilar. Este sector de la población también se ha estudiado y por tanto, se orientan a aquellas personas con ganas e ideas para sacar su proyecto adelante, pero que en la mayoría de los casos no disponen del preceptivo aval económico para realizarlo en un lugar propio donde deberían hacerse cargo de las facturas mensuales de luz, gas, telecomunicaciones, etc. El espacio propuesto proporcionará muchas de estas comodidades al usuario, algunas que probablemente no podría costearse por su cuenta.

Estos boxes quedarán a la disposición de profesionales de distintos campos y, al fomentar la interacción, conseguiremos la proliferación de nuevas y variadas ideas imposibles de generar de otro modo que no sea con la colaboración. Para fomentar esta interacción de la que hablamos, el recinto se equipa con una sala de trabajo en grupo, en la que diferentes profesionales pueden llevar a cabo sus ideas de manera conjunta, así como una sala de usos múltiples que se utilizará para exposiciones de trabajo (en que alguien pueda interesarse por el trabajo de otros profesionales y contactar con ellos), para conferencias, debates o intercambio de ideas. Todo pensado para favorecer la interacción. También se dedican los pasillos y las terrazas exteriores para potenciar la idea de interacción social, un lugar en el que una simple conversación entre cafés pueda convertirse en una colaboración de personas anteriormente desconocidas trabajando en armonía en un proyecto conjunto.



Relaciones verticales entre niveles, programa y espacios

**CUBIERTAS****Q1 CUBIERTA GRAVAS**

- Q1.01 Grava blanca de canto rodado de 16/22mm.
- Q1.02 Capa separadora de fieltro sintético geotextil.
- Q1.03 Placa rígida de poliestireno extruido E=40mm. Cantos machiembrados.
- Q1.04 Lámina impermeable de caucho EPDM 1,4 Kg.
- Q1.05 Hormigón de áridos ligeros para la formación de pendientes (1%).
- Q1.06 Forjado bidireccional de hormigón armado aligerado (35 m).
- Q1.07 Recogida de aguas cubierta.

Q2 CUBIERTA METALICA

- Q2.01 Chapa de acero galvanizado pendiente 3%.
- Q2.02 Subestructura metálica formada por rastreles para la sujeción de la chapa.
- Q2.03 Membrana impermeabilizante.
- Q2.04 Hormigón de áridos ligeros para la formación de pendientes.

REVESTIMIENTOS TECHOS**RT.01 CHAPA METÁLICA**

- RT.01.1 Chapa acero espesor 6mm lacado en gris plomo.
- RT.02.2 Perfiles de anclaje para la sujeción de la chapa de acero con tornillo Allen avellando.

RT.02 FALSO TECHO INTERIOR METÁLICO

- RT.02.1 Falso techo metálico de Hunter Douglas.
- RT.02.2 Subestructura metálica.
- RT.02.3 Anclajes a forjado de acero.

REVESTIMIENTO ESTRUCTURA**RE.01 REVESTIMIENTO CANTO FORJADO**

- RE.01.1 Chapa de acero de 6 mm. Gris plomo.
- RE.01.2 Atornillado al forjado con tornillos Allen.

RE.02 PILARES

- RE.02.1 Revestido de hormigón.
- RE.02.2 Chapa metálica gris plomo.

REVESTIMIENTOS SUELOS**RS.01 PAVIMENTO INTERIOR**

- RS.01.1 Pavimento gres porcelánico elevado 50 x50 cm.
- RS.01.2 Tablero de sulfato cálcico.
- RS.01.3 Plots metálicos regulables KINGSPAN.

RS.02 PAVIMENTO EXTERIOR

- RS.02.1 Pavimento lamas de madera de Teka.
- RS.02.2 Rastreles metálicos sobre plots regulables.
- RS.02.3 Lámina impermeable.
- RS.02.4 Hormigón de áridos ligeros para formación de pendientes.

COMPARTIMENTACIÓN**C01 PANELES DE YESO LAMINADO E. 10cm****CARPINTERÍAS****C1 CARPINTERIA MX CONTRATAPA CONTINUA**

GRIS PLOMO. TECHNAL

C2 BARANDILLA VIDRIO

C2.01 Doble vidrio 12+12 con canto pulido.

C2.02 Perfil metálico para sujeción del vidrio con neopreno y anclaje al forjado.

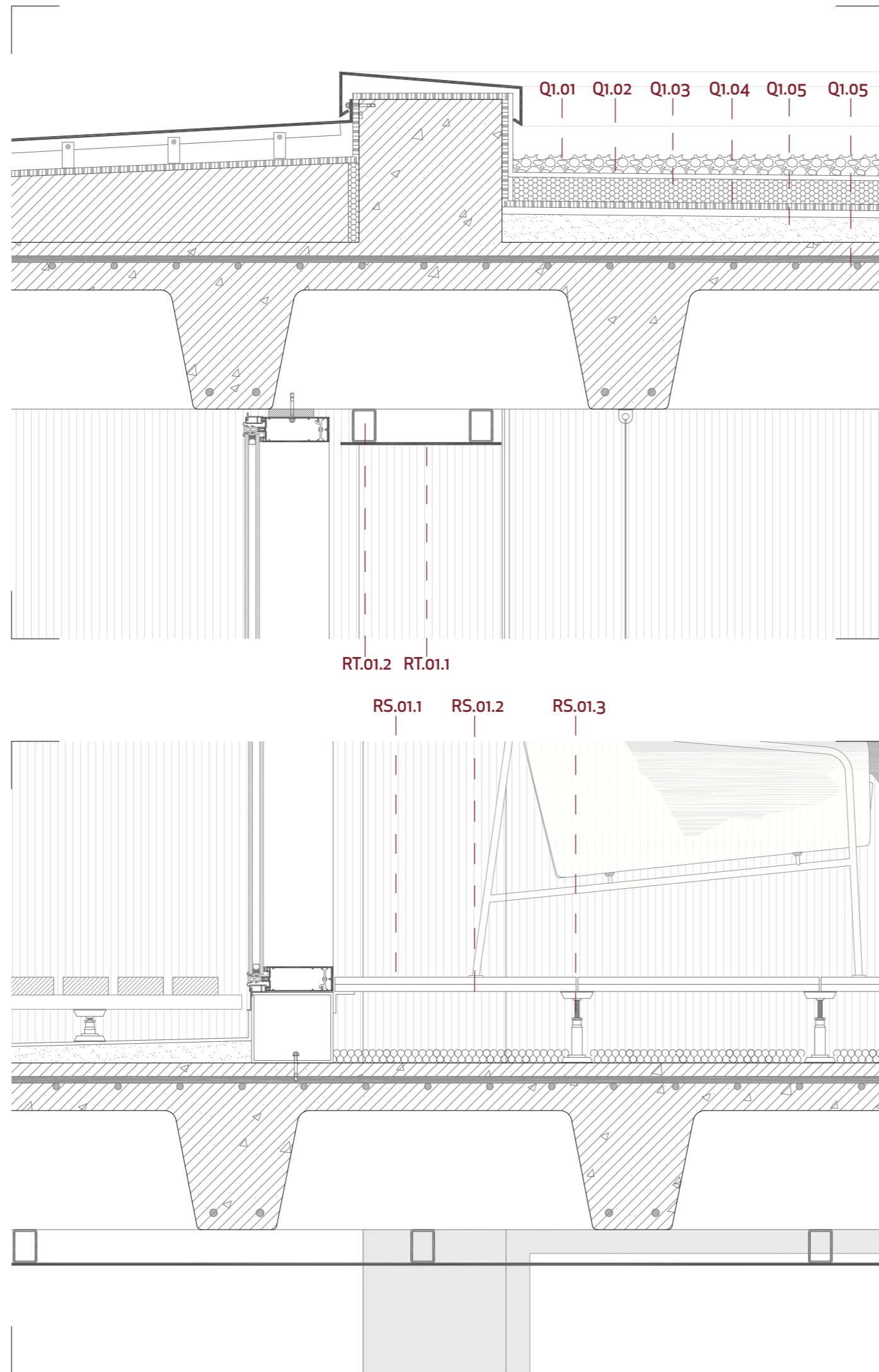
PROTECCIÓN SOLAR**PS.01 LAMAS METÁLICAS**

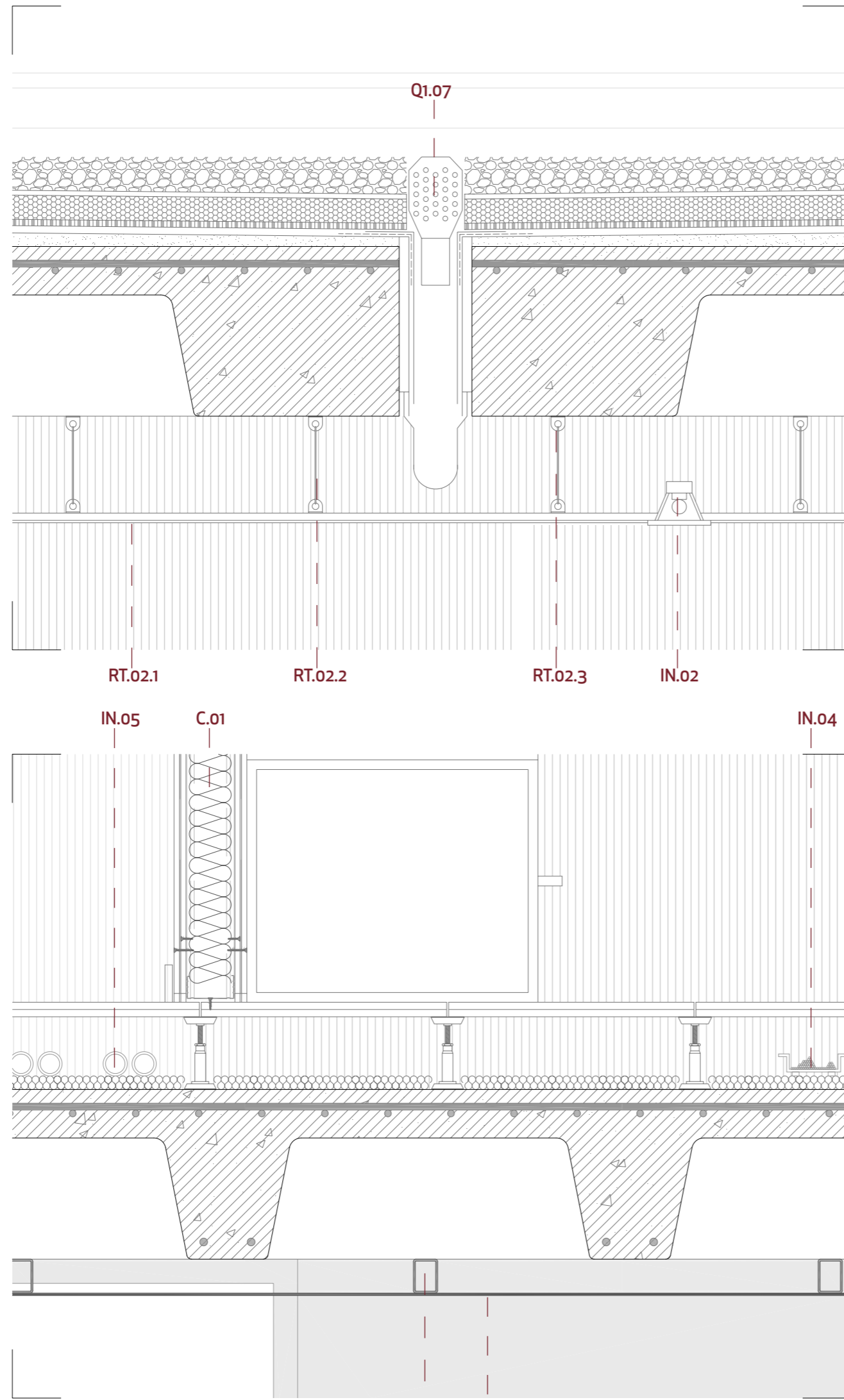
PS.01.1 Lamas metálicas formadas por dos perfiles tubulares verticales y dos perfiles horizontales a modo de travesaño revestidos por una chapa de aluminio de 6 mm.

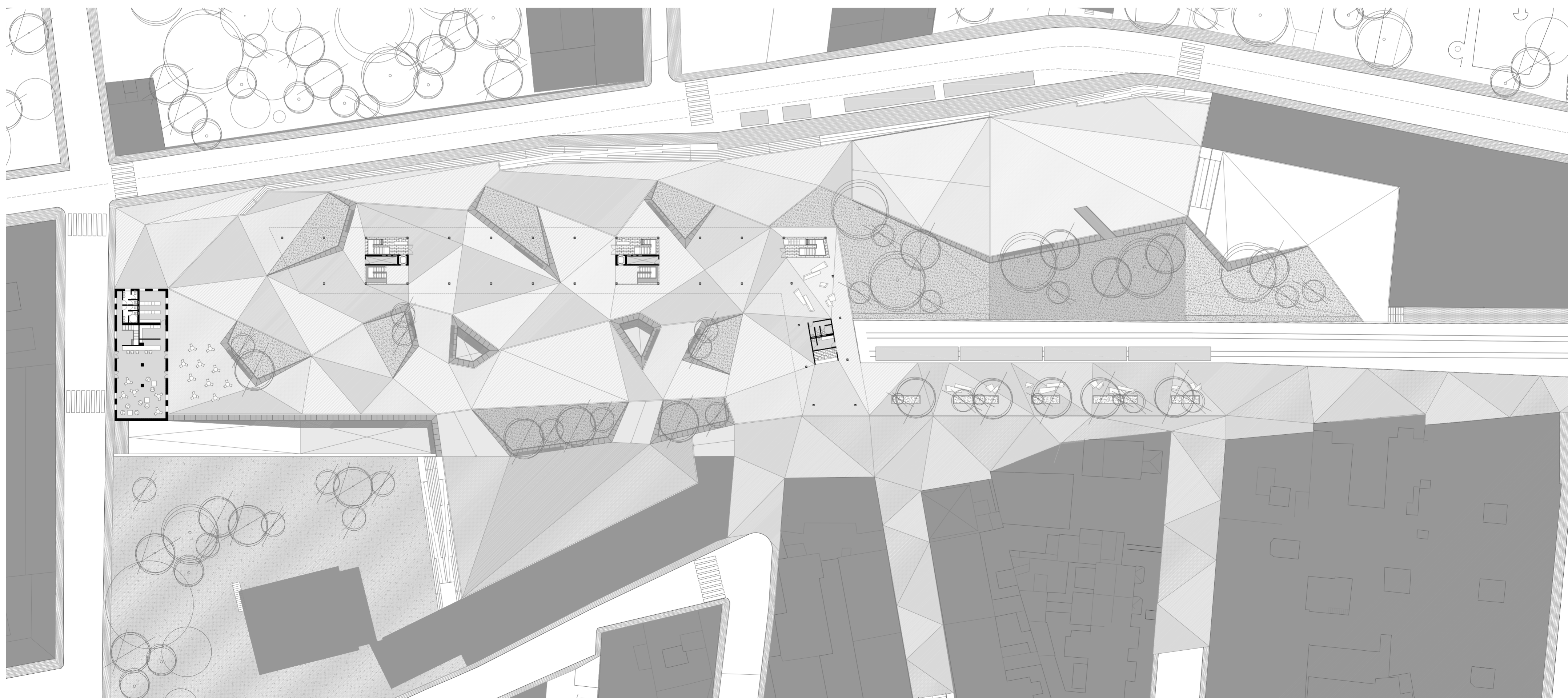
PS.01.2 Bulón de transmisión que une la lama con perfil de sujeción.

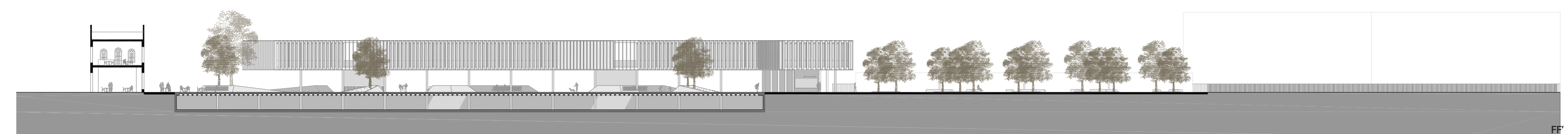
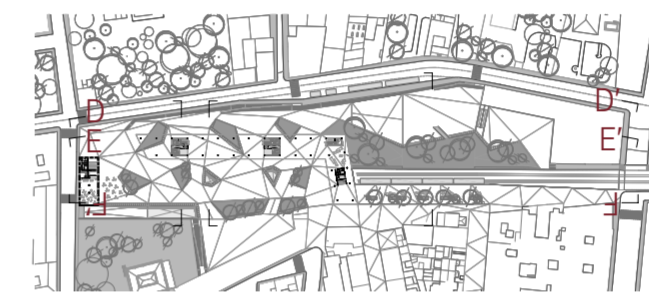
PS.01.3 Perfil L 200 x 200 anclado a perfiles de regularización del forjado.

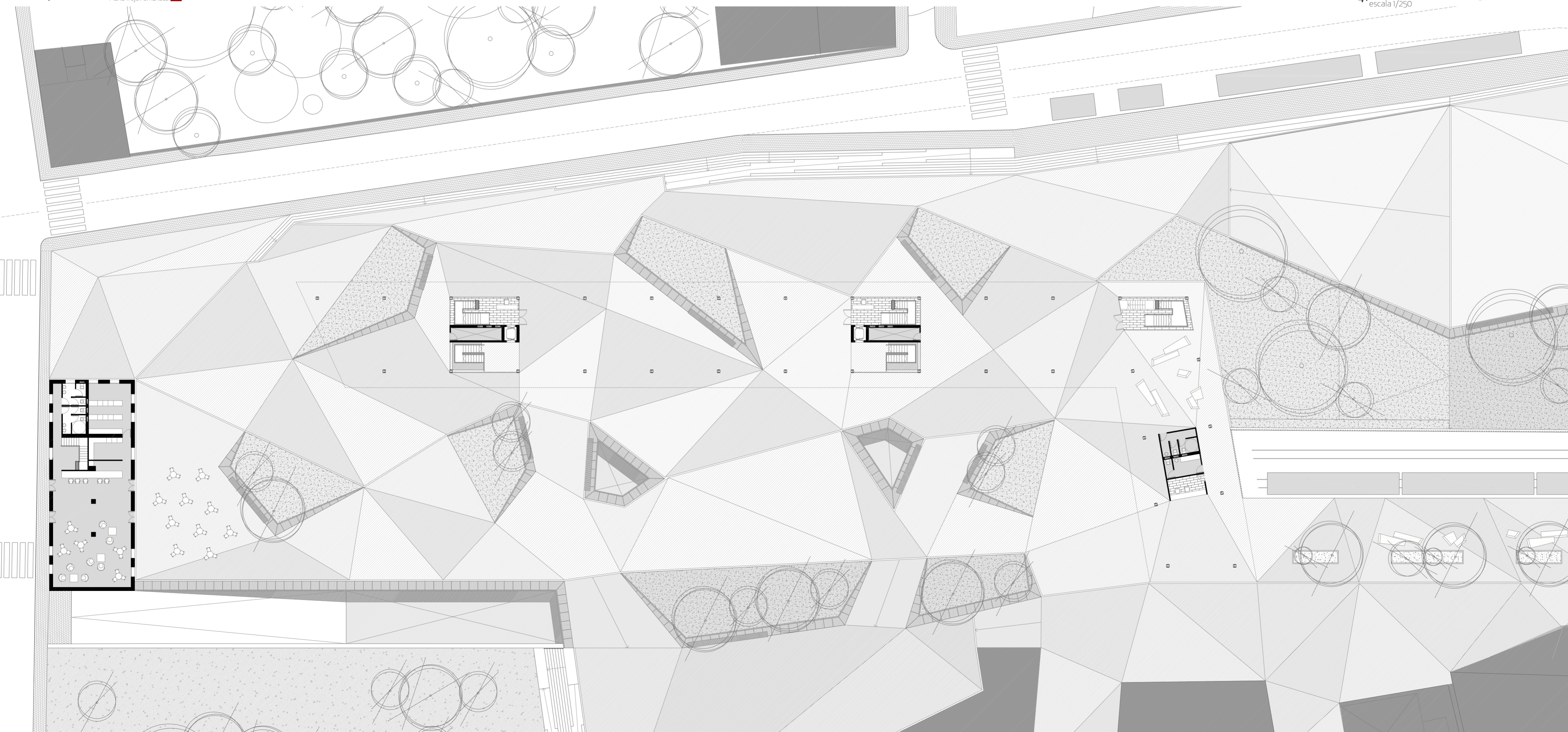
PS.02 SCREEN INTERIOR COLOR BLANCO MOTORIZADO. BANDALUX**INSTALACIONES****IN.01 LUMINARIA LINEAL IGGUZZINI****IN.02 DOWNLIGHT EMPOTRADO EN FALSO TECHO****IN.03 AIRE ACONDICIONADO****IN.04 REGLETA PARA PASO DE INSTALACIONES****IN.05 PASO INSTALACIONES DE FONTANERÍA**

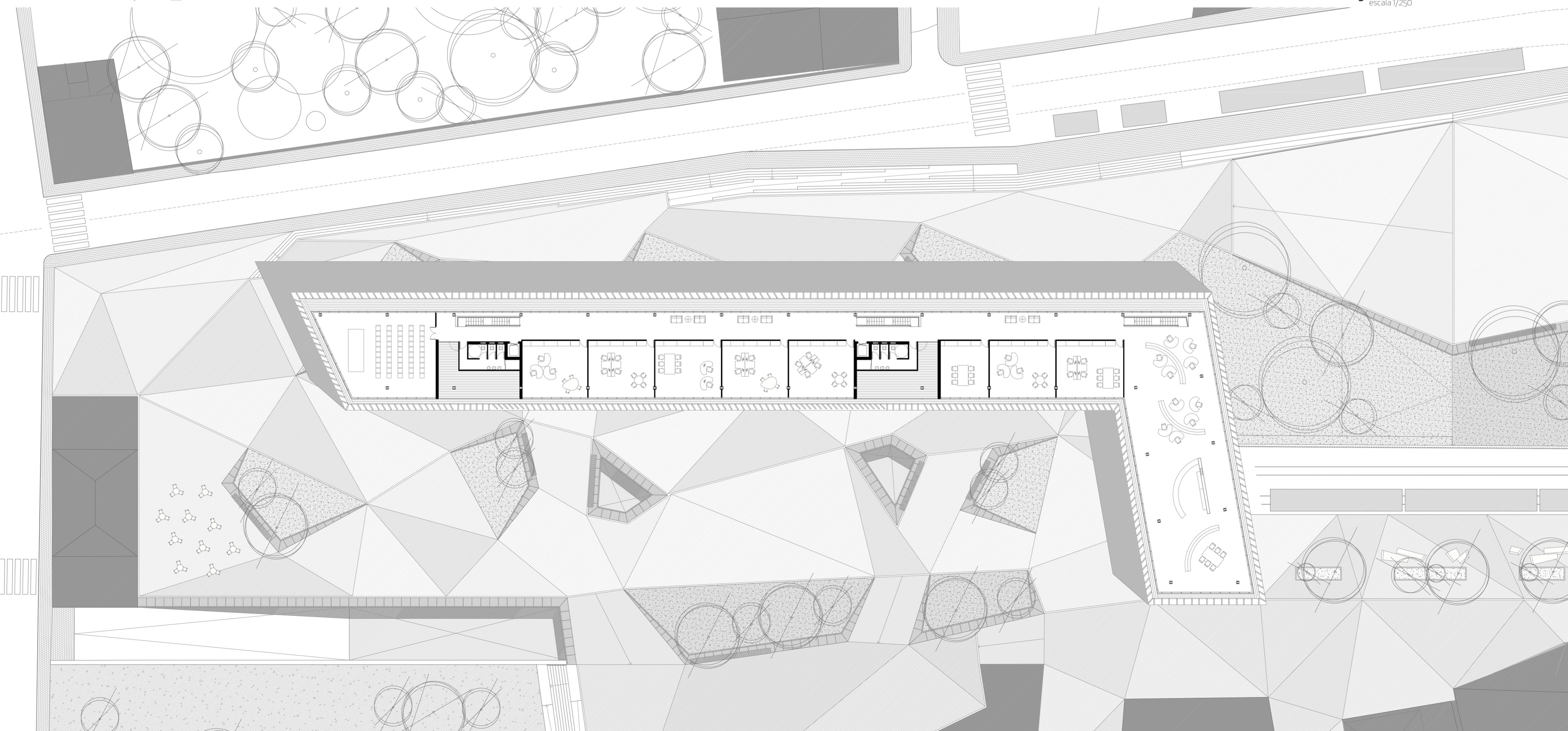
















ESTACIÓN INTERMODAL BÉTERA

T4

María Trejo Fernández

2 MEMORIA CONSTRUCTIVA DEL PROYECTO

- 2.1. MATERIALIDAD
- 2.2. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS
- 2.3. SISTEMA ESTRUCTURAL
- 2.4. SISTEMA ENVOLVENTE
- 2.5. COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR
- 2.6. CUBIERTA
- 2.7. PAVIMENTOS
- 2.8. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES
- 2.9. MOBILIARIO EXTERIOR
- 2.10. MOBILIARIO INTERIOR
- 2.11. SISTEMAS DE ILUMINACIÓN
- 2.12. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA
 - 2.12.1 DETALLE CONSTRUCTIVO FACHADA
 - 2.12.2 DETALLE CONSTRUCTIVO ENCUENTROS
 - 2.12.3 SECCIÓN CONSTRUCTIVA
 - 2.12.4 PLANTA CONSTRUCTIVA

E 1|20

E 1|10

E 1|50

E 1|20

2.1. MATERIALIDAD

JUSTIFICACIÓN DE LA MATERIALIDAD

La idea principal del proyecto consiste en crear un gran espacio que una todo el proyecto, incluso el andén espera del tren, y además dote a Bétera de un gran espacio público, por ello se escoge un material continuo como es el hormigón impreso. Además se marcan unas geometrías triangulares que rompen la monotonía del conjunto. De esta manera conseguimos una unión total del proyecto y la parcela. Este material, además de aportarle esa unidad, es totalmente funcional y práctico tanto para el peatón que quiere disfrutar del espacio público como el viajero que tiene prisa por coger el tren.

El cuerpo de oficinas se pretende que flote por encima de la plaza, y se deja la planta baja libre para facilitar la permeabilidad de la parcela. Se utilizan unas lamas metálicas como protección solar, que envuelven toda la fachada del edificio. Los pilares serán también metálicos para dar mayor sensación de ligereza.

2.2. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Topografía y actuaciones previas

Actuaciones previas

Previo al inicio de las obras es necesaria toda una serie de operaciones con objeto de confirmar la información disponible durante la fase de proyecto. También será necesario obtener información relativa al terreno donde se va a edificar así como preparar y limpiar tanto la zona de excavación como el entorno de la obra.

Estudio geotécnico

Se realizarán las prospecciones, toma de muestras y ensayos pertinentes para la confección del estudio geotécnico. Este documento es el compendio de información cuantificada en cuanto a las características del terreno en relación con el tipo de edificio previsto y el entorno donde se ubica, que es necesaria para proceder al análisis y dimensionado de los cimientos de éste. Aporta información indispensable sobre la composición del suelo, localización del estrato resistente y del nivel freático.

Despeje, desbroce y organización de la obra

Antes de comenzar cualquier operación debe procederse a la limpieza superficial de la parcela. Posteriormente podrá acondicionarse para el replanteo y prever el espacio necesario para los elementos siguientes; vallado, grúa, contenedores, acopio de materiales, aseos, casetas de obra, etc.

Alineaciones, rasantes y replanteo

Debe de replantearse y confirmarse la posición del edificio dentro de la parcela y respecto de los elementos que aparecen en ella, sobre todo, si deben mantenerse. Habrá que estudiar en nuestro caso, por ejemplo, que elementos de la vegetación se pretende mantener.

Se procede mediante líneas de yeso, al replanteo del perímetro del edificio y de todos los muros y elementos de la cimentación, conservando siempre referencias estables fuera del área afectada. El proceso de replanteo finaliza con el levantamiento del Acta de Replanteo y de un plano de obra con cotas y rasantes definitivas, con referencia al estado actual del solar.

Excavación y movimiento de tierras

Tras realizar el replanteo, se excavará el espacio donde se ubicará el aparcamiento, teniendo en cuenta que debido a la altura a la que se encuentra Bétera, no afectará el nivel freático.

Al no existir edificaciones colindantes, la excavación se llevará a cabo mediante talud realizando un vaciado progresivo por medios mecánicos, encofrando a dos caras. En la zona más próxima a la carretera y en la zona donde se sitúan los patios más próximos al desnivel, la excavación se ejecutará por medio de bataches y encofrando el muro de sótano por una cara al no disponer de espacio suficiente para realizar un talud. Se deberá de tener en cuenta lo siguiente:

- No se acumulará terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del vaciado, debiendo estar separado de este una distancia no menor de dos veces la profundidad del vaciado en ese borde, salvo autorización expresa.
- Deben tomarse todas las precauciones necesarias para establecer un entorno de trabajo seguro, haciendo uso de cinturones de seguridad o líneas de vida, andamios o barandillas provisionales en todos los puntos con riesgo de caída mayor de 2m. En nuestro caso, aparecen diferentes desniveles y patios donde habrá que tener muy presente esta puntualización.
- Se mantendrá un desagüe en el fondo de la excavación para impedir la acumulación de agua que pueda perjudicar los terrenos o partes de la obra que ya estén ejecutadas.
- Se dispondrán puntos fijos de referencia en los lugares que no queden afectados por el vaciado, a los que puedan referirse todas las lecturas de cota de nivel y desplazamientos horizontales o verticales del terreno o de alguna parte de la obra.

Se determinarán también los enlaces con las infraestructuras urbanas (agua, luz, alcantarillado y teléfono).

2.3. SISTEMA ESTRUCTURAL

CIMENTACIÓN:

Como no se dispone de datos precisos de las propiedades del suelo, se define una cimentación estándar superficial y para el cálculo de la misma se suponen unos valores medios de densidad y tensión admisible del mismo.

El perímetro apoya sobre zapata corrida que se combina con las zapatas colindantes. Las zapatas centrales del aparcamiento serán zapatas aisladas rígidas de 3,5 x 3,5 x 0,8 m de hormigón armado de las mismas propiedades que el resto de la estructura.

Las zapatas se atarán mediante vigas de atado para asegurar la estabilidad de la estructura y evitar asentamientos diferenciales importantes.

Todas estas zapatas se construirán sobre una capa de 10 cm de hormigón de limpieza.

Proceso constructivo:

Para su ejecución se excavará a bataches hasta la cota de apoyo de la cimentación. Se vertirá el hormigón de limpieza y tras su fraguado se dispondrá la armadura de la zapata. Este armado apoyará sobre separadores de 70 cm de altura. Sobre este se colocará la armadura de espera de pilares o muros para garantizar la correcta trabazón entre la estructura aérea y la enterrada.

La junta de hormigonado entre cimentación y alzado se tratará con bandas elastoméricas que garanticen la estanquidad. Se prestará también especial atención en juntas de contracción y dilatación de las piezas longitudinales para permitir el movimiento libre de ambas partes pero sin poner en riesgo su estanquidad. Las juntas de contracción en la cimentación se tratarán con una malla tupida y en el alzado de muros con bandas elastoméricas. En las juntas de dilatación se colocará también una banda elastomérica y se rellenará la junta con poliestireno expandido.

ESTRUCTURA

-Estructura aérea

El edificio propuesto es un elemento predominantemente horizontal (3 plantas: una bajo rasante, planta baja libre y primera planta) y longitudinal (recorre la parcela de lado a lado). Se pretende liberar la planta baja y dar respuesta a las demandas funcionales tanto del programa como de la ciudad. Por ello, se intenta liberar al máximo la planta baja de la estructura vista. Se trabaja con una malla de pilares metálicos que permiten la circulación y visuales en esta planta baja. El espacio fluye. Estos mismos pilares continúan con la misma materialidad en la planta primera de oficinas, creando espacios flexibles en su interior.

Lo importante es llegar a un compromiso entre estructura y diseño, parte sustentante y parte sustentada. Se busca que la estructura sea sencilla, directa y funcional. La materialidad y la construcción estarán en consonancia con las soluciones adoptadas.

-Estructura sótano

El proyecto se basa en la sinceridad estructural y dejar a la vista la gran mayoría de los elementos del proyecto. La estructura de sótano se resuelve íntegramente con pilares y nervios de hormigón armado, salvo el perímetro del aparcamiento que se cierra con muros de sótano de hormigón armado.

-Forjados

Los forjados se realizan mediante un sistema de forjado reticular de casetones recuperables, en un sistema constructivo mixto acero-hormigón en el que habrá que prestar especial atención a la unión de ambos materiales.

- Juntas de dilatación: son juntas verticales que se recomiendan cada 20 o 30 m. En el proyecto las situaremos cada 35 metros con su correspondiente sellado.

-Falsos techos

Dichos forjados reticulares quedan ocultos tras un falso techo presente en todo el proyecto, constituido por lamas metálicas, que a su vez crea un vacío entre el forjado y el propio falso techo, habilitado para el paso de instalaciones allá donde sea necesario.

2.4. SISTEMA ENVOLVENTE

FACHADA INTERIOR VIDRIADA:

Una primera fachada interior, tras las protecciones solares, permite el aislamiento acústico y térmico necesario requerido en los espacios cerrados del conjunto arquitectónico. Se trata de un vidrio doble Climalit con cámara, con carpintería vista con rotura del puente térmico. Allá donde es necesario, aparecen zonas de vidrio practicable que garantizan una completa y eficiente aclimatación del espacio por medio de corrientes.

En el caso del vidrio, se ha elegido un vidrio bajo emisivo y con protección solar con una transmitancia de $1,2 \text{ W/m}^2$ para disminuir las pérdidas energéticas. Así pues se aumenta de manera significativa la eficiencia energética, ahorrando energía para el consumo de climatización en verano y costes de calefacción en invierno. Dicha tipología esta formada por una serie de capas que están concebidas para aprovechar al máximo la luz natural, frenar la entrada de calor y aislar térmicamente el edificio.

ClimaGuard N3

Glazing: 4-16-4
 Externo Substrato: ExtraClear
 Interno Substrato: ExtraClear
 Aspecto exterior: Neutro spacer image

Energía Solar

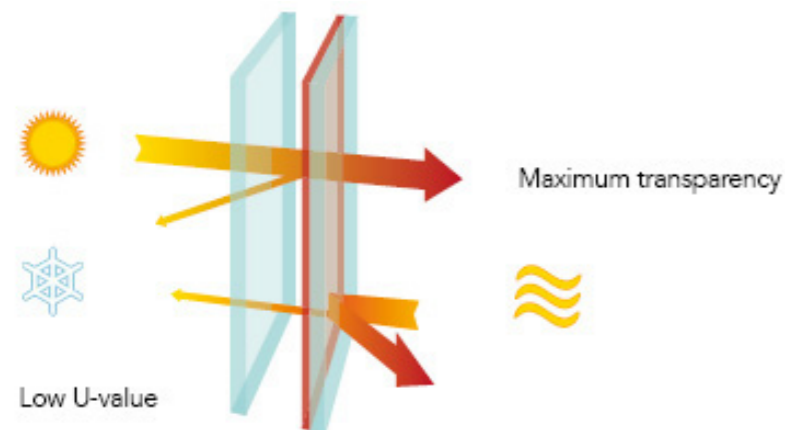
Transmisión directa %: 59
 Reflexión directa %: 25
 Absorción %: 16
 Factor Solar (g) EN 410 %: 67
 Factor Solar (g) DIN 67 507 %: 64
 Coeficiente de sombra Coeff. g EN /0,87 %: 0.73 spacer image

Luz visible

Transmisión %: 81
 Reflexión exterior %: 12
 Reflexión interior %: 12
 Color Rendering Index %: 99 spacer image

Aislamiento térmico

Valor U (EN 673) Aire (Kriptón) $\text{w}/(\text{m}^2 \text{K})$: 1.4
 Valor U (EN 673) Argón $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$: 1.2

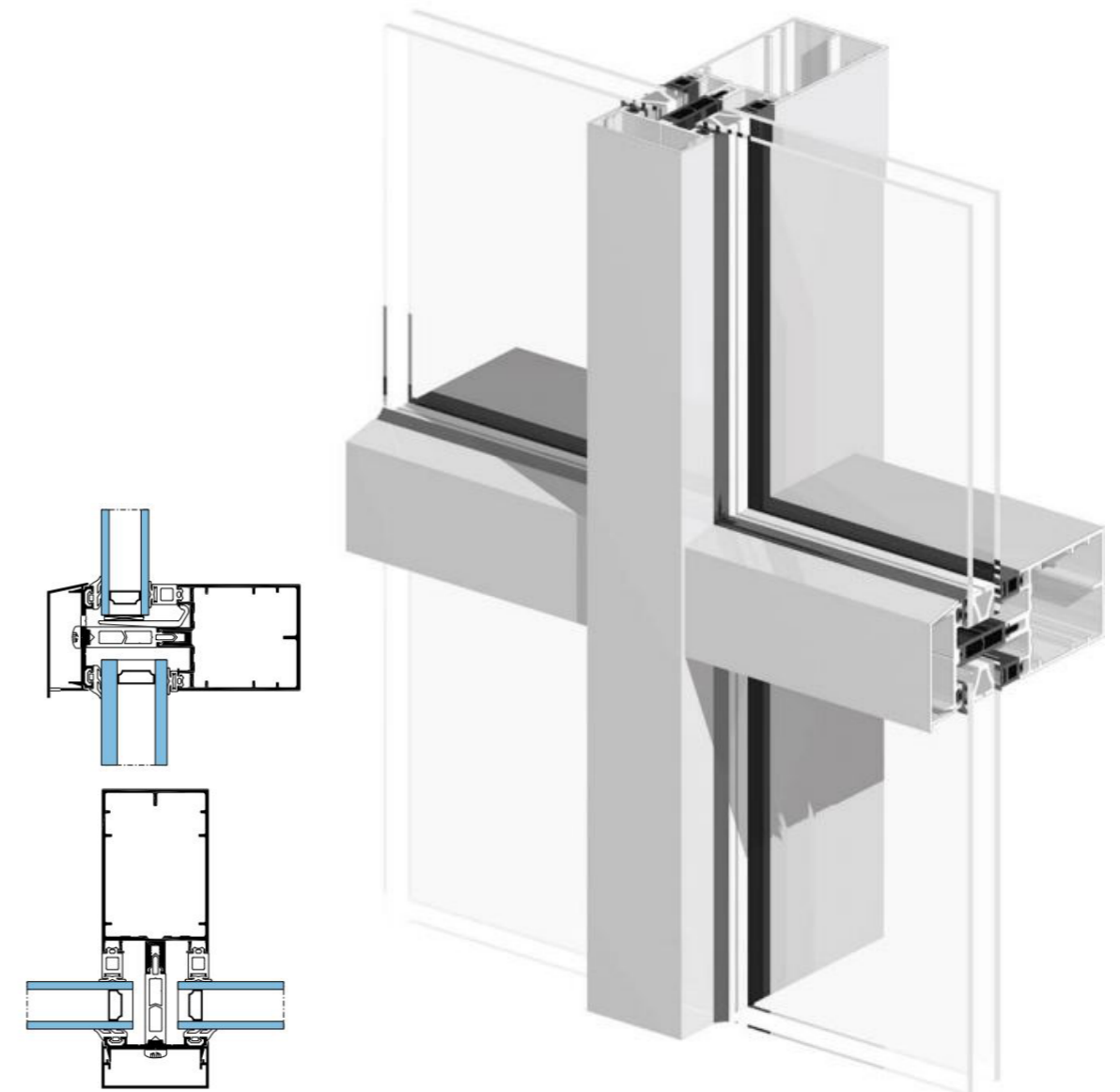


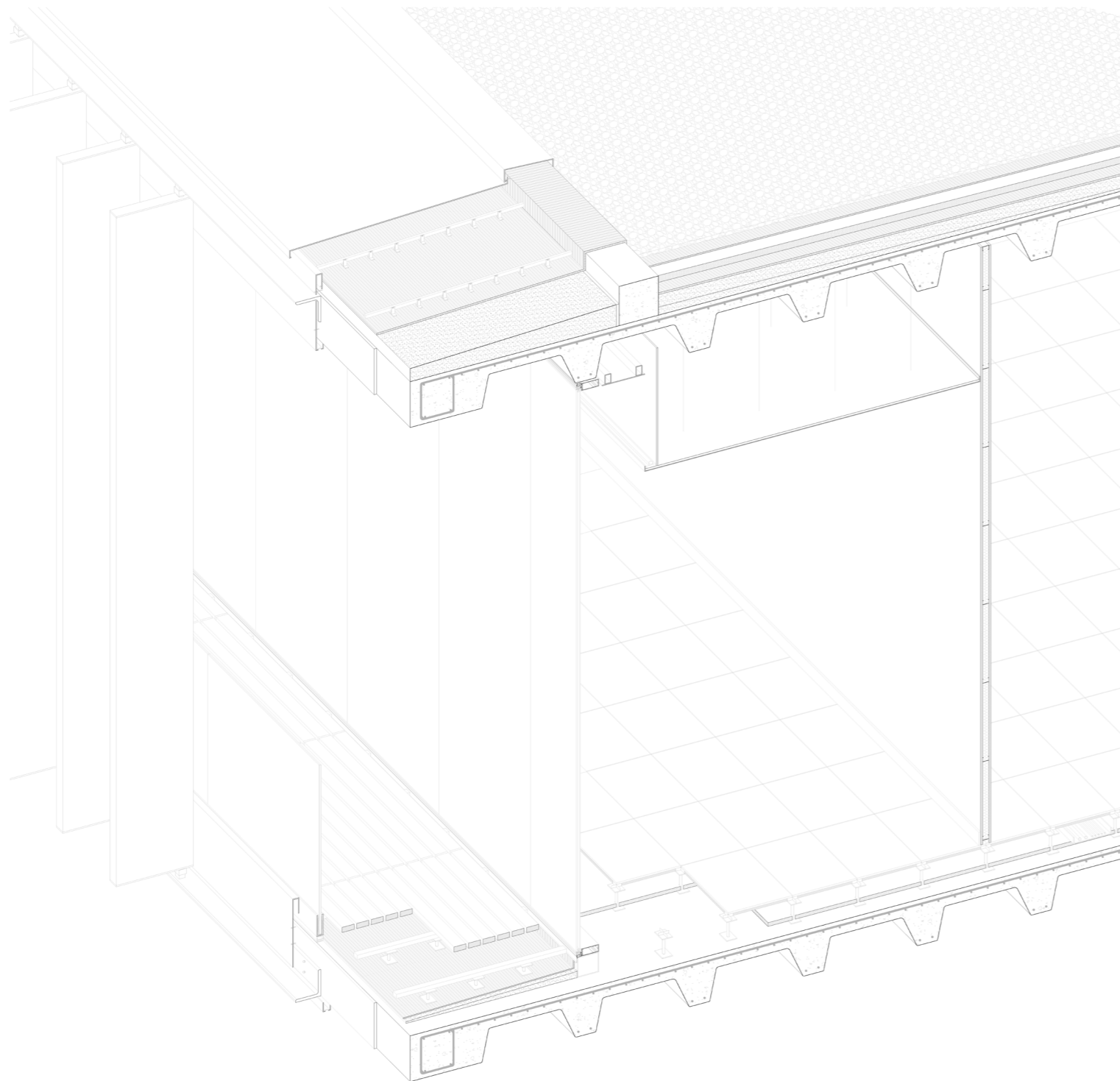
CARPINTERÍA

-Fachada vidriada

La carpintería exterior se construye con perfiles de aluminio extrusionado con sistema de rotura de puente térmico. Como las fachadas de la planta primera de oficinas están completamente acristaladas será condición imprescindible una muy buena calidad de las carpinterías para evitar pérdidas. Existirán vidrios fijos y otros practicable que permitan la ventilación y la salida o entrada al edificio. Los tamaños de cada vidrio se repiten a lo largo de la fachada, consiguiendo una fachada seriada y modular que ofrece cierto juego y al mismo tiempo abarata costes.

La carpintería elegida es de la casa comercial TECHNAL, modelo MX Contratapa Continua de trama vertical.





PROTECCIÓN SOLAR:

Se utilizan lamas metálicas orientables y perimetrales en la planta primera de oficinas para darle unidad al conjunto del complejo.

El sistema utilizado para lograr la orientación de las lamas pertenece a la casa comercial GRADHERMETIC que permite el giro de las lamas hasta un máximo de 135°. Están fabricadas en acero galvanizado con pretratamiento cromo, imprimación antioxidante y acabado con pinturas de poliéster termoendurecidas al horno. Se ha escogido como acabado cromático un gris claro que se relacione con el color del pavimento duro de la plaza de hormigón.

Esta celosía según su disposición y color, puede reflejar hasta el 80% de la energía solar recibida y reducir hasta un 30% los costes de refrigeración.

Dado que la orientación norte no está expuesta a la acción directa de los rayos del sol las lamas podrán estar siempre orientadas perpendicularmente a la fachada favoreciendo la entrada de luz difusa de norte.

“Las grandes lamas, ubicadas de forjado a forjado, permiten una buena protección del soleamiento en estas orientaciones. Pero para conseguir un óptimo control del mismo, se hace necesario que dichas lamas verticales puedan ser a su vez orientables, pudiendo controlar, desde dentro del edificio, la posición y orientación manual de las mismas.”



2.5. COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR

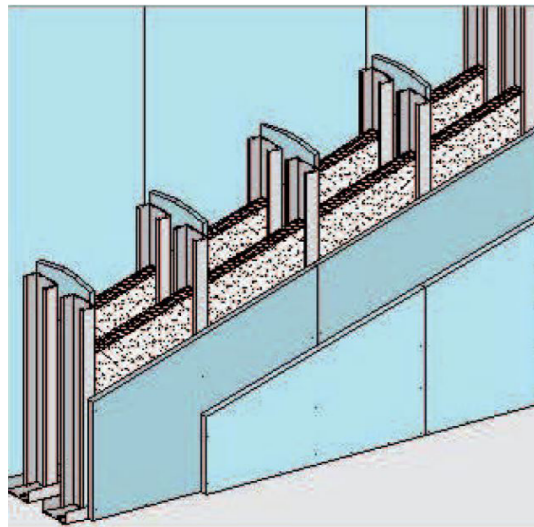
PANELES DE YESO LAMINADO

Los muros de yeso laminado se utilizan para la compartimentación de los elementos de oficinas, donde es necesario cierto aislamiento acústico. Algunos de ellos requieren el paso de instalaciones como fontanería o bajantes, en zonas húmedas donde aparecen cisternas o inodoros, por lo que estos tabiques permitirán por su canalización interior el paso de los elementos necesarios. Se incorporan además en estas zonas, soportes especiales cogidos a la perfilera correspondiente del tabique. Dicha perfilera se ancla a los elementos estructurales, bien sea forjado o cualquier elemento resistente.

Los tabiques serán dobles, y en su interior quedarán embebidos los pilares metálicos de planta primera, formando de esta manera una protección eficiente contra el fuego. Estos se realizan mediante tabiques autoportantes formados por una estructura de perfiles (montantes y canales) de acero galvanizado sobre los que se atornillan placas de cartón yeso de KNAUF.

En los casos en los que este sistema se emplee para las zonas húmedas, se escogerá un panel de yeso laminado del tipo barrera de vapor con tratamiento hidrófugo en el alma disminuyendo así la absorción.

Para mejorar el aislamiento acústico entre oficinas se coloca lana de roca entre los paneles.



-Proceso constructivo

Tras realizar el replanteo y realizar la limpieza del espacio interior:

- Se realizan las uniones de la perfilera con la obra gruesa
- Colocación en vertical por una de las caras lo tableros de yeso laminado, que se atornillan a cada montante
- Ejecución de la junta entre paneles.

CARPINTERÍA

-Interior

En el interior, las puertas son abatibles de madera. La madera de estas carpinterías es de roble.



2.6. CUBIERTA

PLANA DE GRAVA CON ACCESO PARA MANTENIMIENTO

- SOPORTE: Hormigón, mortero de pendientes

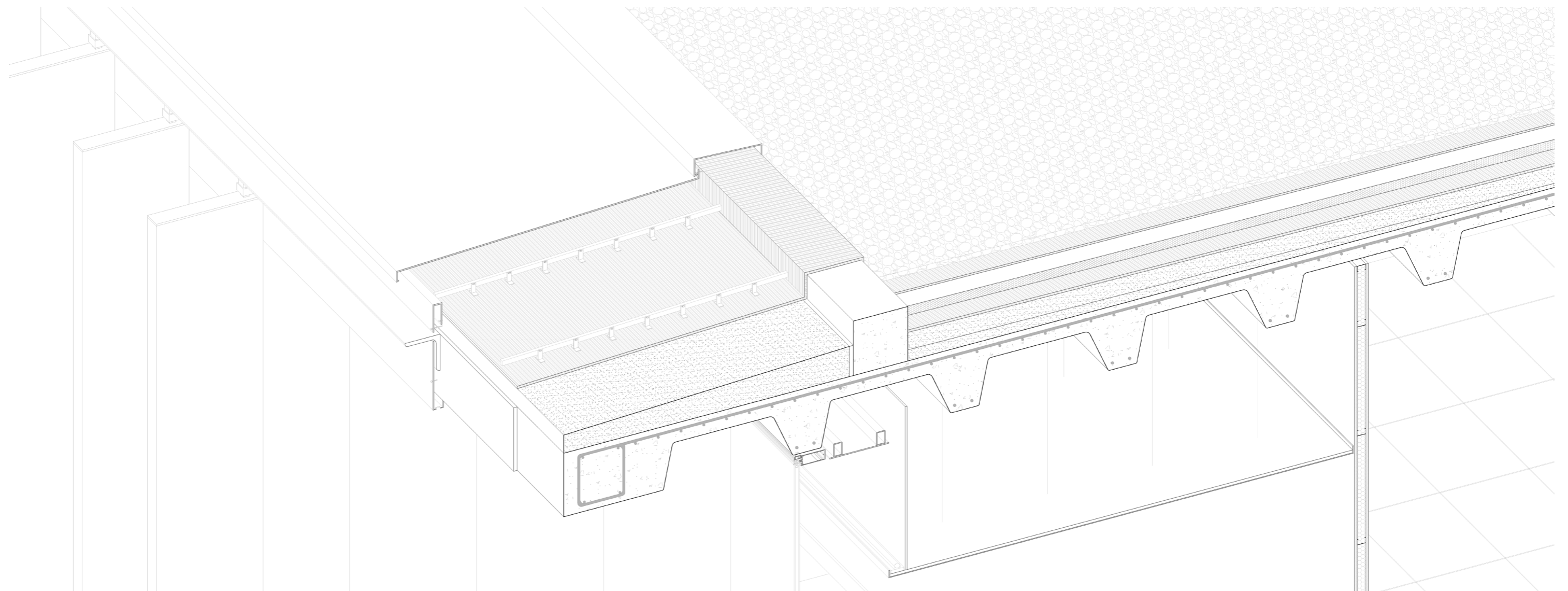
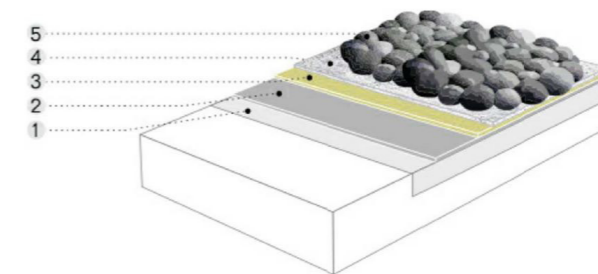
-1. Reparación de juntas y grietas. aplicada localmente en las juntas de dilatación y las grietas con pistola y nivelados a espátula.

-2. Imprimación. Poliuretano aplicado a rodillo o pistola. Diseñado para incrementar la adherencia de los sistemas de impermeabilización.

-3. Membrana impermeabilizante.

-4. Capa separadora. GEOTÉXIL.

-5. Acabado: Grava.



2.7. PAVIMENTOS

PAVIMENTO INTERIOR

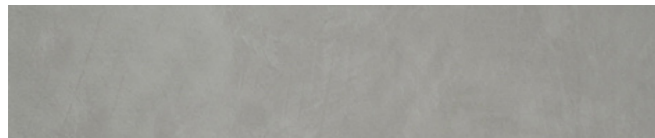
PAVIMENTO DE MÁRMOL: planta baja

En la planta baja se utiliza el pavimento de mármol dispuesto sobre mortero de agarre en núcleo de acceso a las oficinas.

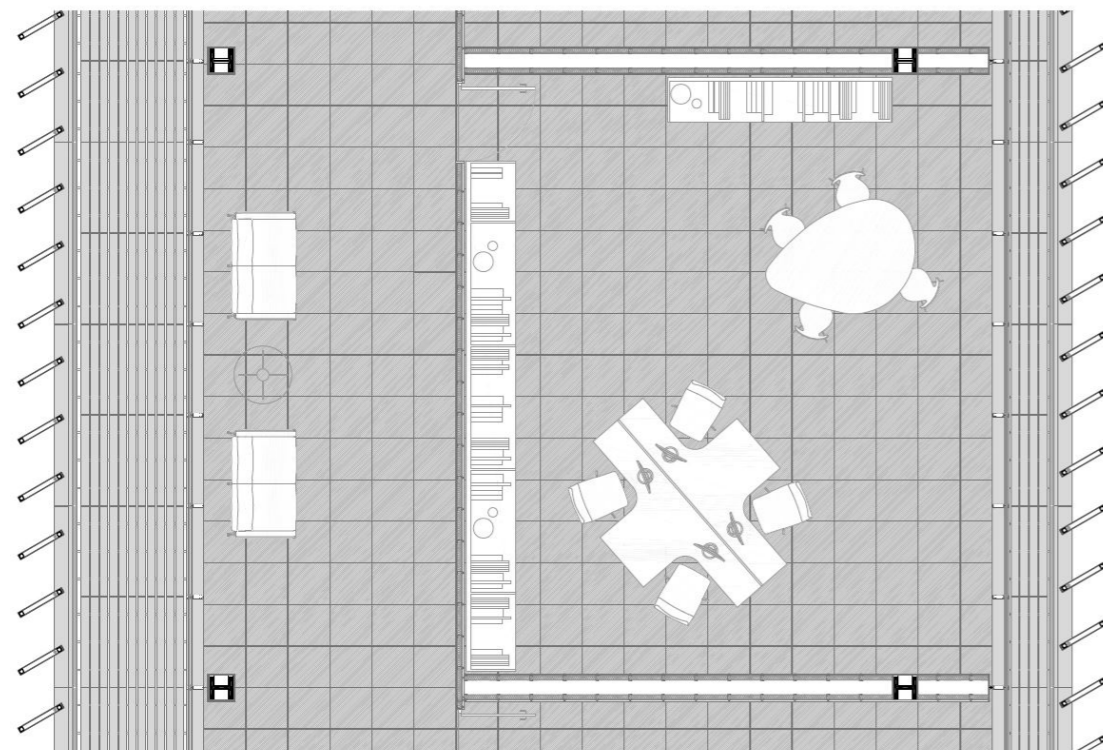


PAVIMENTO TÉCNICO CON ACABADO CERÁMICO: plantas de oficinas.

Se trata de un pavimento de gres porcelánico de color gris claro apoyado sobre pedestales metálicos que dejan una cámara inferior para el paso de las instalaciones necesarias, las cuales serán registrables



Esquema de despiece de pavimento interior y sus encuentros con los diferentes elementos:



PAVIMENTO EXTERIOR

-Terraza

En la terraza se coloca un pavimento a base de listones de madera de Teka sobre rastreles y pies regulables en altura. Se opta por un sistema de fijación oculta que homogeneice el plano existente bajo nuestros pies en una única superficie compuesta por piezas alargadas de madera de color moderado en la que tomen protagonismo sus naturales vetas.



-Acera

La acera exterior que vuelca a la carretera se realiza con un adoquín tipo Románico Colormix Antracita de 80 mm de espesor sobre una lechada de arena. Así pues se diferencia el espacio público de la plaza de las zonas de paso exteriores.



-Plaza

El espacio público del proyecto está formado por una plaza dura. El pavimento tiene unas geometrías triangulares muy marcadas que rompen la monotonía y linealidad del conjunto a pie de peaton.

Al hormigón impreso se le da un color gris claro similar al de las lamas verticales del volumen de oficinas. Consiste en un pavimento continuo sin piezas sueltas resistentes a los efectos climáticos y agentes externos, mucho más duradero que el hormigón armado.

Para evitar la formación de fisuras habrá que realizar juntas cada 4 metros. Sin embargo se marcarán con mayor anchura las juntas que forman la geometría de la plaza.



2.8. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTOS E INSTALACIONES

REDES DE INSTALACIONES

El tendido de las instalaciones se realizará con tubos de polietileno desde la acometida. Los diámetros y las características serán diferentes según se trate del tubo de alimentación o distribuidor general o el resto de la instalación interior. Los conductos para agua caliente irán calorifugados mediante coquillas de espuma elastomérica.

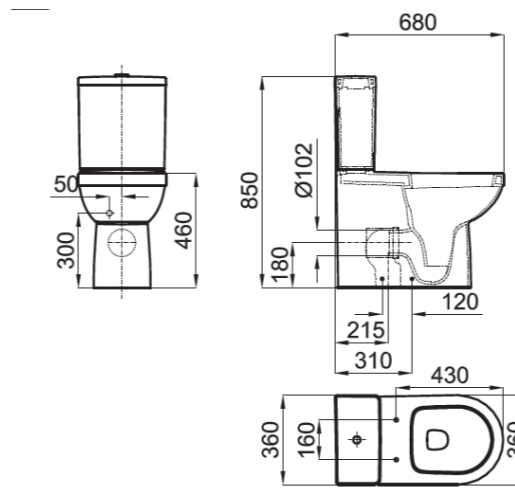
La red separativa de saneamiento se resolverá con conducciones de PVC de los diámetros necesarios en cada plano, ya sea en forma de bajante o albañal y pertenezca a las redes de pluviales o fecales.

Se utilizarán conductos calorifugados y revestidos de material absorbente y difusores lineales según las necesidades de los diferentes espacios quedando integrados en el suelo técnico.



