

01 introducción

02 arquitectura y lugar

- 2.1 análisis del territorio
- 2.2 idea, medio e implantación
- 2.3 el entorno. Construcción de la cota 0

03 arquitectura, forma y función

- 3.1 programa, usos y organización funcional
- 3.2 organización espacial, formas y volúmenes

04 arquitectura y construcción

- 4.1 materialidad
- 4.2 estructura
- 4.3 instalaciones y normativa
 - 4.3.1 electricidad, iluminación y telecomunicaciones
 - 4.3.2 climatización y renovación de aire
 - 4.3.3 saneamiento y fontanería
 - 4.3.4 protección contra incendios
 - 4.3.5 accesibilidad y eliminación de barreras

01 introducción

El objetivo del proyecto final de carrera es la materialización de un edificio destinado a ser centro de producción musical.

Para ello se nos facilita una parcela y un programa que se convertirán en condicionantes y motores del proyecto.

La parcela comprende una manzana completa de 10.000 m² que se ubica en el barrio de la Ciudad de las Artes y las Ciencias de Valencia junto a la Avenida Actor Antonio Ferrandis. Se nos exige que esta manzana se destine en un 50% a espacio verde público y el otro 50% restante se destine a albergar el edificio.

Se trata de una zona límite de la ciudad que actualmente presenta poca consolidación urbana, es un sector urbanizado recientemente donde aún abundan los solares. Entre los objetivos de nuestro proyecto se encuentra que éste sea capaz de empezar a generar vitalidad en la zona.

El programa a desarrollar lo podemos agrupar en dos grandes paquetes funcionales, por un lado una parte más pública que alberga auditorio, sala polivalente, tienda de música y cafetería, y por otro lado, una escuela de música con aulas de ensayo, seminario y grabación y que se considera de uso más específico y privado.

Ambos paquetes funcionales se complementan con una residencia para estudiantes y/o actores que se ubicará dentro de la misma parcela.

Con estas premisas, se persigue llevar a cabo un proyecto atractivo que resuelva correctamente su programa y que sea capaz de generar actividad en la zona potenciando la vitalidad y el dinamismo, el edificio y la zona verde buscan convertirse en motor de arranque de la vida de este barrio.

02 arquitectura y lugar

2.1. análisis del territorio

2.1.1 introducción

2.1.2 análisis

- _ zonificación del territorio
- _ análisis histórico y evolución del barrio
- _ análisis morfológico
 - _ red viaria
 - _ equipamientos
 - _ alturas edificación
 - _ transporte público
 - _ elemento verde

2.1.3 conclusiones

2.2 idea, medio e implantación

2.3 el entorno. Construcción de la cota 0

2.1 ANÁLISIS DEL TERRITORIO

2.1.1 introducción

La parcela que se nos facilita para resolver el proyecto es una manzana ubicada en la ciudad de Valencia, concretamente en el distrito Quatre Carreres y dentro de éste, en el barrio de la Ciutat de les Arts i les Ciències.

Este barrio limita al nordeste con la propia Ciutat de les Arts i les Ciències ubicada en el antiguo cauce del río Túria, al sureste con la Avenida Actor Antonio Ferrandis y al nordeste con la Avenida Alcalde Gisbert Rico, estas tres limitaciones definen la forma triangular del barrio.

Nuestro solar se ubica adyacente a la Avenida Actor Antonio Ferrandis que nace en la Ciutat de les Arts i les Ciències y culmina en la Avenida d'Àusias March en el barrio de la Fonteta de Sant Lluís, junto al nuevo hospital La Fe de Valencia. En su eje transversal esta avenida transita entre la ciudad urbanizada y la huerta de Valencia, clasificada en el Plan de Ordenación Urbano cómo área protegida, resultando ser actualmente esta gran travesía uno de los límites de la urbe, donde más allá de ella crecen construcciones y barrios de manera espontánea entre la huerta.

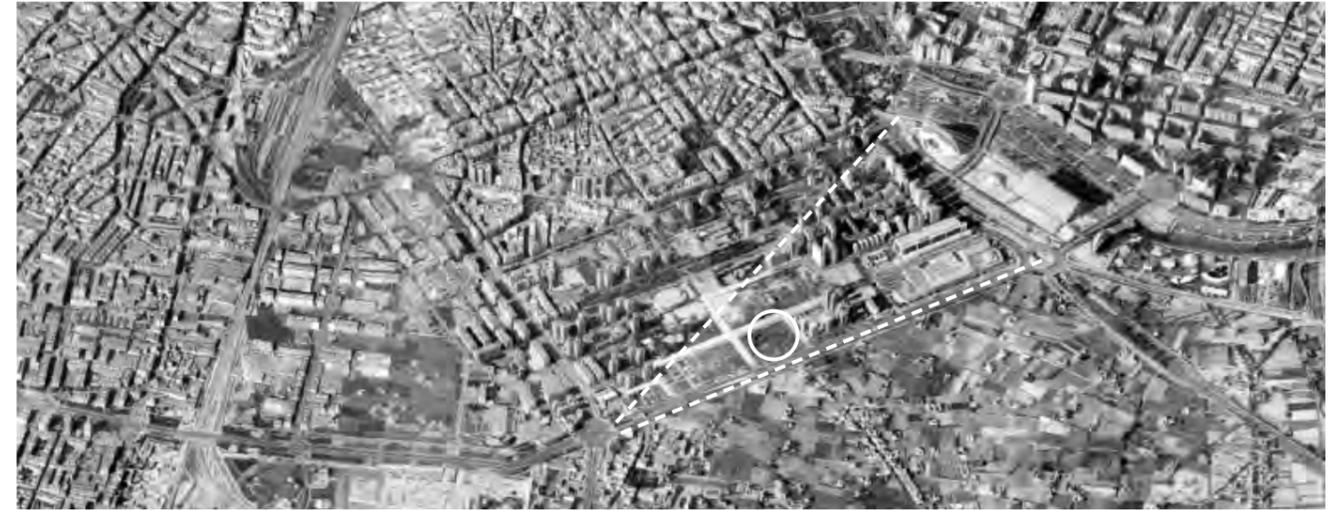
Este barrio donde hay que ubicar el proyecto, como ya hemos comentado, es de reciente urbanización, están trazadas las calles y emergen algunas edificaciones aisladas, pero abundan los solares y vacíos. Se trata de una zona a las afueras de la ciudad que aún no está completamente consolidada lo que deriva en que el barrio no ofrezca excesiva actividad.

Nuestro proyecto como sede escolar de música y auditorio público junto con el parque que se proyecta en mitad de la parcela, buscará dotar al barrio de esa actividad actualmente escasa.

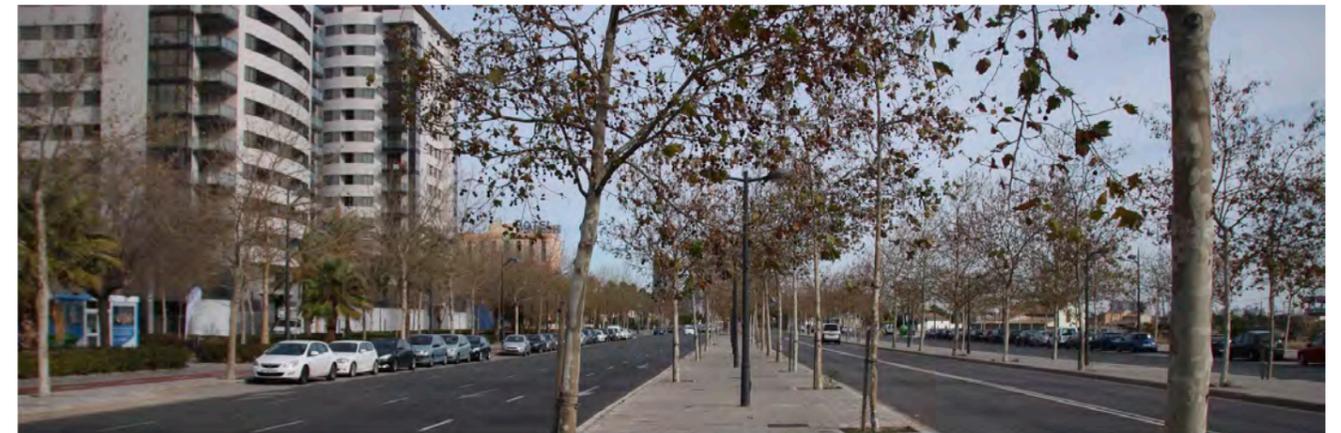
Distrito Quatre Carreres compuesto por los barrios de Malilla, En Corts, Mont-Olivet, Na Rovella, Ciutat de les Arts i les Ciències, La Fonteta de Sant Lluís i La Punta



Mapa distritos de Valencia
De: http://es.wikipedia.org/wiki/Distritos_de_Valencia



Ortofotografía de la ciudad de Valencia
De: <http://www.bing.com/maps/>



Contraste urbano en la avenida Actor Antonio Ferrandis
De: fotografías propias

2.1.2 análisis

_ zonificación del territorio

Como ya hemos comentado, la parcela donde se ubica el proyecto forma parte de un barrio periférico de la ciudad de Valencia.

Se trata de una zona de reciente urbanización donde aún no existe una consolidación urbana y abundan los solares sin edificación.

En la imagen inferior se zonifica el área. Respecto a la edificación residencial, las viviendas se aglutinan en bloques en altura que dejan paso a una edificación abierta, donde los edificios no colmatan la totalidad de su parcela, sino que se retranquean de ésta y se cede gran parte del espacio privado a áreas verdes.

Junto a esta edificación residencial aparecen los equipamientos señalados en la imagen que se proyectan con volúmenes bajos y extensos.

Ello crea que ésta sea una zona de grandes contrastes volumétricos.

Nuestra parcela está situada junto a algunos de los grandes equipamientos de la ciudad como son, la Ciudad de la Justicia, el Conservatorio Superior de Música, La Ciudad de las Artes y las Ciencias y el Hospital La Nueva Fe de Valencia.

Equipamientos que ocupan grandes dimensiones superficiales y que acogen a multitud de personas ajenas al barrio generando gran diversidad de flujos de gente.

Se trata de una zona de grandes avenidas, como lo es la Avenida Actor Antonio Ferrandis a la que vuelve nuestra parcela. Esta avenida se convierte en tránsito entre la Huerta y la ciudad urbana. Como ya se ha dicho, es uno de los límites de la ciudad de Valencia.



Ortofoto barrio de la Ciudad de las artes y las ciencias de la ciudad de Valencia

De: <http://www.bing.com/maps/>

_ análisis histórico y evolución del barrio

El distrito de Cuatre Carreres, donde se ubica nuestra parcela, corresponde al distrito 10 de la ciudad de Valencia y está compuesto de los siete barrios que ya hemos nombrado anteriormente. Esta zona se anexionó a Valencia en el año 1877 junto con el barrio de Ruzafa.

El nombre de este territorio proviene de las cuatro grandes vías (carreras) que partiendo de Ruzafa lo atravesaban. Eran la Carrera del Río Nazaret, la Carrera de En Corts, la Carrera de Sant Lluís y la Carrera de Malilla.

Quatre Carreres fué y sigue siendo una parte de zona de huertas, con una población muy reducida y poco densa. Hasta el siglo XIX en todo el distrito no existían más que unas cuantas alquerías, barracas y algunos caseríos.

Con el nuevo Plan de Ordenación Urbana de 1988 se plantean nuevos sectores urbanizables en la ciudad de Valencia, uno de ellos es el barrio de la Ciutat de les Arts i les Ciències que es llevado a cabo mediante dos Unidades de Ejecución, la primera de ellas empieza en el año 2000 y la segunda en el 2007. Con ello, esta zona del distrito se incorpora a la trama urbana de la ciudad y se modifica radicalmente. Aún así, gran parte del distrito se sigue conservando como huerta que actualmente está declarada como protegida.

Dentro del barrio se acogen distintos equipamientos importantes en la ciudad de Valencia, como es La ciudad de la Justicia, la Ciutat de les Arts i les Ciències y el conservatorio Superior de música 'Joaquín Rodrigo'. También destaca el gran centro comercial 'El Saler' y aunque ya fuera del barrio pero muy cerca, el nuevo hospital universitario y politécnico La Fe de Valencia.

Imagen 1_ Valencia hacia 1812

De: http://www.catedu.es/geografos/images/stories/geografia/la_ciudad/1812_valencia_y_entorno_1000.jpg

Imagen 2_ Valencia hacia 1907

De: http://www.catedu.es/geografos/images/stories/geografia/la_ciudad/Valencia_Ensanche_plan_1907_1000.jpg

Imagen 3_ Valencia hacia 1925

De: http://www.catedu.es/geografos/images/stories/geografia/la_ciudad/1925_plano_valencia_1000.jpg

Imagen 4_ Valencia hacia 1990

De: http://www.catedu.es/geografos/images/stories/geografia/la_ciudad/1990_plano_Valencia_1000.jpg



Imagen 1

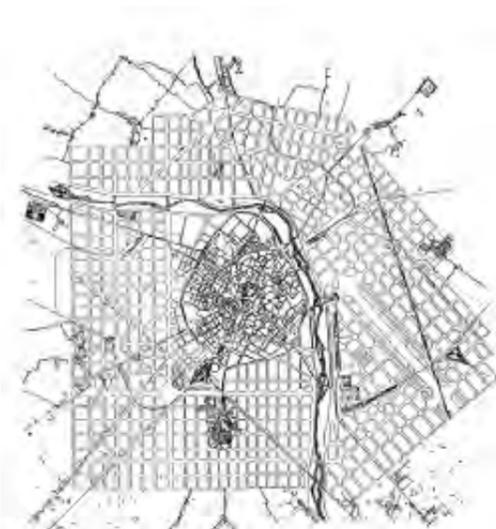


Imagen 2

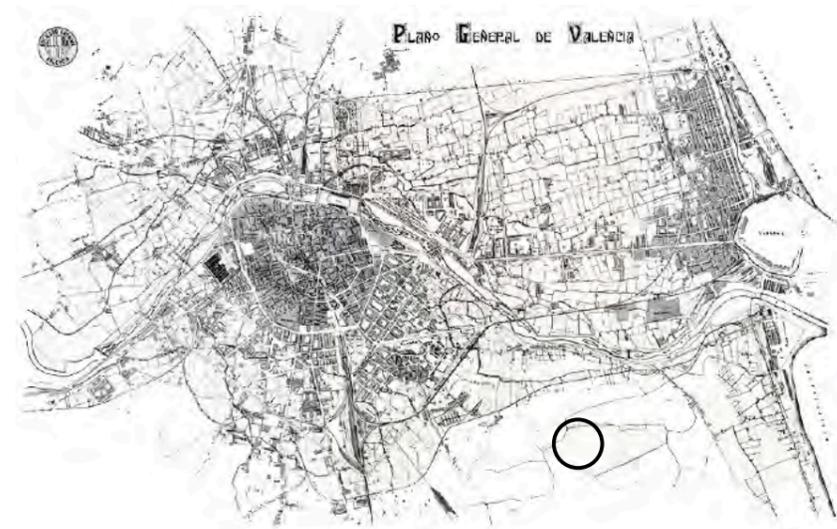


Imagen 3

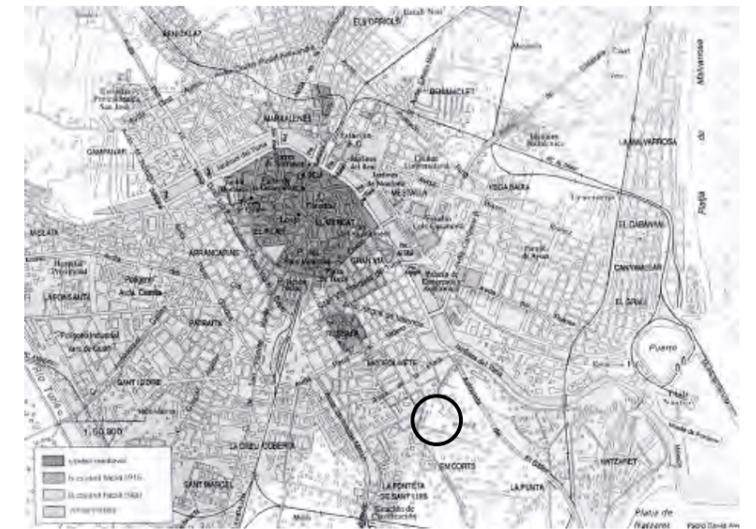


Imagen 4

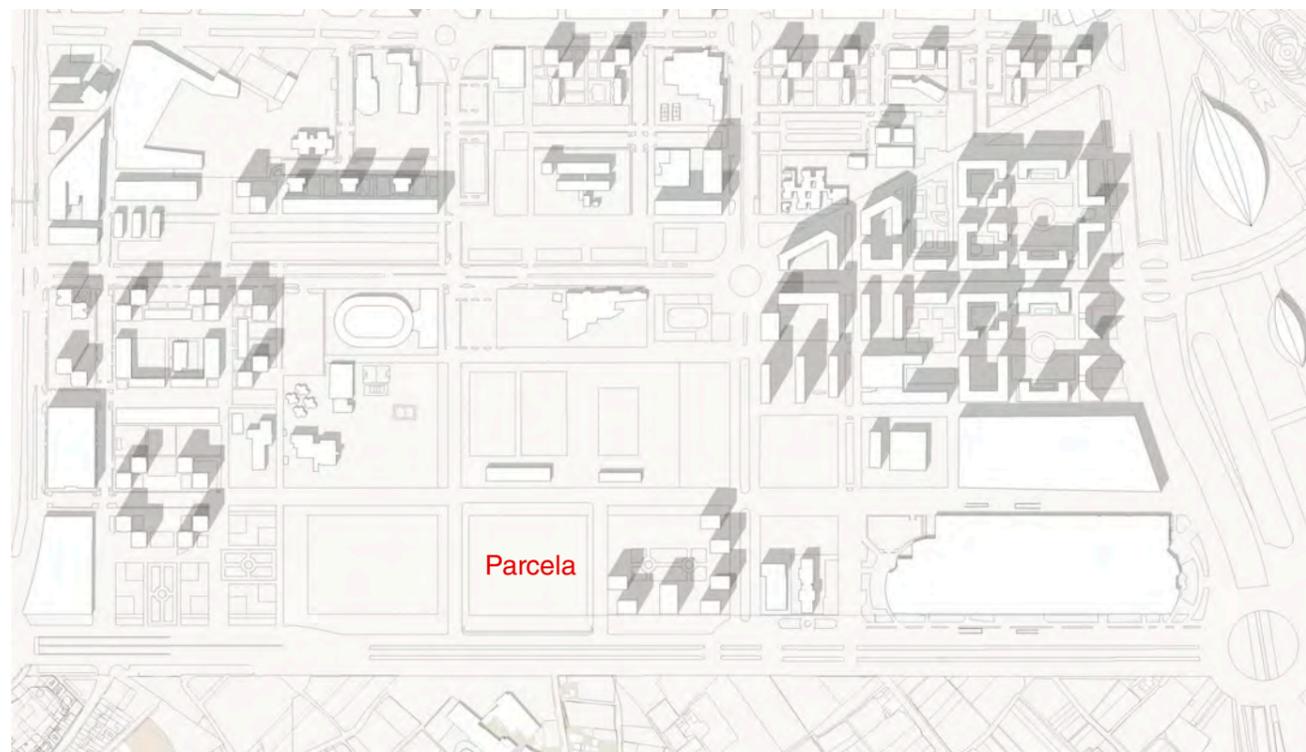
02 arquitectura y lugar - análisis del territorio

_ análisis morfológico
_ relación lleno-vacío

Como observamos en la imagen inferior, la zona donde se asienta el proyecto es un área donde abundan los solares y vacíos ya que no está todavía consolidada.

En la zona norte existe más edificación, una edificación que se caracteriza por proyectarse en altura y de manera aislada, no ocupando la totalidad de la parcela o manzana.

La consecuencia de todo ello resulta ser un área limítrofe de la ciudad con edificación muy dispersa.



_ alturas de la edificación

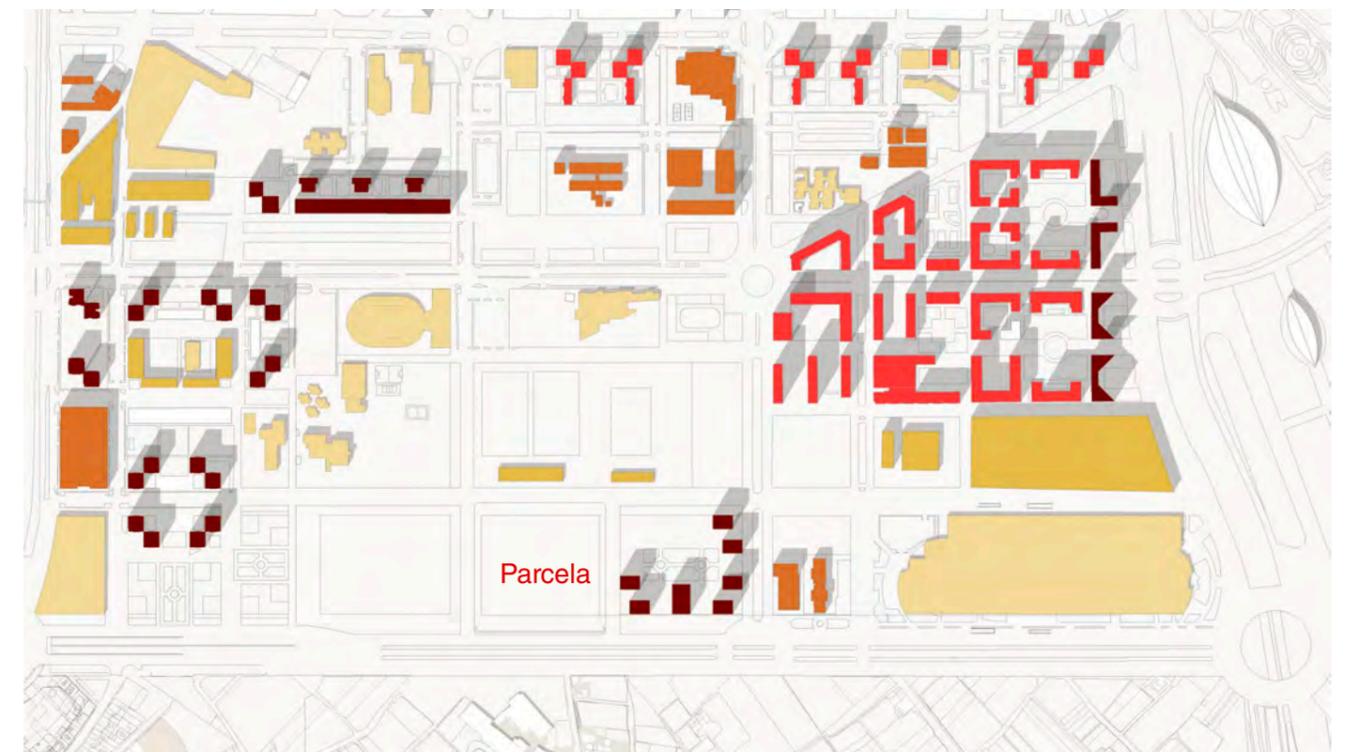
Por lo que respecta a las alturas de la edificación, cuando ésta se trata de viviendas colectivas se proyectan en bloques que alcanzan grandes alturas y dejan gran parte de su parcela libre.

Por el contrario, cuando se trata de equipamientos, éstos adoptan una forma extensiva y de poca altura.

Ello hace que la zona presente un fuerte contraste volumétrico, donde se puede pasar desde 15 alturas hasta una.

Luego podemos decir que nos asentamos en una zona de pocos condicionantes urbanos donde poder proyectar edificios de nueva planta con relativa libertad.

- De 1 a 3 alturas
- De 4 a 6 alturas
- De 7 a 9 alturas
- De 10 a 12 alturas
- De 13 a 15 alturas

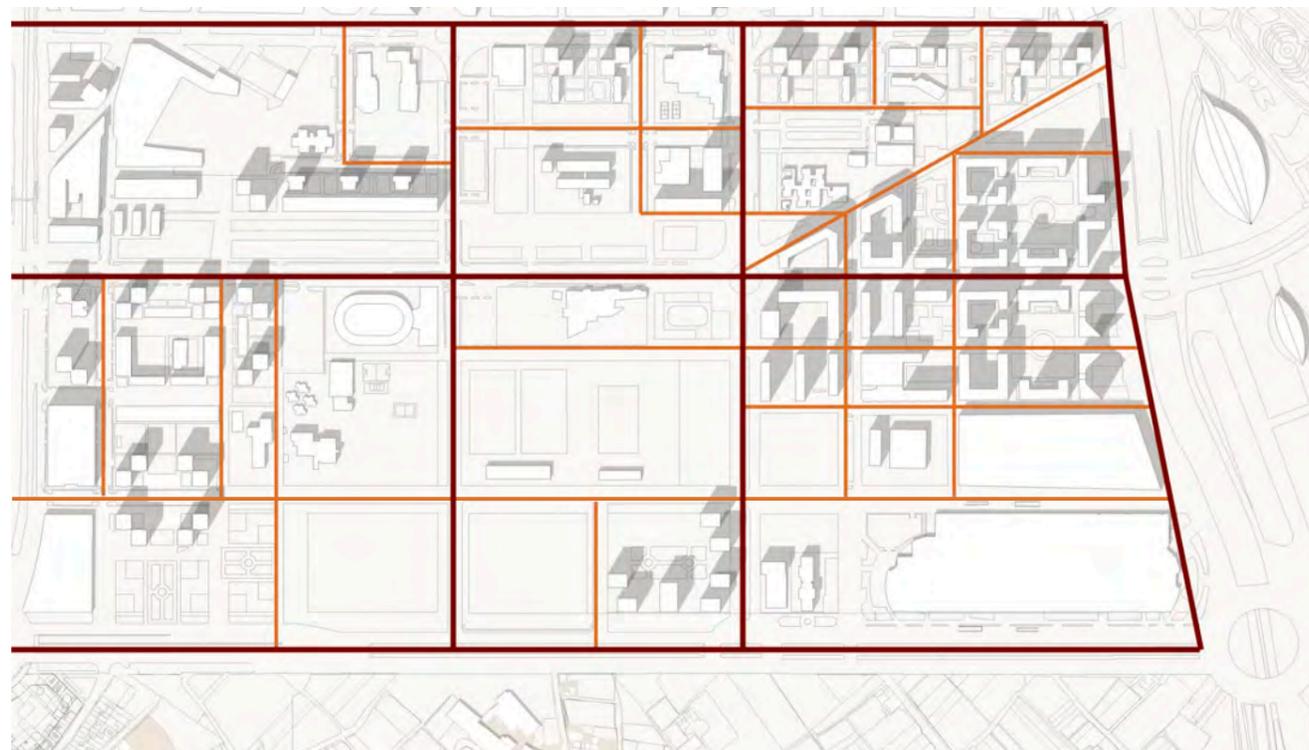


_ red viaria

Al tratarse de una zona de crecimiento de la ciudad, el viario se desarrolla siguiendo una parrilla ortogonal en la que se entrelazan las vías rápidas con las secundarias de menor tránsito. Esta parrilla genera unas manzanas de geometría cuadrada y de generosas dimensiones.

Entre las vías rápidas, destaca la Avenida Actor Antonio Ferrandis, en la cual se ubica nuestro proyecto. Ésta sirve de salida desde Valencia hacia otras ciudades por lo que viene marcada por un intenso tráfico constante.

■ Vías secundarias
■ Vías rápidas



_ equipamientos

Analizando los equipamientos, observamos que éstos son abundantes en la zona. Destaca el gran centro comercial El Saler, La Ciudad de la Justicia, centros deportivos y colegios.

A nivel lúdico y cultural tenemos la Ciudad de las Artes y las Ciencias que acoge museos, oceanográfico y hemisférico entre otros. No obstante este complejo parece que quede más enfocado al turismo y no se ubica dentro de la zona urbana, sino que se aparta para extenderse en el antiguo cauce del río Túria.

Esto deriva en que dentro del núcleo urbano de la zona no existen muchos espacios culturales o lúdicos, tales como bibliotecas, museos,...

Así pues, nuestro proyecto, intentará suplir esta necesidad.

■ Comercial
■ Cultural
■ Educativo
■ Institucional
■ Deportivo
■ De 13 a 15 alturas



_ elemento verde

Por lo que respecta a los parques y zonas verdes, en primer lugar cabe destacar la cercanía del antiguo cauce del río Túrria, hoy en día convertido en el parque mas grande que tiene la ciudad de Valencia.

Por la parte sureste destacamos la huerta, hoy en día protegida. Aunque también queda cercana de la zona, no está bien comunicada con está. La gran avenida Actor Antonio Ferrandis se convierte en barrera, ya que al ser una vía rápida y de intenso tráfico no deja fluir la comunicación entre ambos sectores.

Si analizamos más el interior de la zona, destaca un cordón verde a través de la avenida Hermanos Maristas. Por otro lado destaca también el arbolado en calles y manzanas. Ya se comentó que la tipología edificatoria es de tipo abierto donde los bloques residenciales no ocupan la totalidad de su parcela y dejan espacio libre que en este caso se ocupa mayormente con espacio verde.

Nuestro proyecto también se asienta en su parcela siguiendo estas directrices. Así pues el edificio ocupa sólo una parte, dejando el resto libre para crear un espacio verde.



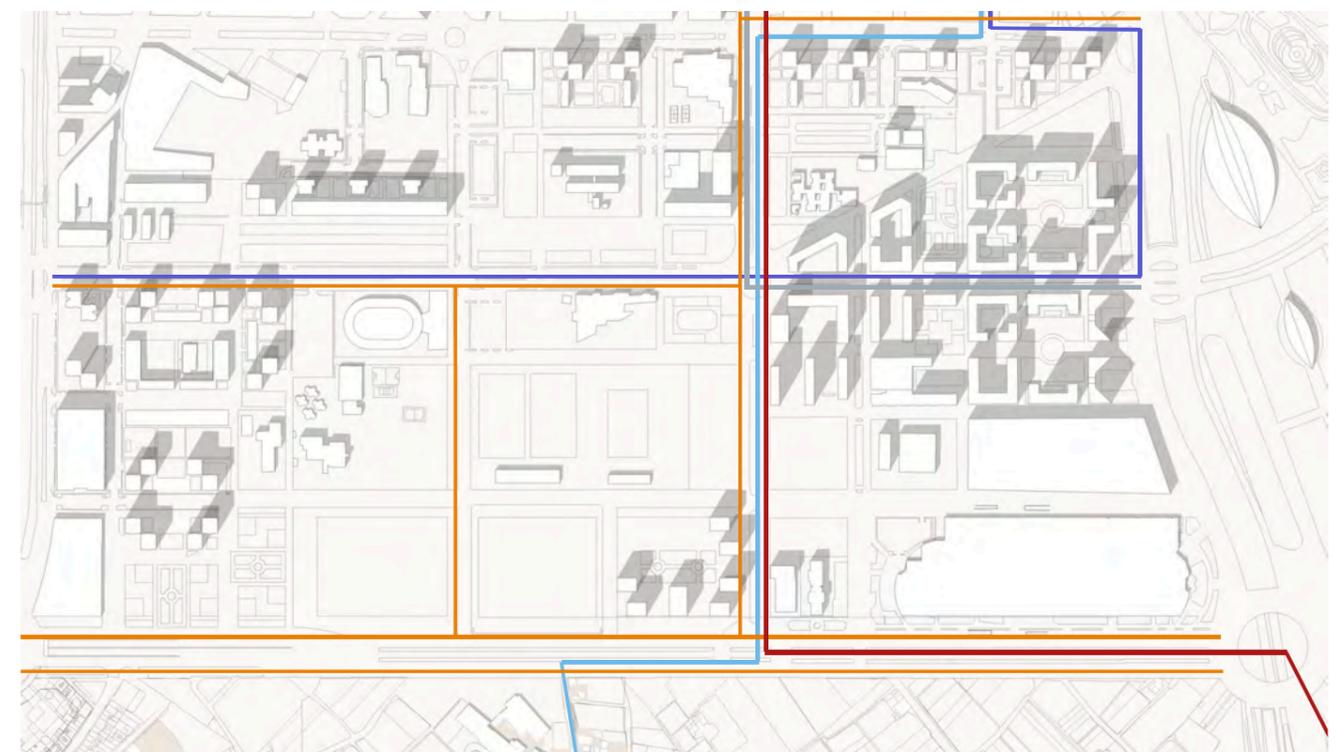
_ transporte público

Analizando las diferentes líneas de autobús, podemos concluir que para ser una zona de la periferia de la ciudad, en ella no abunda el transporte público, lo que deriva en una mala comunicación con el resto de la ciudad.

Actualmente pasan tres líneas de autobús y el metro, aún en construcción. Todo ello es consecuencia también de que ésta es una zona de reciente crecimiento que aún no presenta una consolidación urbana y donde a día de hoy, el crecimiento aquí está estancado.

El carril bici, se está introduciendo progresivamente, pero actualmente todavía es escaso.

- Autobús nº13
- Autobús nº14
- Autobús nº35
- Metro
- Carril bici



2.1.3 conclusiones

Del análisis del territorio realizado, se concluye que en la zona existen diversas necesidades. En primer lugar existe una necesidad de reducir los solares y activar el crecimiento. Hoy en día, como se observa en el análisis de lleno-vacío esta zona está muy dispersa y existe una necesidad de “completarla”. Nuestro proyecto contribuirá a fomentar este crecimiento.

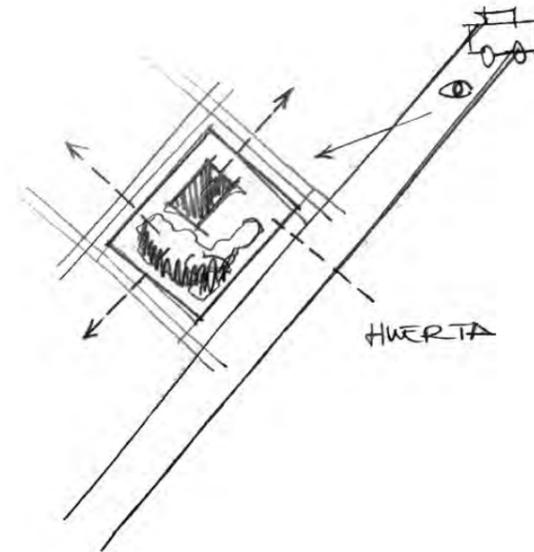
Del análisis de alturas y la tipología de edificación se concluye que la zona no presenta fuertes condicionantes, lo que se traduce en poder proyectar el nuevo edificio con relativa libertad de expresión.

A nivel de equipamientos escasean los de tipo lúdico y cultural, así como tampoco abundan los parques dentro del entramado urbano. Nuestra intervención ayudará a mermar esta escasez.

Así pues, se llevará a cabo un edificio que se despliegue peatonalmente a su entramado urbano y que se deje ver desde la gran avenida a la que vuelca.

Se tratará de un edificio extenso en superficie ya que la parcela lo permite, dejando que la residencia sea la que se alce como una torre desde donde poder visualizar la huerta y entrar así en conexión con las edificaciones residenciales vecinas.

Finalmente, a nivel formal, adaptaremos el edificio al programa y a las necesidades, así como al lugar donde se asienta, materializando el conjunto de una manera más libre, ya que no tenemos preexistencias que nos condicionen.



2.2 idea, medio e implantación

Implantación

Como ya se ha comentado en el apartado anterior, la zona donde se debe ubicar el edificio, es un área que se ha urbanizado en los últimos años y que actualmente aún no está consolidada. Abundan los solares y las edificaciones dispersas.

Además, se trata de uno de los límites de la ciudad de Valencia, nos ubicamos justo en el tránsito entre la ciudad urbana y la huerta.

Luego a nivel arquitectónico existe mucho contraste entre viviendas rústicas aisladas en la huerta y edificios de gran altura con apartamentos.

Luego de todo ello concluimos que no existen unos fuertes condicionantes que vayan a interferir en cómo proyectar el edificio formalmente.



Aún así, sí nos influirán los aspectos urbanos que afectan directamente a nuestra parcela, sobretodo las vías rápidas y secundarias.

El edificio objeto de nuestro proyecto se implanta en una zona desprovista de parques urbanos, así como de equipamientos públicos. Luego éste intentará convertirse en foco de interés y a la vez establecer conexiones con elementos destacados del barrio como es el Conservatorio Superior de Música.

El edificio se concibe como un hito que articula el espacio urbano para crear diversos espacios cívicos para uso y disfrute de la población.

La parcela de trabajo tiene las siguientes características:

ORIENTACIÓN: se trata de una parcela longitudinal cuyos lados de mayor dimensión son Sudeste y Noroeste. Nuestro proyecto se ubicará en la esquina noroeste dejando el resto de la parcela libre para proyectar un espacio verde.

TOPOGRAFÍA Y DIMENSIONES: la topografía de la parcela es completamente llana. Tiene un área de 23.300 m², con unas dimensiones de 182,2 metros en su lado longitudinal y 128 metros en el transversal. La superficie destinada a centro de producción musical, junto con los espacios adyacentes de servicio, alcanza unos 84,5 metros de largo de la parcela, contando con un área alrededor de unos 10.816 m², de los cuales la superficie construida del proyecto en planta es de unos 3.500 m² aproximadamente.

El edificio se proyecta en la esquina noroeste vinculándose a las vías donde tiene más importancia la afluencia de personas frente al vehículo.

