



## MEMORIA DESCRIPTIVA

### A. INTRODUCCIÓN

- A.1. PROGRAMA
- A.2. OBJETIVOS

### B. EL LUGAR

- B.1. HISTORIA Y EVOLUCIÓN
- B.2. BARRIO : EN CORTS
- B.2. EMPLAZAMIENTO : PEPITA SAMPER

### C. PROPUESTA

- C.1. IDEACIÓN
- C.2. LÍNEAS DE ACTUACIÓN
- C.3. DESARROLLO Y EVOLUCIÓN
- C.4. BOCETOS

### D. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

- D.1. CIUDAD
- D.2. BARRIO
- D.3. ENTORNO 1:500
- D.4. PARCELA 1:250
- D.5. ALZADOS 1:250
- D.6. SECCIONES 1:250
- D.7. PLANTAS DISTRIBUCIÓN 1:150
- D.8. VISTAS

## A. INTRODUCCIÓN

### A.1. PROGRAMA

Una de las grandes necesidades de la arquitectura actual es definir el papel y el contenido de las instituciones que configuran nuestra sociedad. Para ellos se plantea un ejercicio que reflexione sobre las estrategias de transformación necesarias con el objeto de establecer un marco de convivencia preferible, acorde con las nuevas situaciones.

Se propone proyectar una Biblioteca - Mediateca pública de barrio. Se trata de un equipamiento que deber de dar servicio a todos los sectores de población de un ámbito territorial acotado, con una oferta de servicios y actividades amplio. La concepción de una biblioteca pública, no especializada, ha evolucionado en los últimos tiempos. Las nuevas tecnologías, que han desbordado la idea de lectura en soporte papel como actividad principal, prácticamente hegemónica, y la diversidad de actividades que pueden potenciar la atracción de la población hacia la lectura y la participación en actividades de tipo social y cultural, esta modificando el modelo tradicional de edificio asociado a este uso.

### A.2. OBJETIVOS

El ejercicio deberá contemplar las actividades que se relacionan a continuación, pudiendo el alumno realizar una revisión crítica de las mismas, y tendrá como resultado el diseño del soporte físico para su desarrollo. Son las siguientes:

- Promoción de la lectura y dinamización cultural.
- Formación permanente y aprendizaje.
- Colaboración y apoyo a la educación e investigación.
- Espacio cultural y de encuentro.
- Espacio de ocio.
- Multiespacio abierto a todos los sectores de población.
- Utilización de nuevas tecnologías.
- Atención particularizada a la población infantil.



## B. EL LUGAR

El proyecto se sitúa en el barrio de En Corts, perteneciente al distrito de Quatre Carreras de la ciudad de Valencia. Se trata de un barrio con mucha historia situado entre los antiguos caminos denominados "Carrera de En Corts" y "Carrera de San Luis", y que hoy en día se encuentra engullido por el crecimiento de la ciudad. Éste se sitúa al sureste de la ciudad y su forma es casi un cuadrado perfecto, delimitado por la avenida Peris y Valero al norte, la avenida de la Plata al sur, la calle Zapadores al este y la avenida Ausiàs March al oeste, que corresponden a los barrios de Russafa, Na Rovella, Montolivet y Malilla respectivamente.

Quatre Carreras ha sido y continúa siendo en parte una 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 y barrancas y un par de caseríos. Por tanto, a este extenso territorio se lo denominó en virtud de las cuatro grandes vías (carreras) que partiendo de Ruzafa, atravesaban su territorio. Éstas eran la Carrera del Río, por Monteolivete hacia Nazaret; la Carrera de En Corts, por la fuente de En Corts y La Punta hasta Pinedo; la Carrera de San Luis, por la Fuente de San Luis hacia el Castellar-Oliveral; y la Carrera de Malilla, hacia el Horno de Alcedo.



### B.1. HISTORIA Y EVOLUCIÓN

La zona de actuación, marcada en rojo, pertenece al barrio de En Corts. A principios del siglo XIX, entorno a 1804, todavía no existe ningún tipo de edificación en esta zona, más allá de las viviendas rurales aisladas, construidas junto a la huerta.



Año 1804 100.000 habitantes

En 1852, el aumento de la población hace que Valencia se extienda más allá de las murallas que un principio la delimitaban. También el pueblo de Ruzafa, que era el más próximo a nuestra zona de intervención sufre un considerado aumento de dimensión. Aparecen así las primeras líneas de ferrocarril en dirección al puerto y a Xátiva. Sigue sin consolidarse ni edificarse la zona del barrio de En Corts.



Año 1852 130.000 habitantes

Fue en 1917, con la construcción del cuartel de Zapadores, cuando nuestro ámbito de actuación empezó a formar parte del "área metropolitana" de la ciudad de Valencia. Además, conviene destacar que a partir de 1887, el pueblo de Ruzafa pasa a formar parte de la ciudad de Valencia.



Año 1917 240.000 habitantes

El avance del ferrocarril genera que Valencia quede sumida en un caos ferroviario. Por este motivo, la línea de tren que unía Valencia y Grao (puerto) se desvía, apartándola del centro y redirigiéndola a través de nuestro actual solar de proyecto.



Año 1957 500.000 habitantes

En 1991 vemos como se ha producido una descongestión general del trazado ferroviario. La situación insostenible de los trazados anterior ha derivado en la creación del metro subterráneo (1988), en la unión de algunas de las vías de tren y la eliminación de otras muchas. Uno de los trazados eliminados fue el de Valencia-El Grao (puerto) que atravesaba la calle Pepita Samper.



Año 1991 750.000 habitantes

La eliminación de esta vía ferroviaria, que ha condicionado el trazado urbano de la zona, queda patente en la actualidad, especialmente en el solar de proyecto.

En el futuro, se prevé que la presencia de las vías del tren en cota 0 sea todavía menor. El planeamiento prevé el soterramiento de las vías de tren que llegan hasta la Estación Norte y a la Estación Joaquín Sorolla, donde se proyectará el Parque Central de Valencia.



Actualidad 800.000 habitantes

## B.2. BARRIO DE EN CORTS

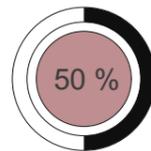
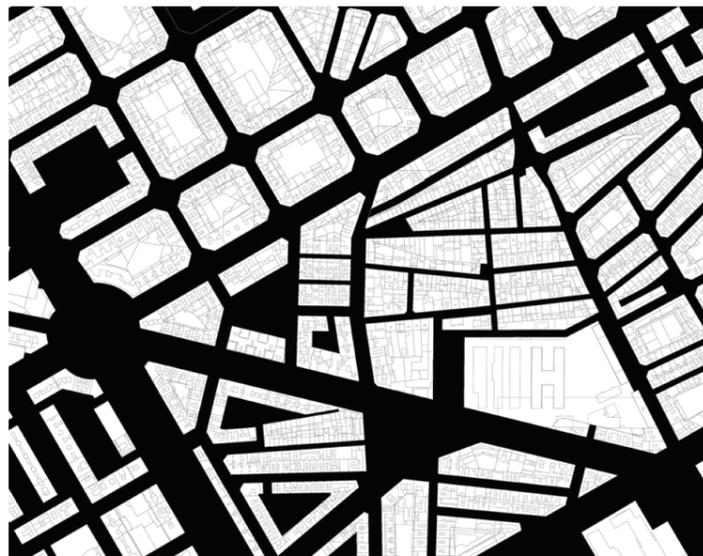
En Corts, pertenece al Quatre Carreres, uno de los 19 distritos en los que se divide administrativamente la ciudad. Dicho distrito incorpora además del barrio en En Corts, los barrios Monteolivete, Malilla, fuente de San Luis, Na Rovella, La Punta y la Ciudad de las artes y las ciencias.

### ANÁLISIS DE LOS VIARIOS

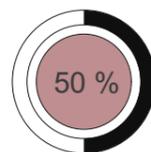
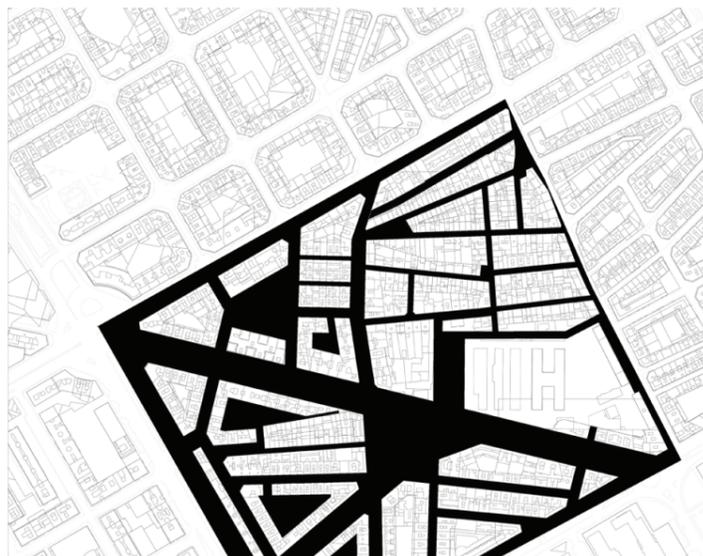
El barrio de En Corts queda limitado por la avenida Peris y Valero y la avenida Ausiàs March por el noroeste, y por la Calle Zapadores y la avenida de la Plata por el lado sureste.

A pesar del grado de tráfico de estas calles, el resto de su estructura viaria viene caracterizada por un aspecto totalmente opuesto a estas grandes avenidas, así pues, nos encontramos con calles estrechas e irregulares fruto del antiguo vial ferroviario que afectó notablemente a la estructura viaria de este ámbito, y que actualmente, sigue dejando huella.

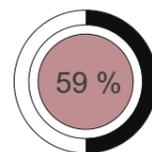
En cuanto a la concepción de llenos y vacíos, podemos realizar el siguiente análisis :



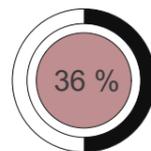
Relación Espacio Libre /  
Espacio Total .  
Ámbito designado.



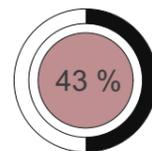
Relación Espacio Libre /  
Espacio Total .  
Ámbito designado.



Relación Espacio Libre /  
Espacio Total .  
SUR Marqués del Turia



Relación Espacio Libre /  
Espacio Total .  
NORTE Marqués del Turia

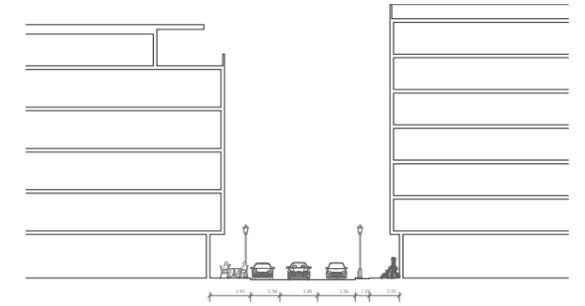


Relación Espacio Libre /  
Espacio Total .  
Entorno designado

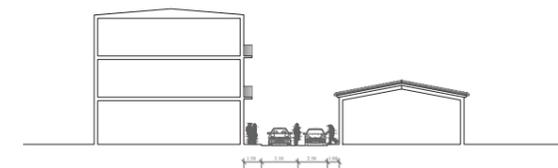
El contraste de unas calles y otras se distingue a simple vista y responde también a la diferencia tipológica de la edificación. Así pues, nos podemos encontrar avenidas de una sección considerable, como la de Peris y Valero, de más de 30 metros entre edificios, de sección más pequeña pero con una trama recta y regular, como la de Carrer de Cadis, de 16 metros de ancho (una única dirección de circulación) o por otro lado, calles que se pueden considerar angostas y con una morfología irregular como son las de L'Organista Plasencia o la Fuente de San Luis.



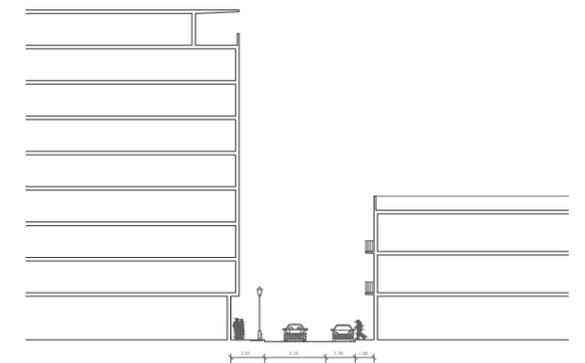
Avenida Peris y Valero



Calle Cadis



Calle la Fuente de San Luis



Calle L'Organista Plasencia

### TIPOLOGÍA EDIFICATORIA

Otro raso de identidad es la tipología edificatoria. En el barrio se diferencian tres tipologías: casas con patio, bloques residenciales de densidad baja (4 a 6 alturas) y bloque residencial de densidad media (7 alturas o más). La lectura que dejan estos tipos son las distintas relaciones que se producirán entre la edificación y el espacio público, a través de la planta baja y sus fachadas.



Los distintos tipos dan lugar a la convivencia de edificación de elevada altura distribuida en el perímetro del barrio, propia del Ensanche y de las grandes vías con edificación de baja densidad, consecuencia de la historia del barrio, que una vez fue periferia de la ciudad.

Ligado al tipo de edificación, podemos distinguir por un lado el uso de la edificación y más en detalle, de su planta baja, y por otra parte la altura de edificación.

Así pues, en lo que refiere a las alturas de edificación vuelve a existir un importante contraste entre el norte de la avenida de Peris y Valero, que hace referencia a zona del ensanche, y el sur de esta, donde nos encontramos con una edificación mucha mas dispersa y desigual.



La edificación correspondiente a la primera zona, la del Ensanche, la edificación se organiza en manzanas cerradas, de forma que por un lado la edificación responde al espacio urbano con edificios de alturas entre 8 y 12 plantas, mientras que el interior de manzana tiene 1 o 2 plantas.

En cambio, en el Barrio de En Corts, aunque en las calles próximas a Peris y Valero, Quatre Carreres y Doctor Waksman tienen elevada altura, en el barrio predominan edificios residencial de baja altura, entre 2 y 4 plantas, en manzanas claramente diferentes.

En cuanto a los usos a los que se destinan los edificios, es prácticamente residencia, incluso la planta baja, debido a las tipologías edificatorias utilizadas. Sin embargo, si existen, en la periferia del barrio pequeños bajos comerciales.

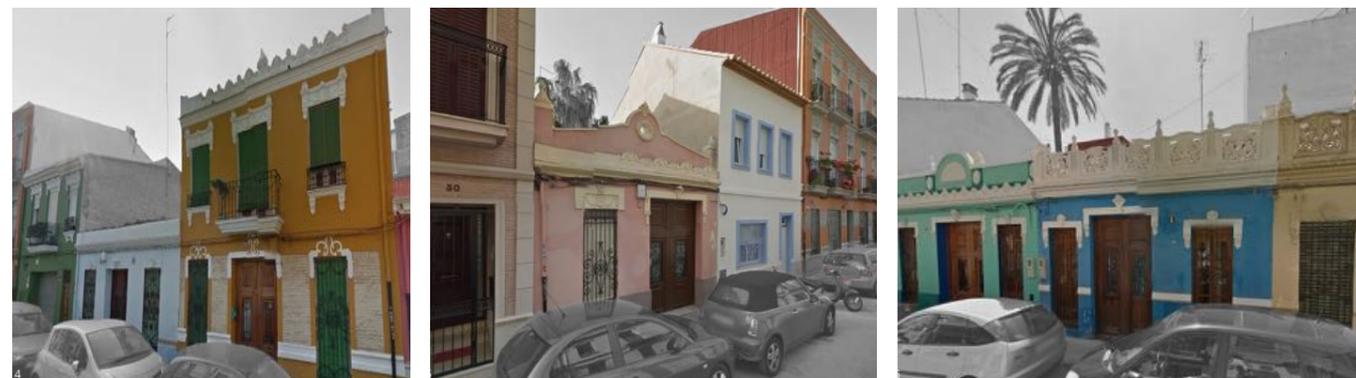
Cabe destacar, la ausencia de edificios dotacionales en el barrio, lo que hará que nuestro proyecto de biblioteca-mediатеca adquiera bastante protagonismo debido a la necesidad de una establecimiento de uso público en este ámbito.



#### CONTEXTO SOCIO - ECONÓMICO

En cuanto a la actividad comercial que se desarrolla en el barrio, destaca la escasez de actividad comercial y de servicios que se traducen en la ausencia de tránsito en las calles del barrio. El barrio funciona como un dormitorio del centro de la ciudad, y sus calles están gobernados por la circulación y el estacionamiento del coche.

Por otra parte, el análisis de los datos demográficos refleja que aproximadamente la mitad de la población son familias, jóvenes estudiantes, y trabajadores de entre 30 y 40 años. Alrededor del 20 %, una quinta parte de la población, es extranjera. Otros datos interesantes acerca del nivel de estudios refleja que apenas una quinta parte de la población de este ámbito acotado a cursado algún tipo de estudio superior.



## ANÁLISIS D.A.F.O.

El análisis D.A.F.O. es una herramienta de estudio y análisis donde se examinan las características internas (Debilidades y Fortalezas) así como su situación externa (Amenazas y Oportunidades).

De este manera, podremos resumir todos los apartados anteriormente mencionados y poder compararlos.

### Debilidades:

- Abandono de viviendas.
- Deterioro de viviendas.
- Precariedad.
- Infraestructuras públicas en mal estado.
- Verde escaso y mal proyectado.
- Inexistencia carril bici.
- Diversidad Volumétrica.
- Solares entre medianeras.
- Peris y Valero:
  - Barrera entre barrios.
  - Poca permeabilidad.
  - Velocidades de cruce elevadas.
  - Elevado índice de ruido.



### Amenazas:

- Pérdida del espacio público a favor de los automóviles
- Riesgo de colapso de edificios por mal estado
- Foco de degradación y marginalidad
- Aislamiento frente a la ciudad
  - Pérdida de continuidad
  - Pérdida de cohesión de la ciudad
  - División de barrios
- Falta de rehabilitación de la zona por falta de inversión
- Pérdida de identidad del barrio
  - Pérdida del interés por los problemas sociales y urbanos



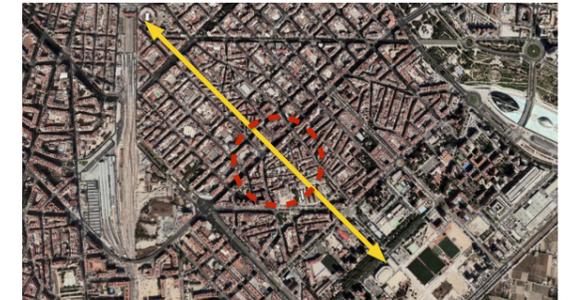
### Fortalezas:

- Situación estratégica en la ciudad (grandes ejes)
- Gran potencial social
- Apoyo público a las iniciativas de mejora
- Creación de equipamientos que revitalizan el barrio
- Generación de relaciones vecinales
- El barrio presenta comercios que son generadores de actividad diaria



### Oportunidades:

- Posible aprovechamiento de la calle Pepita Samper como eje verde peatonal articulador y nexo de unión entre el barrio de "En Corts" y "Montolivet"
- Efecto llamada : barrio potencialmente emergente; *la otra Ruzafa*
- Posibilidad de eliminar carencias dotacionales del propio barrio y de los colindantes.
- Conservación del patrimonio histórico no monumental.
- Mejorar el bienestar social.
  - Satisfacer necesidades de los vecinos
  - Crear unidad vecinal
- Reclamo de centro cívico
- Nexo de unión entre zonas de la ciudad (periferia- centro)



### B.3. EL EMPLAZAMIENTO. PEPITA SAMPER

Entre los árboles de la Calle Cádiz que atraviesa Ruzafa y entre coches y ruido, se llega al solar propuesto para el proyecto. El solar se encuentra en el límite del barrio de En Corts, en un intermedio entre la ciudad de trama ortogonal compacta, flanqueada por la Avenida Peris y Valero, y la calle Organista Plasencia, la primera de un conjunto de calles irregulares. Constituye, por tanto, la costura entre dos barrios, Ruzafa, inserto en el Ensanche, y En Corts, y en definitiva, un espacio de oportunidad.

El emplazamiento presenta gran diversidad volumétrica y tipológica, de esta diversidad son fruto múltiples medianeras vistas en el entorno del proyecto que, además, acotan el espacio de intervención del mismo.

Por tanto, el solar, entre medianeras, se convierte en un punto de contraste entre la elevada edificación que define la Avenida Peris y Valero y el rasgo de identidad del barrio a través de la edificación con patios, de escasa altura.



## C. PROPUESTA

### C.1. MODELOS Y REFERENCIAS

Previo a esbozar cualquier propuesta, se realiza una búsqueda de referentes, de aquellos edificios, que funcionen como bibliotecas o centros sociales, y por otro lado, edificios en los que se encuentran rasgos volumétricos o de distribución similares a lo que se pretende.

El objetivo de esta investigación es la de analizar como se responde a determinadas necesidades urbanas y de distribución, como poder fusionar ideas innovadoras y estéticamente atractivas y lo meramente funcional, sin perder la esencia del edificio ni del barrio.

Las referencias las agruparemos en distintos bloques o conjuntos, con el fin de especificar y acotar la búsqueda y posterior proyección de nuestro proyecto. Así pues, el primero punto a solucionar, como mencionamos con anterioridad, es la trama urbana, también necesitaremos modelos de bibliotecas o edificios de pública concurrencia con el fin de estudiar la distribución a nivel general (elementos de comunicación vertical, servicios, almacenes,...) y por último especificaremos más la búsqueda para concretar elementos singulares, como la materialidad exterior, elementos de mobiliario, distribuciones interiores, elementos de iluminación, ...

#### Trama Urbana

Nuestro ámbito es bastante característico, analizados los puntos más favorables y las posibles debilidades, podemos saber con bastante exactitud como sacar el máximo provecho de este espacio exterior.

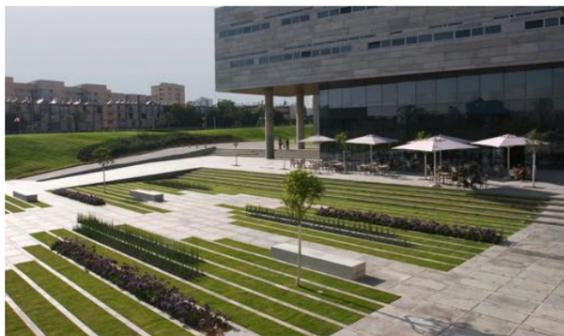
Los puntos que se pretende potenciar serán los siguientes:

- La linealidad de la calle Pepita Samper
- Espacios más flexibles
- Alternaciones de espacios verdes y espacios de circulación
- Recuperar parte de la historia ferroviaria aprovechando los elementos existentes.

Algunas de las referencias más destacadas de ordenación urbana que han impulsado a nuestro proyecto son las siguientes:



High Line Elevated Park . New York



BGU University Entrance Square & Art Gallery / Chyutin Architects

#### Distribución

Un aspecto esencial es la relación de espacios exteriores e interiores, potencia las vistas y la flexibilidad del espacio. Es fundamental prever y proyectar una distribución afín a las necesidades que quieras resolver, se puede optar por espacios compartimentados, con pocas particiones o un espacio totalmente diáfano. Para poder conseguir un espacio abierto, sin obstáculos visuales es elemental saber y conocer el programa que posee una biblioteca, con el fin de identificar aquellos elementos que suponen una obstrucción visual y espacial y solucionarlo de otra manera.

Se propone así, agrupar los elementos de comunicación vertical, instalaciones y aseos en un bloque exento de la biblioteca. Se consigue así liberar el bloque de biblioteca y conseguir unas plantas diáfanas con tres fachadas abiertas.

Las referencias que se han tenido más en cuenta a la hora de plantear y desarrollar estos conceptos han sido las siguientes :



Lloyd's Building. Richard Rogers

Lincoln Road. Herzog & de Meuron

National Gallery Design . SCDA Architects

#### Elementos Singulares y Materialidad

Por último, y no por ello menos importante, nos enfrentamos al acabado exterior y al diseño de interiores. Llegados a este punto, hay que diseñar un mobiliario y resolver los detalles de manera acorde a todo lo anteriormente mencionado y analizado.

Se propone resolver el bloque exento con un acabado de hormigón, transmite una sensación de rigidez, robustez y evoca silencio y fuerza. También nos sirve para resolver aspectos estructurales y las marcas del encofrado fomentan el eje vertical, lo que le confiere cierta esbeltez.

El bloque de biblioteca se resolverá en su mayoría con cristal transparente, exceptuando las caras de los forjados, que se recubrirán con "alucobon". Algunas de las referencias de mobiliario y materialidad utilizadas son las siguientes :



## C.2. IDEACIÓN

Tras un estudio de la historia y evolución del barrio, así como del desarrollo de las bibliotecas a lo largo de los últimos siglos, podemos concentrar los conocimientos adquiridos con el fin de materializar una biblioteca -mediateca afín a l ámbito seleccionado y que responde a todas las necesidades del barrio y de la población del barrio.

La primera decisión relevante que se plantea es la de no ocupar la totalidad del solar, dejando libre la parte sur del mismo, para poder dar continuidad con la calle peatonal Pepita Samper. Esto nos lleva a plantear una nueva ordenación para este vial peatonal que pueda representarlo en su plenitud. Por otro parte, se plantea proyectar el interior de la biblioteca evitando y reduciendo al mínimo particiones o obstáculos visuales y generando espacios que posean personalidades diferentes.

Así pues, el proyecto de la Mediateca se planteará desde dos puntos de vista, el primero será desde el sentido funcional y arquitectónico y el segundo desde el sentido urbano:

### Desde el Exterior

La propuesta urbana del proyecto , llevará a terminar la calle Pepita Samper, que actualmente finaliza como un "cul de sac". Debido a que se disponen de 1200 m2 de solar y que se pretende compensar con el edificio la volumetría existente en el entorno se decide no ocupar todo el solar con el programa propuesto, liberando así parte de la parcela .

Se propone crear una calle peatonal , que incorpore arbolado y elementos de mobiliario urbano que genera distintos recorridos y espacios en la misma calle. Para ello se hace uso de una ordenación de baldas de hormigón de ancho constante y longitud variable, que genera un juego de vacíos y llenos que recupera la vitalidad de la calle.



Esta ordenación tiene como fin recuperar esa historia olvidada de la calle Pepita Samper, recordar que formó parte de la historia ferroviaria de la ciudad y que esta ha dejado una huella imborrable en el barrio, no solo en lo referente al desarrollo urbano, sino un recuerdo material en forma de vías de tren oxidadas en algunos tramos de la calle Pepita Samper .

Se pretende pues ,recuperar una pieza vital de la infraestructura urbana reconvirtiendo este vehículo industrial aun existente en algunos tramos , en un instrumento post-industrial del ocio, la vida y el crecimiento. Al cambiar las reglas de enfrentamiento entre la vida vegetal y peatones, la estrategia de "agro-tectura" combina orgánicos y materiales de construcción en una mezcla que modifica las proporciones y se adapta a la naturaleza, el cultivo, lo íntimo, y la hiper-social.

El contraste que se genera es innegable , la linealidad paralela de las vías y este espacio verde se caracteriza por la lentitud, la distracción y la otra mundanidad que preserva el convierte un hecho histórico en algo contemporáneo y real.

Aporta flexibilidad y capacidad de respuesta a las necesidades cambiantes, las oportunidades y los deseos del contexto dinámico, la propuesta está destinada a permanecer eternamente inconclusa, sostener el crecimiento emergente y cambian con el tiempo.

### Desde el Interior

Partiendo del análisis de lo que hoy en día es una biblioteca, se decide ir más allá y reflexionar acerca del tipo de edificio que necesita el entorno en el que se va a ubicar. Se pretende proyectar un edificio que dinamice la vida pública, lo que se traduce en inversión e interés desde el exterior hacia el barrio.

Por tanto, parece necesario generar diferentes ámbitos y espacios para poder responder a las diferentes necesidades. Se propone así en un primer momento la liberación de un gran porcentaje de la parcela como espacio verde consiguiendo así comunicar la calle peatonal de Pepita Samper con la gran avenida Peris y Valero, lo que le confiere más protagonismo y un carácter más diáfano. De esta manera también conseguimos que nuestro edificio se unifique con la "nueva" Pepita Samper generando un espacio ilimitado y flexible.



Lo que respecta a la distribución interior se opta por espacios diáfanos reduciendo al mínimo el número de particiones, y abarcando todo los espacios de instalaciones , aseos y comunicaciones verticales en un mismo núcleo.

Volumétricamente, la intervención consta de dos volúmenes claramente diferenciados, no solo por su acabado exterior y materialidad , sino por los espacios que allí se generan. Así pues, por un lado esta el bloque de instalaciones, que abarcará, como comentamos antes, todos los espacios que requieran algún tipo de partición consiguiendo así que el resto del espacio pueda ser totalmente diáfano logrando así un aprovechamiento máximo de la superficie.

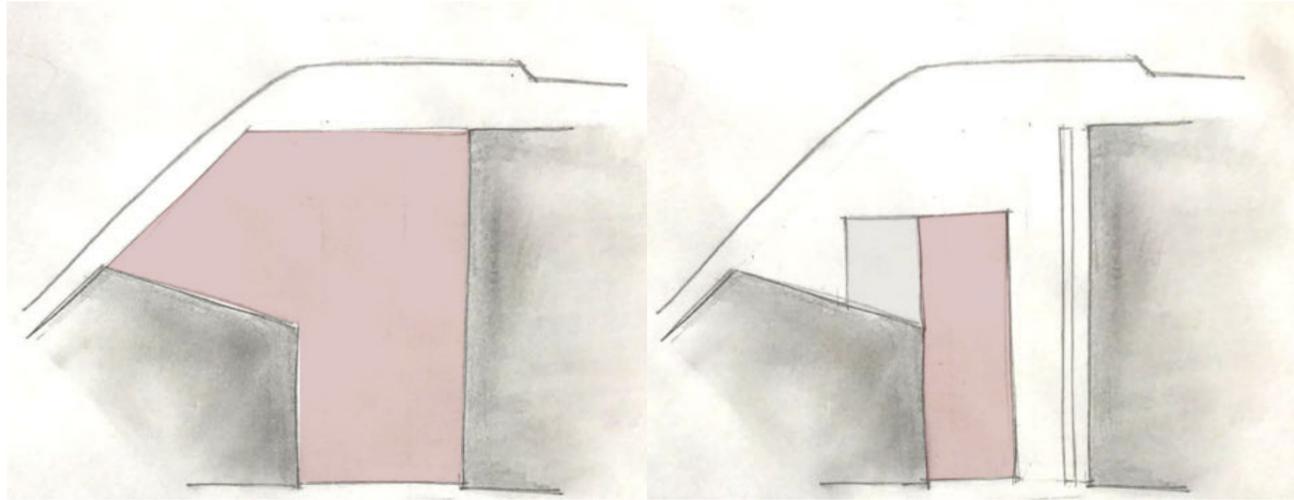
Por otro lado, el volumen principal es contrario. Un espacio abierto en sus tres lados, y con generosas vistas hacia el exterior. Con el fin de mejorar su contextualización con las diferentes tramas urbanas, se dispone una "descomposición " de la robustez de este volumen por el lado de Pepita Samper. Este despiece se logra mediante la disposición de terrazas en esta fachada, logrando así un buen acondicionamiento al entorno.