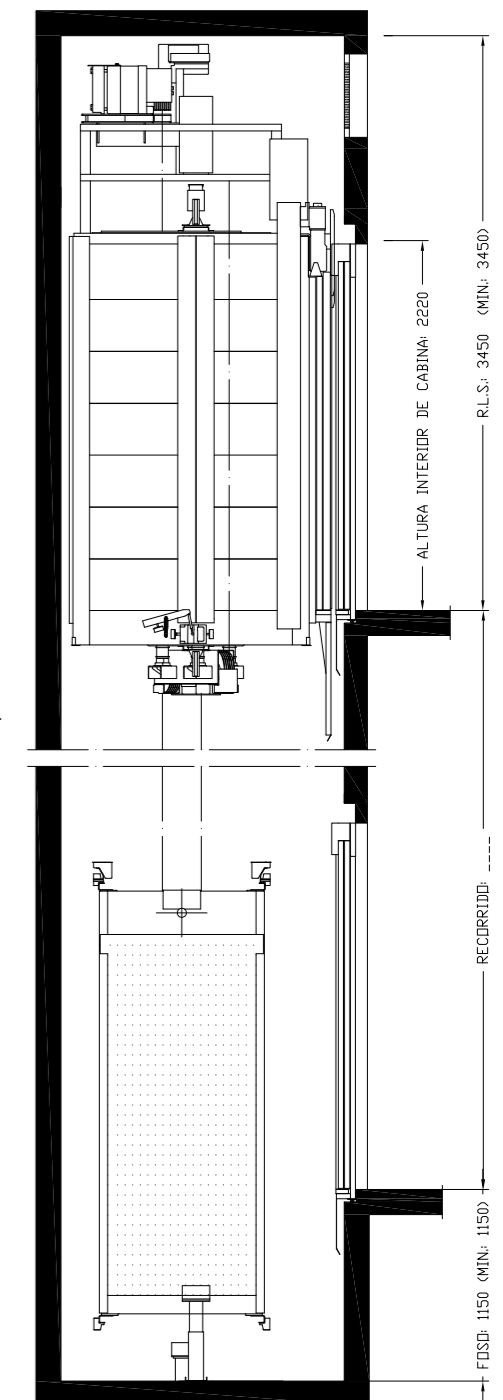
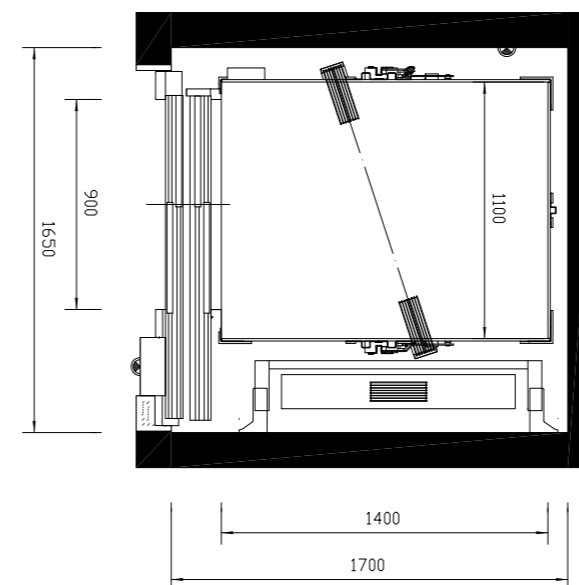
FONTANERÍA Y SANITARIOS

Se han escogido aparatos sanitarios de porcelana con dimensiones aptas para minusválidos. En dichos aseos se colocarán barras asideras. Los aparatos y cisternas irán anclados al sistema de yeso laminado. La grifería será de acero inoxidable.



SISTEMA DE ELEVACIÓN MECÁNICA

Se ha elegido un ascensor electromecánico de un embarque sin cuarto de máquinas. Cuenta con una capacidad para 8 personas y 630 kg.

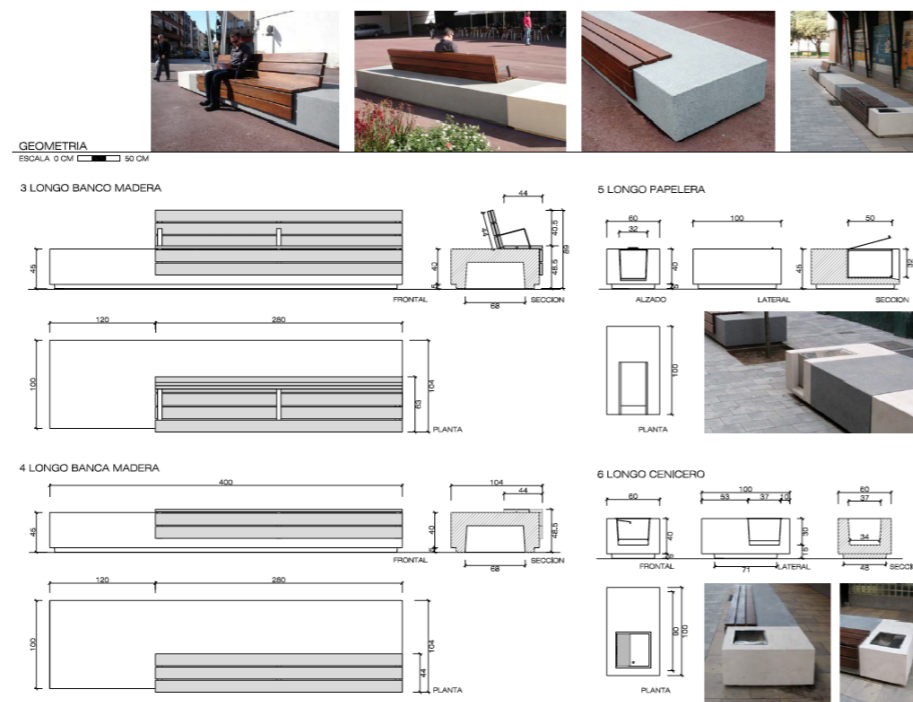


2.9. MOBILIARIO EXTERIOR

-Banco Longo

Serie compuesta por dos bases de hormigón combinables, Banca y Cubo, a los que se unen dos modelos de asiento de madera con armazón de metal con y sin respaldo. Conjugarse estos elementos permite formar alineaciones de bancos modulares simples de hormigón. Y al mismo tiempo, la combinación de los asientos plantea un juego estético y ofrece la posibilidad de que estos se orienten en distintas direcciones. De geometría sencilla, estas piezas descansan en el suelo sin necesidad de anclaje.

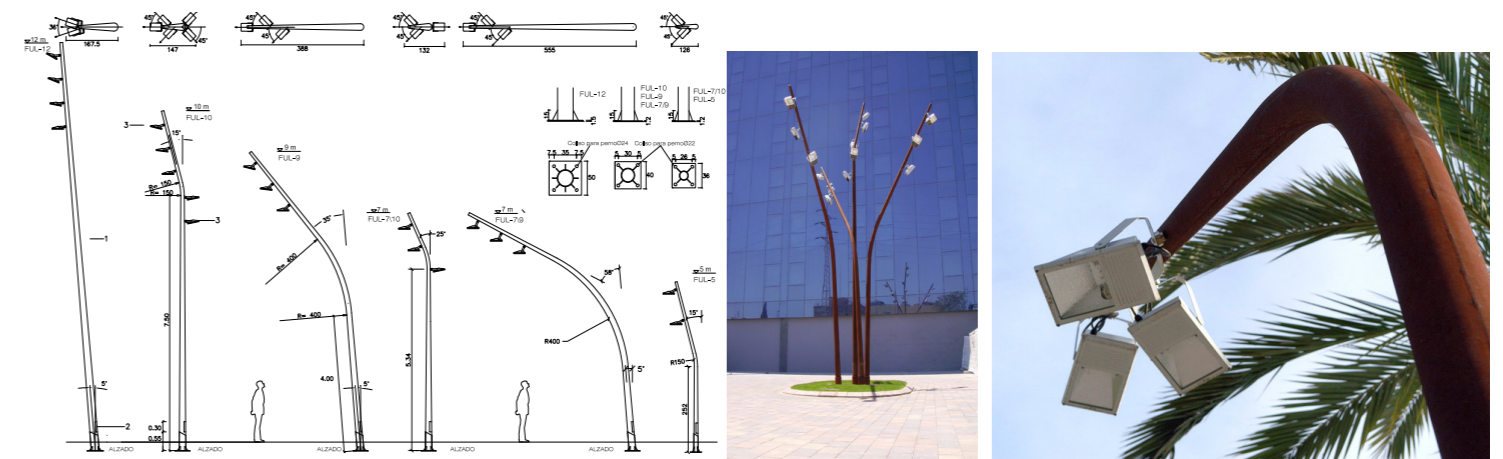
Su sencillez tanto en la geometría descrita como en la forma de instalación, así como la materialidad en consonancia con el resto del conjunto arquitectónico y su innegable comodidad han sido factores clave en la elección de esta gama de mobiliario urbano, que quedará vinculado a las zonas de espera del transporte, los andenes.



-Luminarias FUL

Las luminarias FUL se componen de una serie de columnas de sección troncocónica de altura y curvatura variable que permiten gran libertad de orientaciones y un resultado en aparente movimiento. La forma arborescente de la composición permite una integración de las columnas en el medio vegetal y una multiplicación de las ópticas con un buen efecto de distribución y uniformidad lumínica. Esta distancia entre el usuario que permanece a pie de tierra y los puntos de luz de las luminarias, evocan la sensación de estar caminando bajo la luz de las estrellas. Las columnas son de acero corten y acero galvanizado con puntos de anclaje para la liras de soporte de los distintos proyectores existentes en el mercado del alumbrado exterior.

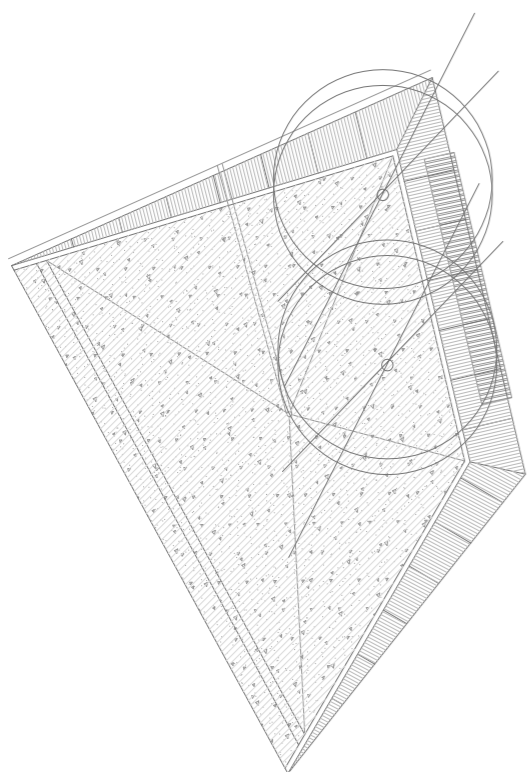
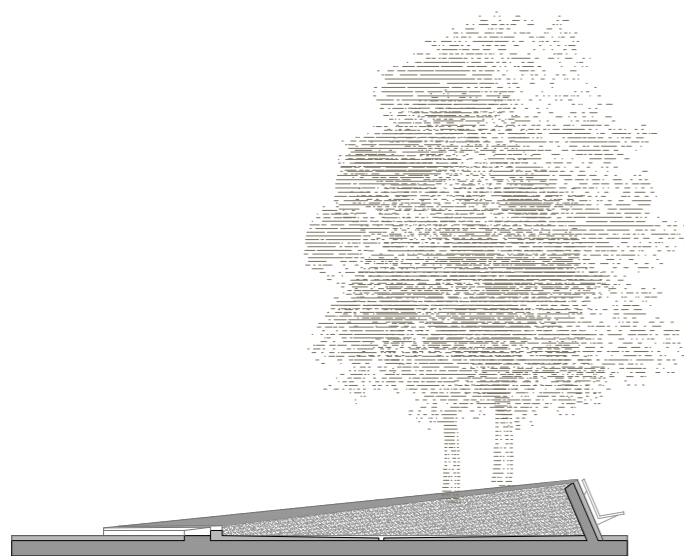
Su forma, unida a su cualidad generadora de movimiento, está en consonancia con la idea de la plaza en la que los triángulos rompen la rectilínea monotonía y generan una suerte de movimientos inesperados. Así, su materialidad crea un punto de tensión justa con la materialidad pétreo del conjunto sin que en ningún momento entren en conflicto. Convive en plena armonía en el lugar con la vegetación arbórea existente, árboles que iluminan. Todos estos factores lo convierten en una elección óptima para el proyecto.



-Banco Koro Aplique by Patxi Mangado

La plaza queda colonizada por maceteros en altura que contienen la vegetación existente. Una nueva cota donde surgen las especies vegetales, pero con relación directa con la cota inmediatamente inferior, la del peatón, que provoca que este colonice dichos maceteros, se apropie del espacio, lo haga suyo.

El banco escogido rodea dichos maceteros, reposa a la sombra que proyectan las copas de los árboles en ellos plantados. Produce una perfecta simbiosis entre el peatón descansando a la sombra, los colonizadores de la nueva cota, y la vegetación siempre presente, que crea el punto de confort perfecto alrededor de estas zonas de parar, de estar, de apropiarse.

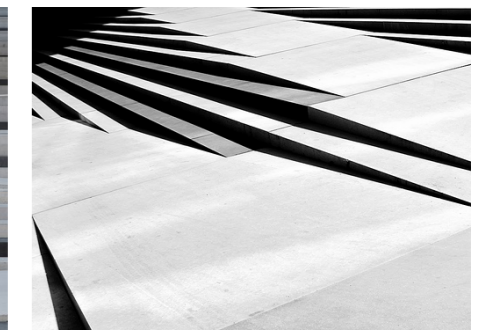
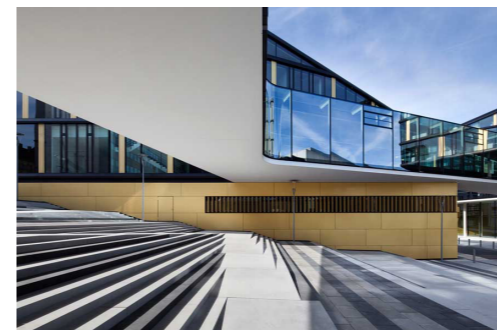


Parar, apropiarse, colonizar, estar

-Conexión entre distintos niveles de cota

Se realiza una pieza estratégicamente pensada y meditada para salvar ciertos desniveles. Cuando se comienza en proceso de creación, se requiere de una pieza que salve los desniveles, muy presentes en la parcela en la que se actúa y en sus alrededores, y que a su vez sea apta para el tránsito de personas de movilidad reducida, puesto que pienso que es preciso que la arquitectura responda eficientemente a sus necesidades y en ningún caso sea una arquitectura excluyente, más allá de las leyes que también hay que cumplir.

Estas necesidades, con la intención de querer ahorrar el mayor espacio posible y la idea generadora de integrar ambos estamentos (personas de movilidad reducida y personas de completa movilidad) en un mismo todo, que evite distinciones de circulación y vivencia del espacio solo por el mero hecho de las condiciones físicas de cada viandante, nos conduce hacia una solución de rampa y escalera integradas, en la creación de un objeto casi escultórico, que de respuesta a las necesidades de salvar desniveles de toda la sociedad en su conjunto y que se integre en completa armonía con el "todo" que forma el conjunto arquitectónico en su completa extensión.



AachenMünchener Versicherung. Kadawittfeld Architektur.

2.10. MOBILIARIO INTERIOR

**-Silla Serie 7. Arne Jacobsen**

Chopo de madera moldeada / perfilería tubular de aluminio. Acabado lacado / Apilable/ Es ligera y ofrece opciones tales como apoyabrazos, ruedas, etc. además de diversas formas y acabados para el respaldo.

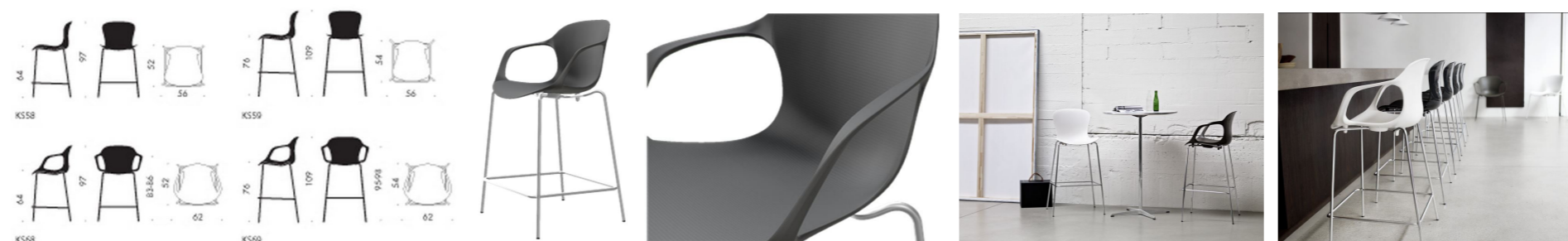
**-Lounge 3300. Arne Jacobsen**

Creado por Jacobsen en 1956, en armonía con su obra arquitectónica. Una línea moderna y formal, con cierto aire de intemporalidad. Consta de un sillón de una plaza y de sofás de dos y tres plazas. Muy confortable para salas de espera. Creados con perfiles tubulares y disponible en varios tipos de cuero y en tapicería de tela, siempre con una base cromada.

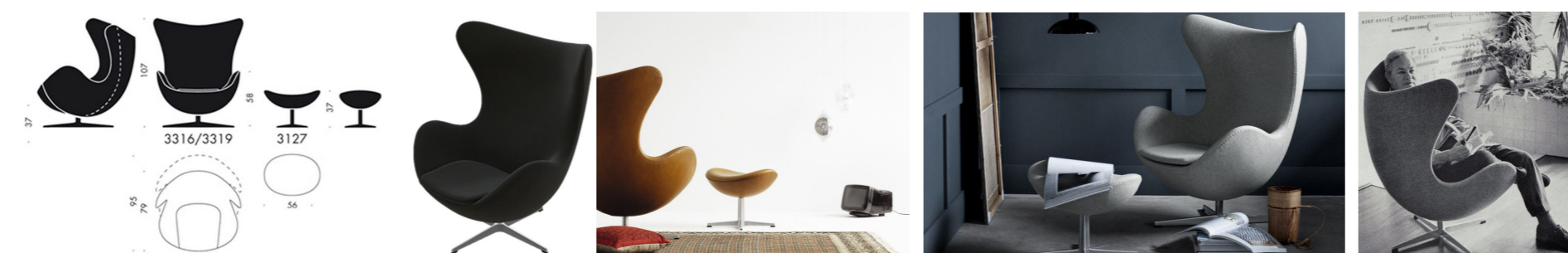
**-Super circular table. Arne Jacobsen**

Tablero de aglomerado de 22 mm laminado. Lacado blanco con borde biselado.

Patas en 'spanleg' cromado de acero o satinado, disponible en 4 alturas de 52/70/72/40 cm. Dimensiones: Ø100 Ø115 Ø145

**-Taburete NAP Barstool. Kasper Salto**

Esta silla es un reflejo del enfoque de Kasper Salto para diseñar. La abreviatura NAP son las siglas de las formas de sentarse Normal, Activa y Pasiva. Con su forma curvilínea, la silla NAP es femenina y elegante. Los contornos de la cáscara de nylon se adaptan, naturalmente, a la forma del cuerpo humano y las ondas de textura convierten el estar horas sentado en una propuesta atractiva. Gran variedad de colores.

**-Silla Egg. Arne Jacobsen**

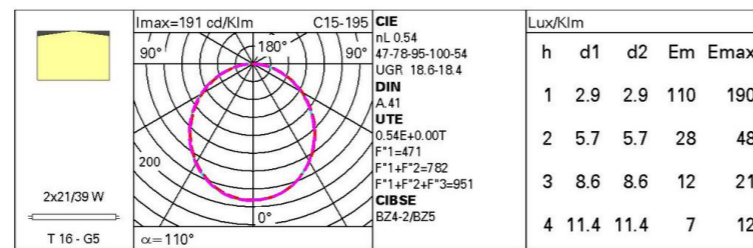
Jacobsen diseñó Egg para el lobby del Hotel Royal de Copenhague. Fue el primer modelo en poner una densa capa de espuma debajo de la tapicería. El diseño permite una mínima privacidad en lugares públicos. Con o sin reposapiés es ideal para salas de espera. Está disponible con tapicerías de tela y cuero.

**2.11. SISTEMAS DE ILUMINACIÓN
ILUMINACIÓN INTERIOR**

-iN90 minimal version (Iguzzini)

Se trata de una luminaria lineal empotrable. La colocaremos oculta sobre el falso techo, enfocando en dirección opuesta y cercana al borde del falso techo, por lo que se vislumbrará luz procedente del interior del techo técnico, pero en todo momento quedará completamente oculta.

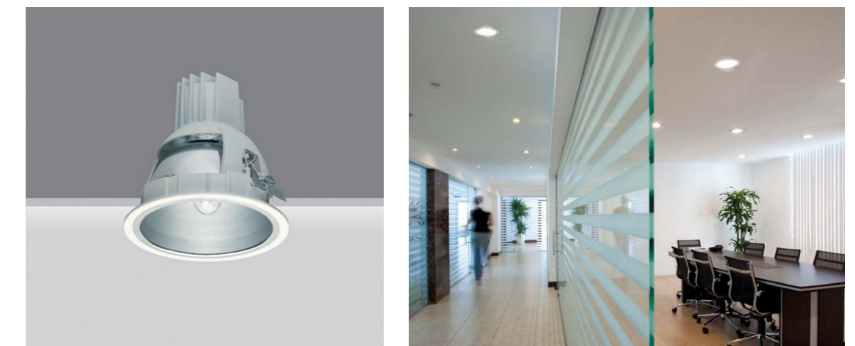
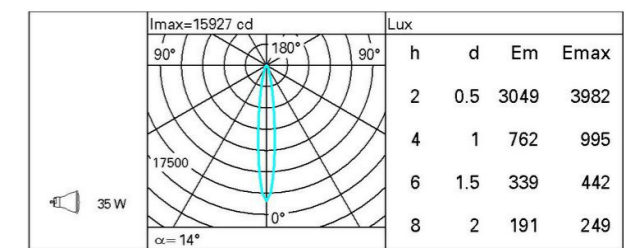
Se utiliza en zonas de transición tales como pasillos, de manera lineal ilumina y guía al visitante sin saber nunca de dónde proviene ese halo de luz oculto.



-Reflex professional fixed (Iguzzini)

Se trata de una luminaria de las denominadas "downlight". Es fija y empotrable, por lo que su estructura quedará oculta en el falso techo, que se habilitará con aperturas para su instalación. Quedará orientada hacia abajo y la suma del espectro de todas las instaladas, será la encargada de proporcionar la iluminación general y difusa de las zonas interiores del proyecto arquitectónico.

Se utiliza en zonas de trabajo como las oficinas, en zonas de acceso tanto a las propias oficinas como al aparcamiento y en los pasillos para dotarlos de la base de iluminación general requerida. Se observa para su elección su versatilidad y sus diversas opciones de uso, en un proyecto en que la iluminación forzada no resta protagonismo a los espacios interiores.

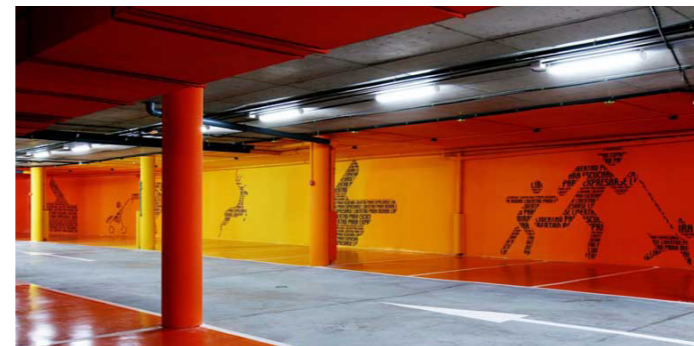
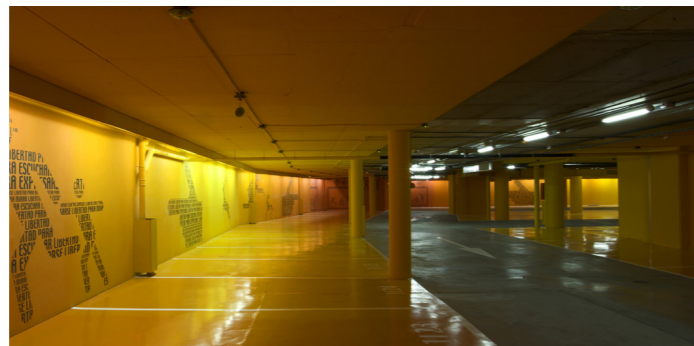
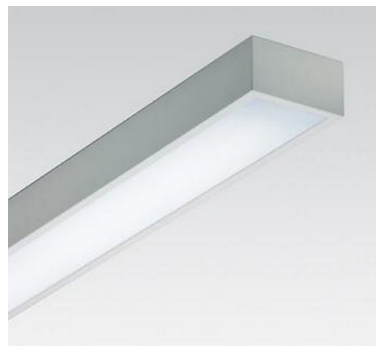
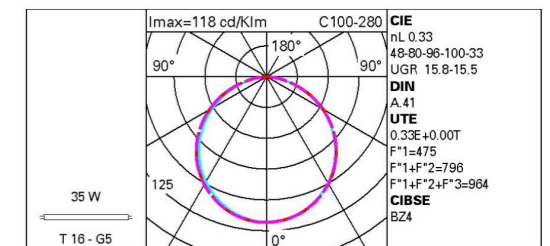


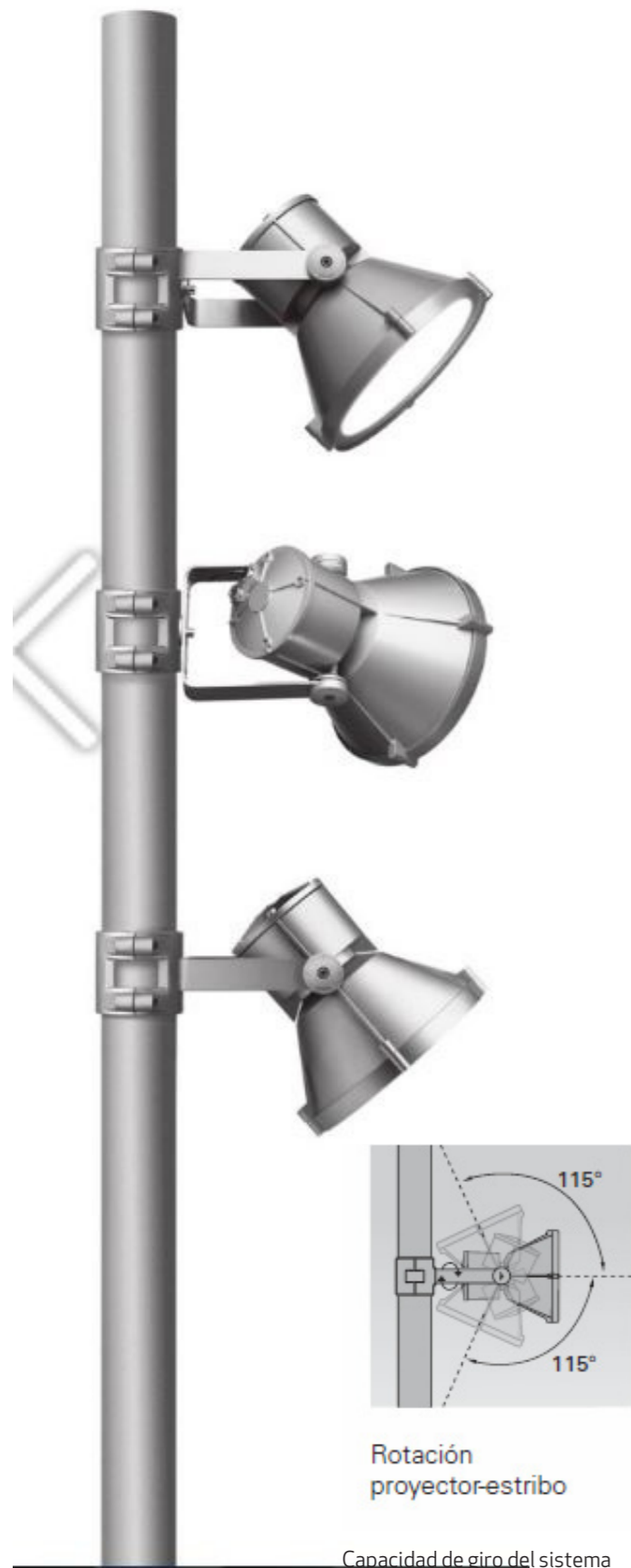
ILUMINACIÓN INTERIOR

-LineUp (Iguzzini)

Se trata de una luminaria lineal de tubo fluorescente. Se fija al forjado desnudo, mostrando toda la luminaria incluida la estructura. Se orientará hacia abajo y se colocarán buscando seguir el ritmo requerido para la correcta iluminación del espacio así como para la composición visual del mismo. Proporciona iluminación general difusa.

Se utiliza en la planta sótano, en la zona del aparcamiento subterráneo. Esta zona exige de una iluminación general y difusa, sin ningún tipo de alarde y que, sobre todo, en ningún punto de la planta produzca deslumbramientos. Una iluminación funcional y sencilla, que con la ayuda de la materialidad de paramentos y forjados, resuelva el espacio de una manera eficiente. Hay que tener en cuenta que en esta planta circularán automóviles, por lo que la iluminación ha de estar pensada para ellos y su tránsito. Se genera por tanto, con estas luminarias escogidas, una iluminación difusa de alto nivel de intensidad, estando todo el espacio subterráneo iluminado con esta misma intensidad mencionada.





Capacidad de giro del sistema

ILUMINACIÓN EXTERIOR

-MultiWoody (Iguzzini)

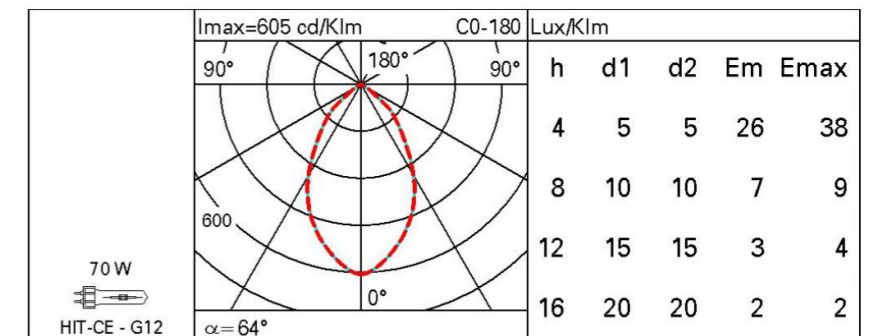
Se ha escogido este tipo de luminaria para la plaza pública porque es muy versátil. Los proyectores pueden girar en todas direcciones. Esto permite poder iluminar desde un mismo punto las zonas que más nos interese y así, crear diferentes espacios nocturnos.

Para lograrlo, también variaremos el número de proyectores por poste, consiguiendo de esta forma espacios de mayor y menor intensidad lumínica según convenga al conjunto arquitectónico. A su vez, se varia también la altura de los postes en los que se sitúan y con todas estas variables se crea la atmósfera nocturna exterior deseada.

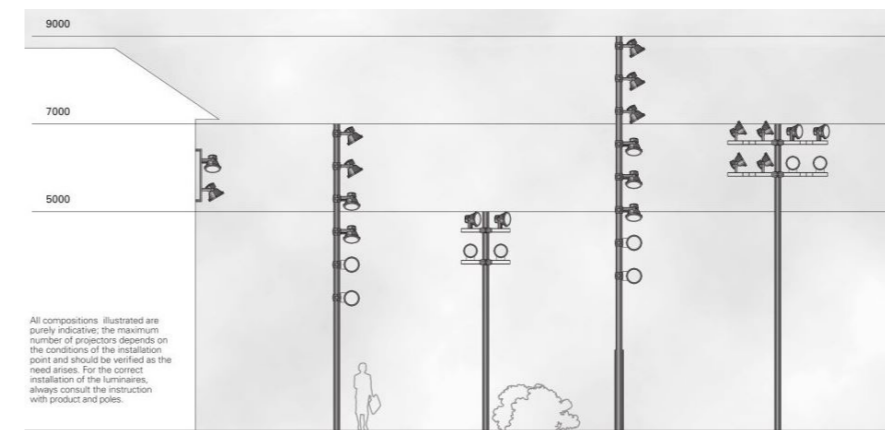
Los brazos horizontales están formados por bridas en aluminio fundición a presión y perfiles de acero laminado galvanizado.

Las bridas y los brazos verticales para postes están tratados con pintura líquida texturizada de elevada resistencia a los agentes atmosféricos y a los rayos UV.

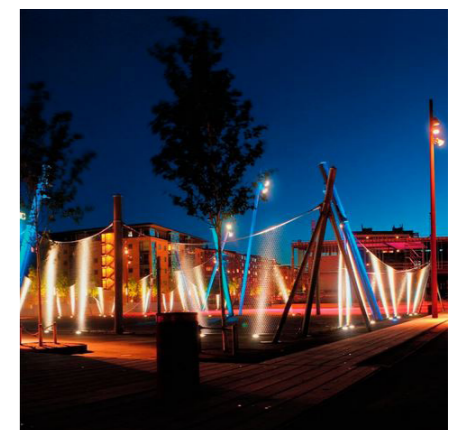
Se utilizan también dichos proyectores en las zonas de espera, acoplados a los pilares metálicos del edificio, que les sirven de soporte en aquellas zonas donde hay posibilidad de ello y queremos potenciar la iluminación artificial nocturna. Así, se resuelve la iluminación de una manera sencilla, mediante un elemento que consigue crear tanto espacios nocturnos a cielo abierto como espacios nocturnos en un lugar abierto pero cubierto. Y esto se consigue debido a la grandes variables ya mencionadas que nos proporciona el sistema, así cumplimos el objetivo inicial de resolver la iluminación artificial con el mínimo número de elementos posible. Se opta por la versatilidad de un solo elemento en detrimento de un número elevado de distintas luminarias.



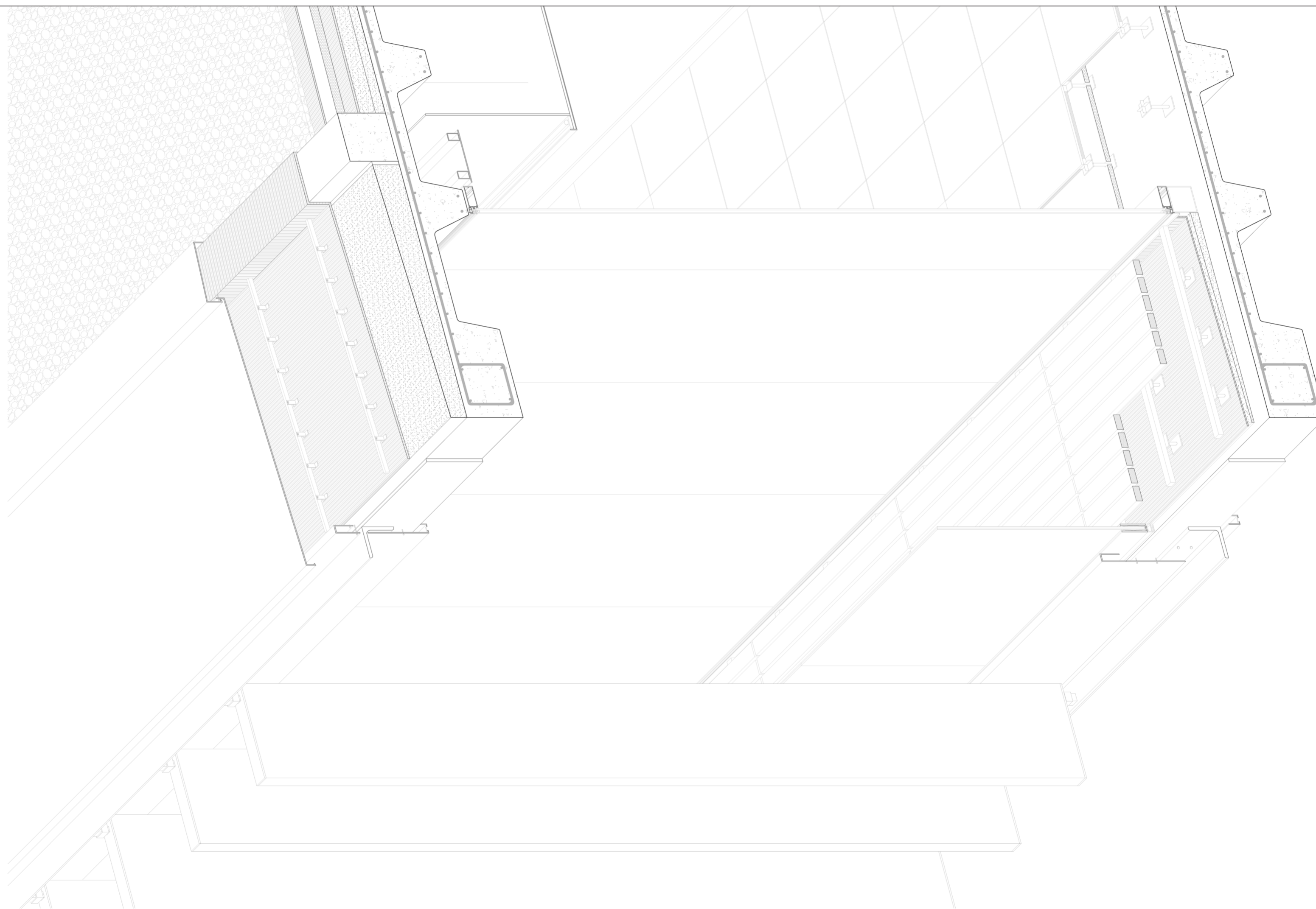
Luminaria acoplada a pilares de la estructura



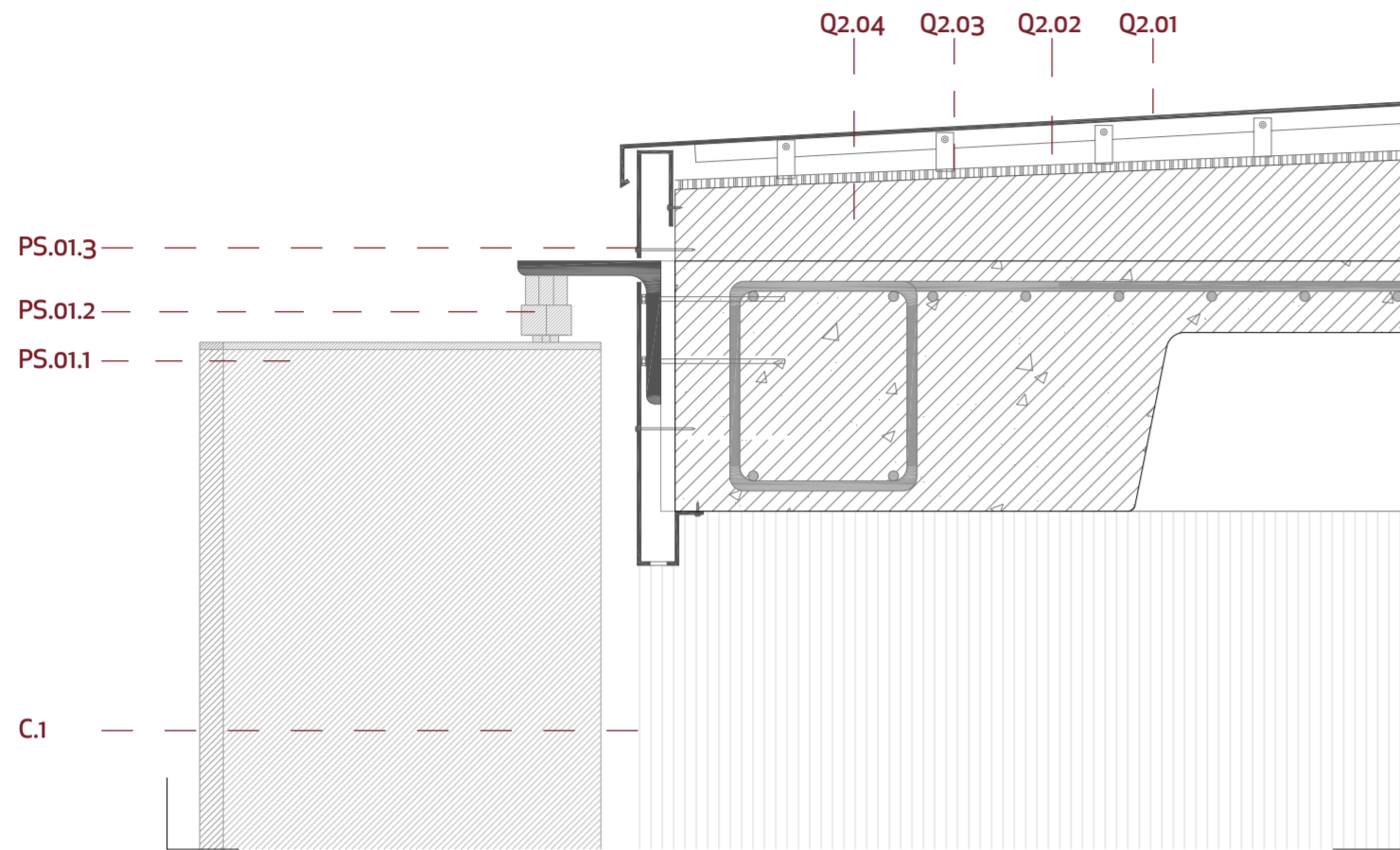
Diferentes opciones de número y altura



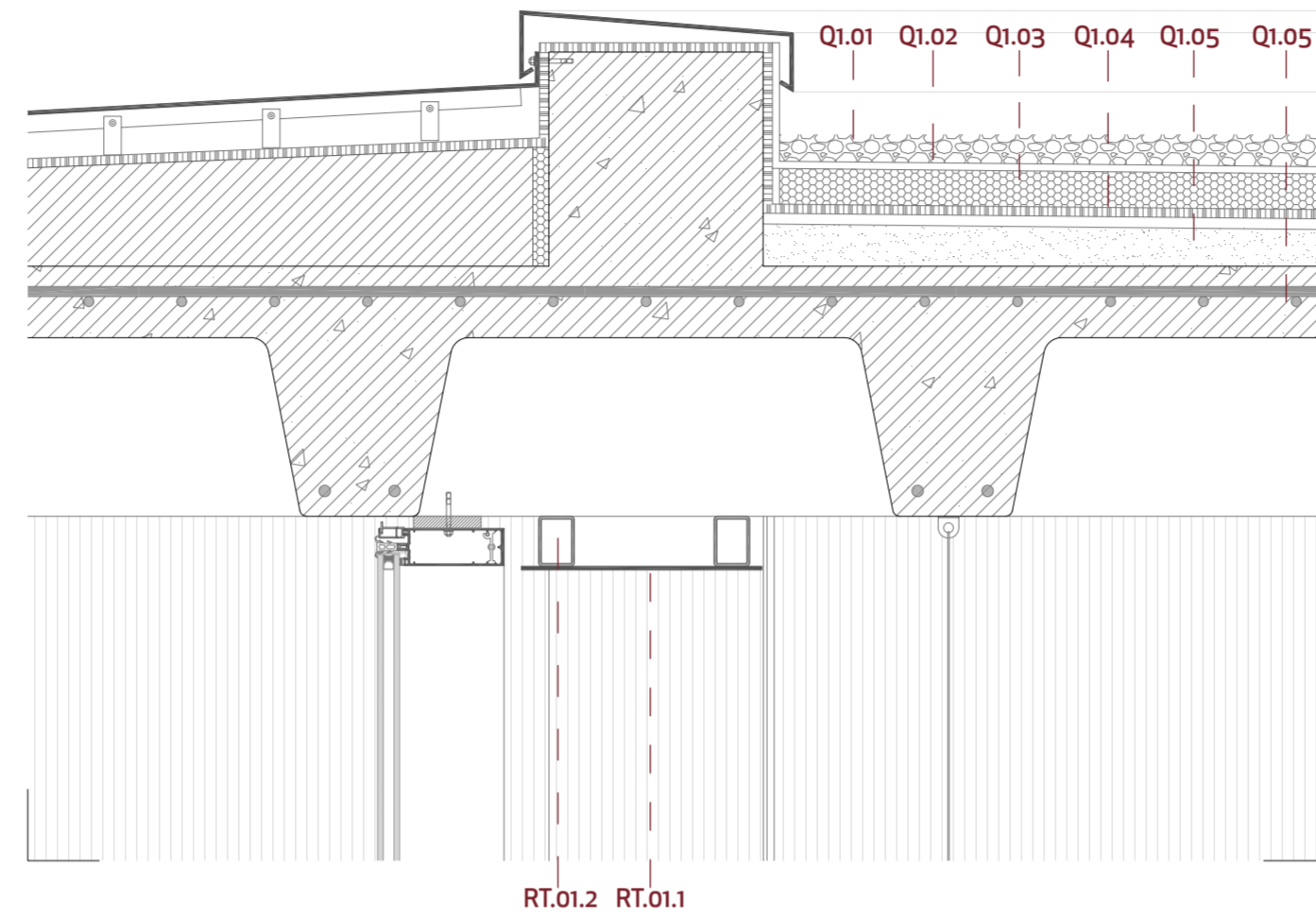
Vista sugerente del sistema en funcionamiento



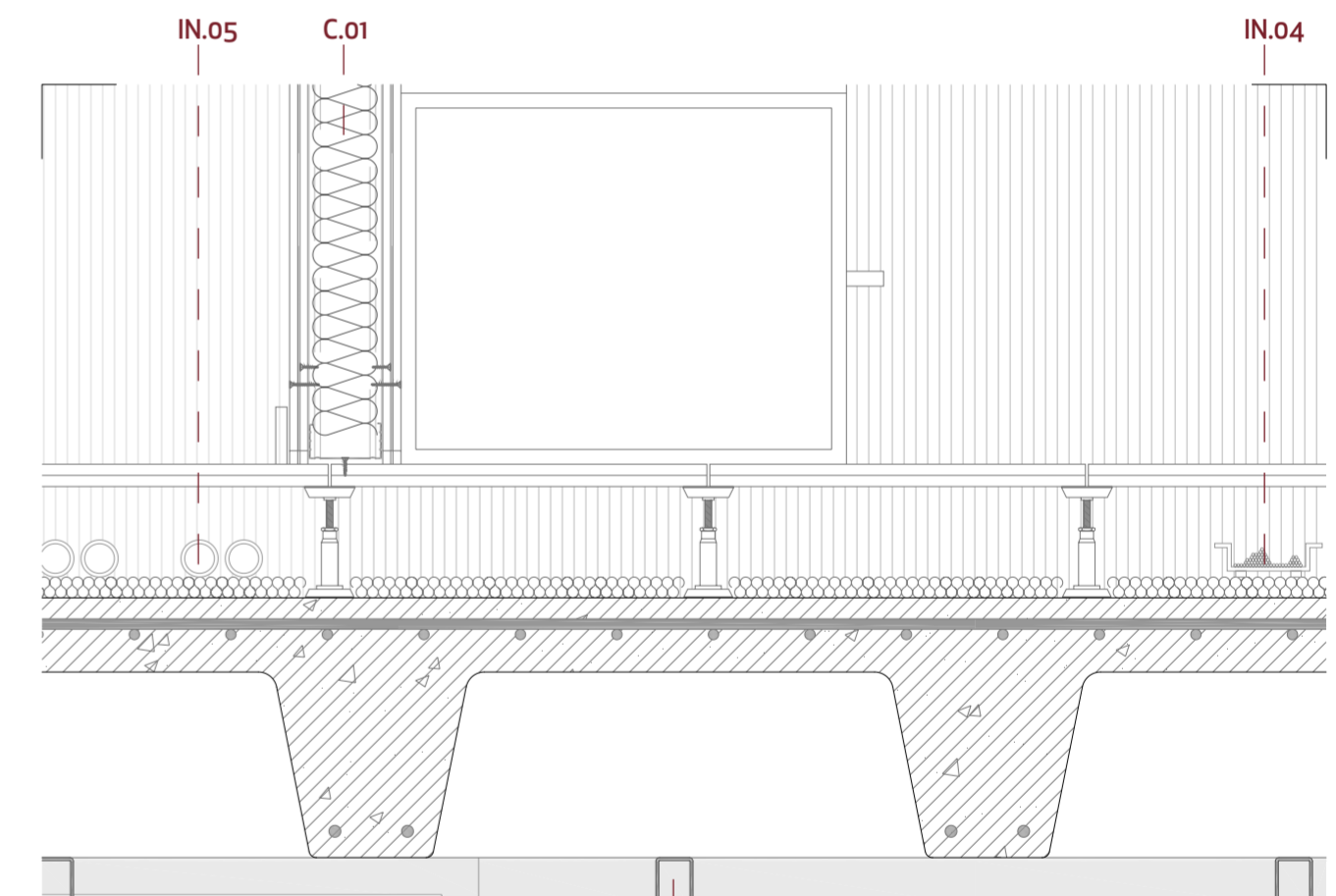
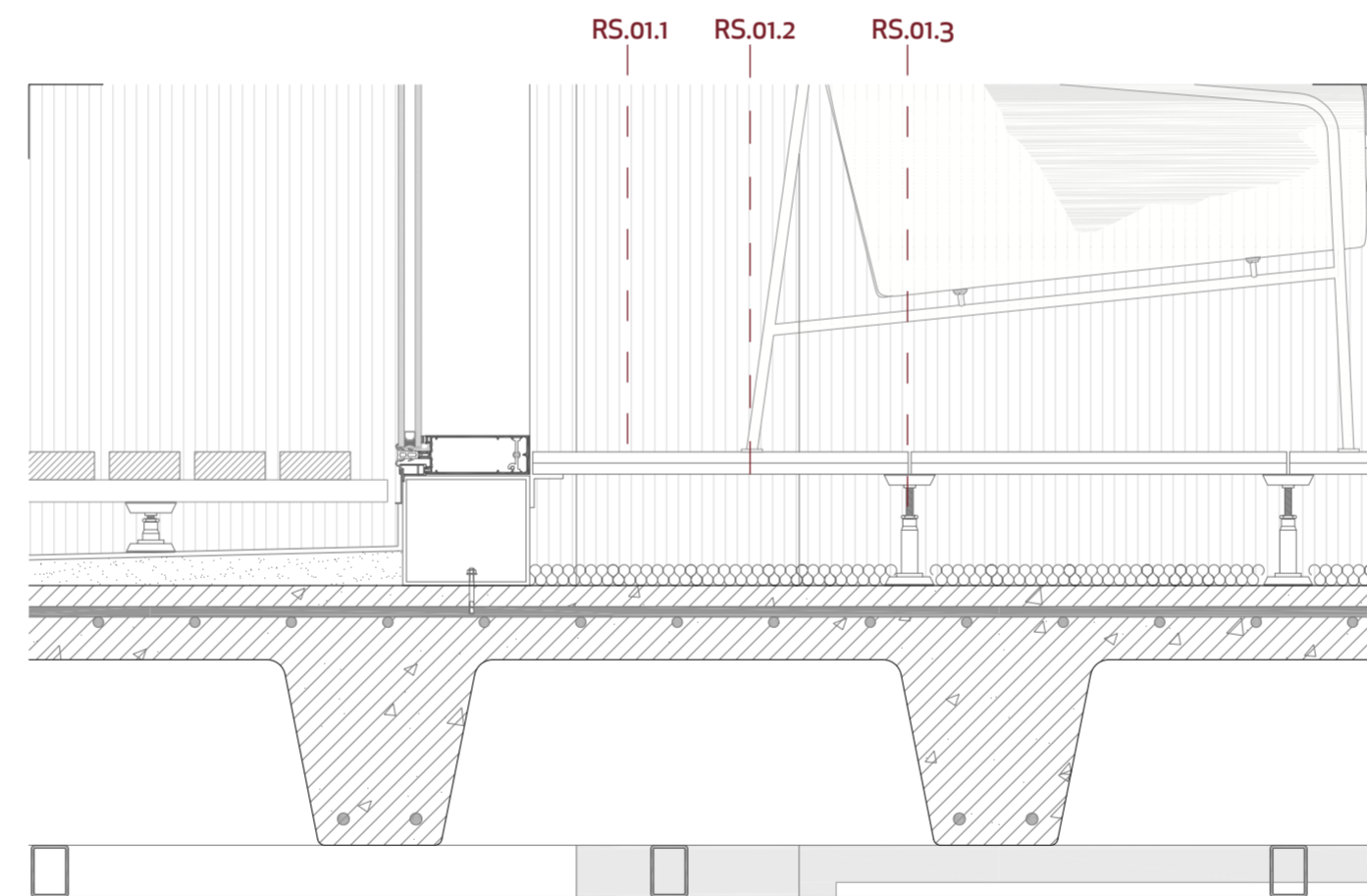
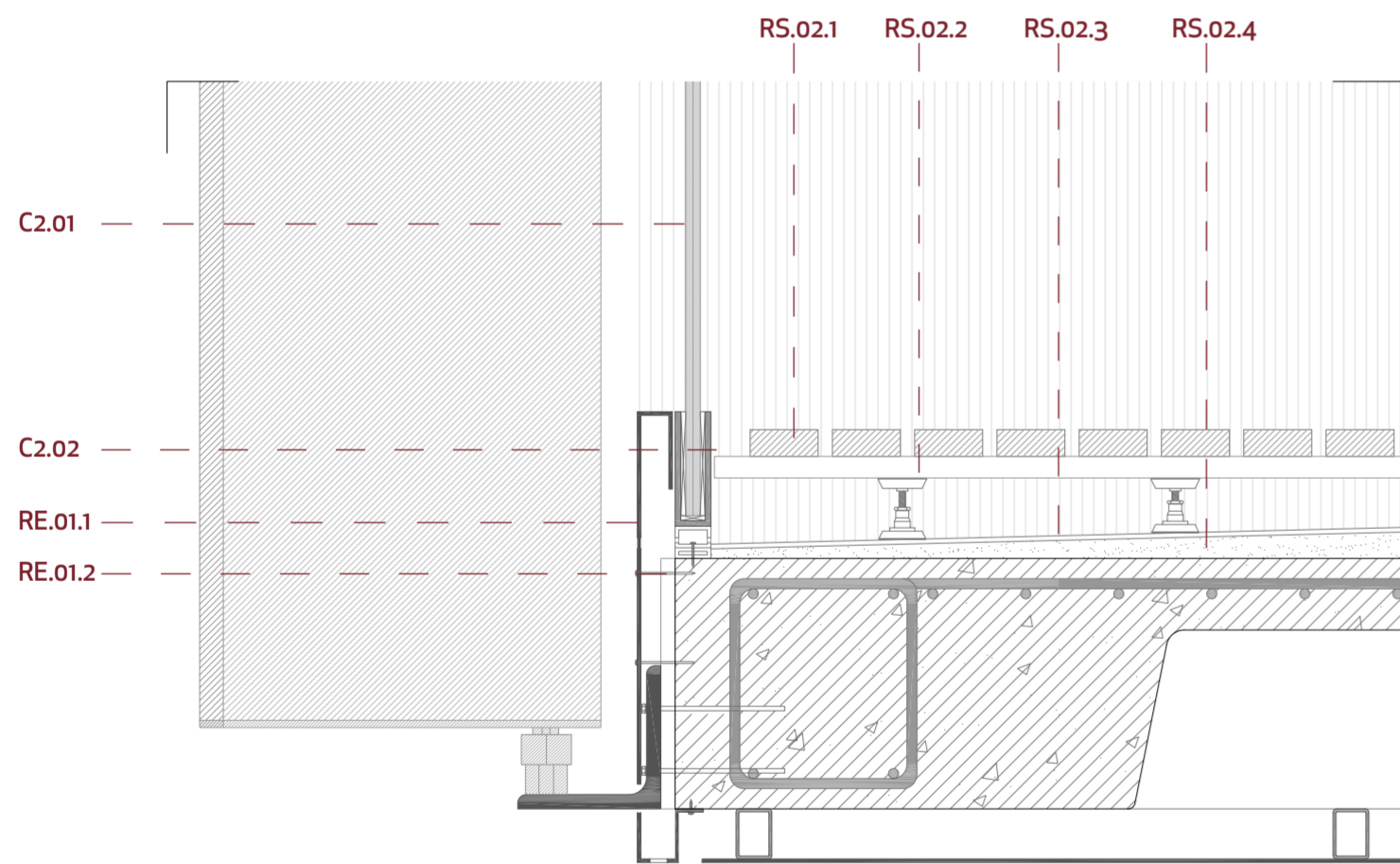
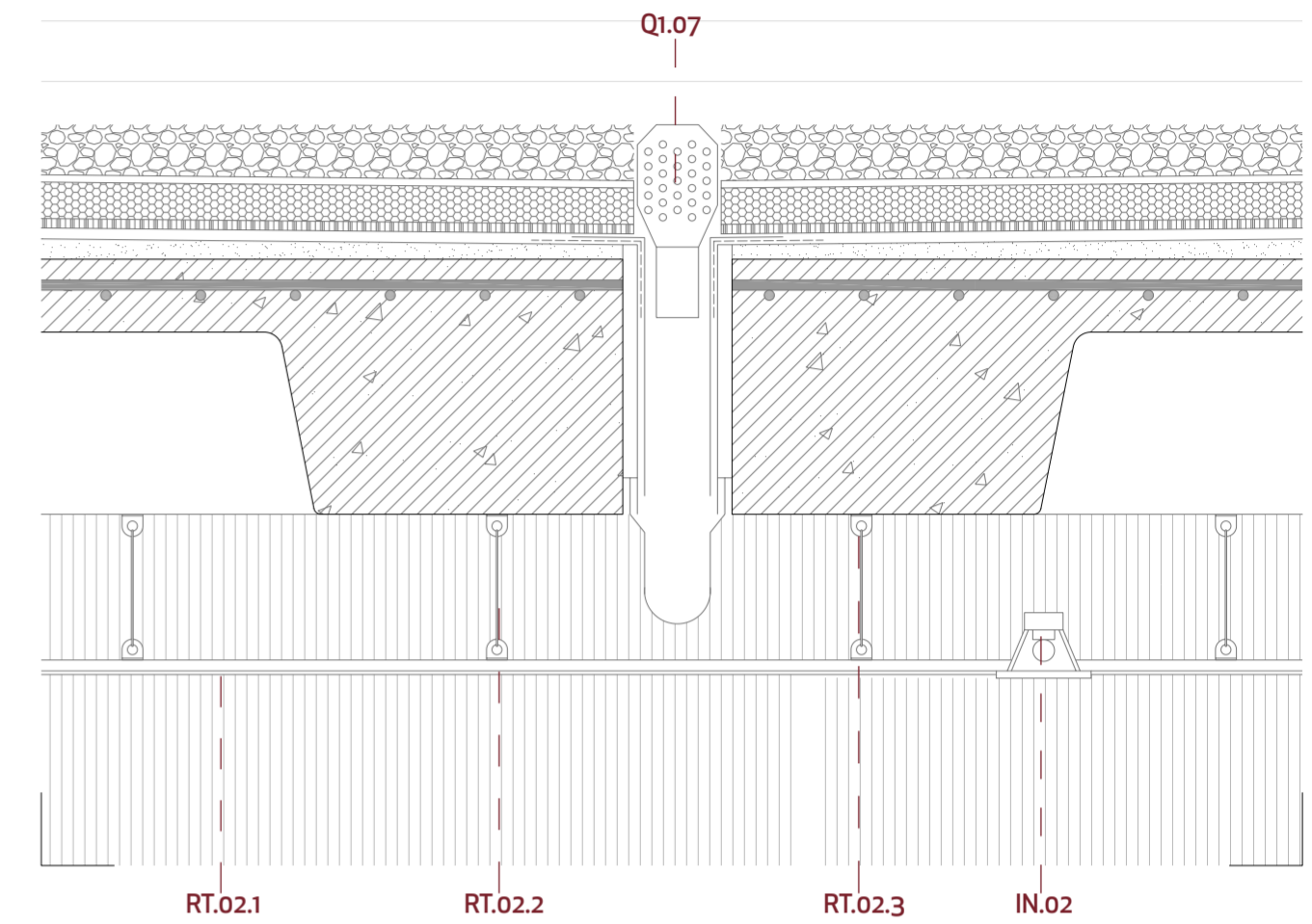
D 1.1



D 2.1



D 2.2



D 1.2

CUBIERTAS

- Q1 CUBIERTA GRAVAS
- Q1.01 Grava blanca de canto rodado de 16/22mm.
- Q1.02 Capa separadora de fieltro sintético geotextil.
- Q1.03 Placa rígida de poliestireno extruido E=40mm. Cantos machiembrados.
- Q1.04 Lámina impermeable de caucho EPDM 1,4 Kg.
- Q1.05 Hormigón de áridos ligeros para la formación de pendientes (1%).
- Q1.06 Forjado bidireccional de hormigón armado aligerado (35 m).
- Q1.07 Recogida de aguas cubierta.