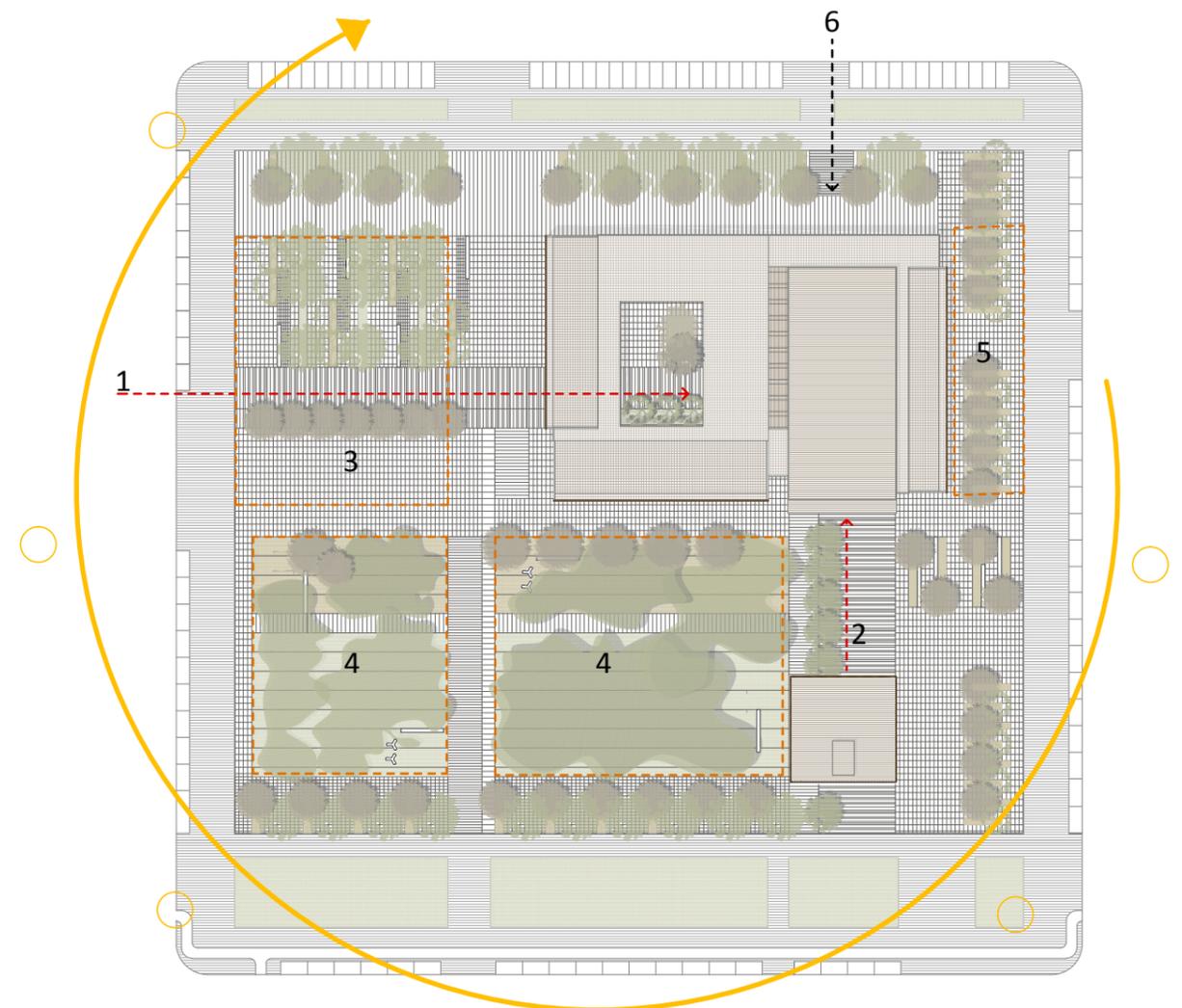
La zona verde se proyecta en la esquina suroeste, creándose así un tapiz entre la vía rápida (Av. Antonio Ferrandis) y nuestro edificio.



Entorno urbano

A nivel urbanístico, se destaca la intención de crear diferentes espacios en torno al edificio, además del parque urbano propiamente dicho.

El edificio se compacta liberando espacio en cota 0 y generando así pequeñas zonas de tránsito constante en cualquier dirección.



1 _ corresponde al acceso principal del edificio. Desde la calle pública, accediendo a la parcela por la parte oeste, transitamos desde la plaza, proyectada enfrente de esta entrada, pasamos a cubierto y nos adentramos en el patio del edificio, y ya desde este espacio abierto más acotado, nos introducimos en el interior.

2_ corresponde a una segunda entrada vinculada a los auditorios. Se ha concebido así para permitir que todos los usos que alberga el edificio se puedan desarrollar cómodamente.

Justo enfrente de esta entrada se proyecta una pequeña torre que alberga los apartamentos.

3_ Plaza vinculada a la entrada oeste del edificio, a ella vuelve la cafetería y el patio.

4_ Zona verde, dividida en dos espacios por un paso peatonal que culmina en la plaza.

5_ Zona de carga y descarga. Se trata de la parte posterior del edificio más desvinculada de los espacios verdes y plazas.

6_ Entrada al aparcamiento. La rampa se integra en la franja verde de la parte norte.

Orientación

El edificio se concibe como un edificio permeable donde el vidrio adquiere mucha importancia, es por ello, que se recurrirá a un sistema de doble piel para protegernos de la radiación solar.

2.3 el entorno. Construcción de la cota 0

La primera intención del proyecto es establecer relaciones con todos los límites de la parcela. Así los recorridos peatonales se pueden producir en todas las direcciones, pero en cada una de ellas los edificios proyectados responderán de una manera diferente.

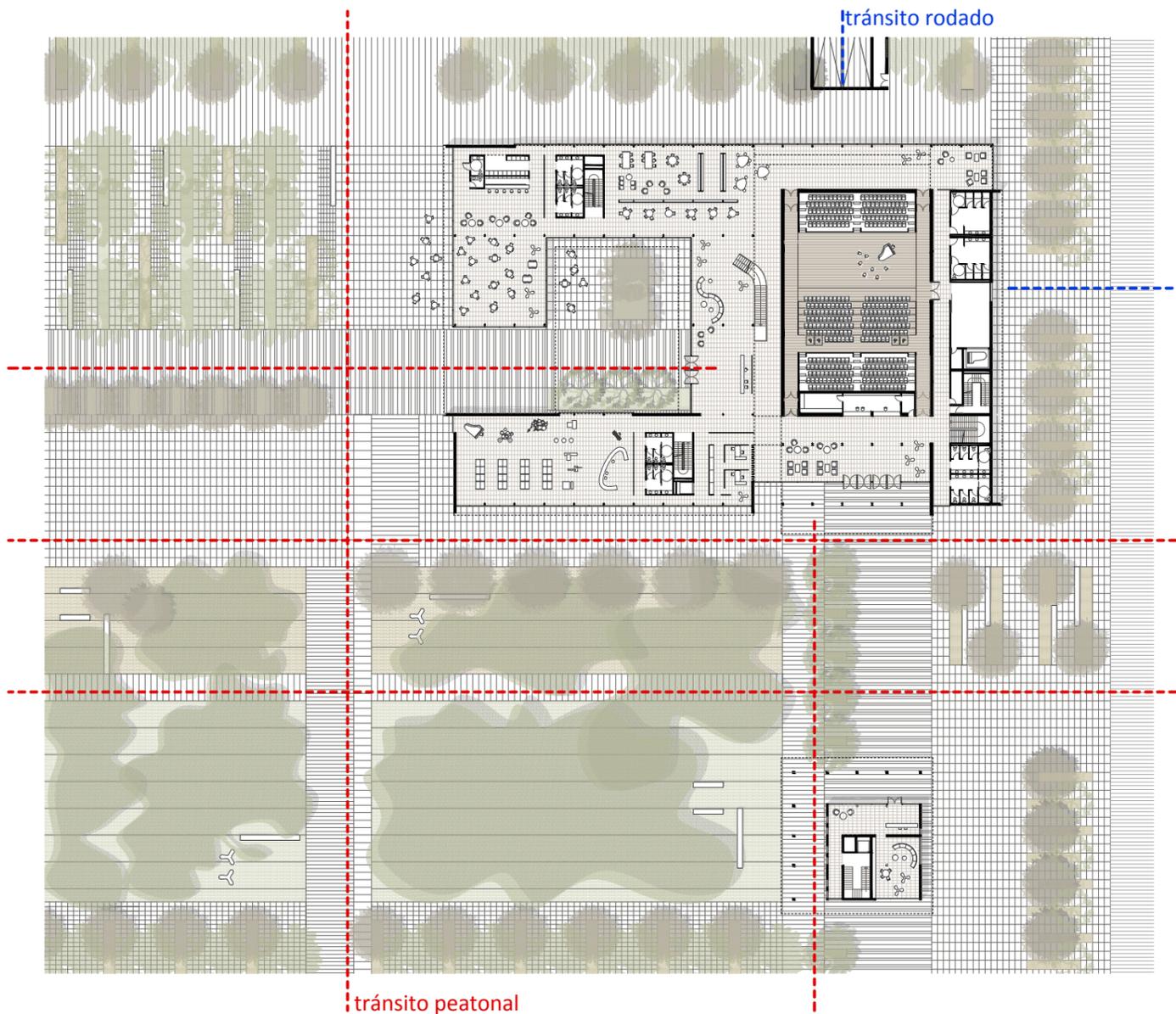
En la parte oeste, junto a la plaza se rompe la volumetría del edificio, para generar una de las entradas de éste. Se consideró interesante poder acceder al interior a través del patio, generando así una transición gradual de espacios.

Pasamos de la plaza verde, abierta y diáfana a un espacio cubierto que nos va a volver a abrir a un espacio abierto pero ahora más acotado, se trata de un espacio del edificio y por ello con un carácter más privado.

La cafetería se ubica estratégicamente en este tránsito volcando a la plaza, al espacio cubierto y al patio interior, pudiendo funcionar tanto de manera independiente como ligada al edificio.

El edificio toca al suelo de una manera muy liviana, es el vidrio el encargado de diferenciar el interior del exterior y algunos muros de hormigón que nos ayudan a direccionar los espacios. En la planta superior, ya se materializa de una manera más pesada y contundente puesto que el vidrio es recubierto por una doble piel.

La intención es crear una cota 0 del edificio muy permeable de manera que se establezcan relaciones muy directas entre el exterior abierto y el interior cerrado.



Dada la ausencia de zonas verdes en la trama urbana próxima, hemos dotado a la parcela de espacios verdes, paseos y pequeñas plazas que articulan el edificio con el parque urbano generado en nuestra parcela, dándole unidad al conjunto.

Pavimentación

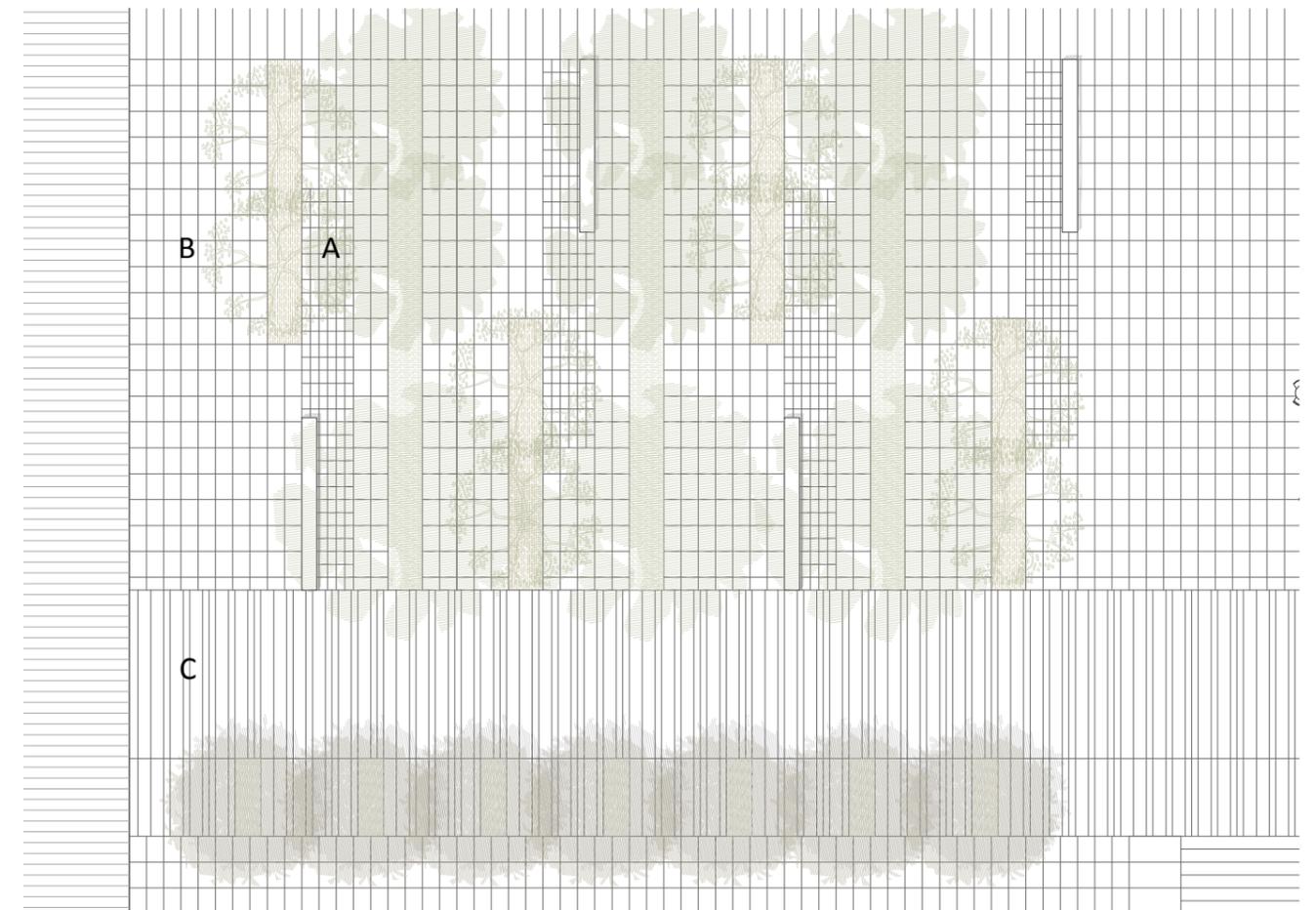
Con el objetivo de integrar en un mismo conjunto el edificio y el parque urbano, se establece una transición de lo natural a lo artificial, mediante el uso de distintos pavimentos.

En las zonas de acceso y circulación principal se ha optado por el uso de hormigón, dada su economía y buena adecuación a las necesidades requeridas.

Se emplearán piezas prefabricadas con variaciones en tono y tamaño para generar ritmo en el recorrido.

En las zonas de descanso situadas próximas a la vegetación se trata con un pavimento mixto de césped y hormigón.

En las zonas de vegetación se dispone césped y tierra.



Las diferentes modulaciones en el pavimento, ayuda a generar las diferentes zonas y a organizar el espacio público exterior. Así en función del tamaño y disposición se generan las zonas de tránsito, zona C, las zonas más tranquilas, zona B y la zona de descanso, zona A intercalada con arbolado.



Mobiliario urbano

1. Asientos

Banca sin respaldo modelo "PRIMA" edificación 2010 de ESCOFET

MATERIAL: hormigón UHPC

COLOR: gris claro

ACABADO: decapado e hidrofugado

COLOCACIÓN: anclado con tornillos

PESO: 275-596 kg



Banca sin respaldo modelo "BOOMERANG" edificación 2006. Diseño de Arriola&Fiol arquitectes, de ESCOFET

MATERIAL: hormigón armado

COLOR: gris/ beig

ACABADO: decapado e hidrofugado

COLOCACIÓN: simplemente apoyado

PESO: 1.850 kg



2. Papeleras

Modelo "MORELLA" edición 2000. Diseño Helio Piñón, de ESCOFET

MATERIAL: Chapa de acero Cor-Ten, oxidada y barnizada

ACABADO: pintada efecto Cor-Ten

COLOCACIÓN: anclada con tornillos

PESO: 35 kg - 50L.



3. Iluminación exterior

Sistema de iluminación urbana en poste UFO en poste pequeño comfort de IGUZZINI



Luminaria de recorrido Pencil circular de IGUZZINI





ARBOLADO PARA FORMAR ALINEACIONES



1. ACER GINNALA (ARCE DEL AMOR O ARCE ROJO)
 Origen: China, Japón
 Tamaño: árbol pequeño de 5 m de altura y copa redonda.
 Hojas: caducas, elegantes, trilobuladas con nervios coloreados.



2. ACACIA BAILEYANA (MIMOSA)
 Origen: Australia
 Tamaño: árbol pequeño de 5 a 8 m de altura.
 Hojas: de aspecto plumoso, persistente, de color glauco. Floración de color amarillo-cobrizo. Tipo de hoja perenne.
 Aplicación: para formación de masas y en pequeñas alineaciones. En litoral mediterráneo y para primeros términos de vegetación.



3. AILANTHUS ALTISSIMA (ÁRBOL DE LOS DIOSES)
 Origen: China
 Tamaño: árbol de hasta 20 m de altura
 Hojas: caducas, compuestas y pinnadas. Se disponen en ramilletes en los extremos de los tallos.
 Aplicación: árbol de parque por su crecimiento rápido.



4. GLEDITSIA TRIACANTHOS (ACACIA DE TRES ESPINAS)
 Origen: Norteamérica
 Tamaño: árbol de altura media entre 10-12 m. Copa amplia y poco densa
 Hojas: caducas, pinnadas.
 Aplicación: muy utilizado como ornamental en las ciudades por su rápido crecimiento, creación de sombra y resistencia a la polución urbana.

ARBOLADO PARA FORMAR MASAS



5. POPULUS ALBA (ÁLAMO BLANCO)
 Origen: Europa, Asia, norte de África
 Tamaño: árbol corpulento de forma redondeada de hasta 30 metros de altura, de forma ancha e irregular.
 Hojas: caducas, simples y alternas.
 Aplicación: en jardines grandes. Ofrece agradable sombra.



6. EUCALYPTUS CAMALDULENSIS (EUCALIPTO ROJO)
 Origen: Australia
 Tamaño: árbol de 30 a 40 metros de alto y con 12-15 metros de diámetro
 Hojas: perenne. Lanceoladas, delgadas y de color verde azulado o verdoso.
 Necesita gran espacio para desarrollarse.
 Aplicación: en jardines grandes y parques



7. BRACHYCHITON POPULNEUS (ÁRBOL BOTELLA)
 Origen: Australia
 Tamaño: árbol de 8-10 metros de altura.
 Hojas: perenne. Largamente pecioladas de color verde brillante.
 Aplicación: como árbol de jardín o de alineación en calles en zonas cálidas



8. JACARANDA MIMOSIFOLIA
 Origen: Brasil
 Tamaño: medio de 6 a 10 metros de altura y de 4 a 6 metros de diámetro. Puede sobrepasar los 25 metros.
 Hojas: perennes parecidas a las de un helecho. Genera una floración color púrpura.

04 arquitectura y construcción

4.1 materialidad

4.2 estructura

4.3 instalaciones y normativa

4.3.1 electricidad, iluminación y telecomunicaciones

4.3.2 climatización y renovación de aire

4.3.3 saneamiento y fontanería

4.3.4 protección contra incendios

4.3.5 accesibilidad y eliminación de barreras

4.2.1 consideraciones previas

Se establecen las condiciones generales de diseño y cálculo del sistema estructural adoptado en el edificio destinado a ser centro de producción musical.

El sistema estructural trata de ser coherente con la materialidad y carácter del proyecto. Para un buen cálculo de la estructura, se deben conocer los elementos constructivos, hacer uso de los conceptos básicos, así como de los principios fundamentales. El sistema estructural trata de dar respuesta a las necesidades del proyecto, requisitos estéticos y constructivos que lo condicionan.

El proceso de cálculo se realizará con el apoyo del libro de Juan Carlos Arroyo Portero y otros autores titulado **Números Gordos en el proyecto de estructuras**, mediante el cual se obtiene un predimensionado, orden de magnitud de las dimensiones de los diversos elementos que componen la estructura.

Este sistema de predimensionado es útil en fases de diseño en las que se admite una ligera desviación del resultado, siempre del lado de la seguridad. En el proyecto real se procederá a un cálculo más detallado mediante algún programa informático.

4.2.2 descripción y justificación de la solución adoptada

El edificio se resuelve con estructura metálica y con hormigón armado (losa, muros y pilares). Podemos distinguir tres tipologías estructurales.

- _1 Solución estructural para la mayor parte del edificio: forjado de chapa colaborante con pilares y vigas metálicas.
- _2 Solución estructural para los auditorios: pilares de hormigón armado y cerchas metálicas.
- _3 Solución estructural sótano: muros de contención, pilares de hormigón armado y forjado unidireccional de nervios in situ (este forjado es el que forma la grada del auditorio grande).

SOLUCIÓN ESTRUCTURAL 1_ escuela de música, cafetería, biblioteca, tienda y camerinos

La estructura empleada se adapta en la mayor parte del espacio a una modulación de 4x12 metros alcanzando las vigas la longitud mayor. Este módulo se altera en la parte posterior del auditorio, donde se reduce a la mitad, 4x6 metros, y en la parte servidora del auditorio (camerinos, baños, etc.) donde se convierte en 6x8 metros. En todos los casos, el forjado es de tipo unidireccional, donde la chapa metálica recibe las cargas en forjado y directamente las transmite a las vigas y ya, de éstas las cargas van a los pilares y a la cimentación.

EL FORJADO COLABORANTE

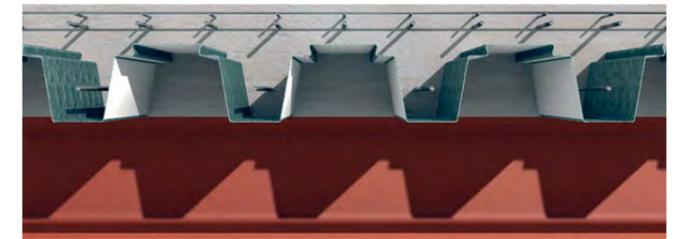
El forjado compuesto o colaborante representa una solución constructiva idónea para obras donde se requiera una máxima prestación técnica y mecánica, así como rapidez de ejecución y garantías. Presenta notables beneficios económicos: comporta una disminución del canto medio del forjado, y por tanto una reducción de peso que se traduce en una reducción de la sección resistente de la estructura (pilares, vigas, cimentación). La adopción de esta tecnología responde además a ciertas exigencias ineludibles en los edificios modernos, como la conducción de servicios ofimáticos, la utilización de falsos techos y una mejor planificación de las diferentes fases de ejecución.

El fundamento de los forjados compuestos radica en la tecnología usada para potenciar la adherencia entre la chapa de acero conformada y el hormigón. Esta tecnología se denomina también forjado colaborante por la colaboración entre los dos materiales que componen el forjado, para hacer frente a las tensiones inducidas por las cargas. La adhesión mecánica de los dos componentes se realiza a través de las indentaciones del perfil de acero galvanizado. La adhesión química de por sí sola, no sería suficiente para garantizar una unión eficiente que haga realmente trabajar el forjado compuesto como estructura mixta.

Funciones y ventajas del forjado compuesto colaborante:

Una vez ejecutado, el forjado cumple las siguientes funciones:

- _ Actúa como plataforma de trabajo durante la construcción, ejerciendo simultáneamente funciones de seguridad y protección contra la caída de objetos.
- _ Sustituye al encofrado perdido de madera como soporte al vertido de hormigón.
- _ Contribuye a estabilizar el marco si se trata de una estructura metálica, disminuyendo la necesidad de arrostramientos horizontales.
- _ Soporta las cargas durante el hormigonado, en determinados casos de luz y canto (por encima de un cierto límite de esbeltez, es necesario apuntalar la chapa antes de verter el hormigón).
- _ Trabaja en colaboración con el hormigón, gracias a la íntima unión entre ambos materiales, conseguida con los resaltes e indentaciones de la chapa. El perfil metálico reemplaza total o parcialmente a las habituales armaduras de tracción de una losa.
- _ Las nervaduras longitudinales de la chapa perfilada permiten el alojamiento de instalaciones y canalizaciones del edificio en su interior.
- _ Se trata de un sistema constructivo de elevada economía y rapidez de ejecución.



Izq.: chapa metálica con indentaciones Drcha.: composición de un forjado de chapa colaborante
De: <http://www.dovalbuilding.com/sistemas/estructura-metalica/forjados-colaborantes>

VIGAS Y PILARES

Se emplearán perfiles metálicos, en vigas se empleará perfiles IPE ya que presentan un buen comportamiento a flexión y en pilares se empleará perfiles HEB muy adecuados para absorber los esfuerzos de compresión. La elección de la estructura metálica viene condicionada por la elección del tipo de forjado y por la idea y materialidad del proyecto, ya que ésta va a quedarse vista formando parte así del lenguaje arquitectónico del edificio. La estructura metálica presenta múltiples ventajas entre las que destacan:

- _ Se trata de un material de gran resistencia. Esto significa que los elementos que formarán la estructura en cualquier construcción podrán ser de una sección transversal mucho menor que en el caso del hormigón, ocupando, por lo tanto, menos espacio.
- _ Avisan con grandes deformaciones antes de producirse un fallo debido a que el material es dúctil.
- _ Uniformidad, ya que las propiedades del acero no cambian apreciablemente con el tiempo.
- _ Homogeneidad del material.
- _ Posibilidad de reforma de manera más sencilla para adaptarse a nuevos usos del edificio
- _ Rapidez de montaje, con los consiguientes ahorros en costes fijos de obra.
- _ La **estructura metálica** puede ser preparada en taller, lo que se traduce en que los elementos llegan a obra prácticamente elaborados, necesitando un mínimo de operaciones para quedar terminados.
- _ El acero estructural puede **laminarse** de forma económica en una gran variedad de formas y tamaños. Además se puede adaptar a necesidades concretas variando las propiedades mecánicas mediante tratamientos térmicos, termoquímicos...
- _ Las vigas reticuladas permiten cubrir **grandes luces**, con los correspondientes beneficios.

04 arquitectura y construcción - 4.2 estructura

_ Las estructuras de acero son, por lo general, más ligeras que las realizadas con otros materiales; esto supone menor coste de cimentación.

_ El acero se entrega **prefabricado en obra**; no necesita ser apuntalado y tampoco sufre retracción o fluencia por lo que puede asumir carga de inmediato.

_ El desarrollo de nuevos sistemas de protección contra la corrosión, garantizan con un mantenimiento mínimo, una vida casi ilimitada para las estructuras realizadas con acero.

_ Cuando termina la vida útil del edificio, la estructura metálica de acero puede ser desmontada y posteriormente utilizada en nuevos usos o ser **re-aprovechada** con un fácil reciclaje.

JUNTAS DE DILATACIÓN

En el edificio se practicará una junta que atraviesa el hall. Esta junta se resuelve mediante el sistema GOUJON CRET por los siguientes motivos:

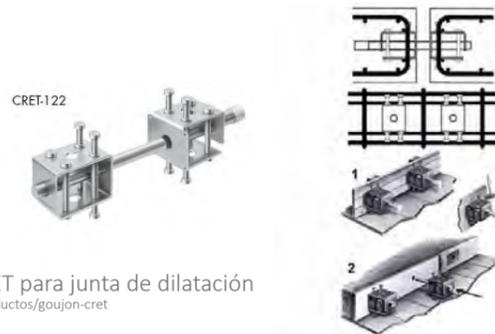
_ Este sistema reemplaza a las ménsulas, que por su dimensión disminuyen el gálibo libre y necesitan una mano de obra costosa. Se pueden suprimir los pilares y muros dobles, y permite en consecuencia una mejora en el aprovechamiento de la superficie.

_ Puesta en obra fácil. No se requieren perforaciones en el encofrado ni ningún trabajo especial.

_ Permiten la transición de esfuerzos cortantes en las juntas de dilatación.

_ Permiten la compatibilidad de deformaciones entre elementos estructurales.

Esta línea dibujada por la junta de dilatación no sólo diferencia la estructura sino también las zonas en el proyecto pues esta ubicada estratégicamente allá donde el edificio quiere también hacer un cambio de zona. Así pues se delimita por una parte la zona más pública como la cafetería, tienda, biblioteca, escuela y por otra la más vinculada al espectáculo y a los auditorios.



Sistema GOUJON CRET para junta de dilatación
De: <http://www.edingaps.com/productos/goujon-cret>

CIMENTACIÓN

En todos los casos se resuelve la cimentación mediante zapatas aisladas bajo los pilares metálicos y pilares de hormigón armado y zapatas corridas bajo los muros de contención en sótano.

SOLUCIÓN ESTRUCTURAL 2_auditorios

El cuerpo del auditorio con mayor aforo y con una mayor luz a cubrir, se resuelve mediante un sistema estructural de cerchas metálicas. Estas cerchas descansan sobre unos pilares de hormigón armado que arrancan desde la cimentación del sótano.

SOLUCIÓN ESTRUCTURAL 3_sótano

El sótano, ubicado debajo de los auditorios, se resuelve mediante muros de contención en su perímetro, pilares de hormigón armado y forjado unidireccional de nervios in situ.

Se altera aquí la tipología de forjado para realizar el graderío del auditorio de gran aforo.

4.2.3 características de los materiales

La correcta elección de los materiales es importante para garantizar la durabilidad de la estructura del edificio. Éstos se han elegido en función de los criterios descritos anteriormente y ahora procedemos a la especificación de cada uno de los materiales.

VIGAS Y PILARES

Esta parte de la estructura se resuelve con perfiles metálicos. Para determinar el tipo de acero nos adentramos en el Documento Básico DB SE-A Acero, que a su vez hace referencia a la norma UNE EN 10025, donde se plasman las características mecánicas de cada tipo de acero.

No obstante, existen unas características comunes a todos los aceros:

_ Módulo de Elasticidad longitudinal: $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$

_ Módulo de Elasticidad Transversal o Rigidez: $G = 81.000 \text{ N/mm}^2$

_ Coeficiente de Poisson: $\nu = 0,3$

_ Coeficiente de dilatación térmica: $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} (\text{°C})^{-1}$

_ Densidad: $\rho = 7.850 \text{ kg/m}^3$

Según la norma el tipo de acero que vamos a elegir es S275 JR muy utilizado en estructuras de edificaciones ordinarias. Así pues, este tipo de acero tiene las siguientes características:

Tabla 4.1 Características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico $f_y \text{ (N/mm}^2\text{)}$		Tensión de rotura $f_u \text{ (N/mm}^2\text{)}$		
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
S235JR					20
S235J0	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR					20
S275J0	275	265	255	410	0
S275J2					-20
S355JR					20
S355J0	355	345	335	470	0
S355J2					-20
S355K2					-20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

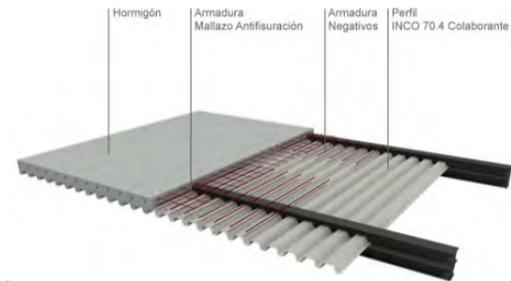
⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.

Tabla 4.2 Espesor máximo (mm) de chapas

Grado	Temperatura mínima								
	0 °C			-10 °C			-20 °C		
	JR	J0	J2	JR	J0	J2	JR	J0	J2
S235	50	75	105	40	60	90	35	50	75
S275	45	65	95	35	55	75	30	45	65
S355	35	50	75	25	40	60	20	35	50

FORJADOS

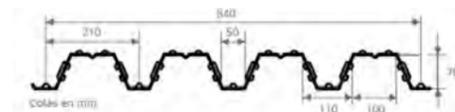
Se trata de un forjado colaborante constituido por una chapa conformada de acero galvanizado, armaduras anti-fisuración y de negativos y hormigón.



Esquema forjado colaborante
De: <http://www.incoperfil.com/componentes-e-instalacion-cms-1-50-135/>

1. CHAPA CONFORMADA

- _ Límite elástico > 320 N/mm²
- _ Límite de rotura = (370,480) N/mm² (alargamiento de Rotura Mín. 25%)
- _ Material Base Calidad S320GD
- _ Módulo de elasticidad = 2,1.10⁻⁶ daN/cm²
- _ Protección: Galvanizados > Z-200



2. HORMIGÓN

Según la Instrucción EHE-08 el tipo de ambiente que afecta al edificio es "marino, clase de exposición IIIa". La norma establece unas recomendaciones que nos dan lugar a los materiales elegidos:

_ **Cemento:** el tipo empleado será CEMI, cemento Portland sin adición principal, de endurecimiento normal. La relación agua/cemento será igual a 0,05 y la cantidad de cemento mínima sera de 300kg/m³.

_ **Áridos:** el árido previsto para la obra debe ser de naturaleza preferentemente caliza, árido de machaqueo. El tamaño máximo del árido en la cimentación será de 40 mm y en la estructura de 20 mm

_ **Hormigón armado:** teniendo en cuenta la clase de exposición IIIa, la Instrucción EHE-08 recomienda que la resistencia a compresión mínima sea de 30 Mpa. Por tanto el hormigón empleado será:

- Para la estructura: HA-30/B/20/IIIa
- Para la cimentación: HA-30/40/IIIa

3. ARMADURAS

Mallazo electrosoldado y redondos de acero de alta adherencia. Límite elástico = 500 N/mm²

Los valores eficaces del forjado son los que se muestran en la tabla siguiente según la chapa, el hormigón y la armadura elegidos. Valores suministrados por la empresa INCOPERFIL.

Peso Propio del Forjado (kp/m ²)										
Espesor (cm)	Canto del Forjado (cm)									
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0,75	193	217	241	265	289	313	337	361	385	409
1	196	220	244	268	292	316	340	364	388	412
1,2	198	222	246	270	294	318	342	366	390	414

4.2.4 tipología de forjado

Forjado colaborante: longitud viga = 12 metros; longitud entre vigas = 4 metros; espesor losa = 0,16 m

Vigas = perfiles IPE (se determinarán en el cálculo, en el apartado 4.2.6)

Pilares = perfiles HEB (se determinarán en el cálculo, en el apartado 4.2.6)

4.2.5 Valores de las acciones

FORJADO Cota 0

Peso propio forjado de chapa colaborante	3,00 KN/m ²
Solado	1,00 KN/m ²
Tabiquería	1,00 KN/m ²
Revestimiento enlucido	0,15 KN/m ²
Peso propio instalaciones	0,25 KN/m ²
Carga permanente	5,40 KN/m²

Sobrecarga de uso categoría C3 y C5	5,00 KN/m ²
Carga variable	5,00 KN/m²

FORJADO INTERMEDIO Cota 4,36 m

Peso propio forjado de chapa colaborante	3,00 KN/m ²
Solado	1,00 KN/m ²
Tabiquería	1,00 KN/m ²
Revestimiento enlucido	0,15 KN/m ²
Peso propio falso techo	0,25 KN/m ²
Peso propio instalaciones	0,25 KN/m ²
Carga permanente	5,65 KN/m²

Sobrecarga de uso categoría C3	5,00 KN/m ²
Carga variable	5,00 KN/m²

FORJADO CUBIERTA

Peso propio forjado de chapa colaborante	3,00 KN/m ²
Peso propio instalaciones distribuidas uniformemente en toda la cubierta	1,50 KN/m ²
Peso propio falso techo	0,25 KN/m ²
Cubierta plana ligera con paneles ligeros	1,50 KN/m ²
Carga permanente	6,25 KN/m²

Sobrecarga de uso acceso sólo conservación categoría G1	1,00 KN/m ²
Sobrecarga de nieve altitud 0, Zona 5	0,20 KN/m ²
Carga variable	1,20 KN/m²

NOTA: En el cálculo de predimensionado de los elementos estructurales se suma a las cargas permanentes el peso propio de la viga en cada caso.

4.2.6 predimensionado de los elementos estructurales

Al tratarse de una estructura resuelta en acero vamos a proceder al predimensionado de los elementos que la componen:

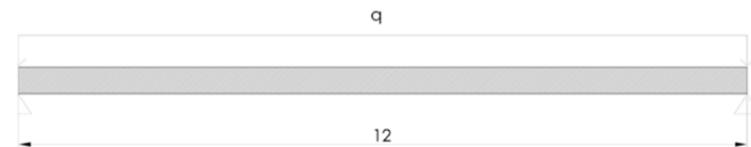
- _ viga metálica de vano de 12 metros
- _ viga metálica de vano de 8 metros
- _ viga metálica de vano de 6 metros
- _ soporte metálico
- _ cercha metálica
- _ placa base y zapata aislada

Ello nos servirá para hacernos una idea generalizada de nuestra estructura lo que nos ayudará a ver en que medida ésta nos puede condicionar la arquitectura del proyecto.

No obstante, como ya hemos comentado, esta práctica es sólo una aproximación numérica que en la realidad debería ir seguida de un cálculo exhaustivo mediante algún programa informático.

_PREDIMENSIONADO VIGA METÁLICA EN VANO DE 12 METROS

1. Datos



Carga sobre la viga:

(se calcula la viga del forjado +4,48 m por ser este caso el más desfavorable, ya que a esta viga le afecta más carga)

Permanentes = $5,65 \text{ KN/m}^2 \cdot 4 \text{ m} = 22,60 \text{ KN/m}$

Peso viga IPE 400 = $66,3 \text{ kg/m} = 0,663 \text{ KN/m}$

Variable de uso = $5,00 \text{ KN/m}^2 \cdot 4 \text{ m} = 20 \text{ KN/m}$

$q = 22,60 + 0,663 + 20 = 43,27 \text{ KN/m}$

2. Cálculo

Momento de cálculo, M_{sd}

$$M_{sd} = V_f \cdot q \cdot L^2/8 = 1,50 \cdot 43,263 \cdot 12^2/8 = 1.168,101 \text{ KNm}$$

Para que la sección resista se debe cumplir que:

$$W \geq M_{sd}/(f_y/V_{mo}) \rightarrow W_{nec} = M_{sd}/(f_y/V_{mo}) \cdot 10^6 \quad f_y/V_{mo} = 260 \text{ (S275)}$$

Siendo W el módulo resistente de la sección, que es una característica de ésta. Así pues para IPE400 el módulo resistente es, $W = 1160 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

$$W_{nec} = (1.168,101/260) \cdot 10^6 = 4492 \cdot 10^3 \rightarrow W < M_{sd}/(f_y/V_{mo}) \rightarrow \text{luego esta sección no cumple}$$

Ante esta situación, existen varias opciones, por un lado ir aumentando la sección IPE u otra opción es decantarse por vigas alveolares, que es lo que vamos a hacer en nuestro caso.