Por último, una intervención a destacar es la separación respecto a la medianera principal. Esta actuación no tiene como unico objetivo maximizar el aporte de luz natural, sino también como método de romper con la monotonía de la trama urbana que caracteriza a Peris y Valero.

### C.3. DESARROLLO Y EVOLUCIÓN

La parcela responde a una forma geométrica compleja, de modo que habrían dos maneras de solucionar el proyecto; la primera sería la de identificarse con esa complejidad e intentar responder a ella mediante una forma sinónima, una planta que se adaptase hasta cierto punto a la forma de la parcela, la segunda es hacer lo contrario, es otra manera de entender esa complejidad, se absorbe esas irregularidad creando un elemento ortogonal que contraste con el ámbito, que rompa con esa discontinuidad.

Como uno de los criterios que hemos definido es el de generar espacio público para revitalizar Pepita Samper, optamos por una forma sencilla que este perfectamente integrada en el ámbito.



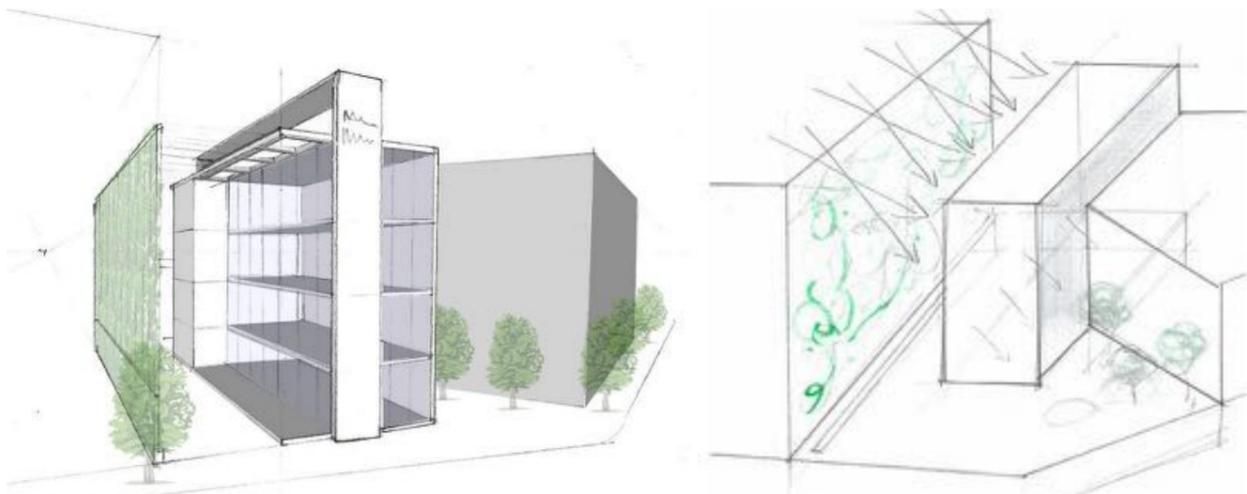
Una acción bastante importante que se decide es como reaccionar al muro de medianera existente en la fachada Este. Se propone separarse de este bloque, las mejoras espaciales son cuantiosas:

- Acceso adicional a Pepita Samper
- Acceso a la biblioteca por ambos viales (Peris y Valero y Pepita Samper)
- Fachadas (Norte, Este y Sur) acristaladas
- Mejora sustancial de iluminación natural

Sin embargo, esta acción generará nuevas cuestiones que tendremos que estudiar:

- Solución muro de medianera
- Bloque de biblioteca alargado
- Ordenación parcela sin edificación.

El siguiente paso, es esbozar ideas volumétricas del bloque, haciendo uso de los criterios y referencias vistos con anterioridad. Las primeras soluciones que se proponen distan de la solución final, pero todos han servido para permitir avanzar y mejorar las cuestiones que van surgiendo. Tras unos cuantos cambios y mejoras, (Bocetos pág..10) el bloque va adquiriendo una forma más concreta.



Se plantea un bloque transparente, que genere una óptima relación interior/ exterior. El muro de medianera se plantea como un elemento vertical "Verde". El concepto de muro vegetal tiene un acabado muy atractivo arquitectonicamente, evoca tranquilidad y control.

El principal inconveniente que surge de este concepto de bloque es su respuesta al programa. Un espacio diáfano y acristalado responde bien al programa de una biblioteca, sin embargo, no hay que olvidar la existencia de elementos opacos, de elementos incapaces de adaptarse a un espacio abierto y transparente, como baños, almacenes, cuartos de instalaciones, escalera de protección, entre otros.

Llegados a este punto, se plantea el segundo gran concepto, plantear un bloque de servicios independiente. Abarcaría la zona de aseos, el ascensor, la escalera protegida y cuartos de instalaciones (en sótano)



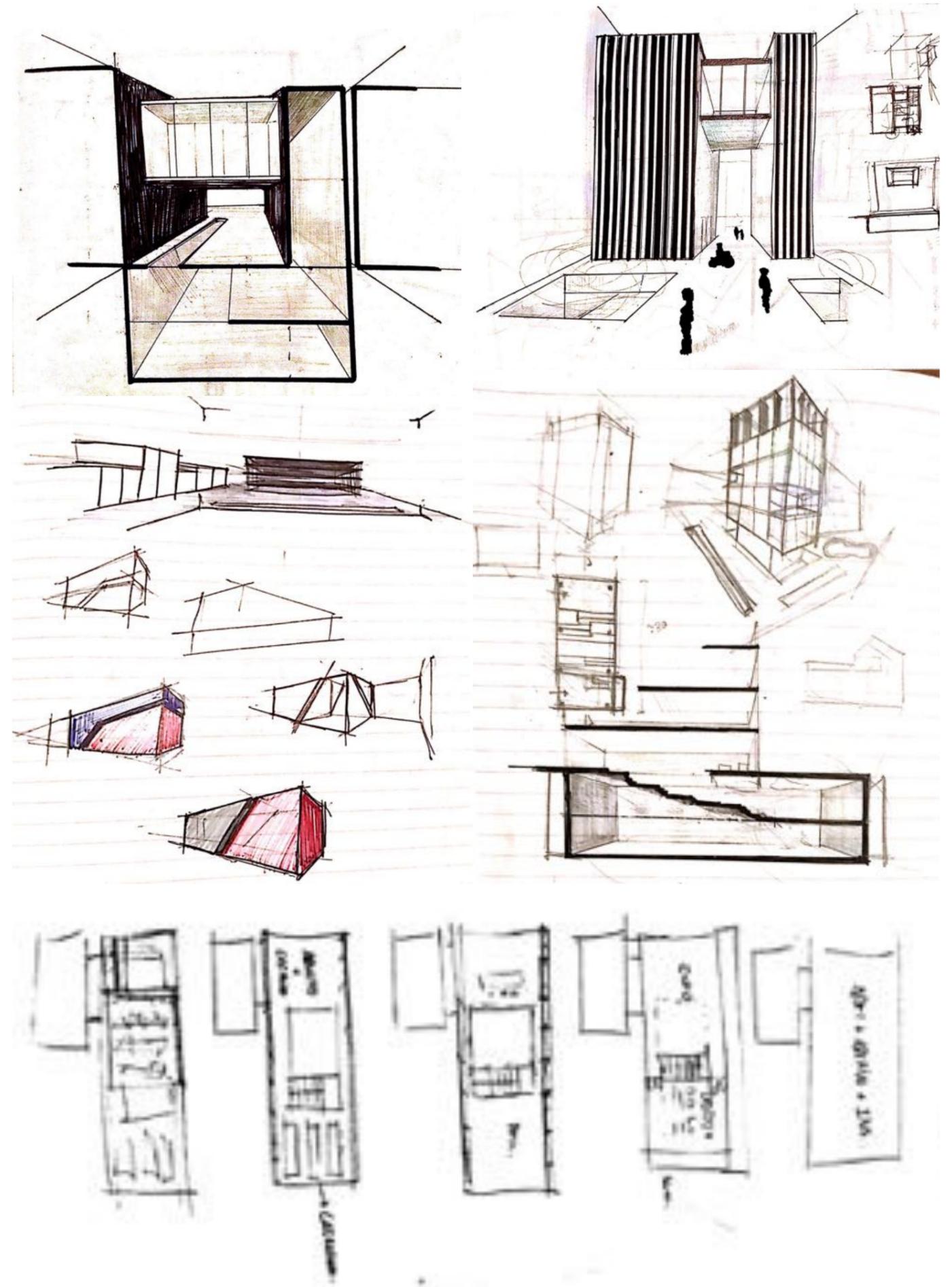
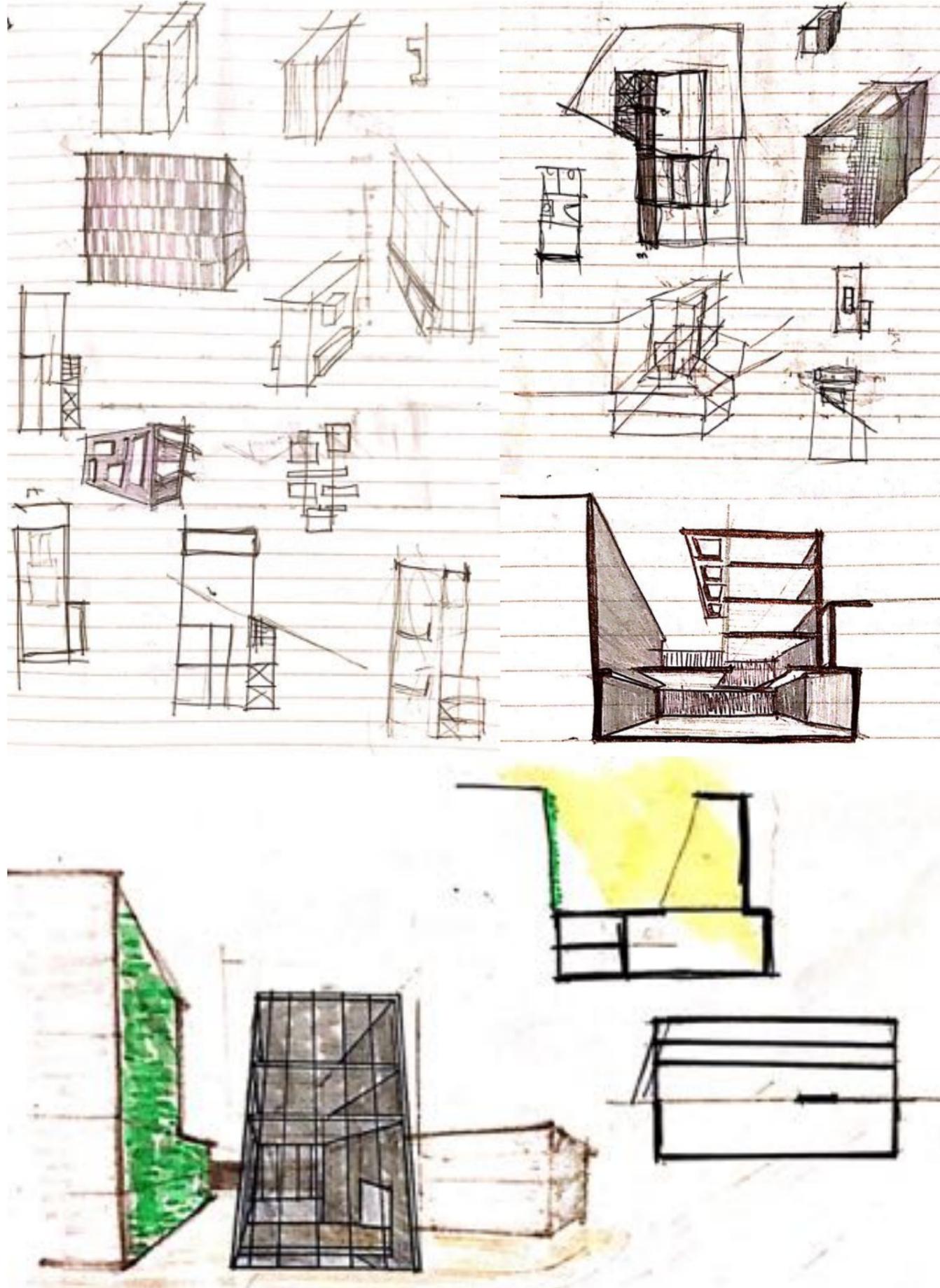
El bloque opaco permite plantas diáfanas, por lo que se planteo también huecos en los forjados, con el fin de generar un espacio más amplio y mejorar la conexión entre plantas. Finalmente se optó por reducir los huecos y eliminar el atrio central, ya que generaba espacios residuales en su trayectoria vertical.

A partir de este punto, las modificaciones no afectan en gran medida al volumen exterior. Se plantea girar la escalera hacia la calle San Luis para solventar el espacio verde residual que este generaba, se mejora la distribución del bloque optimizando más el espacio, se retranquea la planta baja en las tres direcciones de las fachadas , marcando el acceso.

En cuanto a la solución constructiva frente al soleamiento, se opta por solucionar cada fachada de manera independiente, sin llegar a perder la unidad del bloque, la fachada Norte se mantiene con una hoja acristalada alineada con los cantos de los forjados, la fachada Este que hemos abierto hacia el muro vegetal se soluciona con un doble acristalamiento con muro cortina, que permite controlar mejor los cambios de temperatura y la radiación solar, por último, la fachada Sur coincide con terrazas por lo que no necesita protección especial.