Q2 CUBIERTA METALICA

- Q2.01 Chapa de acero galvanizado pendiente 3%.
- Q2.02 Subestructura metálica formada por rastreles para la sujeción de la chapa.
- Q2.03 Membrana impermeabilizante.
- Q2.04 Hormigón de áridos ligeros para la formación de pendientes.

REVESTIMIENTOS TECHOS

RT 01 CHAPA METÁLICA

- RT.01.1 Chapa acero espesor 6mm lacado en gris plomo.
- RT.02.2 Perfiles de anclaje para la sujeción de la chapa de acero con tornillo Allen avellando.

RT.02 FALSO TECHO INTERIOR METÁLICO

- RT.02.1 Falso techo metálico de Hunter Douglas.
- RT.02.2 Subestructura metálica.

RT.02.3 ANCLAJES A FORJADO DE ACERO

- RT.02.3 Anclajes a forjado de acero.

COMPARTIMENTACIÓN

C01 PANELES DE YESO LAMINADO E. 10cm

C1 CARPINTERIA MX CONTRATAPA CONTINUA

GRIS PLOMO. TECHNAL

BARANDILLA VIDRIO

- C2.01 Doble vidrio 12+12 con canto pulido.
- C2.02 Perfil metálico para sujeción del vidrio con neopreno y anclaje al forjado.

D 3.1

REVESTIMIENTO ESTRUCTURA

RE.01 REVESTIMIENTO CANTO FORJADO

- RE.01.1 Chapa de acero de 6 mm. Gris plomo.
- RE.01.2 Atornillado al forjado con tornillos Allen.

RE.02 PILARES

- RE.02.1 Revestido de hormigón.
- RE.02.2 Chapa metálica gris plomo.

REVESTIMIENTOS SUELOS

RS.01 PAVIMENTO INTERIOR

- RS.01.1 Pavimento gres porcelánico elevado 50 x50 cm.
- RS.01.2 Tablero de sulfato cálcico.
- RS.01.3 Plots metálicos regulables KINGSPAN.

RS.02 PAVIMENTO EXTERIOR

- RS.02.1 Pavimento lamas de madera de Teka.
- RS.02.2 Rastreles metálicos sobre plots regulables.
- RS.02.3 Lámina impermeable.
- RS.02.4 Hormigón de áridos ligeros para formación de pendientes.

D 3.2

PROTECCIÓN SOLAR

PS.01 LAMAS METÁLICAS

- PS.01.1 Lamas metálicas formadas por dos perfiles tubulares verticales y dos perfiles horizontales a modo de travesaño revestidos por una chapa de aluminio de 6 mm.
- PS.01.2 Bulón de transmisión que une la lama con perfil de sujeción.
- PS.01.3 Perfil L 200 x 200 anclado a perfiles de regularización del forjado.

PS.02 SCREEN INTERIOR COLOR BLANCO MOTORIZADO. BANDALUX

INSTALACIONES

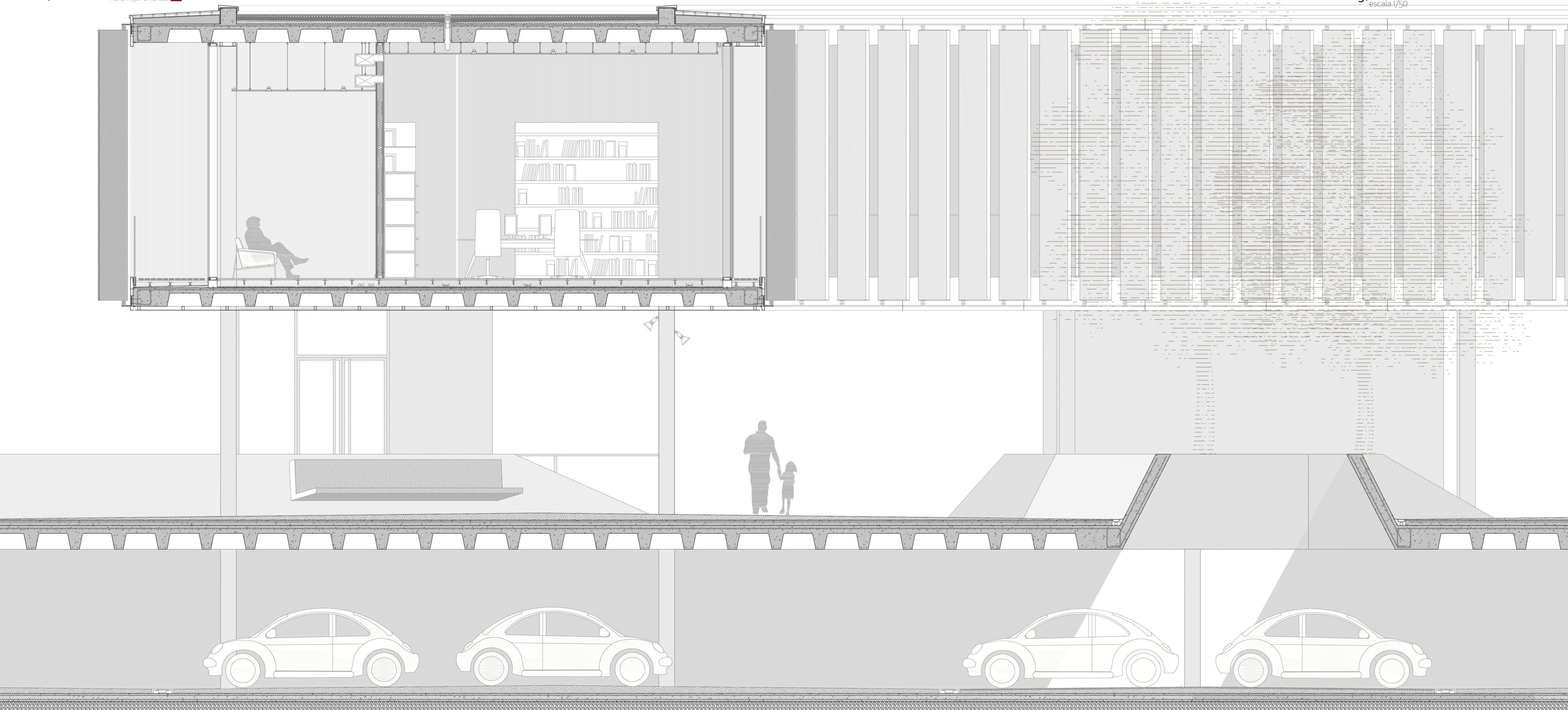
IN.01 LUMINARIA LINEAL IGGUZZINI

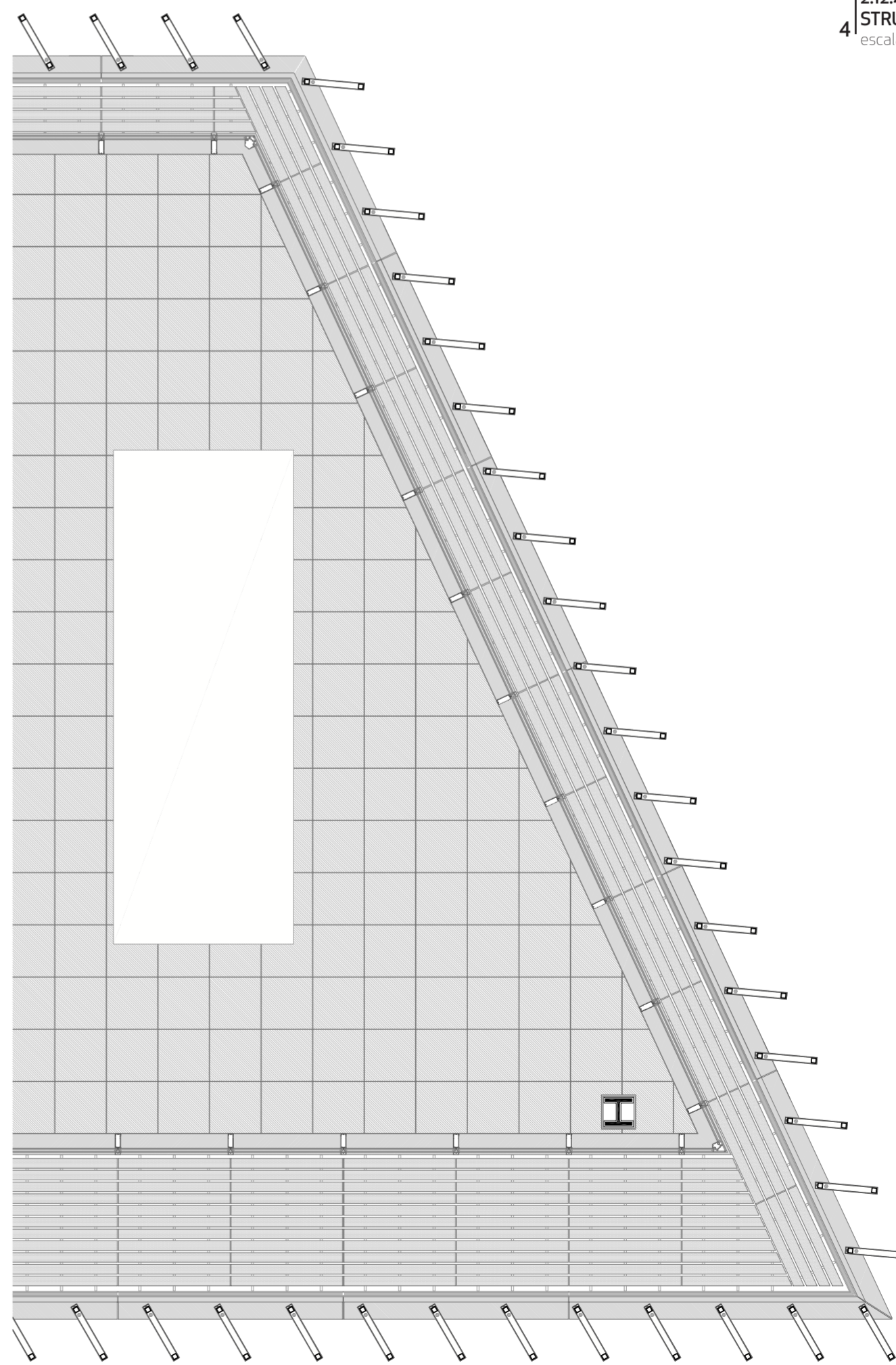
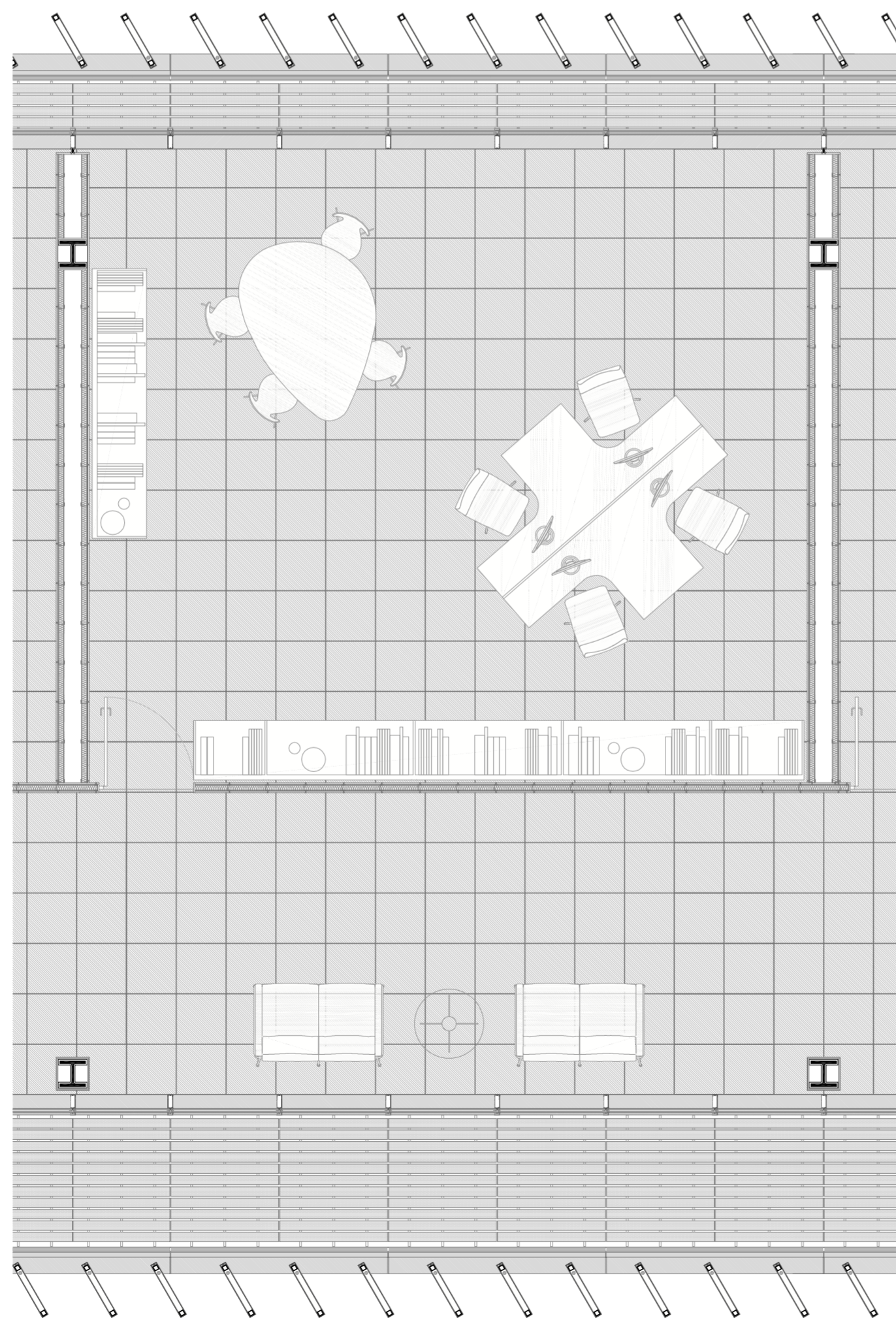
IN.02 DOWNLIGHT EMPOTRADO EN FALSO TECHO

IN.03 AIRE ACONDICIONADO

IN.04 REGLETA PARA PASO DE INSTALACIONES

IN.05 PASO INSTALACIONES DE FONTANERÍA





4 MEMORIA ESTRUCTURAL DEL PROYECTO

4.1. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA Y JUSTIFICACIÓN

4.2. ESTIMACIÓN DE CARGAS

4.2.1. ACCIONES PERMANENTES

4.2.2. ACCIONES VARIABLES

4.3. COMBINACIÓN DE ACCIONES

4.4. CÁLCULO ESTRUCTURAL DE FORJADOS

4.5. CÁLCULO ESTRUCTURAL DE PILARES

4.6. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

4.6.1 FORJADO PRIMERO

4.6.2 FORJADO SÓTANO

4.6.3 CIMENTACIÓN

4.6.4 FORJADO CUBIERTA

4.6.5 DETALLES

E1|300

E1|300

E1|300

E1|300

4 MEMORIA ESTRUCTURAL DEL PROYECTO

4.1. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA Y JUSTIFICACIÓN

4.2. ESTIMACIÓN DE CARGAS

4.2.1. ACCIONES PERMANENTES

4.2.2. ACCIONES VARIABLES

4.3. COMBINACIÓN DE ACCIONES

4.4. CÁLCULO ESTRUCTURAL DE FORJADOS

4.5. CÁLCULO ESTRUCTURAL DE PILARES

4.5. MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

4.6. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

4.6.1 FORJADO PRIMERO

4.6.2 FORJADO SÓTANO

4.6.3 CIMENTACIÓN

4.6.4 FORJADO CUBIERTA

4.6.5 DETALLES

E1|300

E1|300

E1|300

E1|300

4.1. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA Y JUSTIFICACIÓN

El sistema estructural trata de dar respuesta a las necesidades de proyecto, requisitos estéticos y constructivos que lo condicionan. Se pretende que la estructura sea sencilla, directa y funcional. Se emplea un sistema estructural mixto. En el forjado de planta primera aparecen unas luces de 7,6m y 8,3m, mientras de en el forjado de la planta de sótano aparecen unas luces de 7,6m, 8,3m y 10,05m.

Forjados:

Los forjados responden al tipo bidireccional reticular de castones recuperables. Esta tipología se emplea para luces medias, de entre 6 y 12m (en este caso entre 7,6 y 10,05). Precisa apuntalamiento completo. Generalmente, como en este caso, se construye sin vigas y con soportes; en este caso serán de hormigón armado en el sótano y metálicos en el edificio de oficinas. Se construye con ábacos de hormigón armado sobre los soportes para resolver el cortante sin precisar armadura. En el caso de los pilares metálicos, para asegurar la unión de esta estructura mixta se colocan unas crucetas que son una especie de vigas metálicas que van soldadas al pilar.

El forjado del sótano bidireccional reticular de casetones recuperables es HA-35, con 35+5cm de canto construido con casetones recuperables $e/e=68\text{cm}$ y nervios de base 15cm, empleándose en el forjado del edificio de oficinas el mismo sistema con canto de 30+5cm y casetones $e/e=68\text{cm}$ y nervios de 15cm y en cubierta con canto de 35+5+10cm $e/e=68\text{cm}$ y nervios de 15cm.

Capa de compresión:

Según el artículo 56.2 de la EHE la capa de compresión no puede ser inferior a 5cm siendo obligatoria la disposición de un mallazo de reparto.

Zunchos de borde:

Elementos de vital importancia en la redistribución de esfuerzos en la acción de atar y enlazar la estructura a los soportes. Se dispondrán de zunchos perimetrales con un ancho de 30cm.

Canto del forjado:

El forjado de la planta sótano tendrá un canto de 40 cm, mientras que el forjado de planta primera tendrá un canto de 35cm.

Juntas de dilatación:

Elementos realizados mediante pasadores modelo GOUJON evitando así la duplicidad de pilares y cimentación. Se dispondrán con una luz máxima entre juntas contiguas de 35m. La junta de dilatación estará situada en el lugar del momento nulo, consiguiendo de esta forma que la distribución de esfuerzos no se vea alterada. Por tanto, la junta de dilatación estará situada al final de los ábacos. El sistema GOUJON está basado en el uso de pasadores de acero que permiten el movimiento de contracción y dilatación de la estructura.

Soportes:

En planta sótano se disponen pilares de hormigón armado de 40 x 40 cm. Mientras que en planta baja y planta primera se disponen pilares metálicos para dar una sensación de mayor ligereza. En planta baja, en la que los pilares se encuentran al aire libre, se dejan vistos, mientras que en planta primera se recubren primero con hormigón y luego con el pladur o con una chapa metálica, según la posición del pilar, por motivos de seguridad en caso de incendio.

Muros de sótano:

En el caso del aparcamiento subterráneo, el perímetro de la excavación se realizará con muros pantalla de hormigón armado de 30 cm.

Cimentación:

La cimentación se realizará mediante zapatas aisladas para pilares y zapata corrida para los muros.

4.2. ESTIMACIÓN DE CARGAS

La estimación de cargas se realizará siguiendo los parámetros del DB SE AE, Documento básico de seguridad estructural de acciones en la edificación, de acuerdo con el cual las acciones se clasifican fundamentalmente por su variación en el tiempo.

Las acciones a considerar son las siguientes:

Acciones Permanentes (DB SE AE 2)

Acciones Variables (DB SE AE 3)

Acciones Accidentales (DB SE AE 4)

4.2.1. ACCIONES PERMANENTES G

Las acciones permanentes a tener en cuenta son el peso propio de los elementos estructurales, los cerramientos y los elementos separadores, la tabiquería, las carpinterías, todo tipo de revestimientos (pavimentos y su elemento de agarre, los enlucidos, falsos techos, guarnecidos), rellenos como los de tierras y equipos fijos.

El valor característico P_k de los distintos elementos se obtendrá como valor promedio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios.

Los valores que se exponen a continuación son en parte valores reseñados en las tablas del código técnico y en parte valores expuestos en las fichas técnicas de determinados materiales y modelos de fabricantes de los mismos.

- El forjado de planta sótano será bidireccional reticular de casetones recuperables. El hormigón empleado será HA-30/B/16/IIa cuya fcd es de 23,08 N/mm² y acero B-500S con fyd 434,78 N/mm². El forjado será de 35+5cm de canto, por lo tanto de 40 cm de espesor total, armado superiormente.

Capa de compresión: 5cm

Como canto total: 35+5 = 40cm (incluida capa de compresión)

Peso propio: $G = 5 \text{ KN/m}^2$

- El forjado de planta primera será también bidireccional reticular de casetones recuperables. El hormigón empleado será HA-30/B/16/IIa cuya fcd es de 23,08 N/mm² y acero B-500S con fyd 434,78 N/mm². El forjado será de 30+5cm de canto, por lo tanto de 35 cm de espesor total, armado superiormente.

Capa de compresión: 5cm

Como canto total: 30+5 = 35cm (incluida capa de compresión)

Peso propio: $G = 5 \text{ KN/m}^2$

- Pavimento técnico: cerámico o hidráulico
Peso propio: $G = 1,50 \text{ KN/m}^2$
- Falsos techos + instalaciones ligeras (espacio de pasillo)
Peso propio: $G = 0,25 \text{ KN/m}^2$

- Falsos techos + instalaciones pesadas (en baños)
Peso propio: $G = 0,50 \text{ KN/m}^2$

- Hormigón impreso (8cm)
Peso propio: $G = 2 \text{ KN/m}^2$

- Fachada: carpinterías muro cortina + lamas de protección metálicas
Peso propio: $G = 1 \text{ KN/m}^2$

- Tabiquería ordinaria de 90mm de espesor
Peso propio: $G = 1 \text{ KN/m}^2$

- Cubierta: plana de grava
Peso propio: $G = 2,5 \text{ KN/m}^2$

4.2.1. ACCIONES VARIABLES Q

SOBRECARGA DE USO

La sobrecarga de uso queda definida en el código como el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. En base a la tabla 3.1 del DB SE AE:

- B_ Zonas administrativas: 2 KN/m²
- C_ Zonas de acceso al público:
C1: zonas con mesas y sillas: 3 KN/m²
- G_ Cubiertas accesibles solo conservación, con inclinación inferior a 20°: 1KN/m²
- Zonas de acceso y evacuación de ocupantes: Sobrecarga de zona servida + 1KN/m²

ACCIÓN DE LA NIEVE

La nieve se calcula por unidad de superficie en proyección horizontal, según el apartado 3.5 del DB-SE AE, se calcula como:

$$Q_n = s_k \cdot \mu = 0,20 \cdot 1 = 0,20 \text{ KN/m}^2$$

Siendo $\mu = 1$ por ser una cubierta de faldones con inclinación menor a 30°

Siendo el valor de la carga característica de nieve para la población de Valencia de 0,20 KN/m²

ACCIÓN DEL VIENTO

Salvo en el caso de construcciones ligeras (naves industriales), la componente de carga debida al viento es muy pequeña y muchas veces genera succiones en los faldones de cubierta que acaban por no considerarse en el cálculo por su efecto favorable en contra de las cargas gravitatorias.

En todo caso el efecto del viento sobre el paramento vertical no es nunca despreciable (fachadas). Se trata de una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, Q_e puede expresarse como:

$$Q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

- $q_b = 0,42 \text{ KN/m}^2$ de acuerdo con el mapa de cálculo del valor básico de la carga de viento para la comunidad valenciana.

- c_e un coeficiente de exposición al viento que puede adoptarse 2 en edificios menores a 8 plantas o calcularse concretamente siguiendo las indicaciones del anejo D del mismo DB SE AE.

- c_p es el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. Ya que el valor más desfavorable será el de presión lo calculamos según el apartado 3.3.4 del DB SE AE.

Para una esbeltez de 0,75 (altura = 9m y anchura = 12m) tendremos un coeficiente eólico de presión $c_p = 0,8$.

Con todos estos valores podremos calcular la acción del viento:

$$Q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,42 \cdot 2 \cdot 0,8 = 0,672 \text{ KN/m}^2 \text{ sobre la fachada en presión.}$$

_FORJADO BIDIRECCIONAL PLANTA BAJA**CARGAS PERMANENTES**

- Peso propio forjado: $0,095 \cdot (H [\text{en cm}] + 9\text{cm}) = 0,095 \cdot (40\text{cm} + 9\text{cm}) = 4,655 \text{ kN/m}^2 \approx 5 \text{ kN/m}^2$
- Peso propio pavimento hormigón impreso: $G = 2 \text{ KN/m}^2$
- Peso propio falsos techos + instalaciones ligeras: $G = 0,25 \text{ KN/m}^2$

CARGA PERMANENTE: $G = 7,25 \text{ KN/m}^2$

CARGAS VARIABLES

- Sobrecarga de uso: C3_Zona de acceso al público sin obstáculos: $Q = 5 \text{ KN/m}^2$
- Sobrecarga de nieve: $Q_n = 0,2 \text{ KN/m}^2$

CARGA VARIABLE: $Q = 5,2 \text{ KN/m}^2$

TOTAL CARGA = $12,45 \text{ KN/m}^2$

_FORJADO BIDIRECCIONAL PLANTA PRIMERA**CARGAS PERMANENTES**

- Peso propio forjado: $G = 5 \text{ KN/m}^2$
- Peso propio pavimento técnico cerámico o hidráulico: $G = 1,50 \text{ KN/m}^2$
- Peso propio falsos techos + instalaciones ligeras: $G = 0,25 \text{ KN/m}^2$
- Peso propio fachada: carpinterías muro cortina + lamas de protección metálicas: $G = 1 \text{ KN/m}^2$
- Peso propio tabiquería ordinaria de 90mm de espesor: $G = 1 \text{ KN/m}^2$

CARGA PERMANENTE: $G = 8,75 \text{ KN/m}^2$

CARGAS VARIABLES

- Sobrecarga de uso: B_Zonas administrativas: $Q = 2 \text{ KN/m}^2$

CARGA VARIABLE: $Q = 2 \text{ KN/m}^2$

TOTAL CARGA = $10,75 \text{ KN/m}^2$

_FORJADO BIDIRECCIONAL CUBIERTA**CARGAS PERMANENTES**

- Peso propio forjado: $G = 5 \text{ KN/m}^2$
- Peso cubierta plana de grava: $G = 2,5 \text{ KN/m}^2$
- Peso propio falsos techos + instalaciones ligeras: $G = 0,25 \text{ KN/m}^2$
- Peso propio fachada: carpinterías muro cortina + lamas de protección metálicas: $G = 1 \text{ KN/m}^2$

CARGA PERMANENTE: $G = 8,75 \text{ KN/m}^2$

CARGAS VARIABLES

- Sobrecarga de uso: G_Cubiertas accesibles solo conservación, con inclinación inferior a 20° : $Q = 1 \text{ KN/m}^2$
- Sobrecarga de nieve: $Q_n = 0,2 \text{ KN/m}^2$

CARGA VARIABLE: $Q = 1,2 \text{ KN/m}^2$

TOTAL CARGA = $9,95 \text{ KN/m}^2$

4.3. COMBINACIÓN DE ACCIONES

La verificación de la seguridad, es decir, el procedimiento de dimensionado o comprobación se basa en los Estados Límites.

Según el CTE DB-SE 3.2: "Se denominan estados límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido." Se distinguen dos grupos de ESTADOS LÍMITE:

Estados Límite Últimos (ELU): Verificación de la resistencia y estabilidad.

Son los que de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo:

- pérdida de equilibrio de toda la estructura o de una parte de ella
- deformación excesiva
- rotura de elementos estructurales o sus uniones
- inestabilidad de elementos estructurales

Estados Límite de Servicio (ELS): Verificación de la aptitud al servicio.

Son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción:

- deformaciones (flechas, asientos o desplomes)
- vibraciones
- los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

En relación a la verificación de la resistencia y de la estabilidad (Estados Límite Últimos), puesto que vamos a realizar un predimensionado, la combinación de acciones se definirá de acuerdo al siguiente criterio:

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

Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_{Q1} Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

γ_{Qi} Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento ($i > 1$) para situaciones no sísmicas

Ψ_{p1} Coeficiente de combinación de la acción variable principal

Ψ_{ai} Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento ($i > 1$) para situaciones no sísmicas

De la tabla 4.1 del CTE DB-SE Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones obtenemos que el coeficiente de mayoración para las cargas permanentes será de 1,35 y para las cargas variables será de 1,5.

De la Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (Ψ) obtenemos $\Psi_0 = 0,5$ para la nieve.

4.3.1. APLICACIÓN DE ACCIONES

Disponiendo de los datos de cargas permanentes y variables, se realiza la combinación de acciones que nos dará la carga por m^2 en los diferentes tipos de forjados del proyecto.

_FORJADO BIDIRECCIONAL PLANTA BAJA

CARGA PERMANENTE: $G = 7,25 \text{ KN/m}^2$

CARGA VARIABLE: Sobrecarga de uso = 5 KN/m^2
Sobrecarga de nieve = $0,2 \text{ KN/m}^2$

COMBINACIÓN: (sobrecarga de uso como principal)
 $q = 1,35 \times 7,25 + 1,5 \times 5 + 1,5 \times (0,5 \times 0,2) = 17,44 \text{ kN/m}^2$

_FORJADO BIDIRECCIONAL PLANTA PRIMERA

CARGA PERMANENTE: $G = 8,75 \text{ KN/m}^2$

CARGA VARIABLE: Sobrecarga de uso = 2 KN/m^2

COMBINACIÓN:
 $q = 1,35 \times 8,75 + 1,5 \times 2 = 14,81 \text{ kN/m}^2$

_FORJADO BIDIRECCIONAL CUBIERTA

CARGA PERMANENTE: $G = 8,75 \text{ KN/m}^2$

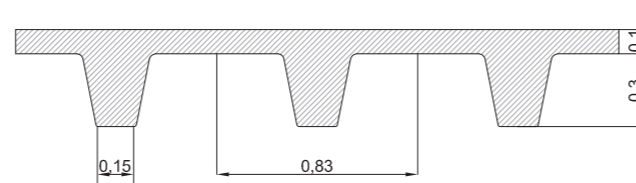
CARGA VARIABLE: Sobrecarga de uso = 1 KN/m^2
Sobrecarga de nieve = $0,2 \text{ KN/m}^2$

COMBINACIÓN: (sobrecarga de uso como principal)
 $q = 1,35 \times 8,75 + 1,5 \times 1 + 1,5 \times (0,5 \times 0,2) = 13,46 \text{ kN/m}^2$

4.4. CALCULO ESTRUCTURAL DE LOS FORJADOS

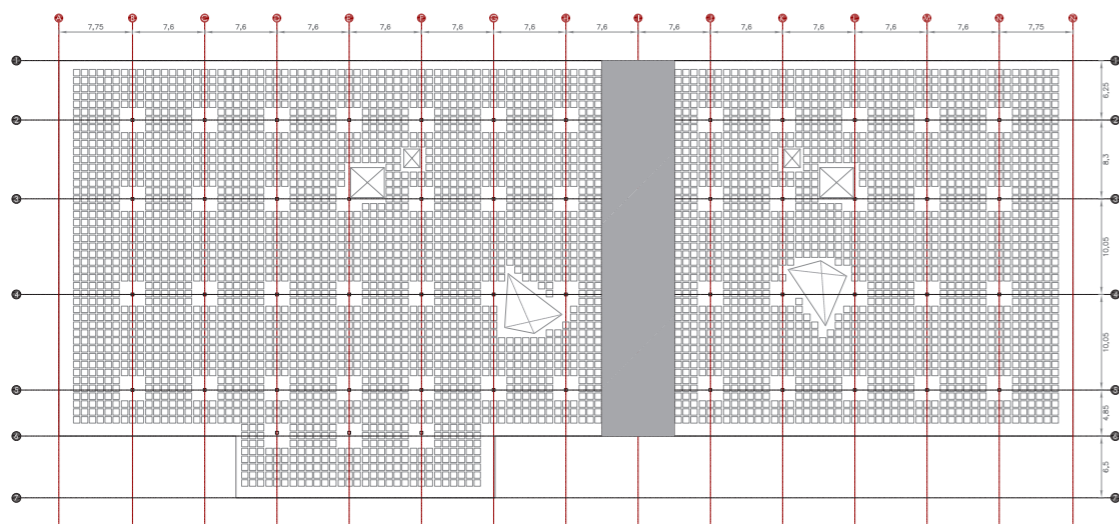
FORJADO BIDIRECCIONAL PLANTA BAJA

Canto forjado: 40cm
 CARGA PERMANENTE: $G = 7,25 \text{ KN/m}^2$
 CARGA VARIABLE: Sobrecarga de uso = 5 KN/m^2
 Sobrecarga de nieve = $0,2 \text{ KN/m}^2$
 COMBINACIÓN: $q_d = 17,44 \text{ kN/m}^2$



En todos los elementos de la estructura de hormigón se utilizará hormigón HA-35 y barras de acero corrugado B 500S. y los elementos de aceros serán S275 J2. El hormigón empleado será de central; no se utilizará ningún tipo de aditivo sin la expresa autorización de la dirección facultativa. El hormigón de los elementos estructurales que deben quedar vistos, se dosificará con un árido de pequeño diámetro y se suministrará más fluido. Se tomará una especial atención a su vibrado. El encofrado de dichos elementos, se realizará mediante encofrados de tablillas de madera, impregnadas de sustancias desencofrantes que no alteren la coloración propia del hormigón. Se tomará una especial atención a su desencofrado. En cualquier caso se atenderán las prescripciones del CTE y demás normativa vigente.

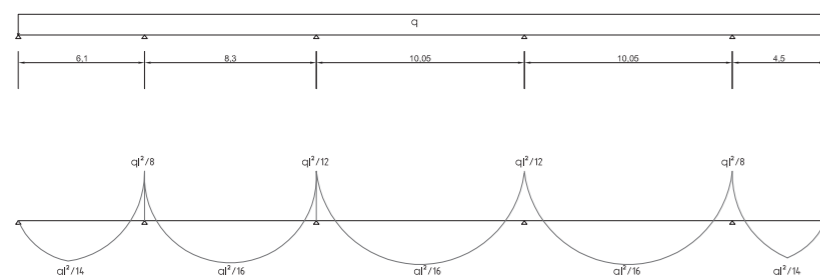
A) ARMADO DE LOS NERVIOS



1. Aplicación de cargas:

Carga forjado: $17,44 \text{ kN/m}^2$
 Ámbito de carga: $0,83 \text{ m}$
 Carga lineal: $17,44 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,83 = 14,48 \text{ kN/m}$

2. Modelización:



3. Cálculos para comprobar a flecha y obtener la armadura necesaria:

CALCULO DE MOMENTOS EN LA ZONA DE MAYOR LUZ (10,05m).

$$M_d^+ = q \cdot l^2 / 12 = 14,48 \cdot 10,05^2 / 12 = 121,88 \text{ KN}$$

$$M_d^- = q \cdot l^2 / 16 = 14,48 \cdot 10,05^2 / 16 = 91,41 \text{ KN}$$

Por otra parte, siguiendo el artículo 5.2.2.1 de la EHE que dice: "no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior al valor indicado en la tabla 50.2.2.1.a"

Tabla 50.2.2.1.a Relaciones L/d en vigas y losas de hormigón armado sometidos a flexión simple

SISTEMA ESTRUCTURAL L/d	K	Elementos fuertemente Armados: $\rho \geq 1,5\%$	Elementos débilmente Armados: $\rho \leq 0,5\%$
Viga simplemente apoyada. Losas uni o bidireccional simplemente apoyada	1,00	14	20
Viga continua ¹ en un extremo. Losas unidireccional continua ^{1,2} en un solo lado	1,30	18	26
Viga continua ¹ en ambos extremos. Losas unidireccional o bidireccional continua ^{1,2}	1,50	20	30
Recuadros exteriores y de esquina en losas sin vigas sobre apoyos aislados	1,15	16	23
Recuadros interiores en losas sin vigas sobre apoyos aislados	1,20	17	24
Voladizo	0,40	6	8

¹ Un extremo se considera continuo si el momento correspondiente es igual o superior al 85% del momento de empotramiento perfecto.

² En losas unidireccionales, las esbelteces dadas se refieren a la luz menor.

³ En losas sobre apoyos aislados (pilares), las esbelteces dadas se refieren a la luz mayor.

En este caso tenemos:

$$L/d = 10,05/0,40 = 25 < 30$$

Por lo que no hace falta comprobar a flecha.

4. Armado de los nervios:

Valores de cálculo:

Para entrar en el ábaco hay que determinar previamente el momento relativo μ , a partir del cual se obtiene posteriormente la capacidad mecánica relativa ω .

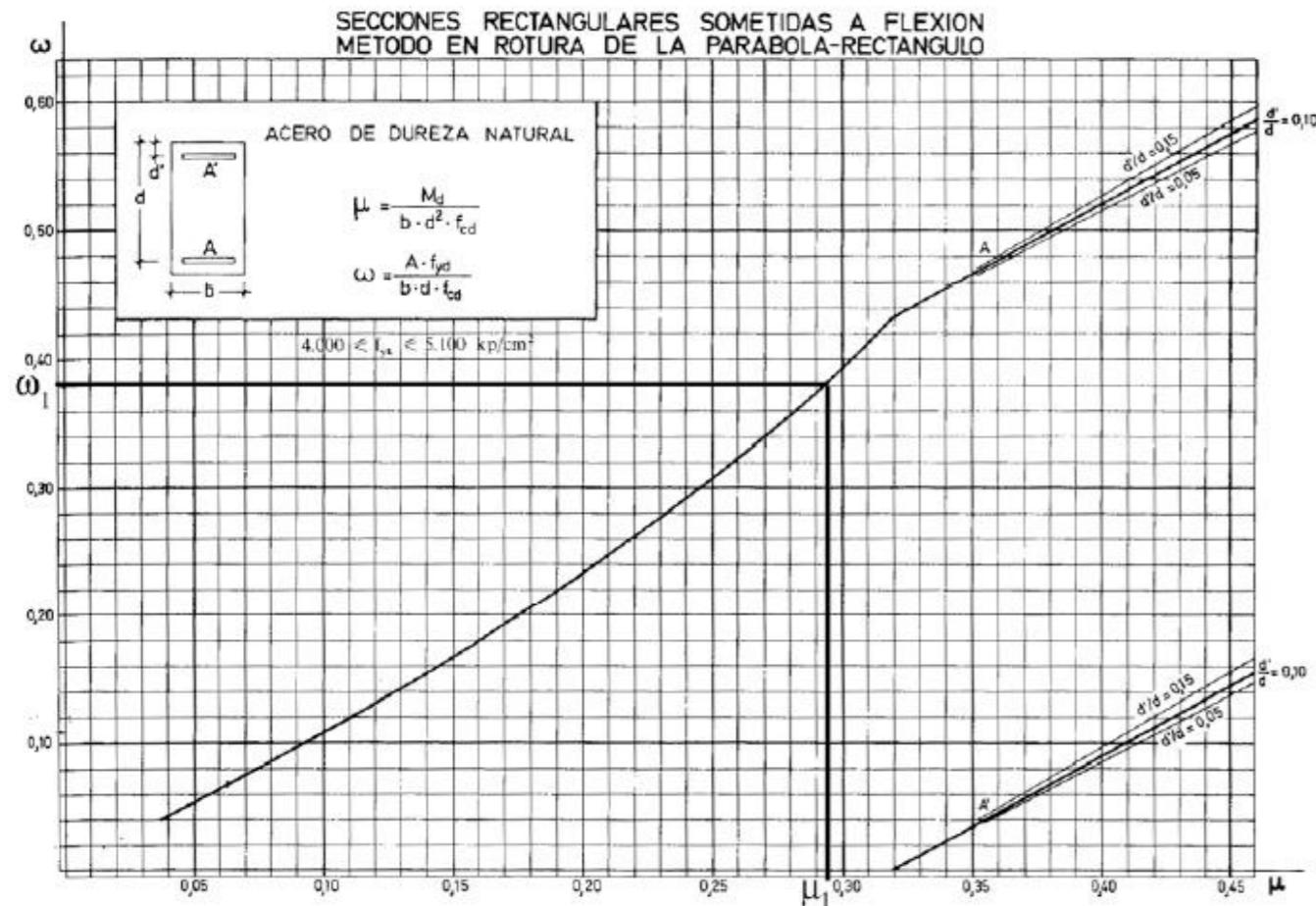
$$\mu = M_d / (b \cdot d^2 \cdot f_{cd}) \quad \omega = (A_s \cdot f_{yd}) / (b \cdot d \cdot f_{cd})$$

Siendo:

$$b \cdot d^2 \cdot f_{cd} = 150 \cdot 400^2 \cdot 35 / 1,5 \cdot 10^{-3} = 560 \text{ (KNm)}$$

$$b \cdot d \cdot f_{cd} = 150 \cdot 400 \cdot 35 / 1,5 \cdot 10^{-3} = 1400 \text{ (KNm)}$$

Para obtener la capacidad mecánica relativa ω entramos en el ábaco de secciones rectangulares sometidas a flexión, método en rotura de la parábola-rectángulo.



Sustituyendo en la 1ª fórmula:

$$\mu = M_d / b \cdot d^2 \cdot f_{cd} = 121,88 / 560 = 0,22$$

$$\mu = M_d / b \cdot d^2 \cdot f_{cd} = 91,41 / 560 = 0,16$$

Entrando en el ábaco obtenemos:

$$\omega = 0,26$$

$$\omega = 0,18$$

Despejando de la 2ª fórmula:

$$\omega = (A s_1 \cdot f_{yd}) / (b \cdot d \cdot f_{cd}) \rightarrow A s_1 \cdot f_{yd} = \omega \cdot b \cdot d \cdot f_{cd}$$

$$U_{s1} = A s_1 \cdot f_{yd} = \omega \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} = 0,26 \cdot 1400 = 364 \text{ KN}$$

$$U_{s1} = A s_1 \cdot f_{yd} = \omega \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} = 0,18 \cdot 1400 = 252 \text{ KN}$$

LIMITACIONES

- Geométricas

$$U_{s1} = (3.3 / 1000) \cdot b \cdot h \cdot f_{yd} = (3.3 / 1000) \cdot 150 \cdot 400 \cdot 500 \cdot 10^{-3} / 1.15 = 86 \text{ KN}$$

$$U_{s2} = 0.30 \cdot U_{s1} = 0.30 \cdot 86 = 25,83 \text{ KN}$$

- Mecánicas

$$0.04 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot h = 0.04 \cdot 35 \cdot 10^{-3} \cdot 150 \cdot 400 / 1.5 = 56 \text{ KN}$$

Dado que el valor anterior es inferior a la capacidad mecánica obtenida por cálculo en las zonas de máximo momento flector, no es necesario tener en cuenta ninguna limitación mecánica.

DIÁMETRO NOMINAL mm	MASA NOMINAL kg/m	CAPACIDAD MECÁNICA EN KN, SEGÚN NÚMERO DE BARRAS (trabajando a tracción) - Para $\gamma_s = 1.15$									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	0,222	12,29	24,59	36,88	49,17	61,47	73,76	86,05	98,35	110,64	122,93
8	0,395	21,85	43,71	65,56	87,42	109,27	131,13	152,98	174,84	196,69	218,55
10	0,617	34,15	68,30	102,44	136,59	170,74	204,89	239,03	273,18	307,33	341,48
12	0,888	49,17	98,35	147,52	196,69	245,86	295,04	344,21	393,38	442,55	491,73
16	1,578	87,42	174,84	262,25	349,67	437,09	524,51	611,93	699,35	786,76	874,18
20	2,470	136,59	273,18	409,77	546,36	682,95	819,55	956,14	1092,73	1229,32	1365,91
25	3,850	213,42	426,85	640,27	853,69	1067,12	1280,54	1493,96	1707,39	1920,81	2134,23
32	6,310	349,67	699,35	1049,02	1398,69	1748,36	2098,04	2447,71	2797,38	3147,06	3496,73
40	9,86	546,36	1092,73	1639,09	2185,46	2731,82	3278,18	3824,55	4370,91	4917,28	5463,64

Vemos que con 3 barras del 20 cubriríamos 409,77 KN (Md+) y con 2 del 20 cubriríamos 273,18 KN (Md)

B) ARMADO DE LA LOSA

Se analizará la sección de mayor luz de pilares (7,6 X 10,05 m)

1. Aplicación de cargas:

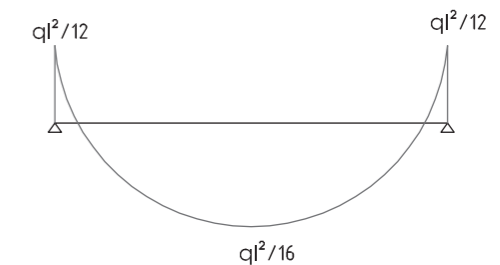
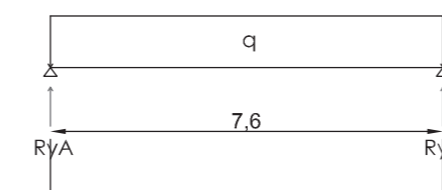
Carga forjado: 17,44 kN/m²

Ámbito de carga: 7,6 m

Carga lineal: 17,44 kN/m² · 7,6 = 132,54 kN/m

Canto forjado: 0,40 m

2. Modelización:



- Dirección Y del pórtico

$$F_y = 0$$

$$R_{yA} + R_{yB} = 132,54 \cdot 10,05$$

$$R_{yA} + R_{yB} = 1332,027$$

$$M = 0$$

$$R_{yA} \cdot 10,05 = 132,54 \cdot 10,05 \cdot 5,025$$

$$R_{yA} = 666,012 \text{ KN}$$

$$R_{yB} = 666,012 \text{ KN}$$

- Dirección X del pórtico

$$q = 666,012 / 7,6 = 87,63 \text{ KN/m}$$

3. Cálculo armado

DATOS NECESARIOS PARA CÁLCULO DE ARMADO

- Luz: 7,6 m

- Carga superficial: 87,63 KN/m

- Ámbito losa: 7,6 x 0,4 m

CÁLCULO DE MOMENTOS

$$M_d^+ = q \cdot l^2 / 12 = 87,63 \cdot 7,6^2 / 12 = 421,79 \text{ KN}$$

$$M_d^- = q \cdot l^2 / 16 = 87,63 \cdot 7,6^2 / 16 = 316,34 \text{ KN}$$

REPARTO BANDAS

Banda central:

$$80\% \cdot 421,79 = 337,432 \text{ KN} = 33,74 \text{ Tm (zona pilar } M_d^+)$$

$$60\% \cdot 316,34 = 189,8 \text{ KN} = 18,98 \text{ Tm (zona centro vano } M_d^-)$$

Bandas extremos:

$$10\% \cdot 421,79 = 42,179 \text{ KN} = 4,22 \text{ Tm (zona pilar } M_d^+)$$

$$20\% \cdot 316,34 = 63,27 \text{ KN} = 6,33 \text{ Tm (zona centro vano } M_d^-)$$

ARMADURA NECESARIA

Banda central:

$$A_s = (M_d^+ / 0,8 \cdot h \cdot f_{yd}) \cdot 1000 = (33,74 / 0,8 \cdot 0,4 \cdot 5000 / 1,15) \cdot 1000 = 24 \text{ cm}^2 \text{ (zona pilar } M_d^+)$$

$$A_s = (M_d^- / 0,8 \cdot h \cdot f_{yd}) \cdot 1000 = (18,98 / 0,8 \cdot 0,4 \cdot 5000 / 1,15) \cdot 1000 = 13,64 \text{ cm}^2 \text{ (zona centro vano } M_d^-)$$

Bandas extremos:

$$A_s = (M_d^+ / 0,8 \cdot h \cdot f_{yd}) \cdot 1000 = (4,22 / 0,8 \cdot 0,4 \cdot 5000 / 1,15) \cdot 1000 = 3,03 \text{ cm}^2 \text{ (zona pilar } M_d^+)$$

$$A_s = (M_d^- / 0,8 \cdot h \cdot f_{yd}) \cdot 1000 = (6,33 / 0,8 \cdot 0,4 \cdot 5000 / 1,15) \cdot 1000 = 4,55 \text{ cm}^2 \text{ (zona centro vano } M_d^-)$$

B 500 SD							
DIÁMETRO NOMINAL mm	SECCIÓN cm ²	MASA NOMINAL kg/m	SECCIÓN DE ACERO EN cm ² /m SEGÚN SEPARACIÓN ENTRE BARRAS				
			10 cm	15 cm	20 cm	25 cm	30 cm
6	0,283	0,222	2,83	1,88	1,41	1,13	0,94
8	0,503	0,395	5,03	3,35	2,51	2,01	1,68
10	0,785	0,617	7,85	5,24	3,93	3,14	2,62
12	1,131	0,888	11,31	7,54	5,65	4,52	3,77
16	2,011	1,578	20,11	13,40	10,05	8,04	6,70
20	3,142	2,47	31,42	20,94	15,71	12,57	10,47
25	4,909	3,85	49,09	32,72	24,54	19,63	16,36
32	8,042	6,31	80,42	53,62	40,21	32,17	26,81
40	12,566	9,86	125,66	83,78	62,83	50,27	41,89

ARMADURA DISPUESTA

Banda central:

$$\text{(zona pilar } M_d^+) 12 \emptyset 16 \rightarrow 24,132 \text{ cm}^2$$

$$\text{(zona centro vano } M_d^-) 7 \emptyset 16 \rightarrow 14,077 \text{ cm}^2$$

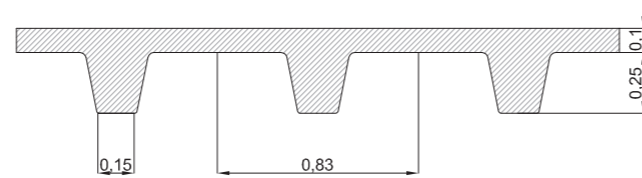
Bandas extremos:

$$\text{(zona pilar } M_d^+) 2 \emptyset 16 \rightarrow 4,022 \text{ cm}^2$$

$$\text{(zona centro vano } M_d^-) 3 \emptyset 16 \rightarrow 6,033 \text{ cm}^2$$

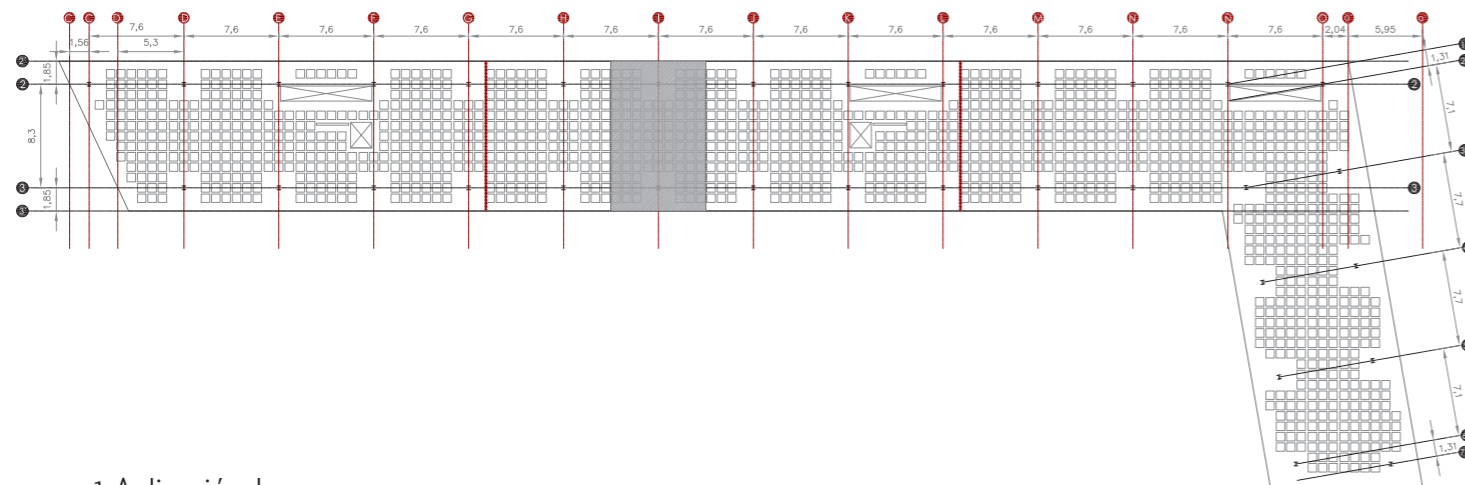
FORJADO BIDIRECCIONAL PLANTA PRIMERA

Canto forjado: 35cm
 CARGA PERMANENTE: $G = 8,75 \text{ KN/m}^2$
 CARGA VARIABLE: Sobrecarga de uso = 2 KN/m^2
 COMBINACIÓN: $q_d = 14,81 \text{ KN/m}^2$



En todos los elementos de la estructura de hormigón se utilizará hormigón HA-35 y barras de acero corrugado B 500S. y los elementos de aceros serán S275 J2. El hormigón empleado será de central; no se utilizará ningún tipo de aditivo sin la expresa autorización de la dirección facultativa. El hormigón de los elementos estructurales que deben quedar vistos, se dosificará con un árido de pequeño diámetro y se suministrará más fluido. Se tomará una especial atención a su vibrado. El encofrado de dichos elementos, se realizará mediante encofrados de tablillas de madera, impregnadas de sustancias desencofrantes que no alteren la coloración propia del hormigón. Se tomará una especial atención a su desencofrado. En cualquier caso se atenderán las prescripciones del CTE y demás normativa vigente.

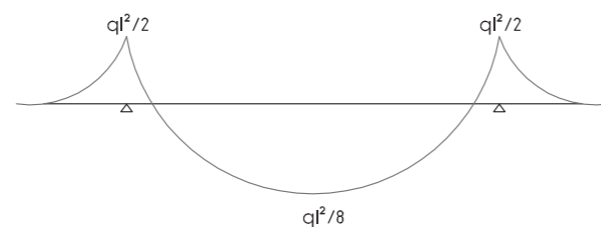
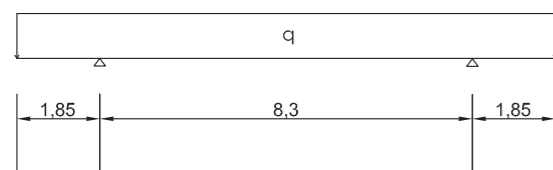
A) ARMADO DE LOS NERVIOS



1. Aplicación de cargas:

Carga forjado: $14,81 \text{ kN/m}^2$
 Ámbito de carga: $0,83 \text{ m}$
 Carga lineal: $14,81 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,83 = 12,29 \text{ kN/m}$

2. Modelización:



3. Cálculos para comprobar a flecha y obtener la armadura necesaria:

CÁLCULO DE MOMENTOS

$$M_d^+ = q \cdot l^2 / 2 = 12,29 \cdot 1,85^2 / 2 = 21,03 \text{ KN}$$

$$M_d^- = q \cdot l^2 / 8 = 14,48 \cdot 8,3^2 / 8 = 105,83 \text{ KN}$$

Por otra parte, siguiendo el artículo 5.2.2.1 de la EHE que dice: "no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior al valor indicado en la tabla 50.2.2.1.a"

Tabla 50.2.2.1.a Relaciones L/d en vigas y losas de hormigón armado sometidos a flexión simple

SISTEMA ESTRUCTURAL L/d	K	Elementos fuertemente Armados: $\rho \geq 1,5\%$	Elementos débilmente Armados: $\rho \leq 0,5\%$
Viga simplemente apoyada. Losas uni o bidireccional simplemente apoyada	1,00	14	20
Viga continua ¹ en un extremo. Losas unidireccional continua ^{1,2} en un solo lado	1,30	18	26
Viga continua ¹ en ambos extremos. Losas unidireccional o bidireccional continua ^{1,2}	1,50	20	30
Recuadros exteriores y de esquina en losas sin vigas sobre apoyos aislados	1,15	16	23
Recuadros interiores en losas sin vigas sobre apoyos aislados	1,20	17	24
Voladizo	0,40	6	8

¹ Un extremo se considera continuo si el momento correspondiente es igual o superior al 85% del momento de empotramiento perfecto.
² En losas unidireccionales, las esbelteces dadas se refieren a la luz menor.
³ En losas sobre apoyos aislados (pilares), las esbelteces dadas se refieren a la luz mayor.

En este caso tenemos:

$$L/d = 8,3/0,35 = 23,71 < 30$$

Por lo que no hace falta comprobar a flecha.

4. Armado de los nervios:

Valores de cálculo:

Para entrar en el ábaco hay que determinar previamente el momento relativo μ , a partir del cual se obtiene posteriormente la capacidad mecánica relativa ω .