Acudiendo a la página web de **ArcelorMittal** (<http://www.constructalia.com/espanol>), encontramos unos prontuarios donde se recogen dimensiones y propiedades de estos perfiles, así como algunas notaciones y fórmulas para calcular

Según esto, vamos a elegir un perfil IPE A360

1. Datos

Perfil básico Base profile Profilo di base	IPE				
	Viga de techo / Roof beam / trave per coperture				
	(D = 1,05 x h, w = 0,25 x D)*				
	G kg/m	H mm	D mm	w mm	A _t m ² /m
IPE A 200	17,1	290,4	210	52,5	0,699
IPE 200	20,7	293,4	210	52,5	0,706
IPE O 200	23,2	295,4	210	52,5	0,718
IPE A 220	20,6	320,1	230	57,5	0,774
IPE 220	24,3	323,1	230	57,5	0,780
IPE O 220	27,2	325,1	230	57,5	0,793
IPE A 240	24,3	349,7	250	62,5	0,843
IPE 240	28,5	352,7	250	62,5	0,849
IPE O 240	31,9	354,7	250	62,5	0,862
IPE A 270	28,6	394,3	280	70	0,954
IPE 270	33,5	397,3	280	70	0,961
IPE O 270	39,4	401,3	280	70	0,974
IPE A 300	34	441,2	315	78,75	1,065
IPE 300	39,2	444,2	315	78,75	1,071
IPE O 300	45,9	448,2	315	78,75	1,088
IPE A 330	40	488,2	350	87,5	1,150
IPE 330	45,7	491,2	350	87,5	1,156
IPE O 330	53,1	495,2	350	87,5	1,173
IPE A 360	46,9	533,3	380	95	1,242
IPE 360	53,1	535,7	380	95	1,248
IPE O 360	61,5	539,7	380	95	1,265

Prontuario de vigas alveolares con alveolos circulares
De: http://www.constructalia.com/repository/transfer/es/resources/Contenido/00125892Foto_Big.pdf

Desde esta tabla conocemos:

Peso viga IPE A360 = $46,9 \text{ kg/m} = 0,469 \text{ KN/m}$

$q = 22,60 + 0,469 + 20 = 43,10 \text{ KN/m}$

$h = 533,3 \text{ mm}$ y vamos a suponer que $b = 170 \text{ mm}$ $t_w = 8,0 \text{ mm}$ y $t_f = 12,7 \text{ mm}$ (datos tomados de perfil IPE360)

2. Cálculo

Para realizar el cálculo debemos conocer el módulo resistente, W , que en este caso no nos lo facilitan directamente, pero sí que se nos proporciona una fórmula a través de la cual podemos deducirlo:

$$W_y = \frac{2 \cdot I_y}{h} \quad I_y = \frac{1}{12} [b h^3 - (b - t_w) (h - 2 t_f)^3] + 0,03 r^4 + 0,2146 r^2 (h - 2 t_f - 0,4468 r)^2$$

Fórmulas

De: http://www.constructalia.com/repository/Products/BeamsSections/SectionsES_EN_IT/Notations_and_formulae.pdf

$$I_y = 1/12 (170 \cdot 533,3^3 - (170 - 8) (533,3 - 2 \cdot 12,7)^3) + 0,03 \cdot 190^4 + 0,2146 \cdot 190^2 (533,3 - 2 \cdot 12,7 - 0,4468 \cdot 190)^2$$

$$I_y = 379974906,2 + 39096300 + 1386226131 = 1.805.297.338 \text{ mm}^4$$

$$W_y = 2 \cdot I_y / h = 2 \cdot 1.805.297.337 / 533,3 = 6.770.288 \text{ mm}^3 = 6770 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$M_{sd} = V_f \cdot q \cdot L^2/8 = 1,50 \cdot 43,10 \cdot 12^2/8 = 1.163,7 \text{ KNm}$$

Para que la sección resista se debe cumplir que:

$$W \geq M_{sd}/(f_y/V_{mo}) \rightarrow W_{nec} = M_{sd}/(f_y/V_{mo}) \cdot 10^6 \quad f_y/V_{mo} = 260 \text{ (S275)}$$

$$W_{nec} = 1.163,7 / 260 = 4475 \cdot 10^3 \rightarrow W > M_{sd}/(f_y/V_{mo}) \rightarrow \text{luego cumple la sección.}$$

Resultado: Viga IPE A360 en vano de 12 metros

PREDIMENSIONADO VIGA METÁLICA EN VANO DE 8 METROS

Se va a realizar el predimensionado directamente con una viga alveolar. Elegimos el perfil IPE A270

1. Datos

Carga sobre la viga:

(se calcula la viga del forjado +4,48 m por ser este caso el más desfavorable, ya que a esta viga le afecta más carga)

$$\text{Permanentes} = 5,65 \text{ KN/m}^2 \cdot 4 \text{ m} = 22,60 \text{ KN/m}$$

$$\text{Peso viga IPE A270} = 28,6 \text{ kg/m} = 0,286 \text{ KN/m}$$

$$\text{Variable de uso} = 5,00 \text{ KN/m}^2 \cdot 4 \text{ m} = 20,00 \text{ KN/m}$$

$$q = 22,60 + 0,286 + 20 = 42,89 \text{ KN/m}$$

2. Cálculo

Momento de cálculo, M_{sd}

$$M_{sd} = V_f \cdot q \cdot L^2/8 = 1,50 \cdot 42,89 \cdot 8^2/8 = 514,68 \text{ KNm}$$

Para que la sección resista se debe cumplir que:

$$W \geq M_{sd}/(f_y/V_{mo}) \rightarrow W_{nec} = M_{sd}/(f_y/V_{mo}) \cdot 10^6 \quad f_y/V_{mo} = 260 \text{ (S275)}$$

Siendo W el módulo resistente de la sección, que es una característica de ésta y que en este caso, al igual que el anterior se debe calcular.

$$W_{nec} = (514,68 / 260) \cdot 10^6 = 1979 \cdot 10^3$$

IPE A270

$$h = 394,3 \text{ mm} ; b = 135 \text{ mm} ; t_w = 6,6 \text{ mm} ; t_f = 10,2 \text{ mm} ; D = 280 \rightarrow r = 280/2 = 140 \text{ mm}$$

$$I_y = 1/12 (135 \cdot 394,3^3 - (135 - 6,6) \cdot (394,3 - 2 \cdot 10,2)^3) + 0,03 \cdot 140^4 + 0,2146 \cdot 140^2 (394,3 - 2 \cdot 10,2 - 0,4468 \cdot 140)^2 \rightarrow I_y = 549.609.396 \text{ mm}^4$$

$$W_y = 2 \cdot I_y / h = 2 \cdot 549609396 / 394,3 = 2787 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$W_{nec} = 1979 \cdot 10^3 \rightarrow W > M_{sd}/(f_y/V_{mo}) \rightarrow \text{luego cumple la sección}$$

Resultado: Viga IPE A270 en vano de 8 metros

PREDIMENSIONADO VIGA METÁLICA EN VANO DE 6 METROS

Dado que esta luz entra dentro del rango de las convencionales, vamos a optar por un perfil no necesariamente alveolar.

Así pues, vamos a empezar el predimensionado con un perfil IPE 360, veremos si éste cumple, en caso negativo, pasaremos a otra sección.

1. Datos

Carga sobre la viga:

(se calcula la viga del forjado cubierta ya que esta viga sólo se coloca en éste debido a una doble altura que interrumpe el forjado +4,48 m)

$$\text{Permanentes} = 6,25 \text{ KN/m}^2 \cdot 4 \text{ m} = 25 \text{ KN/m}$$

$$\text{Peso viga IPE 360} = 57,1 \text{ kg/m} = 0,571 \text{ KN/m}$$

$$\text{Variable de uso} = 1,2 \text{ KN/m}^2 \cdot 4 \text{ m} = 4,8 \text{ KN/m}$$

$$q = 25 + 0,571 + 4,8 = 30,371 \text{ KN/m}$$

2. Cálculo

Momento de cálculo, M_{sd}

$$M_{sd} = V_f \cdot q \cdot L^2/8 = 1,50 \cdot 30,371 \cdot 6^2/8 = 205 \text{ KNm}$$

Para que la sección resista se debe cumplir que:

$$W \geq M_{sd}/(f_y/V_{mo}) \rightarrow W_{nec} = M_{sd}/(f_y/V_{mo}) \cdot 10^6 \quad f_y/V_{mo} = 260 \text{ (S275)}$$

Siendo W el módulo resistente de la sección, que es una característica de ésta.

$$\text{Así pues, para un IPE360, EL } W = 904 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$W_{nec} = (205 / 260) \cdot 10^6 = 788 \cdot 10^3 \rightarrow W < M_{sd}/(f_y/V_{mo}) \rightarrow \text{luego esta sección cumple.}$$

Resultado: Viga IPE360 en vano de 6 metros

RESUMEN TIPOS DE VIGAS DEL EDIFICIO

LUZ DE 12 METROS --> IPE A360 (viga alveolar con canto 533,3 mm)

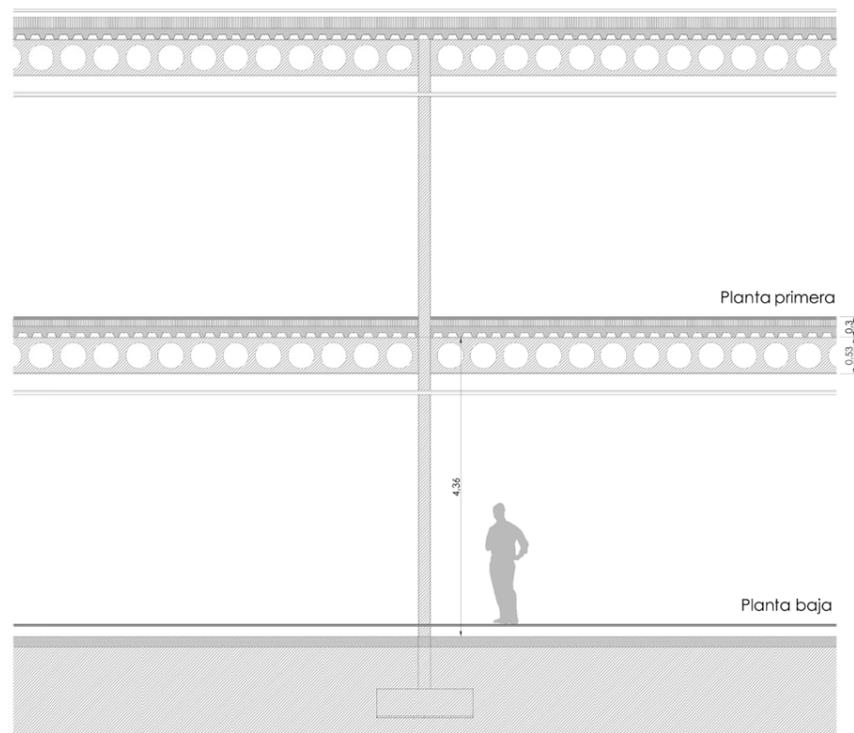
LUZ DE 8 METROS --> IPE A270 (viga alveolar con canto 394,3 mm)

LUZ DE 6 METROS --> IPE 360 (viga no alveolar)

_PREDIMENSIONADO SOPORTE METÁLICO

Vamos a predimensionar el soporte más desfavorable y en base a este cálculo se determinará la sección de los pilares del proyecto.

1. Datos



Pilar	Ámbito	Carga	Carga por tramo	Carga total (soportada)	Carga total (mayorada)
4,36 m (0/4,36)	24 m ²	10,65 KN/m ² +0,5 KN/m (peso viga)	258,60 KN	440,40 KN	660,60 KN
4,36 m (4,36/8,72)	24 m ²	7,45 KN/m ² +0,5 KN/m (peso viga)	181,80 KN	181,80 KN	271,20 KN

Vamos a empezar predimensionando con un perfil HEB 180 y veremos si éste cumple.

Se debe cumplir que: $N_{sd} < N_{Rd}$, donde N_{sd} es el axil que le afecta al pilar y N_{Rd} el axil de agotamiento.

HEB 180 --> $A = 65,3 \text{ cm}^2 = 6530 \text{ mm}^2$

$$N_{Rd} = ((f_y / \gamma_{mo}) \cdot A) / \omega \quad (1/1000)$$

$$f_y / \gamma_{mo} = 260 \text{ (S275)}$$

$$\lambda = \beta \cdot L / i \quad \text{-->} \quad i = 180 \cdot 0,25 = 45 \text{ mm} ; \beta = 1 ; L = 4360 \text{ mm} \quad \text{-->} \quad \lambda = 1 \cdot 4360 / 45 = 96,88 \quad \text{-->} \quad \omega = 2,42$$

$$N_{Rd} = (260 \cdot 6530) / 2,42 \cdot (1/1000) = 701,57 \text{ KN} > N_{sd} = 660,60 \text{ KN} \quad \text{-->} \quad \text{Luego cumple el perfil HEB180}$$

Resultado: Soportes HEB 180 (excepto en la parte de los auditorios donde se disponen pilares de hormigón armado)

_PREDIMENSIONADO CERCHA METÁLICA

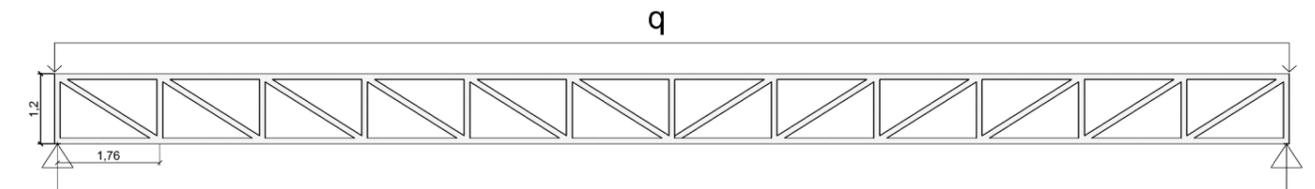
1. Datos cercha metálica auditorios

En primer lugar vamos a estimar el canto de la cercha:

$$H = L/15 \text{ a } L/20 \quad \text{-->} \quad H = 21,14 / 15 = 1,409 ; H = 21,14 / 20 = 1,057$$

Con estos resultados vamos a calcular una cercha de $H = 1,20$ metros.

A continuación necesitamos conocer el peso propio de la cercha, el cual vamos a calcular mediante la fórmula $\rho = m / v$, donde la densidad del acero es $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$ --> $m = \rho \cdot v$



$$\text{Volumen cordones: } V_{\text{cordon}} = 0,1862 \text{ m}^2 \cdot 0,1 \text{ m} = 0,01862 \text{ m}^3 \cdot 12 \text{ cordones} = 0,22344 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen montantes: } V_{\text{montantes}} = 0,1 \text{ m}^2 \cdot 0,1 \text{ m} = 0,01 \text{ m}^3 \cdot 13 \text{ montantes} = 0,13 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen elementos horizontales: } V_{\text{hor}} = 2,124 \text{ m}^2 \cdot 0,1 \text{ m} = 0,2124 \text{ m}^3 \cdot 2 \text{ elementos} = 0,4248 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen cercha: } V_{\text{cercha}} = 0,22344 + 0,13 + 0,4248 = 0,77824 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso cercha} = 7850 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,77824 \text{ m}^3 = 6.109,184 \text{ kg} \quad \text{-->} \quad 6.109,184 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg} = 61.091,84 \text{ N}$$

$$61.091,84 \cdot 1 \text{ KN} / 1000 \text{ N} = 61,09 \text{ KN} \quad \text{-->} \quad q_{\text{cercha}} = 2,89 \text{ KN/m}$$

$$q_{\text{permanente}} = 6,25 \text{ KN/m}^2 \cdot 3 \text{ m} = 18,75 \text{ KN/m}$$

$$q_{\text{variable}} = 1,20 \text{ KN/m}^2 \cdot 3 \text{ m} = 3,60 \text{ KN/m}$$

$$q_{\text{total}} = 18,75 + 2,89 + 3,60 = 25,24 \text{ KN/m}$$

2. Cálculo

Esfuerzos en elementos:

El momento máximo de una cercha isostática está en la sección central y vale:

$$M = q \cdot L^2 / 8 = (25,24 \cdot 21,14^2) / 8 = 1.410,53 \text{ KNm}$$

Éste ha de ser resistido mediante una tracción y una compresión en los cordones. Por equilibrio, tracción = compresión, luego los esfuerzos de cálculo son:

$$T_{sd} = 1,5 \cdot (q \cdot L^2) / (8H) ; C_{sd} = 1,5 \cdot (q \cdot L^2) / (8H) \quad \text{-->} \quad T_{sd} = C_{sd} = 1,5 \cdot (25,24 \cdot 21,14^2) / (8 \cdot 1,2) = 1.762,50 \text{ KN.m}$$

Montante extremo

El montante más solicitado es el extremo y el esfuerzo es igual a la reacción en el apoyo.

$$Q_d = 1,5 \cdot q \cdot L / 2 = 1,5 \cdot 25,24 \cdot 21,14 / 2 = 400,18 \text{ KN}$$

Diagonal extrema

Aplicando el equilibrio en el nudo superior izquierdo:

$$D = Q \cdot b / H = 400,18 \cdot 2,08 / 1,2 = 693,64$$

$$D_d = 1,5 \cdot q \cdot L \cdot b / 2H = 1,5 \cdot 25,24 \cdot 21,14 \cdot 2,08 / 2 \cdot 1,2 = 693,65$$

Predimensionado del perfil

Cordones (elementos a tracción)

$$A \geq T_{sd} / (f_y / \gamma_{mo}) \cdot 1000 = 1.762,50 / 260 \cdot 1000 = 6.778,85 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{HEB200}$$

Montantes (elementos a compresión)

Podemos asumir que los montantes necesitan 3/4 del área de los cordones

$$A_m = 3/4 \cdot 6.778,85 = 5.084,14 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{HEB160}$$

_PREDIMENSIONADO PLACA BASE Y ZAPATA AISLADA

1. Datos placa base a compresión

$$N_d = 660,60 \text{ KN}$$

HEB 180

2. Cálculo

Área de la placa (Ax B)

Se elige imponiendo que la tensión transmitida a la zapata no sea mayor que la resistencia del hormigón

$$\gamma_f \cdot N_f / AB \leq f_{cd} \rightarrow AB \geq 1,5 \cdot N_d / f_{cd} \text{ (x1000)} ; f_{cd} = f_{ck} / 1,5 = 30 / 1,5 = 20 \text{ MPa} = 20 \text{ N/mm}^2$$

$$AB \geq 1,5 \cdot 660,60 \cdot 1000 / 20 = 49.545 \text{ mm}^2$$

Vamos a disponer una placa base de 350x350 mm, lo que significa que tenemos un $v = 90 \text{ mm}$

Espesor de la placa, e

$$e = v / 2,5 ; v = 90 \text{ mm} \rightarrow e = 90 / 2,5 = 36 \text{ mm}$$

Cartelas

A la vista de la fórmula anterior se comprende que, incluso con vuelos no muy grandes, se requieren espesores importantes, por lo que resulta interesante disponer de cartelas.

_Dimensiones de las cartelas (e_2 , H)

Las cartelas se dimensionan para que resistan a flexión del vuelo.

$$M_{sd} = f_{cd} \cdot v^2 / 2 \cdot \text{ancho} = 20 \cdot 90^2 / 2 \cdot 350 = 28,3 \cdot 10^6$$

$$M_{Rd} = 2 \cdot e_2 \cdot H^2 / 6 \cdot (f_y / \gamma_{mo})$$

$$M_{sd} = M_{Rd}$$

El valor de e_2 , debe estar comprendido entre:

$$B/30 < e_2 < e \rightarrow 350/30 < e_2 < 36 \text{ mm} \rightarrow 11,67 \text{ mm} < e_2 < 36 \text{ mm} \rightarrow e_2 = 20 \text{ mm}$$

$$28,3 \cdot 10^6 = 2 \cdot 20 \cdot H^2 \cdot 260 / 6 \rightarrow H = 127,77 \text{ mm} \approx 150 \text{ mm}$$

_Espesor de la placa base, e

$$e \approx h/6 = 270/6 = 53,3 \approx 45 \text{ mm}$$

A la vista del resultado, concluimos que en este caso, no es necesario colocar cartelas.

Pernos de anclaje

El área total de la sección de los pernos nunca será menor del 4‰

$$A_{\text{pernos}} \geq 4AB / 1000 = 4 \cdot 350 \cdot 350 / 1000 = 490 \text{ mm}^2 / 4 \text{ pernos} = 122,5 \text{ mm}^2$$

$$A = \pi \cdot r^2 \rightarrow r = 6,24 \text{ mm} \rightarrow \phi = 12,48 \approx 14 \text{ mm}$$

1. Datos zapata aislada

Axil de cálculo: $N_d = 660,60 \text{ KN}$

Tensión admisible del terreno: al no disponer de estudio geotécnico suponemos que el terreno es apto para cimentar

zapatas y que tiene una $\sigma_{adm} = 300 \text{ KN/m}^2 = 3 \text{ kg/cm}^2$

Diámetro pernos de anclaje: $\phi = 14 \text{ mm}$

Pilar: HEB 180

2. Cálculo

Área de la zapata, A

$$A = a^2 = N_d / \sigma_{adm} = 660,60 / 300 = 2,202 \approx 2,5 \text{ m}^2 \rightarrow \text{Dimensión zapata: } 1,70 \text{ m} \times 1,70 \text{ m}$$

Canto de la zapata, h

De las tres comprobaciones, se elegirá la más re restrictiva

$$1. v = 2h \rightarrow h = v/2 = 0,76/2 = 0,38 \approx 0,40 \text{ m}$$

2. Para garantizar el anclaje de la armadura (en nuestro caso, pernos), se debe comprobar que:

$$h > 15 \phi^2 + 10 = 15 \cdot 1,4^2 + 10 = 39,40 \text{ cm}$$

$$3. \text{Canto mínimo} = 50 \text{ cm}$$

Luego el **canto de la zapata** será de **50 cm**

Armadura de la zapata

Momento de cálculo por metro lineal, M_d

$$M_d = 1,5 \cdot \sigma_{adm} \cdot a^2 / 8 = 1,5 \cdot 300 \cdot 1,7^2 / 8 = 16,2 \text{ Tm/ml}$$

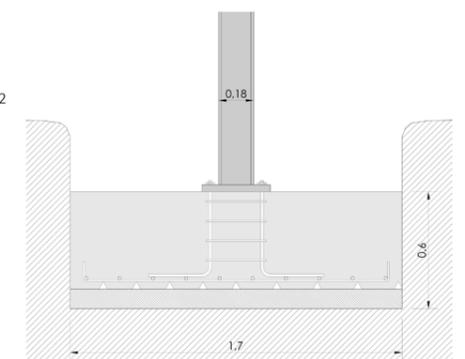
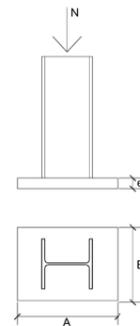
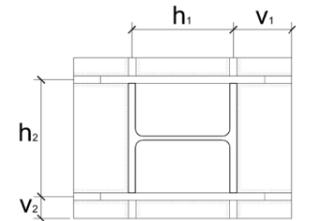
Armadura por metro lineal

$$A_s = M_d / 0,8 \cdot h \cdot f_{yd} \text{ (x10)} = 16,2 \cdot 10 / 0,8 \cdot 0,5 \cdot 434,78 = 0,9315 = 932 \text{ mm}^2$$

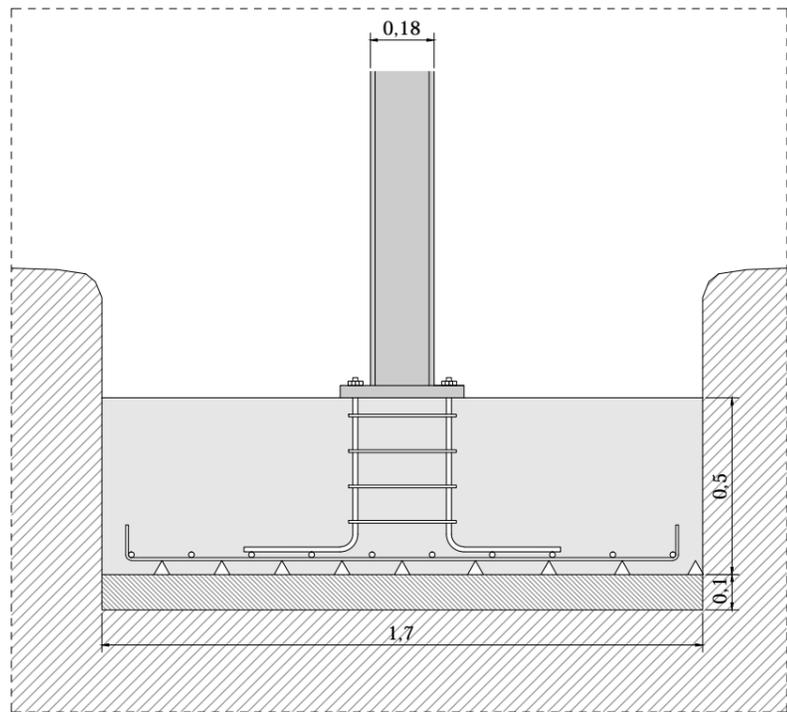
$$1 \phi 16 \rightarrow A_s = 201 \text{ mm}^2$$

$$\text{Armado por metro lineal: } 5 \phi 16 \rightarrow A_s = 1005 \text{ mm}^2$$

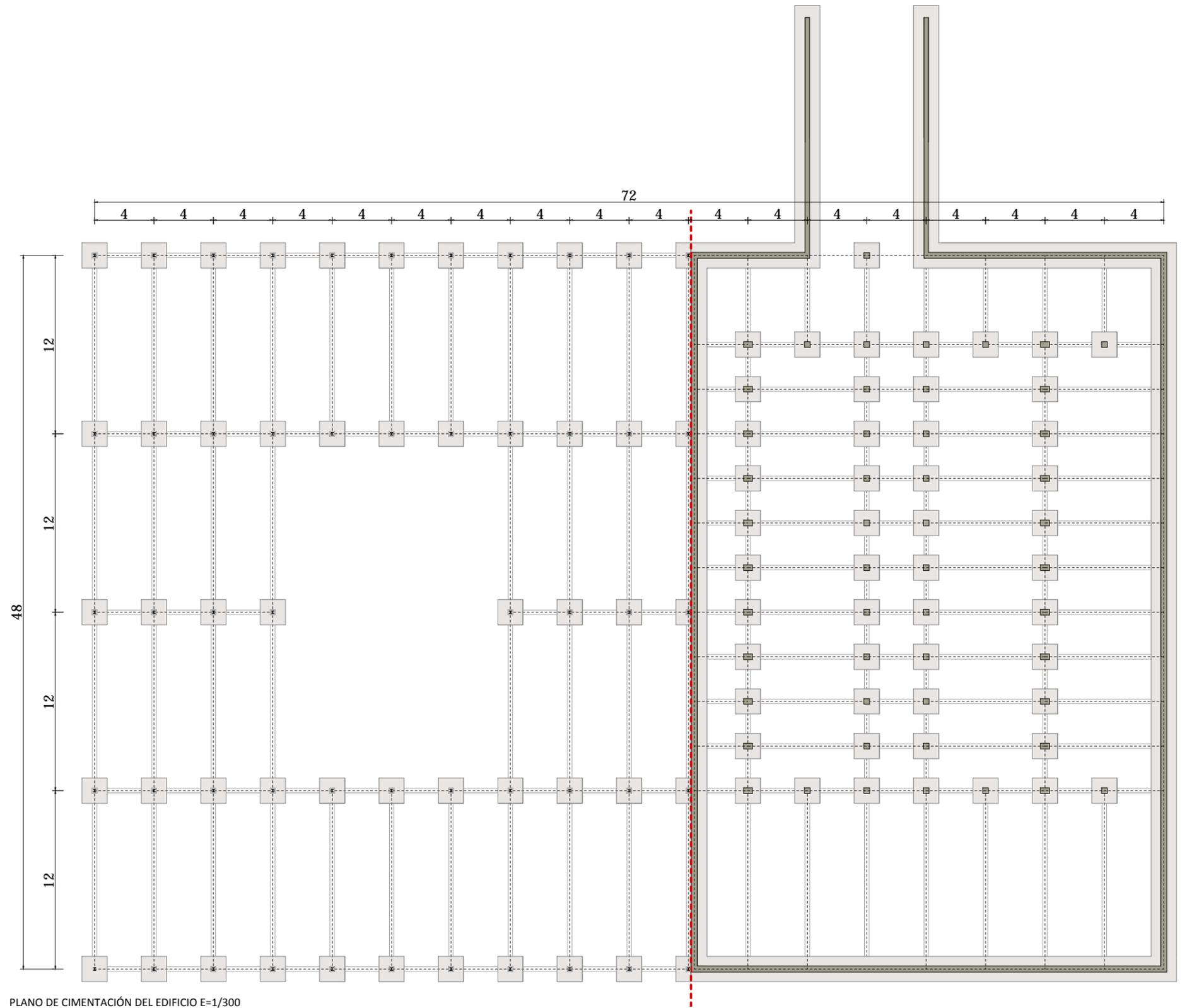
Armado total: 10 $\phi 16$



-  Zapata cuadrada aislada + soporte metálico y placa de anclaje
-  Zapata corrida bajo muro de hormigón armado
-  Viga riostra para atado de zapatas
-  Junta de dilatación
-  Pilar de hormigón armado
-  Pilar HEB metálico y placa de anclaje
-  Muro de hormigón armado



DETALLE ZAPATA AISLADA E=1/20



PLANO DE CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO E=1/300

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES ADECUADOS A LA INSTRUCCIÓN EHE - 08 Y A LAS NORMAS UNE EN 10025		
HORMIGÓN		
Elementos estructurales	Tipificación	Resistencia característica
Hormigón de limpieza	HM-10/B/40/IIIa	$f_{ck} = 10 \text{ N/mm}^2$
Cimentación	HA-30/B/40/IIIa	$f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
Muros y pilares	HA-30/B/20/IIIa	$f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
Forjados	HA-30/B/12/IIIa	$f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
ACERO		
Tipo de acero	Tipificación	Resistencia característica
Malla electrosoldada	B500-T	$f_y = 500 \text{ N/mm}^2$
Acero para armar	B500-S	$f_y = 500 \text{ N/mm}^2$
Acero estructural	S275JR	$f_y = 275 \text{ N/mm}^2$

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD PARA LAS ACCIONES			
Coeficiente de seguridad		Desfavorable	Favorable
Permanente	Peso propio	1,35	0,80
	Empuje terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
Variable		1,50	0,00

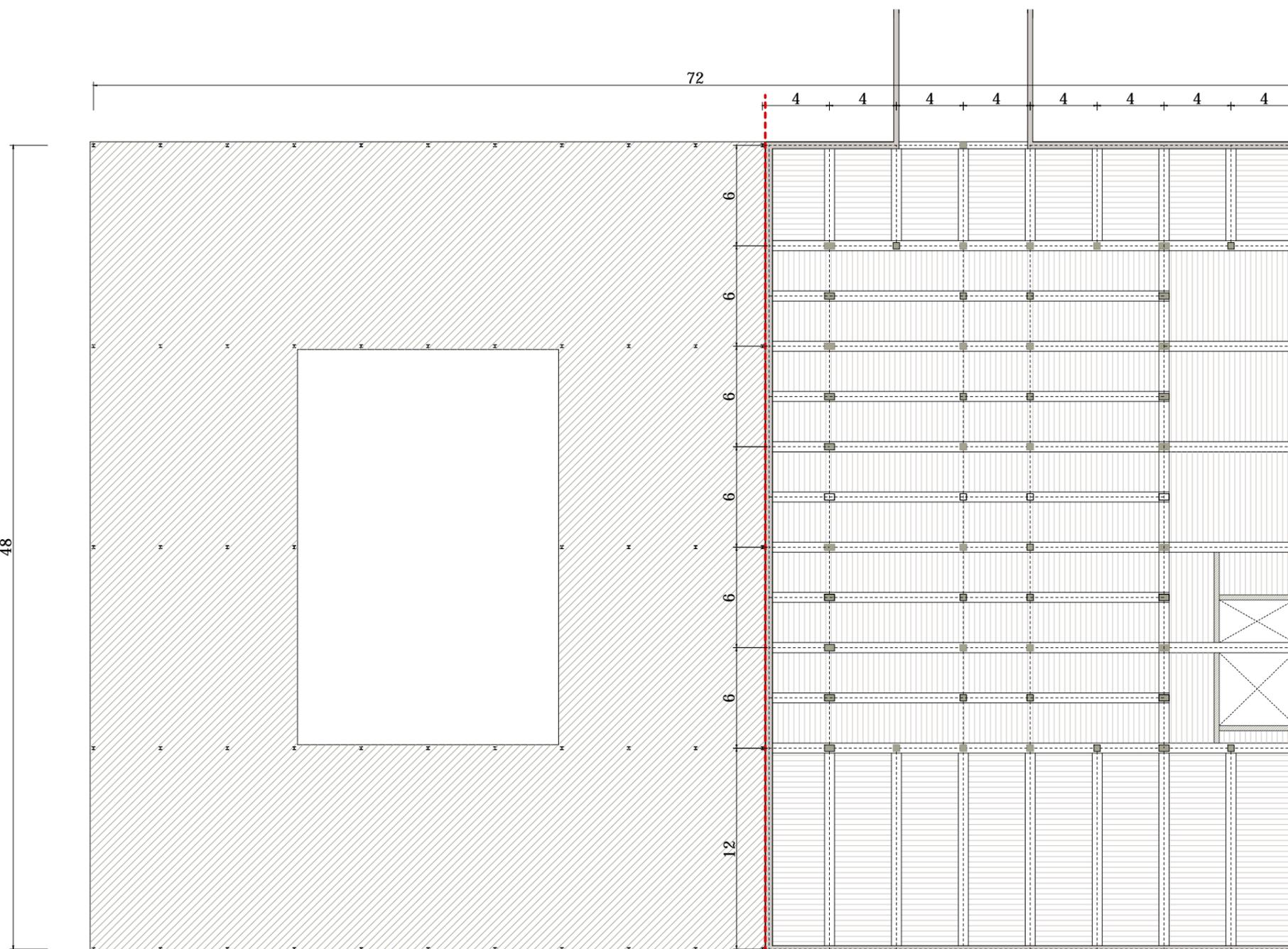
COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD			
	0	1	2
Sobrecarga superficial de uso zona destinada al público. Categoría C	0,7	0,7	0,6
Sobrecarga superficial de uso cubiertas accesibles sólo para mantenimiento. Categoría G	0	0	0
Nieve para altitudes <1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES PARA E.L.U. (EHE)		
Situación de proyecto Hormigón acero pasivo o activo	γ_c	γ_s
Persistente o transitoria	1,50	1,15
Variable	1,30	1,00

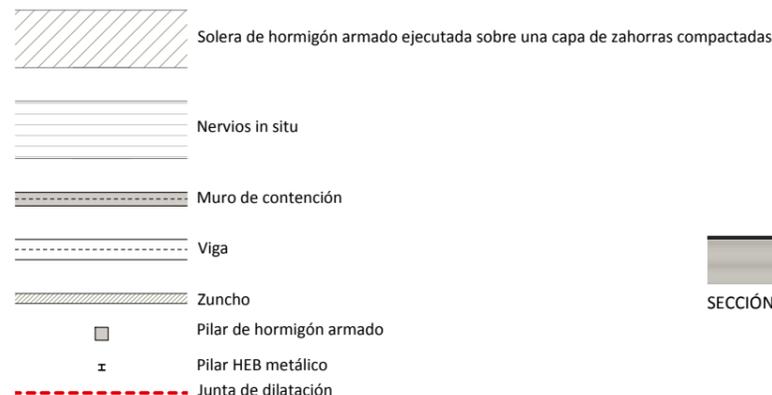
CARGAS A CIMENTACIÓN			
Cargas permanentes			
Peso propio forjado de chapa colaborante			3,00 KN/mm ²
Solado			1,00 KN/mm ²
Tabiquería			1,00 KN/mm ²
Revestimiento enlucido			3,00 KN/mm ²
Peso propio instalaciones			0,25 KN/mm ²
Peso propio instalaciones distribuidas uniformemente en cubierta			1,50 KN/mm ²
Peso propio falso techo			0,25 KN/mm ²
Cubierta plana ligera con paneles ligeros			1,50 KN/mm ²
Cargas variables			
Sobrecarga de uso, categoría C3 y C5			5,00 KN/mm ²
Sobrecarga de uso en cubierta mantenimiento			1,00 KN/mm ²
Sobrecarga de nieve altitud 0 m, Zona 5			0,20 KN/mm ²
Total cargas edificio	Forjado cota 0	Forjado intermedio	Forjado cubierta
Permanentes	5,40 KN/mm ²	5,65 KN/mm ²	6,25 KN/mm ²
Variables	5,00 KN/mm ²	5,00 KN/mm ²	1,20 KN/mm ²

NOTA: En el cálculo de predimensionado de las vigas se ha sumado a las cargas permanentes el peso propio de ésta en cada caso.

48



PLANO ESTRUCTURAL DE LA COTA 0 DEL EDIFICIO E=1/300



FORJADO COTA 0

En esta cota nos encontramos con dos tipologías estructurales:

1. Parte del edificio que no tiene sótano

Se ejecuta una solera de hormigón armado sobre una cama de zahorras compactadas

2. Parte del edificio que tiene sótano

Se trata de la parte inferior de los auditorios donde se debe ejecutar el graderío.

Optamos por hacer un forjado unidireccional de nervios in situ por su flexibilidad a la hora de la ejecución, su rigidez y capacidad de absorción de momentos negativos.