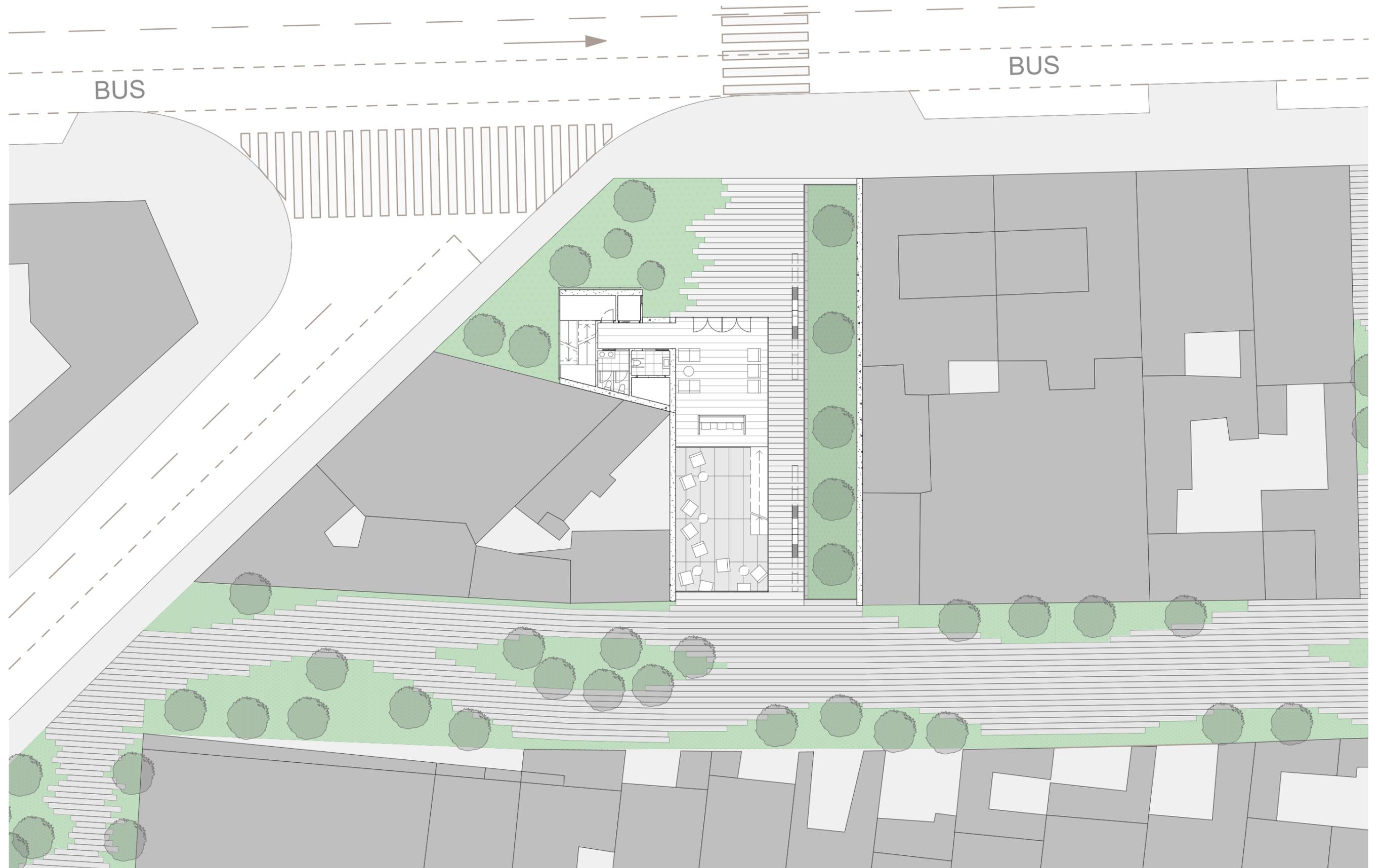
C.4. BOCETOS













ALZADO NORTE

E. 1:250



ALZADO ESTE

E. 1:250



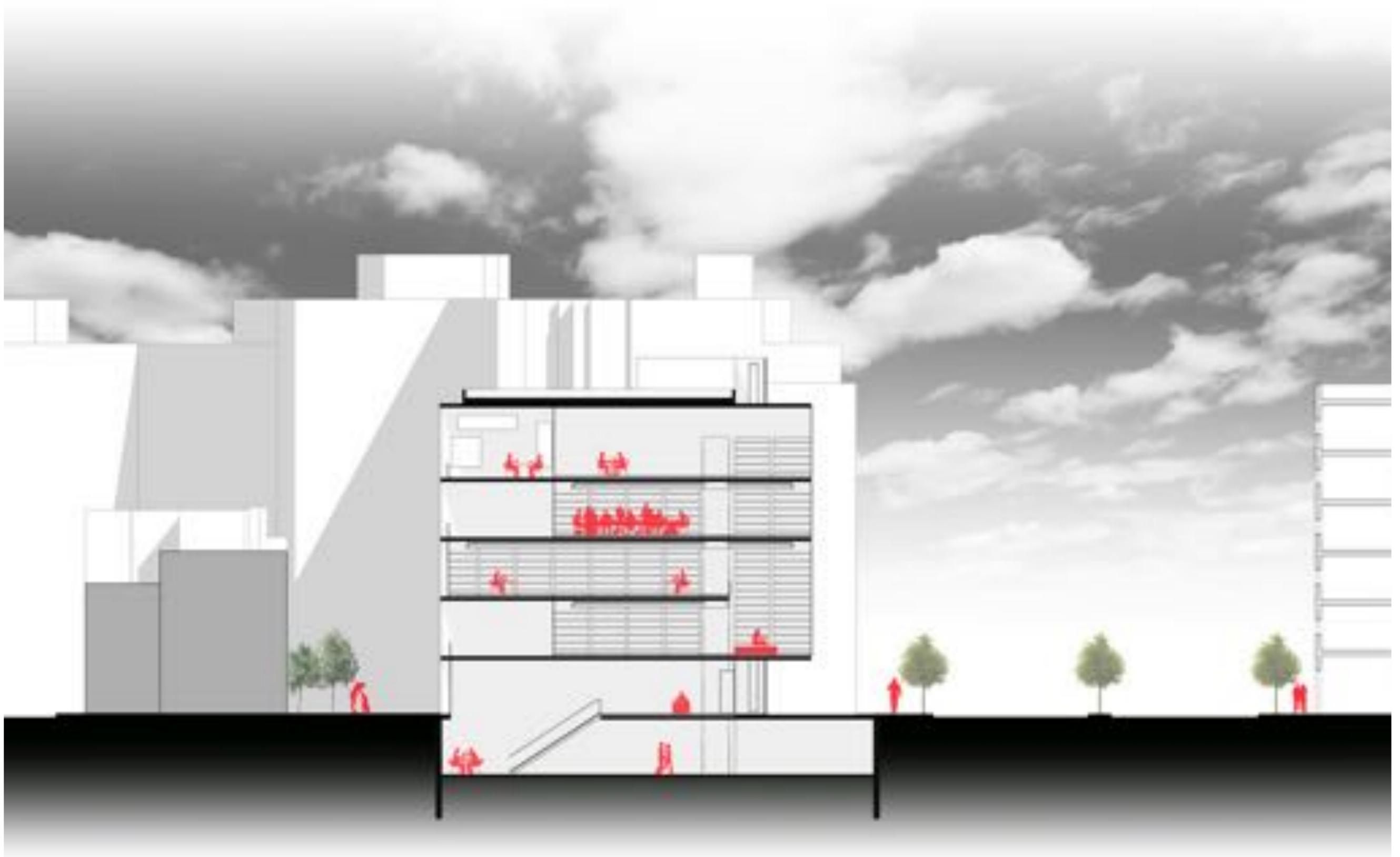
ALZADO OESTE

E. 1:250



ALZADO SUR

E. 1:250



SECCIÓN LONGITUDINAL

E. 1:250



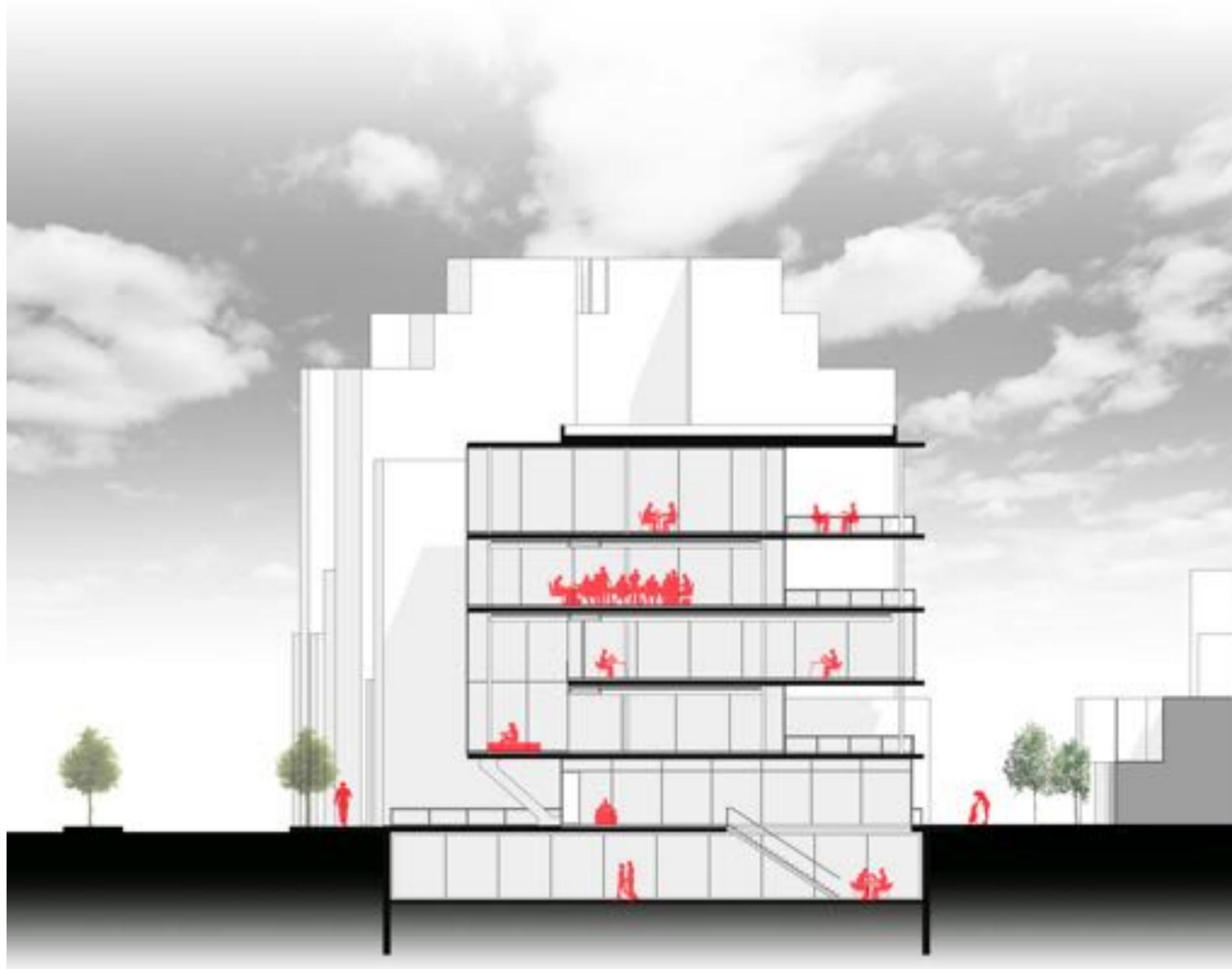
SECCIÓN TRANSVERSAL

E. 1:250



SECCIÓN TRANSVERSAL

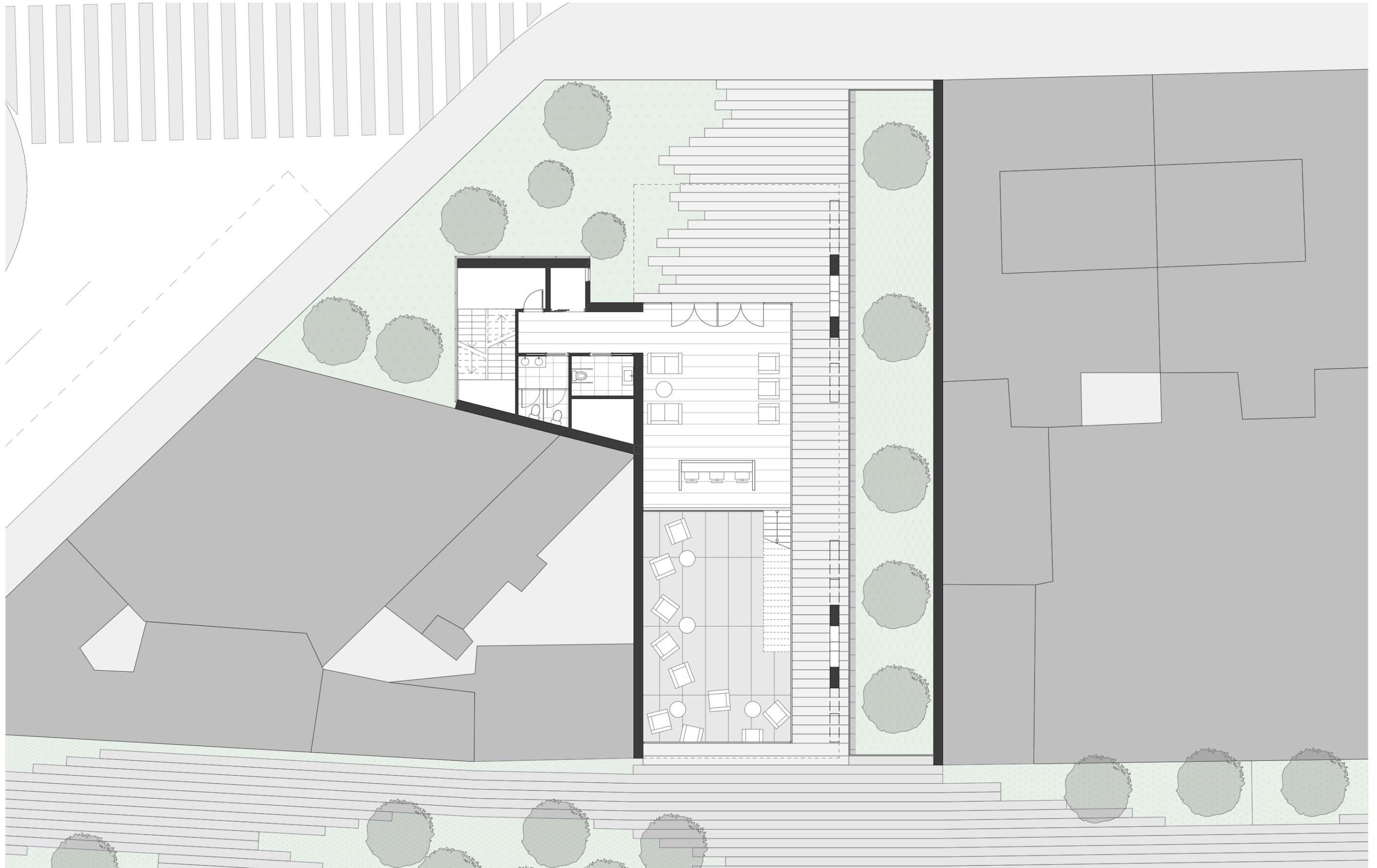
E. 1:250



SECCIÓN LONGITUDINAL

E. 1:250

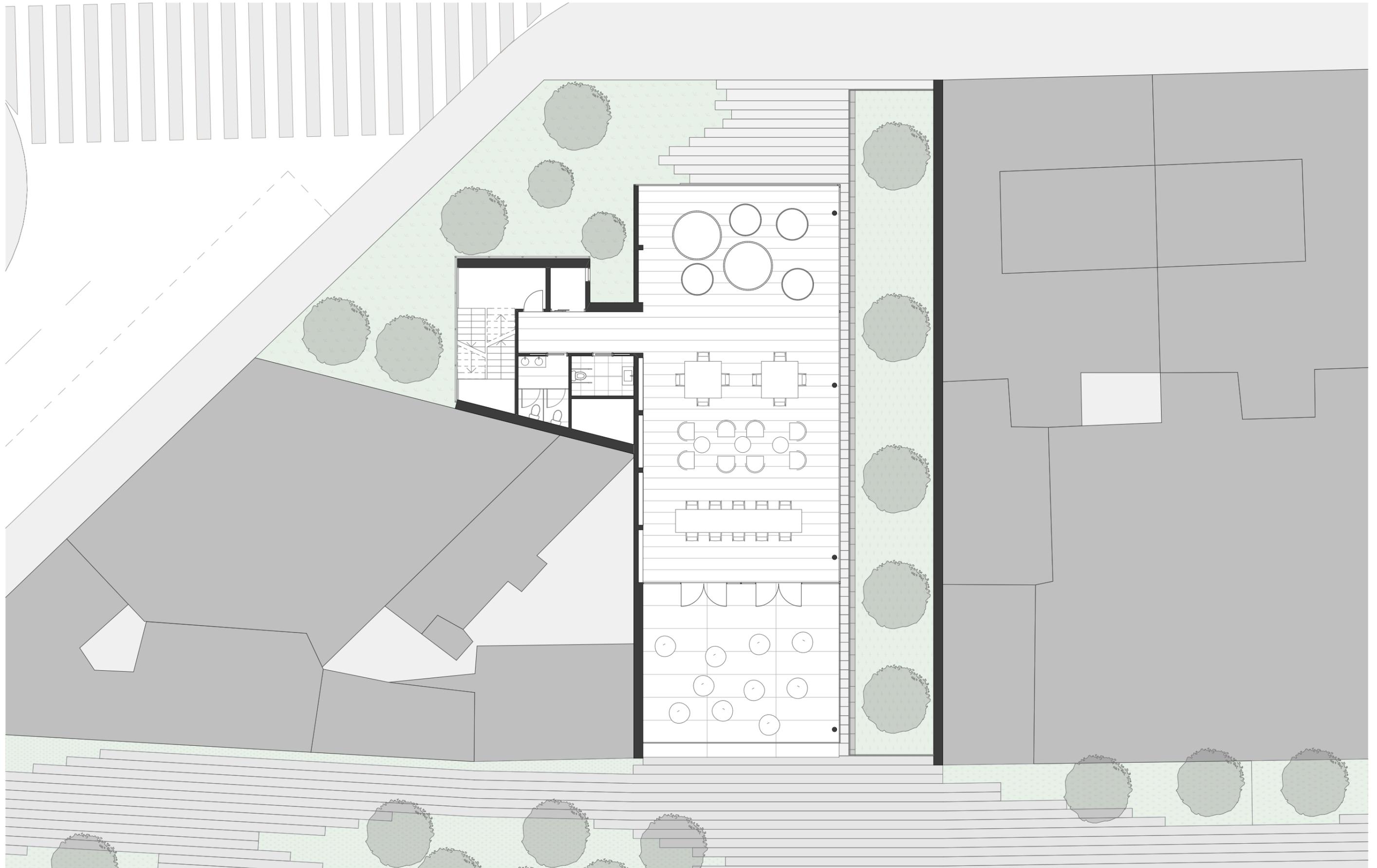
D.7. PLANTAS DISTRIBUCIÓN



DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA cota 0,00 m

E. 1:150

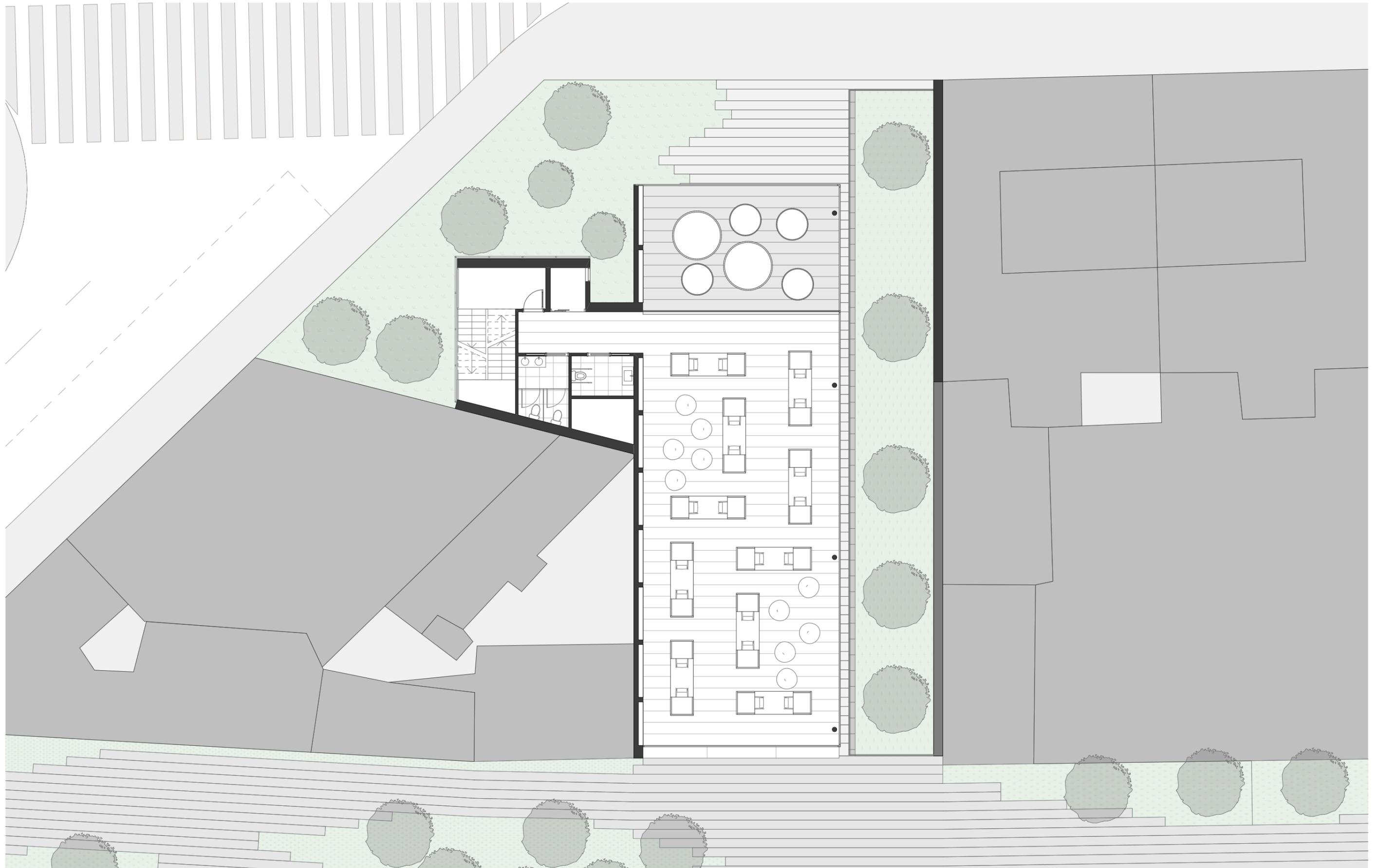
D.7. PLANTAS DISTRIBUCIÓN



DISTRIBUCIÓN PLANTA PRIMERA cota 4,00 m

E. 1:150

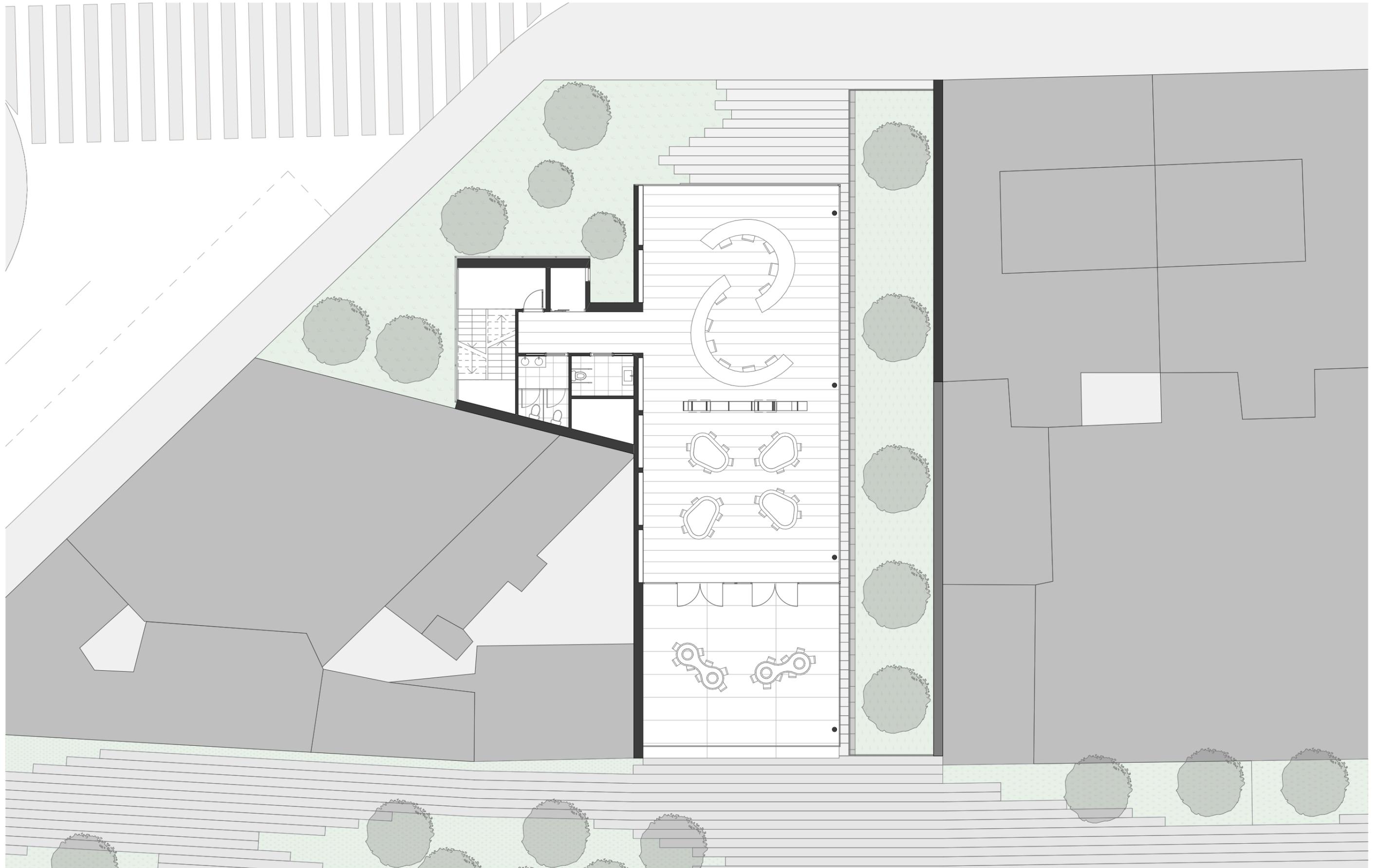
D.7. PLANTAS DISTRIBUCIÓN



DISTRIBUCIÓN PLANTA SEGUNDA cota 8,00 m

E. 1:150

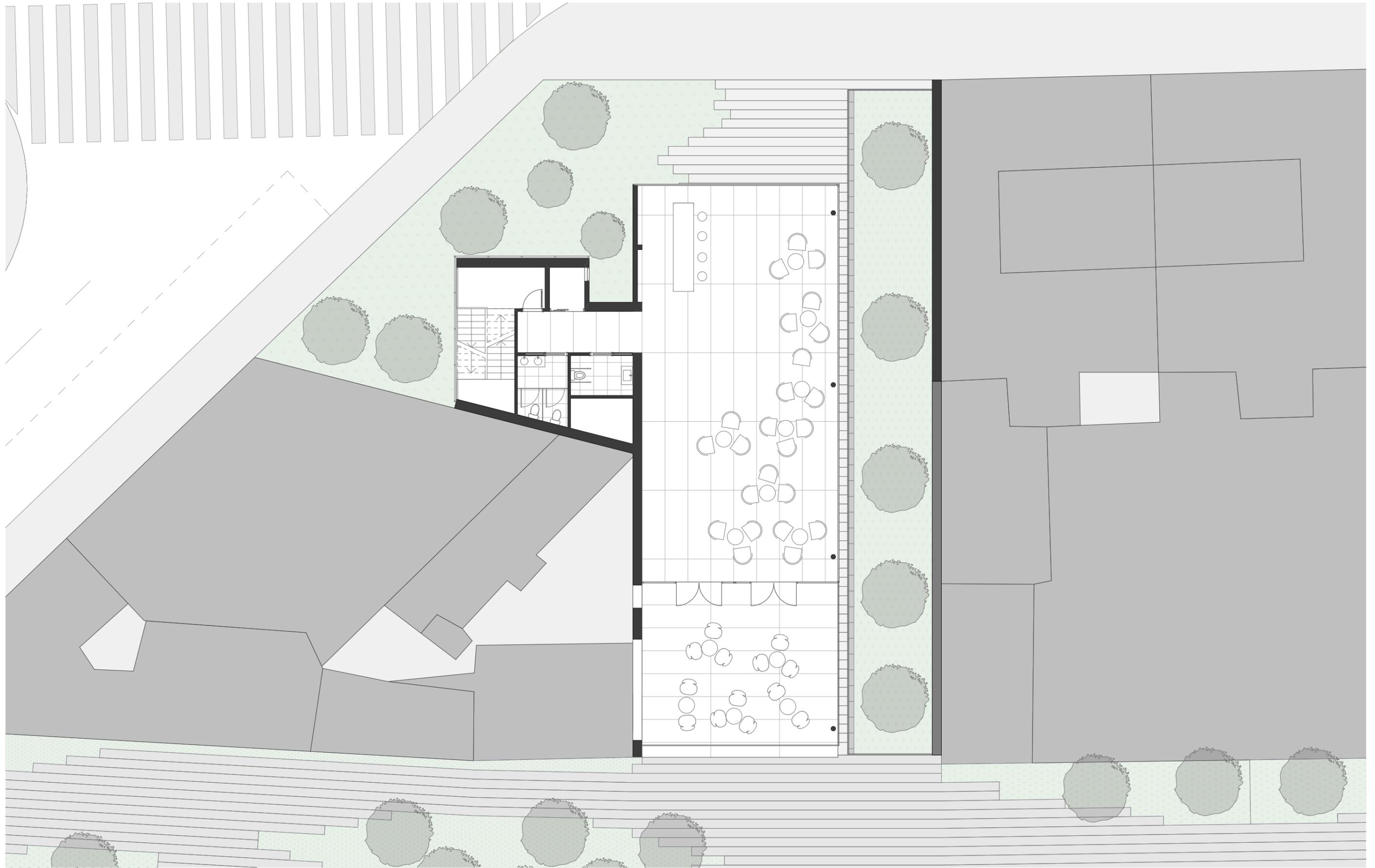
D.7. PLANTAS DISTRIBUCIÓN



DISTRIBUCIÓN PLANTA TERCERA cota 12,00 m

E. 1:150

D.7. PLANTAS DISTRIBUCIÓN



DISTRIBUCIÓN PLANTA CUARTA cota 16,00 m

E. 1:150

D.7. PLANTAS DISTRIBUCIÓN



DISTRIBUCIÓN PLANTA SÓTANO cota - 4,00 m

E. 1:150









## MEMORIA CUMPLIMIENTO CTE

### A. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DB-SI

- SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR
- SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR
- SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES
- SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
- SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS
- SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

### B. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD DB-SUA

- SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS
- SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO
- SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO
- SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA
- SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN
- SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO
- SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO
- SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO
- SUA 9 ACCESIBILIDAD

### C. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD DB-HS

- HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD
- HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS
- HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR
- HS 4 SUMINISTRO DE AGUA
- HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS

### D. AHORRO DE ENERGÍA DB-HE

- HE 0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO
- HE 1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA
- HE 2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS
- HE 3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN
- HE 4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA
- HE 5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

### E. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO DB-HR

## A. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DB-SI

INTRODUCCIÓN. GENERALIDADES

SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

## SI. GENERALIDADES

### 0.1. Objeto.

Esta memoria establece las condiciones que debe reunir el edificio objeto del presente proyecto básico para proteger a sus ocupantes frente a los riesgos originados por un incendio y para prevenir daños a terceros, con la normativa legal vigente, fundamentalmente el CTE-DB-SI

### 0.2. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

La presente memoria de proyecto establece reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las mismas están detalladas en las secciones del Documento Básico de Seguridades caso de Incendio DB-SI, que se corresponden con las exigencias básicas de las secciones SI 1 a la SI 6, que a continuación se van a justificar. Por ello, se demostrará que la correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio ". Deberemos recordar que, tanto el objetivo del requisito básico, como las exigencias básicas, se establecen en el artículo 11 de la parte 1 del CTE, y son las siguientes:

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

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

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

3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que se les aplica el " Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales ", en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

Exigencia Básica SI 1- Propagación Interior. Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

Exigencia Básica SI 2 - Propagación exterior. Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

Exigencia Básica SI 3- Evacuación de ocupantes. El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

Exigencia Básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios. El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio. así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

Exigencia Básica SI 5- Intervención de bomberos. Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

Exigencia Básica SI 6- Resistencia al fuego de la estructura. La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anterior exigencias básicas.

### 0.3. Ámbito de aplicación

Para el presente proyecto el ámbito de aplicación del DB-SI es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (parte 1), excluyendo como es el caso, los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les será de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales".

En particular, como complemento a esta memoria, debe tenerse en cuenta que en el Código Técnico, las exigencias relacionadas con la seguridad de las personas al desplazarse por el edificio (tanto en circunstancias normales como en circunstancias de emergencia). se vinculan al requisito básico " Seguridad de Utilización". Por ello, las soluciones aplicables a los elementos de circulación (pasillos, escaleras, rampas, etc.) así como a la iluminación normal y al alumbrado de emergencia, figuran en la Memoria Justificativa del Documento Básico DB-SUA, del presente proyecto.

En la presente Memoria Justificativa del Documento Básico DB-SI, no se incluye exigencias dirigidas a limitar el riesgo de inicio de incendio relacionado con las instalaciones o los almacenamientos regulados por reglamentación específica, debido a que corresponde a dicha reglamentación establecer dichas exigencias.

### 0.4. Condiciones particulares para el cumplimiento del DB-SI

En la presente memoria se han aplicados los procedimientos del Documento Básico DB-SI, de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales del CTE. las condiciones de la ejecución de las obras y las condiciones del edificio, que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8, respectivamente, de la parte 1 del CTE.

### 0.5. Condiciones de comportamiento ante el fuego de los productos de construcción y de los elementos constructivos.

Esta memoria establece las condiciones de reacción al fuego, y de resistencia al fuego, de los elementos constructivos proyectados, conforme a la clasificación europea establecida mediante el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, las normas de ensayo que allí se indican. Si las normas de ensayo y clasificación del elemento constructivo proyectado según su resistencia al fuego no estuvieran aún disponibles en el momento de realizar el ensayo, dicha clasificación de determinará y acreditará conforma a las normas UNE, hasta que tenga lugar dicha disponibilidad.

Los sistemas de cierre automático de las puertas resistentes de fuego, se exigen que consistan en un dispositivo conforma la norma UNE-EN 1154:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo". Las puertas de dos hojas se equiparán con un dispositivo de coordinación de dichas hojas, conforme a la norma UNE-EN 1158:2003 " Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo"

Las puertas previstas para permanecer habitualmente en posición abierta se prevé que dispongan de un dispositivo conforme con la norma UNE-EN 1155:2003 " Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo. "

### 0.6. Terminología

A efectos de aplicación de la presente Memoria Justificativa del Documento Básico DB-SI, los términos que figuran en la misma se utilizan conforme al significado y a las condiciones que se establecen para cada uno de ellos, bien en el anejo DB-SI A, cuando se trate de términos relacionados únicamente con el requisito básico "Seguridad en caso de Incendio ", o bien en el Anejo III de la parte I del CTE, cuando sean términos de uso común en el conjunto del Código.

## SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

### 1. Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción que no sea exigible conforme a este DB. A efectos del cómputo de la 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 forman parte del mismo.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a los que se establece en el punto anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertos E-30 o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso "Aparcamiento", en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo. Cuando se opte por disponer en éste tanto la puerta EI2 30-C5 de acceso a él, como la puerta E-30 de acceso al ascensor en el sector superior no se precisará ninguna de dichas medidas.

**Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio**

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todo <i>establecimiento</i> debe constituir <i>sector de incendio</i> diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i>, los <i>establecimientos</i> cuya superficie construida no exceda de 500 m<sup>2</sup> y cuyo uso sea <i>Docente</i>, <i>Administrativo</i> o <i>Residencial Público</i>.</li> <li>- Toda zona cuyo <i>uso previsto</i> sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del <i>establecimiento</i> en el que esté integrada debe constituir un <i>sector de incendio</i> diferente cuando supere los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> <li>Zona de <i>uso Residencial Vivienda</i>, en todo caso.</li> <li>Zona de alojamiento<sup>(1)</sup> o de <i>uso Administrativo, Comercial</i> o <i>Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>.</li> <li>Zona de uso Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas.</li> <li>Zona de <i>uso Aparcamiento</i> cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>.<sup>(2)</sup> Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de <i>independencia</i>.</li> </ul> </li> <li>- Un espacio diáfano puede constituir un único <i>sector de incendio</i> que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable.</li> <li>- No se establece límite de superficie para los <i>sectores de riesgo mínimo</i>.</li> </ul>
<i>Residencial Vivienda</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de todo <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.</li> <li>- Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.</li> </ul>
<i>Administrativo</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de todo <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.</li> </ul>
<i>Comercial</i> <sup>(3)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes, la superficie construida de todo <i>sector de incendio</i> no debe exceder de: <ul style="list-style-type: none"> <li>i) 2.500 m<sup>2</sup>, en general;</li> <li>ii) 10.000 m<sup>2</sup> en los <i>establecimientos</i> o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio íntegramente protegido con una instalación automática de extinción y cuya <i>altura de evacuación</i> no exceda de 10 m.<sup>(4)</sup></li> </ul> </li> </ul>

- En *establecimientos* o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio exento íntegramente protegido con una instalación automática de extinción, las zonas destinadas al público pueden constituir un único *sector de incendio* cuando en ellas la *altura de evacuación* descendente no exceda de 10 m ni la ascendente exceda de 4 m y cada planta tenga la evacuación de todos sus ocupantes resuelta mediante *salidas de edificio* situadas en la propia planta y *salidas de planta* que den acceso a *escaleras protegidas* o a *pasillos protegidos* que conduzcan directamente al espacio exterior seguro.<sup>(4)</sup>
- En centros comerciales, cada *establecimiento* de uso Pública Concurrencia:
  - i) en el que se prevea la existencia de espectáculos (incluidos cines, teatros, discotecas, salas de baile, etc.), cualquiera que sea su superficie;
  - ii) destinado a otro tipo de actividad, cuando su superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>;
debe constituir al menos un *sector de incendio* diferenciado, incluido el posible vestíbulo común a diferentes salas.<sup>(5)</sup>

<i>Residencial Público</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.</li> <li>- Toda habitación para alojamiento, así como todo oficio de planta cuya dimensión y uso previsto no obliguen a su clasificación como local de riesgo especial conforme a SI 1-2, debe tener paredes EI 60 y, en <i>establecimientos</i> cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>, puertas de acceso EI<sub>2</sub> 30-C5.</li> </ul>
<i>Docente</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 4.000 m<sup>2</sup>. Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en <i>sectores de incendio</i>.</li> </ul>
<i>Hospitalario</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las plantas con zonas de hospitalización o con unidades especiales (quirófanos, UVI, etc.) deben estar compartimentadas al menos en dos <i>sectores de incendio</i>, cada uno de ellos con una superficie construida que no exceda de 1.500 m<sup>2</sup> y con espacio suficiente para albergar a los pacientes de uno de los sectores contiguos. Se exceptúa de lo anterior aquellas plantas cuya superficie construida no exceda de 1.500 m<sup>2</sup>, que tengan salidas directas al <i>espacio exterior seguro</i> y cuyos recorridos de <i>evacuación</i> hasta ellas no excedan de 25 m.</li> <li>- En otras zonas del edificio, la superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.</li> </ul>
Pública Concurrencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>, excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes.</li> <li>- Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un <i>sector de incendio</i> de superficie construida mayor de 2.500 m<sup>2</sup> siempre que: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120;</li> <li>b) tengan resuelta la evacuación mediante <i>salidas de planta</i> que comuniquen con un <i>sector de riesgo mínimo</i> a través de <i>vestíbulos de independencia</i>, o bien mediante <i>salidas de edificio</i>;</li> <li>c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B<sub>FL</sub>-s1 en suelos;</li> <li>d) la <i>densidad de la carga de fuego</i> debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m<sup>2</sup> y</li> <li>e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable.</li> </ul> </li> <li>- Las <i>cajas escénicas</i> deben constituir un <i>sector de incendio</i> diferenciado.</li> </ul>

De acuerdo con la tabla 1.1 el presente proyecto presenta 5 sectores de incendio:

-Planta sótano -2 (cota -8,00 m) con Instalaciones

-Planta sótano -1 (cota -4,00 m) con espacio multiusos/exposición y la Planta baja con zona de prensa y recepción. Forman parte de un mismo sector de incendio que se encuentran comunicados mediante un espacio a doble altura.

-Zona de biblioteca. Correspondiente a las plantas 1,2 forman un único sector de incendios, ya que se encuentran en un mismo espacio, comunicados también mediante un espacio de doble altura.

-Biblioteca Infantil en la planta tercera.

-Zona de cafetería en la cuarta planta

-Escalera protegida y el vestíbulo de distribución. Ambos espacios forman un único sector de incendios, pudiendo estar la escalera protegida abierta en la planta baja ya que el hall es un sector de riesgo mínimo.

En todos los sectores se consideran las siguientes características :

SUPERFICIE CONSTRUIDA :

Norma : 2500 m<sup>2</sup>

Proyecto : Inferior

USO PREVISTO:

Pública concurrencia.

La resistencia al fuego del elemento delimitador del sector de incendio se establece en la tabla 2.1. La altura máxima de evacuación es de 16 metros y el tipo de edificio es de pública concurrencia, por lo que los elementos delimitadores del sector de incendios deben tener un resistencia al fuego de EI 120.

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

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

## 2. Locales y zonas de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios que se establecen en la Tabla 2.1 de esta sección, cumpliendo las condiciones que se establecen en la Tabla 2.2.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se consideran locales de riesgo especial. Se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos.

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

Uso previsto del edificio o establecimiento	Tamaño del local o zona		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
- Uso del local o zona	S = superficie construida V = volumen construido		
<b>En cualquier edificio o establecimiento:</b>			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤ 200 m <sup>3</sup>	200<V≤ 400 m <sup>3</sup>	V>400 m <sup>3</sup>
- Almacén de residuos	5<S≤15 m <sup>2</sup>	15<S ≤30 m <sup>2</sup>	S>30 m <sup>2</sup>
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m <sup>2</sup>	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P <sup>(1)(2)</sup>	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos <sup>(3)</sup>	20<S≤100 m <sup>2</sup>	100<S≤200 m <sup>2</sup>	S>200 m <sup>2</sup>
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco	En todo caso		
- refrigerante halogenado	P≤400 kW	P>400 kW	
- Almacén de combustible sólido para calefacción	S≤3 m <sup>2</sup>	S>3 m <sup>2</sup>	
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
- Centro de transformación	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P: total	P≤2 520 kVA	2520<P<4000 kVA	P>4 000 kVA
- en cada transformador	P≤630 kVA	630<P≤1000 kVA	P>1 000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		
<b>Pública concurrencia</b>			
- Taller o almacén de decorados, de vestuario, etc.	100<V≤200 m <sup>3</sup>		V>200 m <sup>3</sup>

El único local de riesgo especial que existe en el edificio es el sótano -2 donde se disponen instalaciones y maquinaria, clasificándose como zonas de riesgo especial de riesgo bajo. Las características de este local, tal y como se establece en las tablas 2,1 y 2,2 son las siguientes:

LOCAL O ZONA:  
Salas de instalaciones, locales de contadores, etc.

SUPERFICIE CONSTRUIDA:  
Norma: En todo caso  
Proyecto: 80 m<sup>2</sup>

NIVEL DE RIESGO:  
Bajo

VESTÍBULO DE INDEPENDENCIA  
Norma: No  
Proyecto: No

RESISTENCIA AL FUEGO ESTRUCTURA, COMPARTIMENTACIÓN Y PUERTAS  
Norma: R90 EI90 EI2 45-C5  
Proyecto: R90 EI90 EI2 45-C5

Los locales de Riesgo Especial Bajo, así clasificados se proyectan con los siguientes requisitos que se establecen en la tabla 2.2 :

- Tienen una resistencia al fuego de la estructura portante de R90
- La resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio EI90
- No requieren vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio.
- Tienen como puertas de comunicación con el resto del edificio del tipo EI2 45-C5
- El recorrido de evacuación hasta alguna de las salidas del local, es siempre inferior a los 25 metros.

### 3. Espacios ocultos

Se consideran espacios ocultos al paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

-La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando estos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con una misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

-Se limita a tres plantas y a 12 metros el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-S3, D2, BI-S3, D2 o mejor.

-La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de instalaciones, tales como cableado, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc. Excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>.

De las dos opciones que ofrece el Código Técnico se opta por disponer un elemento que, en caso de incendio, obstruya automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego de al menos igual a la del elemento atravesado.