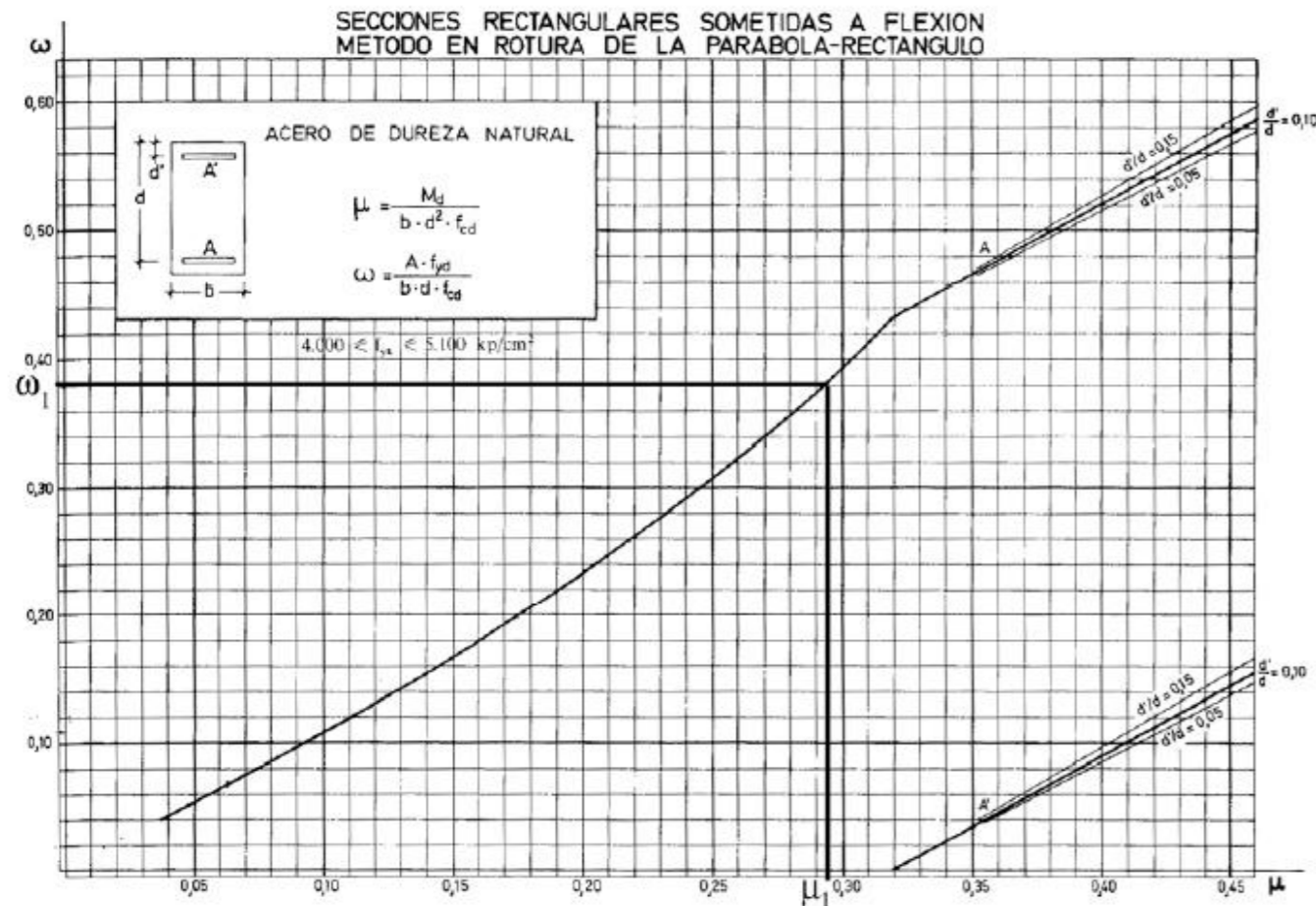
$$\mu = M_d / (b \cdot d^2 \cdot f_{cd}) \quad \omega = (A_s \cdot f_{yd}) / (b \cdot d \cdot f_{cd})$$

Siendo:

$$b \cdot d^2 \cdot f_{cd} = 150 \cdot 350^2 \cdot 35 \cdot 10^{-3} / 1,5 = 428,75 \text{ (KNm)}$$

$$b \cdot d \cdot f_{cd} = 150 \cdot 350 \cdot 35 \cdot 10^{-3} / 1,5 = 1225 \text{ (KNm)}$$

Para obtener la capacidad mecánica relativa ω entramos en el ábaco de secciones rectangulares sometidas a flexión, método en rotura de la parábola-rectángulo.



Sustituyendo en la 1ª fórmula:

$$\mu = M_d / b \cdot d^2 \cdot f_{cd} = 21,03 / 428,750 = 0,049$$

$$\mu = M_d / b \cdot d^2 \cdot f_{cd} = 105,83 / 428,750 = 0,25$$

Entrando en el ábaco obtenemos:

$$\omega = 0,045$$

$$\omega = 0,33$$

Despejando de la 2ª fórmula:

$$\omega = (A_s \cdot f_{yd}) / (b \cdot d \cdot f_{cd}) \rightarrow A_s \cdot f_{yd} = \omega \cdot b \cdot d \cdot f_{cd}$$

$$U_{s1} = A_{s1} \cdot f_{yd} = \omega \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} = 0,045 \cdot 1225 = 55,125 \text{ KN}$$

$$U_{s1} = A_{s1} \cdot f_{yd} = \omega \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} = 0,33 \cdot 1225 = 404,25 \text{ KN}$$

LIMITACIONES

- Geométricas

$$U_{s1} = (3.3 / 1000) \cdot b \cdot h \cdot f_{yd} = (3.3 / 1000) \cdot 150 \cdot 350 \cdot 500 \cdot 10^{-3} / 1.15 = 57,75 \text{ KN}$$

$$U_{s2} = 0.30 \cdot U_{s1} = 0.30 \cdot 57,75 = 17,325 \text{ KN}$$

- Mecánicas

$$0.04 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot h = 0.04 \cdot 35 \cdot 10^{-3} \cdot 150 \cdot 350 / 1.5 = 49 \text{ KN}$$

Dado que el valor anterior es inferior a la capacidad mecánica obtenida por cálculo en las zonas de máximo momento flector, no es necesario tener en cuenta ninguna limitación mecánica.

DIÁMETRO NOMINAL mm	MASA NOMINAL kg/m	CAPACIDAD MECÁNICA EN kn, SEGÚN NÚMERO DE BARRAS (trabajando a tracción) - Para $\gamma_s = 1.15$									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	0,222	12,29	24,59	36,88	49,17	61,47	73,76	86,05	98,35	110,64	122,93
8	0,395	21,85	43,71	65,56	87,42	109,27	131,13	152,98	174,84	196,69	218,55
10	0,617	34,15	68,30	102,44	136,59	170,74	204,89	239,03	273,18	307,33	341,48
12	0,888	49,17	98,35	147,52	196,69	245,86	295,04	344,21	393,38	442,55	491,73
16	1,578	87,42	174,84	262,25	349,67	437,09	524,51	611,93	699,35	786,76	874,18
20	2,470	136,59	273,18	409,77	546,36	682,95	819,55	956,14	1092,73	1229,32	1365,91
25	3,850	213,42	426,85	640,27	853,69	1067,12	1280,54	1493,96	1707,39	1920,81	2134,23
32	6,310	349,67	699,35	1049,02	1398,69	1748,36	2098,04	2447,71	2797,38	3147,06	3496,73
40	9,86	546,36	1092,73	1639,09	2185,46	2731,82	3278,18	3824,55	4370,91	4917,28	5463,64

Vemos que con 1 barra del 16 cubriríamos 87,42 KN (Md*) y con 3 del 20 cubriríamos 409,77 KN (Md*)

B) ARMADO DE LA LOSA

1. Aplicación de cargas:

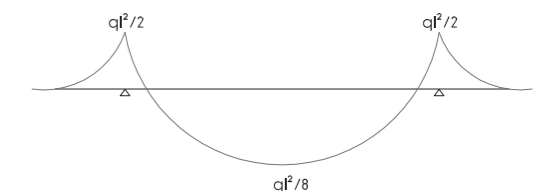
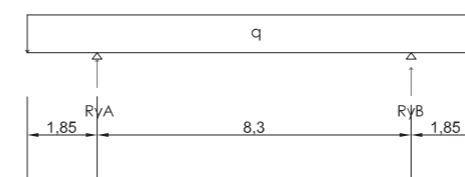
Carga forjado: 14,81 kN/m²

Ámbito de carga: 7,6 m

Carga lineal: 14,81 kN/m² · 7,6 = 112,56 kN/m

Canto forjado: 0,35 m

2. Modelización:



- Dirección Y del pórtico

$$F_y = 0$$

$$R_{yA} + R_{yB} = 112,56 \cdot (8,3 + 1,85 + 1,85)$$

$$R_{yA} + R_{yB} = 1350,72$$

$$M = 0$$

$$(R_{yA} \cdot 8,3) + (112,56 \cdot 1,85 \cdot 1,85/2) = 112,56 \cdot 10,15 \cdot 10,15/2$$

$$R_{yA} = 675,36 \text{ KN}$$

$$R_{yB} = 675,36 \text{ KN}$$

- Dirección X del pórtico

$$q = 675,36 / 7,6 = 88,86 \text{ KN/m}$$

3. Cálculo armado

DATOS NECESARIOS PARA CÁLCULO DE ARMADO

- Luz: 7,6 m

- Carga superficial: 88,86 KN/m

- Ámbito losa: 7,6 x 0,4 m

CÁLCULO DE MOMENTOS

$$M_d^+ = q \cdot l^2 / 12 = 88,86 \cdot 8,3^2 / 12 = 510,13 \text{ KN}$$

$$M_d^- = q \cdot l^2 / 16 = 88,86 \cdot 8,3^2 / 16 = 382,59 \text{ KN}$$

REPARTO BANDAS

Banda central:

$$80\% \cdot 510,13 = 408,10 \text{ KN} = 40,81 \text{ Tm (zona pilar } M_d^+)$$

$$60\% \cdot 382,59 = 229,55 \text{ KN} = 22,96 \text{ Tm (zona centro vano } M_d^-)$$

Bandas extremos:

$$10\% \cdot 510,13 = 51,01 \text{ KN} = 5,101 \text{ Tm (zona pilar } M_d^+)$$

$$20\% \cdot 382,59 = 76,52 \text{ KN} = 7,65 \text{ Tm (zona centro vano } (M_d^-)$$

ARMADURA NECESARIA

Banda central:

$$A_s = (M_d^+ / 0,8 \cdot h \cdot f_{yd}) \cdot 1000 = (40,08 / 0,8 \cdot 0,35 \cdot 5000 / 1,15) \cdot 1000 = 33,51 \text{ cm}^2 \text{ (zona pilar } M_d^+)$$

$$A_s = (M_d^- / 0,8 \cdot h \cdot f_{yd}) \cdot 1000 = (22,96 / 0,8 \cdot 0,35 \cdot 5000 / 1,15) \cdot 1000 = 18,86 \text{ cm}^2 \text{ (zona centro vano } M_d^-)$$

Bandas extremos:

$$A_s = (M_d^+ / 0,8 \cdot h \cdot f_{yd}) \cdot 1000 = (5,101 / 0,8 \cdot 0,35 \cdot 5000 / 1,15) \cdot 1000 = 4,19 \text{ cm}^2 \text{ (zona pilar } M_d^+)$$

$$A_s = (M_d^- / 0,8 \cdot h \cdot f_{yd}) \cdot 1000 = (7,65 / 0,8 \cdot 0,35 \cdot 5000 / 1,15) \cdot 1000 = 6,28 \text{ cm}^2 \text{ (zona centro vano } M_d^-)$$

B 500 SD							
DIÁMETRO NOMINAL mm	SECCIÓN cm ²	MASA NOMINAL kg/m	SECCIÓN DE ACERO EN cm ² /m SEGÚN SEPARACIÓN ENTRE BARRAS				
			10 cm	15 cm	20 cm	25 cm	30 cm
6	0,283	0,222	2,83	1,88	1,41	1,13	0,94
8	0,503	0,395	5,03	3,35	2,51	2,01	1,68
10	0,785	0,617	7,85	5,24	3,93	3,14	2,62
12	1,131	0,888	11,31	7,54	5,65	4,52	3,77
16	2,011	1,578	20,11	13,40	10,05	8,04	6,70
20	3,142	2,47	31,42	20,94	15,71	12,57	10,47
25	4,909	3,85	49,09	32,72	24,54	19,63	16,36
32	8,042	6,31	80,42	53,62	40,21	32,17	26,81
40	12,566	9,86	125,66	83,78	62,83	50,27	41,89

ARMADURA DISPUESTA

Banda central:

$$\text{(zona pilar } M_d^+) 17 \emptyset 12 \rightarrow 34,187 \text{ cm}^2$$

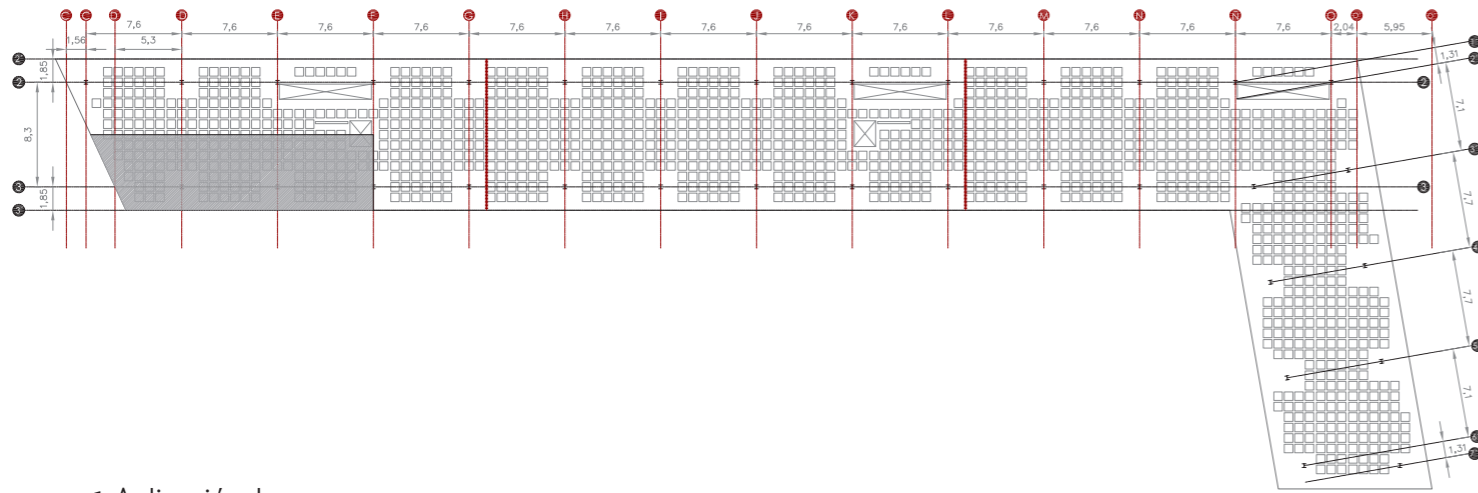
$$\text{(zona centro vano } M_d^-) 12 \emptyset 12 \rightarrow 24,132 \text{ cm}^2$$

Bandas extremos:

$$\text{(zona pilar } M_d^+) 3 \emptyset 12 \rightarrow 6,033 \text{ cm}^2$$

$$\text{(zona centro vano } M_d^-) 4 \emptyset 12 \rightarrow 8,044 \text{ cm}^2$$

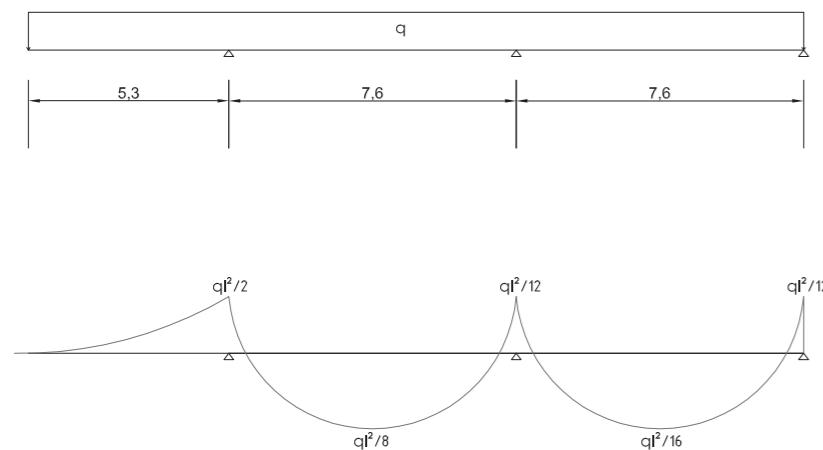
C) ARMADO DEL VOLADIZO



1. Aplicación de cargas:

Carga forjado: 14,81 kN/m²
 Ámbito de carga: 0,83 m
 Carga lineal: 14,81 kN/m² · 0,83 = 12,29 kN/m

2. Modelización:



3. Cálculos armadura necesaria:

CÁLCULO DE MOMENTOS

Para calcular la armadura necesaria en el voladizo necesitamos calcular el momento en el apoyo (Md⁺).

$$Md^+ = q \cdot l^2 / 2 = 12,29 \cdot 5,3^2 / 2 = 172,61 \text{ KN}$$

Por otra parte, siguiendo el artículo 5.2.2.1 de la EHE que dice: "no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior al valor indicado en la tabla 50.2.2.1.a"

Tabla 50.2.2.1.a Relaciones L/d en vigas y losas de hormigón armado sometidos a flexión simple

SISTEMA ESTRUCTURAL L/d	K	Elementos fuertemente Armados: ρ≧1,5%	Elementos débilmente Armados: ρ≦0,5%
Viga simplemente apoyada. Losas uni o bidireccional simplemente apoyada	1,00	14	20
Viga continua ¹ en un extremo. Losas unidireccional continua ^{1,2} en un solo lado	1,30	18	26
Viga continua ¹ en ambos extremos. Losas unidireccional o bidireccional continua ^{1,2}	1,50	20	30
Recuadros exteriores y de esquina en losas sin vigas sobre apoyos aislados	1,15	16	23
Recuadros interiores en losas sin vigas sobre apoyos aislados	1,20	17	24
Voladizo	0,40	6	8

¹ Un extremo se considera continuo si el momento correspondiente es igual o superior al 85% del momento de empotramiento perfecto.
² En losas unidireccionales, las esbelteces dadas se refieren a la luz menor.
³ En losas sobre apoyos aislados (pilares), las esbelteces dadas se refieren a la luz mayor.

En este caso tenemos:

$$L/d = 5,3 / 0,35 = 15,14 < 30$$

Por lo que no hace falta comprobar a flecha.

4. Cálculo armado

Para el cálculo del armado del voladizo reduciremos el momento Md⁺ ya que parte del esfuerzo lo absorberá el forjado por su propio comportamiento al deformar. Por tanto nos quedará un momento de:

$$80\% \cdot 172,61 = 138,088 \text{ KN} = 13,808 \text{ Tm (Md}^+)$$

ARMADURA NECESARIA

$$As = (Md^+ / 0,8 \cdot h \cdot f_{yd}) \cdot 1000 = (13,808 / 0,8 \cdot 0,35 \cdot 5000 / 1,15) \cdot 1000 = 11,34 \text{ cm}^2 (\text{Md}^+)$$

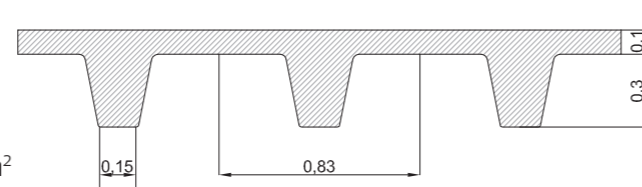
B 500 SD		MASA NOMINAL kg/m	SECCIÓN DE ACERO EN cm ² /m SEGÚN SEPARACIÓN ENTRE BARRAS				
DIÁMETRO NOMINAL mm	SECCIÓN cm ²		10 cm	15 cm	20 cm	25 cm	30 cm
6	0,283	0,222	2,83	1,88	1,41	1,13	0,94
8	0,503	0,395	5,03	3,35	2,51	2,01	1,68
10	0,785	0,617	7,85	5,24	3,93	3,14	2,62
12	1,131	0,888	11,31	7,54	5,65	4,52	3,77
16	2,011	1,578	20,11	13,40	10,05	8,04	6,70
20	3,142	2,47	31,42	20,94	15,71	12,57	10,47
25	4,909	3,85	49,09	32,72	24,54	19,63	16,36
32	8,042	6,31	80,42	53,62	40,21	32,17	26,81
40	12,566	9,86	125,66	83,78	62,83	50,27	41,89

ARMADURA DISPUESTA

$$(\text{Md}^+) 6 \text{ } \emptyset 16 \rightarrow 12,066 \text{ cm}^2$$

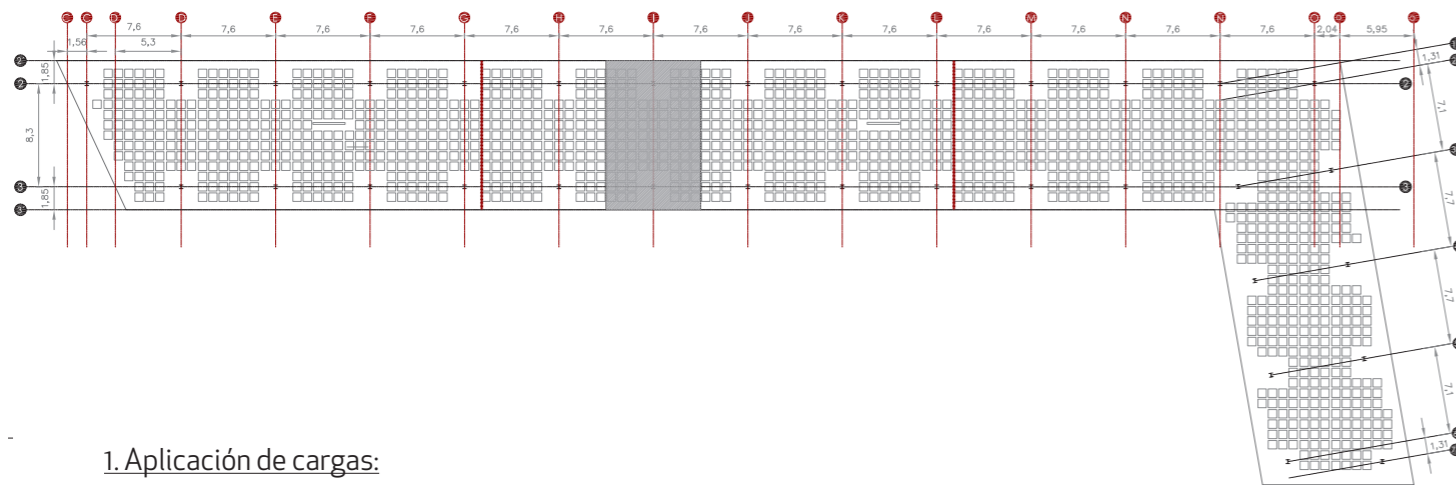
FORJADO BIDIRECCIONAL PLANTA CUBIERTA

Canto forjado: 40cm
 CARGA PERMANENTE: $G = 8,75 \text{ KN/m}^2$
 CARGA VARIABLE: Sobrecarga de uso = 2 KN/m^2
 Sobrecarga de nieve = $0,2 \text{ KN/m}^2$
 COMBINACIÓN: $q_d = 13,46 \text{ kN/m}^2$



En todos los elementos de la estructura de hormigón se utilizará hormigón HA-35 y barras de acero corrugado B 500S. y los elementos de aceros serán S275 J2. El hormigón empleado será de central; no se utilizará ningún tipo de aditivo sin la expresa autorización de la dirección facultativa. El hormigón de los elementos estructurales que deben quedar vistos, se dosificará con un árido de pequeño diámetro y se suministrará más fluido. Se tomará una especial atención a su vibrado. El encofrado de dichos elementos, se realizará mediante encofrados de tablillas de madera, impregnadas de sustancias desencofrantes que no alteren la coloración propia del hormigón. Se tomará una especial atención a su desencofrado. En cualquier caso se atenderán las prescripciones del CTE y demás normativa vigente.

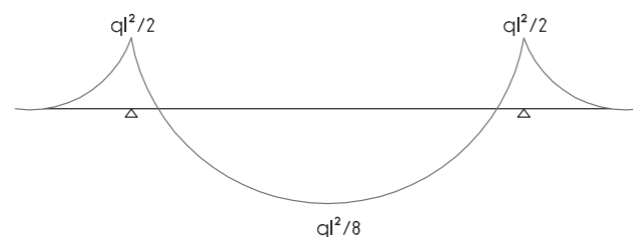
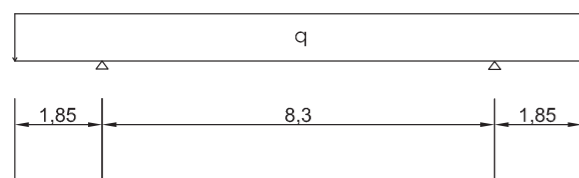
A) ARMADO DE LOS NERVIOS



1. Aplicación de cargas:

Carga forjado: $13,46 \text{ kN/m}^2$
 Ámbito de carga: $0,83 \text{ m}$
 Carga lineal: $13,46 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,83 = 11,17 \text{ kN/m}$

2. Modelización:



3. Cálculos para comprobar a flecha y obtener la armadura necesaria:

CÁLCULO DE MOMENTOS

$$M_d^+ = q \cdot l^2 / 2 = 11,17 \cdot 1,85^2 / 2 = 19,12 \text{ KN}$$

$$M_d^- = q \cdot l^2 / 8 = 11,17 \cdot 8,3^2 / 8 = 96,19 \text{ KN}$$

Por otra parte, siguiendo el artículo 5.2.2.1 de la EHE que dice: "no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior al valor indicado en la tabla 50.2.2.1.a"

Tabla 50.2.2.1.a Relaciones L/d en vigas y losas de hormigón armado sometidos a flexión simple

SISTEMA ESTRUCTURAL L/d	K	Elementos fuertemente Armados: $\rho \geq 1,5\%$	Elementos débilmente Armados: $\rho \leq 0,5\%$
Viga simplemente apoyada. Losas uni o bidireccional simplemente apoyada	1,00	14	20
Viga continua ¹ en un extremo. Losas unidireccional continua ^{1,2} en un solo lado	1,30	18	26
Viga continua ¹ en ambos extremos. Losas unidireccional o bidireccional continua ^{1,2}	1,50	20	30
Recuadros exteriores y de esquina en losas sin vigas sobre apoyos aislados	1,15	16	23
Recuadros interiores en losas sin vigas sobre apoyos aislados	1,20	17	24
Voladizo	0,40	6	8

¹ Un extremo se considera continuo si el momento correspondiente es igual o superior al 85% del momento de empotramiento perfecto.

² En losas unidireccionales, las esbelteces dadas se refieren a la luz menor.

³ En losas sobre apoyos aislados (pilares), las esbelteces dadas se refieren a la luz mayor.

En este caso tenemos:

$$L/d = 8,3/0,40 = 20,75 < 30$$

Por lo que no hace falta comprobar a flecha.

4. Armado de los nervios:

Valores de cálculo:

Para entrar en el ábaco hay que determinar previamente el momento relativo μ , a partir del cual se obtiene posteriormente la capacidad mecánica relativa ω .

$$\mu = M_d / (b \cdot d^2 \cdot f_{cd})$$

$$\omega = (A_s \cdot f_{yd}) / (b \cdot d \cdot f_{cd})$$

Siendo:

$$b \cdot d^2 \cdot f_{cd} = 150 \cdot 400^2 \cdot 35 \cdot 10^{-3} / 1,5 = 560 \text{ (KNm)}$$

$$b \cdot d \cdot f_{cd} = 150 \cdot 400 \cdot 35 \cdot 10^{-3} / 1,5 = 1400 \text{ (KNm)}$$

Para obtener la capacidad mecánica relativa ω entramos en el ábaco de secciones rectangulares sometidas a flexión, método en rotura de la parábola-rectángulo.



Sustituyendo en la 1ª fórmula:

$$\mu = M_d^* / b \cdot d^2 \cdot f_{cd} = 19,12 / 560 = 0,034$$

$$\mu = M_d^* / b \cdot d^2 \cdot f_{cd} = 96,19 / 560 = 0,17$$

Entrando en el ábaco obtenemos:

$$\omega = 0,04$$

$$\omega = 0,195$$

Despejando de la 2ª fórmula:

$$\omega = (A_s1 \cdot f_{yd}) / (b \cdot d \cdot f_{cd}) \rightarrow A_s1 \cdot f_{yd} = \omega \cdot b \cdot d \cdot f_{cd}$$

$$U_{s1} = A_s1 \cdot f_{yd} = \omega \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} = 0,04 \cdot 1400 = 56 \text{ KN}$$

$$U_{s1} = A_s1 \cdot f_{yd} = \omega \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} = 0,195 \cdot 1400 = 273 \text{ KN}$$

LIMITACIONES

- Geométricas

$$U_{s1} = (3.3/1000) \cdot b \cdot h \cdot f_{yd} = (3.3/1000) \cdot 150 \cdot 400 \cdot 500 \cdot 10^{-3} / 1.15 = 86,09 \text{ KN}$$

$$U_{s2} = 0.30 \cdot U_{s1} = 0.30 \cdot 86,09 = 25,83 \text{ KN}$$

- Mecánicas

$$0.04 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot h = 0.04 \cdot 35 \cdot 10^{-3} \cdot 150 \cdot 400 / 1.5 = 56 \text{ KN}$$

Dado que el valor anterior es inferior a la capacidad mecánica obtenida por cálculo en las zonas de máximo momento flector, no es necesario tener en cuenta ninguna limitación mecánica.

DIÁMETRO NOMINAL mm	MASA NOMINAL kg/m	CAPACIDAD MECÁNICA EN KN, SEGÚN NÚMERO DE BARRAS (trabajando a tracción) - Para $\gamma_s = 1.15$									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	0,222	12,29	24,59	36,88	49,17	61,47	73,76	86,05	98,35	110,64	122,93
8	0,395	21,85	43,71	65,56	87,42	109,27	131,13	152,98	174,84	196,69	218,55
10	0,617	34,15	68,30	102,44	136,59	170,74	204,89	239,03	273,18	307,33	341,48
12	0,888	49,17	98,35	147,52	196,69	245,86	295,04	344,21	393,38	442,55	491,73
16	1,578	87,42	174,84	262,25	349,67	437,09	524,51	611,93	699,35	786,76	874,18
20	2,470	136,59	273,18	409,77	546,36	682,95	819,55	956,14	1092,73	1229,32	1365,91
25	3,850	213,42	426,85	640,27	853,69	1067,12	1280,54	1493,96	1707,39	1920,81	2134,23
32	6,310	349,67	699,35	1049,02	1398,69	1748,36	2098,04	2447,71	2797,38	3147,06	3496,73
40	9,86	546,36	1092,73	1639,09	2185,46	2731,82	3278,18	3824,55	4370,91	4917,28	5463,64

Vemos que con 1 barra del 16 cubriríamos 87,42 KN (M_d^*) y con 2 del 20 cubriríamos 273,18 KN (M_d^*)

B) ARMADO DE LA LOSA

1. Aplicación de cargas:

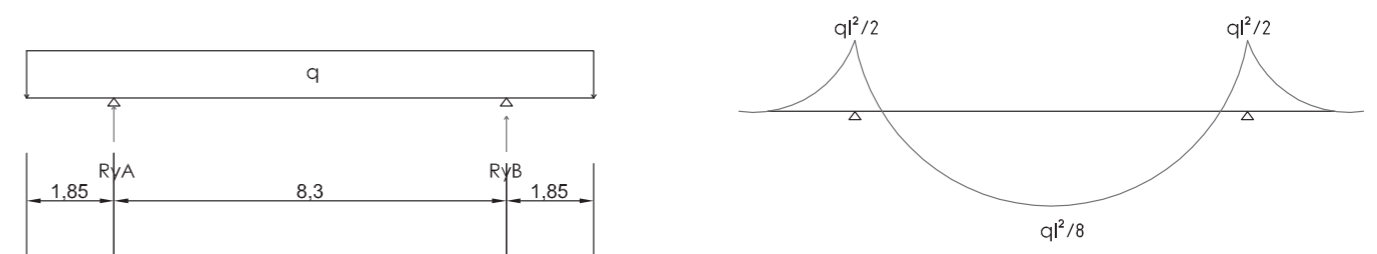
Carga forjado: 13,46 kN/m²

Ámbito de carga: 7,6 m

Carga lineal: 13,46 kN/m² · 7,6 = 102,3 kN/m

Canto forjado: 0,40 m

2. Modelización:



-Dirección Y del pórtico

$$F_y = 0$$

$$R_{yA} + R_{yB} = 102,3 \cdot (8,3 + 1,85 + 1,85)$$

$$R_{yA} + R_{yB} = 1227,6$$

$$M = 0$$

$$(R_{yA} \cdot 8,3) + (102,3 \cdot 1,85 \cdot 1,85/2) = 102,3 \cdot 10,15 \cdot 10,15/2$$

$$R_{yA} = 613,8 \text{ KN}$$

$$R_{yB} = 613,8 \text{ KN}$$

-Dirección X del pórtico

$$q = 613,8 / 7,6 = 80,76 \text{ KN/m}$$

3. Cálculo armado

DATOS NECESARIOS PARA CÁLCULO DE ARMADO

- Luz: 7,6 m

- Carga superficial: 80,76 KN/m

- Ámbito losa: 7,6 x 0,4 m

CÁLCULO DE MOMENTOS

$$M_d^+ = q \cdot l^2 / 12 = 80,76 \cdot 8,3^2 / 12 = 463,63 \text{ KN}$$

$$M_d^- = q \cdot l^2 / 16 = 80,76 \cdot 8,3^2 / 16 = 347,72 \text{ KN}$$

REPARTO BANDAS

Banda central:

$$80\% \cdot 463,63 = 370,9 \text{ KN} = 37,09 \text{ Tm (zona pilar } M_d^+)$$

$$60\% \cdot 347,72 = 208,63 \text{ KN} = 20,86 \text{ Tm (zona centro vano } M_d^-)$$

Bandas extremos:

$$10\% \cdot 463,63 = 46,36 \text{ KN} = 4,636 \text{ Tm (zona pilar } M_d^+)$$

$$20\% \cdot 347,72 = 69,54 \text{ KN} = 6,954 \text{ Tm (zona centro vano } M_d^-)$$

ARMADURA NECESARIA

Banda central:

$$A_s = (M_d^+ / 0,8 \cdot h \cdot f_{yd}) \cdot 1000 = (37,09 / 0,8 \cdot 0,40 \cdot 5000/1,15) \cdot 1000 = 30,05 \text{ cm}^2 \text{ (zona pilar } M_d^+)$$

$$A_s = (M_d^- / 0,8 \cdot h \cdot f_{yd}) \cdot 1000 = (20,86 / 0,8 \cdot 0,40 \cdot 5000/1,15) \cdot 1000 = 17,135 \text{ cm}^2 \text{ (zona centro vano } M_d^-)$$

Bandas extremos:

$$A_s = (M_d^+ / 0,8 \cdot h \cdot f_{yd}) \cdot 1000 = (4,636 / 0,8 \cdot 0,40 \cdot 5000/1,15) \cdot 1000 = 3,33 \text{ cm}^2 \text{ (zona pilar } M_d^+)$$

$$A_s = (M_d^- / 0,8 \cdot h \cdot f_{yd}) \cdot 1000 = (6,954 / 0,8 \cdot 0,40 \cdot 5000/1,15) \cdot 1000 = 4,99 \text{ cm}^2 \text{ (zona centro vano } M_d^-)$$

B 500 SD							
DIÁMETRO NOMINAL mm	SECCIÓN cm ²	MASA NOMINAL kg/m	SECCIÓN DE ACERO EN cm ² /m SEGÚN SEPARACIÓN ENTRE BARRAS				
			10 cm	15 cm	20 cm	25 cm	30 cm
6	0,283	0,222	2,83	1,88	1,41	1,13	0,94
8	0,503	0,395	5,03	3,35	2,51	2,01	1,68
10	0,785	0,617	7,85	5,24	3,93	3,14	2,62
12	1,131	0,888	11,31	7,54	5,65	4,52	3,77
16	2,011	1,578	20,11	13,40	10,05	8,04	6,70
20	3,142	2,47	31,42	20,94	15,71	12,57	10,47
25	4,909	3,85	49,09	32,72	24,54	19,63	16,36
32	8,042	6,31	80,42	53,62	40,21	32,17	26,81
40	12,566	9,86	125,66	83,78	62,83	50,27	41,89

ARMADURA DISPUESTA

Banda central:

$$\text{(zona pilar } M_d^+) 17 \emptyset 12 \rightarrow 34,187 \text{ cm}^2$$

$$\text{(zona centro vano } M_d^-) 16 \emptyset 12 \rightarrow 18,096 \text{ cm}^2$$

Bandas extremos:

$$\text{(zona pilar } M_d^+) 3 \emptyset 12 \rightarrow 6,033 \text{ cm}^2$$

$$\text{(zona centro vano } M_d^-) 5 \emptyset 12 \rightarrow 5,655 \text{ cm}^2$$

4.5. CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LOS PILARES

_PILARES METÁLICOS PLANTA BAJA

Acero S275
 Altura = 4m
 Ámbito de carga: $7,6 \cdot 6 = 45,6 \text{ m}^2$

Cargas que recibe el pilar:
 - Carga cubierta: $13,46 \text{ KN/m}^2 \cdot 45,6 \text{ m}^2 = 613,78 \text{ KN}$
 - Carga P1 : $14,81 \text{ KN/m}^2 \cdot 45,6 \text{ m}^2 = 675,336 \text{ KN}$
 TOTAL CARGA = 1289,12 KN

Tendremos en cuenta un coeficiente de pandeo $\omega = 2$ ya que no existen núcleos rígidos.

$$\sigma \geq Nd/A$$

$$A = \omega \cdot Nd / f_{yd} = (2 \cdot 1,5 \cdot 1289,12 \cdot 10^3) / (275/1,05) = 14766,28 \text{ mm}^2$$

Mirando en el prontuario vemos que serán necesarios perfiles HEB 300, cuya área (A) es 149 cm².

$$\text{HEB 300} \rightarrow b = 300 \text{ mm}; h = 300 \text{ mm}$$

_PILARES METÁLICOS PLANTA PRIMERA

Acero S275
 Altura = 4,65 m
 Ámbito de carga: $7,6 \cdot 6 = 45,6 \text{ m}^2$

Cargas que recibe el pilar:
 - Carga cubierta: $13,46 \text{ KN/m}^2 \cdot 45,6 \text{ m}^2 = 613,78 \text{ KN}$
 TOTAL CARGA = 613,78 KN

En este caso tendremos en cuenta también un coeficiente de pandeo $\omega = 2$ ya que no existen núcleos rígidos.

$$\sigma \geq Nd/A$$

$$A = \omega \cdot Nd / f_{yd} = (2 \cdot 1,5 \cdot 613,78 \cdot 10^3) / (275/1,05) = 7030,57 \text{ mm}^2$$

Mirando de nuevo en el prontuario vemos que serán necesarios perfiles HEB 200, cuya área (A) es 78,1 cm².

$$\text{HEB 200} \rightarrow b = 200 \text{ mm}; h = 200 \text{ mm}$$

_PILARES HORMIGÓN PLANTA SÓTANO

Hormigón: HA-35
 Acero armaduras: B500
 Altura = 2,65 m
 Dimensiones: 40 x 40 cm

Calcularemos los pilares que reciben la carga del edificio por ser los más desfavorables, y además los de mayor luz.

$$\text{Ámbito} = 7,6 \times 9,175 = 69,73 \text{ m}^2$$

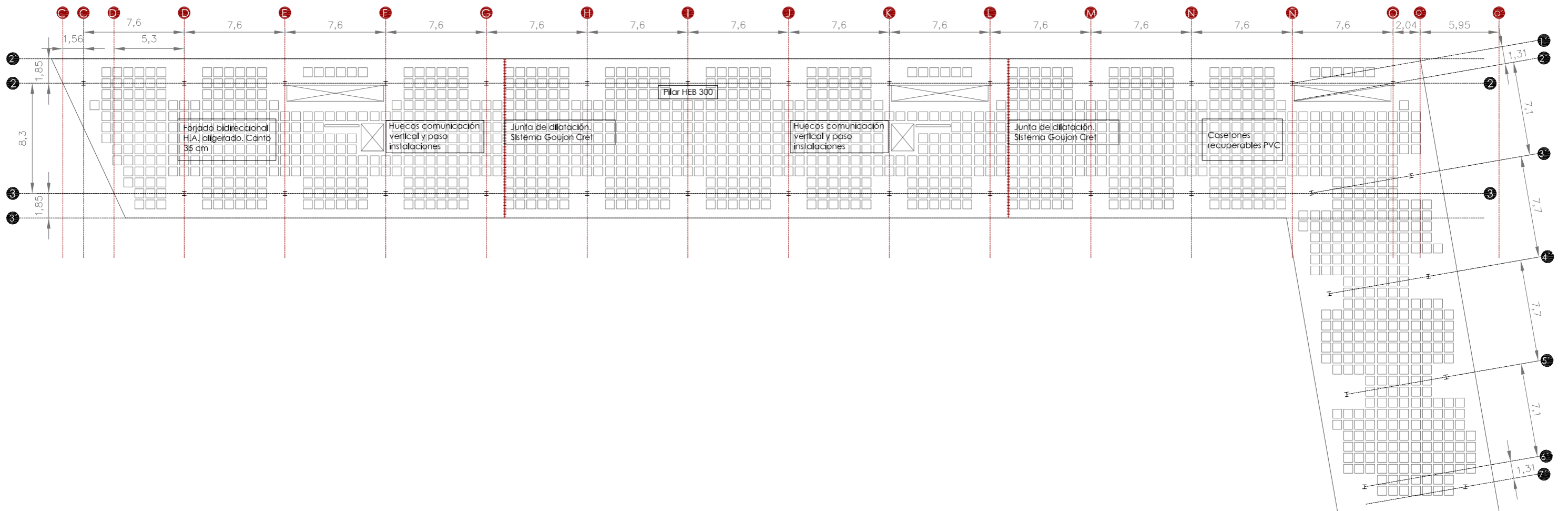
Cargas que recibe el pilar:
 - Carga cubierta: $13,46 \text{ KN/m}^2 \cdot 69,73 \text{ m}^2 = 938,57 \text{ KN}$
 - Carga P1 : $14,81 \text{ KN/m}^2 \cdot 69,73 \text{ m}^2 = 1032,7 \text{ KN}$
 - Carga P. baja : $17,44 \text{ KN/m}^2 \cdot 69,73 \text{ m}^2 = 1216,09 \text{ KN}$
 TOTAL CARGA = 3187,36 KN

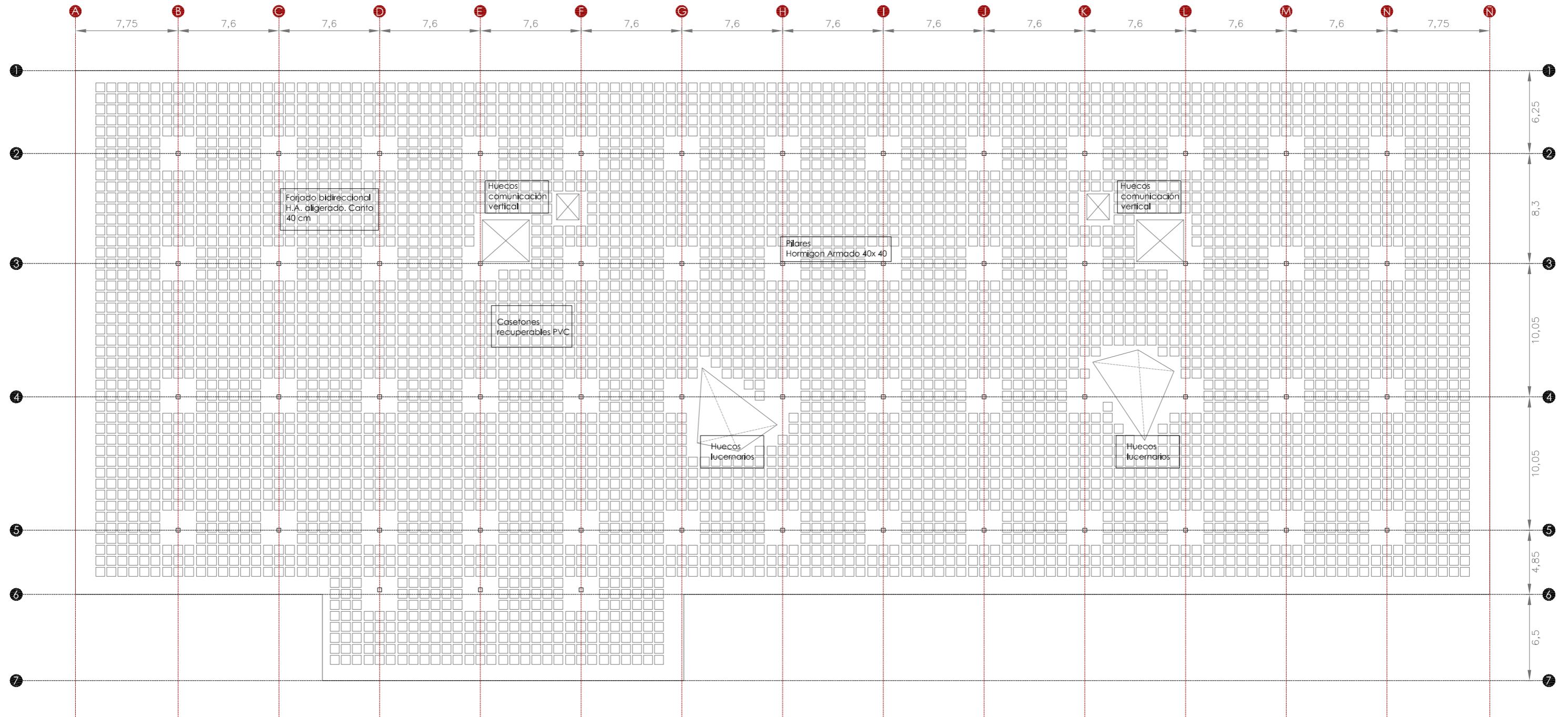
En este caso no tendremos en cuenta ningún coeficiente de pandeo ya que se trata de un sótano enterrado y el perímetro es un muro de sótano.

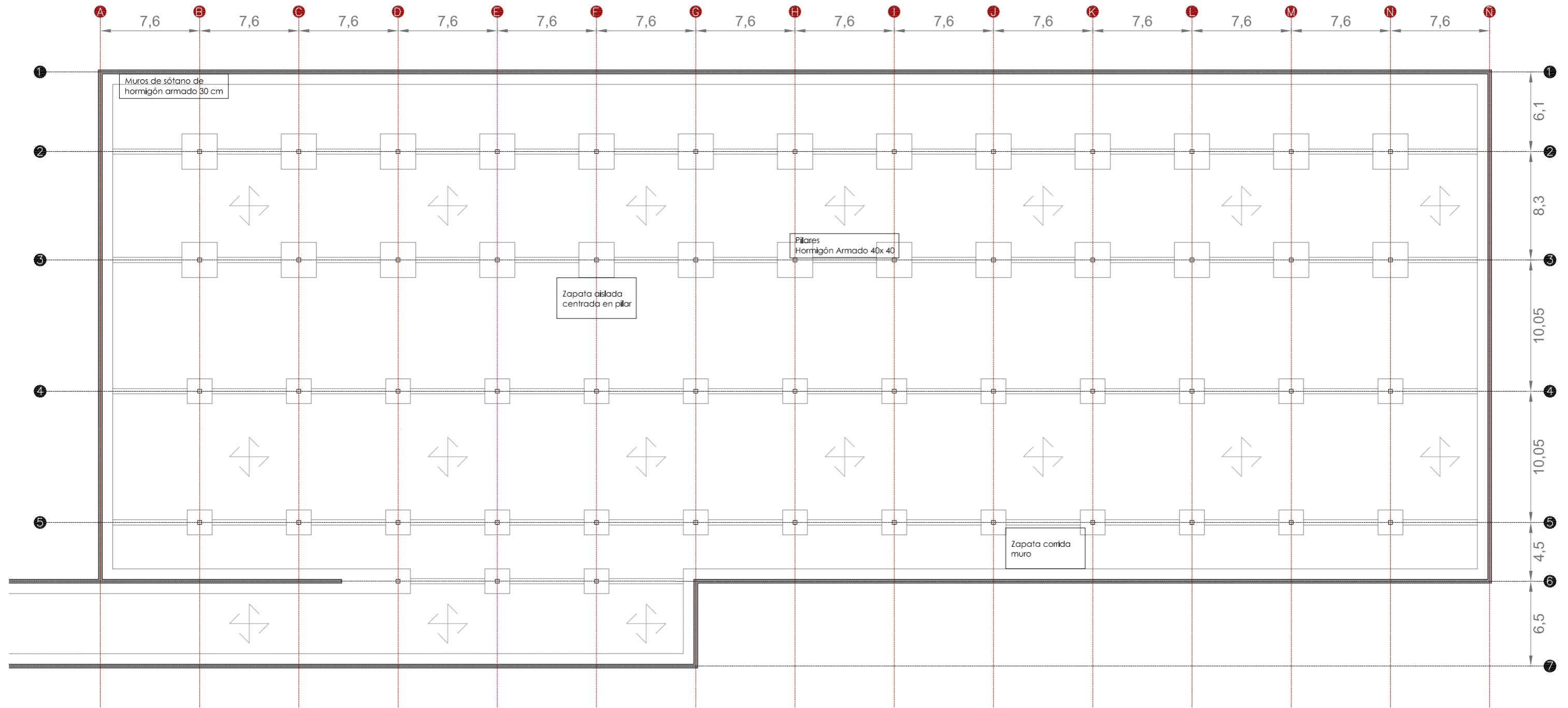
$$N_c = 0,85 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot h = 0,85 \cdot 23,3 \cdot 400 \cdot 400 = 2426,13 \text{ KN}$$

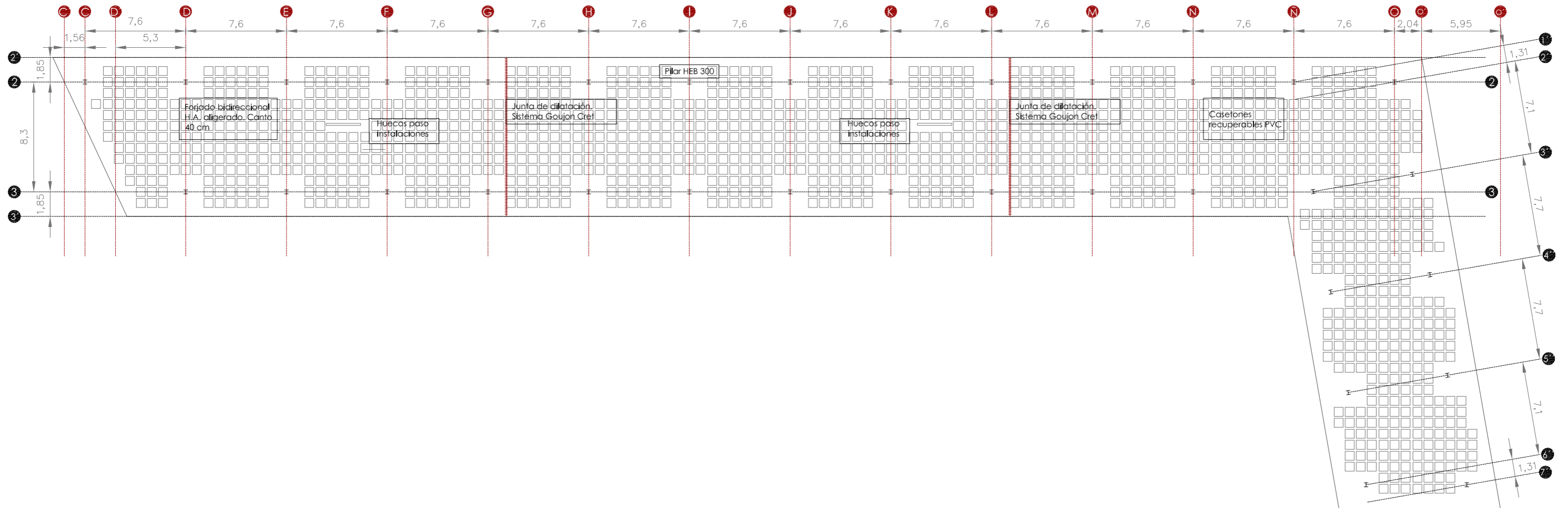
$$A_s = (N_d - N_c) / f_{yd} = (3187,36 - 2426,113) / (434,78 \cdot 10^3) = 4,27 \cdot 10^{-5} = 42,7 \text{ mm}^2 = 0,427 \text{ mm}^2$$

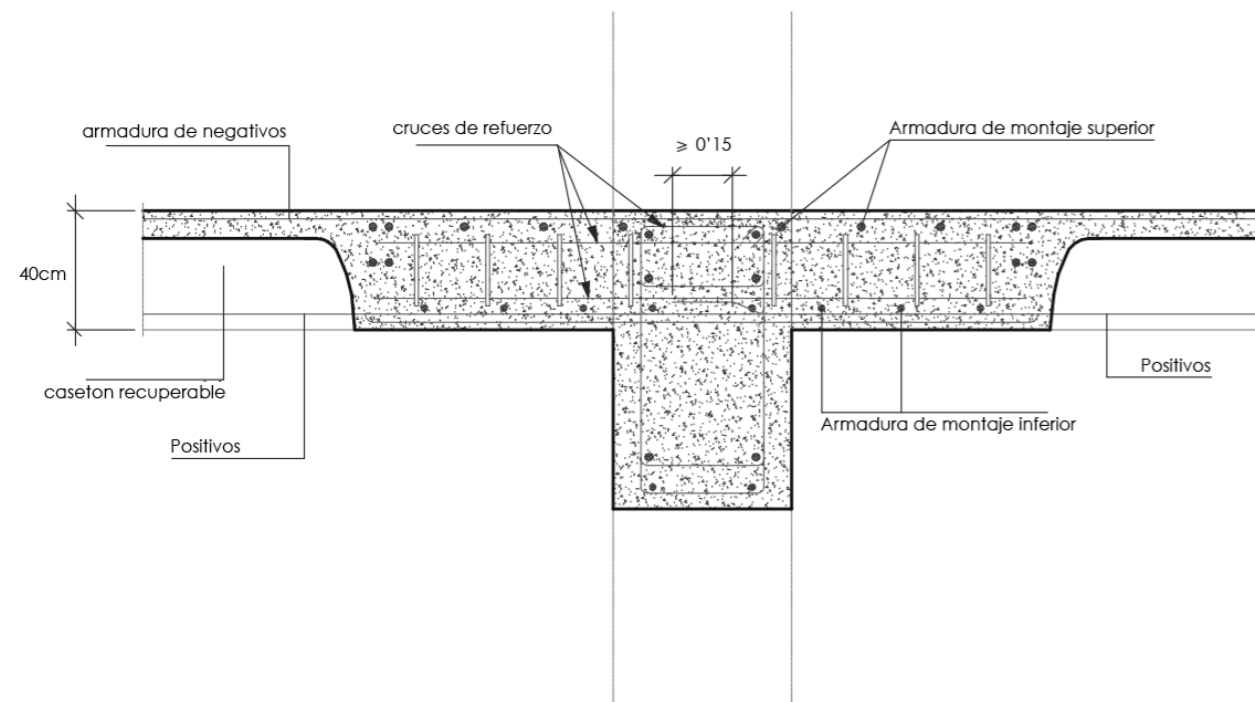
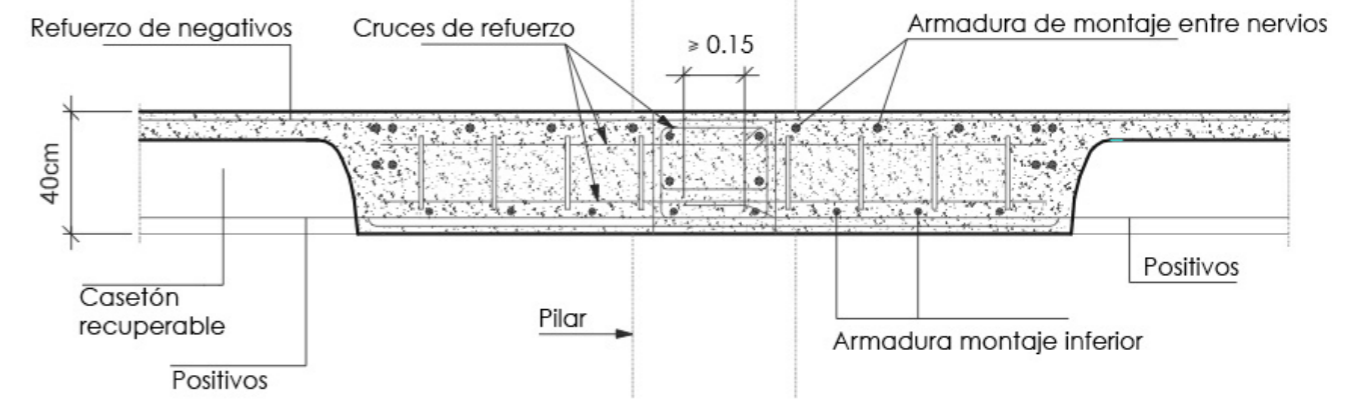
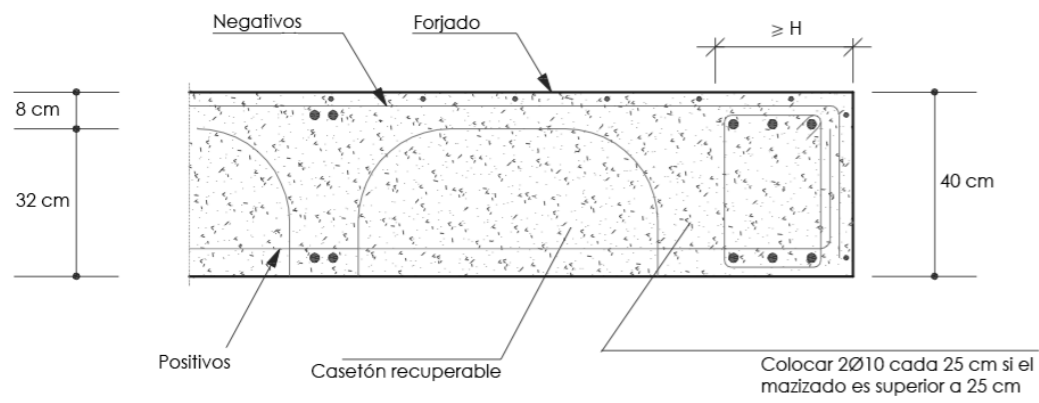
Para armar el pilar será suficiente con colocar 4 barras del 12.