TIPOLOGÍA DE FORJADO COTA 0 Y DATOS

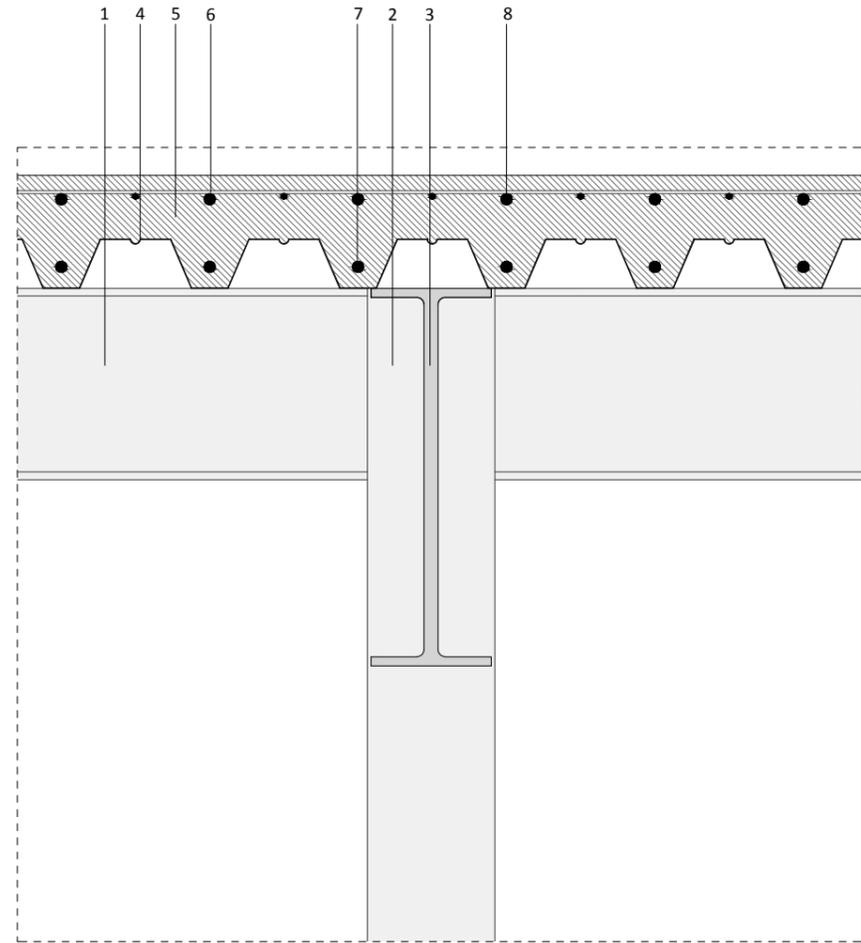
Forjado unidireccional aligerado
 Canto total: 0,40 m
 Luces: 12x4 m; 8x6 m; 6x4 m
 Pilares: 0,40x0,40; 0,60x0,40 m
 Nervios: 0,10x0,40 m
 Vigas: 0,60x0,40 m
 Zunchos en huecos y zunchos de borde: 0,30x0,40 m



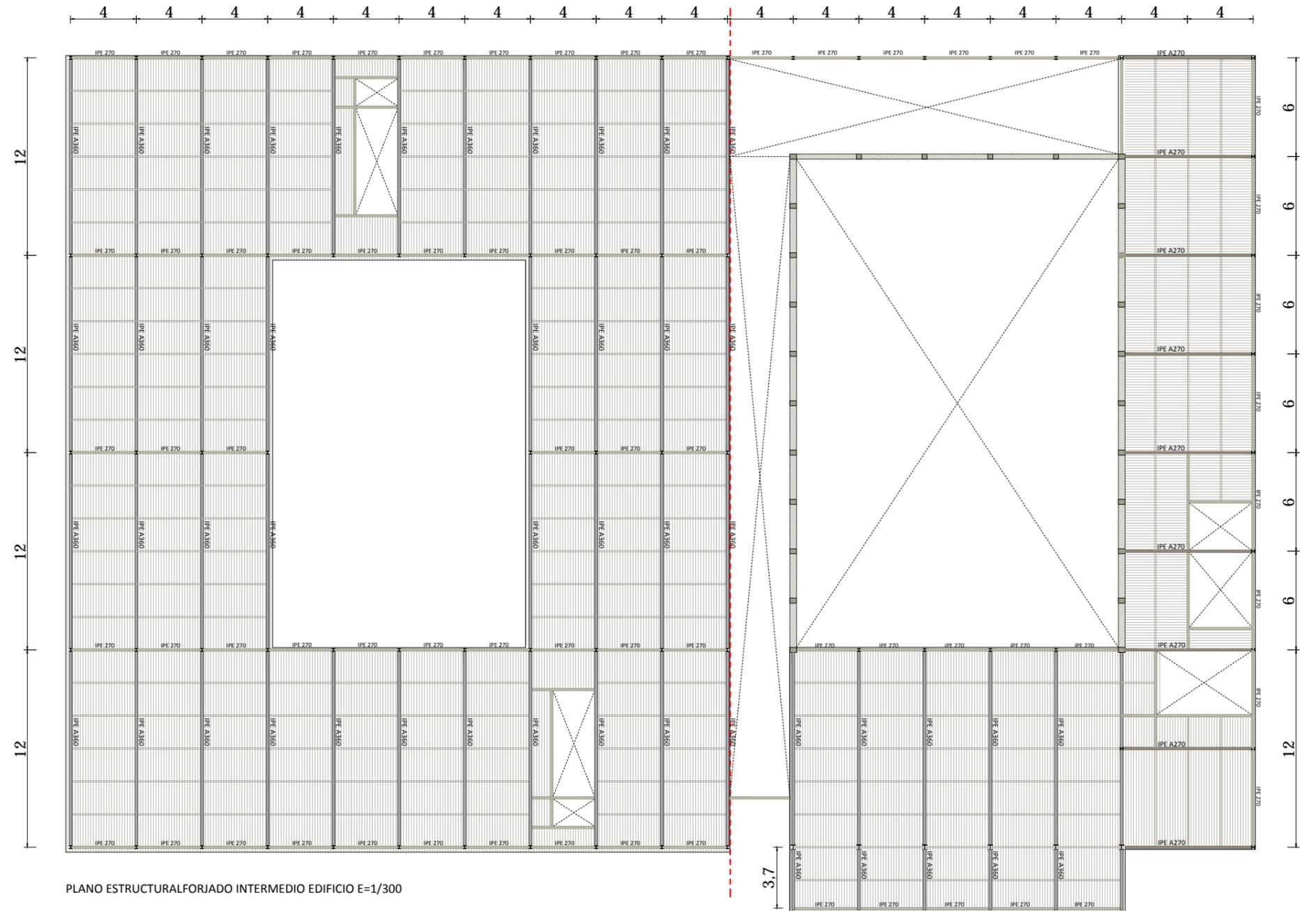
SECCIÓN DEL EDIFICIO E=1/750

Forjado unidireccional de hormigón con nervios in situ

1. IPE 270
2. Pilar HEB 180
3. Viga IPE A360
4. Chapa grecada de acero INCO 70.4
5. Hormigón
6. Armadura de reparto
7. Armadura de momentos positivos
8. Armadura de momentos negativos



DETALLE FORJADO Y ESTRUCTURA METÁLICA E=1/10



PLANO ESTRUCTURALFORJADO INTERMEDIO EDIFICIO E=1/300

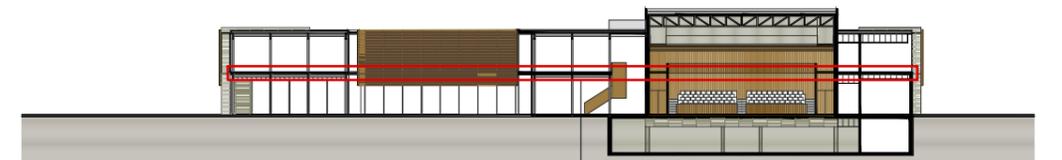
FORJADO INTERMEDIO

Este forjado intermedio, así como el siguiente (forjado de cubierta) se resuelven mediante chapa colaborante. Se trata de una estructura que llega a la obra prefabricada, donde aquí se procede a su montaje. Así pues consta de pilares y vigas metálicas, chapa grecada de acero, armaduras y hormigón.

TIPOLOGÍA DE FORJADO COTA 0 Y DATOS

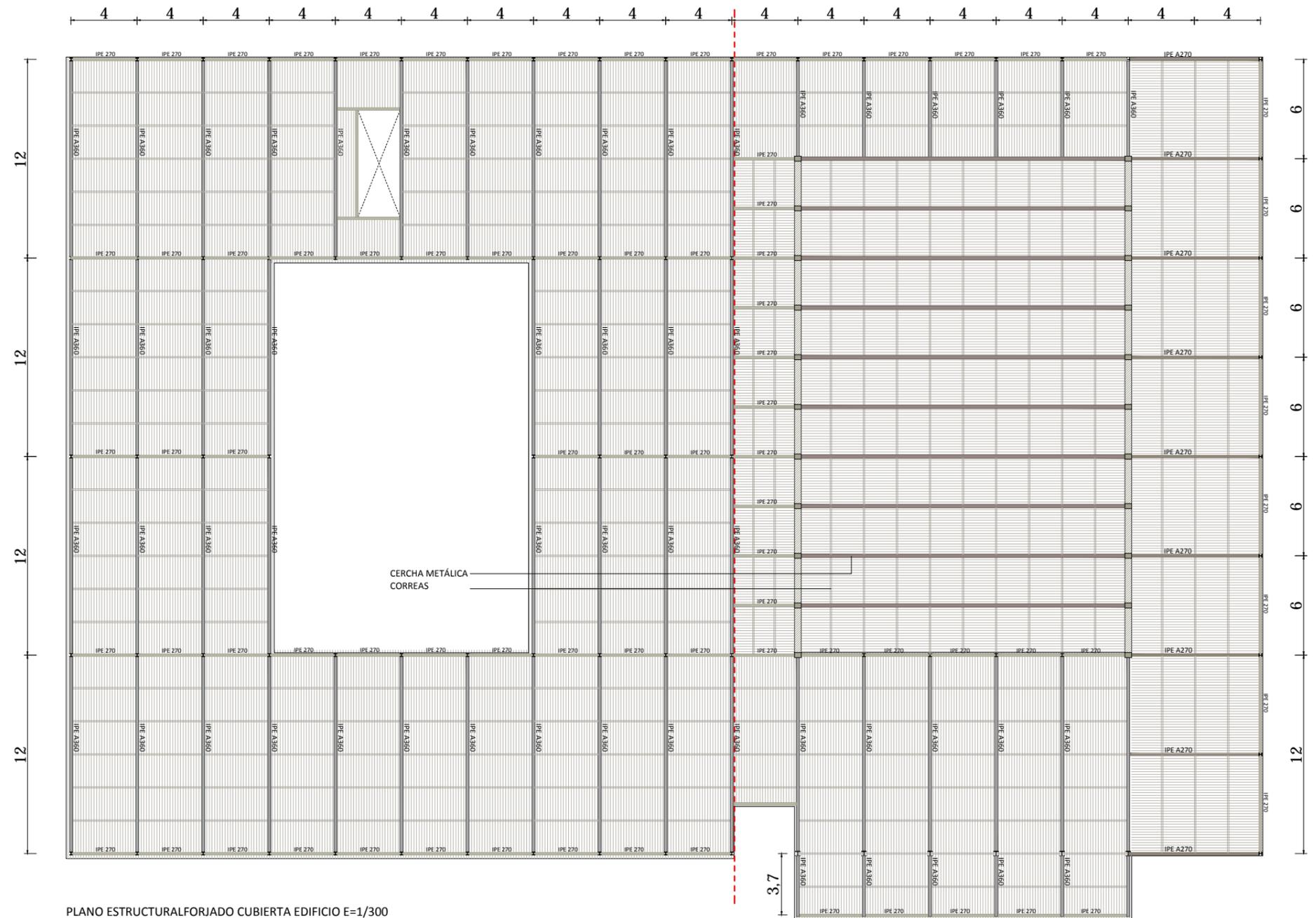
Forjado unidireccional colaborante
 Canto total: 0,16 m + viga IPE A360 (h= 0,53 m)
 Luces: 12x4 m; 8x6 m; 6x4 m
 Pilares: HEB 180 y HEB 280
 Vigas: IPE A360
 Zunchos en huecos y zunchos de borde: IPE 270

-  Viga metálica alveolar IPE A360
-  Viga metálica alveolar IPE A270
-  Zuncho metálico IPE270
-  Perfil de chapa grecada de acero (chapa colaborante INCO 70.4 de INCOPERFIL)
-  Pilares metálicos de acero: HEB280 y HEB180
-  Pilares de hormigón armado: 0,30x0,30 y 0,30x0,40 m
-  Zuncho de hormigón armado 0,30x0,40m
-  Junta de dilatación

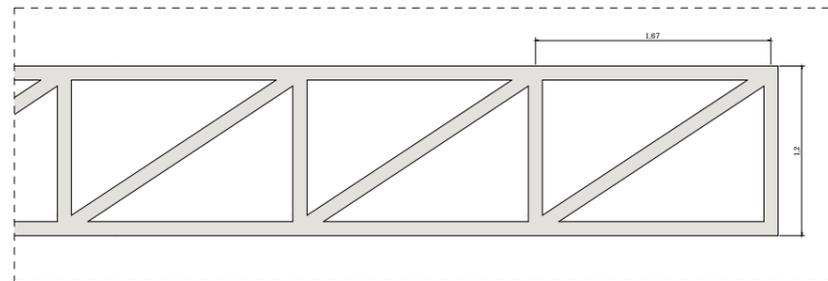


SECCIÓN DEL EDIFICIO E=1/750

Forjado unidireccional de chapa colaborante y vigas y pilares metálicos



PLANO ESTRUCTURAL FORJADO CUBIERTA EDIFICIO E=1/300



DETALLE CERCHA METÁLICA DE 20 m DE LONGITUD E=1/50

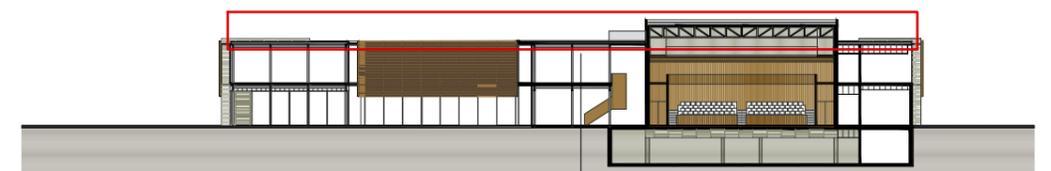
FORJADO CUBIERTA

Este forjado último del edificio se resuelve como el anterior, mediante estructura metálica y forjado de chapa colaborante. Exceptuamos dentro de este sistema general, la tipología estructural del auditorio grande que se resuelve con pilares de hormigón armado de 0,30x0,40 m que arrancan desde el sótano y cerchas metálicas que permiten salvar los 20 metros de luz que exige esta sala. Estas cerchas metálicas, se disponen cada 3 m.

TIPOLOGÍA DE FORJADO COTA 0 Y DATOS

Forjado unidireccional colaborante
 Canto total: 0,16 m + viga IPE A360 (h= 0,53 m)
 Luces: 12x4 m; 8x6 m; 6x4 m
 Pilares: HEB 180 y HEB 280
 Vigas: IPE A360
 Zunchos en huecos y zunchos de borde: IPE 270

-  Viga metálica alveolar IPE A360
-  Viga metálica alveolar IPE A270
-  Zuncho metálico IPE270
-  Perfil de chapa grecada de acero (chapa colaborante INCO 70.4 de INCOPERFIL)
-  Pilares metálicos de acero: HEB280 y HEB180
-  Pilares de hormigón armado: 0,30x0,30 y 0,30x0,40 m
-  Zuncho de hormigón armado 0,30x0,40m
-  Junta de dilatación



SECCIÓN DEL EDIFICIO E=1/750

Forjado unidireccional de chapa colaborante con vigas, pilares y cerchas metálicas

04 arquitectura y construcción

4.1 materialidad

4.2 estructura

4.3 instalaciones y normativa

4.3.1 electricidad, iluminación y telecomunicaciones

4.3.2 climatización y renovación de aire

4.3.3 saneamiento y fontanería

4.3.4 protección contra incendios

4.3.5 accesibilidad y eliminación de barreras

4.3 INSTALACIONES Y NORMATIVA

4.3.1 electricidad, iluminación y telecomunicaciones

Como característica principal y común a estas instalaciones, cabe destacar el diseño del falso techo en el que quedan integrados todos y cada uno de los elementos que las componen.

A excepción de las aulas, donde colocamos un falso techo con unas características acústicas especiales, y de los auditorios de música, en las restantes partes del edificio el falso techo se resuelve con el sistema Grid de la casa Hunter Douglas, que consiste en un plano en el que le suceden lamas paralelas de madera que dejan un hueco entre ellas de unos 10 cm. Estas lamas se fijan al techo mediante una subestructura proporcionada por la misma casa. Los huecos entre lamas permiten un rápido acceso a las instalaciones, además de que éstas pueden descolgarse entre los huecos facilitando su implantación.

En el remate perimetral se colocará un falso techo de bandejas metálicas de aluminio con junta oculta de Hunter Douglas.

Para introducir las instalaciones en los otros tipos de falso techo que no son lamas, se requerirá perforación o dejar huecos entre paneles.

_Normativa

Las instrucciones y recomendaciones de la siguiente Normativa han sido aplicadas para el diseño y cálculo de las instalaciones de electricidad:

- _ Reglamento Electrónico de Baja Tensión aprobado por el Decreto del Ministerio de Industria.
- _ Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación por el Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre del Ministerio de Industria.
- _ MIEBT 004, Redes aéreas para la distribución de energía eléctrica. Cálculo mecánico y ejecución de las instalaciones.
- _ MIEBT 004, Redes aéreas para la distribución de la energía eléctrica. Intensidades admisibles en los conductores.
- _ MIEBT 007, Redes subterráneas para la distribución de energía eléctrica. Materiales.
- _ MIEBT 007, Redes subterráneas para la distribución de la energía eléctrica. Intensidad admisible en los conductores.
- _ MIEBT 019, Instalaciones interiores o receptores. Prescripciones de carácter general.
- _ MIEBT 019, Instalaciones interiores o receptores. Tubos protectores.
- _ NTE-IAT y NIE-IIA, Normas Técnicas de la Edificación. Instalaciones, Antenas y Telefonía, NTE-IAT

_Partes de la Instalación

La instalación de enlace que une la red de distribución con las instalaciones interiores, se compone de los siguientes elementos:

- _ **Acometida:** comprendida entre la red de distribución pública y la caja general de protección. El tipo y naturaleza de los conductores a emplear son los fijados por la empresa distribuidora en sus normas particulares. El número de conductores que forman la acometida está determinado por las citadas empresas en función de las características e importancia del suministro a efectuar.
- _ **Cuadro general de protección (CGP):** junto al acceso de cada espacio al que dan servicio se colocará a una altura mínima de 1 metro respecto al nivel del suelo. Se trata de una caja de material aislante que además de los dispositivos de mando y protección, alberga el interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente. En nuestro proyecto, al ser de pública concurrencia, deberán tener las precauciones necesarias para que no sea accesible al público.

Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Cuando la acometida sea subterránea, como en nuestro caso, se instalará en un nicho de pared, que se cerrará con puerta metálica protegida contra la corrosión. La parte inferior estará a 30 cm del suelo.

_ **Línea General de Alimentación (LGA):** tramo de conducciones eléctricas que va desde el CGP hasta la centralización de contadores. El suministro es trifásico.

_ **Contadores:** miden la energía eléctrica que consume cada usuario. Cuando se utilicen módulos o armarios éstos deben disponer de ventilación interna para evitar condensaciones, sin que disminuya el grado de protección.

_Instalaciones interiores

_ **Derivaciones individuales:** se disponen entre el cuadro de contadores y los cuadros de cada derivación situados por planta.

El suministro es monofásico, por tanto el potencial de cálculo será de 30v y estará compuesto por, un conductor o fase (marrón, negro o gris), un neutro (azul) y la toma de tierra (verde o amarillo), todos canalizados por un recubrimiento. El Reglamento, en su apartado ITC-BT 15, formaliza como sección mínima del cable 6 mm² y un diámetro nominal del tubo exterior de 32 mm. El trazado de este tramo de la instalación se realiza por un patinillo de instalaciones eléctricas, para el cual se dispone un conducto de 30 x 30 cm. Cada 15 metros se dispondrán tapas de registro de medidas 30 por ancho del conducto (cm). Se colocarán como mínimo a 0,20 m del techo.

_ **Cuadro general de distribución:** se sitúa junto a la entrada y a una altura comprendida entre 1,4 m y 2 m y se compone de.

- _ Interruptor General Automático
- _ Interruptor Diferencial General
- _ Dispositivos de corte omnipolar
- _ Dispositivos de protección contra sobretensiones (si fuera necesario)

_Electrificación de núcleos húmedos (seguridad de la instalación)

La Instrucción ITC BT 24 establece un volumen de prohibición y otro de protección:

_ **Volumen de prohibición:** es el limitado por los planos verticales tangentes a los bordes exteriores de la bañera o ducha y los horizontales construidos por el suelo y un plano situado a 2,25m por encima del fondo de éstos, o por encima del suelo si estuvieran empotrados en el mismo. En este volumen no se instalarán interruptores, tomas de corriente ni aparatos de iluminación.

_ **Volumen de protección:** es el comprendido entre los mismos planos horizontales señalados en el volumen de prohibición y otros verticales situados a 1 m de los del citado volumen. En este volumen no se instalarán interruptores, pero podrán instalarse tomas de corriente de seguridad, así como aparatos de alumbrado de instalación fija y preferentemente de protección clase II de aislamiento, o en su defecto, no presentará ninguna parte metálica accesible. En estos aparatos de alumbrado no se podrán disponer interruptores ni tomas de corriente a menos que éstos últimos sean de seguridad.

Todos los elementos metálicos existentes dentro de los cuartos de baño (tuberías, desagües, calefacción, puertas, etc.) deberán estar unidos mediante un conductor de cobre, formando una red equipotencial, uniéndose esta red al conductor de tierra o protección.

En general, para conseguir una buena organización, tengamos en cuenta los siguientes aspectos:

- _ Cada electrodoméstico debe tener su propia toma de tierra.
- _ Cada línea debe dimensionarse con arreglo a la potencia que transporte.
- _ Las bases de enchufe se adaptarán a la potencia que requiera el aparato en cuestión, por lo que distinguiremos los valores en cuanto a intensidad se refiere, de 10A, 16A y 25A.

Instalación de puesta a tierra

Unión conductora de determinados elementos o partes de una instalación con el potencial de tierra, protegiendo así los contactos accidentales en determinadas zonas de una instalación.

Para ello se canaliza la corriente de fuga o derivación ocurridos fortuitamente en las líneas, receptores, partes conductoras próximas a los puntos de tensión y que puede producir descargas a los usuarios de los receptores eléctricos o líneas.

Se diseñará y ejecutará de acuerdo con las prescripciones contenidas en la NTE-IEP. La instalación no tendrá ningún uso aparte del indicado, siendo en cualquier caso la tensión de contacto inferior a 24V y la resistencia inferior a 20 ohmios.

Se conectará a puesta a tierra:

- _ La instalación de pararrayos.
- _ Los sistemas informáticos.
- _ Las instalaciones de fontanería, calefacción, etc.
- _ La instalación de antena de TV y FM; los enchufes eléctricos y las masas metálicas de aseos, baños, etc.

Los puntos de puesta a tierra serán de cobrecon recubrimiento de cadmio de 2,5x33 cm y 0,4 cm de espesor, con apoyos de material aislante.

Los electrodos de pica serán de acero recubierto de cobre, de 1,4 cm de diámetro y 2 m de longitud, soldado al cable conductor mediante soldadura aluminocerámica. El hincado de la pica se efectuará con golpes cortos y secos y deberá penetrar totalmente en el terreno sin romperse.

Las dimensiones aproximadas de la arqueta de conexión donde se situará el punto de puesta a tierra serán de 75x60x40 cm y quedará a nivel enrasado del terreno por su parte superior. Los conductos metálicos que sirven a instalaciones de servicios, como agua, gas, no deberán ser usados como tomas de tierra.

Protecciones contra sobrecargas

Se utilizan los siguientes dispositivos de protección:

- 1. Cortocircuitos fusibles.** Se colocarán con la LGA, en la CGP y en las derivaciones individuales (antes del contador).
- 2. Interruptor automático de corte omnipolar (magneto térmico).** Se situarán al comienzo de la entrada de cada circuito.

Protección contra contactos directos e indirectos

1. Protección contra contactos directos: deberá garantizarse la integridad del aislante (PVC y XLPE), y evitar el contacto de cables defectuosos con el agua. Además estará prohibido la sustitución de pinturas, barnices y similares en lugar de aislamiento. Se debe impedir el contacto involuntario con partes activas de la instalación, garantizando su trazado y situación, procediendo a la colocación de barreras si se da el caso.

2. Protección contra contactos indirectos: para evitar la electrocución de personas y animales con fugas de la instalación, se procederá a la colocación de interruptores de corte automático de corriente diferencial (diferenciales). La colocación de estos dispositivos será complementaria a la toma de tierra.

Pararrayos

Atraer un rayo ionizado al aire para excitar, llamar y conducir la descarga hacia la tierra, de tal modo que no cause daños a personas o construcciones.

Previsión de potencia

Se considerará grado de electrificación elevada, ya que existirá sistema de aire acondicionado (conectado a la red eléctrica), por lo que la potencia será de 9.200W.

Telecomunicaciones

Partes de la instalación:

- _ RITU: recinto de instalación de telecomunicación único.
- _ RITS: recinto de instalación de telecomunicación superior.
- _ RITI: recinto de instalación de telecomunicación inferior.
- _ PAU: punto de acceso de usuario.
- _ BAT: base de acceso de terminal (toma de usuario).
- _ REGISTROS

Iluminación general

Es necesario en un proyecto de estas características una correcta elección de la iluminación. Además, es importante trabajar en la iluminación arquitectónica para resaltar aquellos elementos que queramos destacar y para ello se han de tener en cuenta una serie de datos:

- _ Dimensiones del local
- _ Factores de reflexión de techos, paredes y planos de trabajo de acuerdo al tono de color de los mismos
- _ Tipo de lámpara y luminaria
- _ Nivel medio de iluminación (E) en lux, de acuerdo a la clase de trabajo a realizar
- _ Factor de conservación que se prevee para la instalación, dependiendo de la limpieza periódica, reposición de lámparas, etc.
- _ Factor de suspensión (J)
- _ Coeficiente de utilización (U), que se obtiene de las tablas una vez determinado el índice del local y los factores de reflexión de techo plano de trabajo.

La elección de un correcto alumbrado para cada tipo de ambiente es importante, pudiendo destacar los aspectos arquitectónicos o decorativos que deseemos, así cómo los efectos emotivos deseados para el entorno.

Existen cuatro categorías diferentes:

- _ **2500-2800K:** luz cálida y acogedora. Para entornos íntimos y agradables o cuando se precisan ambientes relajados.
- _ **2800-3500K:** luz cálida y neutra. Para lugares donde se realizan actividades y se requiera un ambiente confortable.
- _ **3500-5000K:** luz neutra y fría. Se utiliza para zonas comerciales y oficinas. Esta luz genera un ambiente de eficacia.
- _ **5000K-superior:** luz diurna fría.

Alumbrado de emergencia

Las instalaciones destinadas a alumbrados especiales tienen por objeto asegurar, aún faltando el alumbrado general, la iluminación de los locales y accesos hasta las salidas. Todas las luminarias tendrán una autonomía de una hora. En las estancias se disponen luminarias de emergencia empotradas en los techos con dirección vertical en los recorridos y en las salidas de evacuación. En los recorridos de evacuación previsibles, el nivel de iluminación debe cumplir un mínimo de 1 lux.

Locales necesitados de alumbrado de emergencia según el CTE-DB-SI:

- _ Recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas.
- _ Escaleras y pasillos protegidos, todos los vestíbulos previos y todas las escaleras de incendios.
- _ Locales de riesgo especial y los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- _ Locales que alberguen equipos generales de instalación de protección.
- _ Cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.

Niveles de iluminación de emergencia requeridos según el CTE-DB-SI:

_ El alumbrado de emergencia proporcionará una iluminación mínima de 1 lux en el nivel del suelo en recorridos de evacuación, medidos en el eje de los pasillos.

_ La iluminancia será como mínimo de 5 lux en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios.

_ La uniformidad de iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre iluminación máxima y mínima sea menor de 40.

_ Para calcular el nivel de iluminación, se considerará nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos. Hay que considerar un nivel de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso por suciedad y envejecimiento de las lámparas.

_ Regla práctica para la distribución de las luminarias: la dotación mínima será de 5 lm/m².

_Telecomunicaciones

El programa exige la dotación de infraestructuras tales como:

_ Red de telefonía básica y línea ADSL.

_ Telecomunicación por cable, sistema para poder enlazar las tomas con la red exterior de los diferentes operadores del servicio que ofrecen comunicación telefónica e internet por cable.

_ Sistema de alarma y seguridad.

_La instalación de electricidad, iluminación y telecomunicaciones en el proyecto arquitectónico

La iluminación en cualquier edificio es un punto de vital importancia para que se creen espacios agradables y acogedores. Según el uso al que se destina cada espacio, se colocarán un tipo de luminarias que lo hagan funcionar correctamente.

La elección de luminarias va en función de la tipología del falso techo y viceversa, por lo que ambos se han tenido en cuenta el diseño de los espacios arquitectónicos.

_Disposición de falsos techos por zonas y elección de luminarias

ILUMINACIÓN PLANTA BAJA

1. ILUMINACIÓN MODULAR GENERAL EMPOTRADA EN FALSO TECHO



IN 60 suspensión IGUZZINI
Luminaria lineal que se integra en el falso techo ya que se dispone colgada del forjado y queda embudida en los huecos de las lamas de madera del techo.

Falso techo
Sistema GRID de HUNTER DOUGLAS mediante lamas de madera maciza.

2. ILUMINACIÓN INDIRECTA PERIMETRAL



IN 30 IGUZZINI
Luminaria lineal y continua instalada en el perímetro justo en el cambio del falso techo.

Falso techo
Transición entre el Sistema GRID de HUNTER DOUGLAS mediante lamas de madera maciza y la chapa de metálica de acero perimetral.

3. ILUMINACIÓN COLGADA PUNTUAL. Mostradores información, barra cafetería, zonas de trabajo y zonas de descanso



iRoll suspensión IGUZZINI
Luminaria que permite iluminar focalmente aquellas zonas que requieren una mayor intensidad de luz. Se trata de una lámpara halógena que nos ilumina cálidamente las zonas de trabajo o las zonas de información.

Falso techo
Sistema GRID de HUNTER DOUGLAS mediante lamas de madera maciza.

4. ILUMINACIÓN FOCALIZADA. Estantes biblioteca, exposición hall y exposición tienda de música



Front light IGUZZINI
Proyectores orientables dispuestos sobre ralles con lámpara de halógenos metálicos que permite que se emita diferentes tipos de luz en función de lo que se quiera iluminar.

Falso techo
Sistema GRID de HUNTER DOUGLAS mediante lamas de madera maciza.

5. ILUMINACIÓN MODULAR GENERAL EMPOTRADA EN FALSO TECHO. Zonas servidoras (baños, aseos,...)



Sistema Easy IGUZZINI
Luminaria empotrada en el falso techo que genera una luz general fija.

Falso techo
Sistema modular 60 x 60 cm. Falso techo de fibra mineral blanco con remate de junta oculta. Sistema ALPINA de ARMSTRONG.

6. ILUMINACIÓN FOCALIZADA EMPOTRADA EN FALSO TECHO. Zonas servidoras (baños, aseos, camerinos...)



Pixel IGUZZINI
Foco orientable empotrado en falso techo. Genera una intensidad luminica mayor en aquellas zonas donde se requiera.

Falso techo
Sistema modular 60 x 60 cm. Falso techo de fibra mineral blanco con remate de junta oculta. Sistema ALPINA de ARMSTRONG.

7. ILUMINACIÓN DOBLE ALTURA.



Central 41 grande IGUZZINI
Luminaria de suspensión con emisión de luz directa con lámpara de descarga. Eficaz para grandes alturas.

Falso techo
Sistema GRID de HUNTER DOUGLAS mediante lamas de madera maciza.

8. ILUMINACIÓN FOCALIZADA ESCENARIOS.



La Perroquet projector IGUZZINI
Proyectores dispuestos sobre ralles en el escenario para generar luz focalizada.

Falso techo
Techo de madera lineal cerrado de HUNTER DOUGLAS con aislamiento acústico a base de lana mineral.

9. ILUMINACIÓN DECORATIVA. Zonas puntuales



Pixel IGUZZINI
Foco orientable empotrado en falso techo. Genera una intensidad luminica mayor en aquellas zonas donde se requiera.

Falso techo
Sistema modular 60 x 60 cm. Falso techo de fibra mineral blanco con remate de junta oculta. Sistema ALPINA de ARMSTRONG.

10. ILUMINACIÓN MODULAR GENERAL AULAS.



iPlan Led empotrable IGUZZINI
Foco orientable empotrado en falso techo. Genera una intensidad luminica mayor en aquellas zonas donde se requiera.

Falso techo
Sistema modular 60 x 60 cm. Falso techo acústico de fibra mineral blanco con remate de junta oculta. Sistema ULTIMA+ de ARMSTRONG.

11. ILUMINACIÓN INDICADORA. Escaleras y ascensores



Led Plus IGUZZINI
Luminaria indicadora de recorridos. Se ubica en los pedáños tanto de las escaleras como de las gradas del auditorio.

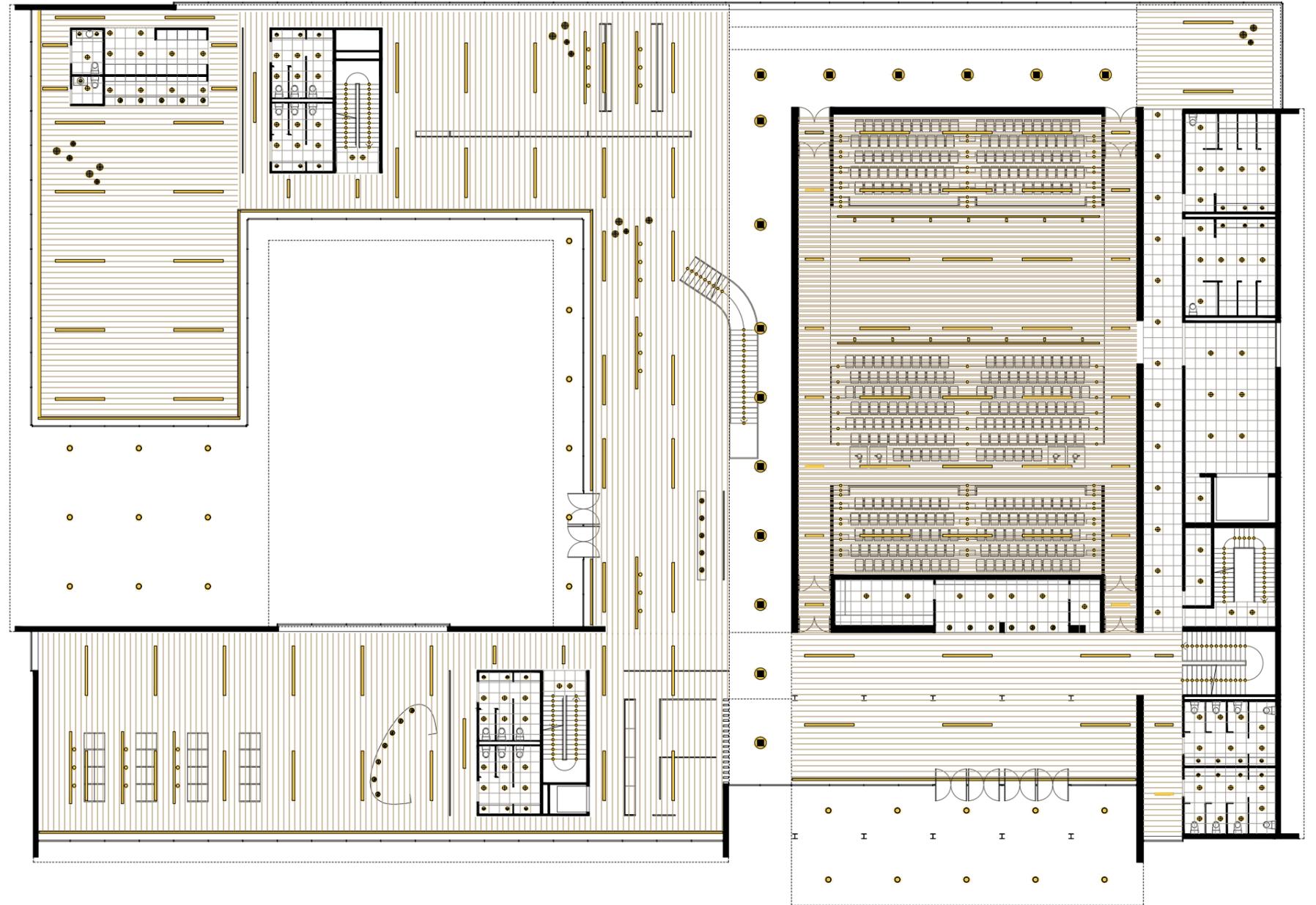
Falso techo
Chapa metálica sobre rastreles metálicos

12. ILUMINACIÓN EXTERIOR. Zona abierta cubierta de acceso al patio y en las zonas previas a las entradas

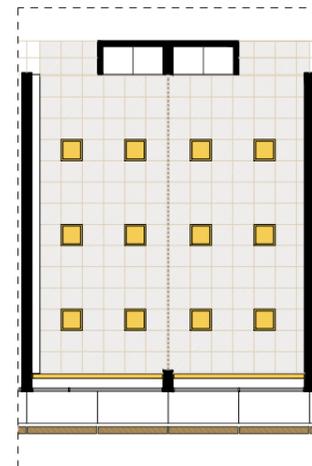


Led Plus IGUZZINI
Luminaria empotrada en la chapa metálica de acero que forma el falso techo exterior del edificio.