### 4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

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

-Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

-Los elementos textiles de cubierta integrados en edificios, tales como carpas, serán conforme a UNE 23727:1990 "Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción . Clasificación de los materiales utilizados en la construcción"

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

a) Butacas y asientos fijos que formen parte del proyecto:

-Tapizados: Pasan el ensayo según las normas siguientes : UNE-EN 1021-1:1994 " Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado"

-No Tapizados: Material conforme a UNE 23727:1990 "Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción"

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

-Clase 1 conforma a la norma UNE-EN 13773:2003 "Textiles y productos textiles .Comportamiento al fuego. Cortinas y Cortinajes. Esquemas de clasificación "

**Tabla 4.1 Clases de *reacción al fuego* de los elementos constructivos**

Situación del elemento	Revestimientos <sup>(1)</sup>	
	De techos y paredes <sup>(2)(3)</sup>	De suelos <sup>(2)</sup>
Zonas ocupables <sup>(4)</sup>	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>
<i>Pasillos y escaleras protegidos</i>	B-s1,d0	C <sub>FL</sub> -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial <sup>(5)</sup>	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -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 <sub>FL</sub> -s2 <sup>(6)</sup>

## SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

### 1. Medianerías y fachadas

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

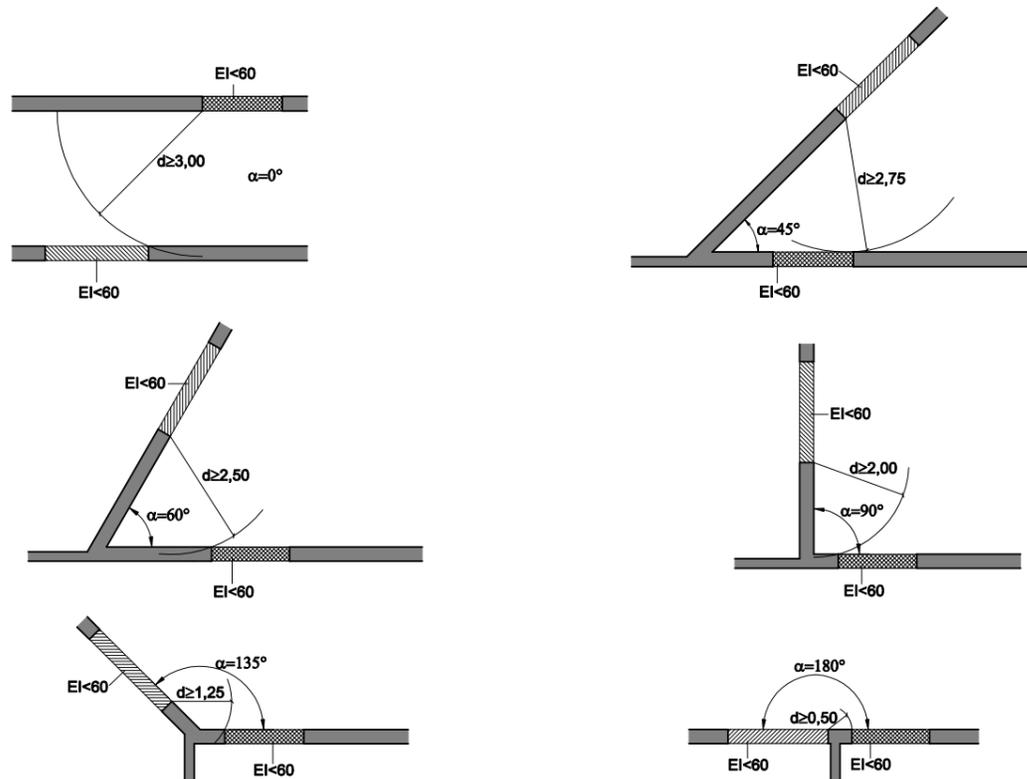
**CUMPLE.** Las medianeras existentes se solucionan mediante el uso de un muro de hormigón armado, que funciona como muro pantalla y que posee una resistencia al fuego de EI 120.

-Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia "d" en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo "α", la distancia "d" puede obtenerse por interpolación lineal. Cuando se trate de edificios diferentes y colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos EI 60 cumplirán el 50% de la distancia "d" hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas.

**CUMPLE.** En todas las fachadas, incluyendo las distancias entre sectores de incendio diferentes, se respeta la distancia mínima de seguridad de 3 metros.

α	0° <sup>(1)</sup>	45°	60°	90°	135°	180°
d (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

<sup>(1)</sup> Refleja el caso de fachadas enfrentadas paralelas



-Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 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 del citado saliente.

**CUMPLE.** Todas las fachadas se tratan en condiciones superiores a EI 60.

-La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-S3,D2 hasta una altura de 3,5 metros como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 metros, con independencia de donde se encuentre su arranque.

**CUMPLE.** Las fachadas son en su gran mayoría acristalamientos que cumplan con la resistencia al fuego necesaria en cada uno de los sectores de incendio que existen. Sus características variaran dependiendo de las necesidades de cada sector.

### 2. Cubiertas

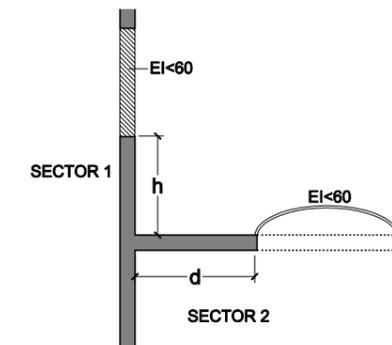
-Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 metros de anchura medida desde el edificio colindante, así como en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

**CUMPLE.** El elemento vertical de la fachada se prolonga por encima de la cota de la cubierta. Igualmente la cubierta esta construida mediante un losa de hormigón lo que garantiza estas condiciones.

-En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura "h" sobra la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia "d" de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

**CUMPLE.**

d (m)	≥2,50	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
h (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00



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

**CUMPLE.**

### SI 3. EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES

#### 1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

-Los establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1500 m<sup>2</sup>, si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:

a) Sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la sección 1 de este DB. No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio.

b) Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.

-Como excepción, los establecimientos de uso Pública Concurrencia cuya superficie construida total no exceda 500 m<sup>2</sup> y estén integrados en centros comerciales podrán tener salidas de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor que la indicada, al menos las salidas de emergencia serán independientes respecto de dichas zonas comunes.

#### 2. Cálculo de la ocupación

-Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

-A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación<sup>(1)</sup>

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	Ocupación nula
	Aseos de planta	3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencial Público	Zonas de alojamiento	20
	Salones de uso múltiple	1
	Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
Aparcamiento <sup>(2)</sup>	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestíbulos generales y zonas de uso público	2
Docente	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5

	Aulas (excepto de escuelas infantiles)	1,5	
	Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	2	
Hospitalario	Salas de espera	2	
	Zonas de hospitalización	15	
	Servicios ambulatorios y de diagnóstico	10	
	Zonas destinadas a tratamiento a pacientes internados	20	
Comercial	En establecimientos comerciales:		
	áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta	2	
	áreas de ventas en plantas diferentes de las anteriores	3	
	En zonas comunes de centros comerciales:		
	mercados y galerías de alimentación	2	
	plantas de sótano, baja y entreplanta o en cualquier otra con acceso desde el espacio exterior	3	
	plantas diferentes de las anteriores	5	
	En áreas de venta en las que no sea previsible gran afluencia de público, tales como exposición y venta de muebles, vehículos, etc.	5	
	Pública concurrencia	Zonas destinadas a espectadores sentados:	
		con asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
sin asientos definidos en el proyecto		0,5	
Zonas de espectadores de pie		0,25	
Zonas de público en discotecas		0,5	
Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.		1	
Zonas de público en gimnasios:			
con aparatos		5	
sin aparatos		1,5	
Piscinas públicas			
zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)		2	
zonas de estancia de público en piscinas descubiertas		4	
vestuarios		3	
Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.		1	
Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)		1,2	
Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5		
Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2		
Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2		
Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2		
Zonas de público en terminales de transporte	10		
Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10		
Archivos, almacenes	40		

PLANTA	USO	TIPO DE ACTIVIDAD	OCUPACIÓN	SUPERFICIE	Nº PERS
Sótano (-2)	Instalaciones	Sala de máquinas	nula	-	0
Sótano (-1)	Exposiciones	Exposiciones	2	174 m <sup>2</sup>	87
	Baños	Aseos de plantas	3	12 m <sup>2</sup>	4
	Almacén	Almacenes	40	55 m <sup>2</sup>	2
	<b>Total</b>				<b>93</b>
Baja (0)	Hall	Vestíbulo	2	52 m <sup>2</sup>	26
	Baños	Aseos de plantas	3	12 m <sup>2</sup>	4
	Recepción	Administración	nº puestos	3	3
	<b>Total</b>				<b>33</b>
Primera (1)	Biblioteca	Sala de lectura	2	65 m <sup>2</sup>	33
	Mediateca	Sala de lectura	1 persona / asiento	26	26
	Baños	Aseos de plantas	3	12 m <sup>2</sup>	4
	<b>Total</b>				<b>63</b>
Segunda (2)	Biblioteca / Indiv.	Sala de lectura	1 persona / asiento	35	35
	Baños	Aseos de plantas	3	12 m <sup>2</sup>	4
	<b>Total</b>				<b>39</b>
Tercera (3)	Biblioteca infantil	Sala de lectura	1 persona / asiento	50	50
	Baños	Aseos de plantas	3	12 m <sup>2</sup>	4
	<b>Total</b>				<b>54</b>
Cuarta (4)	Cafetería	Zonas de público	1 persona / asiento	44	44
	Baños	Aseos de plantas	3	12 m <sup>2</sup>	4
	<b>Total</b>				<b>48</b>
<b>TOTAL EDIFICIO</b>					<b>330</b>

En ninguna planta se supera el aforo de 100 personas, la más cercana es la planta sótano 1, donde la zona de exposición alberga un aforo de más de 85 personas. Con el fin de mejorar y agilizar la circulación se planteó una segunda escalera (no protegida) con el fin de permitir una circulación más cómoda por estos espacios.

### 3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

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

**Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación<sup>(1)</sup>**

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	No se admite en uso Hospitalario, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m <sup>2</sup> .
	La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:
	- 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de salida de un edificio de viviendas;
	- 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente;
	- 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.

La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:

- 35 m en uso Aparcamiento;
- 50 m si se trata de una planta, incluso de uso Aparcamiento, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.

La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso Residencial Público, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio<sup>(2)</sup>, o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.

Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente<sup>(3)</sup>

- La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:
- 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.
  - 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.

La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.

Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.

A continuación se detalla el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas en cada planta:

Planta Sótano (-8,00 m):

La ocupación es de 0 personas. No excede de 100 personas y el punto más alejado del núcleo de escaleras esta ubicado a 13,4 metros, por debajo de los 25 metros que limita el CTE. Por tanto no estamos obligados a tener mas de una salida de planta.

Planta Sótano (-4,00 m):

La ocupación es de 93 personas. No excede de 100 personas y el punto más alejado del núcleo de escaleras esta ubicado a 22,50 metros, por debajo de los 25 metros que limita el CTE. Por tanto no estamos obligados a tener mas de una salida de planta.

Planta Baja (0,00 m):

En este planta no hay ningún problema en cuanto a la evacuación de ocupantes. Nos encontramos en cota 0,00, y las salidas no exceden la distancia de seguridad, con una longitud de evacuación de 10,6 metros en el punto más alejado. La ocupación es de 33 usuarios, sigue sin exceder los 100, lo que supondrá una única salida de emergencia.

Planta Primera (+4,00 m):

La ocupación es de 63 personas. No excede de 100 personas y el punto más alejado del núcleo de escaleras esta ubicado a 23,4 metros, por debajo de los 25 metros que limita el CTE. Por tanto no estamos obligados a tener mas de una salida de planta.

Planta Segunda (+ 8,00 m):

La ocupación es de 39 personas. No excede de 100 personas y el punto más alejado del núcleo de escaleras esta ubicado a 29,3 metros, en este caso si que supera los 25 metros que limita el CTE. Sin embargo, se disponen extintores automáticos en el falso techo, lo que incrementará la distancia de seguridad un 25 %, quedándose en 31,25 metros. Por tanto, seguimos cumpliendo las exigencias del CTE y no es necesaria otra salida de planta.

Planta Tercera (+ 12,00 m):

La ocupación es de 54 personas. No excede de 100 personas y el punto más alejado del núcleo de escaleras esta ubicado a 23,2 metros, por debajo de los 25 metros que limita el CTE. Por tanto no estamos obligados a tener mas de una salida de planta.

Planta Cuarta (+ 16,00 m):

La ocupación es de 48 personas. No excede de 100 personas y el punto más alejado del núcleo de escaleras esta ubicado a 18,1 metros, por debajo de los 25 metros que limita el CTE. Por tanto no estamos obligados a tener mas de una salida de planta.

#### 4. Dimensionado de los medios de evacuación

- Criterios para la asignación de los ocupantes

Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

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

-Cálculo

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

**Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación**

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3)(4)(5)}$
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. <sup>(6)</sup>	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50 \text{ cm}^{(7)}$ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas <sup>(8)</sup>	

para evacuación descendente	$A \geq P / 160^{(9)}$
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)^{(9)}$
<b>Escaleras protegidas</b>	$E \leq 3 S + 160 A_s^{(9)}$
<b>Pasillos protegidos</b>	$P \leq 3 S + 200 A^{(9)}$
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600^{(10)}$
Escaleras	$A \geq P / 480^{(10)}$

Puertas y pasos :

Son escasos y con hojas siempre superiores a P/200 y a 0,8 metros

Corredores:

El único corredor existente es el de vestíbulo de distribución de todas las plantas, y posee un ancho de 1,8 metros.

Escaleras ascendentes protegidas:

E= Ocupación sótano 1 + Ocupación sótano 2 = 93

Con una E = 93, y una altura de dos plantas bajo rasante, seguimos las consideraciones de la tabla 4.2 y para ello exigen como mínimo una escalera de 1,00 metros de tramo. En el proyecto se ha utilizado un ancho de tramo de 1,2 metros.

Escaleras descendentes protegidas:

E= Ocupación total edificio - ocupación planta baja - ocupación plantas bajo rasante = 330 - 33 - 93 = 204

Con una E = 204, y una altura total de 5 plantas sobre rasante, y siguiendo las consideraciones de la tabla 4.2. es necesaria una escalera de

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

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

## 5. Protección de las escaleras

En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación

**Tabla 5.1. Protección de las escaleras**

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

Escaleras de evacuación descendente.

Uso: Pública Concurrencia. La altura de evacuación es de 16 metros (4metros por planta). Por ser superior a los 10 metros e inferior a los 20 metros, hemos de usar una escalera protegida.

Escaleras de evacuación ascendente.

Uso: Pública Concurrencia. La altura de evacuación es de 8 metros (4metros por planta), superior a los 6. Hemos de usar una escalera protegida ya que no se admite escaleras no protegidas en esta situación.

## 6. Puertas situadas en recorridos de evacuación.

- Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

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

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

a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien.

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

Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección. Todas las puertas excepto la de los baños abren en el sentido de evacuación.

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

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

a) Que, cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220N. La opción de apertura abatible no se admite cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA.

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

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

Las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

## 7. Señalización de los medios de evacuación

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

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.
- g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".
- h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

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

## 8. Control del humo de incendio.

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

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

El proyecto no responde a ninguno de estos casos por lo que este apartado de la norma no será de aplicación práctica.

## 9. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

-En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28 m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14 m, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10 m o en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie exceda de 1.500 m<sup>2</sup>, toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica a continuación:

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

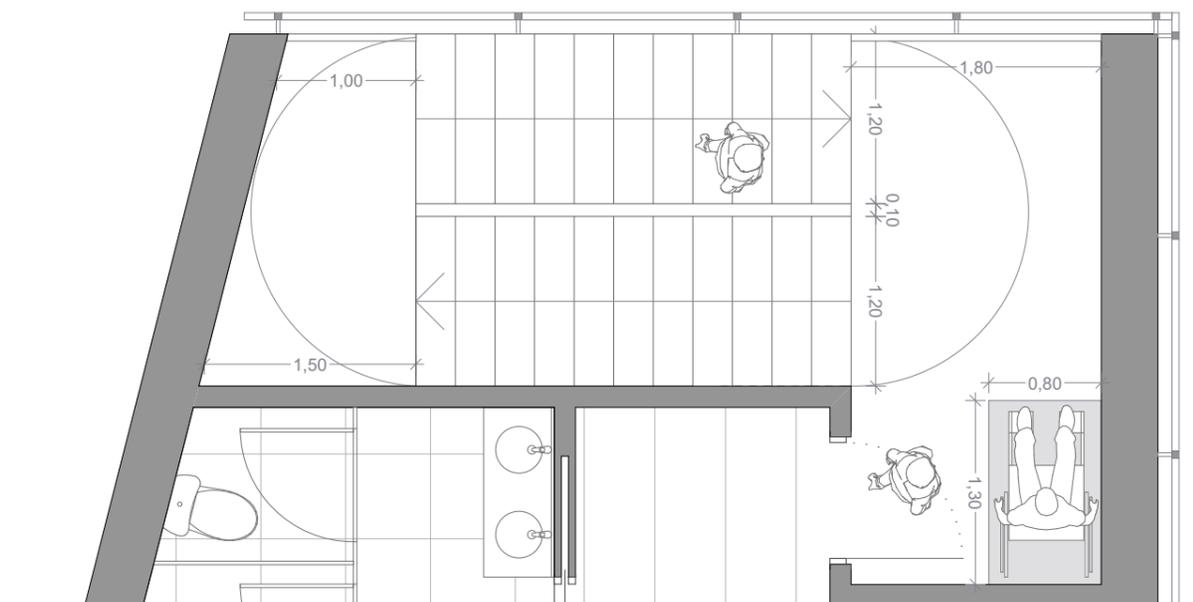
En terminales de transporte podrán utilizarse bases estadísticas propias para estimar el número de plazas reservadas a personas con discapacidad.

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

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

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

En nuestro caso, la altura de evacuación es de 16 metros, mayor que 10, por lo que será necesaria proyectar un espacio de refugio por planta, exceptuando planta baja y planta sótano, aunque con el fin de matener un mismo módulo de escalera, se proyectará por igual en todas las plantas. Este espacio de refugio se coloca en la caja de escaleras protegidas, sin obstaculizar ningún recorrido, ni el del acceso a la escalera ni el de la circulación de esta misma, y cumpliendo con las condiciones geométricas que establecen la norma. A continuación se muestra el esquema de la caja de escaleras donde se ubicará la zona de refugio.



## SI 4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### 1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1.

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

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

**Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

<b>Uso previsto del edificio o establecimiento</b>	<b>Condiciones</b>
<b>Instalación</b>	
<b>En general</b>	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: <ul style="list-style-type: none"> <li>- A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i>.</li> <li>- En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1<sup>(1)</sup> de este DB.</li> </ul>
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas <sup>(2)</sup>
<i>Ascensor de emergencia</i>	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	Si la <i>altura de evacuación</i> descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m <sup>2</sup> y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . Al menos un hidrante hasta 10.000 m <sup>2</sup> de superficie construida y uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en <i>uso Hospitalario</i> o <i>Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso <sup>(4)</sup> En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.
<b>Pública concurrencia</b>	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m <sup>2</sup> . <sup>(7)</sup>
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma <sup>(6)</sup>	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
<i>Sistema de detección de incendio</i>	Si la superficie construida excede de 1000 m <sup>2</sup> . <sup>(8)</sup>

La altura de evacuación de nuestro proyectos es de 16 metros, por lo que del apartado general de la tabla 1.1 únicamente será necesario colocar extintores portátiles. Se colocará uno en la planta sótano, por ser zona de riesgo especial, y dos por planta (a 15 metros de recorrido en cada planta como máximo).

En cuanto a los sistemas de protección contra incendios en los edificios de Pública concurrencia, únicamente será necesario disponer de :

- Bocas de incendio equipadas, ya que la superficie construida supera los 1500 m<sup>2</sup>.
- En la tercera planta, como comentamos con anterioridad, se disponen elementos de extinción en los techos, cada uno abarcará una superficie estimada de 9 m<sup>2</sup>. Esto se realiza con el fin de aumentar la distancia necesaria de evacuación un 25 %, evitando de esta manera tener que añadir otra salida de emergencia, puesto que sería imposible.

### 2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

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

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 metros
- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 metros
- 594 x 594 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 al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

## SI 5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

### 1. Condiciones de aproximación y entorno

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

- Anchura mínima libre de 3,5 m.
- Altura mínima libre o gálibo de 4,5 m.
- Capacidad portante del vial de 20 kN/m<sup>2</sup>.

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

### 2. Entorno de los edificios

- Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

- Anchura mínima libre (5m)
- Altura libre (la del edificio)
- Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio
  - Edificios de hasta 15 m de altura de evacuación (23 metros)
  - Edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación (18 metros)
  - Edificios de más de 20 m de altura de evacuación (10 metros)
- Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas. (30 metros)
- Pendiente máxima (10%)
- Resistencia al punzonamiento del suelo (100 kN sobre 20 cm)

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

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

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

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

- En zonas edificadas limítrofes o interiores a áreas forestales, deben cumplirse las condiciones siguientes:

- Debe haber una franja de 25 m de anchura separando la zona edificada de la forestal, libre de arbustos o vegetación que pueda propagar un incendio del área forestal así como un camino perimetral de 5 m, que podrá estar incluido en la citada franja;

b) La zona edificada o urbanizada debe disponer preferentemente de dos vías de acceso alternativas, cada una de las cuales debe cumplir las condiciones expuestas en el apartado 1.1;

c) Cuando no se pueda disponer de las dos vías alternativas indicadas en el párrafo anterior, el acceso único debe finalizar en un fondo de saco de forma circular de 12,50 m de radio, en el que se cumplan las condiciones expresadas en el primer párrafo de este apartado.

El proyecto cumple con todas las condiciones exigidas en esta sección.

### 3. Accesibilidad por fachada

- Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado anterior deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;
- Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;
- No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

- Los aparcamientos robotizados dispondrán, en cada sector de incendios en que estén compartimentados, de una vía compartimentada con elementos EI 120 y puertas EI2 60-C5 que permita el acceso de los bomberos hasta cada nivel existente, así como de un sistema mecánico de extracción de humo capaz realizar 3 renovaciones/hora.

#### Aplicación en el proyecto:

- Se dispone de un acceso desde la escalera protegida, que es una escalera exterior, simplemente lleva un elemento en forma de mallazo para dificultar las vistas. Hay un tramo que será practicable con el fin de facilitar el acceso de los bomberos.

-La fachada Este cuenta con un muro cortina que tiene un módulo de 4 x 3 metros practicable, en cada planta.

-La fachada Norte cuenta un acristalamiento de una hoja de suelo a techo, en todas las plantas, el último módulo es practicable.

-La fachada Sur son es su mayoría terrazas, lo que facilita el acceso de los bomberos.

## SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

### 1. Generalidades

-La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, 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.

- En este Documento Básico se indican únicamente métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales. Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.

- Pueden adoptarse otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio, tales como las denominadas curvas paramétricas o, para efectos locales los modelos de incendio de una o dos zonas o de fuegos localizados o métodos basados en dinámica de fluidos (CFD, según siglas inglesas) tales como los que se contemplan en la norma UNE-EN 1991-1-2:2004.

En dicha norma se recogen, asimismo, también otras curvas nominales para fuego exterior o para incendios producidos por combustibles de gran poder calorífico, como hidrocarburos, y métodos para el estudio de los elementos externos situados fuera de la envolvente del sector de incendio y a los que el fuego afecta a través de las aberturas en fachada.

- En las normas UNE-EN 1992-1-2:1996, UNE-EN 1993-1-2:1996, UNE-EN 1994-1-2:1996, UNE-EN 1995-1-2:1996, se incluyen modelos de resistencia para los materiales.

- Los modelos de incendio citados en el párrafo 3 son adecuados para el estudio de edificios singulares o para el tratamiento global de la estructura o parte de ella, así como cuando se requiera un estudio más ajustado a la situación de incendio real.

- En cualquier caso, también es válido evaluar el comportamiento de una estructura, de parte de ella o de un elemento estructural mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

- Si se utilizan los métodos simplificados indicados en este Documento Básico no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

### 2. Resistencia al fuego de la estructura

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

- En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

- En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

### 3. 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".
- 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 <sup>(1)</sup>	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante		
		altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar <sup>(2)</sup>	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 <sup>(3)</sup>	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 <sup>(4)</sup>		

<sup>(1)</sup> 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

<sup>(2)</sup> 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*.

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

<sup>(4)</sup> 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<sup>(1)</sup>**

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

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

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

- La estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R 30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio. A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda de 1 kN/m<sup>2</sup>.

- Los elementos estructurales de una escalera protegida o de un pasillo protegido que estén contenidos en el recinto de éstos, serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no se exige resistencia al fuego a los elementos estructurales.

#### Aplicación en el proyecto:

- La altura de evacuación es de 16 metros, por lo que la resistencia al fuego de la estructura deberá ser R120 en todas las plantas, tanto de los pilares metálicos existentes en las plantas sobre rasante, que llevarán un revestimiento que les confiere las características necesarias para alcanzar una resistencia al fuego de R120, como en la planta sótano 1, que posee pilares de hormigón .



CUMPLIMIENTO DB-SI PLANTA SÓTANO 2 cota -8,00 m

E. 1:150



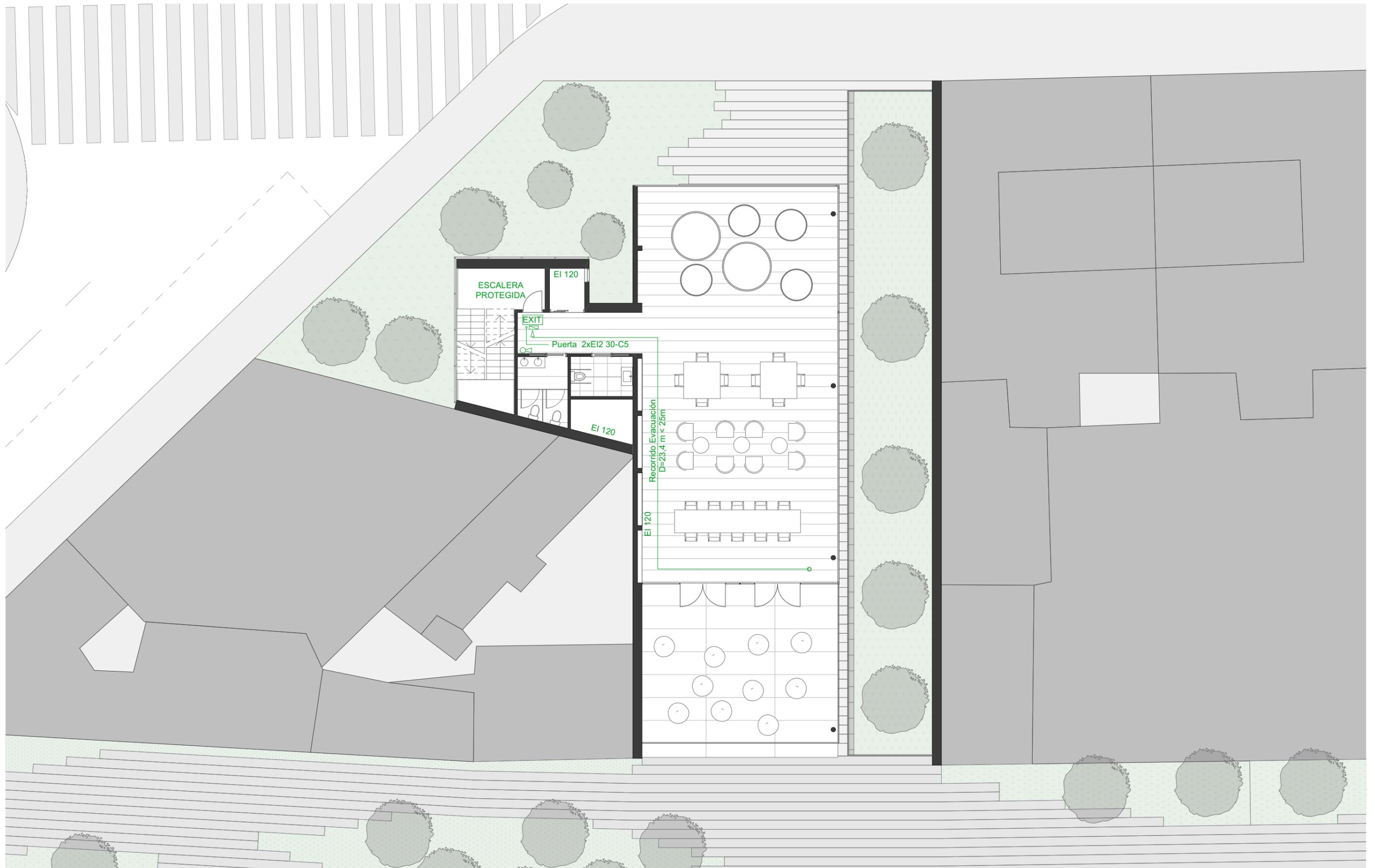
CUMPLIMIENTO DB-SI PLANTA SÓTANO 1 cota -4,00 m