5 MEMORIA DE INSTALACIONES**5.1. FONTANERÍA**

- 5.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN
- 5.1.2. EXIGENCIA BÁSICA HS4: SUMINISTRO DE AGUA
- 5.1.3. PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN
- 5.1.4. DIMENSIONADO

5.2. SANEAMIENTO

- 5.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN
- 5.2.2. EXIGENCIA BÁSICA HS5: EVACUACIÓN DE AGUAS
- 5.2.3. PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN
- 5.2.4. DIMENSIONADO

5.3. ELECTRICIDAD

- 5.3.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN
- 5.3.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN GENERAL
- 5.3.3. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE INTERIOR
- 5.3.4. ESTIMACIÓN DE CARGAS. CONSUMOS ELÉCTRICOS
- 5.3.5. TOMA A TIERRA

5.4. CLIMATIZACIÓN

- 5.4.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN
- 5.4.2. CARACTERÍSTICAS DE CONDUCTOS Y DIFUSORES
- 5.4.3. CÁLCULO DE LA POTENCIA DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

5.5. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- 5.5.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN
- 5.5.2. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
- 5.5.3. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN Y DIMENSIONADO DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

5.6. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

- 5.6.1. SALUBRIDAD_SUMINISTRO AGUA PLANTA BAJA E 1|300
- 5.6.2. SALUBRIDAD_FONTANERÍA PLANTA PRIMERA E 1|300
- 5.6.3. SALUBRIDAD_EVACUACIÓN AGUAS RESIDUALES PLANTA PRIMERA E 1|300
- 5.6.4. SALUBRIDAD_EVACUACIÓN AGUAS PLANTA SÓTANO E 1|300
- 5.6.5. SALUBRIDAD_EVACUACIÓN AGUAS PLANTA BAJA E 1|300
- 5.6.6. SALUBRIDAD_EVACUACIÓN AGUAS PLANTA CUBIERTA E 1|300
- 5.6.7. ELECTRICIDAD_PLANTA SÓTANO E 1|300
- 5.6.8. ELECTRICIDAD_PLANTABAJA E 1|300
- 5.6.9. ELECTRICIDAD_PLANTAPRIMERA E 1|300
- 5.6.10. ESQUEMA ELECTRICIDAD E 1|300
- 5.6.10. CLIMATIZACIÓN_PLANTA PRIMERA E 1|300

5.1. FONTANERÍA

5.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

En este proyecto destinado a actividades de carácter administrativo, el suministro de agua no tiene un gran peso ya que sólo habrá que abastecer los núcleos de aseos y la pequeña cafetería.

En el caso del agua caliente sanitaria y debido a que no se necesita un gran aporte de esta, recurriremos a la solución de un calentador-acumulador eléctrico con una capacidad de 50 litros. Se considera que es la opción más razonable con respecto al uso que se le va a dar. Se colocará un termo eléctrico por cada núcleo de aseos.

5.1.2. EXIGENCIA BÁSICA HS4: SUMINISTRO DE AGUA

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control de agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

5.1.3. PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano. Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos: a) Para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores; b) No deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua; c) Deben ser resistentes a la corrosión interior; d) Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas; e) No deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí; f) Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato; g) Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano; h) Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos.

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario, como por ejemplo, después de los contadores; en la base de las ascendentes; antes del equipo de tratamiento de agua; en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos; antes de los aparatos de refrigeración o climatización. Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

La instalación deberá suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la siguiente tabla:

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser de 100 kPa para grifos comunes y de 150 kPa para calentadores. La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa. La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C.

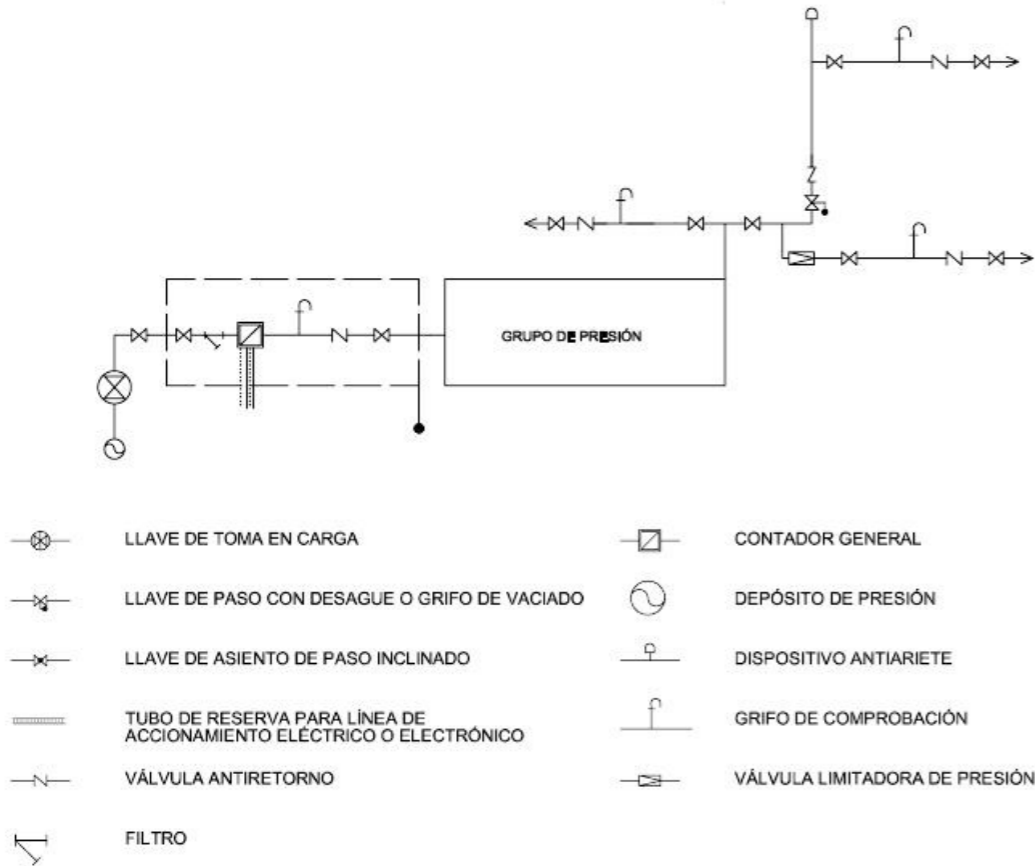
Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros. En este caso, las redes de tubería irán por el suelo técnico de la planta primera.

Se prevé que la canalización llegue perpendicular a la carretera CV 310, por el alzado norte del edificio. En este caso el volumen cuenta con 1 altura por lo que no será necesario el uso de grupos de presión.

Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable. En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m. En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

Cada aparato se instalará con llaves de corte propias para, en caso de avería, poder dejarlo sin servicio.

El esquema general de fontanería, será el siguiente, respondiendo a la figura 3.1 del DB HS: Salubridad.



Las derivaciones a cada aparato seguirán las dimensiones estipuladas en la siguiente tabla:

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

5.1.4. DIMENSIONADO

5. MEMORIA INSTALACIONES

ESTACIÓN INTERMODAL BÉTERA

T4

María Trejo Fernández

DISPOSITIVOS Y VALVULERÍA

- Acometida con llave de toma, de registro y de paso de compuerta abierta.
- Derivación para instalación contra incendios.
- Montantes dotados de válvula con grifo de vaciado en su parte inferior y con un dispositivo anti-ariete y purgador en su parte superior.
- Derivaciones particulares, con llave de sectorización de esfera dentro de cada grupo de aseos.
- Derivaciones de aparato con llave de escuadra.

MATERIALES EMPLEADOS

- Acometida: polietileno con junta metálica.
- Tubo de alimentación: polietileno con junta metálica.
- Montantes: polietileno con junta metálica.
- Derivación interior: Polietileno con accesorios plásticos.
- Valvulería y dispositivos: latón y acero inoxidable.

TABLA DE DIMENSIONADO

Dimensionado derivaciones planta baja:

_TRAMO A:

Aseos cafetería (4 inodoros + 4 lavabos)

inodoros: $4 \times 0,1 = 0,4 \text{ l/s}$

lavabos: $4 \times 0,1 = 0,4 \text{ l/s}$

TOTAL CAUDAL = $0,8 \text{ l/s}$

Velocidad: de $0,5$ a 1 m/s

Diámetro (ábaco de Delebecque): $1 \frac{1}{2} \text{ ''}$

_TRAMO B:

Aseos estación (3 inodoros + 2 lavabos)

inodoros: $3 \times 0,1 = 0,3 \text{ l/s}$

lavabos: $2 \times 0,1 = 0,2 \text{ l/s}$

TOTAL CAUDAL = $0,5 \text{ l/s}$

Velocidad: de $0,5$ a 1 m/s

Diámetro (ábaco de Delebecque): $1 \frac{1}{4} \text{ ''}$

Dimensionado derivaciones planta primera:

_TRAMO C = TRAMO D:

Aseos oficinas (3 inodoros + 3 lavabos)

inodoros: $3 \times 0,1 = 0,3 \text{ l/s}$

lavabos: $3 \times 0,1 = 0,3 \text{ l/s}$

TOTAL CAUDAL = $0,6 \text{ l/s}$

Velocidad: de $0,5$ a 1 m/s

Diámetro (ábaco de Delebecque): $1 \frac{1}{4} \text{ ''}$

5.2. SANEAMIENTO

5.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El conjunto de la red de saneamiento se ha concebido como un sistema separativo. De esta manera se desdobra en dos redes independientes. Por un lado una para las aguas pluviales y otra para las aguas negras. Cada una de estas conducciones poseerá ventilación primaria.

Se escoge un sistema separativo para posibilitar la reutilización de las aguas no contaminadas. La instalación consiste en una red de saneamiento formada por tubos de PVC rígido, Optamos por tubos de PVC sin reforzar para el caso de las aguas pluviales y tubos de PVC reforzado para las bajantes de aguas negras y grises. En cada núcleo de aseos, los ramales de desagüe de los aparatos irán a un bote sifónico y, desde allí, a un ramal colector que conducirán las aguas a la bajante correspondiente.

En la cubierta plana para la recogida de aguas pluviales se disponen varios desagües puntuales, a los cuales les llega el agua conducida a través de pendientes del 0,5%. Estos puntos o sumideros se conectaran con las bajantes de pluviales. Las bajantes correspondientes se alojaran o bien en pilares falseados, en los trasdosados del muro del núcleo húmedo o por el exterior del edificio.

5.2.2. EXIGENCIA BÁSICA HS5: EVACUACIÓN DE AGUAS

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y las escorrentías. Esta sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

5.2.3. PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN

Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

Para el buen mantenimiento y conservación de la instalación, se deben realizar una serie de comprobaciones periódicas de los distintos elementos que la componen, tales como, sifones, válvulas, sumideros y arquetas según se indica a continuación.

Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

CONDICIONES GENERALES DE LA EVACUACIÓN

- 1) Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.
- 2) Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.
- 3) Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.
- 4) Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

CONFIGURACIONES DE LOS SISTEMAS DE EVACUACIÓN

- 1) Cuando exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.
- 2) Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

SISTEMA DE BOMBEO Y ELEVACIÓN PARA EL APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO

- 1) Cuando la red interior o parte de ella se tenga que disponer por debajo de la cota del punto de acometida debe preverse un sistema de bombeo y elevación. A este sistema de bombeo no deben verter aguas pluviales, salvo por imperativos de diseño del edificio, tal como sucede con las aguas que se recogen en patios interiores o rampas de acceso a garajes-aparcamientos, que quedan a un nivel inferior a la cota de salida por gravedad. Tampoco deben verter a este sistema las aguas residuales procedentes de las partes del edificio que se encuentren a un nivel superior al del punto de acometida.
- 2) Las bombas deben disponer de una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión. Deben instalarse al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones. Si existe un grupo electrógeno en el edificio, las bombas deben conectarse a él, o en caso contrario debe disponerse uno para uso exclusivo o una batería adecuada para una autonomía de funcionamiento de al menos 24 h.
- 3) Los sistemas de bombeo y elevación se alojarán en pozos de bombeo dispuestos en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.
- 4) En estos pozos no deben entrar aguas que contengan grasas, aceites, gasolinas o cualquier líquido inflamable.
- 5) Deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.
- 6) El suministro eléctrico a estos equipos debe proporcionar un nivel adecuado de seguridad y continuidad de servicio, y debe ser compatible con las características de los equipos (frecuencia, tensión de alimentación, intensidad máxima admisible de las líneas, etc.).
- 7) Cuando la continuidad del servicio lo haga necesario (para evitar, por ejemplo, inundaciones, contaminación por vertidos no depurados o imposibilidad de uso de la red de evacuación), debe disponerse un sistema de suministro eléctrico autónomo complementario.
- 8) En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado debe disponerse un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.

5.2.4. DIMENSIONADO

RED DE AGUAS RESIDUALES

DERIVACIONES INDIVIDUALES

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., debe tomarse 1 UD para 0,03 dm³/s de caudal estimado.

Los diámetros indicados en la tabla 4.1 se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.

El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

Para el cálculo de las UD de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla 4.1, pueden utilizarse los valores que se indican en la tabla 4.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	35	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

Tabla 4.2 UD's de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

Botes sifónicos o sifones individuales

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

Ramales colectores

En la tabla 4.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1%	2%	4%	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1150	1680	200

Bajantes de aguas residuales

El dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

Se debe dimensionar la red de aguas residuales de forma separada e independiente de la red de aguas pluviales, según la manera indicada para cada elemento.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1100	280	200	125
1208	2240	1120	400	160
2200	3600	1680	600	200
3800	5600	2500	1000	250
6000	9240	4320	1650	315

Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionan con el criterio siguiente:

- a) Si la desviación forma un ángulo con la vertical menor que 45°, no se requiere ningún cambio de sección.
- b) Si la desviación forma un ángulo mayor que 45°, se procede de la manera siguiente.
 - 1) el tramo de la bajante situado por encima de la desviación se dimensiona como se ha especificado de forma general;
 - 2) el tramo de la desviación, se dimensiona como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser menor que el tramo anterior;
 - 3) para el tramo situado por debajo de la desviación se adoptará un diámetro igual o mayor al de la desviación.

Collectores horizontales de aguas residuales

- 1) Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.
- 2) El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1%	2%	4%	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1056	1300	160
1600	1920	2300	200
2900	3500	4200	250
5710	6920	8290	315
8300	10000	12000	350

El diámetro deberá ser como mínimo el diámetro del inodoro que es 110mm.

TABLA DE DIMENSIONADO DE AGUAS RESIDUALES

CÁLCULO DE COLECTORES Y DE BAJANTES RESIDUALES

ASEO CAFETERÍA	UD	Derivación individual	Ø ramal colector
4 lavabos	8	40mm	
4 inodoros	20	100mm	
Total	28	pendiente 2%	75mm-->min. 110mm
ASEO ESTACIÓN	UD	Derivación individual	Ø ramal colector
2 lavabos	4	40mm	
3 inodoros	15	100mm	
Total	19	pendiente 2%	50mm-->min. 110mm
ASEO OFICINAS 1	UD	Derivación individual	Ø ramal colector
3 lavabos	6	40mm	
3 inodoros	15	100mm	
Total	21	pendiente 2%	63mm-->min. 110mm
ASEO OFICINAS 2	UD	Derivación individual	Ø ramal colector
3 lavabos	6	40mm	
3 inodoros	15	100mm	
Total	21	pendiente 2%	63mm-->min. 110mm

BAJANTE	UDS TOTALES	DIÁMETRO DE CÁLCULO	DIÁMETRO REAL
B1 (ASEO CAFETERÍA)	28	75	110
B2 (ASEO ESTACIÓN)	19	50	110
B3 (ASEO OFICINAS 1)	21	63	110
B4 (ASEO OFICINAS 2)	21	63	110

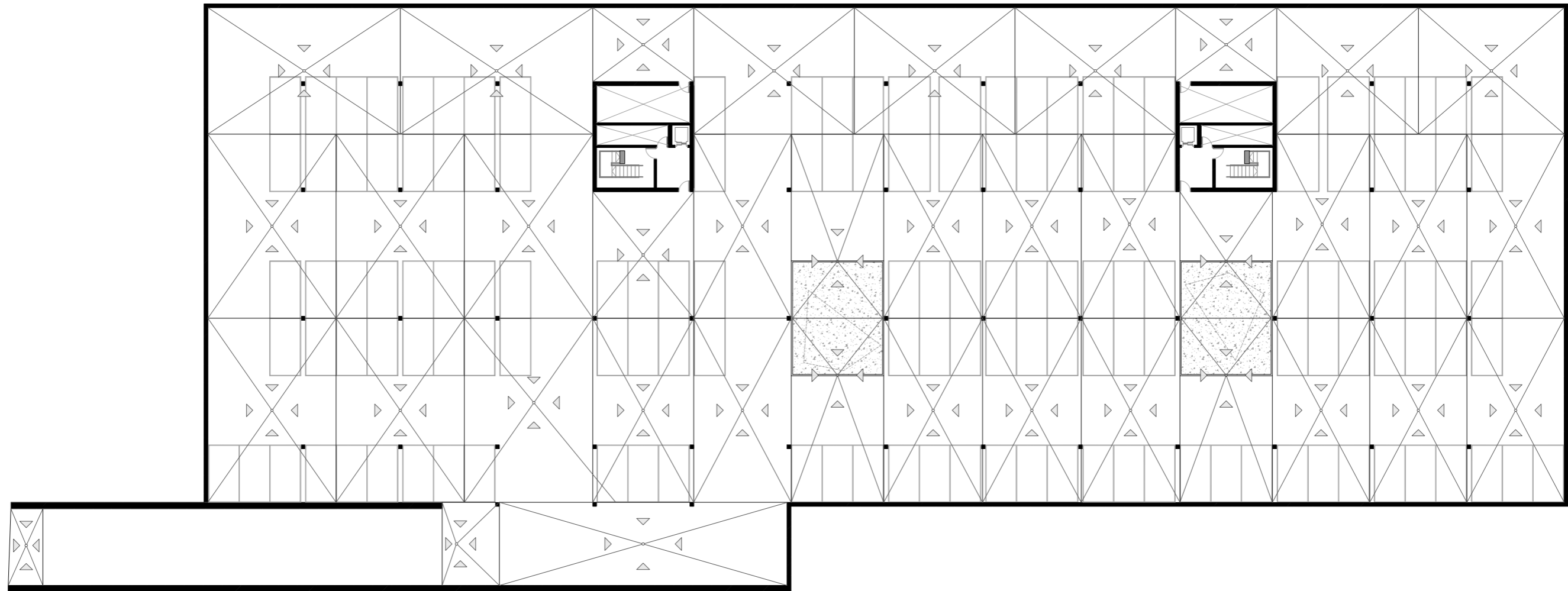
EVACUACIÓN SÓTANO

Es necesaria la implantación de una red de sumideros y colectores en la planta sótano, para evacuar, en caso de ser necesario, el agua que se pudiera acumular. Para ello, dividiremos dicha planta en áreas menores de 150m² obteniéndose de esta manera sumideros con un diámetro nominal de 90mm. Por cálculo deberíamos de colocar 30 sumideros, ya que el parking consta de 4500m², sin embargo colocaremos 36 sumideros debido a la geometría del mismo, además de los sumideros colocados al principio y al final de la rampa de acceso.

Además se dispone de canalones situados en la entrada al parking, antes y después de la rampa y junto a los patios de los lucernarios para reducir al máximo las entradas de agua al mismo.

Cada una de las filas de sumideros, contará con un colector, que a través de arquetas de 40x40 se unirá al resto de ramales.

Debido a que el sótano se encuentra por encima del nivel de la red de alcantarillado, no será necesaria la instalación de una bomba que impulse el agua hasta ésta.



RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

OBTENCIÓN DE LA INTENSIDAD PLUVIOMÉTRICA

La intensidad pluviométrica i se obtendrá en la tabla B.1 en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica correspondientes a la localidad determinadas mediante el mapa de la figura B.1

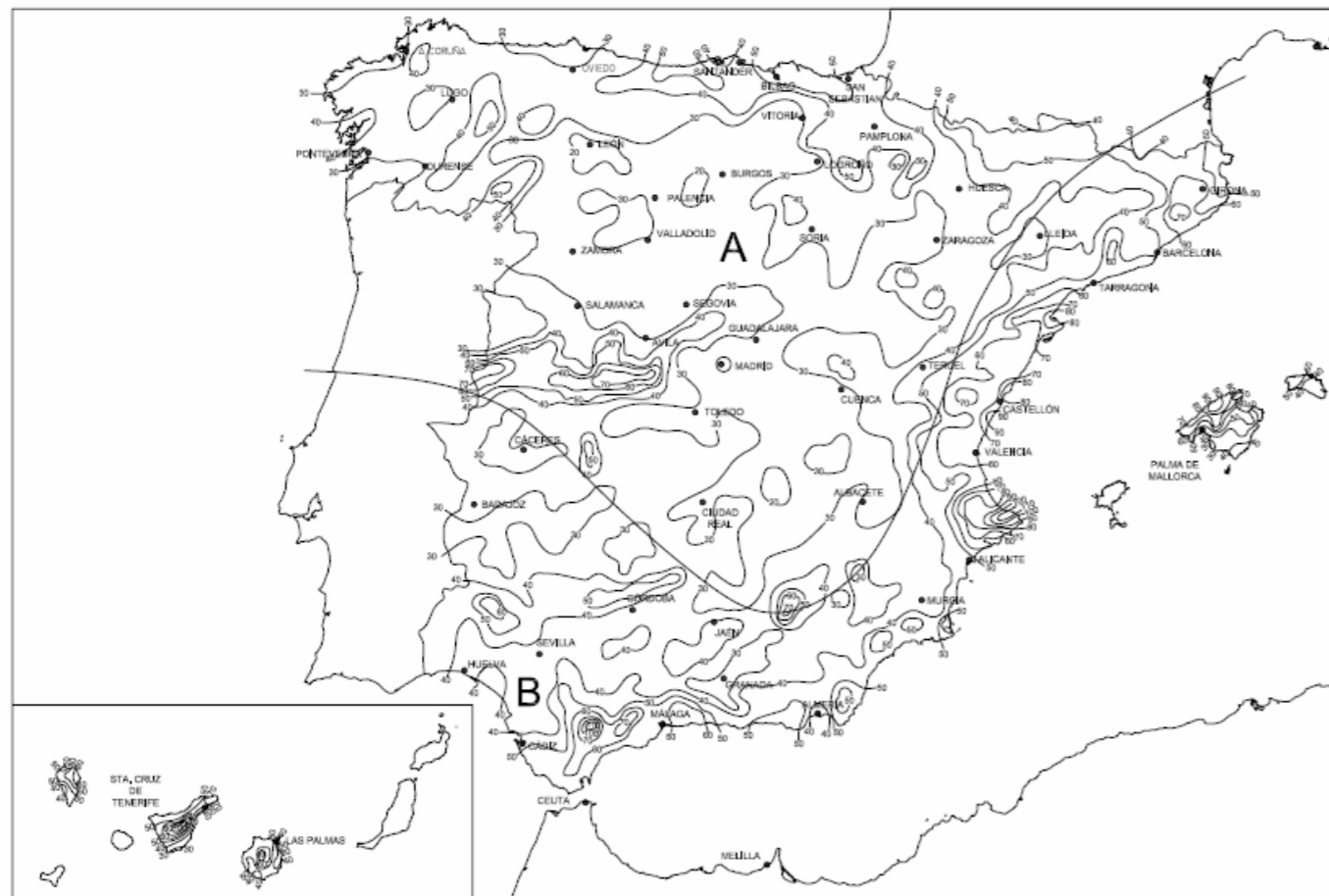


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

En Valencia estamos en zona B y 60 de isoyeta, por tanto la intensidad pluviométrica será 135. En estos casos se debe aplicar un factor de corrección a la superficie servida: $F = i/100$ Siendo i la intensidad pluviométrica. Por tanto si tomamos como intensidad pluviométrica 135mm/h nuestro factor corrector será 1,35. Debemos aplicar el factor corrector a todas las superficies exteriores del proyecto.

CÁLCULO DE DIÁMETROS DE BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES

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

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

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Para obtener el diámetro necesitaremos conocer el área de la cubierta en proyección horizontal y modificar ésta multiplicándola por nuestro factor corrector calculado anteriormente. $f = 1,35$

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
Área m ²	92,72	30,36	53,43	83,81	83,81	91,53	33,13	58,42	91,6	91,6	69,45	70,29	93,12

BAJANTE	ÁREA CUB	SUP • F (m ²)	DIÁMETRO (mm)
B1	A1+A2+A3	176,51 • 1,35 = 238,29	90
B2	A4+A5	167,62 • 1,35 = 226,29	90
B3	A6+A7+A8	183,08 • 1,35 = 247,16	90
B4	A9+A10	183,2 • 1,35 = 247,32	90
B5	A11+A12+A13	232,86 • 1,35 = 314,36	90

CÁLCULO DE DIÁMETROS DE COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES

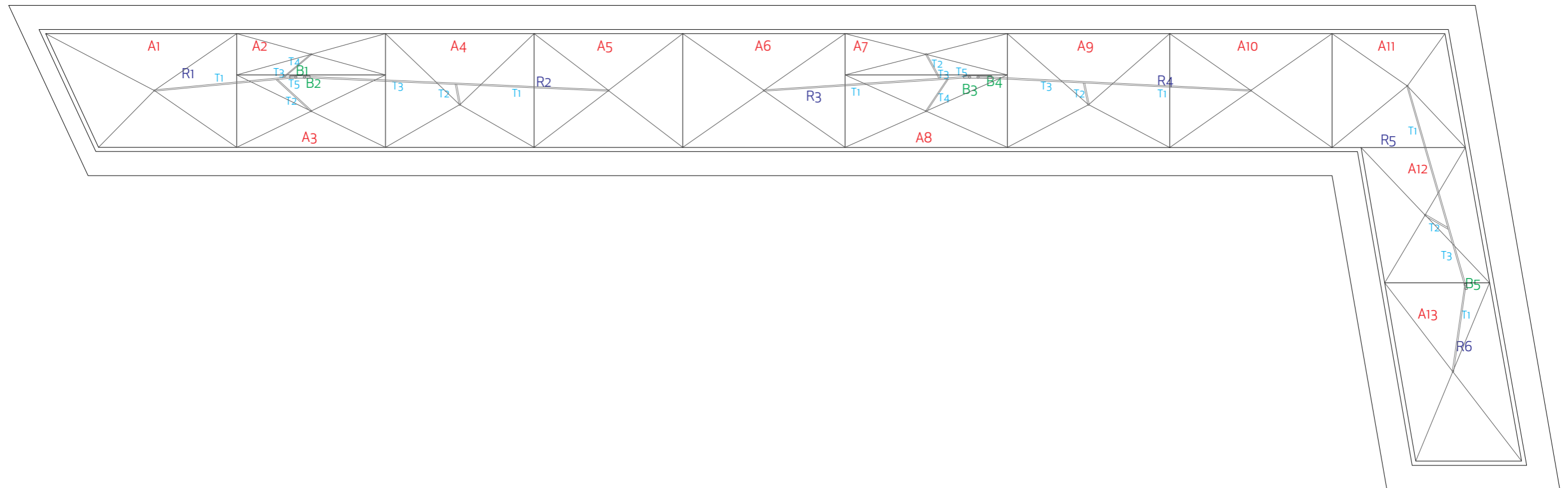
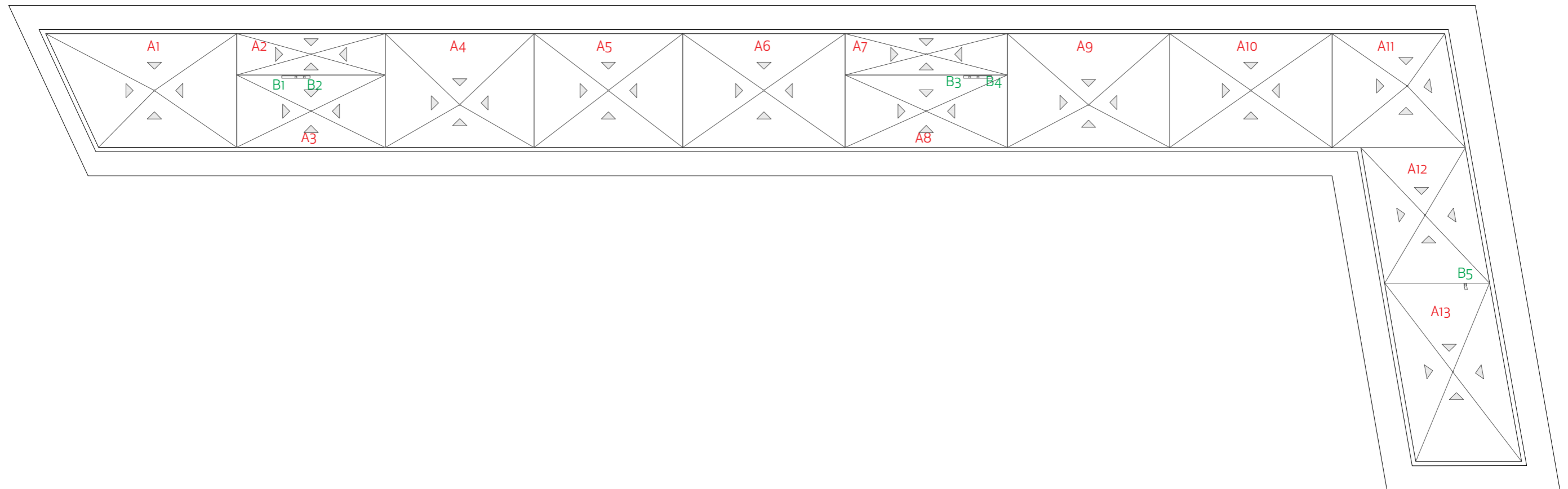
Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente.

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve (multiplicada por el factor corrector $f = 1,35$). Se adopta una pendiente del 2%.

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

Superficie proyectada (m ²)	Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
	1%	2%	4%	
125		178	253	90
229		323	458	110
310		440	620	125
614		862	1228	160
1070		1510	2140	200
1920		2710	3850	250
2016		4589	6500	315

RAMAL	TRAMO	ÁREA • F	DIÁMETRO COLECTOR
R1	T1	A1=125,17	C1=90
	T2	A3=72,13	C2=90
	T3	A1+A3=197,3	C3=110
	T4	A2=40,99	C4=90
	T5	A1+A2+A3=238,29	C5=110
R2	T1	A5=113,14	C6=90
	T2	A4=113,14	C7=90
	T3	A4+A5=226,287	C8=110
R3	T1	A6=123,57	C9=90
	T2	A7=44,73	C10=90
	T3	A6+A7=168,3	C11=90
	T4	A8=78,87	C12=90
	T5	A6+A7+A8=247,17	C13=110
R4	T1	A10=123,66	C14=90
	T2	A9=123,66	C15=90
	T3	A9+A10=247,32	C16=110
R5	T1	A11=93,76	C17=90
	T2	A12=94,89	C18=90
	T3	A1+A12=188,65	C19=110
R6	T1	A13=125,71	C20=90



5.3. ELECTRICIDAD

5.3.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La conducción eléctrica con la que enlazara la instalación del edificio, llegará a su ubicación siguiendo el trazado de la carretera que discurre paralela a la parcela. El enlace a través de la Caja General de Protección se produce en la zona de acceso principal al edificio, desde donde parte la Línea General de Alimentación hasta el Cuadro General de distribución, en uno de los recintos de instalaciones previstos en la planta baja.

Desde el mismo, saldrán las líneas que alimentaran los puntos de consumo de las diferentes partes del proyecto.

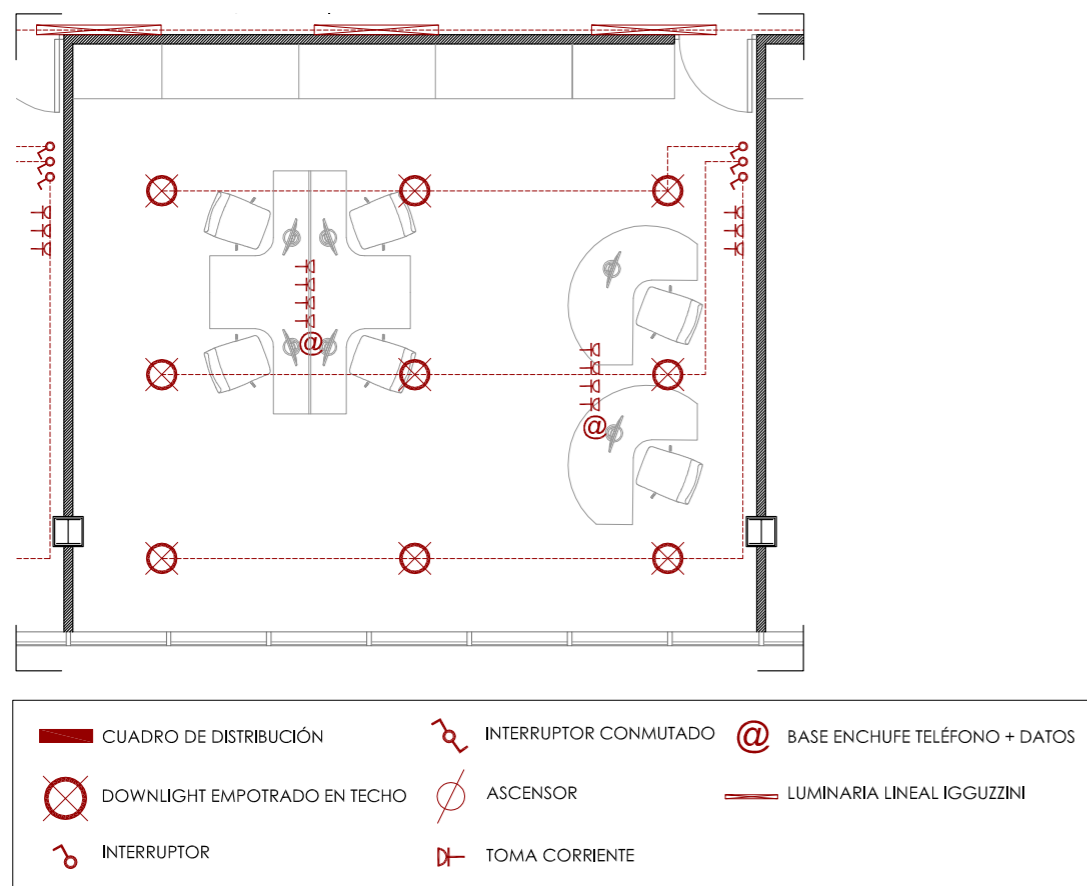
En cuanto a las cuestiones e integración arquitectónica y acabado, las líneas eléctricas discurrirán en general por el suelo técnico que se encuentra instalado en todo el edificio. En las zonas donde sea necesario atraviesan el forjado para subir a la planta primera.

El conjunto de la instalación y sus diferentes partes harán cumplimiento de lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnica Complementarias para cada parte de la red.

La instalación de iluminación interior se ha diseñado de forma que cumpla con la normativa vigente, tanto en lo referente a niveles de iluminación según la actividad desarrollada en cada estancia, como en las directrices de ahorro de energía del Código Técnico de la Edificación.

Las tomas en las zonas donde puede haber uso de ordenadores, portátiles etc., estarán dispuestas cajeadas en el suelo técnico para tener un fácil acceso para su uso.

PLANTA OFICINA TIPO ELECTRICIDAD



5.3.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN GENERAL

CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

Se ajustará a lo establecido en la ITC-BT-13. La caja general de protección (CGP) es el primer elemento de la instalación de enlace y comienzo de la instalación propiedad del usuario y aloja los elementos de protección de la línea general de alimentación, siendo el elemento de la red interior en el que se realiza la conexión con la compañía suministradora.

Las cajas generales de protección a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente.

Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la caja general de protección en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

Características constructivas: Deben estar homologadas por UNESA y en la misma se preverán dos orificios que alojarán los conductos, (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque), para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general.

Tendrán un diámetro mínimo de 150mm. o sección equivalente y se colocarán con pendiente hacia la vía pública.

Se colocará un conducto de 100 mm. de diámetro como mínimo desde la parte superior del nicho a la parte inferior de la primera planta, en comunicación con el exterior del edificio, con objeto de poder realizar alimentaciones provisionales en casos de averías, para auxiliares de obra, suministros eventuales, etc.

Las puertas estarán realizadas de forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm. del suelo. Tanto la hoja como su marco serán metálicos, dispondrá de una cerradura normalizada por la Empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Como hemos dicho estará alojada en el recinto previsto en planta baja.

LÍNEA REPARTIDORA

Enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores. Está constituida por tres conductores de fase, un conductor neutro y un conductor de protección. Se situara un único contador porque se considera un único propietario. Al ser único el suministro para todo el edificio el contador quedara alojado en el mismo recinto que la CGP. Por ello la línea repartidora tendrá un trazado corto y recto.

RECINTO DE CONTADORES

Los colocaremos en planta baja junto a la CGP.

CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

El cuadro general de distribución queda ubicado en la planta baja, de tal forma que es accesible solo por el personal encargado de su control.

Este se forma por un interruptor de control de potencia, un interruptor general automático y protección de sobretensiones.

Desde este cuadro saldrán las distintas líneas que darán servicio, por separado, a cada una las estancias, a la instalación de climatización y al ascensor, quedando cada una de ellas separada mediante cuadros de protección secundarios.

DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y medida, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 ó a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

5.3.3. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE INTERIOR

CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN SEGÚN RIESGO DE LAS DEPENDENCIAS

Cada cuadro de distribución cuenta con un número determinado de circuitos.

Todos los circuitos irán separados, alojados en tubos independientes y discurriendo en paralelo a las líneas verticales y horizontales que limitan el local. Las conexiones entre conductores se realizarán mediante cajas de derivación, de material aislante, con una profundidad mayor que 1,5 veces el diámetro.

Los conductores serán de cobre electrostático, con doble capa aislante, homologados según las normas UNE citadas en la instrucción. Los tubos protectores serán de policloruro de vinilo, aislantes y flexibles.

El edificio se considera un local de pública concurrencia, por ello deberá disponerse un sistema de alumbrado de emergencia.

Las instalaciones de los diferentes locales cumplirán las siguientes condiciones:

- En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar, deberá de ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estará protegida en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos y si procede, contra contactos indirectos.
- Los cables y sistemas de conducción de cables deben de instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.
- Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

LINEAS DE DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIONES

Del cuadro general parten las líneas derivadas a los diferentes receptores. Las derivaciones a los diferentes receptores se realizan a través de cajas de empalme y derivación de dimensiones apropiadas, utilizando conectores de conexión reglamentarios.

SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO

Los cables utilizados en la línea de alimentación general y la derivación individual serán de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV de RZ de XLPE no propagadores de la llama y emisión de humos y opacidad reducida, libre de halógenos.

Los cables utilizados en las líneas interiores que alimentan a los receptores de la instalación, serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V ES07Z1 de PVC no propagadores de la llama y emisión de humos y opacidad reducida, libre de halógenos y en el interior de tubos aislantes.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Además de lo mencionado se tendrá en cuenta:

- Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.
- En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm.
- En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.
- Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc.
- Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones.

SISTEMA DE SUMINISTRO COMPLEMENTARIO DE SEGURIDAD

Se dotará a la base de un sistema de suministro eléctrico complementario en caso de fallo de la alimentación desde la red eléctrica. El sistema estará compuesto por un grupo electrógeno de emergencia de 50 KVA para dar servicio completo a toda la base. Dispondrá de un arranque automático y su tiempo máximo de puesta a régimen nominal oscilará entre 10 y 15 segundos. El grupo electrógeno se ubicará en el cuarto de instalaciones de la planta baja destinado a instalaciones eléctricas.

El grupo estará enclavado en la red, de tal manera que las conexiones de los sistemas de alimentación son excluyentes. La línea que suministra corriente eléctrica al sistema de climatización se desconectará automáticamente cuando se ponga en funcionamiento el sistema de suministro complementario.

5.3.4. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

La intensidad de la línea repartidora según la potencia (P), la diferencia de potencial (U) y el factor de potencia ($\cos\phi$) es la siguiente:

$$I = P / (\sqrt{3} U \cos\phi)$$

La caída de tensión será como máximo 0,5%, y viene dada por la expresión, con la longitud del conductor (L), la sección del conductor (S), y la conductividad del cobre (γ)

$$\delta = p \times L / (\gamma U S)$$

Las secciones a utilizar serán como mínimo:

- Para puntos de alumbrado y corriente de alumbrado: 1,5 mm.
- Para puntos de utilización de tomas de corriente de 16 A de los circuitos de fuerza: 2,5 mm
- Para circuitos de alimentación a las tomas de los circuitos de fuerza: 4 mm
- Para puntos de utilización de las tomas de corriente de 25 A de los circuitos de fuerza: 6mm.

Los conductores de protección serán de cobre, con el mismo aislamiento que los conductores activos o fases, instalados por la misma conducción que estos. Con el fin de distinguirlos se establece el siguiente código de colores: Azul neutro, amarillo-verde = protector o toma de tierra, marrón, negro o gris para las fases..

ESTIMACIÓN DE CARGAS. CONSUMOS ELÉCTRICOS

PLANTA SÓTANO

CIRCUITO ILUMINACIÓN C1	Nº TOMAS	POT. UNITARIA	POT. TOTAL
C1_Circulaciones	108	0.2	21.6
C1_Núcleo 1	7	0.2	1.4
C1_Núcleo 2	7	0.2	1.4
			24.4 kw

PLANTA BAJA

CIRCUITO ILUMINACIÓN C1	Nº TOMAS	POT. UNITARIA	POT. TOTAL
C1_Hall 1	3	0.2	0.6
C1_Cuarto instalaciones 1	2	0.2	0.4
C1_Escalera sótano 1	2	0.2	0.4
C1_Hall 2	3	0.2	0.6
C1_Cuarto instalaciones 2	2	0.2	0.4
C1_Escalera sótano 2	2	0.2	0.4
C1_Hall 3	3	0.2	0.6
			3.4 kw

TOMAS DE CORRIENTE C2	Nº TOMAS	POT. UNITARIA	POT. TOTAL
C2_Hall 1	2	3.45	6.9
C2_Cuarto instalaciones 1	2	3.45	6.9
C2_Hall 2	2	3.45	6.9
C1_Cuarto instalaciones 2	2	3.45	6.9
			27.6 kw

PLANTA PRIMERA

CIRCUITO ILUMINACIÓN C1	Nº TOMAS	POT. UNITARIA	POT. TOTAL
C1_Circulaciones	51	0.2	10.2
C1_Terraza 1	5	0.2	1
C1_Terraza 2	5	0.2	1
C1_Baños 1	7	0.2	1.4
C1_Baños 2	7	0.2	1.4
C1_Sala polivalente	25	0.2	5
C1_Oficinas	9 x 7 + 6	0.2	13.8
C1_Sala trabajo grupo	33	0.2	6.6
			40.4 kw

TOMAS DE CORRIENTE C2	Nº TOMAS	POT. UNITARIA	POT. TOTAL
C2_Oficinas	7 x 11	3.45	265.65
C2_Sala polivalente	3	3.45	10.35
C2_Baños 1	2	3.45	6.9
C2_Baños 2	2	3.45	6.9
C2_Sala reunión	9	3.45	31.05
C1_Sala polivalente	26	3.45	89.7
C1_Oficinas	9 x 7 + 6	3.45	238.05
C1_Sala trabajo grupo	33	3.45	113.85
Otras tomas:			
Termo eléctrico	2	3.45	6.9
			769.435 kw

Además tendremos:

- 2 ascensores: 2 x 7,5 kw = 15 kw
- Telecomunicaciones: 3 kw
- Grupo hidropresión

5.3.5. TOMA A TIERRA.

Esta instalación tiene por objeto limitar la tensión que, con respecto a tierra, pueden presentar en alguna ocasión las masas metálicas, así como eliminar o disminuir el riesgo de electrocución ante una avería del material utilizado.

La puesta a tierra está formada por una serie de conductores que conectan las masas metálicas de la instalación con la línea principal de toma a tierra propiamente dicha. Esta línea llega hasta el punto de puesta a tierra donde se une con la línea de enlace a tierra, y a su vez con el electrodo. Éste debe tener un buen contacto con el terreno, a fin de facilitar el paso al mismo de las corrientes de defecto que pudieran presentarse o las cargas que pudiera tener.

Se conectará a puesta a tierra:

- La instalación de pararrayos.
- Las instalaciones de fontanería, etc.
- Los enchufes eléctricos y las masas metálicas de aseos, baños, etc.
- Los sistemas informáticos.
- El equipo motriz y las guías del ascensor
- Depósitos metálicos, etc.

5.4. CLIMATIZACIÓN

5.4.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación de climatización tiene como objetivo mantener la temperatura, humedad y calidad del aire dentro de los límites aplicables en cada caso. El diseño de la instalación debe cumplir las disposiciones establecidas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y en sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE).

La climatización del edificio de oficinas se realiza mediante Fancoils de 4 tubos conectados a un sistema de climatización centralizado de bomba de calor + climatizador. Esta bomba de calor + climatizador estará situada sobre el falso techo de las zonas húmedas y de manera que estén bien ventiladas.

La difusión del aire se hará a través del pasillo que conecta todas las estancias, por medio de conductos que irán por el falso techo e impulsarán el aire y lo tomarán de retorno.

5.4.2. CARACTERÍSTICAS DE CONDUCTOS Y DIFUSORES

CONDUCTOS DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

Se dispondrán de acuerdo con el trazado de los planos del proyecto, evitando el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

Los conductos de aire acondicionado irán revestidos de un material absorbente y deben utilizarse silenciadores específicos de tal manera que la atenuación del ruido generado por la maquinaria de impulsión o por la circulación del aire no sea mayor que 40 dBA a las llegadas a las rejillas y difusores de inyección.

Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea superior al 4% de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.

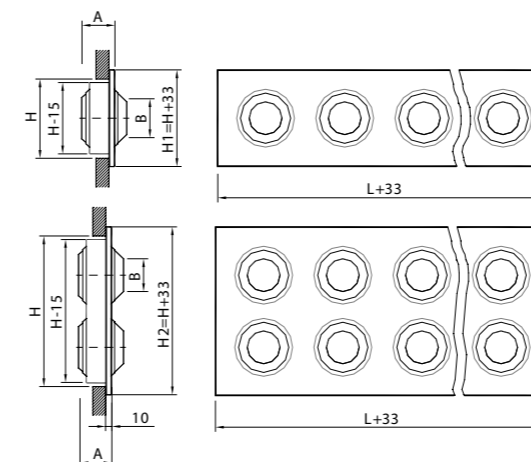
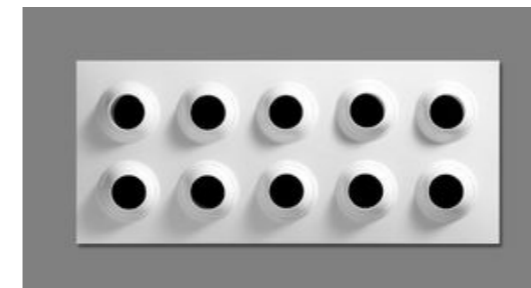
Los conductos de tomas de aire exterior se aislarán con el nivel necesario para evitar la formación de condensaciones, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. Se prestará especial cuidado en la realización de la estanquidad de las juntas al paso del agua de lluvia. Los componentes que vengan aislados de fábrica tendrán el nivel de aislamiento indicado por la respectiva normativa o determinado por el fabricante. Las redes de conductos tendrán una estanquidad correspondiente a la clase B o superior, de acuerdo con IT 1.2.4.2.3.

Los conductos por los que circula tanto el aire impulsado como el de retorno serán de chapa de acero galvanizado de sección rectangular.

DIFUSORES

Debido a que el aire se impulsa desde uno de los laterales de las oficinas, es decir desde el pasillo, se emplearán toberas de largo alcance que aseguren la climatización de la totalidad del espacio. Las toberas irán integradas en la pared del falso techo del pasillo. El retorno se realiza a través de rejillas situadas también en la pared del falso techo del pasillo. En el caso del espacio de trabajo en grupo, la climatización se hará mediante el mismo sistema.

Las toberas de largo alcance son de la casa MADEL, modelo KOO-MULTITOBERAS. Se trata de toberas de difusión orientable manual en todas las direcciones. Van integradas en placas rectangulares que forman una superficie ondulada y homogénea que se integran a la perfección gracias a su diseño armónico. Estas toberas se construyen en aluminio y la placa de acero galvanizado.



5.4.3. CÁLCULO DE LA POTENCIA DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

Se toma como referencia una necesidad de 120 kcal/h por cada m².

(1 KW = 1/1,162 • 10⁻³ Kcal/h)

OFICINAS

Oficina tipo1: 47 m² x 3 x 120(Kcal/h/m²) = 16920 Kcal/h

Oficina tipo2: 47,7 m² x 3 x 120(Kcal/h/m²) = 17172 Kcal/h

Oficina tipo3: 48,3 m² x 120(Kcal/h/m²) = 5796 Kcal/h

Sala reuniones: 34,6 m² x 120(Kcal/h/m²) = 4152 Kcal/h

Oficina trabajo en grupo: 302 m² x 120(Kcal/h/m²) = 36240 Kcal/h

Pasillo y zona de relación: 271 m² x 120(Kcal/h/m²) = 32520 Kcal/h

TOTAL = 112800 Kcal/h = 131,07 KW

CAFETERÍA

Cafetería planta baja: 122,5 m² x 120(Kcal/h/m²) = 14700 Kcal/h

Cocinas + zona preparación platos: 40 m² x 120(Kcal/h/m²) = 4800 Kcal/h

Cafetería planta primera: 96,6 m² x 120(Kcal/h/m²) = 11592 Kcal/h

TOTAL = 31092 Kcal/h = 36,13 KW

5.5. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

5.5.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La disposición de las instalaciones y las características del edificio con motivo de asegurar la protección contra el fuego se basará en los diferentes apartados que especifica el Código Técnico de la Edificación en el DB SI: el tipo de riesgo de los locales, los recorridos de evacuación, las escaleras, los elementos estructurales principales, la reacción al fuego de los elementos constructivos, y la reacción al fuego de los elementos decorativos y mobiliario. Este apartado queda desarrollado con mayor detenimiento en la memoria de cumplimiento del CTE, reproduciendo aquí una breve síntesis de los requerimientos que se desprenden.

COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Los sectores de incendio compartimentan los edificios según lo estipulado en la tabla 1.1 del Código Técnico de la Edificación SI I.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe ajustarse a las condiciones que aparecen en la siguiente tabla:

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio ⁽¹⁾⁽²⁾

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽¹⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI ₂ t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

⁽¹⁾ Considerando la acción del fuego en el interior del sector, excepto en el caso de los sectores de riesgo mínimo, en los que únicamente es preciso considerarla desde el exterior del mismo. Un elemento delimitador de un sector de incendios puede precisar una resistencia al fuego diferente al considerar la acción del fuego por la cara opuesta, según cual sea la función del elemento por dicha cara: compartimentar una zona de riesgo especial, una escalera protegida, etc.

⁽²⁾ Como alternativa puede adoptarse el tiempo equivalente de exposición al fuego, determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.

⁽³⁾ Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

⁽⁴⁾ La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.

⁽⁵⁾ EI 180 si la altura de evacuación del edificio es mayor que 28 m.

⁽⁶⁾ Resistencia al fuego exigible a las paredes que separan al aparcamiento de zonas de otro uso. En relación con el forjado de separación, ver nota (3).

⁽⁷⁾ EI 180 si es un aparcamiento robotizado.

Debido a que nuestro edificio tiene una altura menor a 15m y su uso principal es de carácter administrativo, la resistencia de los elementos separadores será como mínimo EI 60. En el caso del aparcamiento, por estar ubicado bajo rasante será de EI 120.

Para la compartimentación en sectores de incendio utilizaremos la tabla 1.1 del Código técnico de la Edificación SI I.

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	- Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea Residencial Vivienda, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m ² y cuyo uso sea Docente, Administrativo o Residencial Público. - Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites: Zona de uso Residencial Vivienda, en todo caso. Zona de alojamiento ⁽¹⁾ o de uso Administrativo, Comercial o Docente cuya superficie construida exceda de 500 m ² . Zona de uso Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas. Zona de uso Aparcamiento cuya superficie construida exceda de 100 m ² ⁽²⁾ . Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de independencia. - Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable. - No se establece límite de superficie para los sectores de riesgo mínimo.
Residencial Vivienda	- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m ² . - Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.
Administrativo	- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m ² .
Comercial ⁽³⁾	- Excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes, la superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de: i) 2.500 m ² , en general; ii) 10.000 m ² en los establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio íntegramente protegido con una instalación automática de extinción y cuya altura de evacuación no exceda de 10 m. ⁽⁴⁾ - En establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio exento íntegramente protegido con una instalación automática de extinción, las zonas destinadas al público pueden constituir un único sector de incendio cuando en ellas la altura de evacuación descendente no exceda de 10 m ni la ascendente exceda de 4 m y cada planta tenga la evacuación de todos sus ocupantes resuelta mediante salidas de edificio situadas en la propia planta y salidas de planta que den acceso a escaleras protegidas o a pasillos protegidos que conduzcan directamente al espacio exterior seguro. ⁽⁵⁾ - En centros comerciales, cada establecimiento de uso Pública Concurrencia: i) en el que se prevea la existencia de espectáculos (incluidos cines, teatros, discotecas, salas de baile, etc.), cualquiera que sea su superficie; ii) destinado a otro tipo de actividad, cuando su superficie construida exceda de 500 m ² ; debe constituir al menos un sector de incendio diferenciado, incluido el posible vestíbulo común a diferentes salas. ⁽⁵⁾
Residencial Público	- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m ² . - Toda habitación para alojamiento, así como todo oficio de planta cuya dimensión y uso previsto no obliguen a su clasificación como local de riesgo especial conforme a SI 1-2, debe tener paredes EI 60 y, en establecimientos cuya superficie construida exceda de 500 m ² , puertas de acceso EI ₂ 30-C5.
Docente	- Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4.000 m ² . Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en sectores de incendio.
Hospitalario	- Las plantas con zonas de hospitalización o con unidades especiales (quirófanos, UVI, etc.) deben estar compartimentadas al menos en dos sectores de incendio, cada uno de ellos con una superficie construida que no exceda de 1.500 m ² y con espacio suficiente para albergar a los pacientes de uno de los sectores contiguos. Se exceptúa de lo anterior aquellas plantas cuya superficie construida no exceda de 1.500 m ² , que tengan salidas directas al espacio exterior seguro y cuyos recorridos de evacuación hasta ellas no excedan de 25 m. - En otras zonas del edificio, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m ² .
Pública Concurrencia	- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m ² , excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes. - Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un sector de incendio de superficie construida mayor de 2.500 m ² siempre que: a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120; b) tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien mediante salidas de edificio; c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B _e -L-s1 en suelos; d) la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m ² y e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable. - Las cajas escénicas deben constituir un sector de incendio diferenciado.
Aparcamiento	Debe constituir un sector de incendio diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un vestíbulo de independencia. Los aparcamientos robotizados situados debajo de otro uso estarán compartimentados en sectores de incendio que no excedan de 10.000 m ² .

⁽¹⁾ Por ejemplo, las zonas de dormitorios en establecimientos docentes o, en hospitales, para personal médico, enfermeras, etc.

⁽²⁾ Cualquier superficie, cuando se trate de aparcamientos robotizados. Los aparcamientos convencionales que no excedan de 100 m² se consideran locales de riesgo especial bajo.

⁽³⁾ Se recuerda que las zonas de uso industrial o de almacenamiento a las que se refiere el ámbito de aplicación del apartado Generalidades de este DB deben constituir uno o varios sectores de incendio diferenciados de las zonas de uso Comercial, en las condiciones que establece la reglamentación específica aplicable al uso industrial.

⁽⁴⁾ Los elementos que separan entre sí diferentes establecimientos deben ser EI 60. Esta condición no es aplicable a los elementos que separan a los establecimientos de las zonas comunes de circulación del centro.

⁽⁵⁾ Dichos establecimientos deberán cumplir además las condiciones de compartimentación que se establecen para el uso Pública Concurrencia.

⁽⁶⁾ Determinado conforme a la norma UNE-EN 81-58:2004 "Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Exámenes y ensayos - Parte 58. Ensayo de resistencia al fuego de las puertas de piso".

En este proyecto aparecen 3 sectores de incendio:
S1 Oficinas (uso administrativo) = 1200 m²
S2 Cafetería (uso pública concurrencia) = 320 m²
S3 Parquing subterráneo (uso aparcamiento) = 4100 m²

En el caso del aparcamiento subterráneo: cualquier comunicación con él se debe hacer a través de un vestíbulo de independencia.

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.

A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

En nuestro edificio encontramos los siguientes locales de riesgo:

Núcleos húmedos con instalaciones de climatización en falso techo	Riesgo bajo
Local de contadores	Riesgo bajo
Recinto del ascensor	Riesgo bajo

Todos los locales de riesgo especial cuentan con una clasificación de riesgo bajo ya que no superan las superficies establecidas en la tabla 2.1 del DB SI.

En la tabla 2.2 se citan las características de resistencia al fuego de cada uno de los elementos que delimitan estos locales.

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios ⁽¹⁾

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ⁽²⁾⁽⁴⁾	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio ⁽⁵⁾	EI ₂ 45-C5	2 x EI ₂ 30-C5	2 x EI ₂ 30-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁷⁾	≤ 25 m ⁽⁷⁾	≤ 25 m ⁽⁷⁾

Por lo que se determina:

- Resistencia de la estructura portante R 90
- Resistencia de las paredes y techos EI 90
- Vestíbulo de independencia No se requiere
- Puertas de comunicación con el edificio EI 45-C5
- Recorrido hasta la salida del local < 25m

RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m.

La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos 2 recorridos alternativos no excede de 25 m.

ESCALERA

Todas las escaleras serán no protegidas, cumpliendo que el recorrido máximo de evacuación no supere los 50 m dado que se dispone de más de una salida.

ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

Se trata de un edificio asimilado al uso administrativo, cuya altura de evacuación es menor de 15 m. Por tanto los elementos estructurales principales deberán cumplir con una resistencia R 60. Los pilares metálicos estarán protegidos con una impregnación de pintura intumescente.

En el sótano la resistencia al fuego de la estructura portante será R120, garantizada aquí por el empleo de hormigón armado de suficiente espesor en la estructura del sótano.

REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

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}
Aparcamientos	A2-s1,d0	A2 _{FL} -s1
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc.	B-s3,d0	B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾

5.5.2. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se dispondrá 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:

- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas.
- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro, definidos en el Anejo A de DB SI.
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en DB-SI 1.
- Los aseos generales de planta en edificios de uso público.
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.
- Las señales de seguridad.

Como mínimo, las luminarias 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 pasillo.

SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se utilizarán señales de salida, de uso habitual o de emergencia, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA" cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas.
- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación se dispondrá la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida.
- El tamaño de las señales será:
 - 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
 - 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
 - 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

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.

- Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1, en caso contrario.