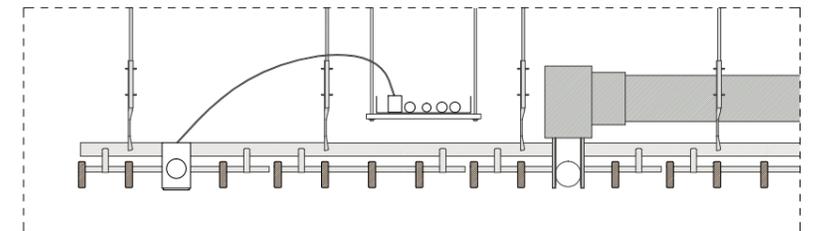
Falso techo
Chapa metálica sobre rastreles metálicos



Planta baja edificio E=1/300



Detalle disposición de luminarias en aula tipo E=1/200



Detalle falso techo Sistema GRID de HUNTER DOUGLAS. Luminaria IN 60 integrada en las lamas de madera E=1/15

04 arquitectura y construcción

4.1 materialidad

4.2 estructura

4.3 instalaciones y normativa

4.3.1 electricidad, iluminación y telecomunicaciones

4.3.2 climatización y renovación de aire

4.3.3 saneamiento y fontanería

4.3.4 protección contra incendios

4.3.5 accesibilidad y eliminación de barreras

4.3 INSTALACIONES Y NORMATIVA

4.3.2 climatización y renovación de aire

_Normativa

La climatización del edificio se ramifica y distribuye por falso techo en la totalidad del conjunto. El modelo elegido, explicado en los planos siguientes, es idóneo por su reducida altura y eficaz funcionamiento (frío-calor). Las rejillas serán longitudinales y se embeberán en el falso techo quedando integradas en el mismo. Estas rejillas servirán tanto para la impulsión de aire como para el retorno.

Serán de aplicación las instrucciones y recomendaciones de la siguiente Normativa:

_ Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Térmicas Complementarias, Real Decreto 175171998 de 31 de Julio.

_ Norma Básica NBE-CT-09, sobre Condiciones Térmicas en Edificios, Real Decreto 2429/79 de 6 de Julio de 1979.

_ Real Decreto 2177/1996 de 4 de Octubre en el que se aprueba la NBE-CPI/96 sobre condiciones de protección contra Incendios en los Edificios.

_ Reglamento de actividades molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, Real Decreto 2114/1961 de 30 de Noviembre.

_ Normas UNE a las que se hace referencia en el acondicionamiento citado.

Exigencia básica HS3. Calidad del aire interior.

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente.
2. Para limpiar 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.

Los sistemas son:

_ **Ventilación natural:** se produce exclusivamente por la acción del viento o por la existencia de un gradiente de temperatura. Son los clásicos shunt o la ventilación cruzada a través de huecos.

_ **Ventilación mecánica:** cuando la renovación de aire se produce por aparatos electro-mecánicos dispuestos al efecto.

_ **Ventilación híbrida:** la instalación cuenta con un dispositivo colocado en la boca de expulsión, que permite la extracción del aire de manera natural cuando la presión y la temperatura ambientes son favorables para garantizar el caudal necesario, y que mediante un ventilador, extrae automáticamente el aire cuando dichas magnitudes son desfavorables.

El caudal de ventilación mínimo para los distintos locales se extrae de la tabla 2.1 del CTE-HS3, aplicando un caudal de ventilación correspondiente a 3 l/s.

- 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).

_Instalación. Sistemas

Gran parte de los cerramientos del edificio son acristalados. Este hecho permite una entrada muy importante de calor por radiación en verano. También conlleva una mayor transmisión de energía térmica entre el interior y el exterior del edificio.

La climatización representa alrededor del 60% del consumo energético en este tipo de edificios y es muy importante encontrar la solución más sostenible para climatizar el edificio, por lo que se busca que la instalación sea eficiente energéticamente y respetuosa con el medio ambiente.

Además, dentro del centro de producción musical existen zonas de gran afluencia de público, como es el caso del foyer o los auditorios, en los que se realizan actividades dinámicas, esto requiere que las unidades de tratamiento de aire sean lo más zonificadas posibles.

_Parámetros de confort:

1. Temperatura: Verano--> 23-25 °C ; Invierno--> 20-23 °C
2. Contenido de humedad: humedad relativa entre el 40% y el 60%
3. Limpieza del aire: ventilación y filtrado
4. Velocidad del aire: Verano velocidad del aire en zona ocupada < 0,25 m/s; Invierno velocidad del aire en zona ocupada < 0,15 m/s

_Renovación de aire:

El sistema que se emplea para la climatización de este edificio es un sistema por convección. Este sistema cuenta con unas unidades exteriores en cubierta desde las cuales el aire se distribuye por todos los ambientes del edificio.

La red de entrada de tubos conductores del aire se distribuye por el falso techo.

La climatización del edificio se resuelve a través de una instalación de aire acondicionado centralizada que distribuye el aire exterior previamente enfriado a todas las estancias del edificio. La maquinaria de climatización se ubica en cubierta para poder tomar el aire del exterior.

Por un lado tenemos la maquinaria que abastece a los dos auditorios, y por otro, la que abastece a todo el sistema de aulas.

Las tuberías de distribución irán por el falso techo del edificio. En función de la altura y de las características del espacio a climatizar, se han elegido los siguientes difusores:

1. DIFUSOR LINEAL VSD 35 - Varyset de una ranura de TROX

Tanto para impulsión como para retorno de aire. Se trata de una pieza compacta y plana que permite que se integre perfectamente en el sistema de falso techo empleado de lamas de madera.



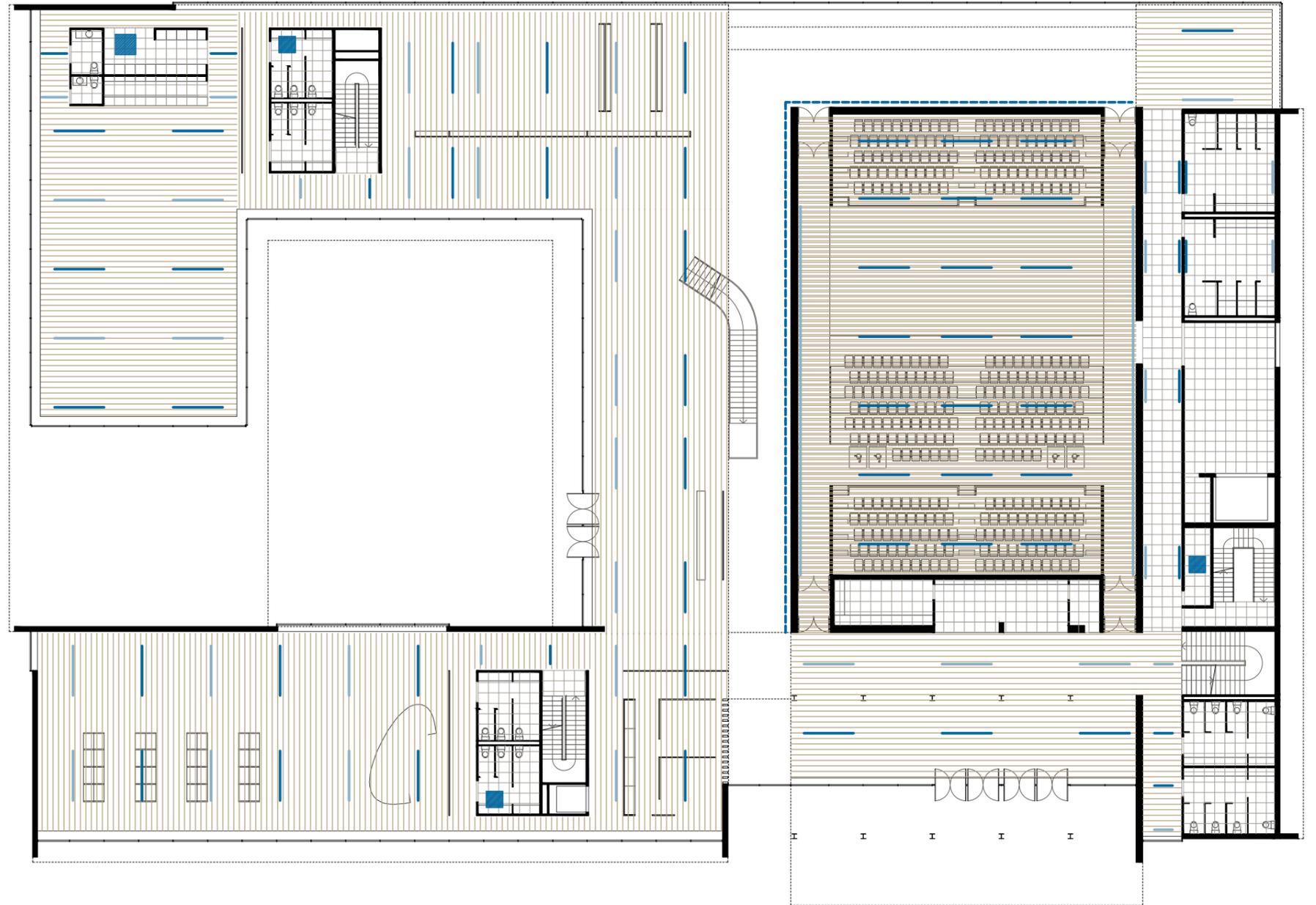
2. TOBERAS LINEALES DE LARGO ALCANCE serie DUL de TROX

Adecuadas para la climatización de instalaciones con elevados caudales de impulsión. Apto tanto para calefacción como para refrigeración. Existen diferentes ejecuciones para casi todos los casos de montaje. Se instalarán integradas en los muros del auditorio grande para climatizar la zona de doble altura.



3. DIFUSORES LINEALES serie VSD - 1- LT de TROX

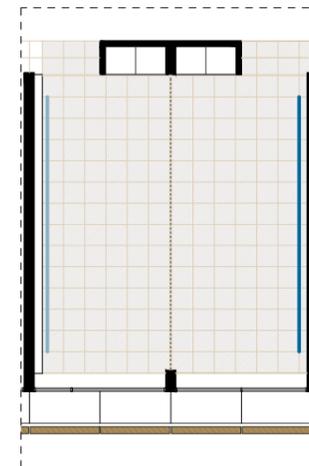
Montaje indicado para paredes ligeras. Configuración que permite la impulsión y el retorno de aire. Se le añadirá atenuación acústica mediante lana de roca con protección de velo de seda de fibra de vidrio ya que estos difusores se dispondrán en las aulas de ensayo y seminario.



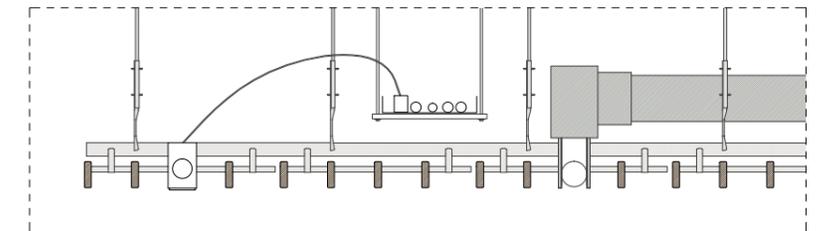
Planta baja edificio E=1/300

-  Maquinaria climatización oculta en el falso techo
-  Difusor lineal de impulsión de aire
-  Difusor lineal de retorno de aire
-  Tobera lineal de largo alcance

-  Falso techo Sistema GRID de HUNTER DOUGLAS mediante lamas de madera maciza.
-  Falso techo Sistema modular 60 x 60 cm. Falso techo acústico de fibra mineral blanco con remate de junta oculta. Sistema ULTIMA+ de ARMSTRONG.
-  Falso techo Techo de madera lineal cerrado de HUNTER DOUGLAS con aislamiento acústico a base de lana mineral.



Detalle disposición difusores de impulsión y retorno de aire en aula tipo E=1/200



Detalle falso techo Sistema GRID de HUNTER DOUGLAS. Difusor lineal de TROX integrado en falso techo

04 arquitectura y construcción

4.1 materialidad

4.2 estructura

4.3 instalaciones y normativa

4.3.1 electricidad, iluminación y telecomunicaciones

4.3.2 climatización y renovación de aire

4.3.3 saneamiento y fontanería

4.3.4 protección contra incendios

4.3.5 accesibilidad y eliminación de barreras

4.3 INSTALACIONES Y NORMATIVA

4.3.2 saneamiento y fontanería

_HS4 - Suministro de agua

_Normativa

La instalación debe garantizar el correcto suministro y distribución de agua fría y agua caliente sanitaria. El diseño de la red se basa en las Normas Básicas para las Instalaciones de Suministro de Agua, en nuestro caso, CTE DB-SH4. Para la producción de agua caliente sanitaria se atenderá a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE) y en sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE).

_Red de agua fría

La empresa suministradora garantiza una determinada presión que se estima que puede abastecer a las primeras plantas, no siendo necesarios la disposición de grupos de presión para abastecer a la totalidad de las plantas. La red de instalaciones de agua se conecta a través de la acometida a la red pública. La instalación de abastecimiento proyectada consta de:

- _ Red de suministro de agua fría sanitaria.
- _ Red de suministro de agua caliente sanitaria.
- _ Red de hidratantes contra incendios.

De acuerdo a la normativa se colocan las siguientes válvulas a la entrada del conjunto:

- _ Llaves de toma y de registro sobre la red de distribución.
- _ Llave de paso homologada en la entrada de la acometida.
- _ Válvula de retención a la entrada del contador.
- _ Llaves de corte a la entrada y salida del contador.
- _ Válvula de aislamiento y vaciado a pie de cada montante, para garantizar su aislamiento y vaciado, dejando en servicio el resto de la red de suministro.
- _ Válvula de aislamiento a la entrada de cada recinto, para aislar cualquiera de ellos manteniendo en servicio los restantes.
- _ Llave de corte en cada aparato.

Se proyecta un único punto de acometida a la red general de abastecimiento. Se supondrá una presión de suministro de 3 kg/cm². La acometida se realiza en un tubo de acero hasta la arqueta general, situada a la entrada del conjunto. Dispondrá de elementos de filtraje para la protección de la instalación.

En la sala del sótano, donde se ubica el aljibe se situará también el contador general. Este contador general medirá la totalidad del consumo producido por el edificio, es decir, sin existir división por zonas. Al pasar el contador, la tubería se divide en ramales para cada planta.

El depósito acumulador y la caldera de producción de agua caliente sanitaria se sitúa en la planta sótano en la sala de instalaciones. Este espacio es un lugar bien ventilado e iluminado y con extracción de la chimenea al exterior.

_Red de agua caliente sanitaria

El agua caliente asciende dando servicio a las plantas que lo requieren. Este edificio tiene una previsión de demanda de agua caliente sanitaria, por tanto, según indica el CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

Según lo dispuesto por el CTE-HE4, para este edificio situado en Valencia, se prevé un espacio de cubierta para la ubicación de los colectores solares para producción de ACS en número y orientación según cálculos.

La red de agua dispondrá de los elementos de corte necesarios para permitir trabajos de mantenimiento en cualquier elemento, afectando lo menos posible al resto de la instalación. Al menos se dispondrá de una llave de corte por cuarto húmedo. Siguiendo estas recomendaciones también se dispondrán llaves de vaciado de los montantes verticales.

Los conductos de ACS discurrirán por encima de los de agua fría, con una separación mínima de 10 cm y protegidos con un aislante de fibra de vidrio de 2,5 cm. En aquellos puntos en los que deba traspasar forjados o muros se emplearán pasamuros, así como también dilatadores cada 25 cm de recorrido y se sellarán adecuadamente las juntas. Ninguna tubería tendrá una pendiente menor al 0,5%. La red de agua caliente sanitaria estará apoyada por la instalación de placas solares.

_Placas solares

La instalación de energía solar térmica concentra el calor del sol acumulado en unos paneles denominados colectores, y la transmite al agua de las zonas que necesiten agua caliente.

Los colectores absorben calor y lo concentran gracias al efecto invernadero creado en el interior de la placa, al aislamiento del medio exterior y a la capacidad de absorción de los cuerpos (fomentado ello, por el tratamiento químico al que se someten ciertas partes de la placa).

En el interior de los colectores existe un circuito cerrado, circuito primario, por el cual discurre un fluido anticongelante. Este líquido alcanza temperaturas superiores a los 100 °C en las placas con recubrimiento selectivo (que son el tipo que usamos) y se hace circular, siempre en circuito cerrado, hasta el interior de una cisterna llamada acumulador, donde el tubo adquiere forma de serpentín y entra en contacto directo con el agua que nosotros usaremos posteriormente en el circuito secundario.

El calor del fluido que atraviesa el serpentín se transmite al agua destinada al consumo que la rodea, aumentando su temperatura. En caso de necesidad, por ejemplo, en días nublados, se hace uso de un equipo generador auxiliar, que en este caso se trata de una caldera.

_Dimensionado

_ **Redes de distribución:** se hará a partir de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión, debido tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

_ **Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace:** los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a la tabla 4.2. En el resto se tomarán criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

4.3 Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

- Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

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 sistema	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con sistema	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20

Redes de ACS: para redes de impulsión se seguirá el mismo método que para AF y para retorno de ACS se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo 3 °C desde la salida del acumulador.

HS5 - Evacuación de aguas

Normativa

La instalación de saneamiento tiene como objeto la evacuación eficaz de las aguas pluviales y residuales generadas en el edificio y su vertido a la red de alcantarillado público. En el diseño de esta instalación se han tenido en cuenta las reglas constructivas y de dimensionamiento propuestas por NTE-ISS y NTE-ISA, también la Ley de Protección del Medio Ambiente, Norma Tecnológica de edificación. NTE-ISS, Instalaciones de Salubridad y Saneamiento, las Ordenanzas municipales y el CTE-DB-HS5.

Diseño y exigencias

Se plantea un sistema separativo entre aguas pluviales y aguas residuales.

Aguas residuales: se cuidarán especialmente las juntas en los diferentes empalmes, dándoles cierta flexibilidad y total estanqueidad. Todos los desagües de aparatos sanitarios, lavaderos y fregaderos van provistos de sifón individual de cierre hidráulico de al menos 5 cm de altura de cada aparato.

Se coloca una arqueta sifónica antes de la conexión con el sistema general de alcantarillado, con el fin de evitar la entrada de malos olores desde la red pública.

En cada cambio de dirección o pendiente, así como a pie de cada bajante de pluviales, como residuales, se ejecutará una arqueta. Todos los tipos de arqueta utilizados son de fábrica de ladrillo macizo de medio pie con tapa hermética, enfoscada y bruñida para su impermeabilización. Sus dimensiones dependerán del colector de salida.

Materiales

Los elementos del sistema, bajantes y colectores son de aluminio. Las bajantes y colectores irán sujetos al plano vertical mediante soportes metálicos con abrazaderas, colocando entre el tubo y la abrazadera un anillo de goma.

La evacuación subterránea se realiza mediante una red de colectores de tubos de PVC con pendiente del 2% que circulan por sótano.

Los tramos de la red que discurran enterrados se realizarán descansando el colector sobre el lecho de arena de río de 15 cm. Estos puntos de conexión se resuelven mediante arquetas prefabricadas de PVC, ya que la conexión se produce bajo el forjado de planta baja. Serán registrables para una buena conservación de la red ante futuros problemas.

Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

Según la figura B.1 del Anexo B, podemos calcular la intensidad pluviométrica de Valencia en función de la isoyeta. Valencia se clasifica como zona B con isoyeta 60, por lo que se toma una intensidad pluviométrica de $i=135$ mm/h. Así podremos saber las dimensiones mínimas necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.

Apéndice B. Obtención de la intensidad pluviométrica

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

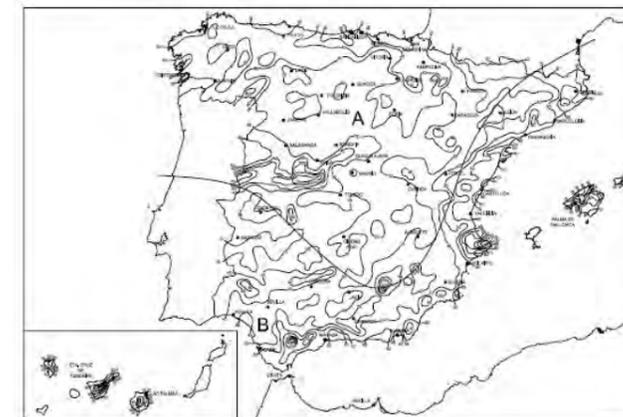


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

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

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6 en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirve. El número de puntos de recogida será suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5%, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

Para una superficie de cubierta mayor a 500 m² se necesita disponer un sumidero cada 150 m².

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

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

_Diámetro bajantes 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

_Diámetro colectores aguas pluviales

El diámetro se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve. Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

Se ha elegido una pendiente del 2% por lo que el diámetro de los colectores sería de 90 mm para superficies de 150 m², pero dispondremos colectores de 200 mm para más seguridad.

Las bajantes pluviales coinciden con los patinillos de las fecales.

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

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

_Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo.

_ Red de pequeña evacuación 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 en función del uso.

_ Botes sifónicos: los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Deben tener un 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 desagües 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	1.150	1.680	200

_ Bajantes

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

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	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

_ Colectores horizontales de aguas residuales

Su diámetro se obtiene de la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente. Cada aparato tendrá un sifón para formar un cierre hidráulico. Las bajantes serán recibidas por arquetas a pie de bajante (registrables). Tendrán un sistema de ventilación secundaria.

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	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

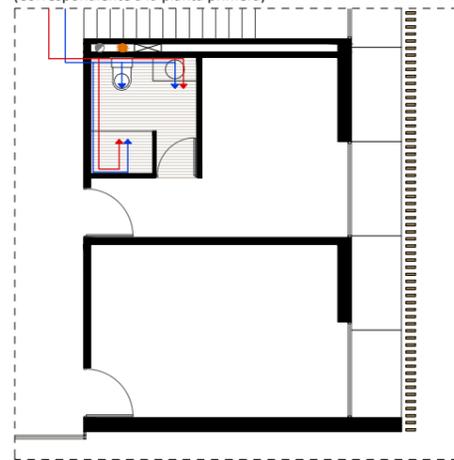
_Drenaje de los muros de sótano

Para evitar que el agua se pueda filtrar en el terreno provocando deterioros en el hormigón de los muros de contención, se dispondrá un sistema de drenaje.

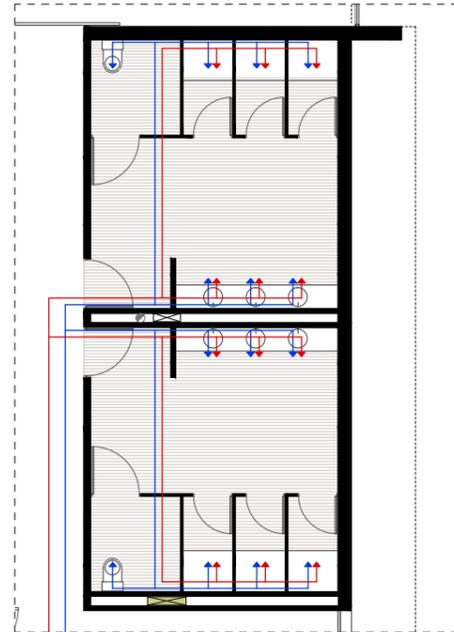
Se impermeabiliza el trasdós mediante la disposición de una tela asfáltica y su correspondiente protección. Se drena el agua que accede al trasdós rellenando con gravas el terreno próximo al mismo. Este relleno se realiza en tongadas de gravas de diferentes tamaños, siendo las de mayor tamaño las más próximas al tubo de debajo del terreno permeable para evitar que los finos obstruyan los poros del tubo drenante.

Este drenaje conducirá al agua hasta la red de saneamiento del edificio.

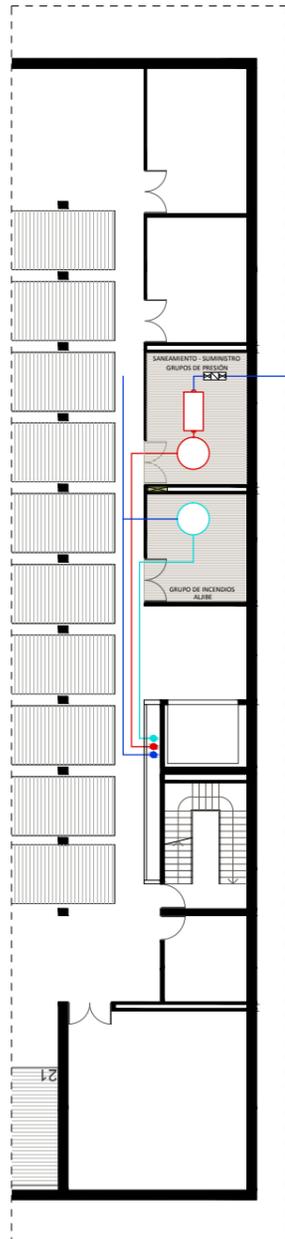
Detalle NÚCLEO HÚMEDO 4 E=1/150
(Correspondiente a la planta primera)



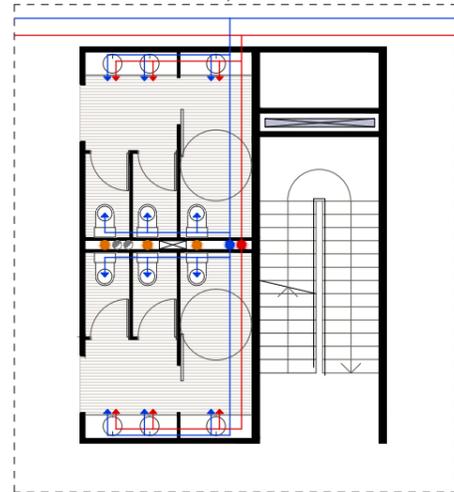
Detalle NÚCLEO HÚMEDO 3 E=1/150



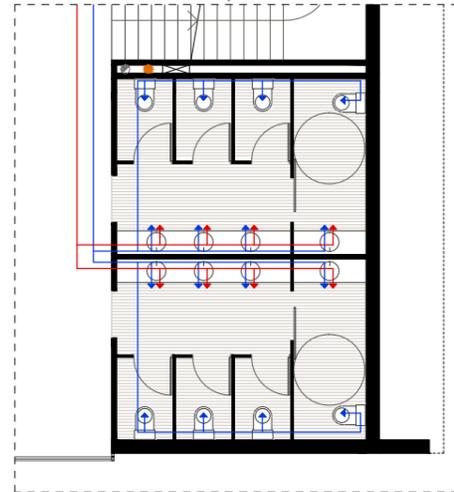
Detalle sótano edificio E=1/300



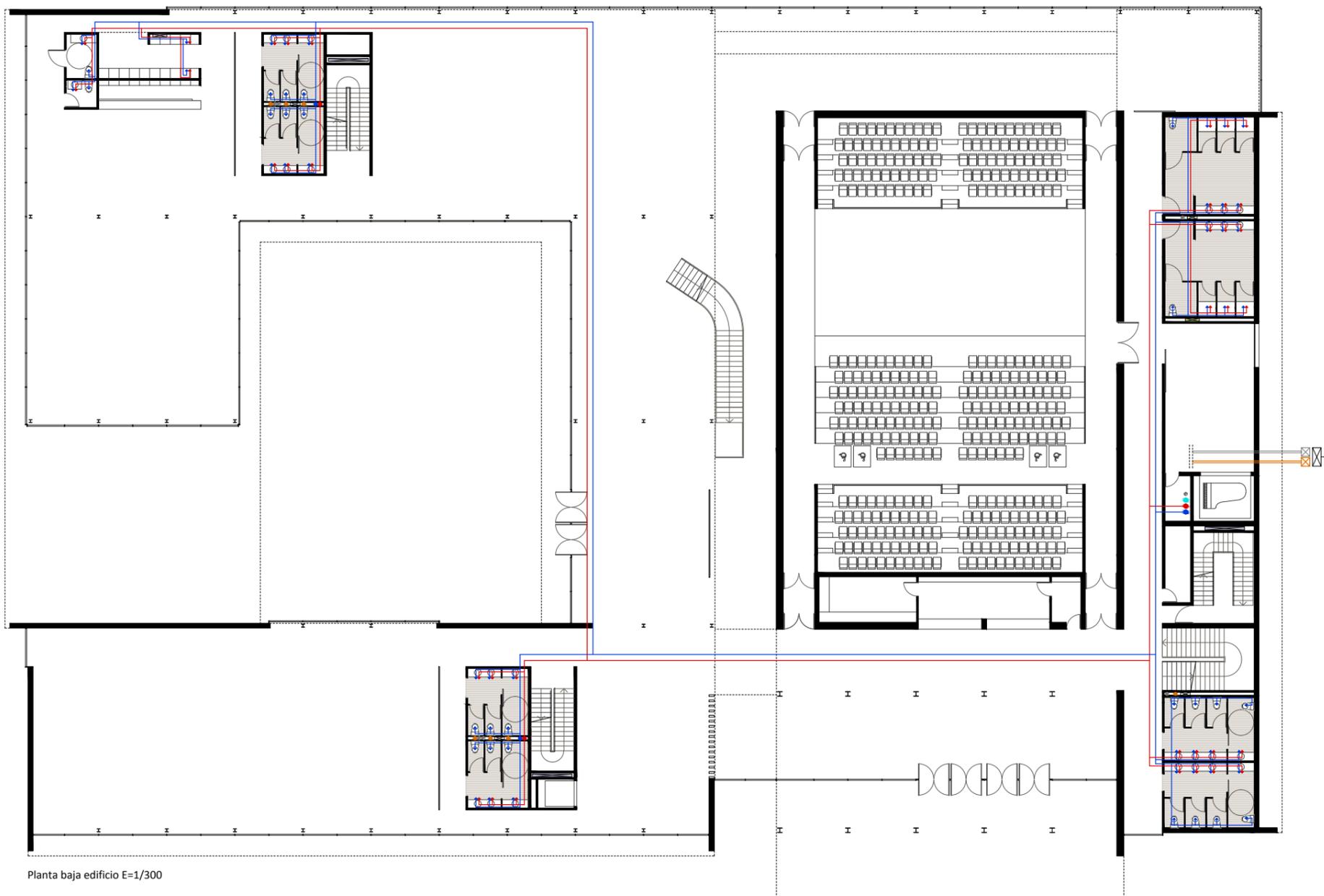
Detalle NÚCLEO HÚMEDO 1 E=1/150



Detalle NÚCLEO HÚMEDO 2 E=1/150



Planta baja edificio E=1/300



- Bajante de aguas pluviales
- Bajante de aguas residuales
- Colector aguas pluviales
- Colector aguas residuales
- Arqueta de paso aguas pluviales
- Arqueta de paso aguas pluviales + conexión alcantarillado
- Tubería polietileno multicapa agua caliente sanitaria
- Tubería polietileno multicapa agua fría
- Tubería polietileno multicapa agua aljibe
- Montante de distribución agua caliente sanitaria
- Montante de distribución agua fría
- Montante de distribución agua aljibe
- Conducto ventilación baños
- Conducto extracción de humos cocina
- Conducto de ventilación sobrepresión escalera
- Conducto de ventilación cuarto de instalaciones
- Contador general de agua + llave de paso general
- Acumulador caldera
- Caldera
- Aljibe/ Grupo de presión

04 arquitectura y construcción

4.1 materialidad

4.2 estructura

4.3 instalaciones y normativa

4.3.1 electricidad, iluminación y telecomunicaciones

4.3.2 climatización y renovación de aire

4.3.3 saneamiento y fontanería

4.3.4 protección contra incendios

4.3.5 accesibilidad y eliminación de barreras

4.3 INSTALACIONES Y NORMATIVA

4.3.2 protección contra incendios

_CTE DB-SI- Seguridad en caso de Incendios

El cumplimiento de la normativa contra incendios reduce a límites aceptables el riesgo de los usuarios de un edificio que sufra daños derivados de un incendio. En la documentación gráfica se hace referencia a las medidas que se deben tener en cuenta aludiendo a sectores de incendio, grado de protección de escaleras, puertas o particiones interiores, longitudes de evacuación y recorridos alternativos, alumbrado de emergencia, sistemas de extinción de fuego y humo, protección de la estructura, etc.

Serán de aplicación las instrucciones y recomendaciones de la siguiente Normativa:

_SI 1 - Propagación Interior

_ Compartimentación en sectores de incendios

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones de la tabla 1.1 de esta sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos por una instalación automática de extinción.

Se regulará en función de los que especifica el CTE para los edificios de uso público. Se considera como sector de incendio un espacio independiente con salida a la calle o que se pueda independizar a través de una escalera. Por tratarse de un edificio de pública concurrencia, los sectores de incendio tienen que ser inferiores a 2.500 m². Las cajas escénicas han de ser consideradas como un sector de incendios diferenciado. El aparcamiento se considerará como un sector independiente.



_Sector 1: Aparcamiento (planta sótano)--> S=1.485,60 m²

_Sector 2: Hall, biblioteca, cafetería, administración, tienda y foyer (planta baja). Aulas, pasillos y distribuidores y zona de descanso (planta primera)--> S= 2.362,40 m²

_Sector 3: Caja escénica, auditorios, camerinos y salas de grabación (planta baja y planta primera)--> S= 3.555 m². Luego como se excede en este sector de los 2.500 m², se utilizará una instalación automática de extinción.

A efectos de cómputo de superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial y las escaleras y pasillos protegidos contenidos en dicho sector no conforman parte del mismo.

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 lo establecido en la Sección SI 6, se haya adaptado 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.

Las escaleras y ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentadas conforme lo que establece el punto anterior. Los ascensores dispondrán de puertas E30 o bien de un vestíbulo de independencia con puerta EI 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso aparcamiento, en las que siempre se colocará vestíbulo.

_Locales y zonas de riesgo especial

En nuestro caso, consideramos de riesgo bajo la sala de calderas instalada en sótano. La cafetería se considerará de riesgo medio según potencia instalada $30 \leq P \leq 50$ KW.

_Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

Deben 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. Se limita a 3 plantas, a 10 metros el desarrollo vertical de las cámaras no estancas (ventiladas) cuyos elementos posean clases de reacción al fuego no sea B-s3, d2; BL-s3, d2 o mayor.

_Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

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

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⁾

_SI 2 - Propagación exterior

_Medianeras y fachadas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de las fachadas, ya sea entre edificios o en un mismo edificio entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de ambas fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separadas la distancia que exige la norma, como mínimo en función del ángulo "a", formado por los planos exteriores de dichas fachadas.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior vertical en las mismas condiciones recién citadas, dicha fachada debe ser al menos, EI 60 en una franja de 1 metro de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada. En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión de dicho saliente.

_Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, ésta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 metros de altura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1 metro de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto.

_SI3 - Evacuación de ocupantes

_Cálculo de ocupación

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1, en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento. A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas del edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

Pública concurrencia:

Zonas de espectadores sentados con asientos definidos en proyecto	1 pers/asiento
Zonas de mediateca, salas de exposición, etc.	2 m ² /pers
Zonas de vestíbulos	2m ² /pers
Aulas y salas de ensayo	1,5m ² /pers
Aparcamiento	15 m ² /pers

_Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que deben haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de recorrido de evacuación hasta ellas. El trazado de los recorridos de evacuación más desfavorable y sus respectivas longitudes se definen en los planos adjuntos.

_ **Recorridos de evacuación:** la longitud de los recorridos de evacuación no excede de los 25m, excepto:

_ 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.

_ **Salidas de emergencia:** dimensionado en función de la ocupación de los espacios. Abertura de puertas en dirección de la evacuación y señalización con iluminación de emergencia, y un recorrido de menos de 15 metros desde la salida de la escalera hasta la puerta que da a un espacio exterior seguro.

_ **Señalización y planos de evacuación:** recorridos en caso de incendio claramente visibles.

_ **Escaleras:** ancho de la escalera protegida mínimo 1,20 metros.

_Dimensionado de los medios de evacuación

En función de la anchura de la escalera podemos saber la capacidad de evacuación.

En nuestro caso:

_ **Escalera protegida:** de evacuación descendente de 1,20 metros de ancho que une la planta baja y la planta primera, tiene una capacidad de evacuación de 224 personas.

_ Protección de las escaleras

En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para la evacuación. En este proyecto, la altura no exige escaleras protegidas de evacuación.

En cuanto al aparcamiento, al ser subterráneo, la norma obliga a colocar una escalera especialmente protegida. La evacuación será ascendente.

Pública concurrencia y para escaleras de evacuación descendente y que en nuestro caso no superamos una altura podemos tener:

_ No protegida cuando $h < 10m$

_ Protegida cuando $h < 20m$

Donde h es la altura de evacuación, que en nuestro caso es 4,16 metros, luego no necesitamos escalera protegida.

_ Criterios de planificación/ diseño/ señalización de los medios de evacuación

a. Las salidas del recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA".

b. "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 a sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor a 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d. "SIN SALIDA" en dichos recintos, junto a las puertas que no sean de salida y que puedan inducir a error.

_ **BIES 25mm:** señalizados y acompañados de un pulsador de alarma y de iluminación de emergencia. Distancia máxima de 25 metros (últimos 5 metros correspondientes al chorro de agua). Colocación de un equipo de manguera cada sector mayor a 500 m².

_ **Extintores:** aparejos manuales de polvo seco con presión incorporado. Colocados en cada planta a distancias no superiores a 15 metros desde cualquier punto de la evacuación. Extintores con CO₂ en los espacios con elementos eléctricos importantes.

_ **Luminarias de emergencia:** en todos los recorridos de evacuación para garantizar una iluminación mínima de 1 lux a nivel del suelo. Iluminación de 5 luxes donde se dispongan equipos de protección y cuadros eléctricos.