E. 1:150



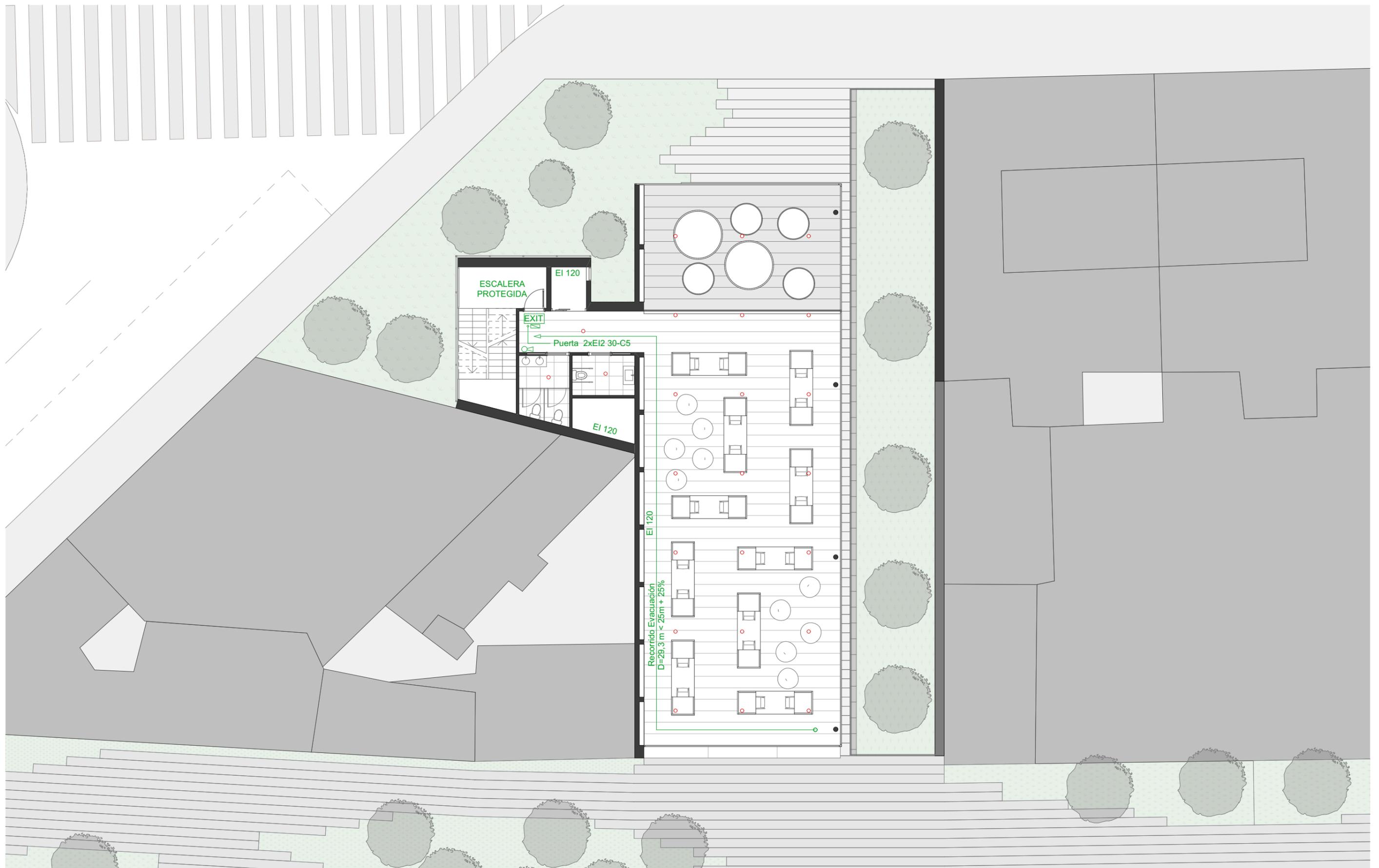
CUMPLIMIENTO DB-SI PLANTA BAJA cota 0,00 m

E. 1:150



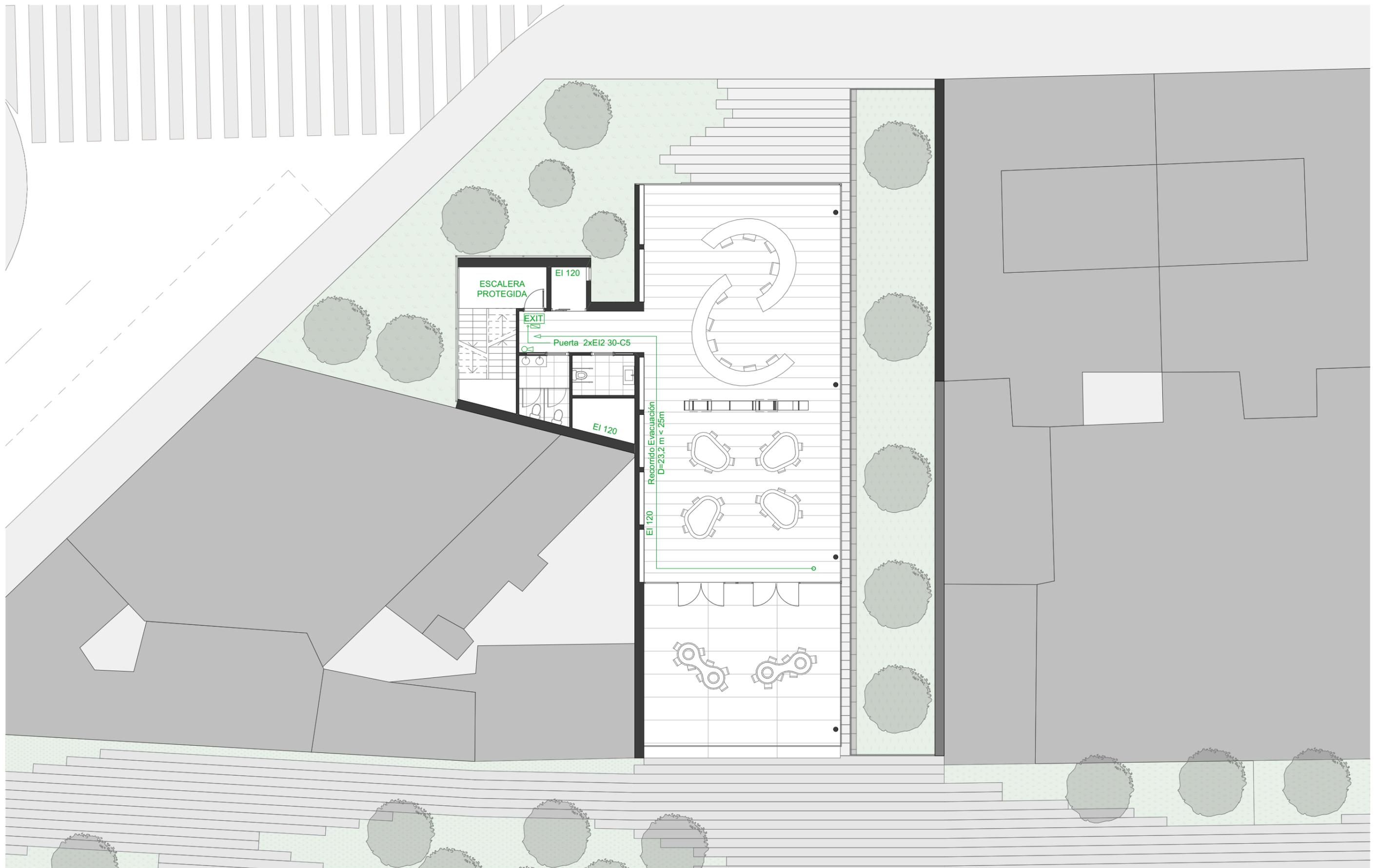
CUMPLIMIENTO DB-SI PLANTA PRIMERA cota 4,00 m

E. 1:150



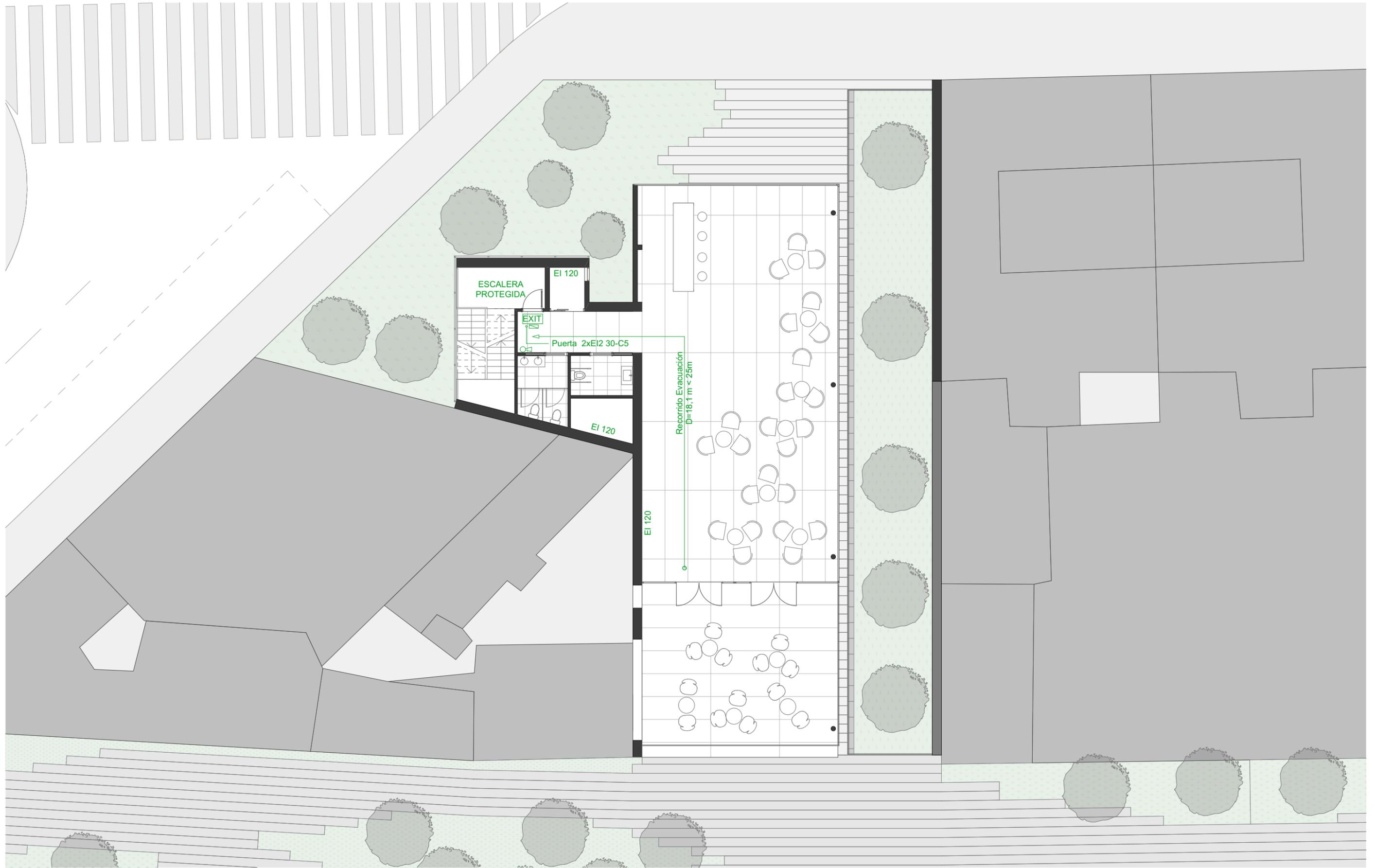
CUMPLIMIENTO DB-SI PLANTA SEGUNDA cota 8,00 m

E. 1:150



CUMPLIMIENTO DB-SI PLANTA TERCERA cota 12,00 m

E. 1:150



CUMPLIMIENTO DB-SI PLANTA CUARTA cota 16,00 m

E. 1:150

## **B. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD DB-SUA**

INTRODUCCIÓN. GENERALIDADES

SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO

SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN

SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

SUA 9 ACCESIBILIDAD

## S.U.A. GENERALIDADES

### 0.1. Objeto.

Esta memoria justifica el cumplimiento del Documento Básico de Seguridad de Utilización del Código Técnico de la Edificación en el proyecto y viviendas híbridas y de barrio. Establece reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias de seguridad de utilización.

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

- El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

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

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

#### 12.1. Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

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

#### 12.2. Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

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

#### 12.3. Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

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

#### 12.4. Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

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

#### 12.5. Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación

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

#### 12.6. Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

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

#### 12.7. Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

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

#### 12.8. Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

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

#### 12.9. Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad

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

## SUA 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

### 0.1. Resbaladidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SIA del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento "R<sub>d</sub>", de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

**Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad**

Resistencia al deslizamiento R <sub>d</sub>	Clase
R <sub>d</sub> ≤ 15	0
15 < R <sub>d</sub> ≤ 35	1
35 < R <sub>d</sub> ≤ 45	2
R <sub>d</sub> > 45	3

La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

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

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior <sup>(1)</sup> , 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 <sup>(2)</sup> . Duchas.	3

<sup>(1)</sup> Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

<sup>(2)</sup> 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.

Atendiendo al proyecto que estamos realizando, se diferenciarán las siguientes zonas :

- Zonas interiores secas.
  - Espacios interiores (clase 1). Resistencia al deslizamiento entre 15 y 35.
  - Escaleras (clase 2). Resistencia al deslizamiento entre 35 y 45.
- Zonas interiores húmedas.
  - Baños (clase 2). Resistencia al deslizamiento entre 35 y 45.
- Zonas exteriores.
  - Terrazas y acceso (clase 3). Resistencia al deslizamiento mayor que 45.

### 0.2. Discontinuidades en el pavimento

- Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.

c) 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 80 cm como mínimo.

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

a) En zonas de uso restringido.

b) En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda.

c) En los accesos y en las salidas de los edificios.

d) En el acceso a un estrado o escenario. En estos casos, si la zona de circulación incluye un itinerario accesible, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

### 0.3. Desniveles

#### 3.1 Protección de los desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

#### 3.2 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 los 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 de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

-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 Documento Básico 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, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm.

**CARACTERÍSTICAS DE LAS BARRERAS DE PROTECCIÓN PROYECTO.**

	Norma	Proyecto
Diferencia de cotas mayor que 6 metros.	900mm	1100mm
Resto de casos.	1100mm	1100mm
Huecos de escalera de menos de 40mm.	900mm	-

**0.4. Escaleras y rampas**

4.1 Escaleras de uso restringido

- La anchura de cada tramo será de 0,80 metros, como mínimo.

- La contrahuella será de 20 cm, como máximo, y la huella de 22 cm, como mínimo. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha. En escaleras de trazado curvo, la huella se medirá en el eje de la escalera, cuando la anchura de esta sea menor que 1 m y a 50 cm del lado más estrecho cuando sea mayor. Además la huella medirá 5 cm, como mínimo, en el lado más estrecho y 44 cm, como máximo, en el lado más ancho.

- Podrán disponerse mesetas partidas con peldaños a 45 o y escalones sin tabica. En este último caso la proyección de las huellas se superpondrá al menos 2,5 cm. La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

- Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos.

**CUMPLE**

Disponemos en el proyecto de una escalera de uso restringido, se trata de la que comunica el sótano 1 (cota -4,00 m) y el sótano 2 (cota -8,00 m) y se solucionará con los criterios más restringidos de los puntos 4.1 y 4.2, con el fin de mantener cierta armonía y facilitar la ejecución de las escaleras.. Esta escalera cumple con todas las exigencias que esta norma refleja. El ancho de tramo es de 1,2 > 0,8 m, la contrahuella es de 18 cm < 20 cm, y la huella de 30 > 22 cm.

4.2 Escaleras de uso general

- 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:

$$54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$$

No se admite bocel. En las escaleras previstas para evacuación ascendente, así como cuando no exista un itinerario accesible alternativo, deben disponerse tabicas y éstas serán verticales o inclinadas formando un ángulo que no exceda de 15º con la vertical

En tramos curvos, la huella medirá 28 cm, como mínimo, a una distancia de 50 cm del borde interior y 44 cm, como máximo, en el borde exterior. Además, se cumplirá la relación indicada en el punto 1 anterior a 50 cm de ambos extremos. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.

La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

**CUMPLE**

El resto de escaleras serán de uso general y cumplimos con todas las condiciones que se exigen. La contrahuella es de 18 cm < 18,5 cm, la huella de 30 > 28 cm y la relación de ambos (la fórmula anterior) es de 62 cm ≤ 70 cm.

- Tramos

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

Los tramos podrán ser rectos, curvos o mixtos, excepto en zonas de hospitalización y tratamientos intensivos, en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria o secundaria, donde los tramos únicamente pueden ser rectos.

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. En tramos mixtos, la huella medida en el eje del tramo en las partes curvas no será menor que la huella en las partes rectas.

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1.

La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 17 cm.

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

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

**CUMPLE**

La anchura útil mínima es de 1,20 metros. Supera los 1100 mm, cumpliéndose así las determinaciones del DB-SUA. La altura máxima que salva cada tramo es de 2 metros, menor que los 2,25 que especifica la norma, por lo que se cumplen todas las exigencias de la normativa.

#### - 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.

Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el DB SI.

En zonas de hospitalización o de tratamientos intensivos, la profundidad de las mesetas en las que el recorrido obligue a giros de 180º será de 1,60 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 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del primer peldaño de un tramo.

#### CUMPLE

La anchura de las mesetas dispuestas es de 2,5 metros > anchura escalera.

La longitud de las mesetas medidas en su eje es de 1,25 > 1,00 metros y de 1,80 > 1,00 metros.

#### - 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 metros. La separación entre pasamanos intermedios será de 4 metros como máximo, excepto en escalinatas de carácter monumental en las que al menos se dispondrá uno.

En escaleras de zonas de uso público o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado. En uso Sanitario, el pasamanos será continuo en todo su recorrido, incluidas mesetas, y se prolongarán 30 cm en los extremos, en ambos lados.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. En escuelas infantiles y centros de enseñanza primaria se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

#### 0.5. Limpieza de los acristalamientos exteriores

En edificios de uso Residencial Vivienda, los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior:

a) Roda la superficie exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio de 0,85 m desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1,30 m. (véase figura 5.1).

b) Los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.

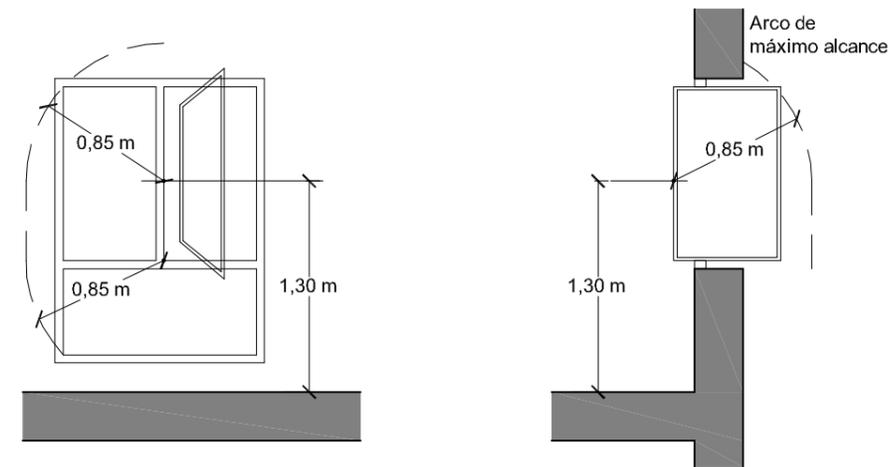


Figura 5.1 Limpieza de acristalamientos desde el interior

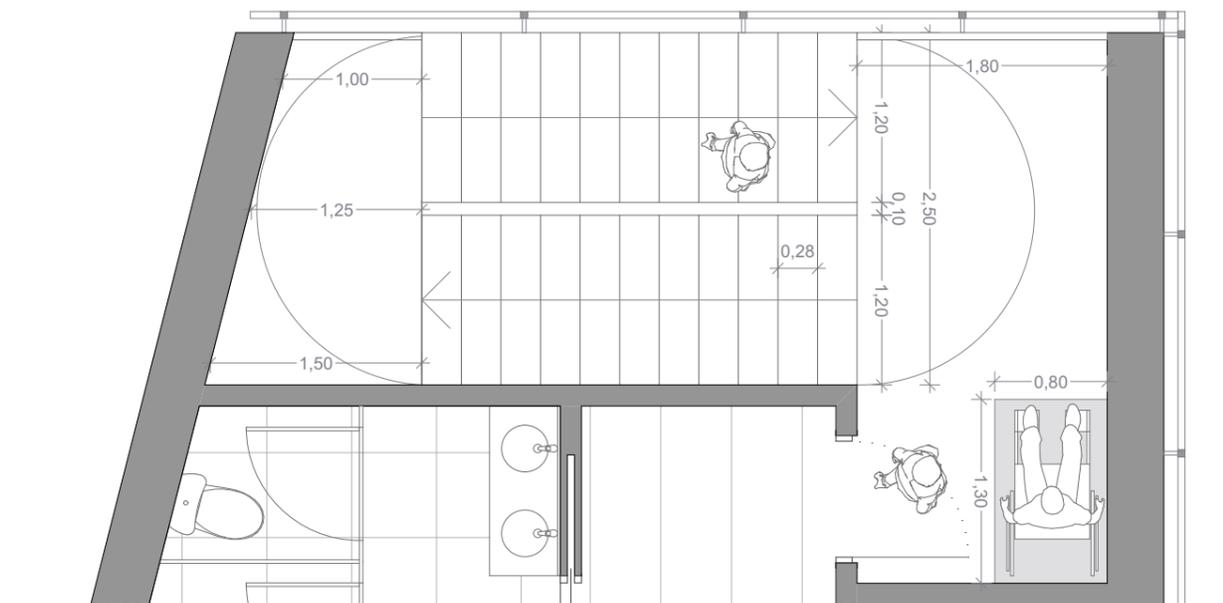
En nuestro caso, el proyecto que se trata no es un edificio con un fin residencial, sino más bien una biblioteca, es decir un edificio de pública concurrencia. Sin embargo, con el fin de mejorar las prestaciones del proyecto se consideraran dichas normas como exigencias necesarias para nuestra tipología de proyecto.

Así pues, el proyecto consta de tres fachadas diferentes y por tanto habrá tres soluciones diferentes para la limpieza de los acristalamientos:

- La Fachada Norte. Esta constituida por tres módulos de acristalamiento de suelo a techo, su limpieza será la más complicada puesto que esta alineada con el canto del forjado y no deja superficie de apoyo, por lo tanto su limpieza se realizará mediante un módulo practicable que se proyectó con el fin de cumplir el acceso de los bomberos que se dicta en el Código Técnico de Edificación en la sección DB-Si.

- La Fachada Este. En este caso, el cerramiento esta formado por un acristalamiento interior practicable, y un muro cortina de vidrio templado que lo protege. Existe una estructura auxiliar que permite la circulación entre ambas hojas y que facilitará su limpieza.

- La Fachada Sur. En su mayoría estan resueltas mediante terrazas, exceptuando la segunda planta, que esta ligeramente retranqueada respecto al plano del forjado, lo que genera un espacio de apoyo para su limpieza exterior. Su limpieza se realizará mediante un módulo practicable que se proyectó con el fin de cumplir el acceso de los bomberos que se dicta en el Código Técnico de Edificación en la sección DB-Si.



## SUA 2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

### 0.1. Impacto

#### 1.1 Impacto con elementos fijos

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

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

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 m 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.

La altura libre en todo el proyecto es de 3,8 metros, lo que permite cumplir de sobra con las exigencias establecidas en este punto del Código.

#### 1.2 Impacto con elementos practicables

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

Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translucidas que permitan percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,7 m y 1,5 m, como mínimo.

Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241- 1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002 A1:2009. Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m<sup>2</sup> cuando sean de uso manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m.

Las puertas peatonales automáticas tendrán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas.

#### 1.3 Impacto con elementos frágiles

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota

Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Mayor que 12 m	cualquiera	B o C	1
Comprendida entre 0,55 m y 12 m	cualquiera	B o C	1 ó 2
Menor que 0,55 m	1, 2 ó 3	B o C	cualquiera

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2):

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

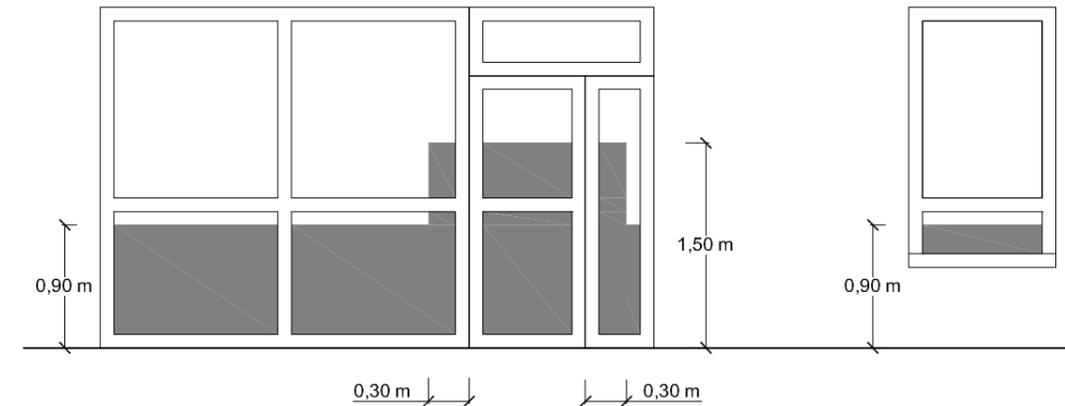


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

#### 1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

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

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

### 0.2. Atrapamiento

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo (véase figura 2.1).

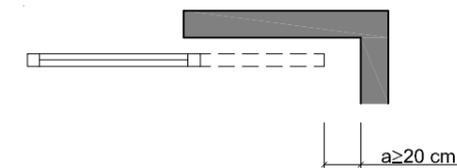


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

### SUA 3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO

#### Aprisionamiento

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

En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

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

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

### SUA 4. RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

#### 0.1. Alumbrado normal en zonas de circulación.

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

#### 0.2. Alumbrado de emergencia.

##### 2.1. Dotación

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

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

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas.
- b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI.
- c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1.
- e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público.
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.
- g) Las señales de seguridad.
- h) Los itinerarios accesibles.

##### 2.2. Posición y característica de las luminarias

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
  - En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
  - En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa.
  - En cualquier otro cambio de nivel.
  - En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

### 2.3. Características de la instalación.

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

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

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

- a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

### 2.4. Iluminación de las señales de seguridad.

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

- a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes;
- b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- c) La relación entre la luminancia L<sub>blanca</sub>, y la luminancia L<sub>color</sub> >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5s, y al 100% al cabo de 60 s.

## SUA 5. RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

En este apartado la norma DB-SU no es de aplicación al proyecto puesto que :

Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie.

En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI

## SUA 6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

En este apartado la norma DB-SU no es de aplicación al proyecto puesto que solo afecta a edificios con piscinas de uso público.

## SUA 7. RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTOS

En este apartado la norma DB-SU no es de aplicación al proyecto puesto que solo es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento, (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

## SUA 8. SEGURIDAD FRENTE A LA ACCIÓN DEL RAYO

### 0.1. Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .

Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivos y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.

La frecuencia esperada de impactos,  $N_e$ , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \quad [\text{n}^\circ \text{ impactos / año}]$$

siendo:

$N_g$  densidad de impactos sobre el terreno ( $\text{n}^\circ$  impactos / año,  $\text{km}^2$ ), obtenida según la figura 1.1.

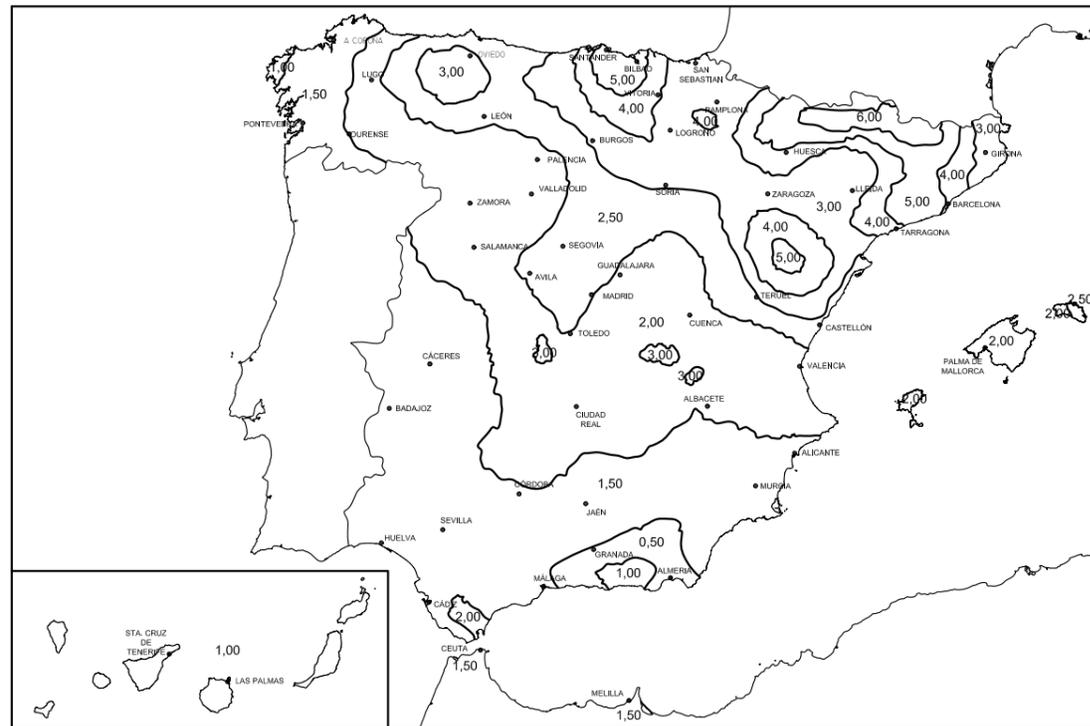


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno  $N_g$

$A_e$  superficie de captura equivalente del edificio aislado en  $\text{m}^2$ , que es la delimitada por una línea trazada a una distancia  $3H$  de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo  $H$  la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

$C_1$  coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

Tabla 1.1 Coeficiente $C_1$	
Situación del edificio	$C_1$
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

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

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

siendo:

$C_2$  coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

$C_3$  coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

$C_4$  coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

$C_5$  coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Tabla 1.2 Coeficiente  $C_2$

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

Tabla 1.3 Coeficiente  $C_3$

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente  $C_4$

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

Tabla 1.5 Coeficiente  $C_5$

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

Utilizando estos valores en la fórmula que ofrece la norma obtenemos:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$$

$$N_g \text{ Valencia} = 2$$

$$A_e = 16.827 \text{ m}^2$$

$$C_1 = \text{entorno con otros edificios} = 0,5$$

$$N_e = 0,01683 = 168,3 \times 10^{-4}$$

Para el cálculo del riesgo admisible,  $N_a$ , se utilizan los siguientes coeficientes obtenidos de las tablas anteriores:

$C_2 = 1$	Estructura y cubierta de hormigón
$C_3 = 3$	Los libros se consideran contenido inflamable
$C_4 = 3$	Edificio de pública concurrencia
$C_5 = 1$	Resto de edificios

$$N_a = 0,00061 = 6,1 \times 10^{-4}$$

## 0.2. Tipo de instalación exigido

La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determinado mediante la siguiente fórmula:

$$E = N_a / N_e$$

$$E = 1 - (6,1 / 168,3) = 0,964$$

La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Según la tabla es necesario un nivel de protección contra el rayo de nivel 2. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SUA B.

**Tabla 2.1 Componentes de la instalación**

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

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

## SUA 9. ACCESIBILIDAD

### 0.1. Condiciones de accesibilidad

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

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

#### 1.1. Condiciones funcionales

##### 1.1.1. 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.

##### 1.1.2. 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 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible (conforme al apartado 4 del SUA 1) que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio. En el resto de los 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 silla de ruedas dispondrán de ascensor accesible o de rampa accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como trastero o plaza de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc.