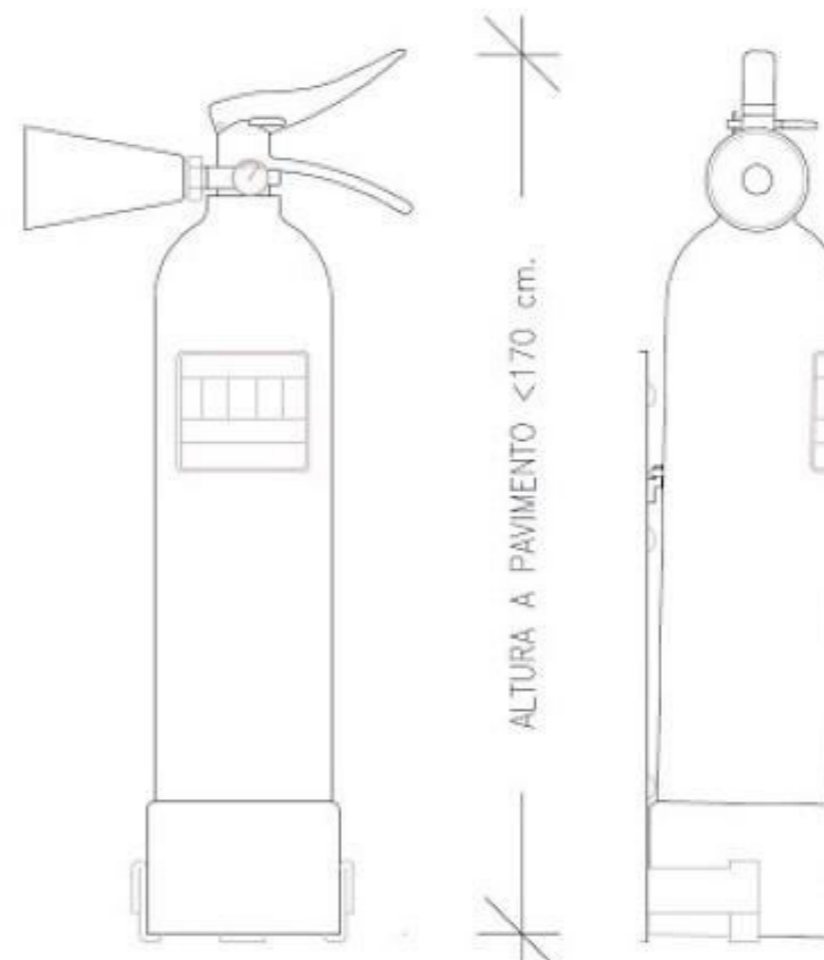
- Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- a) prevista para el paso de más 100 personas, o bien:
- b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

EXTINTORES PORTÁTILES

Se colocarán extintores portátiles cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. También en las zonas de riesgo especial.

Extintor colocado:



Extintor manual fabricado según normas, con chapa de acero, presión incorporada, pintado y serigrafiado con indicaciones de uso, tipo, capacidad de carga, vida útil y tiempo de descarga, homologado por el ministerio de industria y fijado al paramento mediante un soporte con un mínimo de dos tacos con tornillos.

SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS

Será necesario por exceder la superficie construida del edificio de los 1000 m². De modo que será imprescindible que aparezcan detectores en diferentes puntos de los espacios del edificio.

El sistema hace posible la transmisión de una señal (automáticamente mediante detectores o manualmente mediante pulsadores) desde el lugar en que se produce el incendio hasta una central vigilada, así como la posterior transmisión de la alarma desde dicha central a los ocupantes, pudiendo activarse dicha alarma automática y manualmente.

SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO

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

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

Placas de señalización:



Colocadas a una altura de 2,5 m como máximo por encima del plano de trabajo y a 0,2 m se alcanza perpendicularmente una iluminancia mínima de 1lx.

5.5.3. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN Y DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Calcularemos la ocupación por sectores de incendio y para ello consultaremos la tabla 2.1 "Densidades de ocupación".

Tabla 2.1. Densidades de ocupación ⁽¹⁾

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	Ocupación nula
	Aseos de planta	3
Aparcamiento ⁽²⁾	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestíbulos generales y zonas de uso público	2
Pública concurrencia	Zonas destinadas a espectadores sentados:	1pers/asiento
	con asientos definidos en el proyecto	0,5
	sin asientos definidos en el proyecto	0,25
	Zonas de espectadores de pie	0,5
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios:	
	con aparatos	5
	sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas	
	zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
	vestuarios	3
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
	Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5	
Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2	
Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2	
Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2	
Zonas de público en terminales de transporte	10	
Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10	
Archivos, almacenes		40

⁽¹⁾ Deben considerarse las posibles utilizaciones especiales y circunstanciales de determinadas zonas o recintos, cuando puedan suponer un aumento importante de la ocupación en comparación con la propia del uso normal previsto. En dichos casos se debe, o bien considerar dichos usos alternativos a efectos del diseño y cálculo de los elementos de evacuación, o bien dejar constancia, tanto en la documentación del proyecto, como en el Libro del edificio, de que las ocupaciones y los usos previstos han sido únicamente los característicos de la actividad.

⁽²⁾ En los aparcamientos robotizados se considera que no existe ocupación. No obstante, dispondrán de los medios de escape en caso de emergencia para el personal de mantenimiento que en cada caso considere necesarios la autoridad de control.

SECTOR	USO PREVISTO	SUPERFICIE (m ²)	OCUPACIÓN (m ² /pers)	PERSONAS EVACUADAS	TOTAL
S1_OFICINAS + ACCESO PLANTA BAJA	Aseos planta	30	3	10	134
	Vestíbulo	30	2	15	
	Oficinas	1083	10	109	
S2_CAFETERÍA	Cafetería, bar, restaurante, etc	220	1,5	147	157
	Aseos	15,3	3	6	
	Zona de servicio de cafeterías	40	10	4	
S3_APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO	No vinculada a actividad con horarios	4100	40	103	103
TOTAL PERSONAS EVACUADAS					394

Para dimensionar los elementos de evacuación consultaremos la tabla 4.1 "Dimensionado de los elementos de evacuación".

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ ⁽¹⁾ $\geq 0,80$ m ⁽²⁾ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. ⁽⁶⁾	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. ⁽⁷⁾ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas ⁽⁸⁾	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160$ ⁽⁹⁾
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160 - 10h)$ ⁽⁹⁾
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_s$ ⁽¹⁰⁾
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A$ ⁽¹⁰⁾
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600$ ⁽¹⁰⁾
Escaleras	$A \geq P / 480$ ⁽¹⁰⁾

A = Anchura del elemento, [m]

A_s = Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]

h = Altura de evacuación ascendente, [m]

P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;

S = Superficie útil del recinto, o bien de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

EDIFICIO OFICINAS:

- 3 escaleras sin compartimentar.
- Escalera no protegida.
- Evacuación descendente.

$$A > P / 160$$

$$1 > 134 / 160$$

$$1 > 0,83 \quad \text{Cumple}$$

APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO:

- 2 protegidas.

$$E < 3 S + 160 A_s$$

$$103 < 3 \times 14,35 + 160 \times 1$$

$$103 < 203,05 \quad \text{Cumple}$$

CAFETERÍA:

- 1 escaleras sin compartimentar.
- Escalera no protegida.
- Evacuación descendente.

$$A > P / 160$$

$$1 > 147 / 160$$

$$1 > 0,91 \quad \text{Cumple}$$

3 MEMORIA DE CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO**3.1. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**

- 3.1.1. PROPAGACIÓN INTERIOR
- 3.1.2. PROPAGACIÓN EXTERIOR
- 3.1.3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES
- 3.1.4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
- 3.1.5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS
- 3.1.6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

3.2. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

- 3.2.1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS
- 3.2.2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO
- 3.2.3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO
- 3.2.4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA
- 3.2.5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO
- 3.2.6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO
- 3.2.7. ACCESIBILIDAD

3.3. SALUBRIDAD

- 3.3.1. PROTECCIÓN CONTRA LA HUMEDAD
- 3.3.2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS
- 3.3.3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR
- 3.3.4. SUMINISTRO DE AGUA
- 3.3.5. EVACUACIÓN DE AGUAS

3.4. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

- 3.4.1. GENERALIDADES
- 3.4.2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS
- 3.4.3. DISEÑO Y DIMENSIONADO

3.5. AHORRO DE ENERGÍA

- 3.5.1. LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA
- 3.5.2. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS
- 3.5.3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN
- 3.5.3. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE
- 3.5.3. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.6. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

- 3.6.1 DBSI_PLANTA SÓTANO E 1|300
- 3.6.2 DBSI_PLANTA PRIMERA E 1|300
- 3.6.3 DBSI + ACCESIBILIDAD_CAFETERÍA E 1|200
- 3.6.4 ACCESIBILIDAD_PLANTA SÓTANO E 1|300
- 3.6.5 ACCESIBILIDAD_PLANTA PRIMERA E 1|300

3.1. DB SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

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. (1)

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.

3.1.1. PROPAGACIÓN INTERIOR

I) COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

1_ Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

A continuación se exponen las condiciones que debe reunir la compartimentación en sectores con carácter general, y sin atender a todas las peculiaridades de usos específicos que se verán más adelante.

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 del mismo.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en el siguiente gráfico para el uso comercial, pública concurrencia y hospitalario.

3_ 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 de esta Sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

4_ Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30 (*) o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo. Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un sector de riesgo mínimo, o bien si no lo es se opte por disponer en él tanto una puerta EI2 30-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en el siguiente gráfico para el uso aparcamiento.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio ⁽¹⁾⁽²⁾

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI ₂ t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	<ul style="list-style-type: none"> - Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea Residencial Vivienda, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m² y cuyo uso sea Docente, Administrativo o Residencial Público. - Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> Zona de uso Residencial Vivienda, en todo caso. Zona de alojamiento⁽¹⁾ o de uso Administrativo, Comercial o Docente cuya superficie construida exceda de 500 m². Zona de uso Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas. Zona de uso Aparcamiento cuya superficie construida exceda de 100 m² ⁽²⁾. Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de independencia. - Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable. - No se establece límite de superficie para los sectores de riesgo mínimo.
Residencial Vivienda	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m². - Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.
Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m².
Comercial ⁽³⁾	<ul style="list-style-type: none"> - Excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes, la superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de: <ul style="list-style-type: none"> i) 2.500 m², en general; ii) 10.000 m² en los establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio íntegramente protegido con una instalación automática de extinción y cuya altura de evacuación no exceda de 10 m. ⁽⁴⁾ - En establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio exento íntegramente protegido con una instalación automática de extinción, las zonas destinadas al público pueden constituir un único sector de incendio cuando en ellas la altura de evacuación descendente no exceda de 10 m ni la ascendente exceda de 4 m y cada planta tenga la evacuación de todos sus ocupantes resuelta mediante salidas de edificio situadas en la propia planta y salidas de planta que den acceso a escaleras protegidas o a pasillos protegidos que conduzcan directamente al espacio exterior seguro. ⁽⁴⁾ - En centros comerciales, cada establecimiento de uso Pública Concurrencia: <ul style="list-style-type: none"> i) en el que se prevea la existencia de espectáculos (incluidos cines, teatros, discotecas, salas de baile, etc.), cualquiera que sea su superficie; ii) destinado a otro tipo de actividad, cuando su superficie construida exceda de 500 m²; debe constituir al menos un sector de incendio diferenciado, incluido el posible vestíbulo común a diferentes salas ⁽⁵⁾.
Residencial Público	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m². - Toda habitación para alojamiento, así como todo oficina de planta cuya dimensión y uso previsto no obliguen a su clasificación como local de riesgo especial conforme a SI 1-2, debe tener paredes EI 60 y, en establecimientos cuya superficie construida exceda de 500 m², puertas de acceso EI₂ 30-C5.
Docente	<ul style="list-style-type: none"> - Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4.000 m². Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en sectores de incendio.
Hospitalario	<ul style="list-style-type: none"> - Las plantas con zonas de hospitalización o con unidades especiales (quirófanos, UVI, etc.) deben estar compartimentadas al menos en dos sectores de incendio, cada uno de ellos con una superficie construida que no exceda de 1.500 m² y con espacio suficiente para albergar a los pacientes de uno de los sectores contiguos. Se exceptúa de lo anterior aquellas plantas cuya superficie construida no exceda de 1.500 m², que tengan salidas directas al espacio exterior seguro y cuyos recorridos de evacuación hasta ellas no excedan de 25 m. - En otras zonas del edificio, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m².
Pública Concurrencia	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m², excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes. - Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un sector de incendio de superficie construida mayor de 2.500 m² siempre que: <ul style="list-style-type: none"> a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120; b) tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien mediante salidas de edificio; c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B_L-s1 en suelos; d) la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m² y e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable. - Las cajas escénicas deben constituir un sector de incendio diferenciado.
Aparcamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Debe constituir un sector de incendio diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un vestíbulo de independencia. - Los aparcamientos robotizados situados debajo de otro uso estarán compartimentados en sectores de incendio que no excedan de 10.000 m².

⁽¹⁾ Por ejemplo, las zonas de dormitorios en establecimientos docentes o, en hospitales, para personal médico, enfermeras, etc.
⁽²⁾ Cualquier superficie, cuando se trate de aparcamientos robotizados. Los aparcamientos convencionales que no excedan de 100 m² se consideran locales de riesgo especial bajo.
⁽³⁾ Se recuerda que las zonas de uso industrial o de almacenamiento a las que se refiere el ámbito de aplicación del apartado Generalidades de este DB deben constituir uno o varios sectores de incendio diferenciados de las zonas de uso Comercial, en las condiciones que establece la reglamentación específica aplicable al uso industrial.
⁽⁴⁾ Los elementos que separan entre sí diferentes establecimientos deben ser EI 60. Esta condición no es aplicable a los elementos que separan a los establecimientos de las zonas comunes de circulación del centro.
⁽⁵⁾ Dichos establecimientos deberán cumplir además las condiciones de compartimentación que se establecen para el uso Pública Concurrencia.
⁽⁶⁾ Determinado conforme a la norma UNE-EN 81-58:2004 "Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Exámenes y ensayos - Parte 58: Ensayo de resistencia al fuego de las puertas de piso".

En este proyecto aparecen 3 sectores de incendio:

- S1 Oficinas (uso administrativo) = 1200 m²
- S2 Cafetería (uso pública concurrencia) = 320 m²
- S3 Parquing subterráneo (uso aparcamiento) = 4100 m²

En el caso del aparcamiento subterráneo, cualquier comunicación con él se debe hacer a través de un vestíbulo de independencia.

II) LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

1_ 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.

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.

A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo. Los locales así clasificados deben cumplir las condiciones de resistencia al fuego que se establecen en el siguiente gráfico.

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios ⁽¹⁾

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ⁽²⁾⁽⁴⁾	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI2 45-C5	2 x EI2 30 -C5	2 x EI2 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾

- ⁽¹⁾ Las condiciones de reacción al fuego de los elementos constructivos se regulan en la tabla 4.1 del capítulo 4 de esta Sección.
- ⁽²⁾ El tiempo de resistencia al fuego no debe ser menor que el establecido para los sectores de incendio del uso al que sirve el local de riesgo especial, conforme a la tabla 1.2, excepto cuando 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. Excepto en los locales destinados a albergar instalaciones y equipos, puede adoptarse como alternativa el tiempo equivalente de exposición al fuego determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.
- ⁽³⁾ Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.
- ⁽⁴⁾ Considerando la acción del fuego en el interior del recinto. La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.
- ⁽⁵⁾ El recorrido por el interior de la zona de riesgo especial debe ser tenido en cuenta en el cómputo de la longitud de los recorridos de evacuación hasta las salidas de planta. Lo anterior no es aplicable al recorrido total desde un garaje de una vivienda unifamiliar hasta una salida de dicha vivienda, el cual no está limitado.
- ⁽⁶⁾ Podrá aumentarse un 25% cuando la zona esté protegida con una instalación automática de extinción.

Uso previsto del edificio o establecimiento - Uso del local o zona	Tamaño del local o zona S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
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 En todo caso	15<S≤30 m ²	S>30 m ²
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m ²			
- Cocinas según potencia instalada P ⁽¹⁾⁽²⁾	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos ⁽³⁾	20<S≤100 m ²	100<S≤200 m ²	S>200 m ²
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco refrigerante halogenado	P≤400 kW S≤3 m ² En todo caso	En todo caso P>400 kW S>3 m ²	
- Almacén de combustible sólido para calefacción			
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución			
- 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 en cada transformador	P≤2 520 kVA P≤630 kVA	2520<P≤4000 kVA 630<P≤1000 kVA	P>4 000 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 m ²	100<S≤500 m ²	S>500 m ²
Hospitalario			
- Almacenes de productos farmacéuticos y clínicos	100<V≤200 m ³	200<V≤400 m ³	V>400 m ³
- Esterilización y almacenes anejos			En todo caso
- Laboratorios clínicos	V≤350 m ³	350<V≤500 m ³	V>500 m ³
Administrativo			
- Imprenta, reprografía y locales anejos, tales como almacenes de papel o de publicaciones, encuadernado, etc.	100<V≤200 m ³	200<V≤500 m ³	V>500 m ³
Residencial Público			
- Roperos y locales para la custodia de equipajes	S≤20 m ²	20<S≤100 m ²	S>100 m ²
Comercial			
- Almacenes en los que la densidad de carga de fuego ponderada y corregida (Q _s) aportada por los productos almacenados sea ⁽⁵⁾	425<Q _s ≤850 MJ/m ²	850<Q _s ≤3 400 MJ/m ²	Q _s >3 400 MJ/m ²
La superficie construida de los locales así clasificados no debe exceder de la siguiente:			
- en recintos no situados por debajo de la planta de salida del edificio			
con instalación automática de extinción	S<2 000 m ²	S<600 m ²	S<25 m ² y altura de evacuación <15 m
sin instalación automática de extinción	S<1 000 m ²	S<300 m ²	no se admite
- en recintos situados por debajo de la planta de salida del edificio			
con instalación automática de extinción	<800 m ²	no se admite	no se admite
sin instalación automática de extinción	<400 m ²	no se admite	no se admite
Pública concurrencia			
- Taller o almacén de decorados, de vestuario, etc.		100<V≤200 m ³	V>200 m ³

- ⁽¹⁾ Para la determinación de la potencia instalada sólo se considerarán los aparatos directamente destinados a la preparación de alimentos y susceptibles de provocar ignición. Las freidoras y las sartenes basculantes se computarán a razón de 1 kW por cada litro de capacidad, independientemente de la potencia que tengan.
- En usos distintos de Hospitalario y Residencial Público no se consideran locales de riesgo especial las cocinas cuyos aparatos estén protegidos con un sistema automático de extinción, aunque incluso en dicho caso las es de aplicación lo que se establece en la nota ⁽²⁾. En el capítulo 1 de la Sección SI4 de este DB, se establece que dicho sistema debe existir cuando la potencia instalada exceda de 50 kW.
- ⁽²⁾ Los sistemas de extracción de los humos de las cocinas que conforme a lo establecido en este DB SI deban clasificarse como local de riesgo especial deben cumplir además las siguientes condiciones especiales:
- Las campanas deben estar separadas al menos 50 cm de cualquier material que no sea A1.
 - Los conductos deben ser independientes de toda otra extracción o ventilación y exclusivos para cada cocina. Deben disponer de registros para inspección y limpieza en los cambios de dirección con ángulos mayores que 30° y cada 3 m como máximo de tramo horizontal. Los conductos que discurren por el interior del edificio, así como los que discurren por fachadas a menos de 1,50 m de distancia de zonas de la misma que no sean al menos EI 30 o de balcones, terrazas o huecos practicables tendrán una clasificación EI 30.
 - No deben existir compuertas cortafuego en el interior de este tipo de conductos, por lo que su paso a través de elementos de compartimentación de sectores de incendio se debe resolver de la forma que se indica en el apartado 3 de esta Sección.
 - Los filtros deben estar separados de los focos de calor más de 1,20 m sin ser tipo parrilla o de gas, y más de 0,50 m si son de otros tipos. Deben ser fácilmente accesibles y desmontables para su limpieza, tener una inclinación mayor que 45° y poseer una bandeja de recogida de grasas que conduzca éstas hasta un recipiente cerrado cuya capacidad debe ser menor que 3 l.
 - Los ventiladores cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 12101-3: 2002 "Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos." y tendrán una clasificación F_{ex} 90.
- ⁽³⁾ Las zonas de aseos no computan a efectos del cálculo de la superficie construida.
- ⁽⁴⁾ Incluye los que comunican con zonas de uso garaje de edificios de vivienda.
- ⁽⁵⁾ Las áreas públicas de venta no se clasifican como locales de riesgo especial. La determinación de Q_s puede hacerse conforme a lo establecido en el "Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales". Se recuerda que, conforme al ámbito de aplicación de este DB, los almacenes cuya carga de fuego total exceda de 3 x 10⁶ MJ se regulan por dicho Reglamento, aunque pertenezcan a un establecimiento de uso Comercial.

En nuestro edificio encontramos los siguientes locales de riesgo:

- Núcleos húmedos con instalaciones de climatización en falso techo
Riesgo bajo
- Local de contadores
Riesgo bajo
- Recinto del ascensor
Riesgo bajo

III) ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

1_ 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 compartimentación contra incendios debe tener continuidad en los espacios ocultos de paso de instalaciones

2_ Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2, BL-s3,d2 ó mejor.

A continuación se exponen las condiciones especiales que, junto con las generales observadas, debe reunir la compartimentación en sectores en el uso docente.

3_ 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 cm². Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

a) Disponer 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, una compuerta cortafuegos automática El t formula1 siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación El t formula1 siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

IV) REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

1_ Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

2_ 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.

Los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario también deben cumplir condiciones de reacción al fuego. Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas se regulan en su reglamentación específica.

4_ En los edificios y establecimientos de uso Pública Concurrencia, los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán las siguientes condiciones:

a) Butacas y asientos fijos tapizados que formen parte del proyecto en cines, teatros, auditorios, salones de actos, etc.: Pasan el ensayo según las normas siguientes:

- UNE-EN 1021-1:2006 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión".

- UNE-EN 1021-2:2006 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla".

b) Elementos textiles suspendidos, como telones, cortinas, cortinajes, etc.:

Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773: 2003 "Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación".

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}
Pasillos y escaleras protegidos	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⁾

⁽¹⁾ Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

⁽²⁾ Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

⁽³⁾ Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

⁽⁴⁾ Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En uso Hospitalario se aplicarán las mismas condiciones que en pasillos y escaleras protegidos.

⁽⁵⁾ Véase el capítulo 2 de esta Sección.

⁽⁶⁾ Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

3.1.2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

I) MEDIANERÍAS Y FACHADAS

1_ Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120.

2_ 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 protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo griego formado por los planos exteriores de dichas fachadas (véase figura 1.1). Para valores intermedios del ángulo griego, la distancia d puede obtenerse por interpolación lineal.

Cuando se trate de edificios diferentes y colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos EI 60 cumplirán el 50% de la distancia d hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas.

Distancia que debe haber entre los huecos de las ventanas de edificios o sectores diferentes en función del ángulo que forman entre sí.

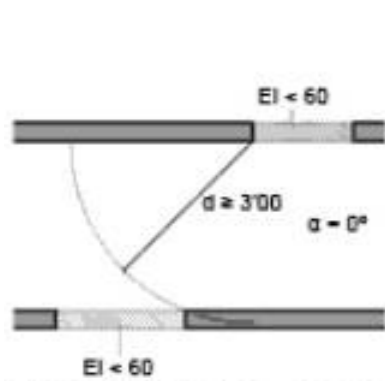


Figura 1.1. Fachadas enfrentadas

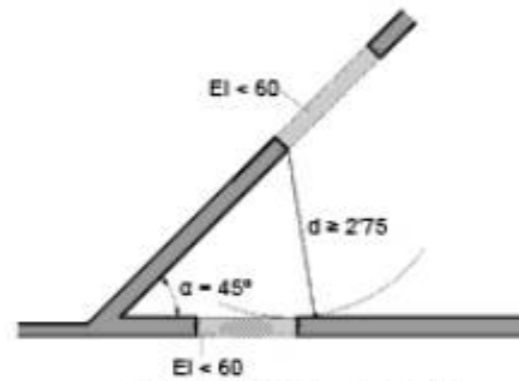


Figura 1.2. Fachadas a 45°

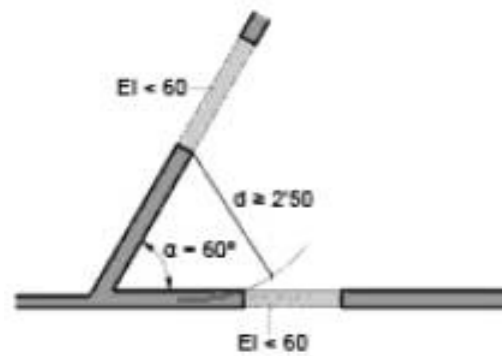


Figura 1.3. Fachadas a 60°

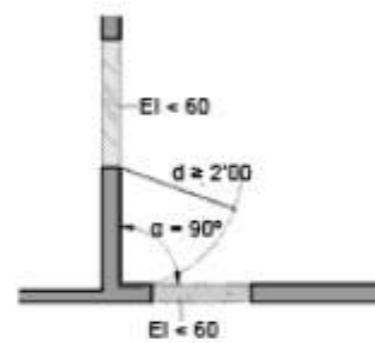


Figura 1.4. Fachadas a 90°

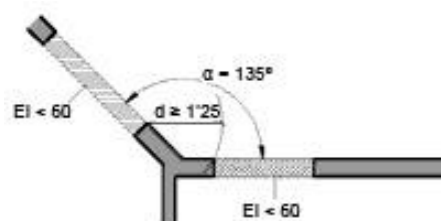


Figura 1.5. Fachadas a 135°

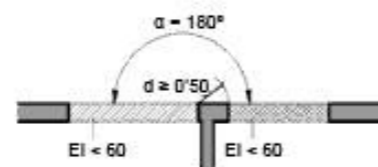


Figura 1.6. Fachadas a 180°

3_ Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada (véase figura 1.7). En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente (véase figura 1.8).

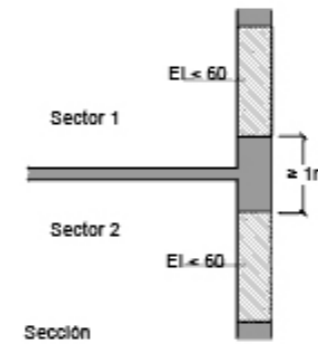


Figura 1.7 Encuentro forjado-fachada

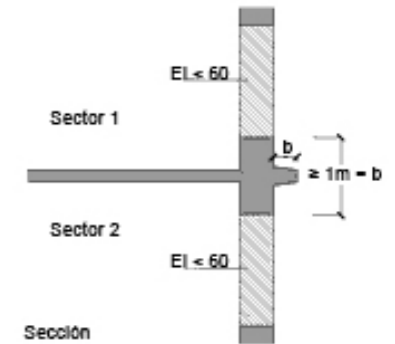


Figura 1.8 Encuentro forjado-fachada con saliente

En el caso de este proyecto en particular el aparcamiento subterráneo no coincide con la línea de fachada, sobresale 4,5 m. De esta manera el forjado actúa como saliente que impide el paso de las llamas. Además la fachada del edificio de oficinas está totalmente separada del forjado del sótano, ya que en planta baja del mismo no hay ningún uso, sólo los vetíbulos de acceso a la planta primera que es donde se encuentran las oficinas.

4_ La clase de reacción al fuego de los materiales 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,d2 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.

3.1.3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

I) COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

En el caso del edificio de oficinas, como se trata de un establecimiento Administrativo que no está integrado en un edificio con otro uso principal ni supera los 1500 m², no es aplicable este apartado.

II) CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

1_ 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.

2_ A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación ⁽¹⁾

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	Ocupación nula
	Aseos de planta	3

Aparcamiento ⁽²⁾	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestíbulos generales y zonas de uso público	2
Pública concurrencia	Zonas destinadas a espectadores sentados: con asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
	sin asientos definidos en el proyecto	0,5
	Zonas de espectadores de pie	0,25
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios: con aparatos	5
	sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas	
	zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
	vestuarios	3
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
	Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
	Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2
Zonas de público en terminales de transporte	10	
Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10	
Archivos, almacenes		40

⁽¹⁾ Deben considerarse las posibles utilidades especiales y circunstanciales de determinadas zonas o recintos, cuando puedan suponer un aumento importante de la ocupación en comparación con la propia del uso normal previsto. En dichos casos se debe, o bien considerar dichos usos alternativos a efectos del diseño y cálculo de los elementos de evacuación, o bien dejar constancia, tanto en la documentación del proyecto, como en el Libro del edificio, de que las ocupaciones y los usos previstos han sido únicamente los característicos de la actividad.

⁽²⁾ En los aparcamientos robotizados se considera que no existe ocupación. No obstante, dispondrán de los medios de escape en caso de emergencia para el personal de mantenimiento que en cada caso considere necesarios la autoridad de control.

TABLA DE CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

SECTOR	USO PREVISTO	SUPERFICIE (m ²)	OCUPACIÓN (m ² /pers)	PERSONAS EVACUADAS	TOTAL
S1_OFICINAS + ACCESO PLANTA BAJA	Aseos planta	30	3	10	134
	Vestíbulo	30	2	15	
	Oficinas	1083	10	109	
S2_CAFETERÍA	Cafetería, bar, restaurante, etc	220	1,5	147	157
	Aseos	15,3	3	6	
	Zona de servicio de cafeterías	40	10	4	
S3_APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO	No vinculada a actividad con horarios	4100	40	103	103
TOTAL PERSONAS EVACUADAS					394

III) NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

1_ En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación ⁽¹⁾

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	No se admite en uso Hospitalario, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m ² . La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación: - 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de salida de un edificio de viviendas; - 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente; - 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria. La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación: - 35 m en uso Aparcamiento; - 50 m si se trata de una planta, incluso de uso Aparcamiento, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso Residencial Público, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio ⁽²⁾ , o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente ⁽³⁾	La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación: - 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente ⁽³⁾	La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación: - 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria. - 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos. Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.

En el caso del edificio de oficinas existen 3 salidas, teniendo los recorridos de evacuación una longitud de menos de 50m.

En el caso del aparcamiento subterráneo existen 2 salidas, además de la propia rampa de entrada al mismo. En este caso, los recorridos tampoco exceden de 50m.

Se adjuntan planos con los recorridos de evacuación de cada caso.

IV) DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE LOS OCUPANTES

1_ 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.

2_ 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.

3_ En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en 160 A personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que 160A.

Los tipos de escaleras a efectos de evacuación y su dimensionado son los siguientes.

CÁLCULO

1_ El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ ⁽¹⁾ $\geq 0,80$ m ⁽²⁾ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. ⁽⁶⁾	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. ⁽⁷⁾ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas ⁽⁸⁾	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160$ ⁽⁹⁾
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160 \cdot 10h)$ ⁽⁹⁾
Escaleras protegidas	$E \leq 3S + 160 A_s$ ⁽¹⁰⁾
Pasillos protegidos	$P \leq 3S + 200 A$ ⁽⁹⁾
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600$ ⁽¹⁰⁾
Escaleras	$A \geq P / 480$ ⁽¹⁰⁾

A = Anchura del elemento, [m]
 A_s = Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]
 h = Altura de evacuación ascendente, [m]
 P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.
 E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable.
 S = Superficie útil del recinto, o bien de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

EDIFICIO OFICINAS:

- 3 escaleras sin compartimentar.
- Escalera no protegida.
- Evacuación descendente.

$$A > P / 160$$

$$1 > 134 / 160$$

$$1 > 0,83 \quad \text{Cumple}$$

APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO:

- 2 protegidas.

$$E < 3S + 160 A_s$$

$$103 < 3 \times 14,35 + 160 \times 1$$

$$103 < 203,05 \quad \text{Cumple}$$

CAFETERÍA:

- 1 escaleras sin compartimentar.
- Escalera no protegida.
- Evacuación descendente.

$$A > P / 160$$

$$1 > 147 / 160$$

$$1 > 0,91 \quad \text{Cumple}$$

Para puertas y pasos de evacuación:

$$A > P / 200 > 0,8$$

$$A > 134 / 200 = 0,67$$

$$A > 0,8 \text{m}$$

En nuestro caso se cumple, puesto que las puertas de acceso al edificio de oficinas son de 1,8m.

Para los pasillos A deberá ser mayor de 1m. Y en nuestro caso son de 1,5m para facilitar las circulaciones diarias de las oficinas. Por lo que también cumplen.

Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) ⁽¹⁾					Nº de plantas 2 4 6 8 10 cada planta más
	Evacuación ascendente ⁽²⁾	Evacuación descendente	2	4	6	8	10	
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41
1,30	171	208	302	396	490	584	678	+47
1,40	184	224	328	432	536	640	744	+52
1,50	198	240	356	472	588	704	820	+58
1,60	211	256	384	512	640	768	896	+64
1,70	224	272	414	556	698	840	982	+71
1,80	237	288	442	596	750	904	1058	+77
1,90	250	304	472	640	808	976	1144	+84
2,00	264	320	504	688	872	1056	1240	+92
2,10	277	336	534	732	930	1128	1326	+99
2,20	290	352	566	780	994	1208	1422	+107
2,30	303	368	598	828	1058	1288	1518	+115
2,40	316	384	630	876	1122	1368	1614	+123

Número de ocupantes que pueden utilizar la escalera

⁽¹⁾ La capacidad que se indica es válida para escaleras de doble tramo, cuya anchura sea constante en todas las plantas y cuyas dimensiones de rellanos y de mesetas intermedias sean las estrictamente necesarias en función de dicha anchura. Para otras configuraciones debe aplicarse la fórmula de la tabla 4.1, determinando para ello la superficie S de la escalera considerada.
⁽²⁾ Según se indica en la tabla 5.1, las escaleras no protegidas para una evacuación ascendente de más de 2,80 m no pueden servir a más de 100 personas.

EDIFICIO OFICINAS:

- 3 escaleras sin compartimentar.
- Escalera no protegida.
- Evacuación descendente.
- Ocupación = 134 personas

Capacidad e evacuación = 160 personas
Cumple

APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO:

- 2 escaleras protegidas.
- Ocupación = 103 personas

Capacidad de evacuación = 224 personas
Cumple

CAFETERÍA:

- 1 escaleras sin compartimentar.
- Escalera no protegida.
- Evacuación descendente.
- Ocupación = 157 personas

Capacidad de evacuación = 160 personas
Cumple

V) PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

En la tabla 5.1 del CTE-SI se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

Uso previsto ⁽¹⁾	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	No protegida	Protegida ⁽²⁾	Especialmente protegida
Escaleras para evacuación descendente			
Residencial Vivienda	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Administrativo, Docente,	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Comercial, Pública Concurrencia	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Residencial Público	Baja más una	$h \leq 28$ m ⁽³⁾	
Hospitalario			Se admite en todo caso
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	$h \leq 14$ m	
otras zonas	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Escaleras para evacuación ascendente			
Uso Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Otro uso: $h \leq 2,80$ m	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso
$2,80 < h \leq 6,00$ m	$P \leq 100$ personas	Se admite en todo caso	
$h > 6,00$ m	No se admite	Se admite en todo caso	

⁽¹⁾ Las escaleras para evacuación descendente y las escaleras para evacuación ascendente cumplirán en todas sus plantas respectivas las condiciones más restrictivas de las correspondientes a los usos de los sectores de incendio con los que comuniquen en dichas plantas. Cuando un establecimiento contenido en un edificio de uso Residencial Vivienda no precise constituir sector de incendio conforme al capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, las condiciones exigibles a las escaleras comunes son las correspondientes a dicho uso.

⁽²⁾ Las escaleras que comuniquen sectores de incendio diferentes pero cuya altura de evacuación no exceda de la admitida para las escaleras no protegidas, no precisan cumplir las condiciones de las escaleras protegidas, sino únicamente estar compartimentadas de tal forma que a través de ellas se mantenga la compartimentación exigible entre sectores de incendio, siendo admisible la opción de incorporar el ámbito de la propia escalera a uno de los sectores a los que sirve.

⁽³⁾ Cuando se trate de un establecimiento con menos de 20 plazas de alojamiento se podrá optar por instalar un sistema de detección y alarma como medida alternativa a la exigencia de escalera protegida.

En el caso de el edificio de oficinas las escaleras serán no protegidas, ya que la altura de evacuación es de menos de 14m. En el caso del aparcamiento subterráneo con evacuación ascendente las escaleras deberán ser especialmente protegidas.

VI) PUERTAS SITUADAS EN LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

1_ 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.

2_ Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

3_ Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien.
 - prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.
- Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

4_ Cuando existan puertas giratorias, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual contiguas a ellas, excepto en el caso de que las giratorias sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, ante una emergencia o incluso en el caso de fallo de suministro eléctrico, mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 220 N. La anchura útil de este tipo de puertas y de las de giro automático después de su abatimiento, debe estar dimensionada para la evacuación total prevista.

5_ Las puertas peatonales automáticas dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia, cumplirá las siguientes condiciones, excepto en posición de cerrado seguro:

- Que, cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N. La opción de apertura abatible no se admite cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA.
- Que, cuando se trate de una puerta abatible o giro-batiente (oscilo-batiente), abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su abatimiento en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 150 N. Cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA, dicha fuerza no excederá de 25 N, en general, y de 65 N cuando sea resistente al fuego.

La fuerza de apertura abatible se considera aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de 1000 ±10 mm.

VII) SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

1_ Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.
- g) Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".
- h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

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

VIII) CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

1_ 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:

- Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
- Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;
- 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.

2_ El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23584:2008, UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración la exclusión de los sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de su apartado "0.3 Aplicaciones") y UNE-EN 12101-6:2006.

En zonas de uso Aparcamiento se consideran válidos los sistemas de ventilación conforme a lo establecido en el DB HS-3, los cuales, cuando sean mecánicos, cumplirán las siguientes condiciones adicionales a las allí establecidas:

- El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/plaza · s con una aportación máxima de 120 l/plaza · s y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección, En plantas cuya altura exceda de 4 m deben cerrarse mediante compuertas automáticas E300 60 las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.
- Los ventiladores, incluidos los de impulsión para vencer pérdidas de carga y/o regular el flujo, deben tener una clasificación F300 60.
- Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E300 60. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI 60.

En el caso de este proyecto, el aparcamiento no tiene consideración de aparcamiento abierto., ya que no tiene fachadas opuestas abiertas. De todos modos con un sistema de extracción mecánica que cumpla lo previsto en DB-HS 3 y además sea capaz de extraer un caudal de aire de 120l/plaza no requerirá un control del humo de incendios.

La cafetería tiene una ocupación inferior a 1000 personas por lo que no requiere de un sistema de control de humo.

En uso administrativo no es exigible esta norma.

IX) 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.

En terminales de transporte podrán utilizarse bases estadísticas propias para estimar el número de plazas reservadas a personas con discapacidad.

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.

3.1.4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

I) 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.

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

DOTACIÓN:

Uso de aparcamiento:

BOCAS DE INCENDIO: equipos de tipo 25 mm

COLUMNA SECA: no exigible

SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO: dispondrá al menos de detectores de incendio

HIDRANTES EXTERIORES: Uno

INSTALACIÓN AUTOMÁTICA DE EXTINCIÓN: no exigible

Uso comercial:

EXTINTORES PORTÁTILES: no exigible

BOCAS DE INCENDIO: no exigible

COLUMNA SECA: no exigible

SISTEMA DE ALARMA: no exigible

SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO: no exigible

INSTALACIÓN AUTOMÁTICA DE EXTINCIÓN: no exigible

HIDRANTES EXTERIORES: no exigible

Uso administrativo:

BOCAS DE INCENDIO: no exigible

COLUMNA SECA: no exigible

SISTEMA DE ALARMA: no exigible

SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO: no exigible

HIDRANTES EXTERIORES: no exigible

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Instalación	Condiciones
En general		
Extintores portátiles		Uno de eficacia 21A-113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 ⁽⁷⁾ de este DB.
Bocas de incendio equipadas		En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾
Ascensor de emergencia		En las plantas cuya altura de evacuación exceda de 28 m
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 m ² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m ² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾
Instalación automática de extinción		Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya altura de evacuación exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en uso Hospitalario o Residencial Público o de 50 kW en cualquier otro uso. ⁽⁴⁾ En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.
Residencial Vivienda		
Columna seca ⁽⁵⁾		Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de detección y de alarma de incendio		Si la altura de evacuación excede de 50 m. ⁽⁶⁾
Hidrantes exteriores		Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾
Administrativo		
Bocas de incendio equipadas		Si la superficie construida excede de 2.000 m ² . ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾		Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma ⁽⁸⁾		Si la superficie construida excede de 1.000 m ² .
Sistema de detección de incendio		Si la superficie construida excede de 2.000 m ² , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m ² , en todo el edificio.
Hidrantes exteriores		Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾
Residencial Público		
Bocas de incendio equipadas		Si la superficie construida excede de 1.000 m ² o el establecimiento está previsto para dar alojamiento a más de 50 personas. ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾		Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de detección y de alarma de incendio ⁽⁹⁾		Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁸⁾
Instalación automática de extinción		Si la altura de evacuación excede de 28 m o la superficie construida del establecimiento excede de 5 000 m ² .
Hidrantes exteriores		Uno si la superficie total construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10 000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾
Hospitalario		
Extintores portátiles		En las zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB, cuya superficie construida exceda de 500 m ² , un extintor móvil de 25 kg de polvo o de CO ₂ por cada 2.500 m ² de superficie o fracción.
Columna seca ⁽⁵⁾		Si la altura de evacuación excede de 15 m.
Bocas de incendio equipadas		En todo caso. ⁽⁷⁾
Sistema de detección y de alarma de incendio ⁽⁹⁾		En todo caso. El sistema dispondrá de detectores y de pulsadores manuales y debe permitir la transmisión de alarmas locales, de alarma general y de instrucciones verbales. Si el edificio dispone de más de 100 camas debe contar con comunicación telefónica directa con el servicio de bomberos.
Ascensor de emergencia		En las zonas de hospitalización y de tratamiento intensivo cuya altura de evacuación es mayor que 15 m.
Hidrantes exteriores		Uno si la superficie total construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾

Docente	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² . ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma ⁽⁸⁾	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² .
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m ² , en todo el edificio.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾
Comercial	
Extintores portátiles	En toda agrupación de locales de riesgo especial medio y alto cuya superficie construida total excede de 1.000 m ² , extintores móviles de 50 kg de polvo, distribuidos a razón de un extintor por cada 1 000 m ² de superficie que supere dicho límite o fracción.
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma ⁽⁸⁾	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² .
Sistema de detección de incendio ⁽⁹⁾	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² . ⁽⁸⁾
Instalación automática de extinción	Si la superficie total construida del área pública de ventas excede de 1.500 m ² y en ella la densidad de carga de fuego ponderada y corregida aportada por los productos comercializados es mayor que 500 MJ/m ² , contará con la instalación, tanto el área pública de ventas, como los locales y zonas de riesgo especial medio y alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 1 000 y 10 000 m ² . Uno más por cada 10 000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾
Pública concurrencia	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma ⁽⁸⁾	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 1000 m ² . ⁽⁸⁾
Hidrantes exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m ² y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . ⁽³⁾
Aparcamiento	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁷⁾ . Se excluyen los aparcamientos robotizados.
Columna seca ⁽⁵⁾	Si existen más de tres plantas bajo rasante o más de cuatro sobre rasante, con tomas en todas sus plantas.
Sistema de detección de incendio	En aparcamientos convencionales cuya superficie construida exceda de 500 m ² . ⁽⁸⁾ . Los aparcamientos robotizados dispondrán de pulsadores de alarma en todo caso.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie construida está comprendida entre 1.000 y 10.000 m ² y uno más cada 10.000 m ² más o fracción. ⁽³⁾
Instalación automática de extinción	En todo aparcamiento robotizado.

⁽¹⁾ Un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales y zonas de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.

⁽²⁾ Los equipos serán de tipo 45 mm, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda, en lo que serán de tipo 25 mm.

⁽³⁾ Para el cómputo de la dotación que se establece se pueden considerar los hidrantes que se encuentran en la vía pública a menos de 100 de la fachada accesible del edificio. Los hidrantes que se instalen pueden estar conectados a la red pública de suministro de agua.

⁽⁴⁾ Para la determinación de la potencia instalada sólo se considerarán los aparatos directamente destinados a la preparación de alimentos y susceptibles de provocar ignición. Las freidoras y las sartenes basculantes se computarán a razón de 1 kW por cada litro de capacidad, independientemente de la potencia que tengan. La protección aportada por la instalación automática cubrirá los aparatos antes citados y la eficacia del sistema debe quedar asegurada teniendo en cuenta la actuación del sistema de extracción de humos.

⁽⁵⁾ Los municipios pueden sustituir esta condición por la de una instalación de bocas de incendio equipadas cuando, por el emplazamiento de un edificio o por el nivel de dotación de los servicios públicos de extinción existentes, no quede garantizada la utilidad de la instalación de columna seca.

⁽⁶⁾ El sistema de alarma transmitirá señales visuales además de acústicas. Las señales visuales serán perceptibles incluso en el interior de viviendas accesibles para personas con discapacidad auditiva (ver definición en el Anejo SUA A del DB SUA).

⁽⁷⁾ Los equipos serán de tipo 25 mm.

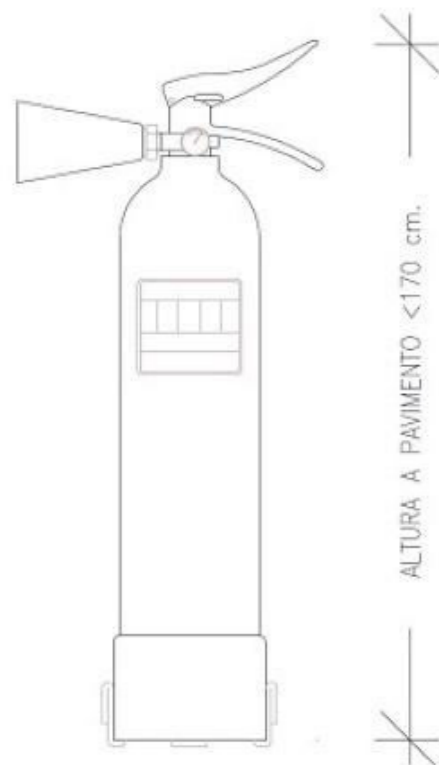
⁽⁸⁾ El sistema dispondrá al menos de detectores de incendio.

⁽⁹⁾ La condición de disponer detectores automáticos térmicos puede sustituirse por una instalación automática de extinción no exigida.

Se colocarán extintores portátiles cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. También en las zonas de riesgo especial.

Extintor colocado:

Extintor manual fabricado según normas, con chapa de acero, presión incorporada, pintado y serigrafiado con indicaciones de uso, tipo, capacidad de carga, vida útil y tiempo de descarga, homologado por el ministerio de industria y fijado al paramento mediante un soporte con un mínimo de dos tacos con tornillos.



II) SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

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

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

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

Placas de señalización:



Colocadas a una altura de 2,5 m como máximo por encima del plano de trabajo y a 0,2 m se alcanza perpendicularmente una iluminancia mínima de 1lx.

3.1.5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

I) CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS

1_ Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- anchura mínima libre 3,5 m;
- altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- capacidad portante del vial 20 kN/m².

2_ En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

(1) Ver último párrafo del apartado II Ámbito de aplicación de la Introducción de este DB.

ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

1_ Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben 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: 5 m;
- altura libre: la del edificio
- separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio
 - edificios de hasta 15 m de altura de evacuación: 23 m
 - edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación: 18 m
 - edificios de más de 20 m de altura de evacuación: 10 m;
- distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas: 30 m;
- pendiente máxima: 10%;
- resistencia al punzonamiento del suelo: 100 kN sobre 20 cm

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra deben cumplir las condiciones indicadas a fin de que los bomberos puedan efectuar su intervención en caso de incendio.

2_ La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

3_ 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.

4_ 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.

5_ En las vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo se dispondrá de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios.

6_ En zonas edificadas limítrofes o interiores a áreas forestales, deben cumplirse las condiciones siguientes:

- a) Debe haber una franja de 25 m de anchura separando la zona edificada de la forestal, libre de arbustos o vegetación que pueda propagar un incendio del área forestal así como un camino perimetral de 5 m, que podrá estar incluido en la citada franja;
- b) La zona edificada o urbanizada debe disponer preferentemente de dos vías de acceso alternativas, cada una de las cuales debe cumplir las condiciones expuestas en el apartado 1.1;
- c) Cuando no se pueda disponer de las dos vías alternativas indicadas en el párrafo anterior, el acceso único debe finalizar en un fondo de saco de forma circular de 12,50 m de radio, en el que se cumplan las condiciones expresadas en el primer párrafo de este apartado.

II) ACCESIBILIDAD POR FACHADA

1_ Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;
- c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben 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.

2_ Los aparcamientos robotizados dispondrán, en cada sector de incendios en que estén compartimentados, de una vía compartimentada con elementos EI 120 y puertas EI2 60-C5 que permita el acceso de los bomberos hasta cada nivel existente, así como de un sistema mecánico de extracción de humo capaz realizar tres renovaciones/hora.

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra deben cumplir las condiciones indicadas a fin de que los bomberos puedan efectuar su intervención en caso de incendio.

3.1.6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

I) RESISTENCIA ESTRUCTURAL AL FUEGO

1_ 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 del mismo.

2_ En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

3_ En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio. 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 el caso de sectores de riesgo mínimo, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados.

II) ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

1_ Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- a) 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
- b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

2_ La estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R 30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio. A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda de 1 kN/m².

3_ Los elementos estructurales de una escalera protegida o de un pasillo protegido que estén contenidos en el recinto de éstos, serán como mínimo R-30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no se exige resistencia al fuego a los elementos estructurales.

En el caso de este proyecto la estructura del sector de incendio de uso de aparcamiento será R120, los espacios de uso administrativo R60 y los de pública concurrencia, como la cafetería, de R90.

III) ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS

1_ 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.

No obstante, todo suelo que, teniendo en cuenta lo anterior, deba garantizar la resistencia al fuego R que se establece en la tabla 3.1 del apartado anterior, debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea protegida.

2_ Las estructuras sustentantes de cerramientos formados por elementos textiles, tales como carpas, serán R 30, excepto cuando, además de ser clase M2 conforme a UNE 23727:1990 según se establece en el Capítulo 4 de la Sección 1 de este DB, el certificado de ensayo acredite la perforación del elemento, en cuyo caso no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

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 exige 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.

3.2. DB SUA: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

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

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

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

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

12.1. Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

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

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

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

12.3. Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

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

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

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

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

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

12.6. Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

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

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

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

12.8. Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad

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

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.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en el artículo 2 de la Parte 1. Su contenido se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico “Seguridad de utilización y accesibilidad”. También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

La protección frente a los riesgos específicamente relacionados con la seguridad y salud en el trabajo, con las instalaciones y con las zonas y elementos de uso reservado a personal especializado en mantenimiento, reparaciones, etc., se regula en su reglamentación específica.

La protección frente a los riesgos específicos de:

- las instalaciones de los edificios;
 - las actividades laborales;
 - las zonas y elementos de uso reservado a personal especializado en mantenimiento, reparaciones, etc.;
 - los elementos para el público singulares y característicos de las infraestructuras del transporte, tales como andenes, pasarelas, pasos inferiores, etc.;
- así como las condiciones de accesibilidad en estos últimos elementos, se regulan en su reglamentación específica.

Como en el conjunto del CTE, el ámbito de aplicación de este DB son las obras de edificación. Por ello, los elementos del entorno del edificio a los que les son aplicables sus condiciones son aquellos que formen parte del proyecto de edificación.

Conforme al artículo 2, punto 3 de la ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio.

Las exigencias que se establezcan en este DB para los edificios serán igualmente aplicables a los establecimientos.

3.2.1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS

I) RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

1_ Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

2_ 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:

Para limitar el riesgo de resbalamiento, el CTE clasifica los suelos en función de su resbaladicidad. Así mismo exige una determinada clase en función de la localización y características del suelo, tal y como se explica a continuación.

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladicidad

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 se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladicidad.

3 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.

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.

II) DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

1_ Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

- No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
- Los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;
- En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

2_ Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 800 mm como mínimo.

3_ En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes:

- en zonas de uso restringido;
- en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda;
- en los accesos y en las salidas de los edificios;
- en el acceso a un estrado o escenario.

En estos casos, si la zona de circulación incluye un itinerario accesible, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

En el siguiente gráfico se muestran las características que deben cumplir los accesos a los edificios en referencia a las discontinuidades de los pavimentos.

III) DESNIVELES

PROTECCIÓN DE LOS DESNIVELES

1_ 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 550 mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

Con el fin de limitar el riesgo de caída, los huecos y aberturas se protegerán tal y como se muestra en la siguiente imagen.

2_ En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

CARACTERÍSTICAS DE LAS BARRERAS DE PROTECCIÓN

A) ALTURA

1_ Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 900 mm cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1100 mm en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm, en los que la barrera tendrá una altura de 900 mm, como mínimo.

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera (véase figura 3.1).

El CTE exige una serie de características constructivas y de altura, a las barreras de protección, que pueden variar en función del uso o de la diferencia de cota que protegen. En la siguiente imagen podemos ver estas características.

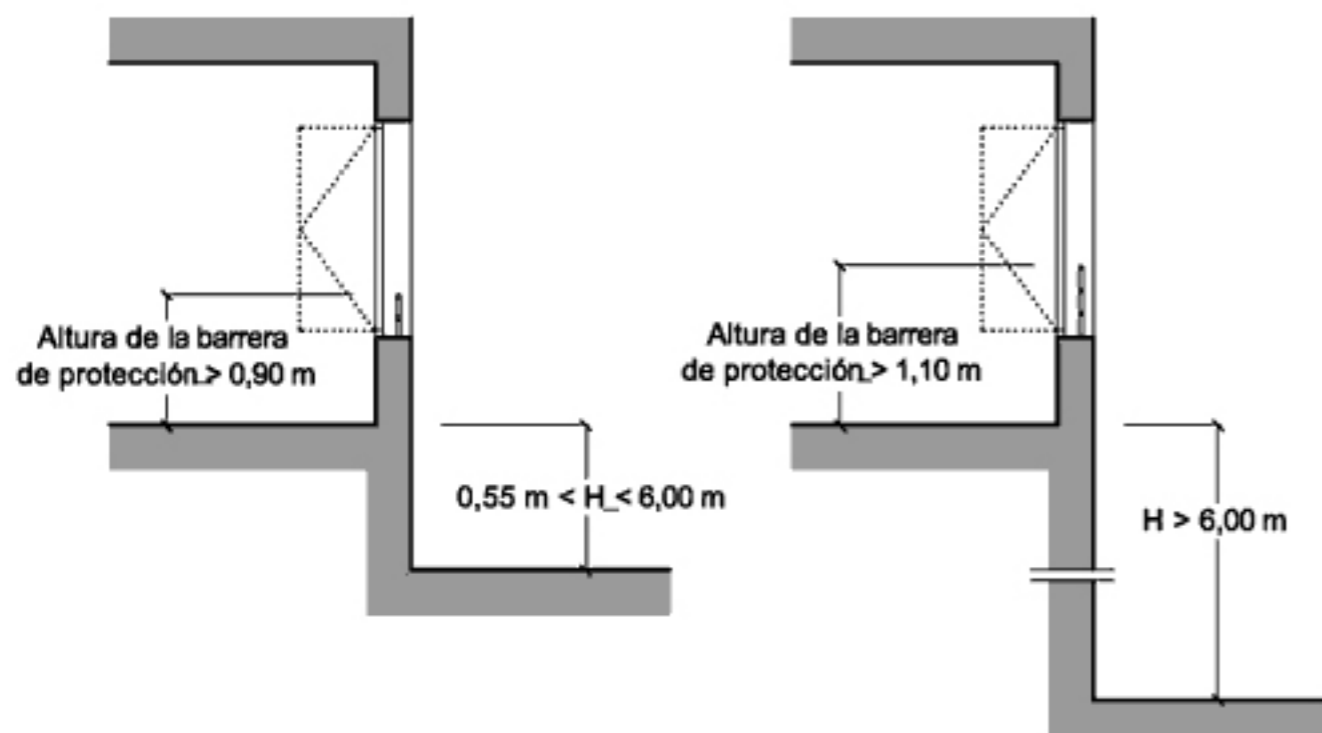


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.

B) RESISTENCIA

1_ Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

C) CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

1_ En cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda o de escuelas infantiles, así como en las zonas uso público de los establecimientos de uso Comercial o de uso Pública Concurrencia, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

a) No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:

- En la altura comprendida entre 300 mm y 500 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.

- En la altura comprendida entre 500 mm y 800 mm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.

b) No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 50 mm (véase figura 3.2).

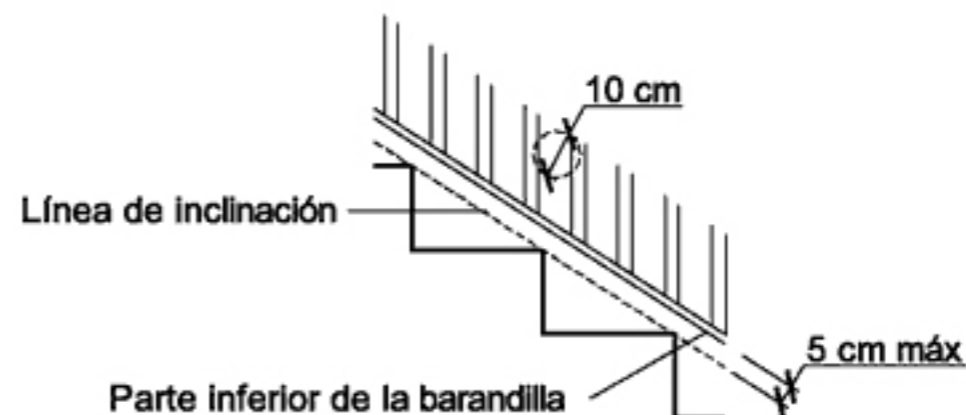


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

Las barreras de protección situadas en zonas de uso público en edificios o establecimientos de usos distintos a los citados anteriormente únicamente precisarán cumplir la condición b) anterior, considerando para ella una esfera de 150 mm de diámetro.

D) BARRERAS SITUADAS DELANTE DE UNA FILA DE ASIENTOS FIJOS

1_ La altura de las barreras de protección situadas delante de una fila de asientos fijos podrá reducirse hasta 700 mm si la barrera de protección incorpora un elemento horizontal de 500 mm de anchura, como mínimo, situado a una altura de 500 mm, como mínimo. En ese caso, la barrera de protección será capaz de resistir una fuerza horizontal en el borde superior de 3 kN/m y simultáneamente con ella, una fuerza vertical uniforme de 1,0 kN/m, como mínimo, aplicada en el borde exterior (véase figura 3.3).