SI 4 - Detección, control y extinción del incendio

_Dotación de instalaciones de protección contra incendio

_ **Extintores portátiles:** eficacia 21A-113B: cada 15 metros de recorrido en planta. Además de colocar un extintor en el exterior del cuarto de contadores y calderas.

_ **Boca de incendios:** en zonas de riesgo especialmente alto: aparcamiento y junto a la caja escénica.

_ **Ascensor de emergencia:** no es necesario ya que $h < 50$ metros.

_ **Hidratantes extintores:** $h_{evac} < 218m / \text{densidad de ocupación} < 1\text{persona}/5m^2 / S_{total}$ entre 2.000 y 10.000 m²--> es necesario un hidratante exterior

_ **Instalación automática de extinción:** $h_{evac} < 80m / \text{no es edificio hospitalario} / \text{no es centro de transformación}$ --> no es necesario.

_ Aparcamiento

_ **Extintores:** en los parking cuya capacidad sea mayor de 5 vehículos, se dispondrá un extintor de eficacia como mínimo 21A-113B cada 15 metros de recorrido, como máximo, por calles de circulación o alternativamente, colocados cada 20 plazas de aparcamiento.

_ **Boca de incendio:** área de aparcamiento > 500m²--> luego es necesaria la instalación de bocas de incendio, de tipo normalizado, diámetro 25 mm. Longitud de manguera de 20 metros.

_ **Columna seca:** aparcamiento subterráneo, una planta bajo rasante < 3--> no es necesaria.

_ **Sistema de detección de incendio:** S > 500 m²--> necesaria instalación de detección de incendio.

_ **Hidratantes extintores:** S (1.000-10.000)--> necesario un hidratante exterior.

_ Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidratantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 230 33-1, cuyo tamaño sea:

_ 210x210 mm: cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 metros.

_ 420x420 mm: cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 metros.

_ 594x594 mm: cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 metros.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal.

SI 6 - Resistencia al fuego de la estructura

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a la estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro lado, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

_ Resistencia al fuego de la estructura

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t, no supera el valor de la resistencia de dicho elemento.

_ Elementos estructurales principales

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

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

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

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

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

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

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

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

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

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

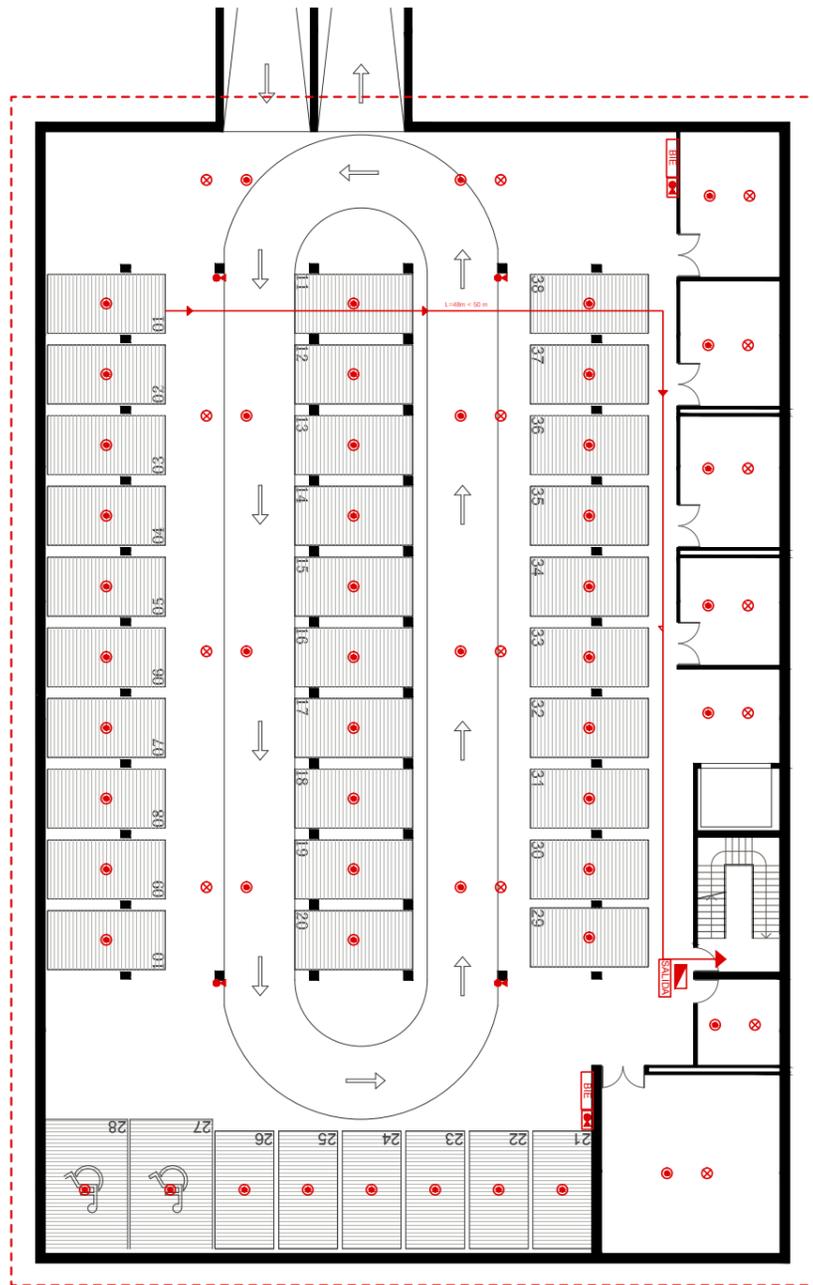
⁽¹⁾ No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

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

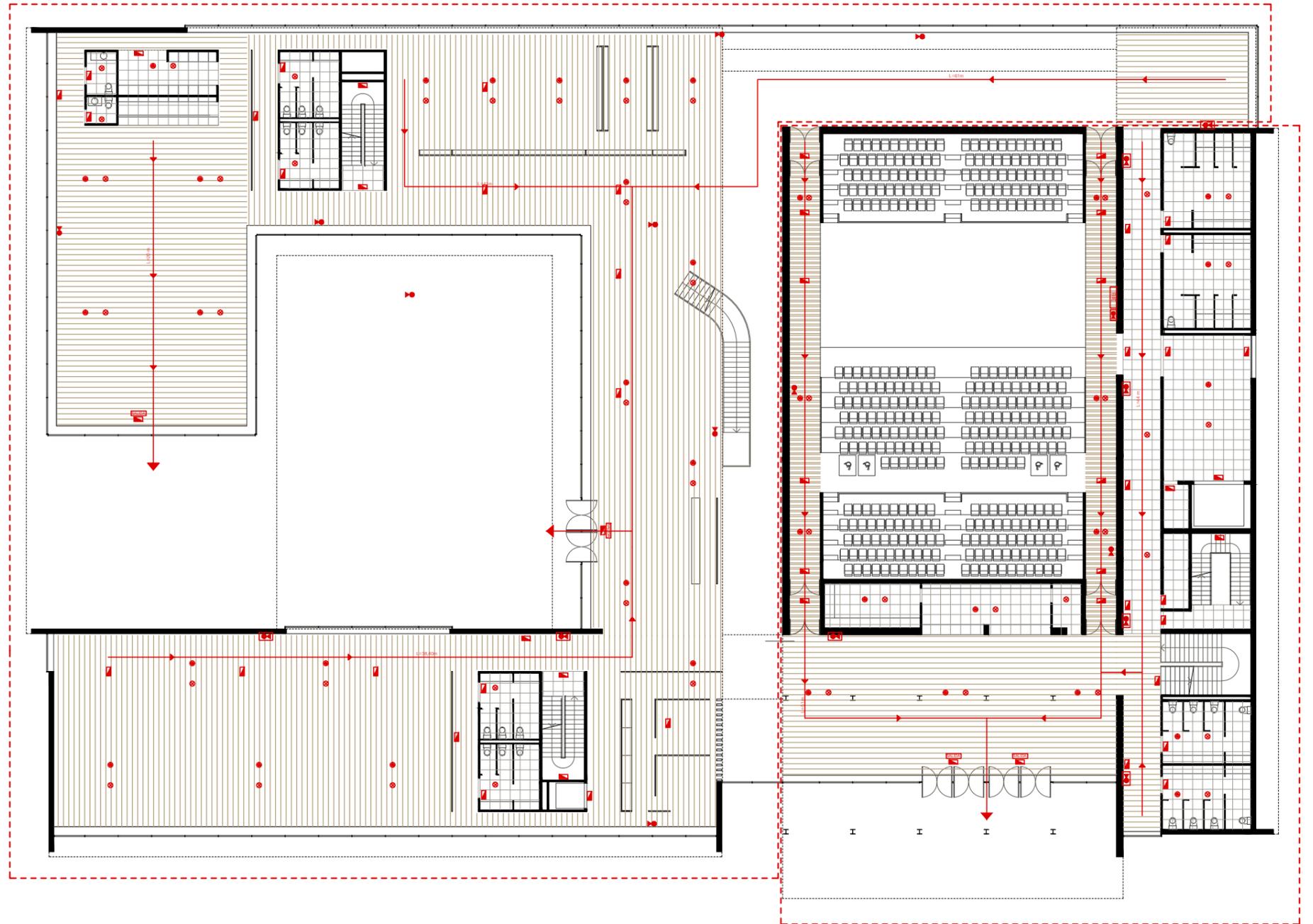
En nuestro caso, para que la estructura principal resuelta con acero estructural, tenga una resistencia al fuego suficiente, se va a proteger mediante una pintura intumescente. Estas pinturas son inertes a bajas temperaturas pero reaccionan a temperaturas superiores a 200 °C generando una película protectora en forma de esponja que aumenta hasta 50 veces su espesor inicial otorgando una importante aislación térmica que mejora la resistencia al fuego del elemento protegido.

Debe ser aplicada sobre pintura base y ser protegida con pintura de terminación.

Esta solución, nos permite dejar vista la estructura de acero en el edificio.

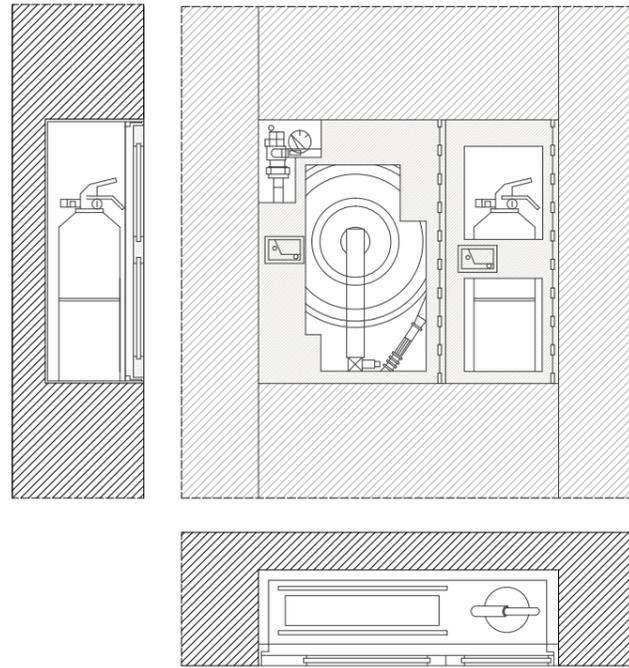


Planta sótano edificio E=1/300

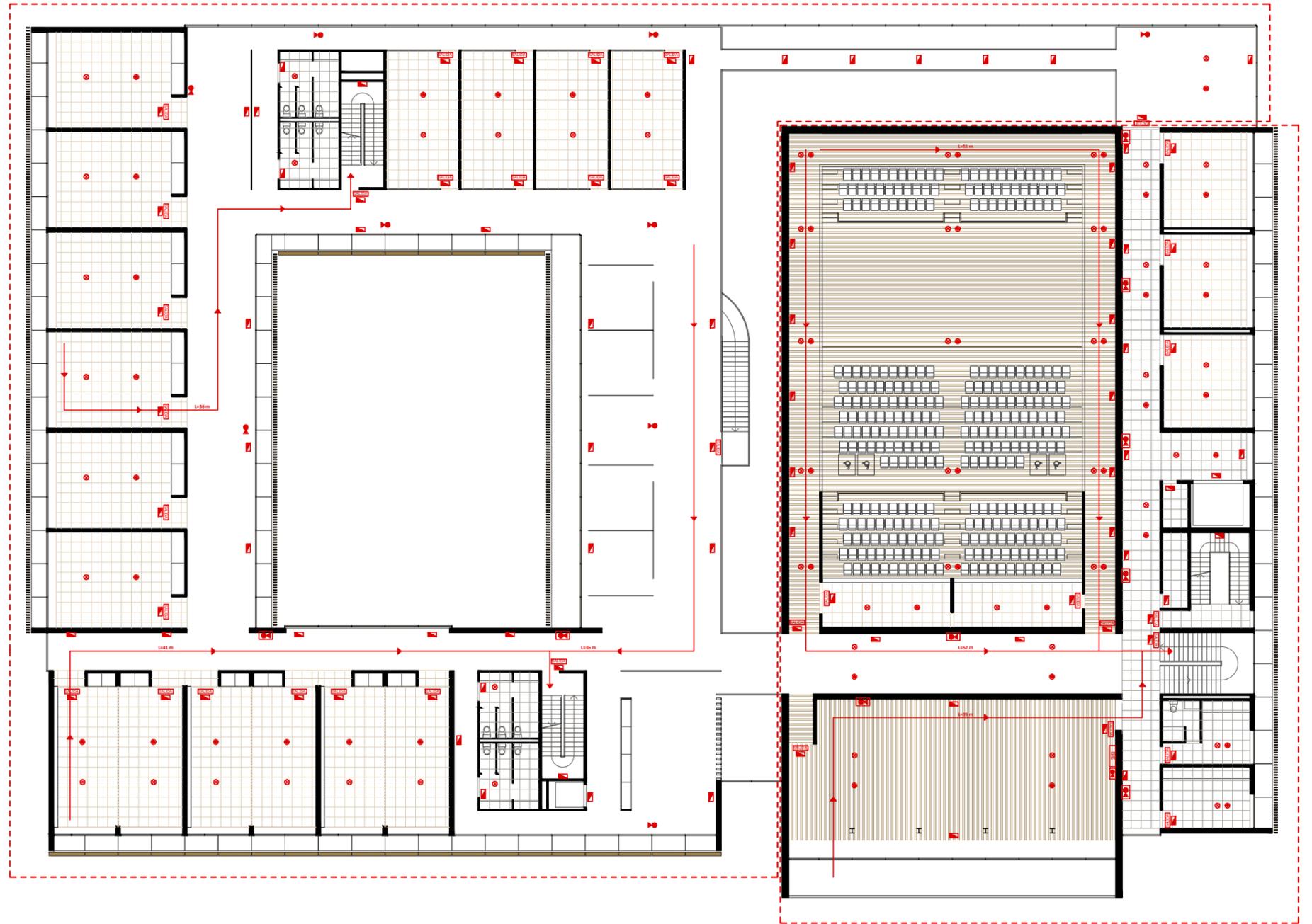


Planta baja edificio E=1/300

-  Alarma - Detector de humos
-  Rociador
-  Luz de emergencia
-  Señalización de SALIDA
-  Extintor portátil 21-A-55B-113B
-  Extintor empotrado 21-A-55B-113B
-  B.I.E. 25 mm con extintor (armario de B.I.E. de chapa de acero inoxidable de 5 mm dim 85x70 cm enrasada con el paramento vertical)
-  Sentido de evacuación (< 50m sin rociadores; < 63m con rociadores)



Detalle E=1/20 BIE 25 mm + extintor 21A - 113 B



Planta primera edificio E=1/300

-  Alarma - Detector de humos
-  Rociador
-  Luz de emergencia
-  Señalización de SALIDA
-  Extintor portátil 21-A-55B-113B
-  Extintor empotrado 21-A-55B-113B
-  B.I.E. 25 mm con extintor (armario de B.I.E. de chapa de acero inoxidable de 5 mm dim 85x70 cm enrasada con el paramento vertical)
-  Sentido de evacuación (< 50m sin rociadores; < 63m con rociadores)

04 arquitectura y construcción

4.1 materialidad

4.2 estructura

4.3 instalaciones y normativa

4.3.1 electricidad, iluminación y telecomunicaciones

4.3.2 climatización y renovación de aire

4.3.3 saneamiento y fontanería

4.3.4 protección contra incendios

4.3.5 accesibilidad y eliminación de barreras

4.3 INSTALACIONES Y NORMATIVA

4.3.2 accesibilidad y eliminación de barreras

_CTE DB-SUA - Seguridad de Utilización y Accesibilidad

SECCIÓN SUA1 - Seguridad frente al riesgo de caídas

_ Resbaladidad de los suelos

Los suelos se clasifican en función de su valor de resistencia al deslizamiento. La tabla 1.2 indica la clase que debe tener el suelo, como mínimo en función de su localización.

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.

_ Discontinuidad del pavimento

Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de trapiés 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 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 5 cm 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 1,5 cm de diámetro.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80cm como mínimo.

En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los siguientes casos:

_ 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, él o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

_ Desniveles

Características de las barreras de protección:

_ Altura: las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m como mínimo.

La altura se medirá verticalmente desde el nivel del suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

_ Resistencia: las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del DB SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

_ Características constructivas: en cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda o de escuelas infantiles, así como en las zonas de 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 30 cm y 50 cm 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 50 cm y 80 cm 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 10 cm de diámetro, exceptuando 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 ese límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm.

_ Escaleras de uso general

1. **Peldaños:** 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 en 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: $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$.

2. **Tramos:** 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 de ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos.

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

3. **Mesetas:** las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo. En 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 1,20m ni puertas situadas a menos de 40 cm de distancia del primer peldaño de un tramo.

4. **Pasamanos:** las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados. Se dispondrán pasamanos intermedios cuando la anchura del tramo sea mayor que 4 m. 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.

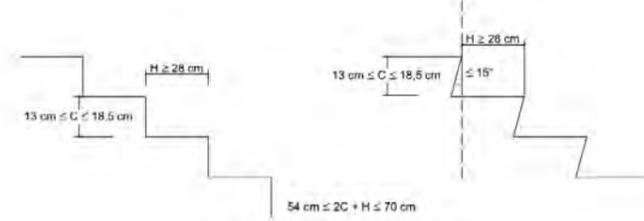


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

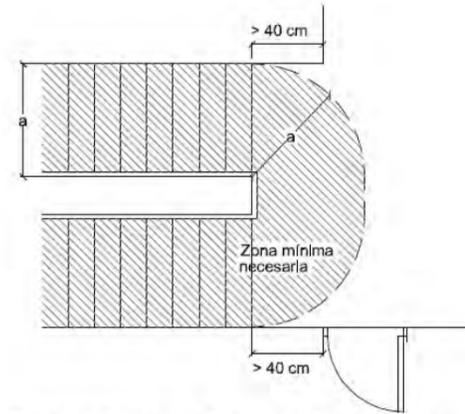


Figura 4.4 Cambio de dirección entre dos tramos.

SECCIÓN SUA 2 - Seguridad frente a impacto o atrapamiento

_Impacto con elementos fijos

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

Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 cm medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

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.

_Aparcamiento

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 hasta el objeto fijo más próximo será de 20 cm, como mínimo. Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

SECCIÓN SUA 7 - Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

_Ámbito de aplicación: esta sección es aplicable a las zonas de uso de aparcamiento así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

_Características constructivas: 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 4,50 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.

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 de altura como mínimo, y estará protegida mediante una barrera de protección de 80 cm de altura, como mínimo, o mediante pavimento a un nivel más adecuado, en cuyo caso el desnivel cumplirá lo especificado en la norma.

SECCIÓN SUA 9 - Accesibilidad

_ Condiciones de accesibilidad

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

_ Condiciones funcionales

_Accesibilidad en el exterior del edificio: 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.

_Accesibilidad entre plantas del edificio: los edificios de uso Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, o con más de 12 vivienda en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible (conforme al apartado 4 del SUA1) que comunique las plantas que no sean de ocupación nula (ver definición en el anejo SI a del DB SI) con las de entrada accesible al edificio. En el resto de casos, el proyecto debe prever, al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un ascensor accesible que comunique dichas plantas. Las plantas con viviendas accesibles para usuarios de sillas de ruedas dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como trastero o plaza de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc.

_Accesibilidad en las plantas del edificio: los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda la planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, tales como trasteros, plazas de aparcamiento accesibles, etc., situados en la misma planta.

_Dotación de elementos accesibles

_Viviendas accesibles: los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán del número de viviendas accesibles para usuarios de sillas de ruedas y para personas con discapacidad auditiva según la reglamentación aplicable.

_Alojamientos accesibles: según la tabla 1.1 para un total entre 5 y 55 viviendas, es necesario un mínimo de viviendas accesibles de 1.

_Plazas de aparcamiento accesibles:

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

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 Residencia Pública, 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 nuestro caso tenemos un total de 37 plazas de aparcamiento, por lo que necesitamos un mínimo de 2).

c) 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 sillas de ruedas.

_ Servicios higiénicos accesibles:

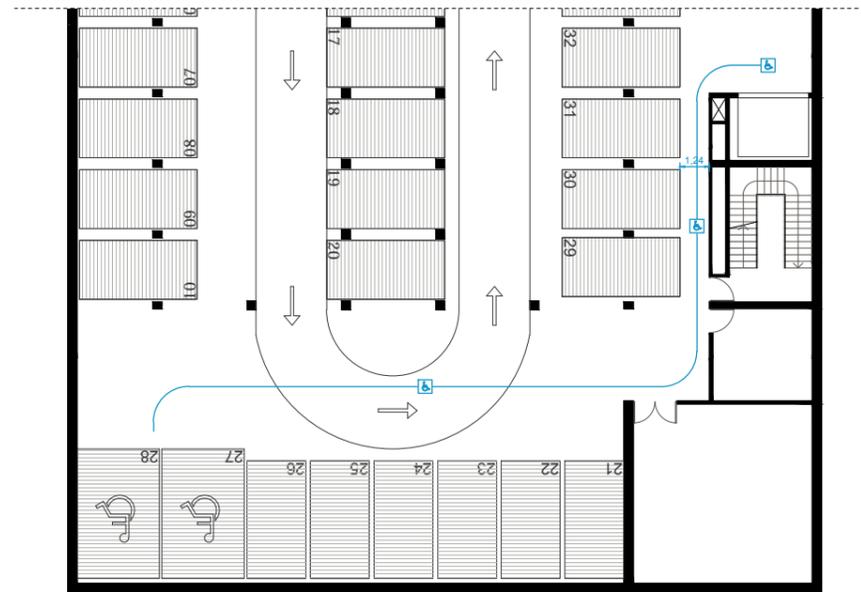
Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

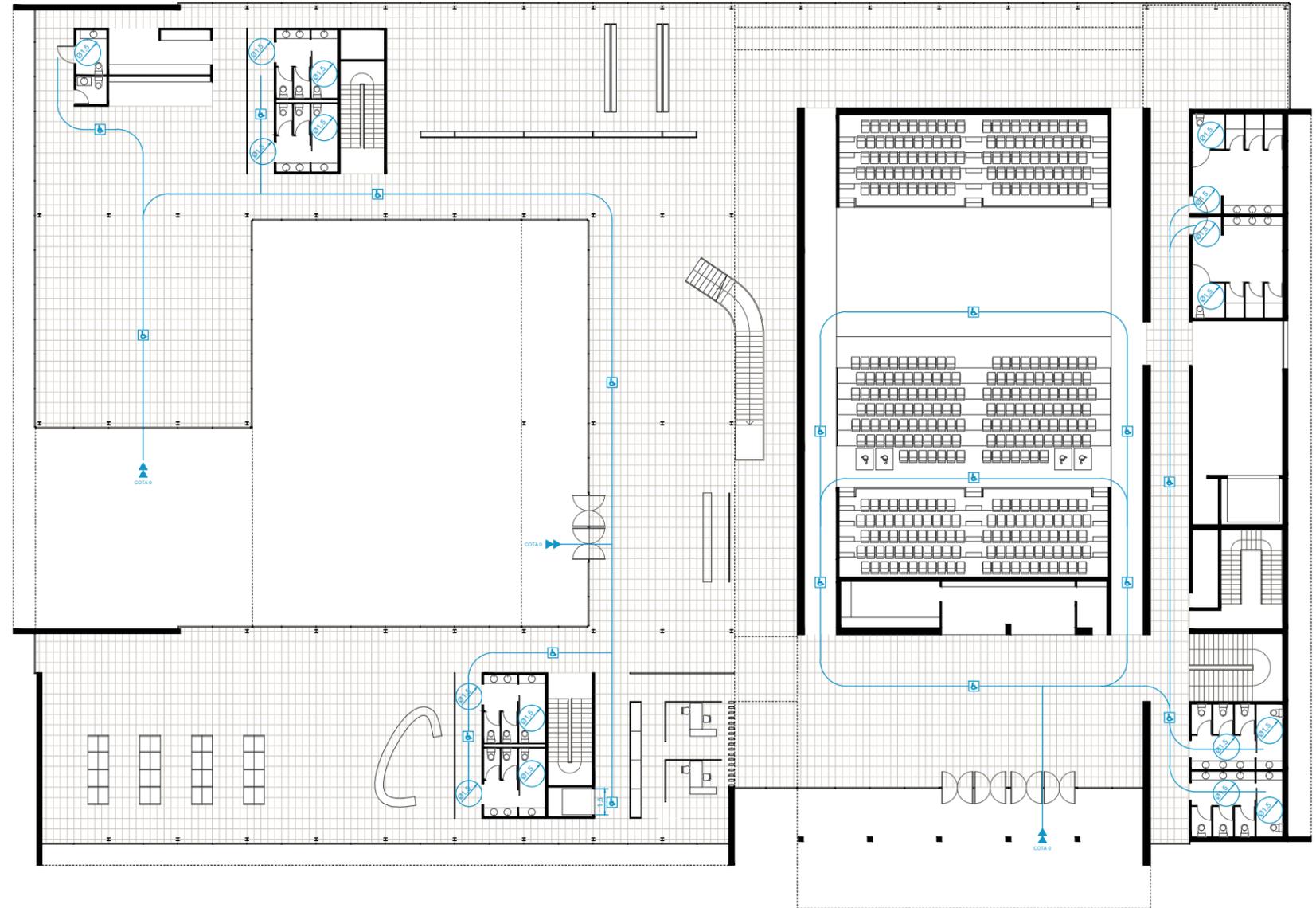
b) En cada vestuario, una cabina de vestíbulo accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá de al menos una cabina accesible.

_ **Mobiliario fijo:** 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.

_ **Mecanismos:** excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.



PLANTA SÓTANO E=1/300
Disposición de plazas de aparcamiento



PLANTA BAJA E=1/300

-  COTA 0 ▶ Entrada accesible al edificio sin desnivel
-  Recorridos accesibles y libres de obstáculos desde el acceso hasta los núcleos de comunicación vertical
-  Respeto círculo de diámetro 1,50 m libre de obstáculos

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES ADECUADOS A LA INSTRUCCIÓN EHE - 08 Y A LAS NORMAS UNE EN 10025		
HORMIGÓN		
Elementos estructurales	Tipificación	Resistencia característica
Hormigón de limpieza	HM-10/B/40/IIIa	$f_{ck} = 10 \text{ N/mm}^2$
Cimentación	HA-30/B/40/IIIa	$f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
Muros y pilares	HA-30/B/20/IIIa	$f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
Forjados	HA-30/B/12/IIIa	$f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
ACERO		
Tipo de acero	Tipificación	Resistencia característica
Malla electrosoldada	B500-T	$f_y = 500 \text{ N/mm}^2$
Acero para armar	B500-S	$f_y = 500 \text{ N/mm}^2$
Acero estructural	S275JR	$f_y = 275 \text{ N/mm}^2$

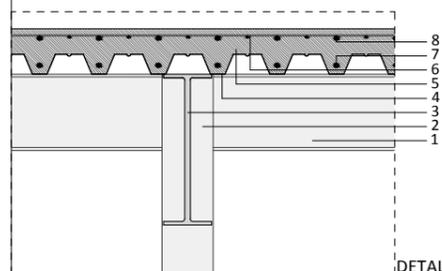
COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD PARA LAS ACCIONES			
Coeficiente de seguridad	Desfavorable	Favorable	
Permanente	Peso propio	1,35	0,80
	Empuje terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
Variable	1,50	0,00	

COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD			
Sobrecarga superficial de uso zona destinada al público. Categoría C	0	1	2
Sobrecarga superficial de uso cubiertas accesibles sólo para mantenimiento. Categoría G	0,7	0,7	0,6
Nieve para altitudes <1000 m	0	0	0
Viento	0,5	0,2	0
	0,6	0,5	0

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES PARA E.L.U. (EHE)		
Situación de proyecto Hormigón acero pasivo o activo	γ_c	γ_s
Persistente o transitoria	1,50	1,15
Variable	1,30	1,00

CARGAS A CIMENTACIÓN			
Cargas permanentes			
Peso propio forjado de chapa colaborante			3,00 KN/mm ²
Solado			1,00 KN/mm ²
Tabiquería			1,00 KN/mm ²
Revestimiento enlucido			3,00 KN/mm ²
Peso propio instalaciones			0,25 KN/mm ²
Peso propio instalaciones distribuidas uniformemente en cubierta			1,50 KN/mm ²
Peso propio falso techo			0,25 KN/mm ²
Cubierta plana ligera con paneles ligeros			1,50 KN/mm ²
Cargas variables			
Sobrecarga de uso, categoría C3 y C5			5,00 KN/mm ²
Sobrecarga de uso en cubierta mantenimiento			1,00 KN/mm ²
Sobrecarga de nieve altitud 0 m, Zona 5			0,20 KN/mm ²
Total cargas edificio	Forjado cota 0	Forjado intermedio	Forjado cubierta
Permanentes	5,40 KN/mm ²	5,65 KN/mm ²	6,25 KN/mm ²
Variables	5,00 KN/mm ²	5,00 KN/mm ²	1,20 KN/mm ²

NOTA: En el cálculo de predimensionado de las vigas se ha sumado a las cargas permanentes el peso propio de ésta en cada caso.



1. IPE 270
2. Pilar HEB 180
3. Viga IPE A360
4. Chapa grecada de acero INCO 70.4
5. Hormigón
6. Armadura de reparto
7. Armadura de momentos positivos
8. Armadura de momentos negativos

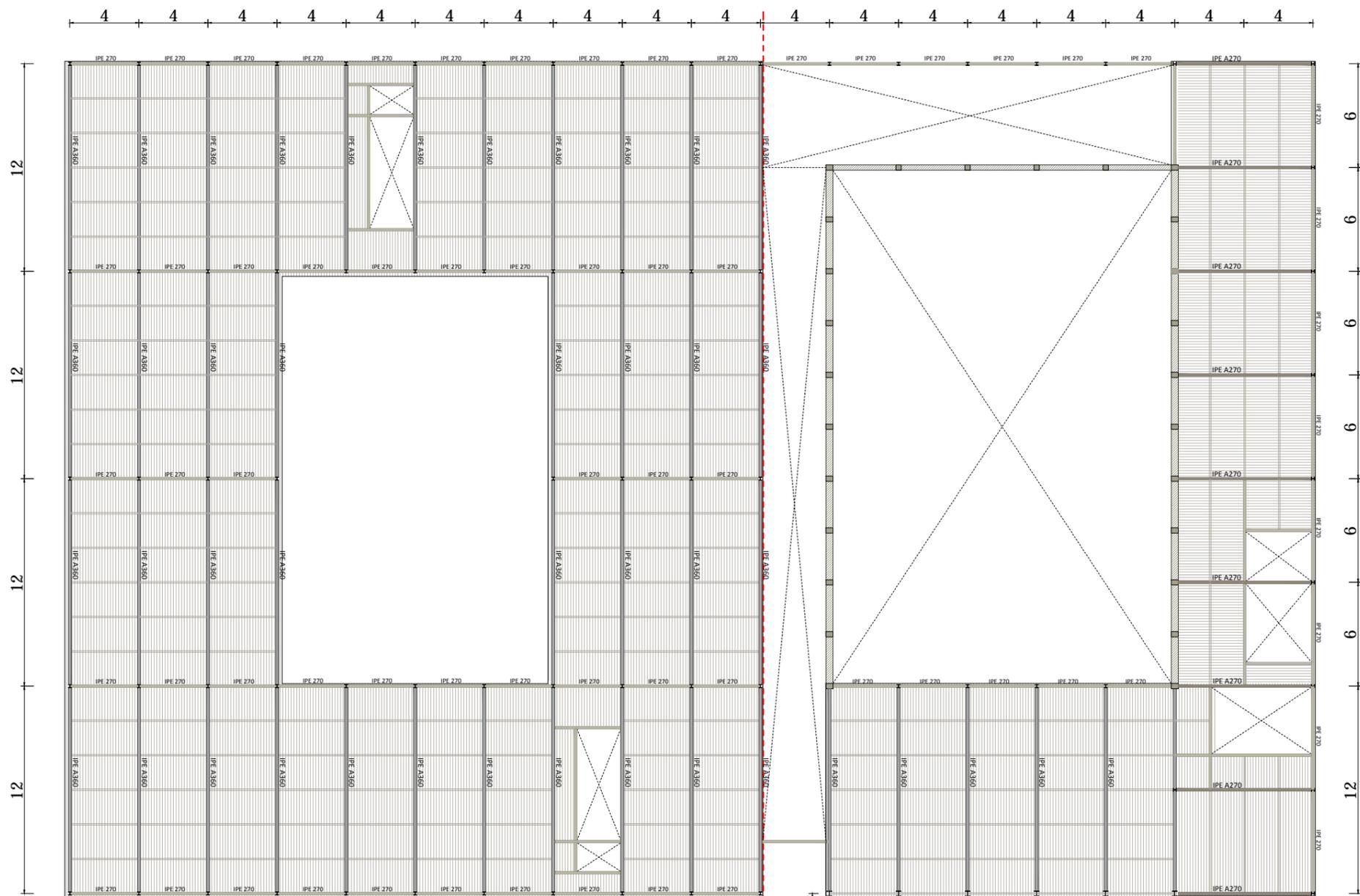
DETALLE FORJADO Y ESTRUCTURA METÁLICA E=1/25

FORJADO INTERMEDIO

Este forjado intermedio, así como el siguiente (forjado de cubierta) se resuelven mediante chapa colaborante. Se trata de una estructura que llega a la obra prefabricada, donde aquí se procede a su montaje. Así pues consta de pilares y vigas metálicas, chapa grecada de acero, armaduras y hormigón.

TIPOLOGÍA DE FORJADO COTA 0 Y DATOS

Forjado unidireccional colaborante
 Canto total: 0,16 m + viga IPE A360 (h= 0,53 m)
 Luces: 12x4 m; 8x6 m; 6x4 m
 Pilares: HEB 180 y HEB 280
 Vigas: IPE A360
 Zunchos en huecos y zunchos de borde: IPE 270



PLANO ESTRUCTURALFORJADO INTERMEDIO EDIFICIO E=1/300

- Viga metálica alveolar IPE A360
- Viga metálica alveolar IPE A270
- Zuncho metálico IPE270
- Perfil de chapa grecada de acero (chapa colaborante INCO 70.4 de INCOPERFIL)
- Pilares metálicos de acero: HEB280 y HEB180
- Pilares de hormigón armado: 0,30x0,30 y 0,30x0,40 m
- Zuncho de hormigón armado 0,30x0,40m
- Junta de dilatación



SECCIÓN DEL EDIFICIO E=1/750

Forjado unidireccional de chapa colaborante y vigas y pilares metálicos

INSTALACIONES

-  Climatización
-  U.T.A.
-  Grupo electrógeno
-  Colectores solares
-  Acumuladores

RECOGIDA DE AGUA

-  Pendientes cubierta
-  Bajante aguas pluviales
-  Sumidero
-  Canal

VENTILACIÓN

-  Conducto ventilación baños y vestuarios
-  Conducto ventilación sobrepresión escalera
-  Conducto ventilación cuarto de instalaciones
-  Conducto extracción humos cocina

MONTANTES

-  Montante agua caliente sanitaria
-  Montante agua fría
-  Montante electricidad

RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES

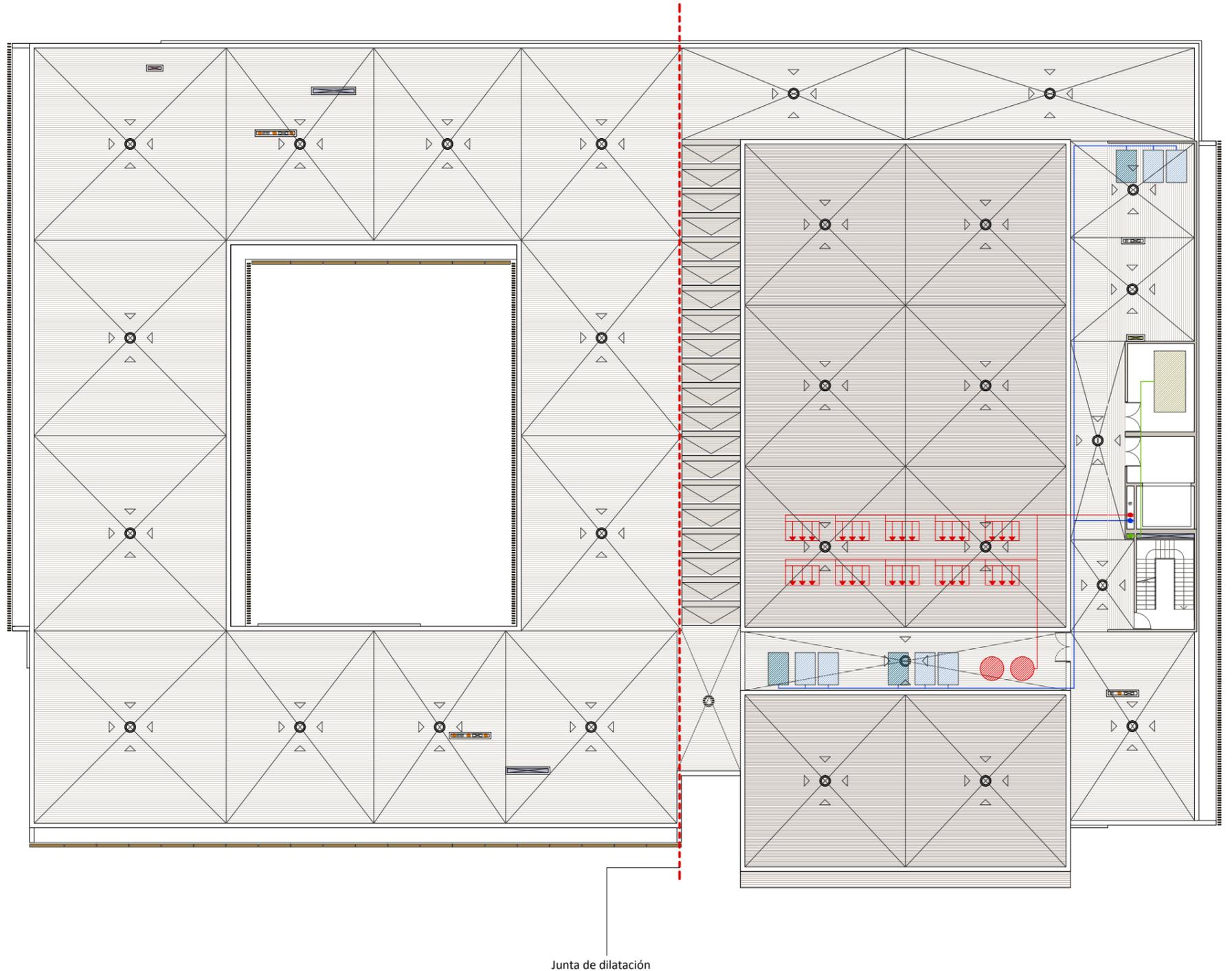
Según el CTE DB-HS Salubridad, el número de sumideros que deben disponerse tal y como especifica la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven es:
Cubierta de superficie > 500 m² --> 1 sumidero cada 150 m²

Las bajantes de aguas pluviales se harán de 200mm de diámetro, superando así el mínimo establecido por normativa para evitar problemas.