Los edificios de otros usos en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m<sup>2</sup> de superficie útil excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m<sup>2</sup> de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc., dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.

##### 1.1.3. Accesibilidad en las plantas del edificio

Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda 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.

Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

## 1.2. Dotación de elementos accesibles

Los apartados de alojamientos accesibles, plazas de aparcamiento accesibles y piscinas no son de aplicación en este proyecto.

### 1.2.1 Servicios higiénicos accesibles

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

- Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.
- En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

En nuestro proyecto se prevé un baño para minusválidos compartido con mujeres en cada una de las plantas, incluyendo la de sótano.

### 1.2.2 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.

### 1.2.3 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.

## 0.2. Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

### 2.1. Dotación

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

**Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización**

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

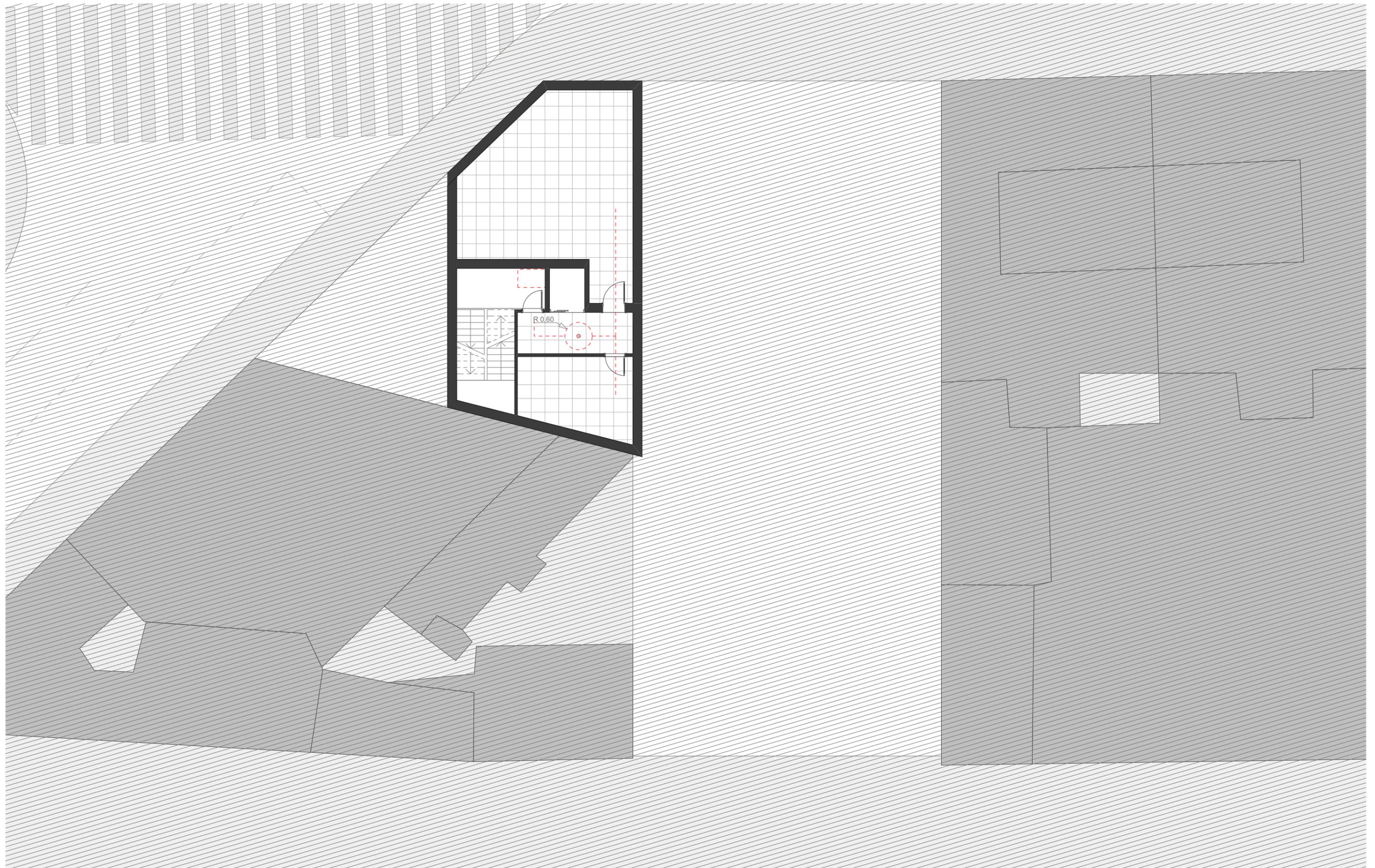
## 2.2. Características

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

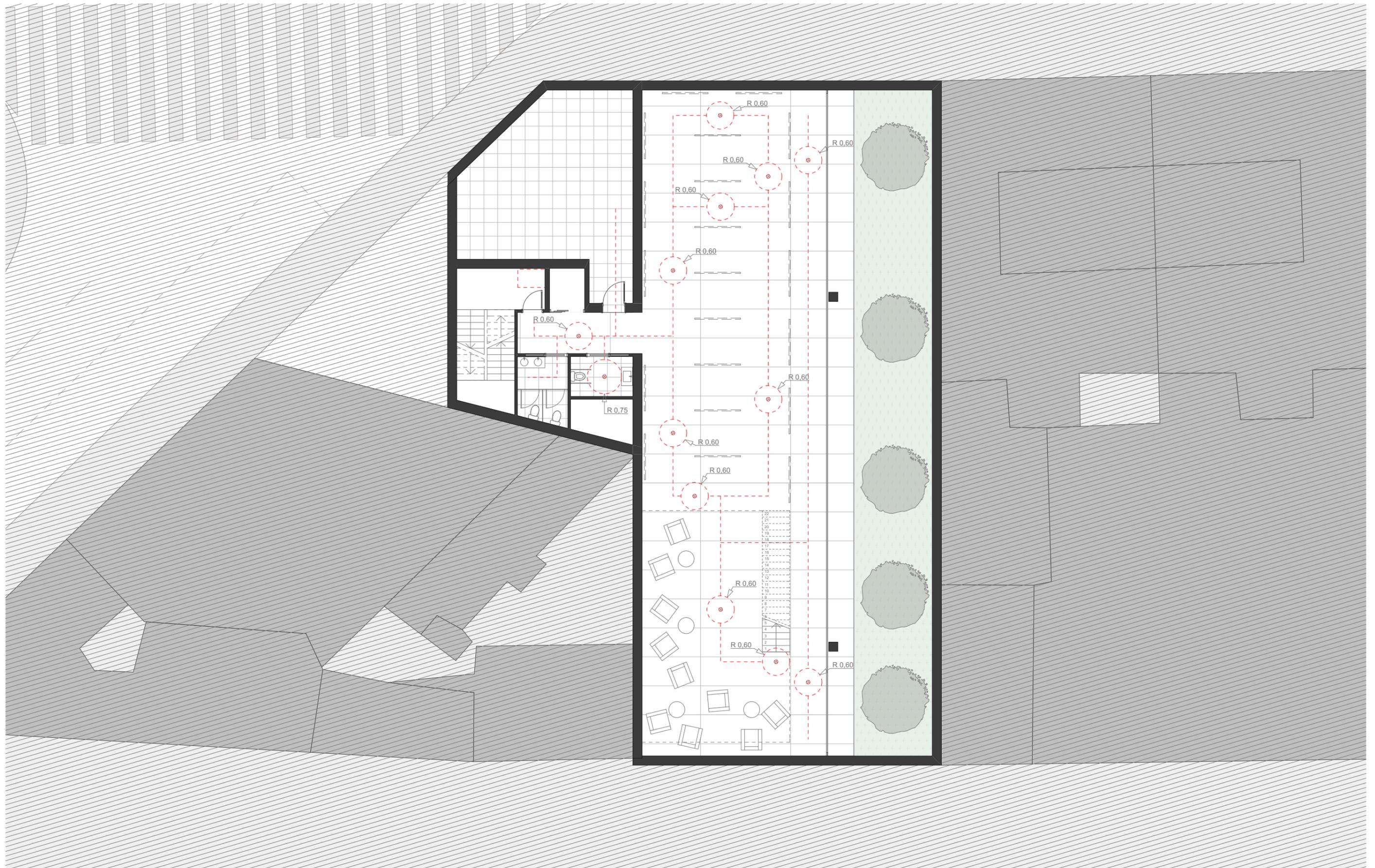
Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3±1 mm en interiores y 5±1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.



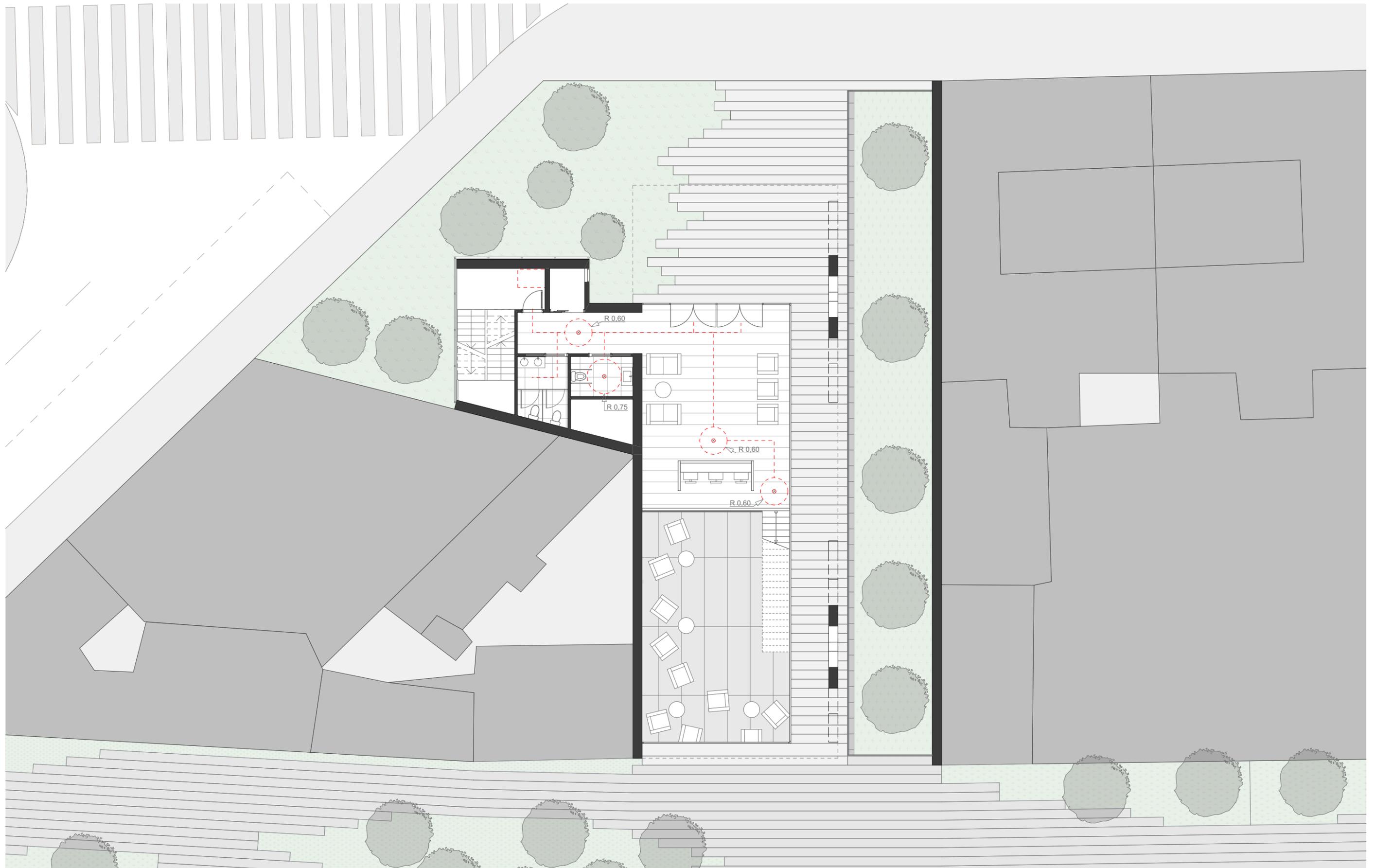
CUMPLIMIENTO DB-SUA PLANTA SÓTANO 2 cota -8,00 m

E. 1:150



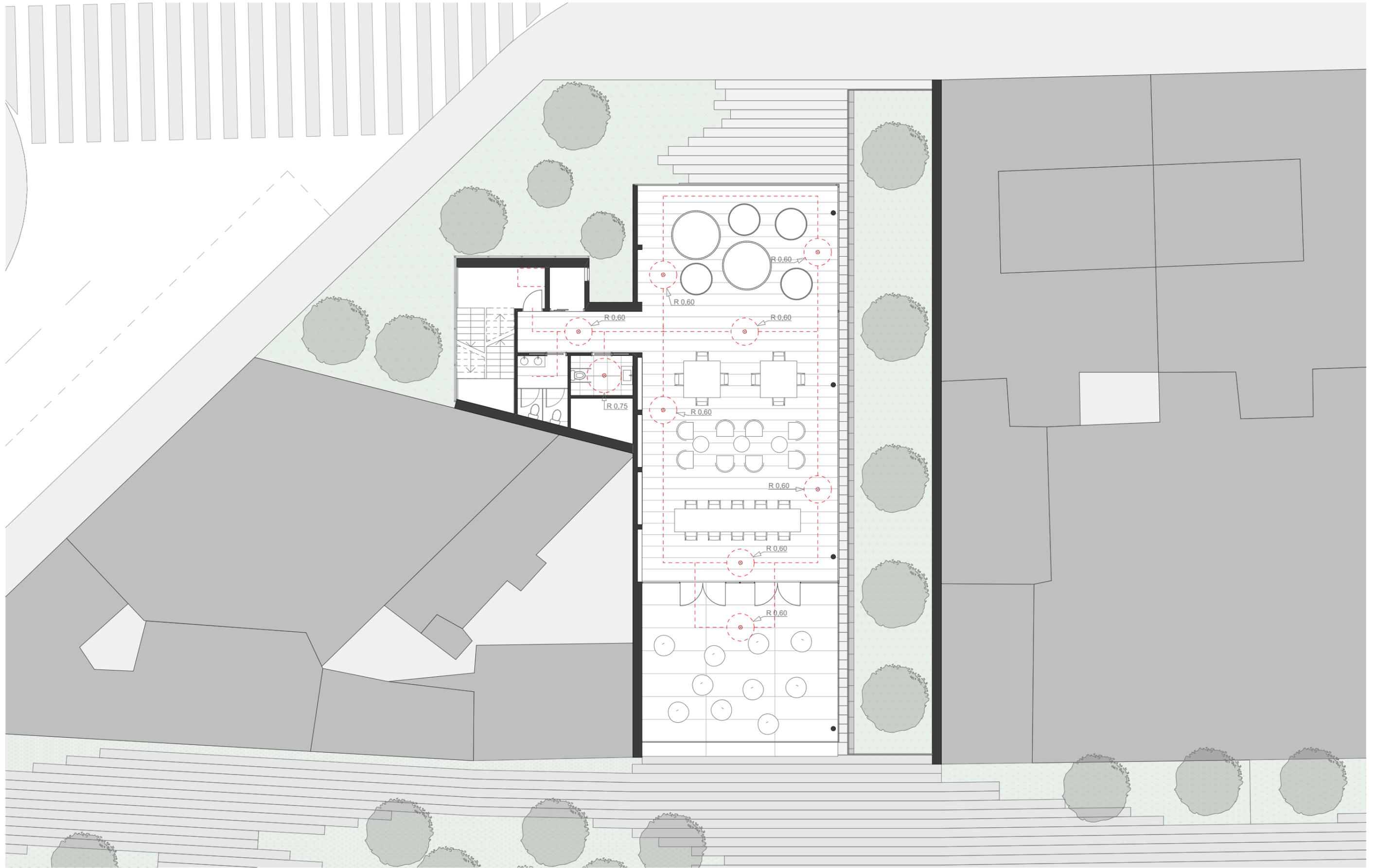
CUMPLIMIENTO DB-SUA PLANTA SÓTANO 1 cota -4,00 m

E. 1:150



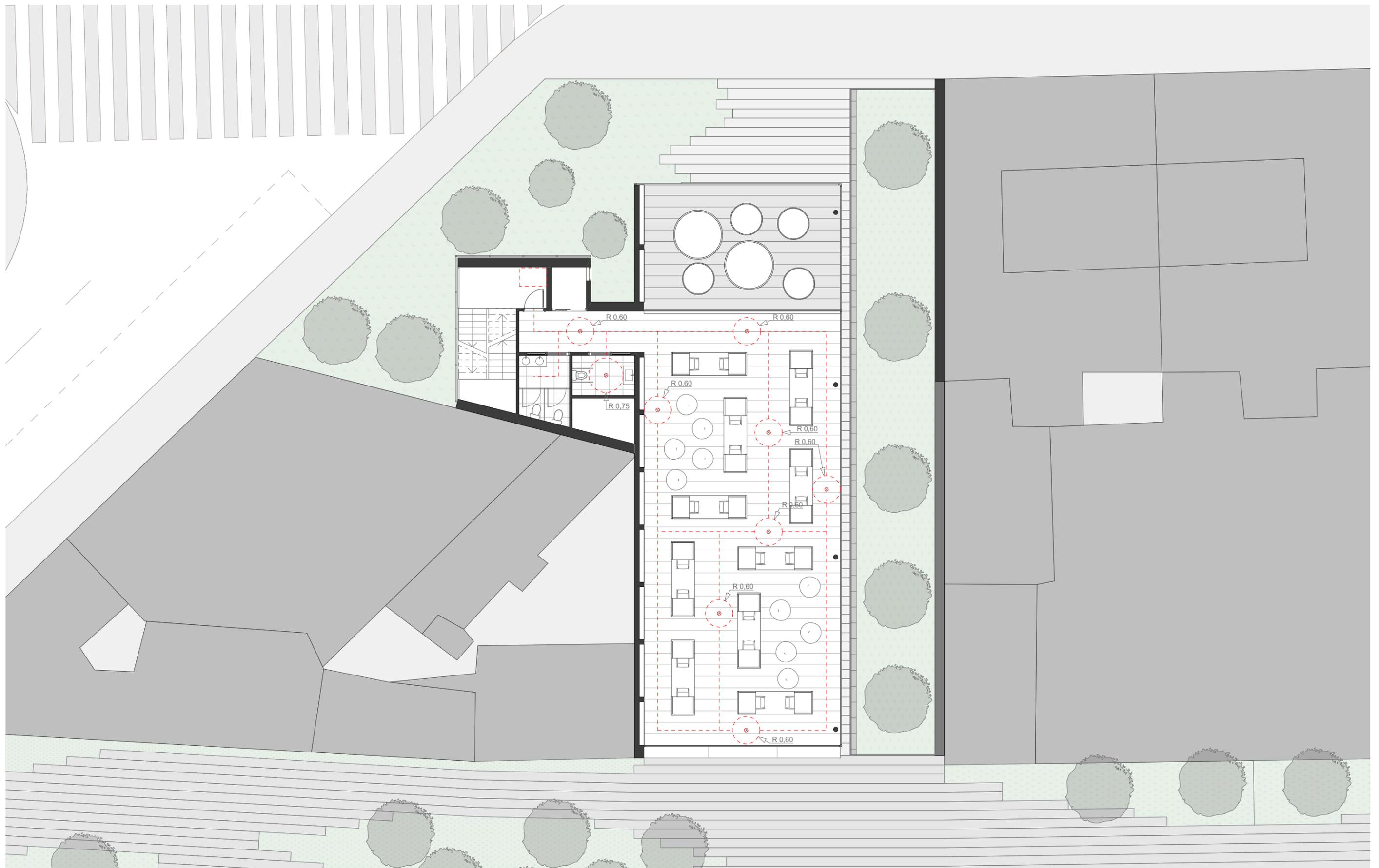
CUMPLIMIENTO DB-SUA PLANTA BAJA cota 0,00 m

E. 1:150



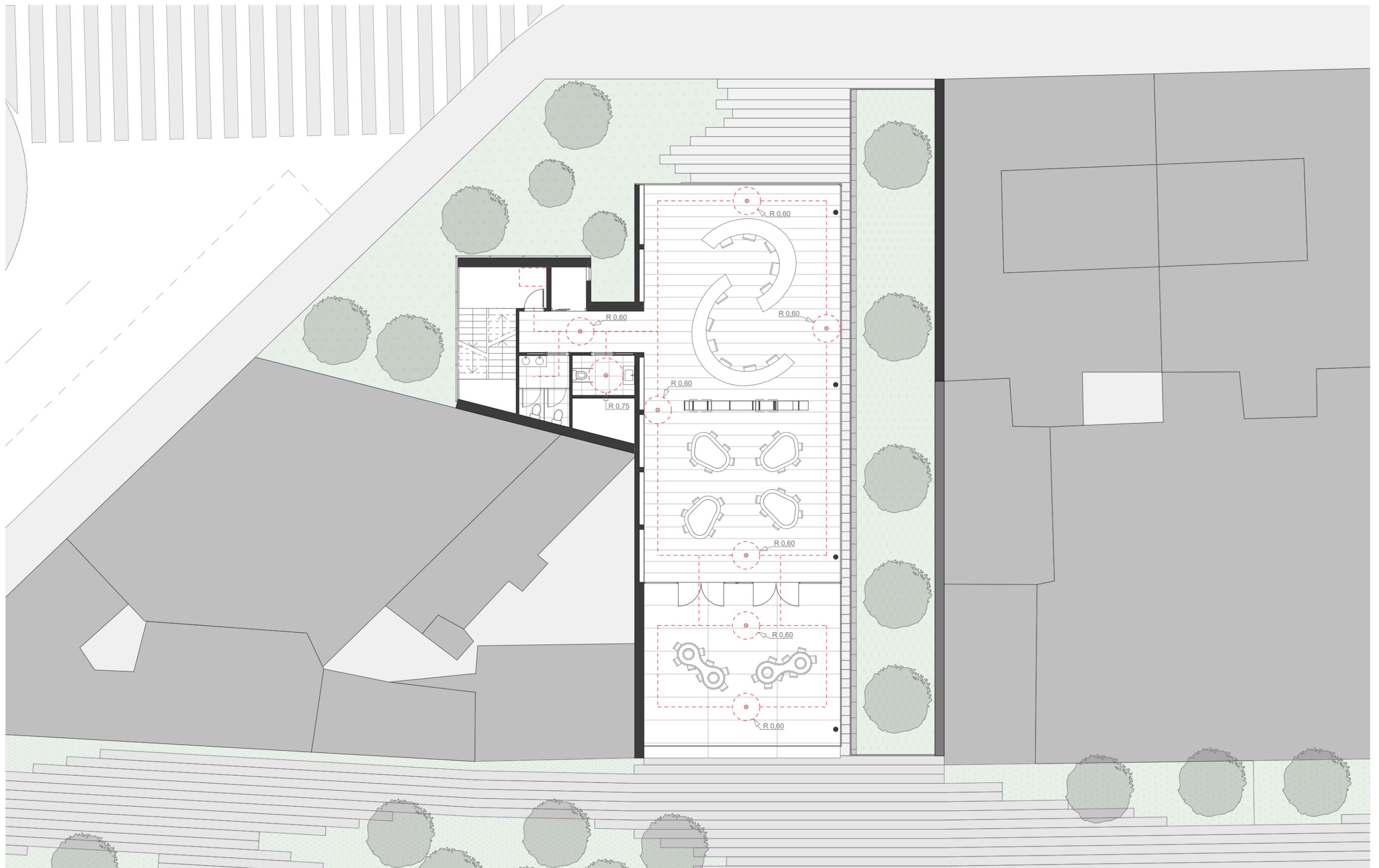
CUMPLIMIENTO DB-SUA PLANTA PRIMERA cota 4,00 m

E. 1:150



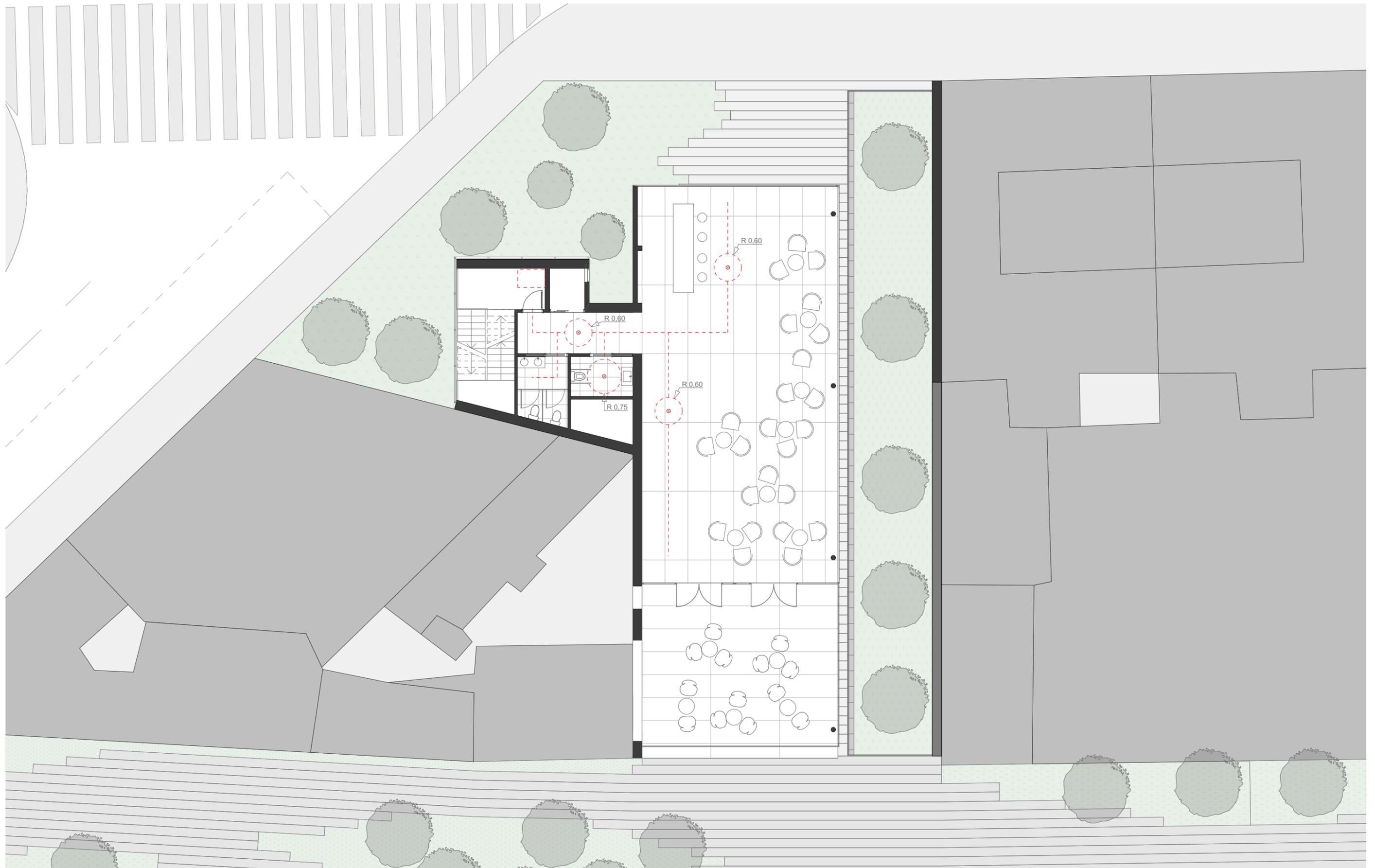
CUMPLIMIENTO DB-SUA PLANTA SEGUNDA cota 8,00 m

E. 1:150



CUMPLIMIENTO DB-SUA PLANTA TERCERA cota 12,00 m

E. 1:150



CUMPLIMIENTO DB-SUA PLANTA CUARTA cota 16,00 m

E. 1:150

## C. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD DB-HS

INTRODUCCIÓN. GENERALIDADES

HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

HS 4 SUMINISTRO DE AGUA

HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS

## HS. GENERALIDADES

### 0.1. Objeto.

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

Tanto el objetivo del requisito básico " Higiene, salud y protección del medio ambiente ", como las exigencias básicas se establecen el artículo 13 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

#### Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS)

1. El objetivo del requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente", tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico "DB HS Salubridad" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

#### 13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad

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

#### 13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

#### 13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior

Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

#### 13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua

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

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

#### 13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

## HS 1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

### 0.1. Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

### 0.2. Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia que se expone a continuación.

Cumplimiento de las siguientes condiciones de diseño del apartado 2 relativas a los elementos constructivos:

#### a) Muros:

- Sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.1.1.

- Las características de los puntos singulares del mismo deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.3;

#### b) Suelos :

- Sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.2.1.

- Las características de los puntos singulares de los mismos deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.3.

#### c) Fachadas.

- Las características de las fachadas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.3.1;

- Las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.3;

#### d) Cubiertas.

- Las características de las cubiertas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.2.

- Las características de los componentes de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.3.

- Las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.4.

Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 3 relativas a los tubos de drenaje, a las canaletas de recogida del agua filtrada en los muros parcialmente estancos y a las bombas de achique.

Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción del apartado 4.

Cumplimiento de las condiciones de construcción del apartado 5.

Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 6.

### 0.3. Diseño

#### 3.1. Muros

- Grados de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua se considera

a) baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático.

b) media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo.

c) alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

Puesto que no se tiene datos sobre la profundidad del nivel freático exacto, y la cota inferior de cimentación está a 9 metros de profundidad, se opta por una presencia de agua media.

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

Como tampoco conocemos las tipologías y características del terreno que hay debajo de nuestro proyecto y por tanto tampoco del coeficiente de permeabilidad del terreno, se optará por un coeficiente de impermeabilización de 3. Los muros del sótano son todos muros pantalla con impermeabilización desde el exterior, por lo que según la tabla 2.2 del DB HS, necesitaremos C2 + I1.

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

Grado de impermeabilidad	Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla		
	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco
≤1	I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5	
≤2	C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤3	C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 <sup>(2)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤4		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤5		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 <sup>(1)</sup>		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

- <sup>(1)</sup> Solución no aceptable para más de un sótano.  
<sup>(2)</sup> Solución no aceptable para más de dos sótanos.  
<sup>(3)</sup> Solución no aceptable para más de tres sótanos.

A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos.