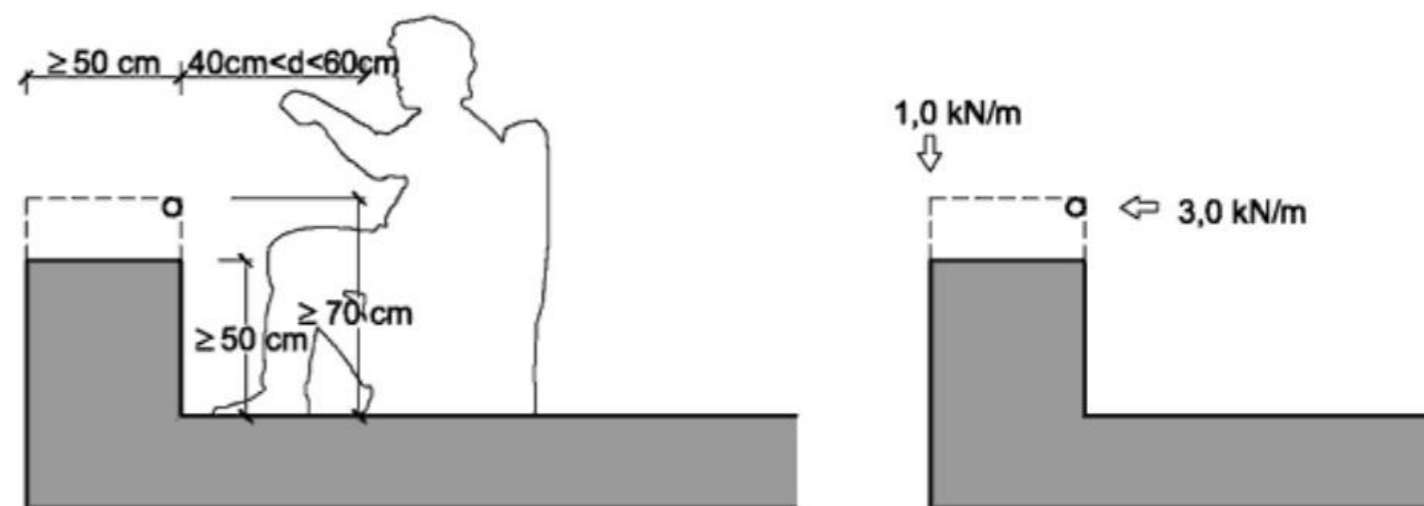


Figura 3.3 Barrera de protección frente a asientos fijos.

IV) ESCALERAS Y RAMPAS

ESCALERAS DE USO RESTRINGIDO

- 1_ La anchura de cada tramo será de 800 mm, como mínimo.
- 2_ La contrahuella será de 200 mm, como máximo, y la huella de 220 mm, como mínimo. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha. En escaleras de trazado curvo, la huella se medirá en el eje de la escalera, cuando la anchura de esta sea menor que 1000 mm y a 500 mm del lado más estrecho cuando sea mayor. Además la huella medirá 50 mm, como mínimo, en el lado más estrecho y 440 mm, como máximo, en el lado más ancho.
- 3_ Podrán disponerse mesetas partidas con peldaños a 45° y escalones sin tabica. En este último caso la proyección de las huellas se superpondrá al menos 25 mm (véase figura 4.1). La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.
- 4_ Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos.

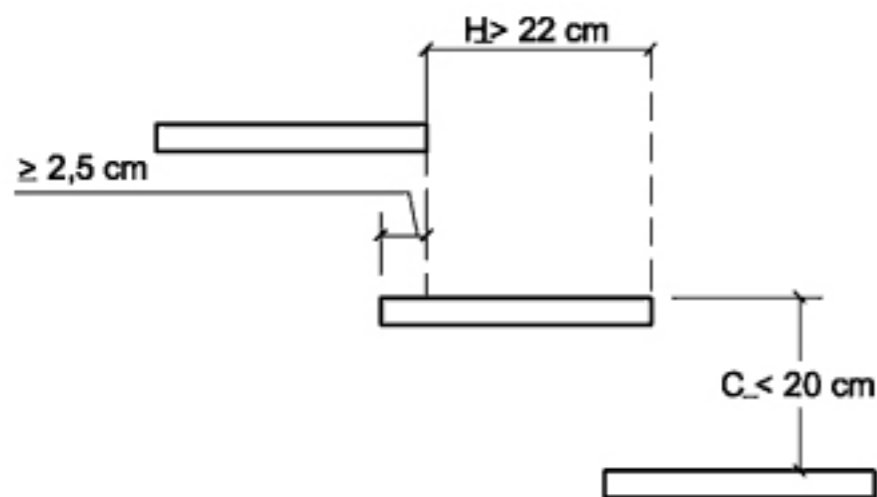


Figura 4.1 Escalones sin tabica

ESCALERAS DE USO GENERAL

A) PELDAÑOS

- 1_ En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo, y 18,5 cm como máximo, excepto zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo. La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:
 $540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$

Las escaleras de uso general deben cumplir las siguientes características geométricas.

- 2_ No se admite bocel. En las escaleras previstas para evacuación ascendente, así como cuando no exista un itinerario accesible alternativo, deben disponerse tabicas y éstas serán verticales o inclinadas formando un ángulo que no exceda de 15° con la vertical (véase figura 4.2).

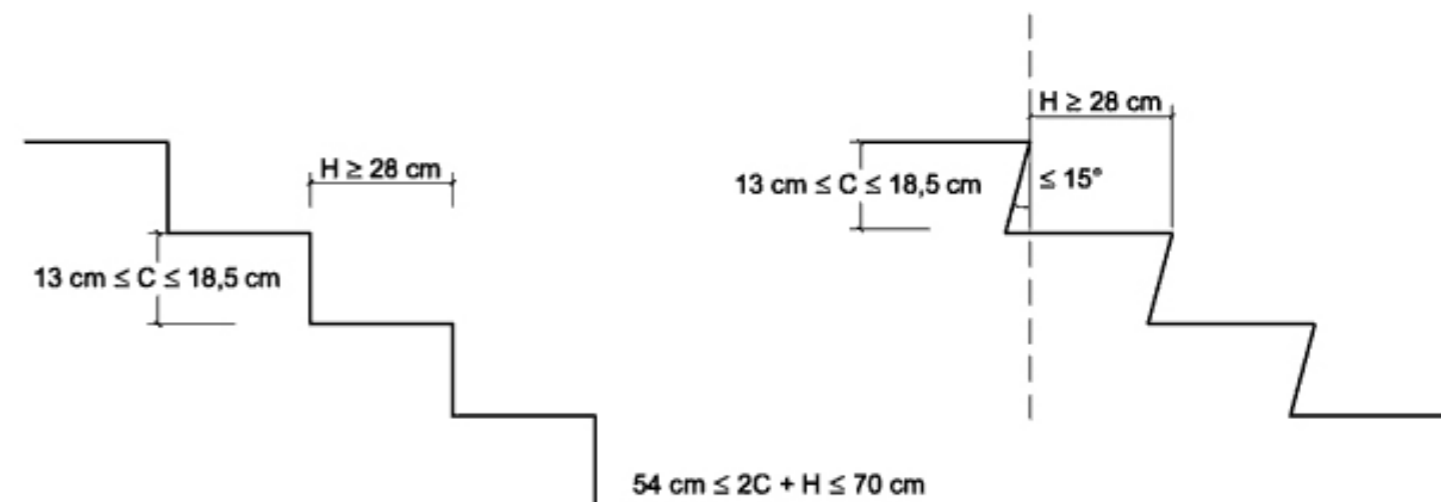


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

- 3_ En tramos curvos, la huella medirá 280 mm, como mínimo, a una distancia de 500 mm del borde interior y 440 mm, como máximo, en el borde exterior (véase figura 4.3). Además, se cumplirá la relación indicada en el punto 1 anterior a 500 mm de ambos extremos. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.

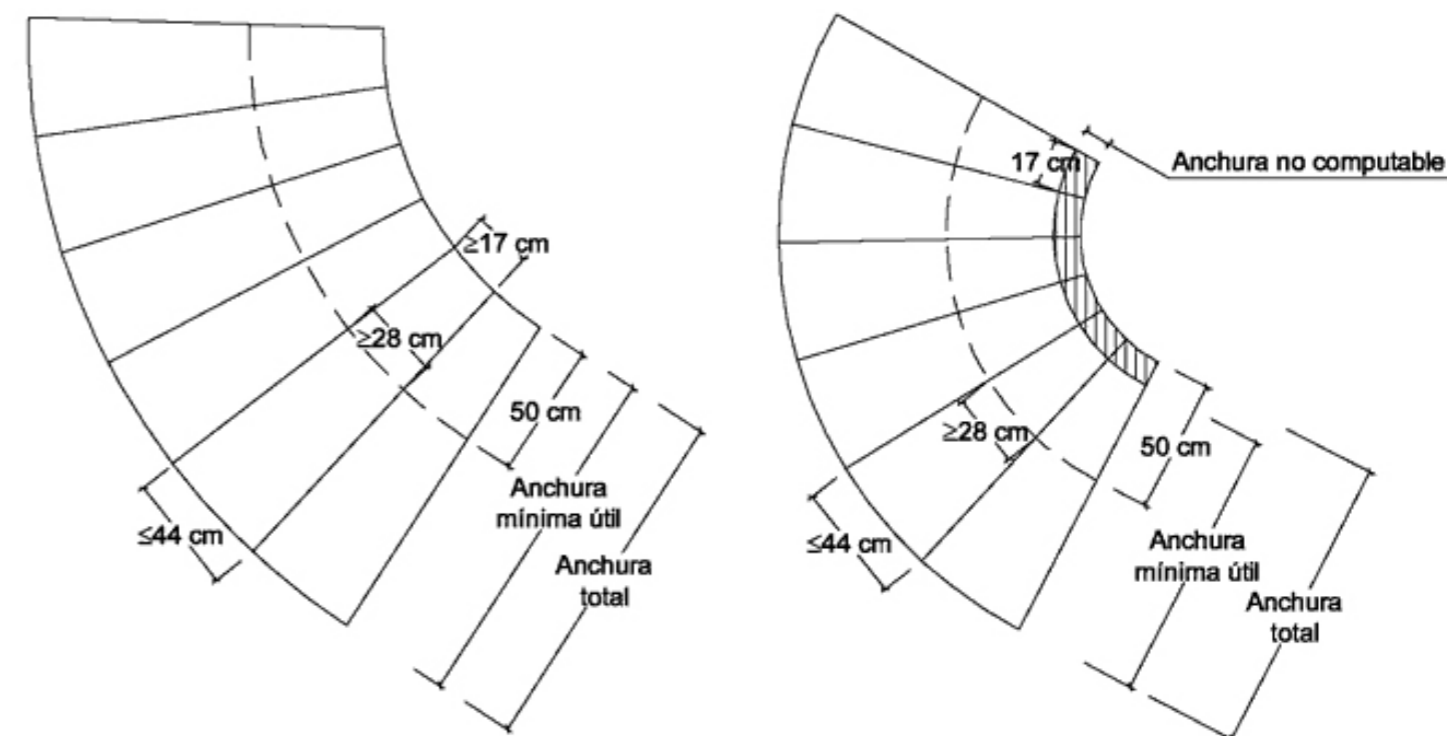


Figura 4.3 Escalera con trazado curvo.

- 4_ La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

B) TRAMOS

- 1_ 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.
- 2_ Los tramos podrán ser rectos, curvos o mixtos, excepto en zonas de hospitalización y tratamientos intensivos, en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria o secundaria, donde los tramos únicamente pueden ser rectos.
- 3_ Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de ± 10 mm.
En tramos mixtos, la huella medida en el eje del tramo en las partes curvas no será menor que la huella en las partes rectas.
- 4_ 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.

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

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

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

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

- 5_ 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 120 mm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 170 mm.

C) MESETAS

- 1_ 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 1000 mm, como mínimo.
- 2_ Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta (véase figura 4.4). La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

- 3_ En zonas de hospitalización o de tratamientos intensivos, la profundidad de las mesetas en las que el recorrido obligue a giros de 180° será de 1600 mm, como mínimo.

- 4_ En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de uso público se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos, según las características especificadas en el apartado 2.2 de la Sección SUA 9. En dichas mesetas no habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del primer peldaño de un tramo.

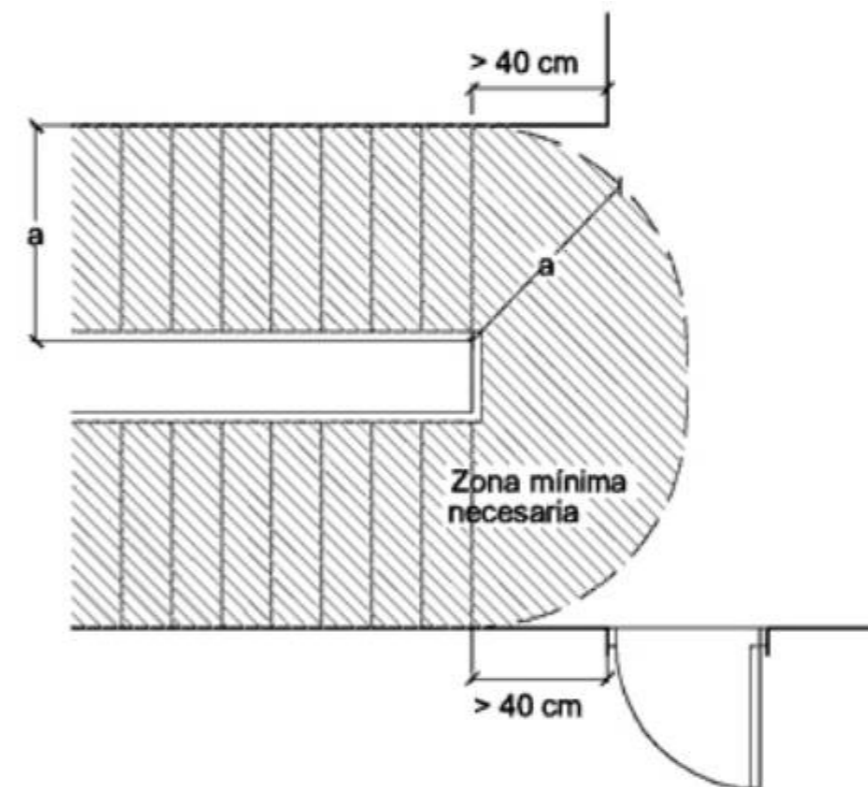


Figura 4.4 Cambio de dirección entre dos tramos.

D) PASAMANOS

- 1_ 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.
- 2_ Se dispondrán pasamanos intermedios cuando la anchura del tramo sea mayor que 4 m. La separación entre pasamanos intermedios será de 4 m como máximo, excepto en escalinatas de carácter monumental en las que al menos se dispondrá uno.
- 3_ En escaleras de zonas de uso público o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado. En uso Sanitario, el pasamanos será continuo en todo su recorrido, incluidas mesetas, y se prolongarán 30 cm en los extremos, en ambos lados.
- 4_ El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. En escuelas infantiles y centros de enseñanza primaria se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.
- 5_ El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

RAMPAS

1_ 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, excepto los de uso restringido y los de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas.

Las rampas deben cumplir las siguientes características geométricas.

A) PENDIENTE

1_ Las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo, excepto:

- las que pertenezcan a itinerarios accesibles, cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos. Si la rampa es curva, la pendiente longitudinal máxima se medirá en el lado más desfavorable.
- las de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas y no pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente será, como máximo, del 16%.

2_ La pendiente transversal de las rampas que pertenezcan a itinerarios accesibles será del 2%, como máximo.

B) TRAMOS

1_ Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa pertenece a itinerarios accesibles, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo, así como en las de aparcamientos previstas para circulación de vehículos y de personas, en las cuales no se limita la longitud de los tramos. La anchura útil 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 para escaleras en la tabla 4.1.

2_ La anchura de la rampa 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.

3_ Si la rampa pertenece a un itinerario accesible los tramos serán rectos o con un radio de curvatura de al menos 30 m y de una anchura de 1,20 m, como mínimo. Asimismo, dispondrán de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud de 1,20 m en la dirección de la rampa, como mínimo.

C) MESETAS

1_ Las mesetas dispuestas entre los tramos de una rampa con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la rampa y una longitud, medida en su eje, de 1500 mm como mínimo.

2_ Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la rampa no se reducirá a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

3_ No habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del arranque de un tramo. Si la rampa pertenece a un itinerario accesible, dicha distancia será de 1,50 m como mínimo.

D) PASAMANOS

1_ Las rampas que salven una diferencia de altura de más de 550 mm y cuya pendiente sea mayor o igual que el 6%, dispondrán de un pasamanos continuo al menos en un lado.

2_ Las rampas que pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente sea mayor o igual que el 6% y salven una diferencia de altura de más de 18,5 cm, dispondrán de pasamanos continuo en todo su recorrido, incluido mesetas, en ambos lados. Asimismo, los bordes libres contarán con un zócalo o elemento de protección lateral de 10 cm de altura, como mínimo. Cuando la longitud del tramo exceda de 3 m, el pasamanos se prolongará horizontalmente al menos 30 cm en los extremos, en ambos lados.

3_ El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. Las rampas situadas en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria, así como las que pertenecen a un itinerario accesible, dispondrán de otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.

4_ El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

3.2.2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

I) IMPACTO

IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS

1_ La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,100m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.

2_ Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.

3_ En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

4_ Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

Para evitar en lo posible el riesgo de impacto con elementos fijos del edificio, se deben considerar una serie de aspectos sobre estos elementos.

IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES

1_ 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 de-terminada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

A continuación se muestran unas imágenes, en las que podemos ver las exigencias del CTE en cuanto a los elementos practicables, con el fin de reducir el riesgo de impacto con estos elementos.

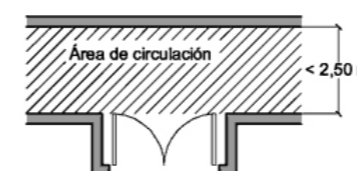


Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

2_ Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translúcidas que permitan percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,7 m y 1,5 m, como mínimo.

3_ Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009. Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m² cuando sean de uso manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m.

4_ Las puertas peatonales automáticas tendrán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas.

IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES

1_ Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SU1, 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.

5_ Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2):

- en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1500 mm y una anchura igual a la de la puerta más 300 mm a cada lado de esta;
- en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 900 mm.

El CTE distingue una serie de superficies acristaladas que tienen riesgo de impacto. Para evitar el riesgo de impacto con estas superficies, establece que estas superficies cumplan una serie de condiciones.

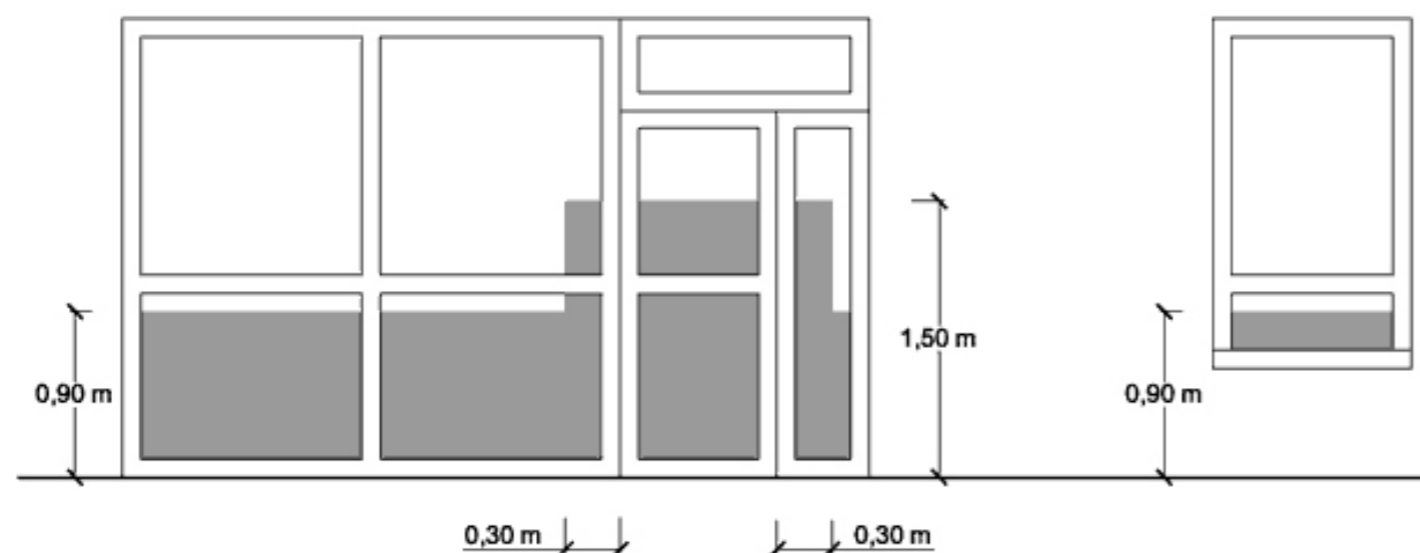


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

6_ Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras 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.

IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES

1_ Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) 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.

2_ 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.

II) ATRAPAMIENTO

1_ 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 200 mm, como mínimo (véase figura 2.1).

Con el fin de evitar riesgos de atrapamiento, el CTE establece una serie de condiciones que han de cumplir las puertas correderas.

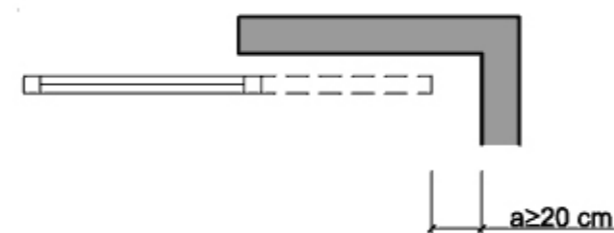


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

2_ Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

3.2.3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO

I) APRISIONAMIENTO

1_ Cuando 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.

2_ En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

3_ La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en los itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el Anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

4_ 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.

3.2.4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

I) ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

1_ 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.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

2_ En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

II) ALUMBRADO DE EMERGENCIA

DOTACIÓN

1_ 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:

- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- 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;
- 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;
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en DB-SI 1;
- Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- Las señales de seguridad.
- Los itinerarios accesibles.

El CTE establece una serie de exigencias en cuanto al alumbrado de emergencia de los edificios, para 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. En la siguiente imagen se muestran las zonas con alumbrado obligatorio.

POSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

1_ 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;

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

1_ 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.

2_ 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.

3_ 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:

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

1_ 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:

- 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;
- 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;
- la relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- 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.

3.2.5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

I) ÁMBITO DE APLICACIÓN

1_ Esta Sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento, (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

II) CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

1_ Las zonas de uso Aparcamiento dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.

2_ Todo recorrido para peatones previsto por una rampa para vehículos, excepto cuando únicamente esté previsto para caso de emergencia, tendrá una anchura de 80 cm, como mínimo, y estará protegido mediante una barrera de protección de 80 cm de altura, como mínimo, o mediante pavimento a un nivel más elevado, en cuyo caso el desnivel cumplirá lo especificado en el apartado 3.1 de la Sección SUA 1.

III) PROTECCIÓN DE RECORRIDOS PEATONALES

1_ En plantas de Aparcamiento con capacidad mayor que 200 vehículos o con superficie mayor que 5000 m², los itinerarios peatonales de zonas de uso público tendrán una anchura de 0,80 m, como mínimo, no incluida en la anchura mínima exigible a los viales para vehículos y se identificarán mediante pavimento diferenciado con pinturas o relieve, o bien dotando a dichas zonas de un nivel más elevado. Cuando dicho desnivel exceda de 55 cm, se protegerá conforme a lo que se establece en el apartado 3.2 de la sección SUA 1.

2_ Frente a las puertas que comunican los aparcamientos a los que hace referencia el punto 1 anterior con otras zonas, dichos itinerarios se protegerán mediante la disposición de barreras situadas a una distancia de las puertas de 1,20 m, como mínimo, y con una altura de 80 cm, como mínimo.

IV) SEÑALIZACIÓN

1_ Debe señalizarse, conforme a lo establecido en el código de la circulación:

- el sentido de la circulación y las salidas;
- la velocidad máxima de circulación de 20 km/h;
- las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso;

Los aparcamientos a los que pueda acceder transporte pesado tendrán señalizado además los gálibos y las alturas limitadas.

2_ Las zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga deben estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento.

3_ En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de uso Aparcamiento se dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.

3.2.6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

I) PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

1_ Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]} \quad (1.1)$$

siendo:

N_g densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km²), obtenida según la figura 1.1;

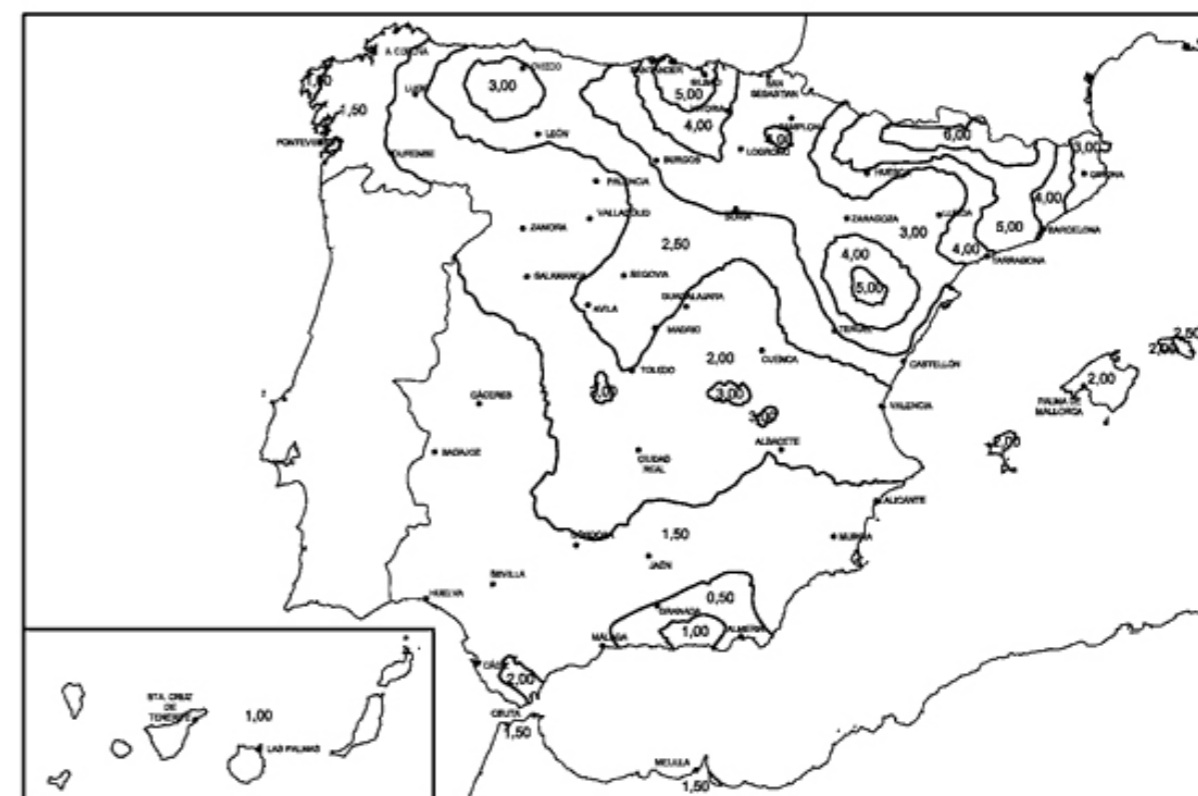


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g

A_e : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia $3H$ de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

C_1 : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

Tabla 1.1 Coeficiente C_1

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

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} \text{ [n}^\circ \text{ impactos/año]}$$

$$N_g \text{ (Valencia)} = 2$$

$$H = 9,5\text{m}; \quad 3H = 28,5\text{m}; \quad A_e = 12190 \text{ m}^2$$

$$C_1 = 0,5$$

$$N_e = 2 \cdot 12190 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} = \mathbf{0,012}$$

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

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

siendo:

C_2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

C_3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

C_4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

C_5 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 C_2

	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 C_3

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C_4

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

Tabla 1.5 Coeficiente C_5

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

$$C_2 = 1; C_3 = 1; C_4 = 1; C_5 = 1$$

$$N_a = 5,5 \cdot 10^{-3} / 1 = \mathbf{0,0055}$$

$N_e = 0,012 > N_a = 0,0055$ por tanto es necesaria la instalación de una instalación de protección contra el rayo.

II) TIPO DE INSTALACIÓN EXIGIDO

1_ La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - N_a / N_e \quad (2.1)$$

$$E = 1 - 0,0055 / 0,012 = \mathbf{0,54}$$

2_ La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SU B:

Tabla 2.1 Componentes de la instalación

Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	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.

Según la tabla 2.1 con nuestro nivel de eficiencia necesitaríamos un nivel de protección 4. Y además no es obligatoria la instalación de protección contra el rayo porque estamos dentro del límite de eficiencia requerida.

3.2.7. ACCESIBILIDAD

I) CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

1_ 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.

2_ 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

A) ACCESIBILIDAD EN EL EXTERIOR DEL EDIFICIO

1_ La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.

B) ACCESIBILIDAD EN LAS PLANTAS DEL EDIFICIO

Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES

A) PLAZAS DE APARCAMIENTO ACCESIBLES

1_ 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.

2_ En otros usos, todo edificio o establecimiento con aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100 m² contará con las siguientes plazas de aparcamiento accesibles:

- En uso Residencial Público, una plaza accesible por cada alojamiento accesible.
 - En uso Comercial, Pública Concurrencia o Aparcamiento de uso público, una plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción.
 - En cualquier otro uso, una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción.
- En todo caso, dichos aparcamientos dispondrán al menos de una plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para usuarios de silla de ruedas.

B) SERVICIOS HIGIÉNICOS ACCESIBLES

1_ Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

- Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.
- En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

C) MOBILIARIO FIJO

1_ El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

D) MECANISMOS

1_ 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.

II) CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

DOTACIÓN

1_ Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización³

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

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

CARACTERÍSTICAS

1_ 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 señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

2_ Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo 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.

3_ Los servicios higiénicos de uso general se señalarán 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.

4_ 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.

5_ Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

3.3. DB HS: SALUBRIDAD

I Objeto

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

Repaso general del Documento Básico de Salubridad en el que se describen los aspectos más significativos del mismo.

Tanto el objetivo del requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente", como las exigencias básicas se establecen el artículo 13 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS)

1_ El objetivo del requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente", tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, 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 tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3_ El Documento Básico "DB HS Salubridad" 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 salubridad.

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad

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

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

Para dimensionar los sistemas de recogida de residuos el CTE nos da unas tablas. A continuación se muestra un ejemplo.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior

1_ Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

2_ Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

II Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

3.3.1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

I) GENERALIDADES

ÁMBITO DE APLICACIÓN

1_ Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

2_ La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

1_ Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia que se expone a continuación.

2_ Cumplimiento de las siguientes condiciones de diseño del apartado 2 relativas a los elementos constructivos:

MUROS

- sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.1.1;
- las características de los puntos singulares del mismo deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.3;

SUELOS

- sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.2.1;
- las características de los puntos singulares de los mismos deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.3;

FACHADAS

- las características de las fachadas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.3.1;
- las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.3;

CUBIERTAS

- las características de las cubiertas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.2;
- las características de los componentes de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.3;
- las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.4.

3_ Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 3 relativas a los tubos de drenaje, a las canaletas de recogida del agua filtrada en los muros parcialmente estancos y a las bombas de achique.

4_ Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción del apartado 4.

5_ Cumplimiento de las condiciones de construcción del apartado 5.

6_ Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 6.

II) DISEÑO

MUROS

A) GRADO DE IMPERMEABILIDAD

1_ El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

2_ La presencia de agua se considera:

- baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático;
- media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo;
- alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
	$K_e \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_e < 10^{-2}$ cm/s	$K_e \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

B) CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

1_ Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y la casilla en blanco a una solución a la que no se le exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

Grado de impermeabilidad	Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla		
	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco
≤1	I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5	
≤2	C3+I1+D1+D3 ⁽⁴⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤3	C3+I1+D1+D3 ⁽⁴⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 ⁽⁴⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤4		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤5		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 ⁽¹⁾		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

⁽¹⁾ Solución no aceptable para más de un sótano.

⁽²⁾ Solución no aceptable para más de dos sótanos.

⁽⁴⁾ Solución no aceptable para más de tres sótanos.

Ante la ausencia de estudio geotécnico pero sabiendo que tenemos una presencia de agua baja, se escoge un grado de impermeabilidad 1. En este caso, cualquier dato de coeficiente de permeabilidad del terreno, es irrelevante.

De esta forma, la solución adoptada debe ser del tipo:

I2+ I3 + D1 + D5

A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos.

C) Constitución del muro:

- C1 Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo.
- C2 Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón de consistencia fluida.
- C3 Cuando el muro sea de fábrica deben utilizarse bloques o ladrillos hidrofugados y mortero hidrófugo.

I) Impermeabilización:

I1 La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. En los muros pantalla construidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

Si se impermeabiliza interiormente con lámina ésta debe ser adherida.

Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior.

Si se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un geotextil o por mortero reforzado con una armadura.

I2 La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1. En muros pantalla construidos con excavación, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

I3 Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.

D) Drenaje y evacuación:

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

D2 Debe disponerse en la proximidad del muro un pozo drenante cada 50 m como máximo. El pozo debe tener un diámetro interior igual o mayor que 0,7 m y debe disponer de una capa filtrante que impida el arrastre de finos y de dos bombas de achique para evacuar el agua a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

D3 Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

D4 Deben construirse canaletas de recogida de agua en la cámara del muro conectadas a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de las canaletas, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

D5 Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

A continuación se muestran las características exigibles a los productos de construcción, en lo referente a la recogida de aguas residuales.

V) Ventilación de la cámara:

V1 Deben disponerse aberturas de ventilación en el arranque y la coronación de la hoja interior y ventilarse el local al que se abren dichas aberturas con un caudal de, al menos, 0,7 l/s por cada m² de superficie útil del mismo.

Las aberturas de ventilación deben estar repartidas al 50% entre la parte inferior y la coronación de la hoja interior junto al techo, distribuidas regularmente y dispuestas al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S_s, en cm², y la superficie de la hoja interior, A_s, en m², debe cumplir la siguiente condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_s} > 10 \quad (2.1)$$

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

C) CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES

1_ Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

ENCUENTROS DEL MURO CON LAS FACHADAS

1_ Cuando el muro se impermeabilice por el interior, en los arranques de la fachada sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse sobre el muro en todo su espesor a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior sobre una banda de refuerzo del mismo material que la barrera impermeable utilizada que debe prolongarse hacia abajo 20 cm, como mínimo, a lo largo del paramento del muro. Sobre la barrera impermeable debe disponerse una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.

2_ En el mismo caso cuando el muro se impermeabilice con lámina, entre el impermeabilizante y la capa de mortero, debe disponerse una banda de terminación adherida del mismo material que la banda de refuerzo, y debe prolongarse verticalmente a lo largo del paramento del muro hasta 10 cm, como mínimo, por debajo del borde inferior de la banda de refuerzo (Véase la figura 2.1).

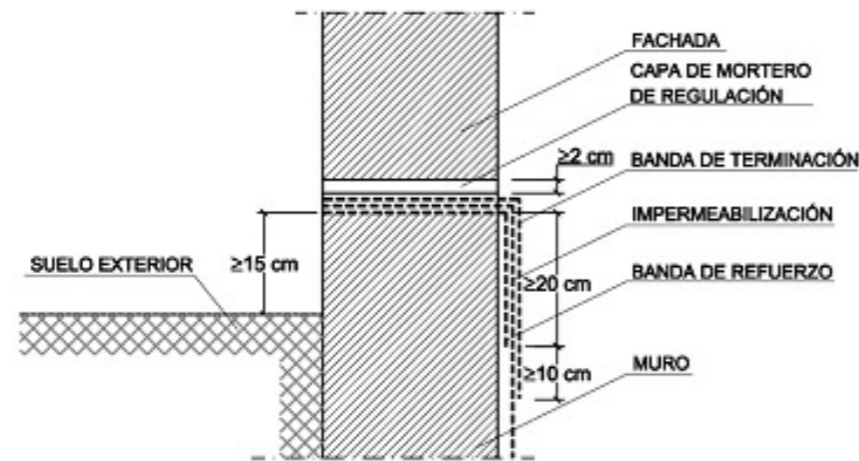


Figura 2.1 Ejemplo de encuentro de un muro impermeabilizado por el interior con lámina con una fachada

3_ Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe relizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2.

4_ Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación así como las de continuidad o discontinuidad, correspondientes al sistema de impermeabilización que se emplee.

ENCUENTROS DEL MURO CON LAS CUBIERTAS ENTERRADAS

1_ Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, el impermeabilizante del muro debe soldarse o unirse al de la cubierta.

ENCUENTROS DEL MURO CON LAS PARTICIONES INTERIORES

1_ Cuando el muro se impermeabilice por el interior las particiones deben construirse una vez realizada la impermeabilización y entre el muro y cada partición debe disponerse una junta sellada con material elástico que, cuando vaya a estar en contacto con el material impermeabilizante, debe ser compatible con él.

PASO DE CONDUCTOS

1_ Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

2_ Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

3_ Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

ESQUINAS Y RINCONES

1_ Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

2_ Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

JUNTAS

1_ En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina deben disponerse los siguientes elementos (Véase la figura 2.2):

- cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;
- sellado de la junta con una masilla elástica;
- pintura de imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25 cm como mínimo centrada en la junta;
- una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta;
- el impermeabilizante del muro hasta el borde de la junta;
- una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismo material que la de refuerzo y adherida a la lámina.

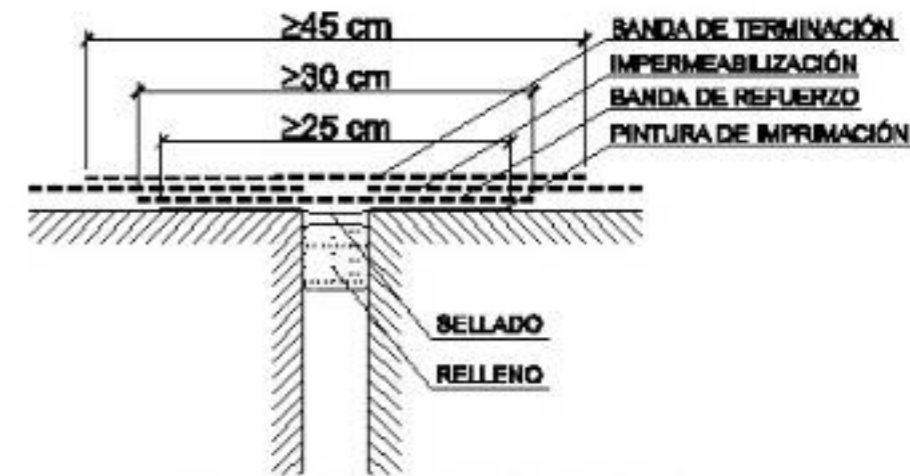


Figura 2.2 Ejemplo de junta estructural

2_ En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con productos líquidos deben disponerse los siguientes elementos:

- cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;
- sellado de la junta con una masilla elástica;
- la impermeabilización del muro hasta el borde de la junta;
- una banda de refuerzo de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta y del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster o una banda de lámina impermeable.

3_ En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

4_ Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado deben sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción o con un sellante a base de poliuretano.

SUELOS

A) GRADO DE IMPERMEABILIDAD

1_ El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	Ks > 10 ⁻⁵ cm/s	Ks ≤ 10 ⁻⁵ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

B) CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

1_ Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a soluciones a las que no se les exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

Grado de impermeabilidad		Muro flexorresistente o de gravedad											
		Suelo elevado			Solera			Placa					
		Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención			
≤1	≤1			V1			D1	C2+C3+D1			D1	C2+C3+D1	
		≤2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1		
			≤3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	
				≤4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3
					≤5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+S1+S3+V1+D3		C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3
≤2	≤2			V1			D1	C2+C3+D1			D1	C2+C3+D1	
		≤3	S3+V1	S3+V1	S3+V1	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3		
			≤4	S3+V1	D4+S3+V1	D3+D4+S3+V1	C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	
				≤5	S3+V1	D3+D4+S3+V1		C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3
						S3+V1	D3+D4+S3+V1		C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3

Ante la ausencia de estudio geotécnico pero sabiendo que tenemos una presencia de agua baja, se escoge un grado de impermeabilidad 1. En este caso, se escoge el dato de permeabilidad del terreno más restrictivo, es decir, 2.

De esta forma, la solución adoptada debe ser del tipo:

C2 + C3 + D1

A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos.

C) Constitución del suelo:

C1 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo de elevada compacidad.

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

I) Impermeabilización:

I1 Debe impermeabilizarse el suelo externamente mediante la disposición de una lámina sobre la capa base de regulación del terreno.

Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella.

Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento.

Cuando el suelo sea una placa, la lámina debe ser doble.

I2 Debe impermeabilizarse, mediante la disposición sobre la capa de hormigón de limpieza de una lámina, la base de la zapata en el caso de muro flexorresistente y la base del muro en el caso de muro por gravedad.

Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella.

Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento.

Deben sellarse los encuentros de la lámina de impermeabilización del suelo con la de la base del muro o zapata.

D) Drenaje y evacuación:

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un enchado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

D2 Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

D3 Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en la base del muro y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

En el caso de muros pantalla los tubos drenantes deben colocarse a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla.

D4 Debe disponerse un pozo drenante por cada 800 m2 en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo debe ser como mínimo igual a 70 cm. El pozo debe disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deben disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.

P) Tratamiento perimétrico:

P1 La superficie del terreno en el perímetro del muro debe tratarse para limitar el aporte de agua superficial al terreno mediante la disposición de una acera, una zanja drenante o cualquier otro elemento que produzca un efecto análogo.

P2 Debe encastrarse el borde de la placa o de la solera en el muro.

S) Sellado de juntas:

S1 Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.

S2 Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

S3 Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado 2.2.3.1.

V) Ventilación de la cámara:

V1 El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S_s , en cm^2 , y la superficie del suelo elevado, A_s , en m^2 debe cumplir la condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_s} > 10$$

C) CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES

1_ Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

ENCUENTROS DEL SUELO CON LOS MUROS

1_ En los casos establecidos en la tabla 2.4 el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.

2_ Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

3_ Cuando el muro sea un muro pantalla hormigonado in situ, el suelo debe encastrarse y sellarse en el intradós del muro de la siguiente forma (Véase la figura 2.3):

- debe abrirse una roza horizontal en el intradós del muro de 3 cm de profundidad como máximo que dé cabida al suelo más 3 cm de anchura como mínimo;
- debe hormigonarse el suelo macizando la roza excepto su borde superior que debe sellarse con un perfil expansivo.

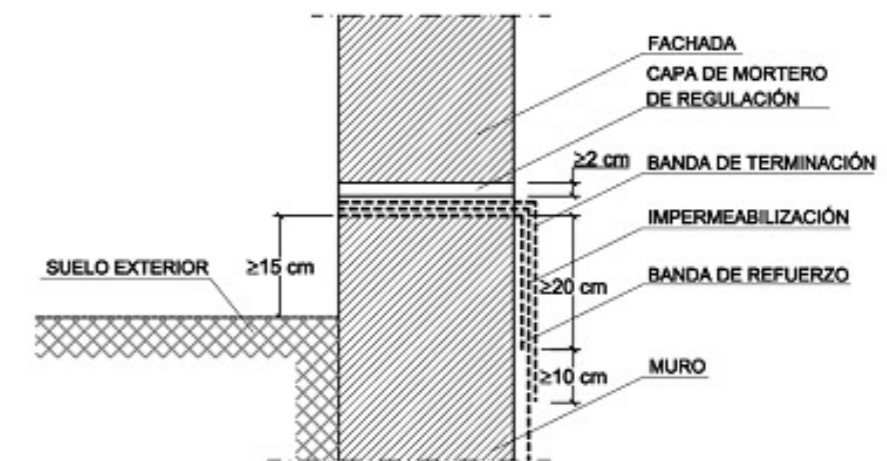


Figura 2.1 Ejemplo de encuentro de un muro impermeabilizado por el interior con lámina con una fachada

4_ Cuando el muro sea prefabricado debe sellarse la junta conformada con un perfil expansivo situado en el interior de la junta (Véase la figura 2.3).

ENCUENTROS ENTRE SUELOS Y PARTICIONES

1_ Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

FACHADAS

A) GRADO DE IMPERMEABILIDAD

1_ El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. Estos parámetros se determinan de la siguiente forma:

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

b) el grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, obtenida de la figura 2.5, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos, según la clasificación establecida en el DB SE:

- Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua en la dirección del viento de una extensión mínima de 5 km.

- Terreno tipo II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia.

- Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas.

- Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.

- Terreno tipo V: Centros de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.

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



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

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

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

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



Figura 2.5 Zonas eólicas

Se considera que la parcela se encuentra en un terreno tipo IV: zona urbana, industrial o forestal.

Según el plano de zonas eólicas se determina que Bétera se encuentra en la zona A.

Entrando en la tabla 2.6 obtenemos el grado de exposición al que se encontrará nuestro edificio: V3.

Después entrando en la tabla 2.5, conociendo la zona pluviométrica podemos determinar el grado de impermeabilización: 2.

B) CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

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

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

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

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

Para un grado de impermeabilidad 2 y una solución de sin revestir al exterior, la tabla 2.7 propone 4 soluciones diferentes, eligiendo para este caso:

C2 + J2 + N2

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;
- juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;
- cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

N2 Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm o un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable al agua del mismo espesor.

En nuestro caso como las fachadas son muros cortina cumplirán los requisitos para el grado de impermeabilización obtenido, eso siguiendo su propio sistema constructivo.

C) CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES

ARRANQUE DE LA FACHADA DESDE LA CIMENTACIÓN

- 1_ Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- 2_ Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (Véase la figura 2.7).

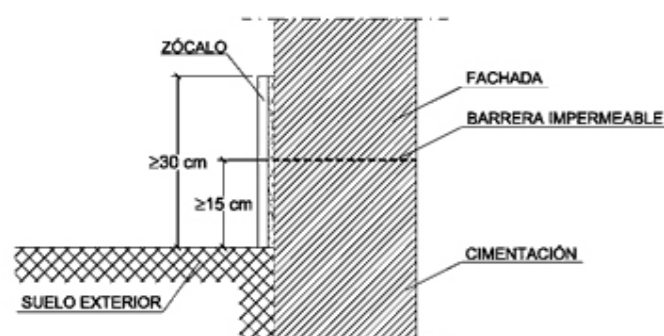


Figura 2.7 Ejemplo de arranque de la fachada desde la cimentación

- 3_ Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un sellado.

ENCUENTROS DE LA FACHADA CON LOS FORJADOS

- 1_ Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (Véase la figura 2.8):
 - a) disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;
 - b) refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

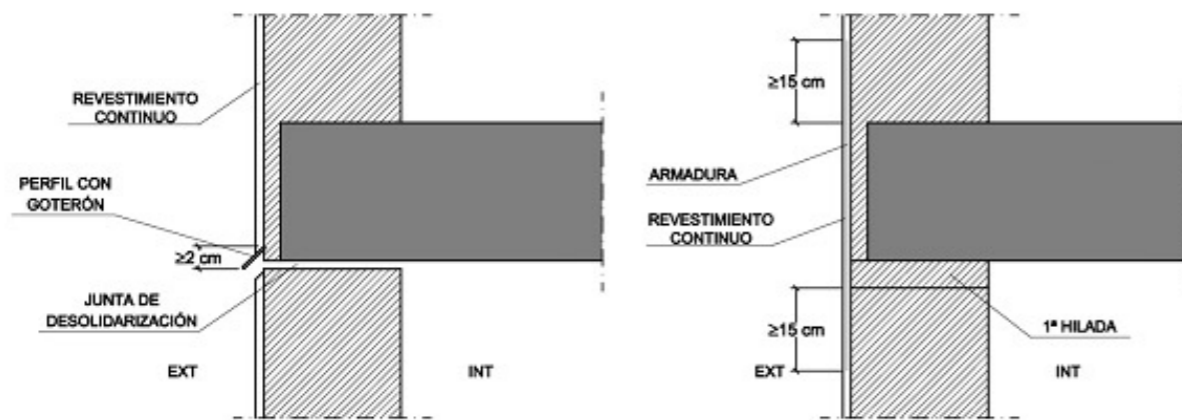


Figura 2.8 Ejemplos de encuentros de la fachada con los forjados

- 2_ Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

ENCUENTROS DE LA FACHADA CON LOS PILARES

- 1_ Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.
- 2_ Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (Véase la figura 2.9).

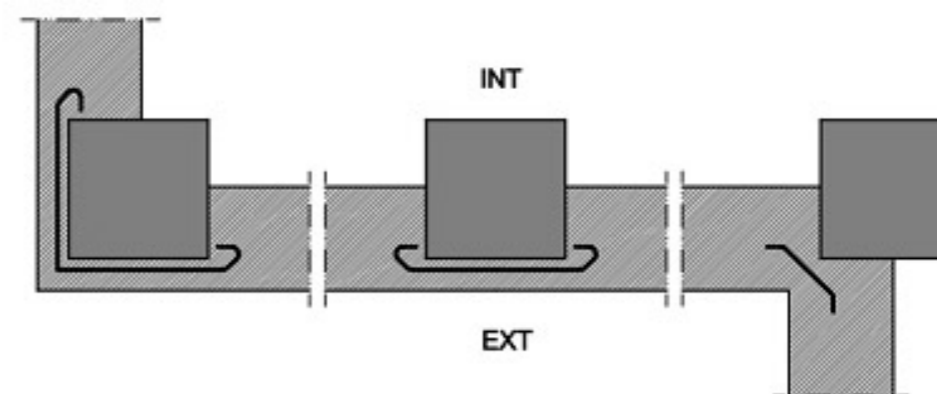


Figura 2.9 Ejemplo de encuentro de la fachada con los pilares

ENCUENTRO DE LA FACHADA CON LA CARPINTERÍA

- 1_ Cuando el grado de impermeabilidad exigido sea igual a 5, si las carpinterías están retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada, debe disponerse precerco y debe colocarse una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11).
- 2_ Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

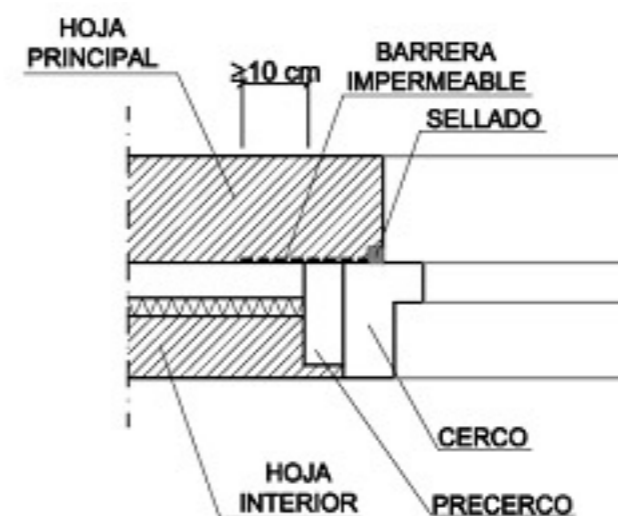


Figura 2.11 Ejemplo de encuentro de la fachada con la carpintería

3_ Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

4_ El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (Véase la figura 2.12).

5_ La junta de las piezas con goterón deben tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

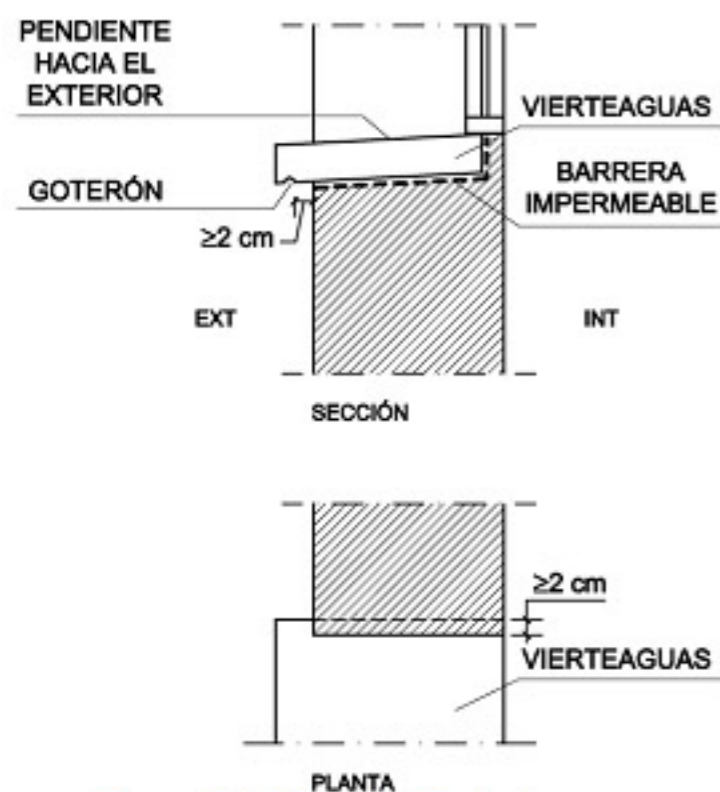


Figura 2.12 Ejemplo de vierteaguas

ANTEPECHOS Y REMATES SUPERIORES DE LAS FACHADAS

1_ Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

2_ Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

ANCLAJES A LA FACHADA

1_ Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

ALEROS Y CORNISAS

1_ Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben

- ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
- disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;
- disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo efecto (Véase la figura 2.7).

2_ En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

3_ La junta de las piezas con goterón deben tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

CUBIERTAS

A) GRADO DE IMPERMEABILIDAD

1_ Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

B) CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

1_ Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

- un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar;
- una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;
- una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;
- un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía";
- una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;

- f) una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente;
- g) una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando
- deba evitarse la adherencia entre ambas capas;
 - la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático;
 - se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante;
- h) una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando
- se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante;
 - la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante;
 - se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante;
- i) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;
- j) un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;
- k) un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

C) CONDICIONES DE LOS COMPONENTES

SISTEMA DE FORMACIÓN DE PENDIENTES

- 1_ El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- 2_ Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.
- 3_ El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas

Uso	Protección	Pendiente en %
Transitables	Peatones	Solado fijo 1-5 ⁽¹⁾
	Vehiculos	Solado flotante 1-5
		Capa de rodadura 1-5 ⁽¹⁾
No transitables	Grava Lámina autoprotegida	1-5 1-15
Ajardinadas	Tierra vegetal	1-5

⁽¹⁾ Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

AISLANTE TÉRMICO

- 1_ El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.
- 2_ Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.
- 3_ Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN

- 1_ Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
- 2_ Se pueden usar los materiales especificados a continuación u otro material que produzca el mismo efecto.

IMPERMEABILIZACIÓN CON MATERIALES BITUMINOSOS Y BITUMINOSOS MODIFICADOS

- 1_ Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
- 2_ Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.
- 3_ Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
- 4_ Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
- 5_ Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

IMPERMEABILIZACIÓN CON POLI (CLORURO DE VINILO) PLASTIFICADO

- 1_ Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.
- 2_ Cuando la cubierta no tenga protección, deben utilizarse sistemas adheridos o fijados mecánicamente.
- 3_ Cuando se utilicen sistemas no adheridos, debe emplearse una capa de protección pesada.

IMPERMEABILIZACIÓN CON ETILENO PROPILENO DIENO MONÓMERO

- 1_ Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.
- 2_ Cuando la cubierta no tenga protección, deben utilizarse sistemas adheridos o fijados mecánicamente.
- 3_ Cuando se utilicen sistemas no adheridos, debe emplearse una capa de protección pesada.

IMPERMEABILIZACIÓN CON POLIOLEFINAS

- 1_ Deben utilizarse láminas de alta flexibilidad.

IMPERMEABILIZACIÓN CON UN SISTEMA DE PLACAS

- 1_ El solapo de las placas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.
- 2_ Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, del tipo de piezas.

CÁMARA DE AIRE VENTILADA

1_ Cuando se disponga una cámara de aire, ésta debe situarse en el lado exterior del aislante térmico y ventilarse mediante un conjunto de aberturas de tal forma que el cociente entre su área efectiva total, S_s , en cm^2 , y la superficie de la cubierta, A_c , en m^2 cumpla la siguiente condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_c} > 3 \quad (2.3)$$

CAPA DE PROTECCIÓN

1_ Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

2_ Se pueden usar los materiales siguientes u otro material que produzca el mismo efecto:

- cuando la cubierta no sea transitable, grava, solado fijo o flotante, mortero, tejas y otros materiales que conformen una capa pesada y estable;
- cuando la cubierta sea transitable para peatones, solado fijo, flotante o capa de rodadura;
- cuando la cubierta sea transitable para vehículos, capa de rodadura.

CAPA DE GRAVA

- La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.
- La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5 %.
- La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.
- Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

SOLADO FIJO

- El solado fijo puede ser de los materiales siguientes: baldosas recibidas con mortero, capa de mortero, piedra natural recibida con mortero, hormigón, adoquín sobre lecho de arena, mortero filtrante, aglomerado asfáltico u otros materiales de características análogas.
- El material que se utilice debe tener una forma y unas dimensiones compatibles con la pendiente.
- Las piezas no deben colocarse a hueso.

SOLADO FLOTANTE

- El solado flotante puede ser de piezas apoyadas sobre soportes, baldosas sueltas con aislante térmico incorporado u otros materiales de características análogas.
- Las piezas apoyadas sobre soportes deben disponerse horizontalmente. Los soportes deben estar diseñados y fabricados expresamente para este fin, deben tener una plataforma de apoyo para repartir las cargas y deben disponerse sobre la capa separadora en el plano inclinado de escorrentía. Las piezas deben ser resistentes a los esfuerzos de flexión a los que vayan a estar sometidos.
- Las piezas o baldosas deben colocarse con junta abierta.

CAPA DE RODADURA

- La capa de rodadura puede ser aglomerado asfáltico, capa de hormigón, adoquinado u otros materiales de características análogas.
- Cuando el aglomerado asfáltico se vierta en caliente directamente sobre la impermeabilización, el espesor mínimo de la capa de aglomerado debe ser 8 cm.
- Cuando el aglomerado asfáltico se vierta sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización, debe interponerse entre estas dos capas una capa separadora para evitar la adherencia entre ellas de 4 cm de espesor como máximo y armada de tal manera que se evite su fisuración. Esta capa de mortero debe aplicarse sobre el impermeabilizante en los puntos singulares que estén impermeabilizados.

TEJADO

- Debe estar constituido por piezas de cobertura tales como tejas, pizarra, placas, etc. El solapo de las piezas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.
- Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio.

C) CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES

CUBIERTAS PLANAS

- Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

En cubiertas planas deben respetarse los condicionantes que establece el CTE, a continuación se resumen algunos de estos condicionantes relativos a puntos singulares.