PLACAS SOLARES

La instalación de energía térmica concentra el calor del sol acumulado en unos paneles denominados colectores y la transmite al agua de las zonas que necesiten agua caliente.

Estos colectores se han ubicado sobre la cubierta del auditorio ya que ésta es la más elevada y aquí no existe ningún elemento que genere sombra sobre ellos. Quedan orientados a sur, ya que ésta es la ubicación más favorable para la captación solar.



ILUMINACIÓN

1. ILUMINACIÓN MODULAR GENERAL EMPOTRADA EN FALSO TECHO



IN 60 suspensión IGUZZINI
Luminaria lineal que se integra en el falso techo ya que se dispone colgada del forjado y queda embebida en los huecos de las lamas de madera del techo.

2. ILUMINACIÓN INDIRECTA PERIMETRAL



IN 30 IGUZZINI
Luminaria lineal y continua instalada en el perímetro justo en el cambio del falso techo.

3. ILUMINACIÓN COLGADA PUNTUAL



Mostradores información, barra cafetería, zonas de trabajo y zonas de descanso
iRoll suspensión IGUZZINI
Luminaria que permite iluminar focalmente aquellas zonas que requieren una mayor intensidad de luz.

4. ILUMINACIÓN FOCALIZADA.



Estantes biblioteca, exposición hall y exposición tienda de música
Front light IGUZZINI
Proyectores orientables dispuestos sobre ralles.

5. ILUMINACIÓN MODULAR GENERAL EMPOTRADA EN FALSO TECHO.



Zonas servidas (baños, aseos,...)
Sistema Easy IGUZZINI
Luminaria empotrada en el falso techo que genera una luz general fija.

6. ILUMINACIÓN FOCALIZADA EMPOTRADA EN FALSO TECHO.



Zonas servidas (baños, aseos, camerinos,...)
Pixel IGUZZINI
Foco orientable empotrado en falso techo. Genera una intensidad luminica mayor en aquellas zonas donde se requiera.

7. ILUMINACIÓN DOBLE ALTURA.



Central 41 grande IGUZZINI
Luminaria de suspensión con emisión de luz directa con lámpara de descarga. Eficaz para grandes alturas.

8. ILUMINACIÓN FOCALIZADA ESCENARIOS.



Le Perroquet projector IGUZZINI
Proyectores dispuestos sobre ralles en el escenario para generar luz focalizada.

9. ILUMINACIÓN DECORATIVA. Zonas puntuales



Octo 4240 de Secto Design
Luminaria suspendida para las zonas de cafetería y descanso donde se requiere mayor calidez.

10. ILUMINACIÓN MODULAR GENERAL AULAS.



iPlan Led empotrable IGUZZINI
Foco orientable empotrado en falso techo. Genera una intensidad luminica mayor en aquellas zonas donde se requiera.

11. ILUMINACIÓN INDICADORA. Escaleras y ascensores



Led Plus IGUZZINI
Luminaria indicadora de recorridos. Se ubica en los peldaños tanto de las escaleras como de las gradas del auditorio.

12. ILUMINACIÓN EXTERIOR.



Zona abierta cubierta de acceso al patio y en las zonas previas a las entradas
iRound IGUZZINI
Luminaria empotrada en la chapa metálica de acero que forma el falso techo exterior del edificio.

CLIMATIZACIÓN

- Difusor lineal de impulsión de aire
- Difusor lineal de retorno de aire
- Tobera lineal de largo alcance

TIPOS DE DIFUSORES

1. DIFUSOR LINEAL VSD 35 - Varyset de una ranura de TROX



2. TOBERAS LINEALES DE LARGO ALCANCE serie DUL de TROX



3. DIFUSORES LINEALES serie VSD - 1- LT de TROX

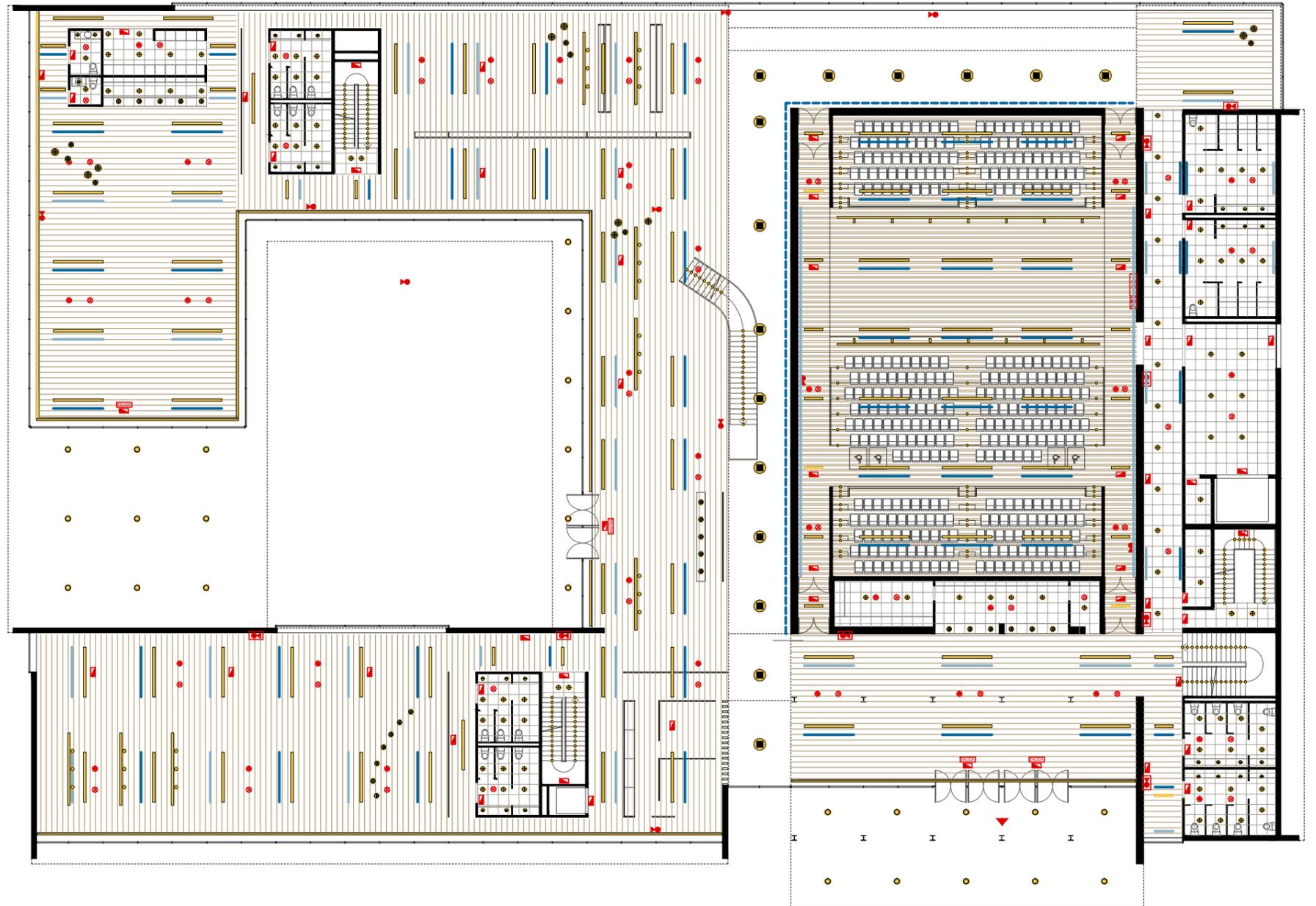


INCENDIOS

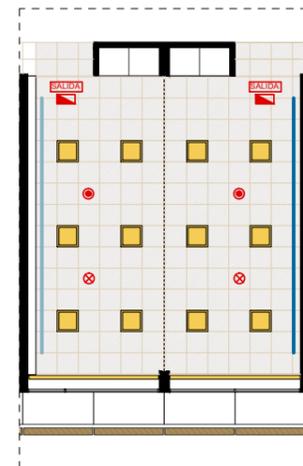
- Alarma - Detector de humos
- Rociador
- Luz de emergencia
- Señalización de SALIDA
- Extintor portátil 21-A-55B-113B
- Extintor empotrado 21-A-55B-113B
- B.I.E. 25 mm con extintor

FALSOS TECHOS

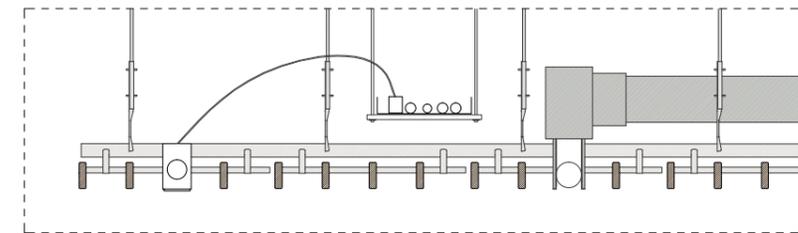
- Falso techo Sistema GRID de HUNTER DOUGLAS mediante lamas de madera maciza.
- Falso techo Sistema modular 60 x 60 cm. Falso techo acústico de fibra mineral blanco con remate de junta oculta. Sistema ULTIMA+ de ARMSTRONG.
- Falso techo Techo de madera lineal cerrado de HUNTER DOUGLAS con aislamiento acústico a base de lana mineral.



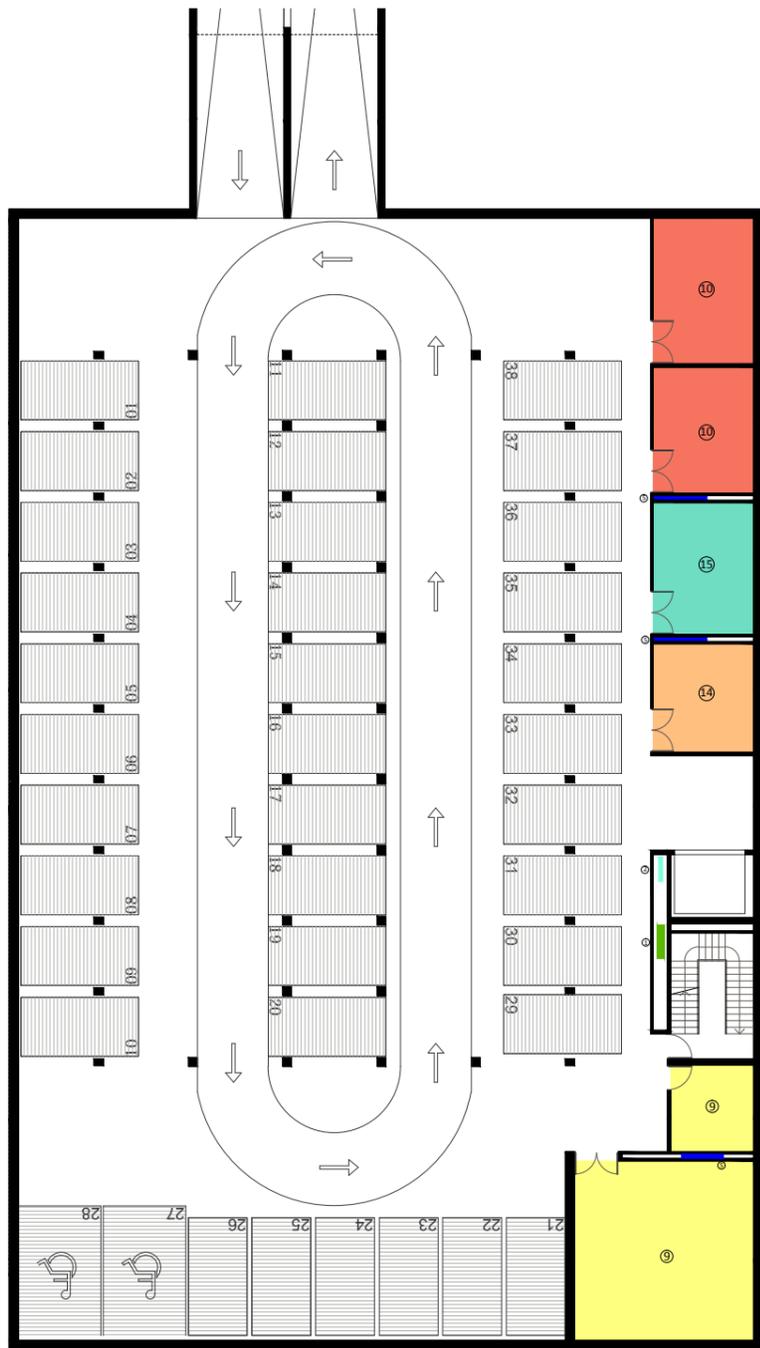
Planta baja edificio E=1/300



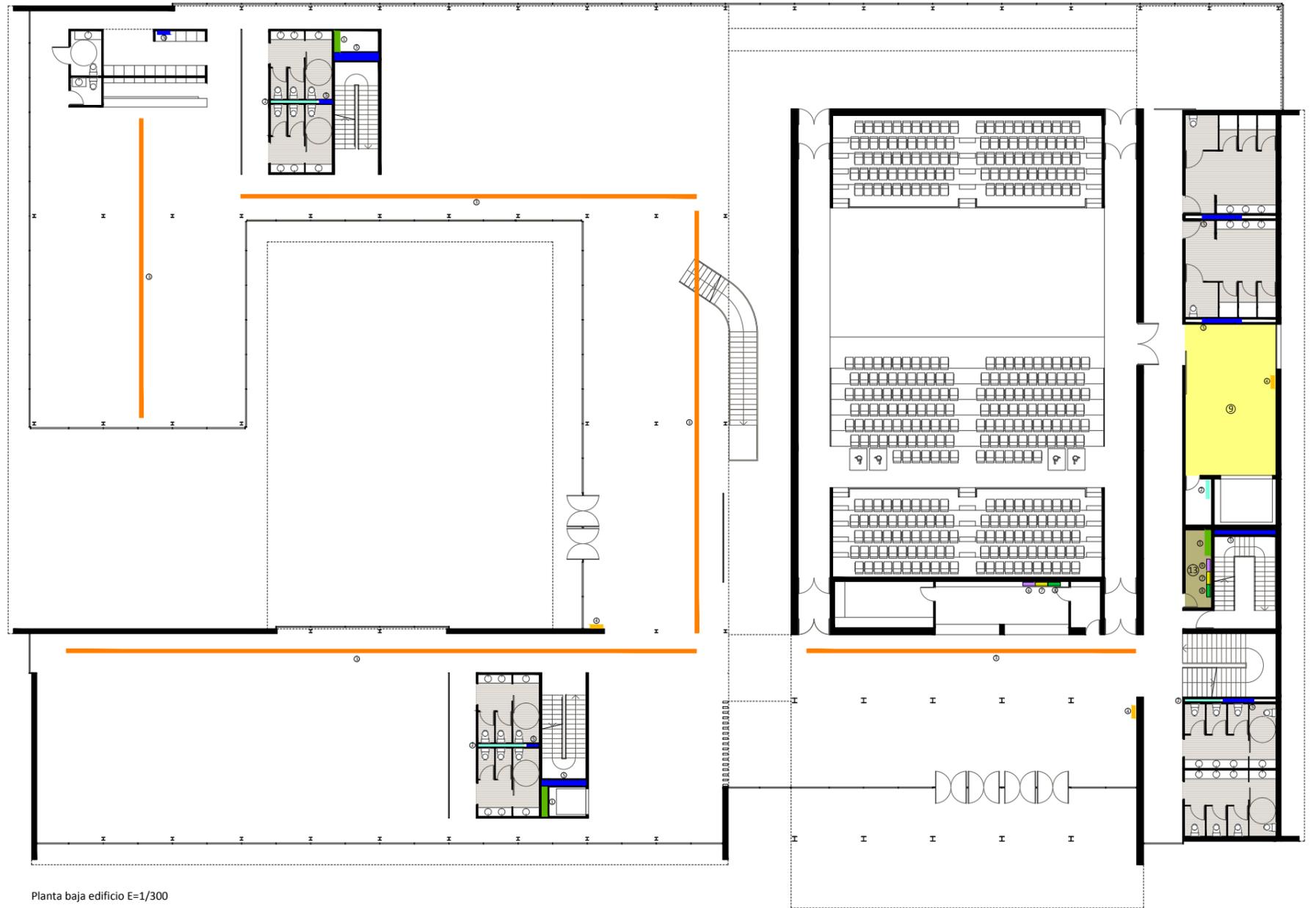
Detalle aula tipo E=1/200



Detalle falso techo Sistema GRID de HUNTER DOUGLAS. Luminaria IN 60 integrada en las lamas de madera E=1/15



Sótano edificio E=1/300



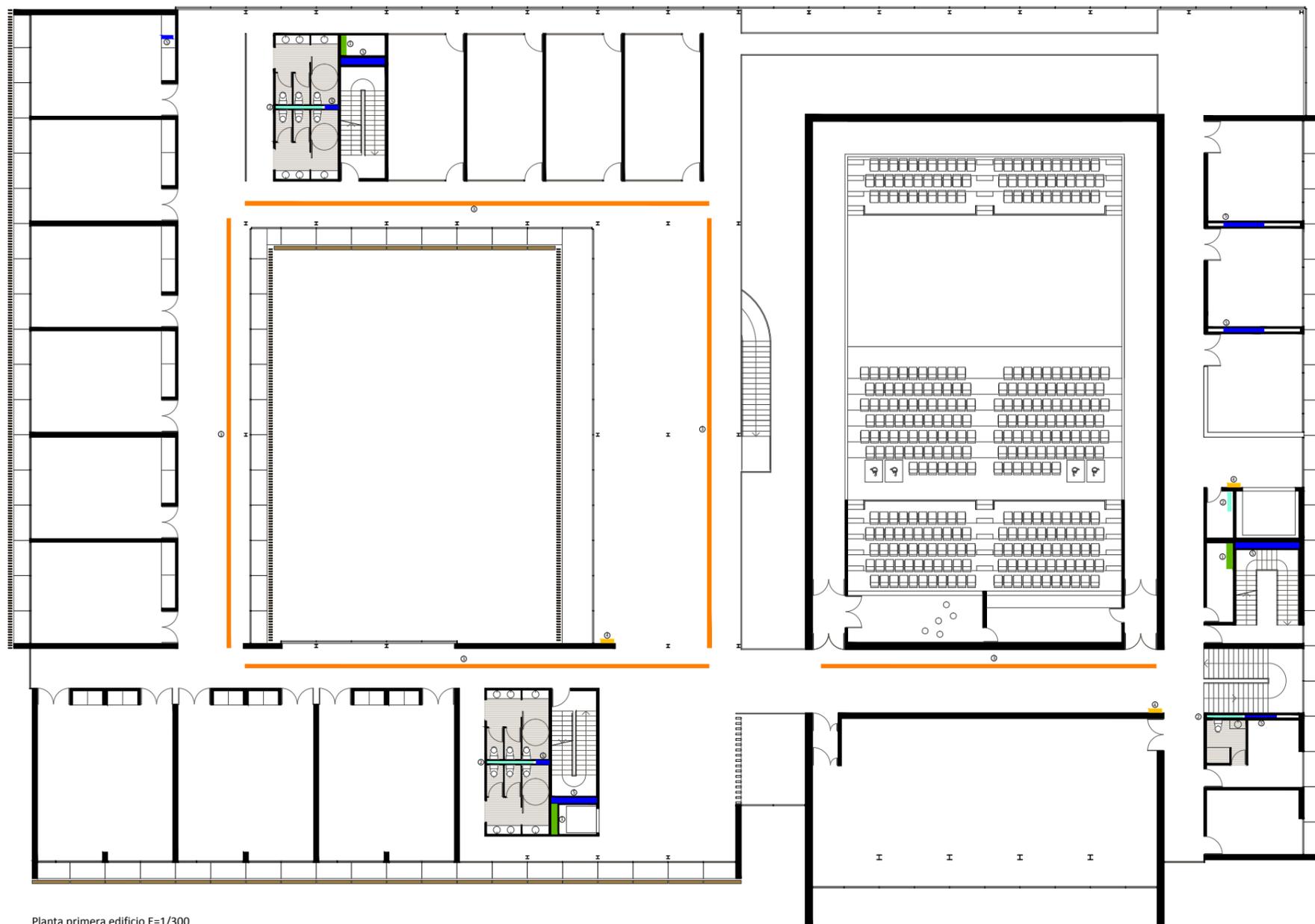
Planta baja edificio E=1/300

TENDIDOS VERTICALES PRINCIPALES

- 1. Pasos instalaciones eléctricas
- 2. Fontanería-saneamiento
- 3. Conductos climatización
- 4. Red BIE. Rociadores. Detección. Seguridad
- 5. Ventilación. Renovación de aire

RECINTOS DE INSTALACIONES Y RESERVAS POR PLANTA

- 6. Telecomunicaciones
- 7. Cuadro eléctrico
- 8. SAI
- 9. Almacén
- 10. Cuartos de limpieza
- 11. Maquinaria de climatización
- 12. Grupo electrógeno
- 13. Cuarto eléctrico
- 14. Grupo de incendios - Aljibe
- 15. Saneamiento - suministro y grupos de presión



Planta primera edificio E=1/300

TENDIDOS VERTICALES PRINCIPALES

- 1. Pasos instalaciones eléctricas
- 2. Fontanería-saneamiento
- 3. Conductos climatización
- 4. Red BIE. Rociadores. Detección. Seguridad
- 5. Ventilación. Renovación de aire

RECINTOS DE INSTALACIONES Y RESERVAS POR PLANTA

- 6. Telecomunicaciones
- 7. Cuadro eléctrico
- 8. SAI
- 9. Almacén
- 10. Cuartos de limpieza
- 11. Maquinaria de climatización
- 12. Grupo electrógeno
- 13. Cuarto eléctrico
- 14. Grupo de incendios - Aljibe
- 15. Saneamiento - suministro y grupos de presión

VENTILACIÓN DE ALMACENES DE RESIDUOS

Puede ser natural, mecánica o híbrida.
Se opta por una ventilación mecánica hasta la cubierta.

VENTILACIÓN APARCAMIENTOS

Puede ser natural o mecánica.
Se opta por una ventilación mecánica hasta la cubierta, ya que en nuestro caso el aparcamiento es totalmente subterráneo y es imposible la ventilación natural, ya que se requerirían aperturas mixtas en dos fachadas opuestas del aparcamiento.

VENTILACIÓN ZONAS HÚMEDAS

Ventilación híbrida (Shunt)

El aire debe circular desde los locales secos a húmedos, para ello:

_ Aberturas de admisión: zonas comunes, deben de comunicar directamente con el exterior. Aulas, mediateca,...

_ Aberturas de extracción: aseos, cocinas y cuartos de baño. Deben conectarse con conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 200 m y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100mm.

_ Aberturas de paso: particiones situadas entre los locales de admisión y los locales de extracción.

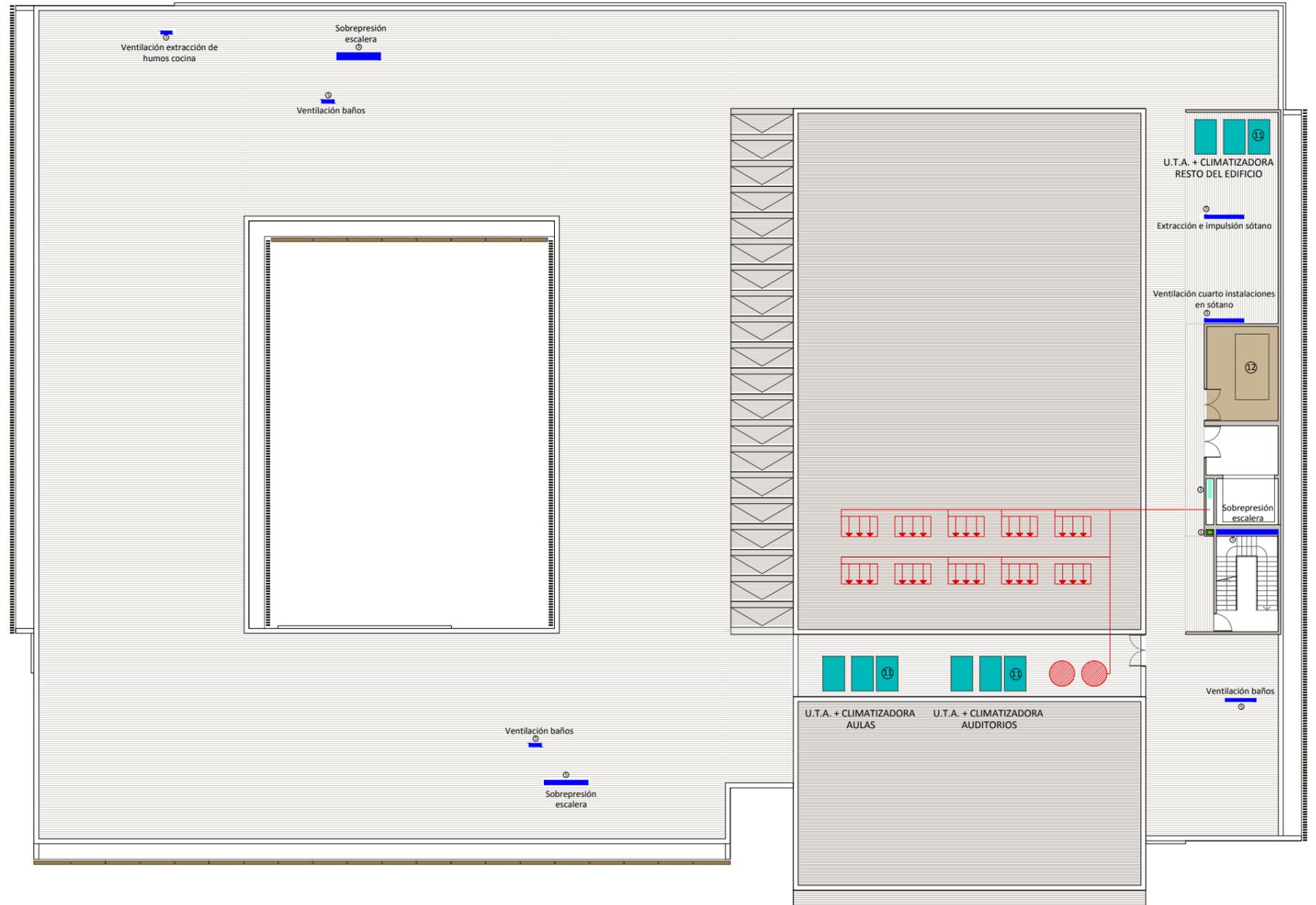
Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar (aulas, tienda, cafetería, etc. en nuestro caso) deben disponer de un sistema complementario de ventilación natural.

Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para vapores y los contaminantes de cocción. Para ello debe disponerse un extractor conectado a un conducto de extracción independiente.

CLIMATIZACIÓN

El sistema que se plantea para la climatización de este edificio es un sistema por convección. Para ello contamos en las cubiertas con unidades exteriores desde las cuales se distribuyen a todos los ambientes del edificio.

La red de entrada de tubos conductores del aire se distribuye por el falso techo.



Planta cubierta edificio E=1/300

TENDIDOS VERTICALES PRINCIPALES

- 1. Pasos instalaciones eléctricas
- 2. Fontanería-saneamiento
- 3. Conductos climatización
- 4. Red BIE. Rociadores. Detección. Seguridad
- 5. Ventilación. Renovación de aire

RECINTOS DE INSTALACIONES Y RESERVAS POR PLANTA

- 6. Telecomunicaciones
- 7. Cuadro eléctrico
- 8. SAI
- 9. Almacén
- 10. Cuartos de limpieza
- 11. Maquinaria de climatización
- 12. Grupo electrógeno
- 13. Cuarto eléctrico
- 14. Grupo de incendios - Aljibe
- 15. Saneamiento - suministro y grupos de presión