C) Constitución del muro:

C1. No es de aplicación

C2. El muro utilizarse hormigón de consistencia fluida para la construcción in situ del muro pantalla.

C3. No es de aplicación

I) Impermeabilización:

I1. La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. En los muros pantalla construidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos. Si se impermeabiliza interiormente con lámina ésta debe ser adherida.

Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior.

Si se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un geotextil o por mortero reforzado con una armadura.

I2. No es de aplicación

I3. No es de aplicación

D) Drenante y evacuación:

No hay exigencia de drenaje y evacuación para este grado de impermeabilización y tipología de muro.

V) Ventilación de la cámara:

No hay exigencias de ventilación para este grado de impermeabilización y tipología de muro.

-Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentro del muro con las fachadas

Cuando el muro se impermeabilice por el interior, en los arranques de la fachada sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse sobre el muro en todo su espesor a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior sobre una banda de refuerzo del mismo material que la barrera impermeable utilizada que debe prolongarse hacia abajo 20 cm, como mínimo, a lo largo del paramento del muro. Sobre la barrera impermeable debe disponerse una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.

En el mismo caso cuando el muro se impermeabilice con lámina, entre el impermeabilizante y la capa de mortero, debe disponerse una banda de terminación adherida del mismo material que la banda de refuerzo, y debe prolongarse verticalmente a lo largo del paramento del muro hasta 10 cm, como mínimo, por debajo del borde inferior de la banda de refuerzo.

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación así como las de continuidad o discontinuidad, correspondientes al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentro del muro con las cubiertas enterradas

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, el impermeabilizante del muro debe soldarse o unirse al de la cubierta.

Encuentro del muro con las particiones interiores

Cuando el muro se impermeabilice por el interior las particiones deben construirse una vez realizada la impermeabilización y entre el muro y cada partición debe disponerse una junta sellada con material elástico que, cuando vaya a estar en contacto con el material impermeabilizante, debe ser compatible con él.

Paso de conductos

Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

Esquina y rincones

Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

Juntas

En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina deben disponerse los siguientes elementos :

a) cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;

b) sellado de la junta con una masilla elástica;

c) pintura de imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25 cm como mínimo centrada en la junta;

d) una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta;

e) el impermeabilizante del muro hasta el borde de la junta;

f) una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismo material que la de refuerzo y adherida a la lámina.

En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con productos líquidos deben disponerse los siguientes elementos:

a) cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;

b) sellado de la junta con una masilla elástica;

c) la impermeabilización del muro hasta el borde de la junta;

d) una banda de refuerzo de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta y del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster o una banda de lámina impermeable.

En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado deben sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción o con un sellante a base de poliuretano.

### 3.2. Suelos

#### - Grados de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua se considera

- baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático.
- media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo.
- alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

Puesto que no se tiene datos sobre la profundidad del nivel freático exacto, y la cota inferior de cimentación está a 9 metros de profundidad, se opta por una presencia de agua media.

**Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos**

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

Como tampoco conocemos las tipologías y características del terreno que hay debajo de nuestro proyecto y por tanto tampoco del coeficiente de permeabilidad del terreno, se optará por un coeficiente de impermeabilización de 4. Los muros del sótano son todos muros pantalla y el suelo es placa (losa de cimentación) y solera en otros puntos.

Por lo que según la tabla 2.4 del DB HS, necesitaremos C2 + C3 + D1 + S2 + S3 para soleras y C2 + C3 + D1 + D2 + S2 + S3 para las losas de cimentación.

Grado de impermeabilidad	Muro pantalla								
	Suelo elevado			Solera			Placa		
	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
≤1			V1		D1	C2+C3+D1			C2+C3+D1
≤2			V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
≤3	S3+V1	S3+V1	S3+V1	C1+C2+C3+D1+P2+S2+S3	C1+C2+C3+D1+P2+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D4+P2+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+D4+P2+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+P2+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+D3+D4+P2+S2+S3
≤4	S3+V1	D4+S3+V1	D3+D4+S3+V1	C2+C3+D1+S2+S3	C2+C3+D1+S2+S3	C1+C3+I1+D2+D3+P1+S2+S3	C2+C3+S2+S3	C2+C3+D1+D2+S2+S3	C1+C2+C3+I1+D1+D2+D3+D4+P1+S2+S3
≤5	S3+V1	D3+D4+S3+V1		C2+C3+D1+P2+S2+S3	C2+C3+D1+P2+S2+S3	C1+C2+C3+I1+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S2+S3	C2+C3+P2+S2+S3	C2+C3+D1+D2+P2+S2+S3	C1+C2+C3+I1+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S2+S3

A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos.

#### C) Constitución del suelo:

- No es de aplicación
- Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.
- Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de pros sobre la superficie termianda del mismo.

#### I) Impermeabilización:

No hay exigencias de impermeabilización del suelo para este grado de impermeabilización y tipología de suelo.

#### D) Drenante y evacuación:

D1. Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un enchado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

D2. Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

D3. No es de aplicación.

D4. No es de aplicación.

#### P) Tratamiento perimétrico:

No hay exigencias de tratamiento perimétrico del suelo para este grado de impermeabilización y tipología de suelo.

#### S) Sellado de juntas :

S1. Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.

S2. Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

S3. No es de aplicación.

#### V) Ventilación de la cámara:

No hay exigencias de ventilación de la cámara para este grado de impermeabilización y tipología de suelo.

#### -Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

#### Encuentro del suelo con los muros

Cuando el muro sea un muro pantalla hormigonado in situ, el suelo debe encastrarse y sellarse en el intradós del muro de la siguiente forma (Véase la figura 2.3):

a) debe abrirse una roza horizontal en el intradós del muro de 3 cm de profundidad como máximo que dé cabida al suelo más 3 cm de anchura como mínimo;

b) debe hormigonarse el suelo macizando la roza excepto su borde superior que debe sellarse con un perfil expansivo.

### 3.3. Fachadas

- Grados de impermeabilidad

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

a) La zona pluviométrica de promedios se obtiene de la figura 2.4.

b) El grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, obtenida de la figura 2.5, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos, según la clasificación establecida en el DB SE.

Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua en la dirección del viento de una extensión mínima de 5 km.

Terreno tipo II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia.

Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas.

Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.

Terreno tipo V: Centros de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.

#### PROYECTO:

Zona Pluviométrica Valencia : IV

Terreno tipo : IV

Zona Eólica : E1

Grado de exposición al viento : Altura entre 16-40 M / Zona A=V3

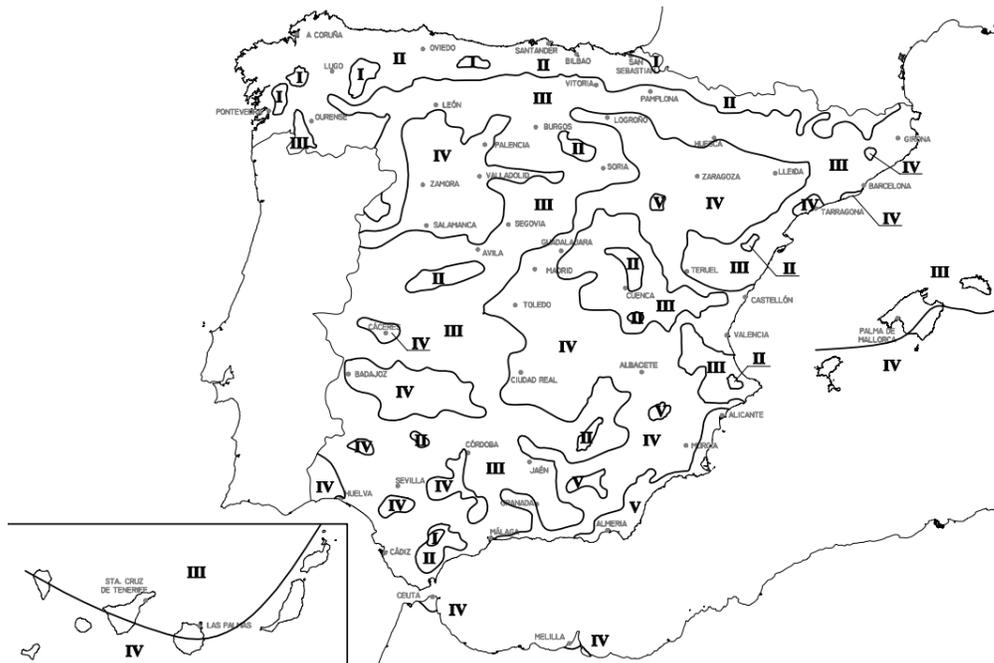


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

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

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

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

De esto, se toma como resultado que el GRADO DE IMPERMEABILIDAD MÍNIMO DE LAS FACHADAS ES DE 2. Con ello la norma propone 2 soluciones distintas, en función de si tiene revestimiento exterior o no.

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

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

<sup>(1)</sup> Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

En nuestro proyecto, las tres fachadas son acristalamientos, ninguna con revestimiento exterior.

-La fachada Norte. Esta constituida por un acristalamiento doble con cámara de aire y con carpintería de 15 cm de espesor. Cumplimos todas las exigencias establecidas.

-La fachada Este. Esta constituida por un acristalamiento y un muro cortina de cristal templado, el espacio entre ambas funciona como una cámara de aire ventilada que permite controlar las temperaturas tanto interiores como exteriores, así como las humedades que se puedan generar. Cumple los requisitos establecidos.

-La fachada Sur. Esta formado por un acristalamiento de suelo a techo también, con un carpintería de PVC de 15 cm de espesor. Cuenta también con una cortina integrada para mejorar la protección solar. Al igual que la fachada norte, cumplimos con las exigencias establecidas por la norma.

### 3.4. Cubiertas

#### - Grados de impermeabilidad

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

#### - Condiciones de las soluciones constructivas.

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

- a) Un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar.
- b) Una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento.
- c) Una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.
- d) Un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".
- e) Una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos.
- f) Una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente.
- g) Una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando :
  - Deba evitarse la adherencia entre ambas capas.
  - La impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático.
  - Se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal. En este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante. En el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante.
- h) Una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando:
  - Se utilice tierra vegetal como capa de protección, además debe disponerse inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante.
  - La cubierta sea transitable para peatones. En este caso la capa separadora debe ser antipunzonante.
  - Se utilice grava como capa de protección. En este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante.
- i) Una capa de protección, si la cubierta es plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida.
- j) Un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida.
- k) Un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

#### - Condiciones de los componentes:

#### Sistema de formación de pendientes.

El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

Uso	Protección	Pendiente en %	
Transitables	Peatones	1-5 <sup>(1)</sup>	
	Vehículos	Solado fijo	1-5
		Solado flotante	1-5 <sup>(1)</sup>
No transitables	Capa de rodadura	1-5	
	Grava	1-5	
Ajardinadas	Lámina autoprotegida	1-15	
	Tierra vegetal	1-5	

<sup>(1)</sup> Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

En el proyecto que se trata podemos distinguir tres tipologías de cubiertas:

- Terrazas. Se trata de cubiertas transitables para peatones con solado flotante, por lo que posee una pendiente de 2 %
- Cubierta edificio. La cubierta consta también de dos soluciones diferentes, el área central es transitables para peatones con solado fijo y una pendiente del 1,5 %, mientras que el área que la rodea perimétricamente es una cubierta de 1 metros de ancho que no es transitable y posee una lámina autoprotegida como protección y tiene una pendiente del 1,5% también.
- Cubierta del bloque de escaleras. Cubierta no transitable con lámina autoprotegida y 1,5 % de pendiente.

#### Aislamiento térmico.

El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles, en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

#### Capa de impermeabilización.

Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma. Se utiliza una lámina de betún modificado, por lo que se deben seguir las siguientes condiciones:

- Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
- Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.
- Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
- Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
- Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

#### Cámara de aire ventilada.

Cuando se disponga una cámara de aire, ésta debe situarse en el lado exterior del aislante térmico y ventilarse mediante un conjunto de aberturas de tal forma que el cociente entre su área efectiva total,  $S_s$ , en  $\text{cm}^2$ , y la superficie de la cubierta,  $A_c$ , en  $\text{m}^2$  cumpla la siguiente condición:

$$30 > S_s / A_c > 3$$

#### Capa de protección.

Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

Se pueden usar los materiales siguientes u otro material que produzca el mismo efecto:

a) cuando la cubierta no sea transitable, grava, solado fijo o flotante, mortero, tejas y otros materiales que conformen una capa pesada y estable.

b) cuando la cubierta sea transitable para peatones, solado fijo, flotante o capa de rodadura.

c) cuando la cubierta sea transitable para vehículos, capa de rodadura.

-Capa de gravas. No existe capa de grava en ninguna cubierta del proyecto.

-Solado Fijo : El solado fijo puede ser de los materiales siguientes: baldosas recibidas con mortero, capa de mortero, piedra natural recibida con mortero, hormigón, adoquín sobre lecho de arena, mortero filtrante, aglomerado asfáltico u otros materiales de características análogas.

El material que se utilice debe tener una forma y unas dimensiones compatibles con la pendiente. Las piezas no deben colocarse a hueso.

-Solado flotante : El solado flotante puede ser de piezas apoyadas sobre soportes, baldosas sueltas con aislante térmico incorporado u otros materiales de características análogas.

Las piezas apoyadas sobre soportes deben disponerse horizontalmente. Los soportes deben estar diseñados y fabricados expresamente para este fin, deben tener una plataforma de apoyo para repartir las cargas y deben disponerse sobre la capa separadora en el plano inclinado de escorrentía. Las piezas deben ser resistentes a los esfuerzos de flexión a los que vayan a estar sometidos. Las piezas o baldosas deben colocarse con junta abierta.

-Capa de rodadura : No existe capa de rodadura en ninguna cubierta del proyecto.

#### Tejado

Debe estar constituido por piezas de cobertura tales como tejas, pizarra, placas, etc. El solapo de las piezas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.

Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio.

- Condiciones de los puntos singulares en cubiertas planas

#### Cubiertas planas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

#### Juntas de dilatación.

Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de  $45^\circ$  aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:

a) Coincidiendo con las juntas de la cubierta.

b) En el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes.

c) En cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

#### Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta .

El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

a) Mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal y redondeándose la arista del paramento.

b) Mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm.

c) Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

#### Encuentro de la cubierta con el borde lateral

El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

a) Prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento.

b) Disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

En el proyecto se realiza conforme a lo establecido en la segunda opción.

#### Encuentro de la cubierta con un sumidero o canalón

El sumidero o canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.

La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado anterior.

Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado anterior.

#### Rebosaderos

En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:

- a) Cuando en la cubierta exista una sola bajante.
- b) Cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes.
- c) Cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.

El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.

El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

#### Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

#### Anclaje de elementos

Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:

a) Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización.

b) Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

#### Rincones y esquinas

En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

#### Accesos y aberturas

Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:

a) Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel.

b) Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos e in balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.

Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado anterior.

#### 0.4. Dimensionado

Los tubos de drenaje, canaletas de recogida y bombas de achique estarán correctamente dimensionadas según lo que establece esta sección del CTE. Ver instalación de saneamiento y recogida de pluviales.

#### 0.5. Productos de construcción.

- Características exigibles a los productos:

El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídras de los productos de construcción que componen sus cerramientos.

Los productos para aislamiento térmico y los que forman la hoja principal de la fachada se definen mediante las siguientes propiedades:

- a) La absorción de agua por capilaridad [ $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}^{0.5})$  ó  $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ].
- b) La succión o tasa de absorción de agua inicial [ $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ ].
- c) La absorción al agua a largo plazo por inmersión total (% ó  $\text{g}/\text{cm}^3$ ).

Los productos para la barrera contra el vapor se definen mediante la resistencia al paso del vapor de agua ( $\text{MN} \cdot \text{s}/\text{g}$  ó  $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}/\text{mg}$ ).

Los productos para la impermeabilización se definen mediante las siguientes propiedades, en función de su uso:

- a) Estanquidad.
- b) Resistencia a la penetración de raíces.
- c) Envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua.
- d) Resistencia a la fluencia ( $^{\circ}\text{C}$ ).
- e) Estabilidad dimensional (%).
- f) Envejecimiento térmico ( $^{\circ}\text{C}$ ).
- g) Flexibilidad a bajas temperaturas ( $^{\circ}\text{C}$ ).
- h) Resistencia a la carga estática (kg).
- i) Resistencia a la carga dinámica (mm).
- j) Alargamiento a la rotura (%).
- k) Resistencia a la tracción ( $\text{N}/5\text{cm}$ ).

Cuando la hoja principal sea de bloque de hormigón, salvo de bloque de hormigón curado en autoclave, el valor de absorción de los bloques medido según el ensayo de UNE 41 170:1989 debe ser como máximo  $0,32 \text{ g}/\text{cm}^3$ .

Cuando la hoja principal sea de bloque de hormigón visto, el valor medio del coeficiente de succión de los bloques medido según el ensayo de UNE EN-772 11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006 y para un tiempo de 10 minutos debe ser como máximo  $3 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$  y el valor individual del coeficiente debe ser como máximo  $4,2 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ .

Cuando la hoja principal sea de ladrillo o de bloque sin revestimiento exterior, los ladrillos y los bloques deben ser caravista.

Cuando el aislante térmico se disponga por el exterior de la hoja principal, debe ser no hidrófilo.

- Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) Corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.
- b) Disponen de la documentación exigida.
- c) Están caracterizados por las propiedades exigidas.
- d) Han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida. En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

#### 0.6. Construcción

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

- Ejecución.

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

##### Muros

*Condiciones de los pasatubos:*

Los pasatubos deben ser estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

*Condiciones de las láminas impermeabilizantes:*

Las láminas deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las láminas deben aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.

En las uniones de las láminas deben respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

El paramento donde se va aplicar la lámina no debe tener rebabas de mortero en las fábricas de ladrillo o bloques ni ningún resalto de material que pueda suponer riesgo de punzonamiento.

Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones previas y cuando se utilice una lámina impermeabilizante no adherida deben sellarse los solapos.

Cuando la impermeabilización se haga por el interior, deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

#### Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero:

El paramento donde se va aplicar el revestimiento debe estar limpio.

Deben aplicarse al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no debe ser mayor que 2 cm.

No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación.

En los encuentros deben solaparse las capas del revestimiento al menos 25 cm.

#### Condiciones de los productos líquidos de impermeabilización :

Revestimientos sintéticos de resinas:

- Las fisuras grandes deben taparse mediante rozas de 2 cm de profundidad y rellenarse con mortero pobre.
- Las coqueras y las grietas deben rellenarse con masillas especiales compatibles con la resina.
- Antes de la aplicación de la imprimación debe limpiarse el paramento del muro.
- No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura sea menor que 5°C o mayor que 35°C. Salvo que en las especificaciones de aplicación se fijen otros límites.
- El espesor de la capa de resina debe estar comprendido entre 300 y 500 de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo  $\mu\text{m}$ .
- Cuando existan fisuras de espesor comprendido entre 100 y 250  $\mu\text{m}$  debe aplicarse una imprimación en torno a la fisura. Luego debe aplicarse una capa de resina a lo largo de toda la fisura, en un ancho mayor que 12 cm y de un espesor que no sea mayor que 50  $\mu\text{m}$ . Finalmente deben aplicarse tres manos consecutivas, en intervalos de seis horas como mínimo, hasta alcanzar un espesor total que no sea mayor que 1 mm.
- Cuando el revestimiento esté elaborado a partir de poliuretano y esté expuesto a la intemperie, debe cubrirse con una capa adecuada para protegerlo de las radiaciones ultravioleta.

Polímeros Acrílicos:

- El soporte debe estar seco, sin restos de grasa y limpio.
- El revestimiento debe aplicarse en capas sucesivas cada 12 horas aproximadamente. El espesor no debe ser mayor que 100  $\mu\text{m}$ .

#### Condiciones del sellado de juntas:

Mascarilla a base de poliuretano:

- En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para limitar la profundidad.
- La junta debe tener como mínimo una profundidad de 8 mm.
- La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.

Mascarilla a base de siliconas:

- En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.

Mascarilla a base de resinas acrílicas:

- Si el soporte es poroso y está excesivamente seco deben humedecerse ligeramente los bordes de la junta.
- En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.
- La junta debe tener como mínimo una profundidad de 10 mm.
- La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.

Mascarilla asfálticas:

- Deben aplicarse directamente en frío sobre las juntas.

#### Condiciones de los sistemas de drenaje:

El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante.

Si el árido es de aluvión el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 1,5 veces el diámetro del dren.

Si el árido es de machaqueo el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 3 veces el diámetro del dren.

#### Suelos

##### Condiciones de los pasatubos:

Los pasatubos deben ser flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.

##### Condiciones de las láminas impermeabilizantes:

Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las láminas deben aplicarse cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.

Deben respetarse en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar algún tipo de resaltos de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.

Deben aplicarse imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en el caso de aplicar láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas.

En la aplicación de las láminas impermeabilizantes deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

##### Condiciones de las arquetas :

Deben sellarse todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.

##### Condiciones del hormigón de limpieza:

El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%.

Cuando deba colocarse una lamina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.

## Fachadas

### *Condiciones de la hoja principal :*

Cuando la hoja principal sea de ladrillo, deben sumergirse en agua brevemente antes de su colocación, excepto los ladrillos hidrofugados y aquellos cuya succión sea inferior a 1 kg / (m<sup>2</sup>.min) según el ensayo descrito en UNE EN-772 11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006. Cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o media, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse.

Deben dejarse enjarjes en todas las hiladas de los encuentros y las esquinas para trabar la fábrica.

Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los pilares, el anclaje de dicha hoja a los pilares debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los pilares.

Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los forjados el anclaje de dicha hoja a los forjados, debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los forjados.

### *Condiciones del revestimiento intermedio:*

Debe disponerse adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.

### *Condiciones del aislamiento térmico:*

Debe colocarse de forma continua y estable.

Cuando el aislante térmico sea a base de paneles o mantas y no rellene la totalidad del espacio entre las dos hojas de la fachada, el aislante térmico debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.

### *Condiciones de la cámara de aire ventilada:*

Durante la construcción de la fachada debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire y en las llagas que se utilicen para su ventilación.

### *Condiciones del revestimiento exterior:*

Debe disponerse adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

### *Condiciones de los puntos singulares:*

Las juntas de dilatación deben ejecutarse aplomadas y deben dejarse limpias para la aplicación del relleno y del sellado.

## Cubiertas

### *Condiciones de la formación de pendientes:*

Cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie debe ser uniforme y limpia.

### *Condiciones de la barrera contra vapor :*

La barrera contra el vapor debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico.

Debe aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

### *Condiciones del aislamiento térmico:*

Debe colocarse de forma continua y estable.

### *Condiciones de la impermeabilización :*

Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Cuando se interrumpan los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales.

La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.

Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas.

Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

### *Condiciones de la cámara de aire ventilada :*

Durante la construcción de la cubierta debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire.

### *- Control de ejecución*

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

### *- Control de la obra terminada*

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

## 0.7. Mantenimiento y conservación

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

**Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento**

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

<sup>(1)</sup> Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

<sup>(2)</sup> Debe realizarse cada año al final del verano.

## HS 2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

### 0.1. Almacén de contenedores.

Cada edificio debe disponer como mínimo de un almacén de contenedores de edificio para las fracciones de los residuos que tengan recogida puerta a puerta, y, para las fracciones que tengan recogida centralizada con contenedores de calle de superficie, debe disponer de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores cuando alguna de estas fracciones pase a tener recogida puerta a puerta.

En el caso de viviendas aisladas o agrupadas horizontalmente, el almacén de contenedores de edificio y el espacio de reserva pueden disponerse de tal forma que sirvan a varias viviendas.

El almacén y el espacio de reserva, en el caso de que estén fuera del edificio, deben estar situados a una distancia del acceso del mismo menor que 25 m.

El recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior debe tener una anchura libre de 1,20 m como mínimo, aunque se admiten estrechamientos localizados siempre que no se reduzca la anchura libre a menos de 1 m y que su longitud no sea mayor que 45 cm. Cuando en el recorrido existan puertas de apertura manual éstas deben abrirse en el sentido de salida. La pendiente debe ser del 12 % como máximo y no deben disponerse escalones.

La superficie útil del almacén debe calcularse mediante la fórmula siguiente:

$$S = 0,8 \cdot P \cdot \sum (T_f \cdot G_f \cdot C_f \cdot M_f)$$

siendo

- S La superficie útil [m<sup>2</sup>].  
P El número estimado de ocupantes habituales del edificio que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles.  
T<sub>f</sub> El período de recogida de la fracción [días].  
G<sub>f</sub> El volumen generado de la fracción por persona y día [dm<sup>3</sup>/(persona · día)], que equivale a los siguientes valores:
- |                  |      |
|------------------|------|
| Papel / cartón   | 1,55 |
| Envases ligeros  | 8,40 |
| Materia orgánica | 1,50 |
| Vidrio           | 0,48 |
| Varios           | 1,50 |
- C<sub>f</sub> El factor de contenedor [m<sup>2</sup>/l], que depende de la capacidad del contenedor de edificio que el servicio de recogida exige para cada fracción y que se obtiene de la tabla 2.1.

**Tabla 2.1 Factor de contenedor**

Capacidad del contenedor de edificio en l	C <sub>f</sub> en m <sup>2</sup> /l
120	0,0050
240	0,0042
330	0,0036
600	0,0033
800	0,0030
1.100	0,0027

M<sub>f</sub> Un factor de mayoración que se utiliza para tener en cuenta que no todos los ocupantes del edificio separan los residuos y que es igual a 4 para la fracción varios y a 1 para las demás fracciones.

El almacén de contenedores debe tener las siguientes características:

- Su emplazamiento y su diseño deben ser tales que la temperatura interior no supere 30°.
- El revestimiento de las paredes y el suelo debe ser impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados.
- Debe contar al menos con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimúridos en el suelo.

d) Debe disponer de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija.

e) Satisfará las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes de residuos en el apartado 2 de la Sección SI-1 del DB-SI Seguridad en caso de incendio.

f) En el caso de traslado de residuos por bajante, si se dispone una tolva intermedia para almacenar los residuos hasta su paso a los contenedores, ésta debe ir provista de una compuerta para su vaciado y limpieza, así como de un punto de luz que proporcione 1.000 lúmenes situado en su interior sobre la compuerta, y cuyo interruptor esté situado fuera de la tolva .

## 0.2. Instalaciones de traslados por bajantes

- Las compuertas de vertido deben situarse en zonas comunes y a una distancia de las viviendas menor que 30 m, medidos horizontalmente.

- El traslado del vidrio no se debe realizar mediante el sistema de traslado por bajantes.

- Las bajantes deben ser metálicas o de cualquier material de clase de reacción al fuego A1, impermeable, anticorrosivo, imputrescible y resistente a los golpes. Las superficies interiores deben ser lisas.

- Las bajantes deben separarse del resto de los recintos del edificio mediante muros que en función de las características de resistencia a fuego sean de clase EI-120.

- Las bajantes deben disponerse verticalmente, aunque pueden realizarse cambios de dirección respecto a la vertical no mayores que 30°. Para evitar los ruidos producidos por una velocidad excesiva en la caída de los residuos, cada 10 m de conducto debe disponerse una acodadura con cuatro codos de 15° cada uno como máximo, o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- Las bajantes deben tener un diámetro de 450 mm como mínimo.

- Las bajantes de los sistemas de traslado por gravedad deben ventilarse por el extremo superior con un aspirador estático y, en dicho extremo, debe disponerse una toma de agua con racor para manguera y una compuerta para limpieza dotada de cierre hermético y cerradura.

- Las bajantes de los sistemas neumáticos deben conectarse a un conducto de ventilación de una sección no menor que 350 cm<sup>2</sup>.

- El extremo superior de la bajante en los sistemas de traslado por gravedad y del conducto de ventilación en los sistemas neumáticos deben desembocar en un espacio exterior adecuado de tal manera que el tramo exterior sobre la cubierta tenga una altura de 1 m como mínimo y supere las siguientes alturas en función de su emplazamiento:

a) La altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia comprendida entre 2 y 10 m.

b) 1,3 veces la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia menor o igual que 2 m.

En el extremo inferior de la bajante en los sistemas de traslado por gravedad debe disponerse una compuerta de cierre y un sistema que impida que, como consecuencia de la acumulación de los residuos en el tramo de la bajante inmediatamente superior a la compuerta de cierre, los residuos alcancen la compuerta de vertido más baja.

## 0.3. Espacios de almacenamiento inmediato en viviendas

No existen viviendas en el edificio, pues se trata de una biblioteca pública, por lo que este apartado no es de aplicación en nuestra proyecto.

## 0.4. Mantenimiento y conservación

### 4.1. Almacén de contenedores de edificio

Deben señalizarse correctamente los contenedores, según la fracción correspondiente, y el almacén de contenedores. En el interior del almacén de contenedores deben disponerse en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

### 4.2. Instalaciones de traslado por bajantes

- Las compuertas deben estar correctamente señalizadas según la fracción correspondiente.

- En los recintos en los que estén situadas las compuertas deben disponerse, en un soporte indeleble, junto a otras normas de uso y mantenimiento, las instrucciones siguientes:

a) Cada fracción debe verterse en la compuerta correspondiente.

b) No se deben verter por ninguna compuerta residuos líquidos, objetos cortantes o punzantes ni vidrio.

c) Los envases ligeros y la materia orgánica deben verterse introducidos en envases cerrados.

d) Los objetos de cartón que no quepan por la compuerta deben introducirse troceados y no deben plegarse.

- Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 3.2.

Tabla 3.2 Operaciones de mantenimiento		
	Operación	Periodicidad
<b>Bajantes</b>	Limpieza de las <i>bajantes</i> por gravedad. Revisión y reparación de los daños encontrados	6 meses
	Limpieza de las <i>bajantes</i> neumáticas. Revisión y reparación de los daños encontrados	1 año
	Limpieza de las compuertas de vertido	1 semana
<b>Recinto de estación de carga</b>	Limpieza del suelo	1 semana
	Limpieza de las paredes, las puertas, las ventanas, etc.	2 meses
	Limpieza general de las paredes y techos ,incluidas elementos del sistema de ventilación, luminarias, etc.	6 meses
	Desinfección, desinsectación y desratización	6 meses

### **HS 3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR**

Tal y como indica la norma en su apartado Ámbito de aplicación, esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas , los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes ; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

Al no tratarse de un edificio de viviendas ni tener aparcamientos ni garajes en el edificio, esta sección no será de aplicación para nuestro proyecto.