- JUNTAS DE DILATACIÓN

- Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

2_ Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:

- coincidiendo con las juntas de la cubierta;
- en el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;
- en cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

3_ En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

- ENCUENTRO DE LA CUBIERTA CON EL BORDE LATERAL

1_ El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

- a) prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
- b) disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

- ENCUENTRO DE LA CUBIERTA CON UN SUMIDERO O UN CANALÓN

- 1_ El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.
- 2_ El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.
- 3_ El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (Véase la figura 2.14) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

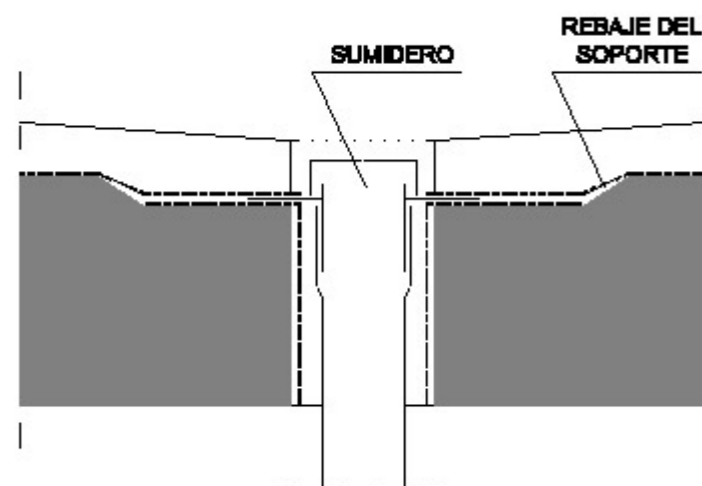


Figura 2.14 Rebaje del soporte alrededor de los sumideros

- 4_ La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.
- 5_ La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.
- 6_ Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.
- 7_ El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.
- 8_ Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.
- 9_ Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.
- 10_ Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

- ENCUENTRO DE LA CUBIERTA CON ELEMENTOS PASANTES

- 1_ Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.
- 2_ Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

- ANCLAJES DE ELEMENTOS

1_ Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:

- a) sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;
- b) sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

- RINCONES Y ESQUINAS

1_ En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

- ACCESOS Y ABERTURAS

1_ Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:

- a) disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;
- b) disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.

2_ Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

3.3.2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

I) GENERALIDADES

ÁMBITO DE APLICACIÓN

1_ Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

2_ Para los edificios y locales con otros usos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

1_ Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

2_ Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 2 relativas al sistema de almacenamiento y traslado de residuos:

- a) la existencia del almacén de contenedores de edificio y las condiciones relativas al mismo, cuando el edificio esté situado en una zona en la que exista recogida puerta a puerta de alguna de las fracciones de los residuos ordinarios;
- b) la existencia de la reserva de espacio y las condiciones relativas al mismo, cuando el edificio esté situado en una zona en la que exista recogida centralizada con contenedores de calle de superficie de alguna de las fracciones de los residuos ordinarios;
- c) las condiciones relativas a la instalación de traslado por bajantes, en el caso de que se haya dispuesto ésta;
- d) la existencia del espacio de almacenamiento inmediato y las condiciones relativas al mismo.

3_ Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 3.

3.3.3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

I) GENERALIDADES

ÁMBITO DE APLICACIÓN

1_ Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

2_ Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

1_ Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

2_ Cumplimiento de las condiciones establecidas para los caudales del apartado 2.

3_ Cumplimiento de las condiciones de diseño del sistema de ventilación del apartado 3:

- a) para cada tipo de local, el tipo de ventilación y las condiciones relativas a los medios de ventilación, ya sea natural, mecánica o híbrida;
- b) las condiciones relativas a los elementos constructivos siguientes:
 - aberturas y bocas de ventilación;
 - conductos de admisión;
 - conductos de extracción para ventilación híbrida;
 - conductos de extracción para ventilación mecánica;
 - aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores;
 - ventanas y puertas exteriores.

4_ Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4 relativas a los elementos constructivos.

5_ Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 5.

6_ Cumplimiento de las condiciones de construcción del apartado 6.

7_ Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 7.

II) CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

1_ El caudal de ventilación mínimo para los locales se obtiene en la tabla 2.1 teniendo en cuenta las reglas que figuran a continuación.

2_ El número de ocupantes se considera igual,

- a) en cada dormitorio individual, a uno y, en cada dormitorio doble, a dos;
- b) en cada comedor y en cada sala de estar, a la suma de los contabilizados para todos los dormitorios de la vivienda correspondiente.

3_ En los locales de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor.

Tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos

		Caudal de ventilación mínimo exigido q_v en l/s		
		Por ocupante	Por m^2 útil	En función de otros parámetros
Locales	Dormitorios	5		
	Salas de estar y comedores	3		
	Aseos y cuartos de baño			15 por local
	Cocinas		2	50 por local ⁽¹⁾
	Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza
	Almacenes de residuos		10	

(1) Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

III) DISEÑO

ALMACENES DE RESIDUOS

1_ En los almacenes de residuos debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural, híbrida o mecánica.

MEDIOS DE VENTILACIÓN NATURAL

1_ Cuando el almacén se ventile a través de aberturas mixtas, éstas deben disponerse al menos en dos partes opuestas del cerramiento, de tal forma que ningún punto de la zona diste más de 15 m de la abertura más próxima.

2_ Cuando los almacenes se ventilen a través de aberturas de admisión y extracción, éstas deben comunicar directamente con el exterior y la separación vertical entre ellas debe ser como mínimo 1,5 m.

MEDIOS DE VENTILACIÓN HÍBRIDA Y MECÁNICA

1_ Para ventilación híbrida, las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior.

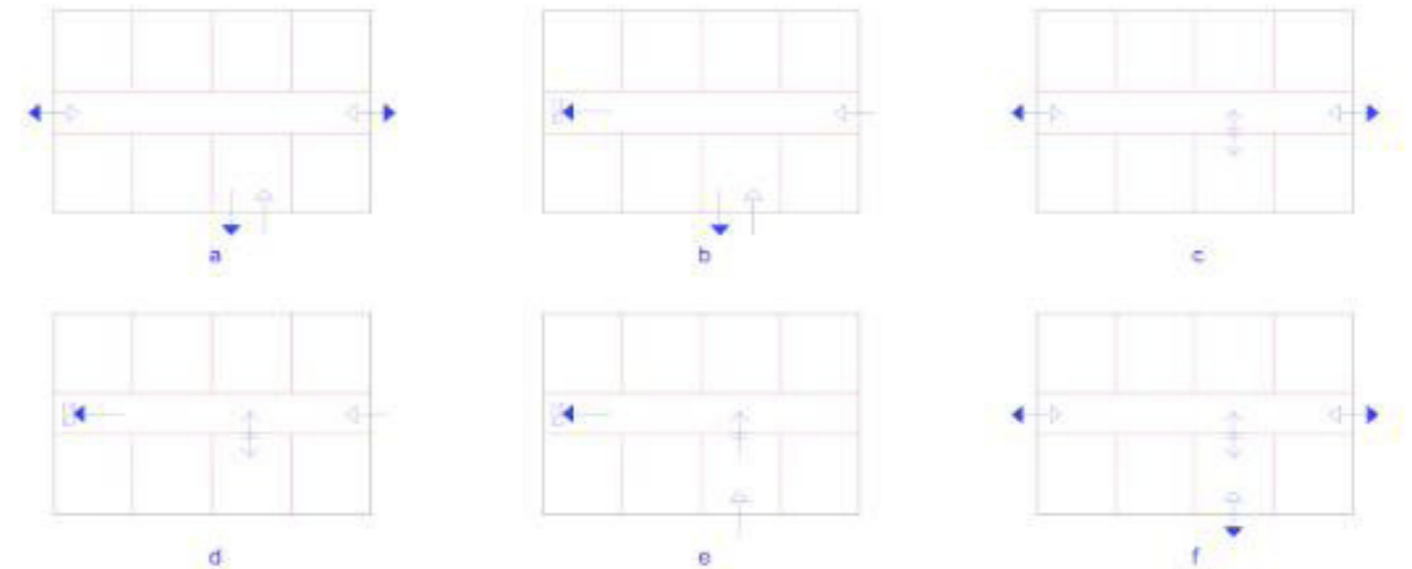
2_ Cuando el almacén esté compartimentado, la abertura de extracción debe disponerse en el compartimento más contaminado, la de admisión en el otro u otros y deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos.

3_ Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción.

4_ Los conductos de extracción no pueden compartirse con locales de otro uso.

TRASTEROS

1_ En los trasteros y en sus zonas comunes debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural, híbrida o mecánica (véanse los ejemplos de la figura 3.2).



a) Ventilación independiente y natural de trasteros y zonas comunes.

b) Ventilación independiente de trasteros y zonas comunes. Ventilación natural en trasteros e híbrida o mecánica en zonas comunes.

c) Ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes.

d) Ventilación dependiente de trasteros y zonas comunes. Ventilación natural en trasteros y híbrida o mecánica en zonas comunes.

e) Ventilación dependiente e híbrida o mecánica de trasteros y zonas comunes.

f) Ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes.

APARCAMIENTOS Y GARAJES DE CUALQUIER TIPO DE EDIFICIO

1_ En los aparcamientos y garajes debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural o mecánica.

MEDIOS DE VENTILACIÓN NATURAL

1_ Deben disponerse aberturas mixtas al menos en dos zonas opuestas de la fachada de tal forma que su reparto sea uniforme y que la distancia a lo largo del recorrido mínimo libre de obstáculos entre cualquier punto del local y la abertura más próxima a él sea como máximo igual a 25 m. Si la distancia entre las aberturas opuestas más próximas es mayor que 30 m debe disponerse otra equidistante de ambas, permitiéndose una tolerancia del 5%.

2_ En el caso de garajes que no excedan de cinco plazas ni de 100 m^2 útiles, en vez de las aberturas mixtas, pueden disponerse una o varias aberturas de admisión que comuniquen directamente con el exterior en la parte inferior de un cerramiento y una o varias aberturas de extracción que comuniquen directamente con el exterior en la parte superior del mismo cerramiento, separadas verticalmente como mínimo 1,5 m.

MEDIOS DE VENTILACIÓN HÍBRIDA Y MECÁNICA

1_ La ventilación debe ser para uso exclusivo del aparcamiento, salvo cuando los trasteros estén situados en el propio recinto del aparcamiento, en cuyo caso la ventilación puede ser conjunta, respetando en todo caso la posible compartimentación de los trasteros como zona de riesgo especial, conforme al SI 1-2.

2_ La ventilación debe realizarse por depresión y puede utilizarse una de las siguientes opciones:

a) con extracción mecánica;

b) con admisión y extracción mecánica.

3_ Debe evitarse que se produzcan estancamientos de los gases contaminantes y para ello, las aberturas de ventilación deben disponerse de la forma indicada a continuación o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

- haya una abertura de admisión y otra de extracción por cada 100 m² de superficie útil;
- la separación entre aberturas de extracción más próximas sea menor que 10 m.

4_ Como mínimo deben emplazarse dos terceras partes de las aberturas de extracción a una distancia del techo menor o igual a 0,5 m.

5_ En los aparcamientos compartimentados en los que la ventilación sea conjunta deben disponerse las aberturas de admisión en los compartimentos y las de extracción en las zonas de circulación comunes de tal forma que en cada compartimento se disponga al menos una abertura de admisión.

6_ En aparcamientos con 15 o más plazas se dispondrán en cada planta al menos dos redes de conductos de extracción dotadas del correspondiente aspirador mecánico.

7_ En los aparcamientos que excedan de cinco plazas o de 100 m² útiles debe disponerse un sistema de detección de monóxido de carbono en cada planta que active automáticamente el o los aspiradores mecánicos cuando se alcance una concentración de 50 p.p.m. en aparcamientos donde se prevea que existan empleados y una concentración de 100 p.p.m. en caso contrario.

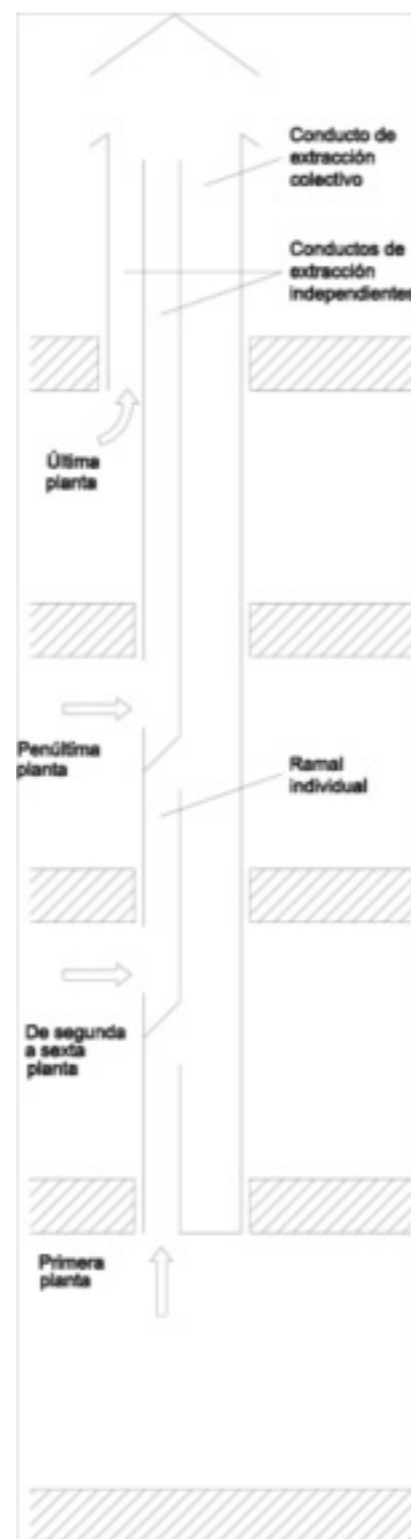


Figura 3.3
Ejemplo de conducto de extracción para ventilación

IV) CONDICIONES PARTICULARES DE LOS ELEMENTOS

ABERTURAS Y BOCAS DE VENTILACIÓN

1_ En ausencia de norma urbanística que regule sus dimensiones, los espacios exteriores y los patios con los que comuniquen directamente los Ejemplo de Conducto de Extracción de Ventilación locales mediante aberturas de admisión, aberturas mixtas o bocas de toma deben permitir que en su planta se pueda inscribir un círculo cuyo diámetro sea igual a un tercio de la altura del cerramiento más bajo de los que lo delimitan y no menor que 3 m.

2_ Pueden utilizarse como abertura de paso un aireador o la holgura existente entre las hojas de las puertas y el suelo.

3_ Las aberturas de ventilación en contacto con el exterior deben disponerse de tal forma que se evite la entrada de agua de lluvia o estar dotadas de elementos adecuados para el mismo fin.

4_ Las bocas de expulsión deben situarse en la cubierta del edificio separadas 3 m como mínimo, de cualquier elemento de entrada de ventilación (boca de toma, abertura de admisión, puerta exterior y ventana) y de los espacios donde pueda haber personas de forma habitual, tales como terrazas, galerías, miradores, balcones, etc.

5_ En el caso de ventilación híbrida, la boca de expulsión debe ubicarse en la cubierta del edificio a una altura sobre ella de 1 m como mínimo y debe superar las siguientes alturas en función de su emplazamiento (véanse los ejemplos de la figura 3.4):

- la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia comprendida entre 2 y 10 m;
- 1,3 veces la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia menor o igual que 2 m;
- 2 m en cubiertas transitables.

CONDUCTOS DE ADMISIÓN

1_ Los conductos deben tener sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido.

2_ Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y deben ser practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN PARA VENTILACIÓN HÍBRIDA

1_ Cada conducto de extracción debe disponer de un aspirador híbrido situado después de la última abertura de extracción en el sentido del flujo del aire.

2_ Los conductos deben ser verticales.

3_ Si los conductos son colectivos no deben servir a más de 6 plantas. Los conductos de las dos últimas plantas deben ser individuales. La conexión de las aberturas de extracción con los conductos colectivos debe hacerse a través de ramales verticales cada uno de los cuales debe desembocar en el conducto inmediatamente por debajo del ramal siguiente (véase el ejemplo de la figura 3.3).

4_ Los conductos deben tener sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido.

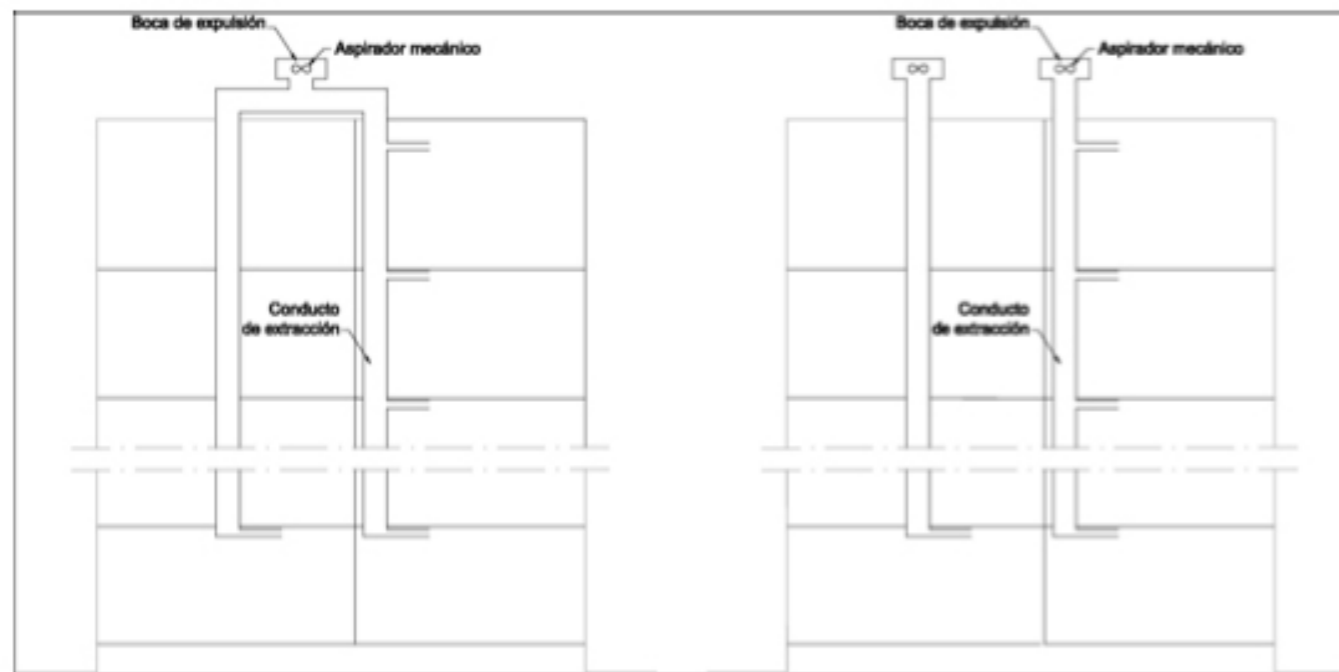
5_ Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 de la sección S11.

6_ Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y deben ser practicables para su registro y limpieza en la coronación.

7_ Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN PARA VENTILACIÓN MECÁNICA

1_ Cada conducto de extracción debe disponer de un aspirador mecánico situado, salvo en el caso de la ventilación específica de la cocina, después de la última abertura de extracción en el sentido del flujo del aire, pudiendo varios conductos compartir un mismo aspirador (véanse los ejemplos de la figura 3.4), excepto en el caso de los conductos de los garajes, cuando se exija más de una red.



Conductos de extracción con una sola boca de expulsión y un solo aspirador mecánico **Conductos de extracción independientes con un aspirador mecánico en cada uno**

2_ La sección de cada tramo del conducto comprendido entre dos puntos consecutivos con aporte o salida de aire debe ser uniforme.

3_ Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y ser practicables para su registro y limpieza en la coronación.

4_ Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deben aislarse térmicamente de tal forma que se evite que se produzcan condensaciones.

5_ Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 de la sección SI1.

6_ Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

7_ Cuando el conducto para la ventilación específica adicional de las cocinas sea colectivo, cada extractor debe conectarse al mismo mediante un ramal que debe desembocar en el conducto de extracción inmediatamente por debajo del ramal siguiente (véanse los ejemplos de la figura 3.5).

ASPIRADORES HÍBRIDOS, ASPIRADORES MECÁNICOS Y EXTRACTORES

1_ Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deben disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza.

2_ Previo a los extractores de las cocinas debe disponerse un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

3_ Debe disponerse un sistema automático que actúe de tal forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen simultáneamente o adoptar cualquier otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.

VENTANAS Y PUERTAS EXTERIORES

1_ Las ventanas y puertas exteriores que se dispongan para la ventilación natural complementaria deben estar en contacto con un espacio que tenga las mismas características que el exigido para las aberturas de admisión.

3.3.4. SUMINISTRO DE AGUA

I) GENERALIDADES

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- Cumplimiento de las condiciones de ejecución, del apartado 5.
- Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
- Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

II) CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN

1. Calidad del agua:

El agua de la instalación debe ser agua para consumo humano, que cumpla lo que se establece en la legislación vigente. Para el dimensionado de la instalación se usarán como base los datos de caudal y presión facilitados por las compañías suministradoras.

Los materiales que se usan en este proyecto para la instalación, se ajustarán a los requisitos de materiales en relación con su afectación al agua que suministren del CTE HS4, usando revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua necesarios para cumplir todas las condiciones requeridas, además de "tener todas las características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm)".

2. Protección contra retornos:

Para evitar la inversión del sentido del flujo se dispondrán sistemas antirretorno en todos los puntos que resulten necesarios, como después de los contadores, base de las ascendentes, antes de los aparatos de refrigeración, etc. Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de red. Sólo se conectarán las instalaciones de suministro de agua a la red pública.

3. Condiciones mínimas de suministro:

La instalación suministrará a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales contenidos en la tabla 2.1 de la sección HS4 (Suministro de agua) del Código Técnico de Edificación (Ed. Liteam; ISBN: 84-95596-81-4).

Además, en los puntos de consumo, habrá una presión mínima, "100kPa para grifos comunes y 150kPa para calentadores", pero nunca superará los 500kPa y la temperatura de ACS estará entre 50°C y 65°C.

4. Mantenimiento

Los contadores, sistemas de tratamiento de agua y el grupo de presión tendrán un espacio de dimensiones adecuadas para poder llevar a cabo su mantenimiento.

Las redes de tuberías están accesibles para su mantenimiento y reparación.

AHORRO DE AGUA

Hay un sistema de contabilización de agua, tanto fría como caliente. Tanto los lavabos como las cisternas están dotados de dispositivos de ahorro de agua.

III) DISEÑO

ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN:

RED DE AGUA FRÍA

La acometida, cumpliendo lo establecido en el Código Técnico de Edificación, apartado HS4, dispone de:

- "Una llave de toma sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida,
- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general y
- Una llave de corte en el exterior"

INSTALACIÓN GENERAL

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio y está situada en un lugar accesible para su manipulación y señalizada adecuadamente.

Los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas serán retenidos por el filtro de la instalación general, a continuación de la llave de corte general. Está dispuesto de forma que no es necesario el corte de suministro de agua para su mantenimiento y limpieza.

El armario o arqueta del contador general contiene todo lo dispuesto y en el mismo orden lo indicado en el CTE HS4 sobre Elementos que componen la instalación, Armario o arqueta del contador general.

El trazado del tubo de alimentación está realizado por zonas de uso común.

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

- a) una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;
- b) derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente;
- c) ramales de enlace;
- d) puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

3.3.5. EVACUACIÓN DE AGUAS

I) GENERALIDADES

ÁMBITO DE APLICACIÓN

1_ Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

1_ Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

- a) Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- b) Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- c) Cumplimiento de las condiciones de ejecución del apartado 5.
- d) Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
- e) Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

II) CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

1_ Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

2_ Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior. Para el buen mantenimiento y conservación de la instalación, se deben realizar una serie de comprobaciones periódicas de los distintos elementos que la componen, tales como, sifones, válvulas, sumideros y arquetas según se indica a continuación.

3_ Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

4_ Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

5_ Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

6_ La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

III) DISEÑO

CONDICIONES GENERALES DE LA EVACUACIÓN

- 1_ Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.
- 2_ Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.
- 3_ Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.
- 4_ Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

CONFIGURACIÓN DE LOS SISTEMAS DE EVACUACIÓN

- 1_ Cuando exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.
- 2_ Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS INSTALACIONES

A) ELEMENTOS DE LA RED DE EVACUACIÓN

CIERRES HIDRÁULICOS

- 1_ Los cierres hidráulicos pueden ser:
 - a) sifones individuales, propios de cada aparato;
 - b) botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos;
 - c) sumideros sifónicos;
 - d) arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.
- 2_ Los cierres hidráulicos deben tener las siguientes características:
 - a) deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
 - b) sus superficies interiores no deben retener materias sólidas;
 - c) no deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento;
 - d) deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable;
 - e) la altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor

- que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo;
- f) debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente;
 - g) no deben instalarse serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual;
 - h) si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre;
 - i) un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado;
 - j) el desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

- 1_ Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:
 - a) el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;
 - b) deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;
 - c) la distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m;
 - d) las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %;
 - e) en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
 - i) en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;
 - ii) en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;
 - iii) el desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
 - f) debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos;
 - g) no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;
 - h) las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°;
 - i) cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado;
 - j) excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

BAJANTES Y CANALONES

- 1_ Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.
- 2_ El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.
- 3_ Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

COLECTORES

- 1_ Los colectores pueden disponerse colgados o enterrados.

a) Colectores colgados

- 1_ Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.
- 2_ La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba.
- 3_ Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.
- 4_ No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.
- 5_ En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

b) Colectores enterrados

- 1_ Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., situados por debajo de la red de distribución de agua potable.
- 2_ Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.
- 3_ La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.
- 4_ Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

ELEMENTOS DE CONEXIÓN

- 1_ En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.
- 2_ Deben tener las siguientes características:
 - a) la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico;
 - b) en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores;
 - c) las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable;
 - d) la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector;
 - e) el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación. Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente cierre hidráulico. Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la acometida. Salvo en casos justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos. (grasas, aceites, etc.)
- 3_ Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.

4_ Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.

5_ Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

B) ELEMENTOS ESPECIALES

SISTEMA DE BOMBEO Y ELEVACIÓN

1_ Cuando la red interior o parte de ella se tenga que disponer por debajo de la cota del punto de acometida debe preverse un sistema de bombeo y elevación. A este sistema de bombeo no deben verter aguas pluviales, salvo por imperativos de diseño del edificio, tal como sucede con las aguas que se recogen en patios interiores o rampas de acceso a garajes-aparcamientos, que quedan a un nivel inferior a la cota de salida por gravedad. Tampoco deben verter a este sistema las aguas residuales procedentes de las partes del edificio que se encuentren a un nivel superior al del punto de acometida.

2_ Las bombas deben disponer de una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión. Deben instalarse al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones. Si existe un grupo electrógeno en el edificio, las bombas deben conectarse a él, o en caso contrario debe disponerse uno para uso exclusivo o una batería adecuada para una autonomía de funcionamiento de al menos 24 h.

3_ Los sistemas de bombeo y elevación se alojarán en pozos de bombeo dispuestos en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

4_ En estos pozos no deben entrar aguas que contengan grasas, aceites, gasolinas o cualquier líquido inflamable.

5_ Deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.

6_ El suministro eléctrico a estos equipos debe proporcionar un nivel adecuado de seguridad y continuidad de servicio, y debe ser compatible con las características de los equipos (frecuencia, tensión de alimentación, intensidad máxima admisible de las líneas, etc.).

7_ Cuando la continuidad del servicio lo haga necesario (para evitar, por ejemplo, inundaciones, contaminación por vertidos no depurados o imposibilidad de uso de la red de evacuación), debe disponerse un sistema de suministro eléctrico autónomo complementario.

8_ En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado debe disponerse un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.

VÁLVULAS ANTIRRETORNO DE SEGURIDAD

1_ Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en sistemas mixtos (doble clapeta con cierre manual), dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

SUBSISTEMAS DE VENTILACIÓN DE INSTALACIONES

1_ Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales. Se utilizarán subsistemas de ventilación primaria, ventilación secundaria, ventilación terciaria y ventilación con válvulas de aireación-ventilación.

a) Subsistema de ventilación primaria

1_ Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la bajante está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m.

2_ Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.

3_ La salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.

4_ Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la ventilación primaria, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.

5_ La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

6_ No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

b) Subsistema de ventilación secundaria

1_ En los edificios no incluidos en el punto 1 del apartado anterior debe disponerse un sistema de ventilación secundaria con conexiones en plantas alternas a la bajante si el edificio tiene menos de 15 plantas, o en cada planta si tiene 15 plantas o más.

2_ Las conexiones deben realizarse por encima de la acometida de los aparatos sanitarios.

3_ En su parte superior la conexión debe realizarse al menos 1 m por encima del último aparato sanitario existente, e igualmente en su parte inferior debe conectarse con el colector de la red horizontal, en su generatriz superior y en el punto más cercano posible, a una distancia como máximo 10 veces el diámetro del mismo. Si esto no fuera posible, la conexión inferior debe realizarse por debajo del último ramal.

4_ La columna de ventilación debe terminar conectándose a la bajante, una vez rebasada la altura mencionada, o prolongarse por encima de la cubierta del edificio al menos hasta la misma altura que la bajante.

5_ Si existe una desviación de la bajante de más de 45°, debe considerarse como tramo horizontal y ventilarse cada tramo de dicha bajante de manera independiente.

c) Subsistema de ventilación terciaria

1_ Debe disponerse ventilación terciaria cuando la longitud de los ramales de desagüe sea mayor que 5 m, o si el edificio tiene más de 14 plantas. El sistema debe conectar los cierres hidráulicos con la columna de ventilación secundaria en sentido ascendente.

2_ Debe conectarse a una distancia del cierre hidráulico comprendida entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería de desagüe del aparato.

3_ La abertura de ventilación no debe estar por debajo de la corona del sifón. La toma debe estar por encima del eje vertical de la sección transversal, subiendo verticalmente con un ángulo no mayor que 45° respecto de la vertical.

4_ Deben tener una pendiente del 1% como mínimo hacia la tubería de desagüe para recoger la condensación que se forme.

5_ Los tramos horizontales deben estar por lo menos 20 cm por encima del rebosadero del aparato sanitario cuyo sifón ventila.

d) Subsistema de ventilación con válvulas de aireación

1_ Debe utilizarse cuando por criterios de diseño se decida combinar los elementos de los demás sistemas de ventilación con el fin de no salir al de la cubierta y ahorrar el espacio ocupado por los elementos del sistema de ventilación secundaria. Debe instalarse una única válvula en edificios de 5 plantas o menos y una cada 4 plantas en los de mayor altura. En ramales de cierta entidad es recomendable instalar válvulas secundarias, pudiendo utilizarse sifones individuales combinados.

IV) DIMENSIONADO

Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto.

Debe utilizarse el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

Red de pequeña evacuación

- La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

- Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., debe tomarse 1 UD para 0,03 dm/s de caudal estimado.

- Los diámetros indicados en la tabla 4.1 se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.

- El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	35	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

3.4. DB HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

I Objeto

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

Tanto el objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 14 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

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

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.

II Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) exceptuándose los casos que se indican a continuación:

- a) los recintos ruidosos, que se regirán por su reglamentación específica;
- b) los recintos y edificios de pública concurrencia destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc., que serán objeto de estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos de actividad respecto a las unidades de uso colindantes a efectos de aislamiento acústico;
- c) las aulas y las salas de conferencias cuyo volumen sea mayor que 350 m³, que serán objeto de un estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos protegidos respecto de otros recintos y del exterior a efectos de aislamiento acústico;
- d) las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Asimismo quedan excluidas las obras de rehabilitación integral de los edificios protegidos oficialmente en razón de su catalogación, como bienes de interés cultural, cuando el cumplimiento de las exigencias suponga alterar la configuración de su fachada o su distribución o acabado interior, de modo incompatible con la conservación de dichos edificios.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Protección frente al ruido". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

3.4.1. GENERALIDADES

I) PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

- 1_ Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:
 - a) 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;
 - b) no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2;
 - c) cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.
 - 2_ Para la correcta aplicación de este documento debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:
 - a) cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los recintos de los edificios; esta verificación puede llevarse a cabo por cualquiera de los procedimientos siguientes:
 - mediante la opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas en el apartado 3.1.2.
 - mediante la opción general, aplicando los métodos de cálculo especificados para cada tipo de ruido, definidos en el apartado 3.1.3;
- Independientemente de la opción elegida, deben cumplirse las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos especificadas en el apartado 3.1.4.
- b) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica de los recintos afectados por esta exigencia, mediante la aplicación del método de cálculo especificado en el apartado 3.2.
 - c) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.
 - d) cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4.
 - e) cumplimiento de las condiciones de construcción expuestas en el apartado 5.
 - f) cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación expuestas en el apartado 6.

3_ Para satisfacer la justificación documental del proyecto, deben cumplimentarse las fichas justificativas del Anejo K, que se incluirán en la memoria del proyecto.

3.4.2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

1_ Para satisfacer las exigencias básicas contempladas en el artículo 14 de este Código deben cumplirse las condiciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que estas condiciones se aplicarán a los elementos constructivos totalmente acabados, es decir, albergando las instalaciones del edificio o incluyendo cualquier actuación que pueda modificar las características acústicas de dichos elementos.

2_ Con el cumplimiento de las exigencias anteriores se entenderá que el edificio es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de los objetivos de calidad acústica al espacio interior de las edificaciones incluidas en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y sus desarrollos reglamentarios.

I) VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO

AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

EN LOS RECINTOS PROTEGIDOS:

a) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso en edificios de uso residencial privado:

-El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

b) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

-El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido 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 50 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.

Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, RA, de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

c) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

-El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.

d) Protección frente al ruido procedente del exterior:

-El aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, L_d, definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

Los elementos constructivos que conforman cada recinto protegido de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que alcancen los siguientes valores límite de aislamiento a ruido aéreo procedente del exterior.

Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, D_{2m,nT,Atr}, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L_d.

L _d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario ⁽¹⁾ , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
L _d ≤ 60	30	30	30	30
60 < L _d ≤ 65	32	30	32	30
65 < L _d ≤ 70	37	32	37	32
70 < L _d ≤ 75	42	37	42	37
L _d > 75	47	42	47	42

(1) En edificios de uso no, hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

-El valor del índice de ruido día, L_d, puede obtenerse en las administraciones competentes o mediante consulta de los mapas estratégicos de ruido. En el caso de que un recinto pueda estar expuesto a varios valores de L_d, como por ejemplo un recinto en esquina, se adoptará el mayor valor.

-Cuando no se disponga de datos oficiales del valor del índice de ruido día, L_d, se aplicará el valor de 60 dBA para el tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo de uso residencial. Para el resto de áreas acústicas, se aplicará lo dispuesto en las normas reglamentarias de desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

-Cuando se prevea que algunas fachadas, tales como fachadas de patios de manzana cerrados o patios interiores, así como fachadas exteriores en zonas o entornos tranquilos, no van a estar expuestas directamente al ruido de automóviles, aeronaves, de actividades industriales, comerciales o deportivas, se considerará un índice de ruido día, L_d, 10 dBA menor que el índice de ruido día de la zona.

-Cuando en la zona donde se ubique el edificio el ruido exterior dominante sea el de aeronaves según se establezca en los mapas de ruido correspondientes, el valor de aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr, obtenido en la tabla 2.1 se incrementará en 4 dBA.

EN LOS RECINTOS HABITABLES

a) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso, en edificios de uso residencial privado:

-El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

b) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

-El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,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, RA, de éstas, no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

c) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

-El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, RA, de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

Los elementos constructivos que conforman cada recinto habitable de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que alcancen los siguientes valores límite de aislamiento a ruido aéreo.

HABITABLES + PROTEGIDOS

En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios:

El aislamiento acústico a ruido aéreo (D2m,nT,Atr) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que 40 dBA o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo (DnT,A) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que 50 dBA.

AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO DE IMPACTOS

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

EN LOS RECINTOS PROTEGIDOS:

a) Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso: El nivel global de presión de ruido de impactos, $L_{nT,w}$, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con 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, no será mayor que 65 dB. Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera.

b) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad: El nivel global de presión de ruido de impactos, $L_{nT,w}$, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

EN LOS RECINTOS HABITABLES

a) Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad: El nivel global de presión de ruido de impactos, $L_{nT,w}$, en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

Los elementos constructivos que conforman cada recinto habitable o recinto protegido de un edificio, colindante con otro edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que alcancen los siguientes valores límite de aislamiento a ruido aéreo.

II) VALORES LÍMITE DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN

3_ En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

a) El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,7 s.

b) El tiempo de reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,5 s.

c) El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 s.

4_ Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente, A , sea al menos 0,2 m² por cada metro cúbico del volumen del recinto.

Los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial o docente colindante con recintos habitables con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente para que se cumpla lo siguiente.

III) RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

1_ Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

2_ El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc.) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

3_ El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

4_ Además se tendrá en cuenta las especificaciones de los apartados 3.3, 3.1.4.1.2, 3.1.4.2.2 y 5.1.4.

3.4.3. DISEÑO Y DIMENSIONADO

El aislamiento acústico se llevara a cabo a través de la opción simplificada, que utiliza soluciones de aislamiento que dan conformidad a las exigencias del Código Técnico.

La opción simplificada es válida para edificios de cualquier uso.

I) AISLAMIENTO ACUSTICO A RUIDO AEREO Y A RUIDO DE IMPACTOS

La opción simplificada proporciona soluciones de aislamiento que dan conformidad a las exigencias de aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impactos. Una solución de aislamiento es el conjunto de todos los elementos constructivos que conforman un recinto (tales como elementos de separación verticales y horizontales, tabaquería, medianeras, fachadas y cubiertas) y que influyen en la transmisión del ruido y de las vibraciones entre recintos adyacentes o entre el exterior y un recinto.

II) RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

DATOS QUE DEBEN APORTAR LOS SUMINISTRADORES

Los suministradores de los equipos y productos incluirán en la documentación de los mismos los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedentes de las instalaciones de los edificios:

a) el nivel de potencia acústica, L_W , de equipos que producen ruidos estacionarios;

b) la rigidez dinámica, s' , y la carga máxima, m , de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia;

c) el amortiguamiento, C , la transmisibilidad, y la carga máxima, m , de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos;

d) el coeficiente de absorción acústica, de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado;

e) la atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción, D , y la atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos, o empotrados en fachadas o en otros elementos constructivos.

CONDICIONES DE MONTAJE DE EQUIPOS GENERADORES DE RUIDO ESTACIONARIO

Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba. En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.

Se consideran válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153 IN. Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.

III) CONDUCCIONES Y EQUIPAMIENTO

HIDRÁULICAS

Las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes. En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasa muros estancos y abrazaderas desolidarizadoras. El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m². En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas este descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.

La velocidad de circulación del agua se limitará a 1 m/s en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.

La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200. Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire. Las bañeras y los platos de ducha deben montarse interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes. Los sistemas de hidromasaje, deberán montarse mediante elementos de suspensión elástica amortiguada. No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente, salvo que la pared este apoyada en el suelo flotante.

AIRE ACONDICIONADO

Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera y deben utilizarse silenciadores específicos. Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

VENTILACIÓN

Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 33 dBA, salvo que sean de extracción de humos de garajes en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 45 dBA. Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado 3.1.4.1.2. En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS3

ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Para instalaciones de traslado de residuos por bajante, deben cumplirse las condiciones siguientes:

a) los conductos deben tratarse adecuadamente para que no transmitan ruidos y vibraciones a los recintos habitables y protegidos colindantes.

b) El almacén de contenedores se considera un recinto de instalaciones y el suelo del almacén de contenedores debe ser flotante.

ASCENSORES Y MONTACARGAS

Los sistemas de tracción de los ascensores y montacargas se anclarán a los sistemas estructurales del edificio mediante elementos amortiguadores de vibraciones. El recinto del ascensor, cuando la maquinaria esté dentro del mismo, se considerará un recinto de instalaciones a efectos de aislamiento acústico. Cuando no sea así, los elementos que separan un ascensor de una unidad de uso, deben tener un índice de reducción acústica, RA mayor que 50 dBA.

3.5. DB HE: AHORRO DE ENERGÍA

I Objeto

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 1: Limitación de demanda energética

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar 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.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética 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 el encendido 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.

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

15.5. Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

I) GENERALIDADES

ÁMBITO DE APLICACIÓN

1_ Esta Sección es de aplicación en:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m² donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos.

2_ Se excluyen del campo de aplicación:

- a) aquellas edificaciones que por sus características de utilización deban permanecer abiertas;
- b) edificios y monumentos protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, cuando el cumplimiento de tales exigencias pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto;
- c) edificios utilizados como lugares de culto y para actividades religiosas;
- d) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- e) instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales;
- f) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m².

Repaso de las medidas adoptadas con el CTE para procurar un uso más racional de la energía en el ámbito de la edificación.

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

1_ Para la correcta aplicación de esta Sección deben realizarse las verificaciones siguientes:

- a) en el proyecto se optará por uno de los dos procedimientos alternativos de comprobación siguientes:
 - opción simplificada, basada en el control indirecto de la demanda energética de los edificios mediante la limitación de los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica. La comprobación se realiza a través de la comparación de los valores obtenidos en el cálculo con los valores límite permitidos. Esta opción podrá aplicarse a obras de edificación de nueva construcción que cumplan los requisitos especificados en el apartado 3.2.1.2 y a obras de rehabilitación de edificios existentes;
 - opción general, basada en la evaluación de la demanda energética de los edificios mediante la comparación de ésta con la correspondiente a un edificio de referencia que define la propia opción. Esta opción podrá aplicarse a todos los edificios que cumplan los requisitos especificados en 3.3.1.2.

En ambas opciones se limita la presencia de condensaciones en la superficie y en el interior de los cerramientos y se limitan las pérdidas energéticas debidas a las infiltraciones de aire, para unas condiciones normales de utilización de los edificios.

- b) durante la construcción de los edificios se comprobarán las indicaciones descritas en el apartado 5.

II) CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

DEMANDA ENERGÉTICA

1_ La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1, y de la carga interna en sus espacios según el apartado 3.1.2.

2_ La demanda energética será inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica, sean los valores límites establecidos en las tablas 2.2.

3_ Los parámetros característicos que definen la envolvente térmica se agrupan en los siguientes tipos:

- transmitancia térmica de muros de fachada UM;
- transmitancia térmica de cubiertas UC;
- transmitancia térmica de suelos US;
- transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el terreno UT;
- transmitancia térmica de huecos UH;
- factor solar modificado de huecos FH;
- factor solar modificado de lucernarios FL;
- transmitancia térmica de medianerías UMD.

4_ Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en W/m²K

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos ⁽²⁾	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas ⁽³⁾	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m

⁽²⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos

⁽³⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas

5_ En edificios de viviendas, las particiones interiores que limitan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas, tendrán cada una de ellas una transmitancia no superior a 1,2 W/m²K.

ZONA CLIMÁTICA B3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,52 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{Llim}: 0,30$

% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N	E/O	S	SE/SO	Carga interna baja			Carga interna alta		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,4 (5,7)	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8 (4,7)	4,9 (5,7)	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3 (3,8)	4,3 (4,7)	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-	-
de 31 a 40	3,0 (3,3)	4,0 (4,2)	5,6 (5,7)	5,6 (5,7)	-	-	-	0,45	-	0,50
de 41 a 50	2,8 (3,0)	3,7 (3,9)	5,4 (5,5)	5,4 (5,5)	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60	2,7 (2,8)	3,6 (3,7)	5,2 (5,3)	5,2 (5,3)	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38

CONDENSACIONES

1_ Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.

2_ Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

PERMEABILIDAD AL AIRE

1_ Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire.

2_ La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1.

3_ La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

- para las zonas climáticas A y B: 50 m³/h m²;
- para las zonas climáticas C, D y E: 27 m³/h m².

3.5.2. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

EXIGENCIA BÁSICA HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar 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.

3.5.3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

I) GENERALIDADES

ÁMBITO DE APLICACIÓN

1_ Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- edificios de nueva construcción;
- rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.
- reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación.

2_ Se excluyen del ámbito de aplicación:

- edificios y monumentos con valor histórico o arquitectónico reconocido, cuando el cumplimiento de las exigencias de esta sección pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto;
- construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a 2 años;
- instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales;
- edificios independientes con una superficie útil total inferior a 50 m²;
- interiores de viviendas.

3_ En los casos excluidos en el punto anterior, en el proyecto se justificarán las soluciones adoptadas, en su caso, para el ahorro de energía en la instalación de iluminación.

4_ Se excluyen, también, de este ámbito de aplicación los alumbrados de emergencia.

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

1_ Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1;
- comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.2;
- verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

DOCUMENTACIÓN JUSTIFICATIVA

1_ En la memoria del proyecto para cada zona figurarán junto con los cálculos justificativos al menos:

- el índice del local (K) utilizado en el cálculo;
- el número de puntos considerados en el proyecto;
- el factor de mantenimiento (F_m) previsto;

- la iluminancia media horizontal mantenida (E_m) obtenida;
- el índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado;
- los índices de rendimiento de color (Ra) de las lámparas seleccionadas;
- el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo.
- las potencias de los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar

2_ Asimismo debe justificarse en la memoria del proyecto para cada zona el sistema de control y regulación que corresponda.

II) CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN

1_ La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m²) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

valor de eficiencia energética de la instalación

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} \quad (2.1)$$

siendo

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S la superficie iluminada [m²]

E_m la iluminancia media mantenida [lux]

2_ Con el fin de establecer los correspondientes valores de eficiencia energética límite, las instalaciones de iluminación se identificarán, según el uso de la zona, dentro de uno de los 2 grupos siguientes:

a) Grupo 1: Zonas de no representación o espacios en los que el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, queda relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética;

b) Grupo 2: Zonas de representación o espacios donde el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética.

3_ Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

grupo	Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
1 zonas de no representación	administrativo en general	3,5
	andenes de estaciones de transporte	3,5
	salas de diagnóstico ⁽⁴⁾	3,5
	pabellones de exposición o ferias	3,5
	aulas y laboratorios ⁽²⁾	4,0
	habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,5
	recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5
	zonas comunes ⁽¹⁾	4,5
	almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	aparcamientos	5
espacios deportivos ⁽⁵⁾	5	
2 zonas de representación	administrativo en general	6
	estaciones de transporte ⁽⁶⁾	6
	supermercados, hipermercados y grandes almacenes	6
	bibliotecas, museos y galerías de arte	6
	zonas comunes en edificios residenciales	7,5
	centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁹⁾	8
	hostelería y restauración ⁽⁸⁾	10
	recintos interiores asimilables a grupo 2 no descritos en la lista anterior	10
	religioso en general	10
	salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁷⁾	10
	tiendas y pequeño comercio	10
	zonas comunes ⁽¹⁾	10
	habitaciones de hoteles, hostales, etc.	12

⁽¹⁾ Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc.

⁽²⁾ Incluye la instalación de iluminación del aula y las pizarras de las aulas de enseñanza, aulas de práctica de ordenador, música, laboratorios de lenguaje, aulas de dibujo técnico, aulas de prácticas y laboratorios, manualidades, talleres de enseñanza y aulas de arte, aulas de preparación y talleres, aulas comunes de estudio y aulas de reunión, aulas clases nocturnas y educación de adultos, salas de lectura, guarderías, salas de juegos de guarderías y sala de manualidades.

⁽³⁾ Incluye la instalación de iluminación interior de la habitación y baño, formada por iluminación general, iluminación de lectura e iluminación para exámenes simples.

⁽⁴⁾ Incluye la instalación de iluminación general de salas como salas de examen general, salas de emergencia, salas de escaner y radiología, salas de examen ocular y auditivo y salas de tratamiento. Sin embargo quedan excluidos locales como las salas de operación, quirófanos, unidades de cuidados intensivos, dentista, salas de descontaminación, salas de autopsias y mortuorios y otras salas que por su actividad puedan considerarse como salas especiales.

⁽⁵⁾ Incluye las instalaciones de iluminación del terreno de juego y graderios de espacios deportivos, tanto para actividades de entrenamiento y competición, pero no se incluye las instalaciones de iluminación necesarias para las retransmisiones televisadas. Los graderios serán asimilables a zonas comunes del grupo 1

⁽⁶⁾ Espacios destinados al tránsito de viajeros como recibidor de terminales, salas de llegadas y salidas de pasajeros, salas de recogida de equipajes, áreas de conexión, de ascensores, áreas de mostradores de taquillas, facturación e información, áreas de espera, salas de consigna, etc.

⁽⁷⁾ Incluye la instalación de iluminación general y de acento. En el caso de cines, teatros, salas de conciertos, etc. se excluye la iluminación con fines de espectáculo, incluyendo la representación y el escenario.

⁽⁸⁾ Incluye los espacios destinados a las actividades propias del servicio al público como recibidor, recepción, restaurante, bar, comedor, auto-servicio o buffet, pasillos, escaleras, vestuarios, servicios, aseos, etc.

⁽⁹⁾ Incluye la instalación de iluminación general y de acento de recibidor, recepción, pasillos, escaleras, vestuarios y aseos de los centros comerciales.

SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN

1_ Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control con las siguientes condiciones:

a) toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización;

b) se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, en los siguientes casos;

1) en las zonas de los grupos 1 y 2 que cuenten con cerramientos acristalados al exterior, cuando éstas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

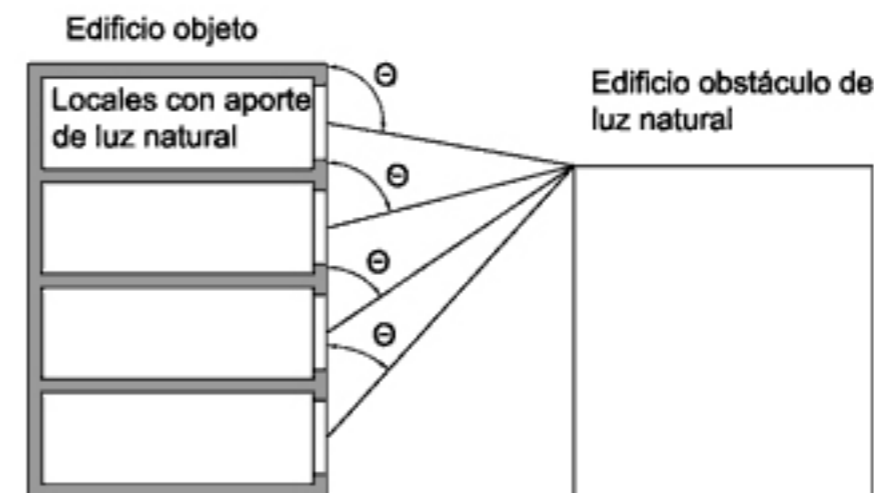


Figura 2.1

- que el ángulo θ sea superior a 65° ($\theta > 65^\circ$), siendo θ el ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales;

- que se cumpla la expresión: $T(A_w/A) > 0,11$

siendo

T coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno.

A_w área de acristalamiento de la ventana de la zona [m^2].

A área total de las fachadas de la zona, con ventanas al exterior o al patio interior o al atrio [m^2].

3.5.4. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE

I) GENERALIDADES

ÁMBITO DE APLICACIÓN

1_ Esta Sección es aplicable a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.

2_ La contribución solar mínima determinada en aplicación de la exigencia básica que se desarrolla en esta Sección, podrá disminuirse justificadamente en los siguientes casos:

a) cuando se cubra ese aporte energético de agua caliente sanitaria mediante el aprovechamiento de energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia generación de calor del edificio;

b) cuando el cumplimiento de este nivel de producción suponga sobrepasar los criterios de cálculo que marca la legislación de carácter básico aplicable;

c) cuando el emplazamiento del edificio no cuente con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo;

d) en rehabilitación de edificios, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente o de la normativa urbanística aplicable;

e) en edificios de nueva planta, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable, que imposibiliten de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria;

f) cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

3_ En edificios que se encuentren en los casos b), c) d), y e) del apartado anterior, en el proyecto, se justificará la inclusión alternativa de medidas o elementos que produzcan un ahorro energético térmico o reducción de emisiones de dióxido de carbono, equivalentes a las que se obtendrían mediante la correspondiente instalación solar, respecto a los requisitos básicos que fije la normativa vigente, realizando mejoras en el aislamiento térmico y rendimiento energético de los equipos.

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

1_ Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia que se expone a continuación:

a) obtención de la contribución solar mínima según el apartado 2.1;

b) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3;

c) cumplimiento de las condiciones de mantenimiento del apartado 4.

II) CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

1_ Las contribuciones solares que se recogen a continuación tienen el carácter de mínimos pudiendo ser ampliadas voluntariamente por el promotor o como consecuencia de disposiciones dictadas por las administraciones competentes.

CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA

1_ La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales. En las tablas 2.1 y 2.2 se indican, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de agua caliente sanitaria (ACS) a una temperatura de referencia de 60 °C, la contribución solar mínima anual, considerándose los siguientes casos:

a) general: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea gasóleo, propano, gas natural, u otras;

b) efecto Joule: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea electricidad mediante efecto Joule.

La contribución solar mínima que se recoge tiene el carácter de mínimo, siendo ésta la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales.

Tabla 2.1. Contribución solar mínima en %. Caso general

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-5.000	30	30	50	60	70
5.000-6.000	30	30	55	65	70
6.000-7.000	30	35	61	70	70
7.000-8.000	30	45	63	70	70
8.000-9.000	30	52	65	70	70
9.000-10.000	30	55	70	70	70
10.000-12.500	30	65	70	70	70
12.500-15.000	30	70	70	70	70
15.000-17.500	35	70	70	70	70
17.500-20.000	45	70	70	70	70
> 20.000	52	70	70	70	70

Tabla 2.2. Contribución solar mínima en %. Caso Efecto Joule

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-1.000	50	60	70	70	70
1.000-2.000	50	63	70	70	70
2.000-3.000	50	66	70	70	70
3.000-4.000	51	69	70	70	70
4.000-5.000	58	70	70	70	70
5.000-6.000	62	70	70	70	70
> 6.000	70	70	70	70	70

2_ En la tabla 2.3 se indica, para cada zona climática la contribución solar mínima anual para el caso de la aplicación con climatización de piscinas cubiertas.

3_ En el caso de ocupaciones parciales de instalaciones de uso residencial turístico de las recogidas en el apartado 3.1.1, se deben detallar los motivos, modificaciones de diseño, cálculos y resultados tomando como criterio de dimensionado que la instalación deberá aproximarse al máximo al nivel de contribución solar mínima. El dimensionado de la instalación estará limitado por el cumplimiento de la condición de que en ningún mes del año la energía producida por la instalación podrá superar el 110 % de la demanda energética y en no más de tres meses el 100 % y a estos efectos no se tomarán en consideración aquellos periodos de tiempo en los cuales la demanda energética se sitúe un 50 % por debajo de la media correspondiente al resto del año, tomándose medidas de protección.

4_ Con independencia del uso al que se destine la instalación, en el caso de que en algún mes del año la contribución solar real sobrepase el 110 % de la demanda energética o en más de tres meses seguidos el 100 %, se adoptarán cualquiera de las siguientes medidas:

- dotar a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos o mediante la circulación nocturna del circuito primario);
- tapado parcial del campo de captadores. En este caso el captador está aislado del calentamiento producido por la radiación solar y a su vez evacua los posibles excedentes térmicos residuales a través del fluido del circuito primario (que seguirá atravesando el captador);
- vaciado parcial del campo de captadores. Esta solución permite evitar el sobrecalentamiento, pero dada la pérdida de parte del fluido del circuito primario, debe ser repuesto por un fluido de características similares debiendo incluirse este trabajo en ese caso entre las labores del contrato de mantenimiento;
- desvío de los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes.

5_ En el caso de optarse por las soluciones b) y c), dentro del mantenimiento deben programarse las operaciones a realizar consistentes en el vaciado parcial o tapado parcial del campo de captadores y reposición de las condiciones iniciales. Estas operaciones se realizarán una antes y otra después de cada periodo de sobreproducción energética. No obstante se recomiendan estas soluciones solo en el caso que el edificio tenga un servicio de mantenimiento continuo.

6_ Cuando la instalación tenga uso de residencial vivienda y no sea posible la solución d) se recomienda la solución a).

7_ Adicionalmente, durante todo el año se vigilará la instalación con el objeto de prevenir los posibles daños ocasionados por los posibles sobrecalentamientos.

8_ La orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la tabla 2.4.

Tabla 2.4 Pérdidas límite

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

9_ En la tabla 2.4 se consideran tres casos: general, superposición de módulos e integración arquitectónica. Se considera que existe integración arquitectónica cuando los módulos cumplen una doble función energética y arquitectónica y además sustituyen elementos constructivos convencionales o son elementos constituyentes de la composición arquitectónica. Se considera que existe superposición arquitectónica cuando la colocación de los captadores se realiza paralela a la envolvente del edificio, no aceptándose en este concepto la disposición horizontal con el fin de favorecer la autolimpieza de los módulos. Una regla fundamental a seguir para conseguir la integración o superposición de las instalaciones solares es la de mantener, dentro de lo posible, la alineación con los ejes principales de la edificación.

10_ En todos los casos se han de cumplir las tres condiciones: pérdidas por orientación e inclinación, pérdidas por sombreado y pérdidas totales inferiores a los límites estipulados respecto a los valores obtenidos con orientación e inclinación óptimos y sin sombra alguna.

11_ Se considerará como la orientación óptima el sur y la inclinación óptima, dependiendo del periodo de utilización, uno de los valores siguientes:

- demanda constante anual: la latitud geográfica;
- demanda preferente en invierno: la latitud geográfica + 10 °;
- demanda preferente en verano: la latitud geográfica - 10 °.

12_ Sin excepciones, se deben evaluar las pérdidas por orientación e inclinación y sombras de la superficie de captación de acuerdo a lo estipulado en los apartados 3.5 y 3.6. Cuando, por razones arquitectónicas excepcionales no se pueda dar toda la contribución solar mínima anual que se indica en las tablas 2.1, 2.2 y 2.3 cumpliendo los requisitos indicados en la tabla 2.4, se justificará esta imposibilidad, analizando las distintas alternativas de configuración del edificio y de ubicación de la instalación, debiéndose optar por aquella solución que de lugar a la contribución solar mínima.

La demanda de agua caliente sanitaria de las oficinas es únicamente para los lavabos de los aseos.

En la cafetería la demanda se obtiene a través de la tabla 3.1. Se realiza una estimación de 50 almuerzos al día, lo que supone 50 l/día.

Como Bétera se encuentra en la zona climática IV, se exige una contribución solar mínima del 60%.

Como los caudales de agua son mínimos, se establecerá un sistema de captadores solares que abastezca las necesidades de ACS y también de calefacción. Como apoyo se ubicará un termo eléctrico de 30 l para el edificio de oficinas y otro en la cafetería.

Tabla 3.1. Demanda de referencia a 60°C (1)

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

3.5.5. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

I) GENERALIDADES

ÁMBITO DE APLICACIÓN

1_ Los edificios de los usos indicados a los efectos de esta sección, en la tabla 1.1 incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos cuando superen los límites de aplicación establecidos en dicha tabla.

2_ La potencia eléctrica mínima determinada en aplicación de exigencia básica que se desarrolla en esta Sección podrá disminuirse o suprimirse justificadamente.

Para uso administrativo la superficie mínima construida debe ser de 4000 m². En este caso tenemos menos m², por lo que esta norma no es exigible al proyecto.

Tabla 1.1 Ámbito de aplicación

Tipo de uso	Límite de aplicación
Hipermercado	5.000 m ² construidos
Multitienda y centros de ocio	3.000 m ² construidos
Nave de almacenamiento	10.000 m ² construidos
Administrativos	4.000 m ² construidos
Hoteles y hostales	100 plazas
Hospitales y clínicas	100 camas
Pabellones de recintos feriales	10.000 m ² construidos