memoria gráfica

01 Situación

02 Implantación

03 Plantas generales

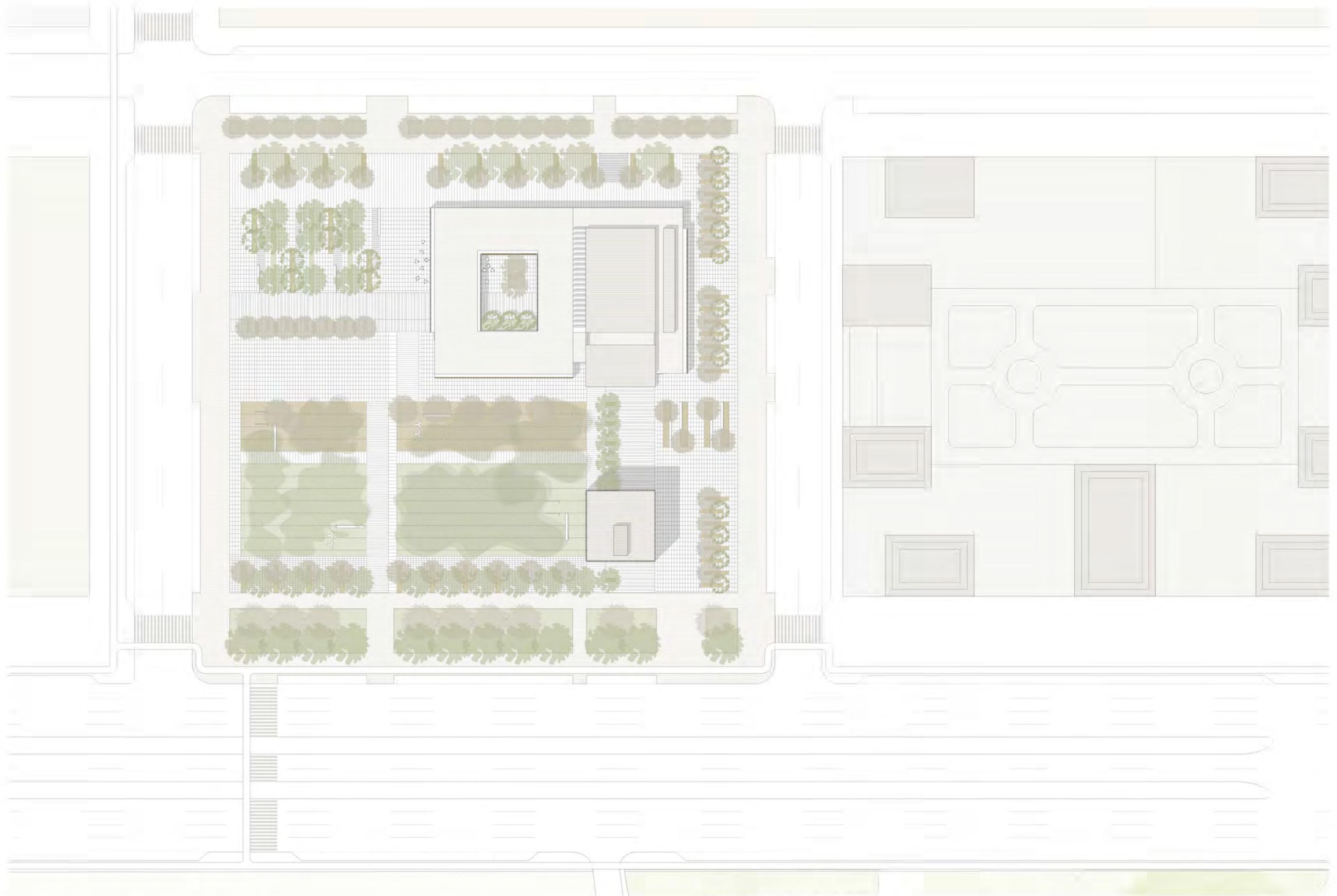
04 Secciones del edificio

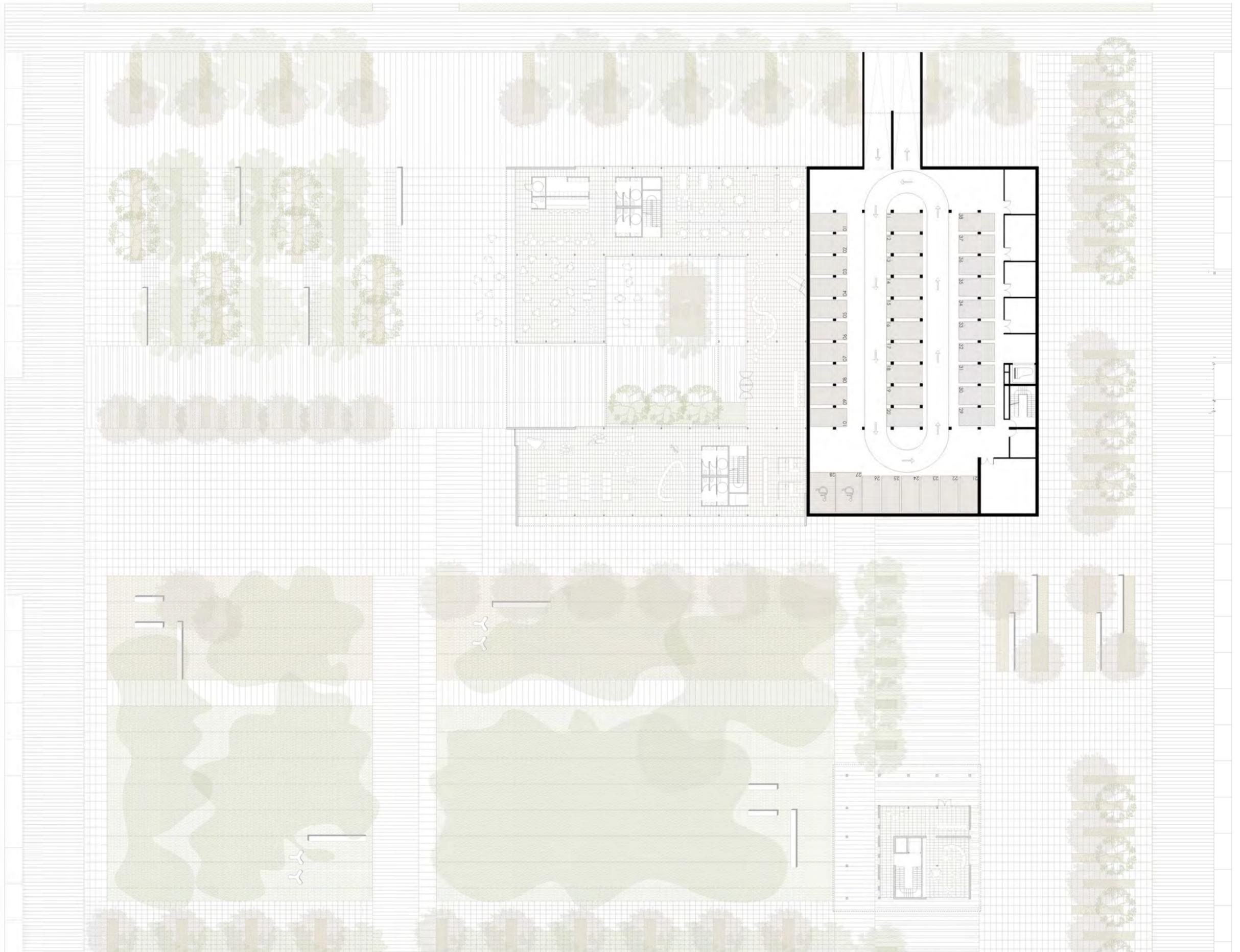
05 Alzados

06 Desarrollo pormenorizado de zona singular del proyecto

07 Detalles constructivos







03 plantas generales del edificio Planta sótano E=1/500

Centro de producción musical

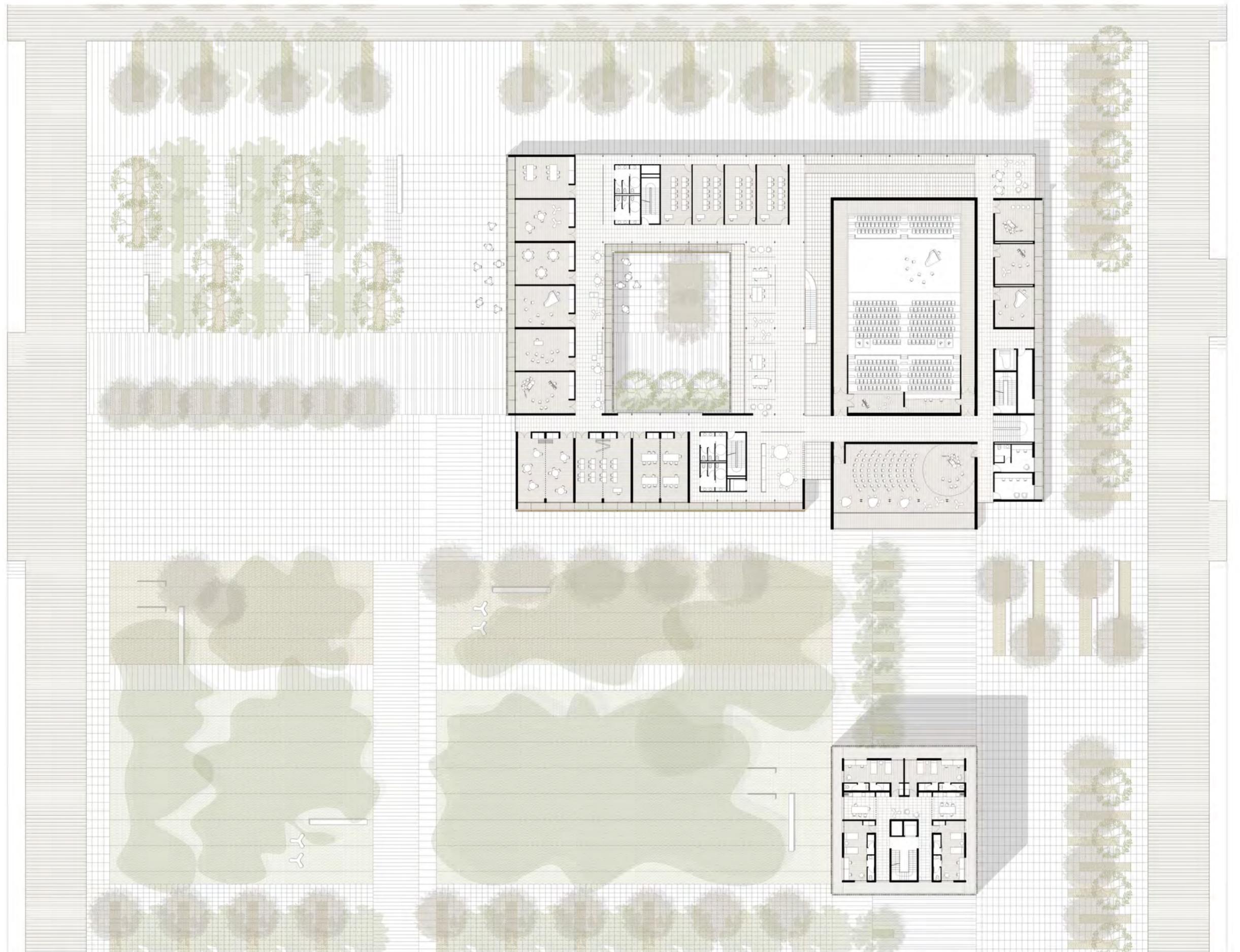
memoria gráfica



03 plantas generales del edificio Planta cota 0 E=1/500

Centro de producción musical

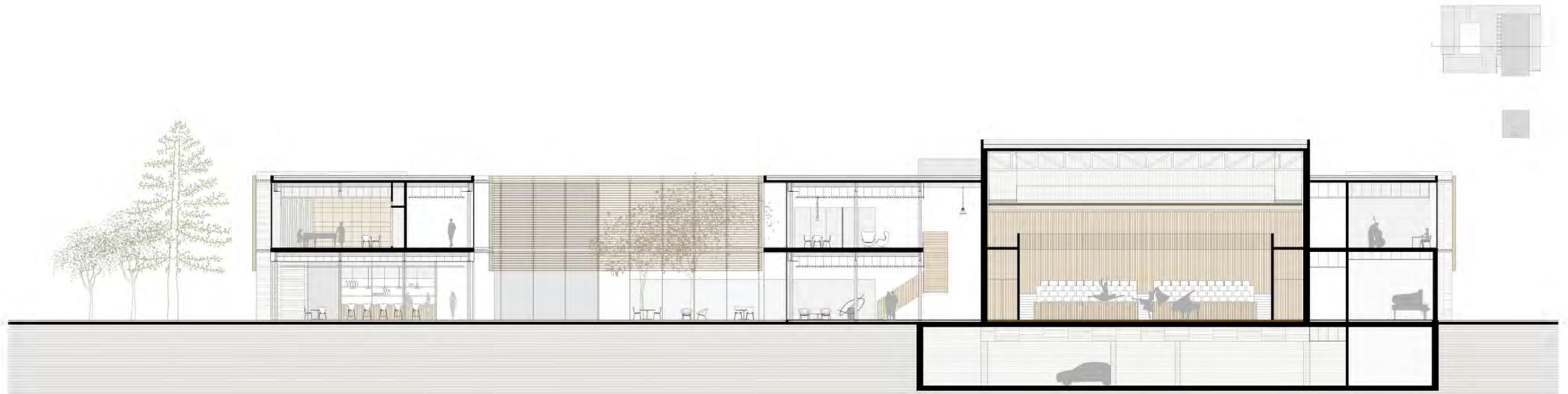
memoria gráfica



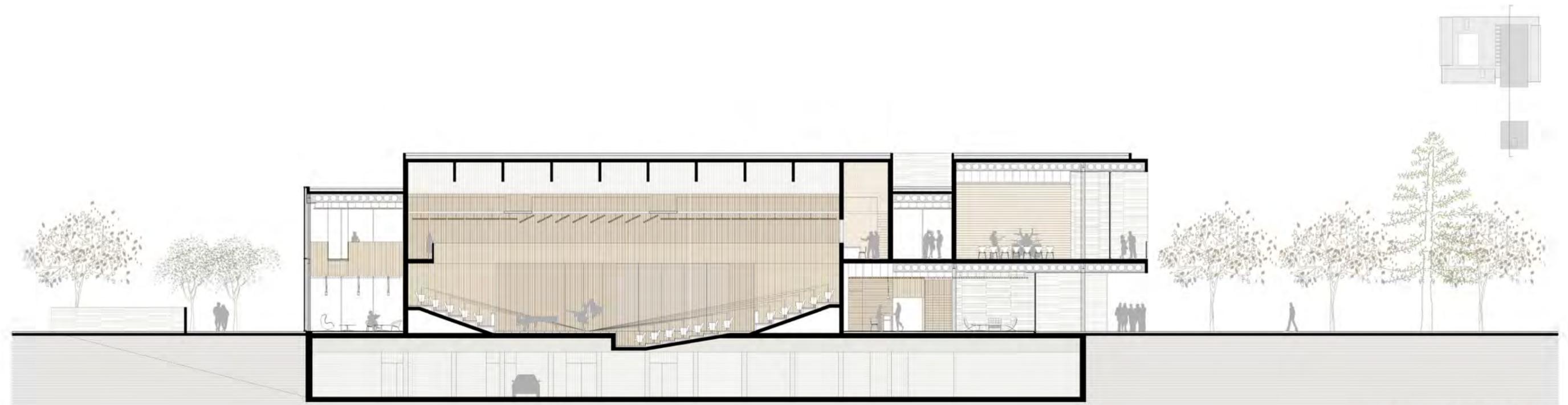
03 plantas generales del edificio Planta primera E=1/500

Centro de producción musical

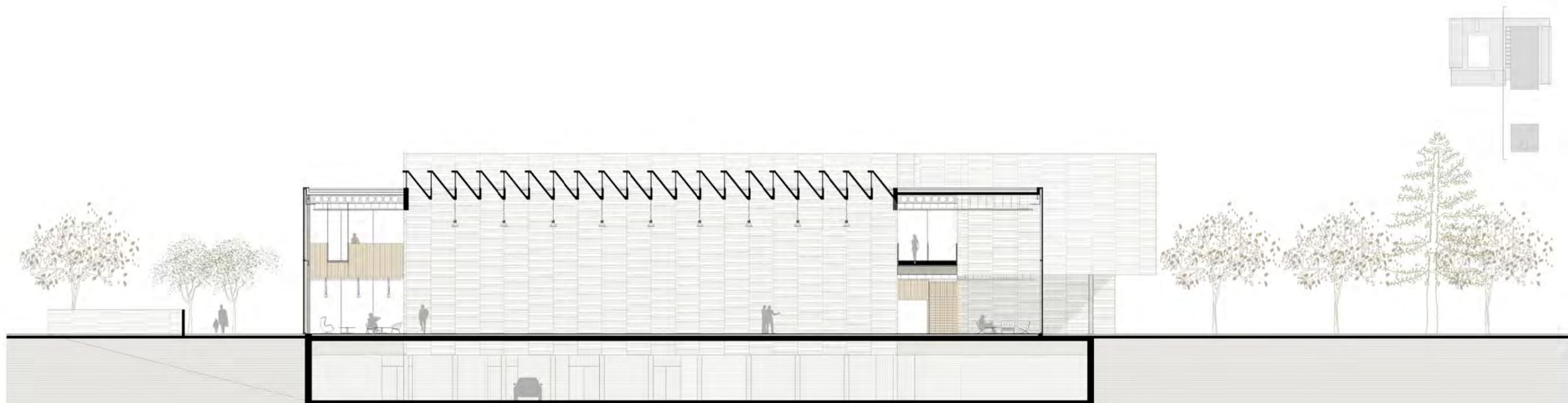
memoria gráfica



Sección longitudinal patio E=1/250



Sección transversal auditorios E=1/250



Sección transversal doble altura - lucernarios E=1/250



Sección transversal patio E=1/250



Alzado norte



Alzado sur



Alzado sur



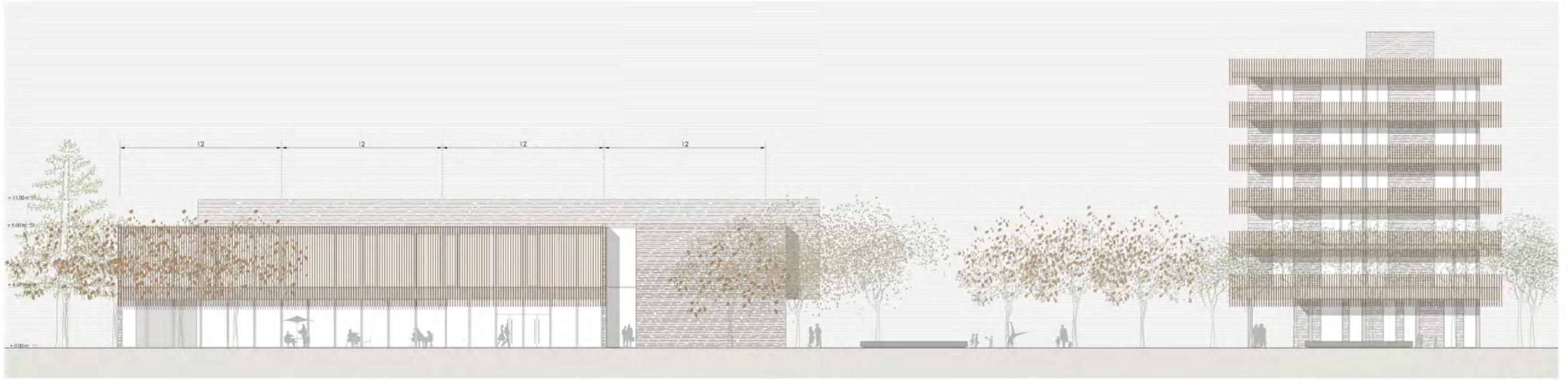


Alzado este

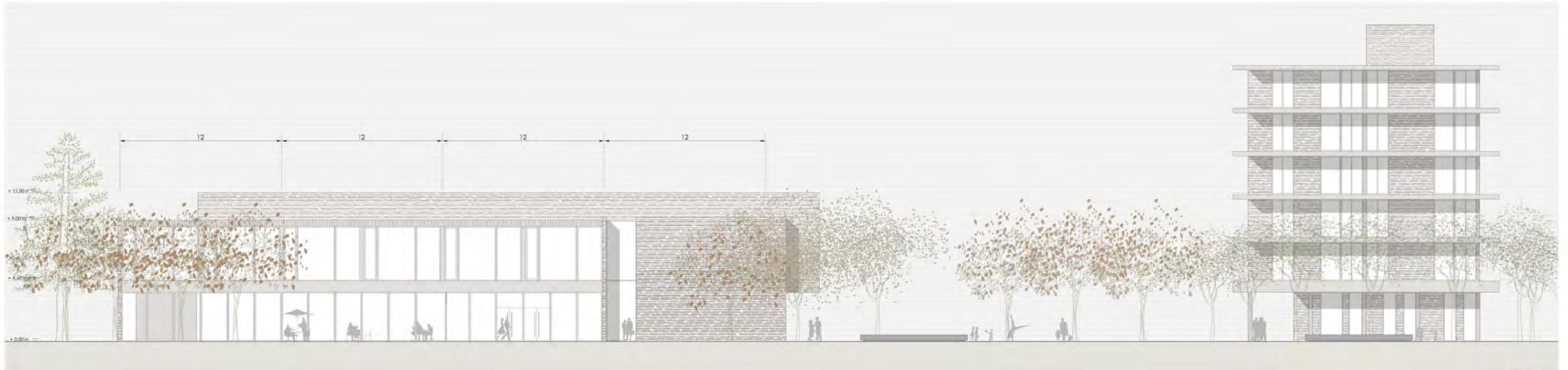


Alzado este



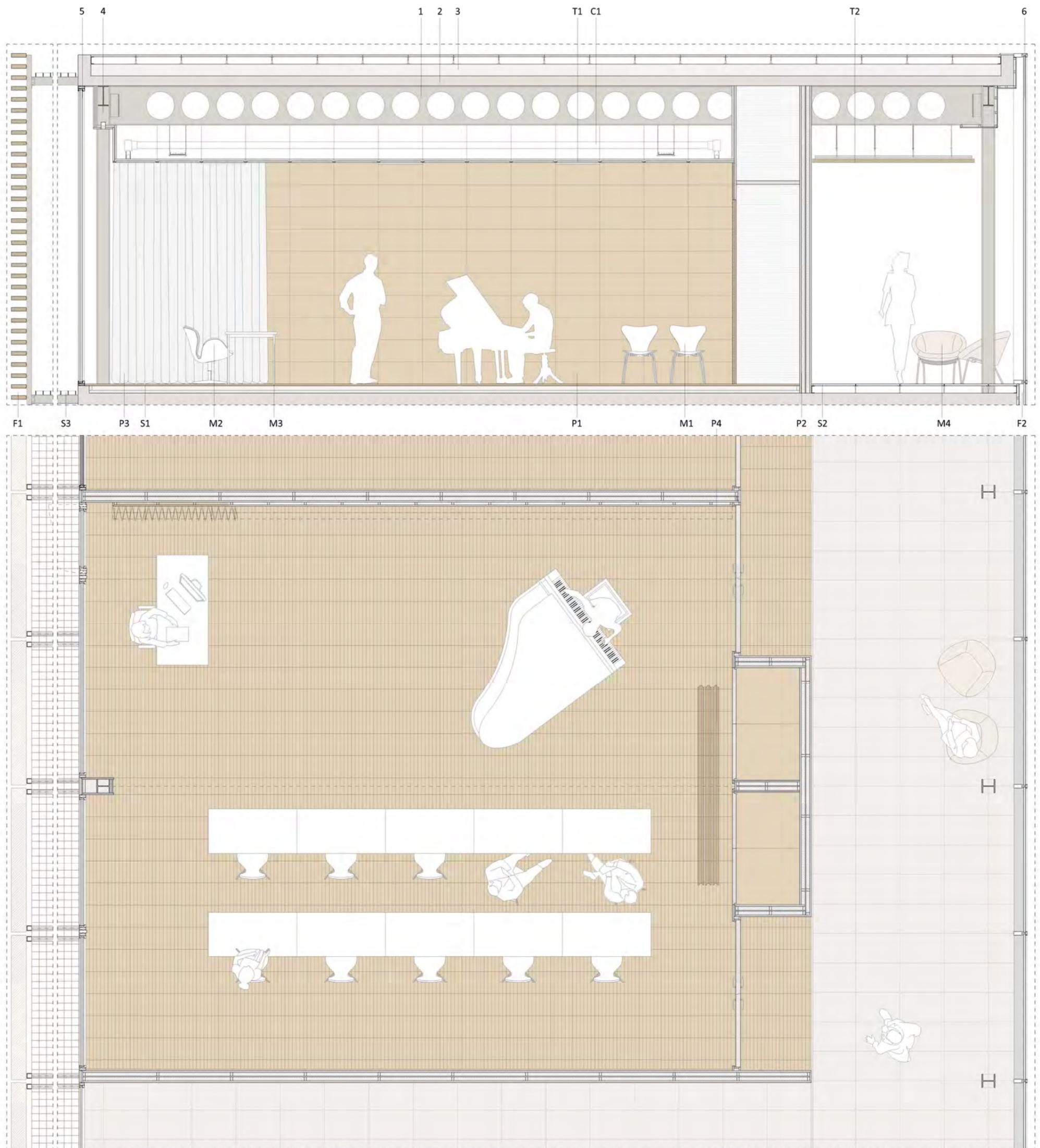


Alzado oeste



Alzado oeste





LEYENDA GENERAL

1. Viga metálica alveolar IPE A360 de ARCELOR MITTAL
2. Forjado de chapa colaborante INCO 70.4 de INCOPERFIL
3. Cubierta plana invertida con acabado de pavimento flotante sobre soportes KINGSPAN
4. Pilar metálico HEB180

5. Ventana de carpintería en aluminio anodizado en negro SCHUCO AWS 105 CC.HI con alto aislamiento acústico.

6. Fachada a patio resuelta mediante muro cortina de vidrio. Sistema CHUCO FW50+

TECHOS

T1. Techo acústico de fibra mineral acabado en blanco. Sistema ULTIMA+ de ARMSTRONG. Módulo 60x60 cm

T2. Sistema GRID de HUNTER DOUGLAS. Lamas de madera maciza de roble rojo americano.

PARAMENTOS

P1. Madera de roble

P2. Tabiques de placas de yeso laminado con doble estructura y dos placas a cada lado, Sistema W115+ de KNAUF

P3. Cortina acústica SINOISE para mejorar las prestaciones acústicas de la sala cuando sea necesario. De MORPA

P4. Tabique móvil acústico REITER

SUELOS

S1. Parquet industrial de roble

S2. Suelo técnico KINGSPAN formato 600x400mm acabado natural cerámico CST02

S2. Rejilla TRAMEX

MOBILIARIO

M1. 3107 Chair, Lacquered. SERIES 7TM. Diseño Arne Jacobsen

M2. Sillón Swan TM 3320, Lounge chair. Diseño Arne Jacobsen

M3. Mesa de estudio Stage. Diseño Wolfgang C.R. Mezger

M4. Sillón 369. Diseño Walter Knoll Team

INSTALACIONES

C1. Difusor lineal VSD - 35 de TROX

E1. Canal para tendido de instalaciones eléctricas oculta en falso techo

E2. Iluminación general aulas. iPlanLed de IGUZZINI 600X600X26. Luminaria integrada en el sistema modular del falso techo de las aulas.

E3. Iluminación indirecta aulas. iN30 IGUZZINI

E4. Iluminación modular general integrada en el falso techo de madera lineal. iN60 IGUZZINI

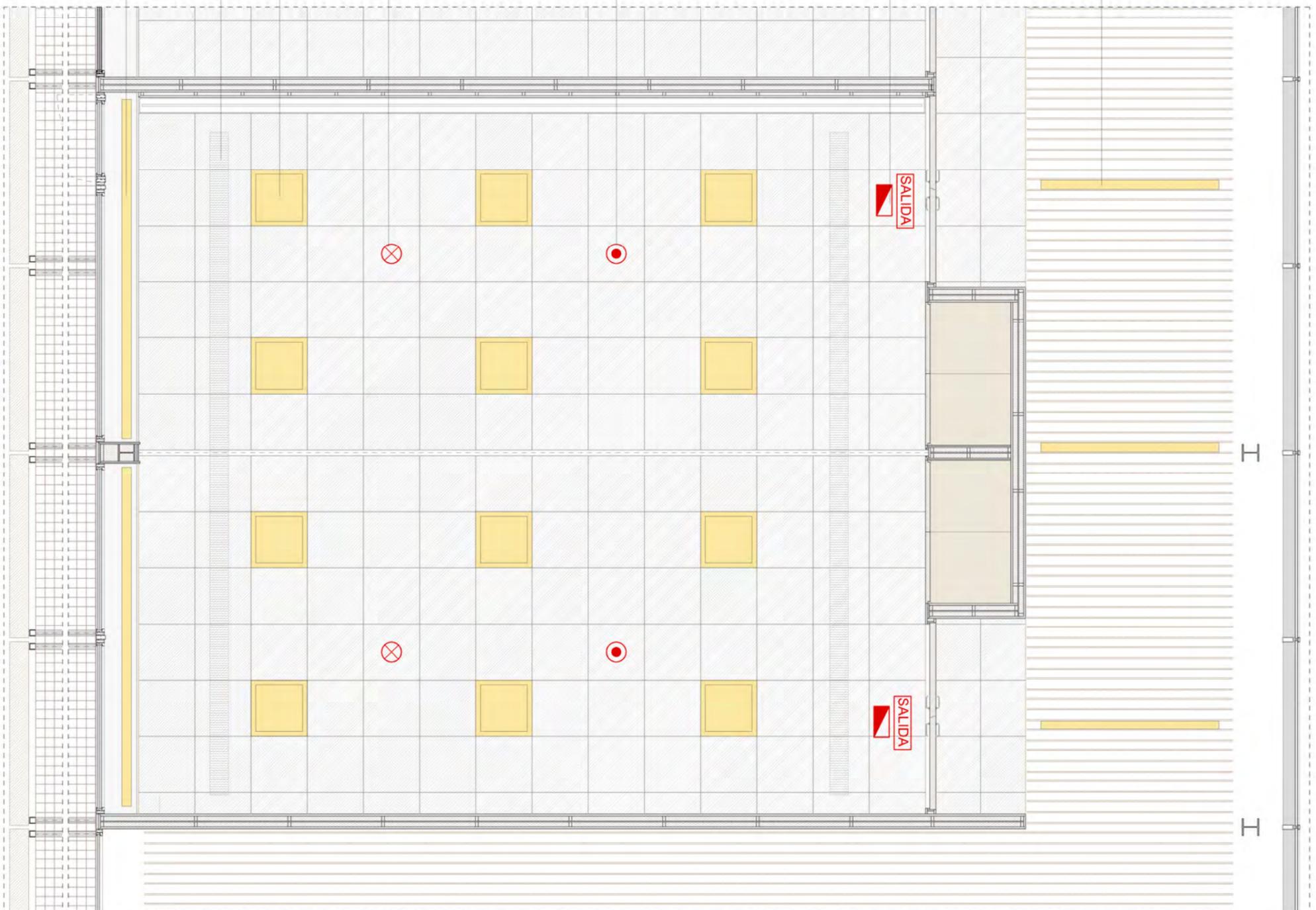
I1. Alarma - detector de humos

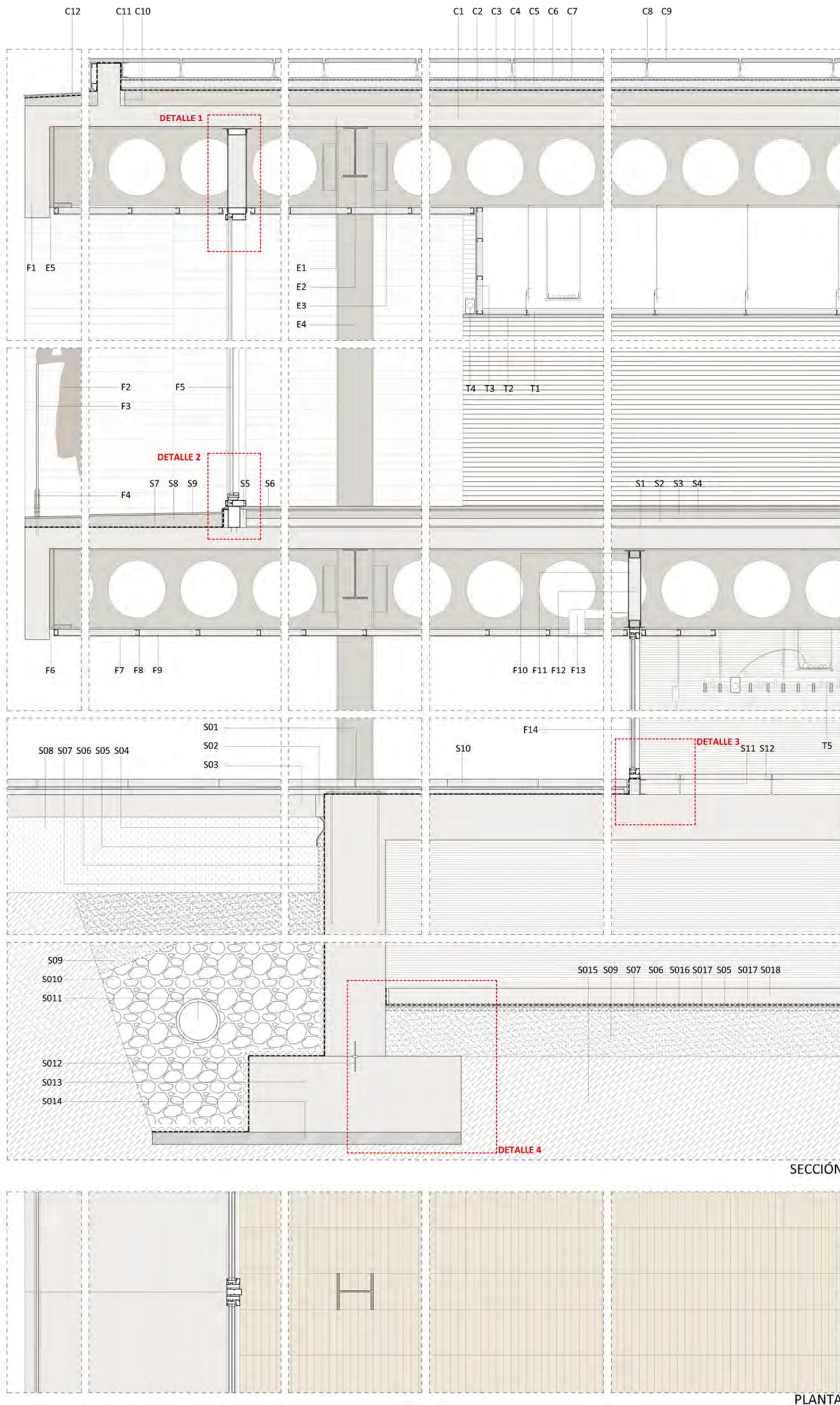
I2. Rociador

I3. Señalización de SALIDA más luz de emergencia



E3 E1 E2 I1 I2 I3 E4

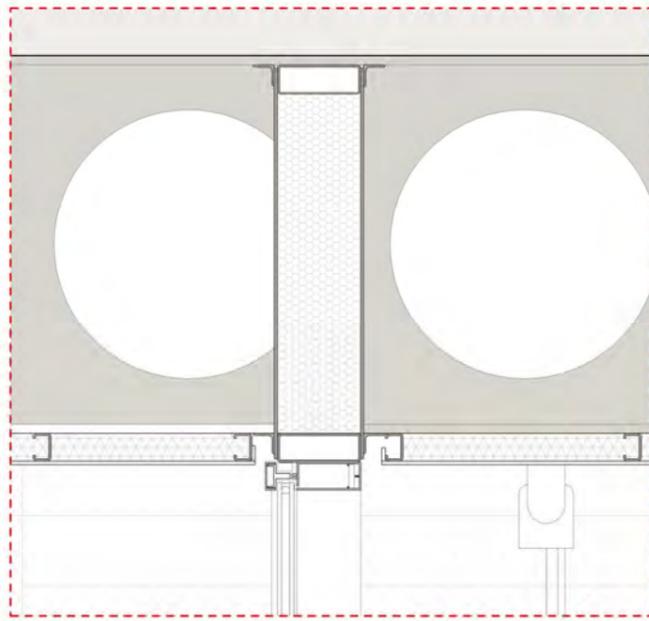




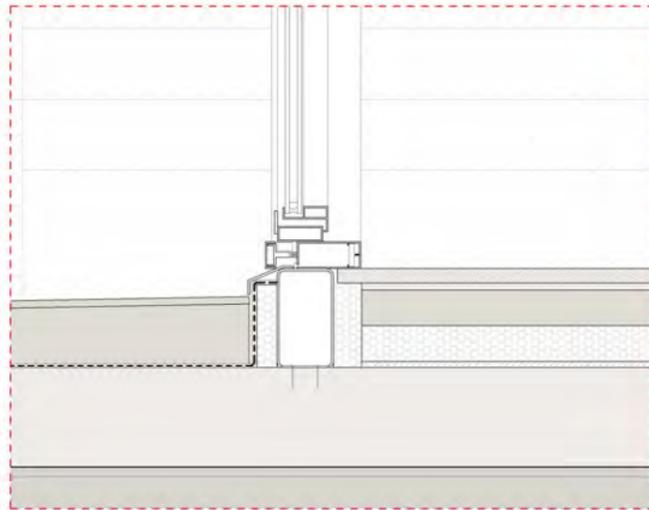
- CUBIERTA**
- C1** Forjado de chapa colaborante INCO 70.4 *INCOPERFIL*
 - C2** Hormigón para formación de pendientes. Pendiente del 2%
 - C3** Lámina impermeable bituminosa ESTERDAN 48P e=4mm *DANOSA*
 - C4** Capa de mortero de protección
 - C5** Aislamiento térmico rígido de poliestireno extruido (XPS) DANOPREN40 e=40mm *DANOSA*
 - C6** Capa separadora de fieltro sintético geotextil *DANOSA*
 - C7** Capa de mortero de protección
 - C8** Plots regulables para cubiertas *KINGSPAN*
 - C9** Pavimento flotante sobre soportes para cubiertas *KINGSPAN*
 - C10** Poliestireno expandido (EPS)
 - C11** Perfil UPN100 remate de cubierta
 - C12** Chapa de acero e=3mm
- ESTRUCTURA**
- E1** Forjado de chapa colaborante INCO 70.4 *INCOPERFIL*
 - E2** Remate perimetral IPE330
 - E3** Viga metálica alveolar IPE360 de ARCELOR MITTAL
 - E4** Pilar metálico HEB280
 - E5** Formación "L" estructural mediante pletinas de e=10 mm para remate de voladizo
- FACHADA**
- F1** Peto de hormigón armado en remate frontal de fachada
 - F2** Muro de hormigón armado visto
 - F3** Barandilla de vidrio 6+6mm
 - F4** Pinza cuadrada de acero inoxidable anclada a forjado para sujeción del vidrio de la barandilla de BARMET
 - F5** Ventana con carpintería en aluminio anodizado en negro SCHUCO AWS 105 CC.HI con alto aislamiento acústico
 - F6** Formación de goterón
 - F7** Chapa metálica de acero de e=3mm atornillada a forjado
 - F8** Perfiles metálicos "C" para sujeción de chapametálica
 - F9** Aislamiento térmico rígido de poliestireno extruido (XPS) DANOPREN 30 e=30mm de *DANOSA*
 - F10** Perfil metálico tubular rectangular sujeto a forjado mediante perfiles en "L"
 - F11** Chapa metálica de acero
 - F12** Aislamiento térmico rígido de poliestireno extruido (XPS)
 - F13** Luminaria empotrada iRound IGUZZINI
 - F14** Ventana con carpintería metálica anodizada en negro SCHUCO AWS 50. NI
- TECHOS**
- T1** Aislamiento acústico lana de roca e= 50mm
 - T2** Falso techo en auditorio de lamas de madera Sistema GRID cerrado de HUNTER DOUGLAS
 - T3** Chapa metálica de acero e= 3mm
 - T4** Luminaria iN60 IGUZZINI integrada en el falso techo
 - T5** Falso techo de lamas de madera Sistema GRID abierto de HUNTER DOUGLAS
- SUELOS**
- S1** Lámina anti-impacto de espuma de polietileno reticulado e=3mm CONFORDAN de *DANOSA*
 - S2** Aislamiento acústico, planchas de poliuretano COPOPREN-ACUSTIC e=40mm de *DANOSA*
 - S3** Capa de hormigón e= 50mm
 - S4** Capa de mortero
 - S5** Poliestireno expandido (EPS)
 - S6** Parquet industrial pegado e= 30mm
 - S7** Lámina impermeable bituminosa ESTERDAN 48P e=4mm *DANOSA*
 - S8** Hormigón para formación de pendientes. Pendiente 2%
 - S9** Baldosa de hormigón de 1200x600 mm
 - S10** Pavimento exterior de baldosa de hormigón
 - S11** Remate perimetral mediante perfil UPN100
 - S12** Suelo técnico formato 600x400mm *KINGSPAN* acabado natural cerámico CST02
- SÓTANO**
- S01** Placa de anclaje pilar
 - S02** Poliestireno expandido (EPS)
 - S03** Solera de hormigón armado e=15cm
 - S04** Remate superior. Perfil conformado
 - S05** Lámina impermeable bituminosa
 - S06** Lámina drenante (Polietileno de alta densidad con nódulos)
 - S07** Lámina filtrante (geotextil)
 - S08** Tierra vegetal
 - S09** Sub-base granular compactada: relleno de zahorras
 - S010** Filtro de gravas
 - S011** Tubo de drenaje
 - S012** Junta de estanqueidad elastomérica
 - S013** Zapata cuadrada de hormigón armado
 - S014** Hormigón de limpieza
 - S015** Terreno natural
 - S016** Mortero u hormigón de regularización
 - S017** Capa separadora antipunzante (geotextil)
 - S018** Solera con hormigón de baja retracción y acabado superficial hidrofugado



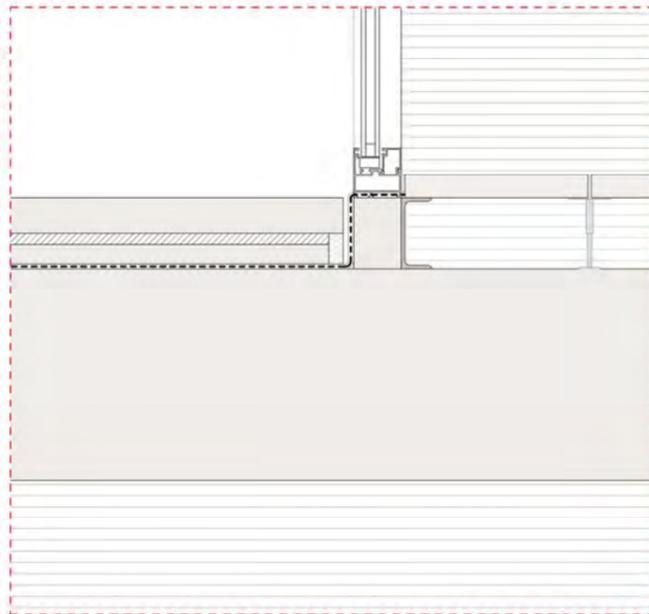
ALZADO



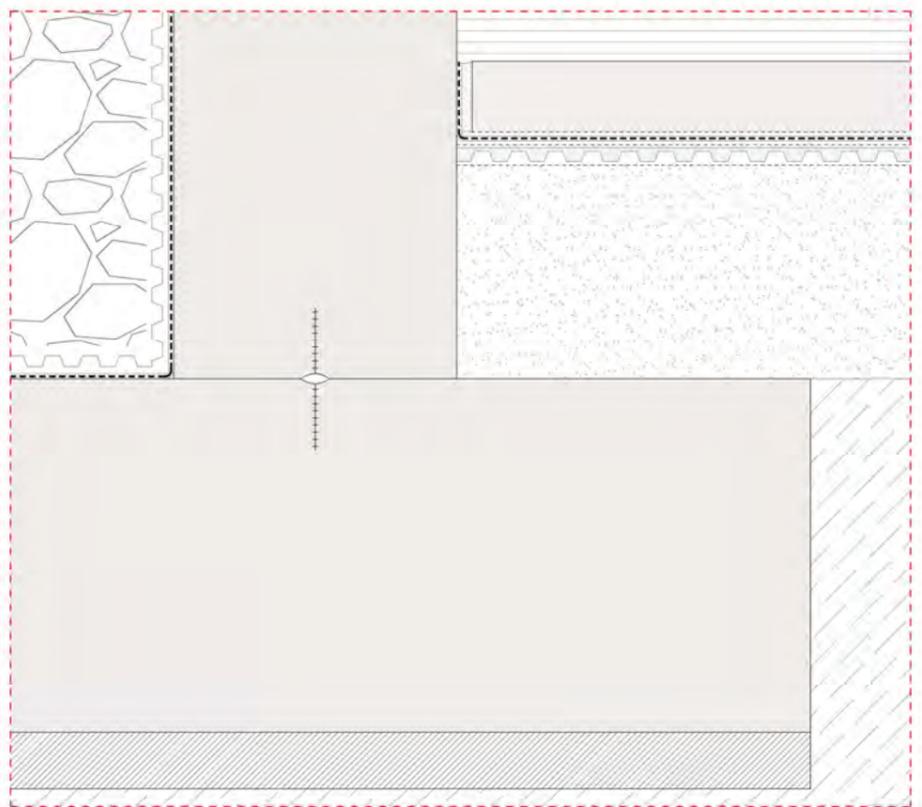
DETALLE 1
E=1/10



DETALLE 2
E=1/10



DETALLE 3
E=1/10



DETALLE 4 E=1/10

07 detalle constructivo fachada auditorio E=1/20