### **HS 4. SUMINISTRO DE AGUA**

Todos los cálculos y la información se detalla en la memoria de instalaciones, en el apartado 2 : Fontanería

### **HS 5. EVACUACIÓN DE AGUAS**

Todos los cálculos y la información se detalla en la memoria de instalaciones, en el apartado 1 : Saneamiento

#### D. AHORRO DE ENERGÍA DB-HE

HE 0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

HE 1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

HE 2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

HE 3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

HE 4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

HE 5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

## HE. GENERALIDADES

### 0.1. Objeto.

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5, y la sección HE 0 que se relaciona con varias de las anteriores. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

Tanto el objetivo del requisito básico "Ahorro de energía", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 15 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

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

1. El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

#### 15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de la demanda energética

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

#### 15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios,RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

#### 15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

#### 15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

#### 15.5. Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

## HE 0. LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

### 0.1. Ámbito de aplicación.

Esta Sección es de aplicación en:

- Edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes.
- Edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.
- Edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.
- Edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m.

### 0.2. Caracterización y cuantificación de la exigencia.

El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.

El consumo energético para el acondicionamiento, en su caso, de aquellas edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente, será satisfecho exclusivamente con energía procedente de fuentes renovables.

### 0.3. Procedimiento de verificación.

Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben verificarse las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5.

-Determinación de la zona climática según la tabla "B1 Zonas Climáticas" del apéndice B del DB HE 1 en función de la diferencia de altura que exista entre dicha localidad y la altura de referencia de la capital de su provincia.

#### PROYECTO

Localidad : VALENCIA

Zona Climática: B3

## HE 1. LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

### 0.1. Ámbito de aplicación.

Esta Sección es de aplicación en edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes, por lo que es de aplicación en nuestro proyecto de biblioteca.

### 0.2. Caracterización y cuantificación de la exigencia.

El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.

El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser igual o superior al establecido en la tabla 2.2.

**Tabla 2.2 Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos, en %**

Zona climática de verano	Carga de las fuentes internas			
	Baja	Media	Alta	Muy alta
1, 2	25%	25%	25%	10%
3, 4	25%	20%	15%	0%*

\* No debe superar la demanda límite del edificio de referencia

### 0.3. Transmitancias máximas

La transmitancia máxima de cada elemento constructivo perteneciente a la envolvente o a las particiones interiores debe ser menor que la establecida en las siguientes tablas del DB HE 1:

**Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica**

Parámetro	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno <sup>(1)</sup> [W/m <sup>2</sup> ·K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m <sup>2</sup> ·K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos <sup>(2)</sup> [W/m <sup>2</sup> ·K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos <sup>(3)</sup> [m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> ]	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 27	≤ 27	≤ 27

**Tabla 2.4 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes, y medianerías, U en W/m<sup>2</sup>·K**

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

**Tabla 2.5 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades del mismo uso, U en W/m<sup>2</sup>·K**

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00

#### 0.4. Cálculo de la demanda

El cálculo de las solicitaciones exteriores e interiores, así como el procedimiento de cálculo y comprobaciones con los valores máximos permitidos se desarrollan en el apartado 4 de la memoria de instalaciones " 4: Climatización y Ventilación "

El método de cálculo utilizado es la opción simplificada, basada en el control indirecto de la demanda energética de los edificios mediante la limitación de los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica. La comprobación se realiza a través de la comparación de los valores obtenidos en el cálculo con los valores límites permitidos.

Esta opción puede aplicarse ya que la biblioteca cumple los requisitos especificados en el apartado 3.

Los valores límite que se deben cumplir con la aplicación del método simplificado son los que se detallan en las siguientes tablas del apéndice D y E del DB HE 1.

#### D.2.7 ZONA CLIMÁTICA B3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	<b>U<sub>Mlim</sub>: 0,82 W/m<sup>2</sup> K</b>
Transmitancia límite de suelos	<b>U<sub>Slim</sub>: 0,52 W/m<sup>2</sup> K</b>
Transmitancia límite de cubiertas	<b>U<sub>Clim</sub>: 0,45 W/m<sup>2</sup> K</b>
Factor solar modificado límite de lucernarios	<b>F<sub>Llim</sub>: 0,30</b>

% de huecos	Transmitancia límite de huecos U <sub>Hlim</sub> W/m <sup>2</sup> K				Factor solar modificado límite de huecos F <sub>Hlim</sub>					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,4	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8	4,9	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3	4,3	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-	-
de 31 a 40	3,0	4,0	5,6	5,6	-	-	-	0,45	-	0,50
de 41 a 50	2,8	3,7	5,4	5,4	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60	2,7	3,6	5,2	5,2	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38

Tabla E.1. Transmitancia del elemento [W/m<sup>2</sup> K]

Transmitancia del elemento [W/m <sup>2</sup> K]	Zona Climática					
	α	A	B	C	D	E
U <sub>M</sub>	0.94	0.50	0.38	0.29	0.27	0.25
U <sub>S</sub>	0.53	0.53	0.46	0.36	0.34	0.31
U <sub>C</sub>	0.50	0.47	0.33	0.23	0.22	0.19

U<sub>M</sub>: Transmitancia térmica de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno

U<sub>S</sub>: Transmitancia térmica de suelos (forjados en contacto con el aire exterior)

U<sub>C</sub>: Transmitancia térmica de cubiertas

Tabla E.2. Transmitancia térmica de huecos [W/m<sup>2</sup> K]

Transmitancia térmica de huecos [W/m <sup>2</sup> K]	α	A	B	C	D	E	
Captación solar	Alta	5.5 – 5.7	2.6 – 3.5	2.1 – 2.7	1.9 – 2.1	1.8 – 2.1	1.9 – 2.0
	Media	5.1 – 5.7	2.3 – 3.1	1.8 – 2.3	1.6 – 2.0	1.6 – 1.8	1.6 – 1.7
	Baja	4.7 – 5.7	1.8 – 2.6	1.4 – 2.0	1.2 – 1.6	1.2 – 1.4	1.2 – 1.3

NOTA: Para el factor solar modificado se podrá tomar como referencia, para zonas climáticas con un verano tipo 4, un valor inferior a 0,57 en orientación sur/sureste/suroeste, e inferior a 0,55 en orientación este/oeste.

#### Condensaciones.

Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80 por ciento.

Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

#### Permeabilidad del aire.

Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire.

La permeabilidad de las carpinterías de los huecos de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación establecida en el apartado 1.1.

La permeabilidad del aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

- Para las zonas climáticas A y B = 50 m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup>
- Para las zonas climáticas C, D y E = 27 m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup>

## HE 2. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Cumpliendo con las exigencias del DB-HE en referencia al rendimiento de las instalaciones térmicas, el edificio dispondrá de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

## HE 3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

### 0.1. Ámbito de aplicación.

Esta sección es de aplicación en edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes, por lo que es de aplicación en nuestro proyecto de biblioteca.

### 0.2. Caracterización y cuantificación de la exigencia. Valor de la eficiencia energética

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m<sup>2</sup>) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

Siendo:

$$VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m$$

P La potencia de la lámpara más el equipo auxiliar (W)

S La superficie iluminada (m<sup>2</sup>)

E<sub>m</sub> La iluminancia media horizontal mantenida (lux)

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

**Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación**

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico <sup>(1)</sup>	3,5
aulas y laboratorios <sup>(2)</sup>	3,5
habitaciones de hospital <sup>(3)</sup>	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes <sup>(4)</sup>	4,0
almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos <sup>(5)</sup>	4,0
estaciones de transporte <sup>(6)</sup>	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) <sup>(7)</sup>	6,0
hostelería y restauración <sup>(8)</sup>	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias <sup>(9)</sup>	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

### 0.3. Caracterización y cuantificación de la exigencia. Potencia instalada en el edificio

**Tabla 2.2 Potencia máxima de iluminación**

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m <sup>2</sup> ]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

### 0.4. Verificación de la exigencia

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- Cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1.
- Cálculo del valor de potencia instalada en el edificio en iluminación a nivel global, constatando que no superan los valores límite consignados en la Tabla 2.2 del apartado 2.2.
- Comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.3.
- Verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

## HE 4. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

### 0.1. Ámbito de aplicación.

Esta Sección es de aplicación a:

- a) Edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d.
- b) Ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial.
- c) Climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

Tal y como se explica en la memoria de instalaciones en el apartado 2: Fontanería, la demanda de agua caliente sanitaria es menor a 50 l/d. Por lo tanto, este apartado de la norma no es de aplicación.

## HE 5. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

### 0.1. Ámbito de aplicación.

Esta Sección es de aplicación a:

- a) Edificios de nueva construcción y a edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, para los usos indicados en la tabla 1.1 cuando se superen los 5.000 m<sup>2</sup> de superficie construida.
- b) Ampliaciones en edificios existentes, cuando la ampliación corresponda a alguno de los usos establecidos en la tabla 1.1 y la misma supere 5.000 m<sup>2</sup> de superficie construida.

Se considerará que la superficie construida incluye la superficie del aparcamiento subterráneo (si existe) y excluye las zonas exteriores comunes.

**Tabla 1.1 Ámbito de aplicación**

Tipo de uso
Hipermercado
Multi-tienda y centros de ocio
Nave de almacenamiento y distribución
Instalaciones deportivas cubiertas
Hospitales, clínicas y residencias asistidas
Pabellones de recintos feriales

En el caso de edificios ejecutados dentro de una misma parcela catastral, destinados a cualquiera de los usos recogidos en la tabla 1.1, para la comprobación del límite establecido en 5.000 m<sup>2</sup>, se considera la suma de la superficie construida de todos ellos.

Quedan exentos del cumplimiento total o parcial de esta exigencia los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

En nuestro caso en particular, la superficie construida de la biblioteca es la siguiente:

PLANTA SÓTANO	401,5 m <sup>2</sup>
PLANTA BAJA	185,0 m <sup>2</sup>
PLANTA PRIMERA	285,5 m <sup>2</sup>
PLANTA SEGUNDA	285,5 m <sup>2</sup>
PLANTA TERCERA	285,5 m <sup>2</sup>
PLANTA CUARTA	285,5 m <sup>2</sup>

**SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA: 1728,5 m<sup>2</sup> > 5000 m<sup>2</sup>**

La superficie total construida es menor que los 5.000 m<sup>2</sup> que establece la norma, por lo q

## E. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO DB-HR

## HR. GENERALIDADES

### 0.1. Procedimiento de verificación

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

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

Para la correcta aplicación de este documento debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- a) Cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los recintos de los edificios. Esta verificación puede llevarse a cabo por cualquiera de los procedimientos siguientes:
  - i) Mediante la opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas en el apartado 3.1.2.
  - ii) Mediante la opción general, aplicando los métodos de cálculo especificados para cada tipo de ruido, definidos en el apartado 3.1.3.Independientemente de la opción elegida, deben cumplirse las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos especificadas en el apartado 3.1.4.
- b) Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica de los recintos afectados por esta exigencia, mediante la aplicación del método de cálculo especificado en el apartado 3.2.
- c) Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.
- d) Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4.
- e) Cumplimiento de las condiciones de construcción expuestas en el apartado 5.
- f) Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación expuestas en el apartado 6.

Para satisfacer la justificación documental del proyecto, deben cumplimentarse las fichas justificativas del Anejo K, que se incluirán en la memoria del proyecto.

### 0.2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

#### 2.1. Valores límite de aislamiento

-Aislamiento acústico a ruido aéreo

Todos los recintos de la biblioteca se consideran recintos protegidos, tal y como se indica en el Apéndice 1 Terminología del DB HR Protección contra el ruido.

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

En los recintos protegidos:

- i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso en edificios de uso residencial privado:
  - El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 50 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.

Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.

iv) Protección frente al ruido procedente del exterior:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$ , entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día,  $L_d$ , definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

– El valor del índice de ruido día,  $L_d$ , puede obtenerse en las administraciones competentes o mediante consulta de los mapas estratégicos de ruido. En el caso de que un recinto pueda estar expuesto a varios valores de  $L_d$ , como por ejemplo un recinto en esquina, se adoptará el mayor valor.

– Cuando no se disponga de datos oficiales del valor del índice de ruido día,  $L_d$ , se aplicará el valor de 60 dBA para el tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo de uso residencial. Para el resto de áreas acústicas, se aplicará lo dispuesto en las normas reglamentarias de desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

– Cuando se prevea que algunas fachadas, tales como fachadas de patios de manzana cerrados o patios interiores, así como fachadas exteriores en zonas o entornos tranquilos, no van a estar expuestas directamente al ruido de automóviles, aeronaves, de actividades industriales, comerciales o deportivas, se considerará un índice de ruido día,  $L_d$ , 10 dBA menor que el índice de ruido día de la zona.

– Cuando en la zona donde se ubique el edificio el ruido exterior dominante sea el de aeronaves según se establezca en los mapas de ruido correspondientes, el valor de aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$ , obtenido en la tabla 2.1 se incrementará en 4 dBA.

b) En los recintos habitables:

i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso, en edificios de uso residencial privado:

– El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

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

iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

El valor  $L_d$  de ruido aéreo se ha obtenido de la web del ayuntamiento de Valencia:

<http://www.valencia.es/ayuntamiento/maparuido>



El ruido aéreo en nuestra parcela, estableciendo como fuente de información el propio ayuntamiento de Valencia, se encuentra entre 60 y 65 DB, si bien hay que tener en cuenta que la fachada norte está en contacto directo con una vía principal donde el ruido es de 70 - 75 dB.

**Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$ , en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día,  $L_d$ .**

$L_d$ dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario <sup>(1)</sup> , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

<sup>(1)</sup> En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

En la envolvente de la biblioteca será necesario un aislamiento acústico a ruido aéreo de 30 en todas las fachadas a excepción de la fachada norte que da a Peris y Valero, que tendrá que tener un aislante acústico a ruido aéreo de 37, por su proximidad a una vial concurrido.

Los sistemas constructivos propuestos para las fachadas cumplen con estas exigencias establecidas por el DB HR a ruido aéreo.

## -Aislamiento acústico a ruido de impacto

Al igual que sucede con el ruido aéreo, se tienen en cuenta las consideraciones que afectan a los espacios protegidos, ya que todos los espacios de la biblioteca se considerarán como tales.

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

a) En los recintos protegidos:

i) Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable / protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que 65 dB. Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

b) En los recintos habitables:

i) Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

## 2.2. Valores límite de tiempo de reverberación

En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

a) El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m<sup>3</sup>, no será mayor que 0,7 s.

b) El tiempo de reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m<sup>3</sup>, no será mayor que 0,5 s.

c) El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 s.

Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente,  $A$ , sea al menos 0,2 m<sup>2</sup> por cada metro cúbico del volumen del recinto.

## 2.3. Ruido y vibraciones de las instalaciones

Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores ajenas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

Además se tendrán en cuenta las especificaciones de los apartados 3.3, 3.1.4.1.2, 3.1.4.2.2 y 5.1.4 del DB HR que se explican a continuación.

## 0.3. Diseño y dimensionado

Se utilizará la opción de cálculo simplificada, ya que el edificio cumple con las condiciones de aplicación:

- La opción simplificada es válida para edificios de cualquier uso. En el caso de vivienda unifamiliar adosada, puede aplicarse el Anejo I.

-La opción simplificada es válida para edificios con una estructura horizontal resistente formada por forjados de hormigón macizos o aligerados, o forjados mixtos de hormigón y chapa de acero.

Según este procedimiento simplificado, para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos, deben elegirse los siguientes elementos, de manera que cumplan con el aislamiento al ruido mínimo exigido por la norma:

a) La tabiquería.

b) Los elementos de separación horizontales y los verticales :

i) Entre unidades de uso diferentes o entre una unidad de uso y cualquier otro recinto del edificio que no sea de instalaciones o de actividad.

ii) Entre un recinto protegido o un recinto habitable y un recinto de actividad o un recinto de instalaciones.

c) Las medianerías.

d) Las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior.

### 3.1. Tabiquería

Condiciones mínimas que debe cumplir la tabiquería :

**Tabla 3.1. Parámetros de la tabiquería**

Tipo	m kg/m <sup>2</sup>	R <sub>A</sub> dBA
Fábrica o paneles prefabricados pesados con apoyo directo	70	35
Fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas	65	33
<b>Entramado autoportante</b>	<b>25</b>	<b>43</b>

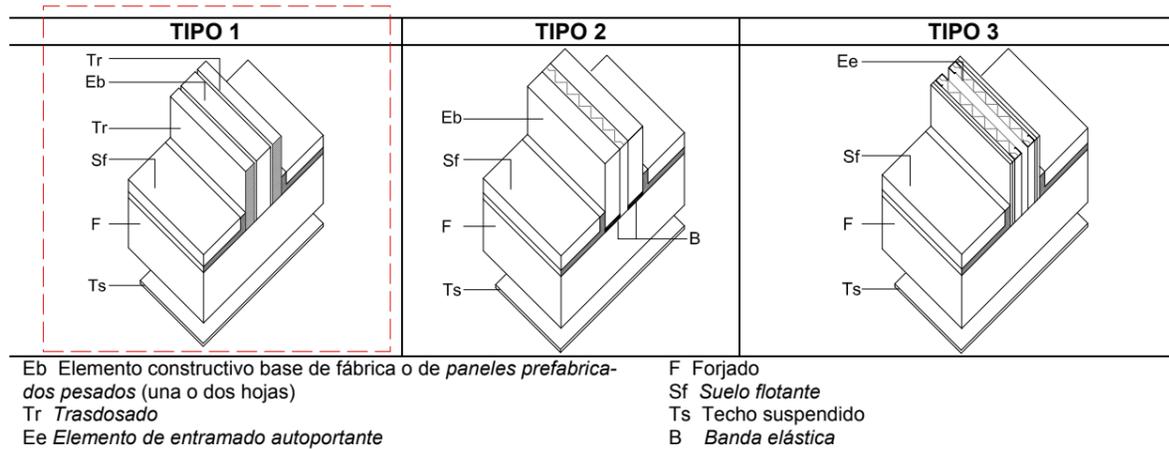
En el proyecto la existencia de tabiquería es mínima, solo existen particiones en bloque opaco de la escalera, y en ese caso, la tabiquería elegida son paneles de yeso laminado con un Ra de 44 dB, de la cada Knauf modelo W381, por lo tanto cumple la normativa ya que es superior al valor de 43 dB establecido por la norma. Su peso, 25 kg/m<sup>2</sup> es también inferior al establecido por lo que también se cumple la especificación de masa.

### 3.2. Elementos de separación vertical

Los elementos de separación verticales son aquellas particiones verticales que separan una unidad de uso de cualquier recinto del edificio o que separan recintos protegidos o habitables de recintos de instalaciones o de actividad (Véase figura 3.2). En esta opción se contemplan los siguientes tipos:

- TIPO 1: Elementos compuestos por un elemento base de una o dos hojas de fábrica, hormigón o paneles prefabricados pesados (Eb), sin trasdosado o con un trasdosado por ambos lados (Tr).
- TIPO 2: Elementos de dos hojas de fábrica o paneles prefabricados pesados (Eb), con bandas elásticas en su perímetro dispuestas en los encuentros de, al menos, una de las hojas con forjados, suelos, techos, pilares y fachadas.
- TIPO 3: Elementos de dos hojas de entramado autoportante (Ee).

En todos los elementos de dos hojas, la cámara debe ir rellena con un material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones.



**Figura 3.2. Composición de los elementos de separación entre recintos**

Los elementos de separación vertical de la biblioteca son paneles de hormigón armado, es decir, elementos compuestos por un elemento base de una hoja de hormigón con trasdosado por ambos lados, y por lo tanto de tipo 1.

Condiciones mínimas que deben de cumplir los elementos de separación verticales:

En la tabla de la derecha "Tabla 3.2 parámetros acústicos de los elementos de separación vertical" del DB HR se establece las exigencias que ha de cumplir este elemento.

**Tabla 3.2. Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación verticales**

Tipo	Elementos de separación verticales			
	Elemento base <sup>(1)(2)</sup> (Eb - Ee)	Trasdosado <sup>(3)</sup> (Tr) (en función de la tabiquería)		
		m kg/m <sup>2</sup>	R <sub>A</sub> dBA	Tabiquería de fábrica o paneles prefabricados pesados <sup>(4)</sup> ΔR <sub>A</sub> dBA
<b>TIPO 1</b> Una hoja o dos hojas de fábrica con Trasdosado	67	33		16 <sup>(8)(11)</sup>
	120	38		14 <sup>(8)(11)</sup>
	150 <sup>(7)</sup>	41 <sup>(7)</sup>	16 <sup>(8)</sup>	13 <sup>(11)</sup>
	180	45	13	9 <sup>(11)</sup> (12) <sup>(11)</sup>
	200	46	11 <sup>(11)</sup>	10 <sup>(13)</sup> (10) <sup>(11)</sup>
	250	51	6 <sup>(13)</sup>	4 <sup>(13)</sup> (8) <sup>(13)</sup>
	300	52	3 <sup>(13)</sup> 8 (9)	3 <sup>(13)</sup> (8) <sup>(13)</sup>
	300 <sup>(7)</sup>	55 <sup>(7)</sup>	-	-
	350	55	5 <sup>(13)</sup> (8) <sup>(11)</sup>	0 <sup>(13)</sup> (6) <sup>(13)</sup>
	400	57	0 <sup>(13)</sup> 2 <sup>(13)</sup> (6) <sup>(13)</sup>	0 <sup>(13)</sup> (6) <sup>(13)</sup>
<b>TIPO 2</b> Dos hojas de fábrica con bandas elásticas perimétricas	130 <sup>(5)</sup>	54 <sup>(5)</sup>	-	-
	170 <sup>(5)</sup>	54 <sup>(5)</sup>	-	-
	(200) <sup>(6)</sup>	(61) <sup>(6)</sup>	-	-
<b>TIPO 3</b> Entramado autoportante	44 <sup>(12)</sup>	58 <sup>(12)</sup>		
	(52) <sup>(9)</sup>	(64) <sup>(9)</sup>		
	(60) <sup>(10)</sup>	(68) <sup>(10)</sup>		

### 3.3. Elementos de separación horizontal

Las condiciones mínimas que deben de cumplir los elementos de separación horizontales se establece en la Tabla 3.3. "Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación horizontales" del DB HR, en función del tipo de forjado, del tipo de suelo y del tipo de falso techo que se proyecte.

El forjado del proyecto es una losa maciza de hormigón de 25 cm de espesor, con un peso de 6 kN/ m<sup>2</sup>. lo que equivaldría a unos 611 kg/m<sup>2</sup>, por lo que estaríamos en la última fila de la Tabla 3.3.

<b>Suelo flotante y techo suspendido (Sf) y (Ts) en función de la tabiquería</b>											
<b>Forjado<sup>(1)</sup> (F)</b>		<b>Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con apoyo directo en el forjado</b>			<b>Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con bandas elásticas o apoyada sobre el suelo flotante.</b>			<b>Tabiquería de entramado autoportante</b>			
		<b>Suelo flotante<sup>(2)(3)</sup></b>		<b>Techo suspendido<sup>(5)</sup></b>	<b>Suelo flotante<sup>(2)(3)</sup></b>		<b>Techo suspendido<sup>(5)</sup></b>	<b>Suelo flotante<sup>(2)(3)</sup></b>		<b>Techo suspendido<sup>(5)</sup></b>	<b>Condiciones de la fachada<sup>(6)</sup></b>
<b>m kg/m<sup>2</sup></b>	<b>R<sub>A</sub> dBA</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> dB</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> dBA</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> dBA</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> dB</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> dBA</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> dBA</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> dB</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> dBA</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> dBA</b>	
500	60	12	0	0 <sup>i</sup>	10	0	0 <sup>i</sup>	9	0	0 <sup>i</sup>	1H ó 2H
		(17)	(4) (5)	(7) (5)	(15)	(0) (3) <sup>(7)</sup>	(0) (0) <sup>(7)</sup>	(14)	(0) (1) <sup>(7)</sup> (0) (1) (3) <sup>(7)</sup>	(0) (0) <sup>(7)</sup> (1) (0) (0) <sup>(7)</sup>	2H

La poca tabiquería existente, es de yeso laminado, es decir, entramado autoportante, lo que nos situará en la última columna. La fachada esta formada por una única hoja de vidrio y no se dispondrá de falso techo en todo el área de las plantas, por lo que se opta por seleccionar la primera solución (primera fila), donde se dispondrá únicamente un aislamiento en el suelo flotante de 9 AL<sub>w</sub>,

En el caso del segundo sótano, puesto que es un espacio únicamente de instalaciones, los valores aplicados en el forjado inmediatamente encima son los que hay entre paréntesis. (14 AL<sub>w</sub> y 3 AR<sub>A</sub> en el suelo flotante)

### 3.4. Condiciones mínimas de las medianeras

- El parámetro que define una medianería es el índice global de reducción acústica, ponderado A, R<sub>A</sub>.
- El valor del índice global de reducción acústica ponderado, R<sub>A</sub>, de toda la superficie del cerramiento que constituya una medianería de un edificio, no será menor que 45 dBA.

En el proyecto solo existe un pequeño tramo de medianera con la edificación existente al oeste de la parcela. Se soluciona con un muro de hormigón armado trasdosado en su cara interior y con un aislamiento acústico que cumpla las exigencias establecidas.

### 3.5. Condiciones mínimas de las fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior

- Las condiciones mínimas que deben de cumplir estos elementos se establece en la Tabla 3.4 " Parámetros acústicos de fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior de recintos protegidos " del DB HR, en función del nivel límite exigido y del porcentaje de huecos.

-La fachada Norte, puesto que quedaba orientada al vial de Peris y Valero, el D<sub>2m,nT,Atr</sub> es de 37

-En la fachada Este y Sur el D<sub>2m,nT,Atr</sub> es 30.

- Las tres fachadas tienen un porcentaje de huecos del 100 %, el único cerramiento ciego es el de medianería, que cuenta con un 5% de huecos abiertos , así pues habrá que definir los parámetros acústicos únicamente de la parte ciega . Las cubiertas no tienen lucernarios, así que el porcentaje de ciego es del 100%.

**Tabla 3.4 Parámetros acústicos de fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior de recintos protegidos**

<b>Nivel límite exigido (Tabla 2.1)</b> D <sub>2m,nT,Atr</sub> dBA	<b>Parte ciega 100 %</b> R <sub>A,tr</sub> dBA	<b>Parte ciega ≠ 100 %</b> R <sub>A,tr</sub> dBA	<b>Huecos</b> Porcentaje de huecos R <sub>A,tr</sub> de los componentes del hueco <sup>(2)</sup> dBA				
			<b>Hasta 15 %</b>	<b>De 16 a 30%</b>	<b>De 31 a 60%</b>	<b>De 61 a 80%</b>	<b>De 81 a 100%</b>
D <sub>2m,nT,Atr</sub> = 30	33	35	26	29	31	32	33
		40	25	28	30	31	
		45	25	28	30	31	
D <sub>2m,nT,Atr</sub> = 32	35	35	30	32	34	34	35
		40	27	30	32	34	
		45	26	29	32	33	
D <sub>2m,nT,Atr</sub> = 34 <sup>(1)</sup>	36	40	30	33	35	36	36
		45	29	32	34	36	
		50	28	31	34	35	
D <sub>2m,nT,Atr</sub> = 36 <sup>(1)</sup>	38	40	33	35	37	38	38
		45	31	34	36	37	
		50	30	33	36	37	
D <sub>2m,nT,Atr</sub> = 37	39	40	35	37	39	39	39
		45	32	35	37	38	
		50	31	34	37	38	
D <sub>2m,nT,Atr</sub> = 41 <sup>(1)</sup>	43	45	39	40	42	43	43
		50	36	39	41	42	
		55	35	38	41	42	
D <sub>2m,nT,Atr</sub> = 42	44	50	37	40	42	43	44
		55	36	39	42	43	
		60	36	39	42	43	
D <sub>2m,nT,Atr</sub> = 46 <sup>(1)</sup>	48	50	43	45	47	48	48
		55	41	44	46	47	
		60	40	43	46	47	
D <sub>2m,nT,Atr</sub> = 47	49	55	42	45	47	48	49
		60	41	44	47	48	
D <sub>2m,nT,Atr</sub> = 51 <sup>(1)</sup>	53	55	48	50	52	53	53
		60	46	49	51	52	

En resumen :

FACHADA NORTE (ACRISTALAMIENTO)	39 dBA
FACHADA ESTE (MURO CORTINA)	33 dBA
FACHADA SUR (ACRISTALAMIENTO)	33 dBA
FACHADA OESTE (HORMIGÓN + MEDIANERA)	40 dBA (se pilla el valor medio entre las tres opciones)
CUBIERTA	39 dBA (valor más desfavorable)

Todos los sistemas constructivos, detallados en la memoria 2 : Memoria Constructiva, superan estos valores exigidos de resistencia al ruido.

## MEMORIA DE INSTALACIONES

### A. SANEAMIENTO

- A.1. EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES
- A.2. EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES
- A.3. VENTILACIÓN
- A.4. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

### B. FONTANERÍA

- B.1. RED DE AGUA FRÍA
- B.2. RED DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)
- B.3. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

### C. ELECTRICIDAD Y DATOS

- C.1. REDES GENERALES DE ELECTRICIDAD
- C.2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA
- C.3. TELECOMUNICACIÓN Y DATOS
- C.4. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

### D. CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

- D.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA UTILIZADO
- D.2. CÁLCULO DE TRANSMITANCIAS (DB-HE)
- D.3. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

## A. SANEAMIENTO

### A.1 EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

#### Descripción del sistema:

Para el dimensionado de las redes de saneamiento se han seguido los criterios y tablas establecidas por el CTE-DB-HS Salubridad, y subsidiariamente, las tablas proporcionadas por diversos fabricantes. Se realiza un sistema separativo, existiendo por tanto redes independientes para aguas pluviales y para residuales.

Las aguas pluviales se recogen de la siguiente forma:

-Las aguas pluviales se recogen principalmente de la dos plantas de cubiertas y de las tres terrazas existentes, ya que son los lugares que cuentan con mayor superficie expuesta al agua de lluvia. Cada cubierta se subdivide en zonas de área similar, en cada una de las cuales se situará un sumidero que conectará directamente con la bajante, o a través de un canalón. Las pendientes utilizadas en todas las cubiertas son de 1%.

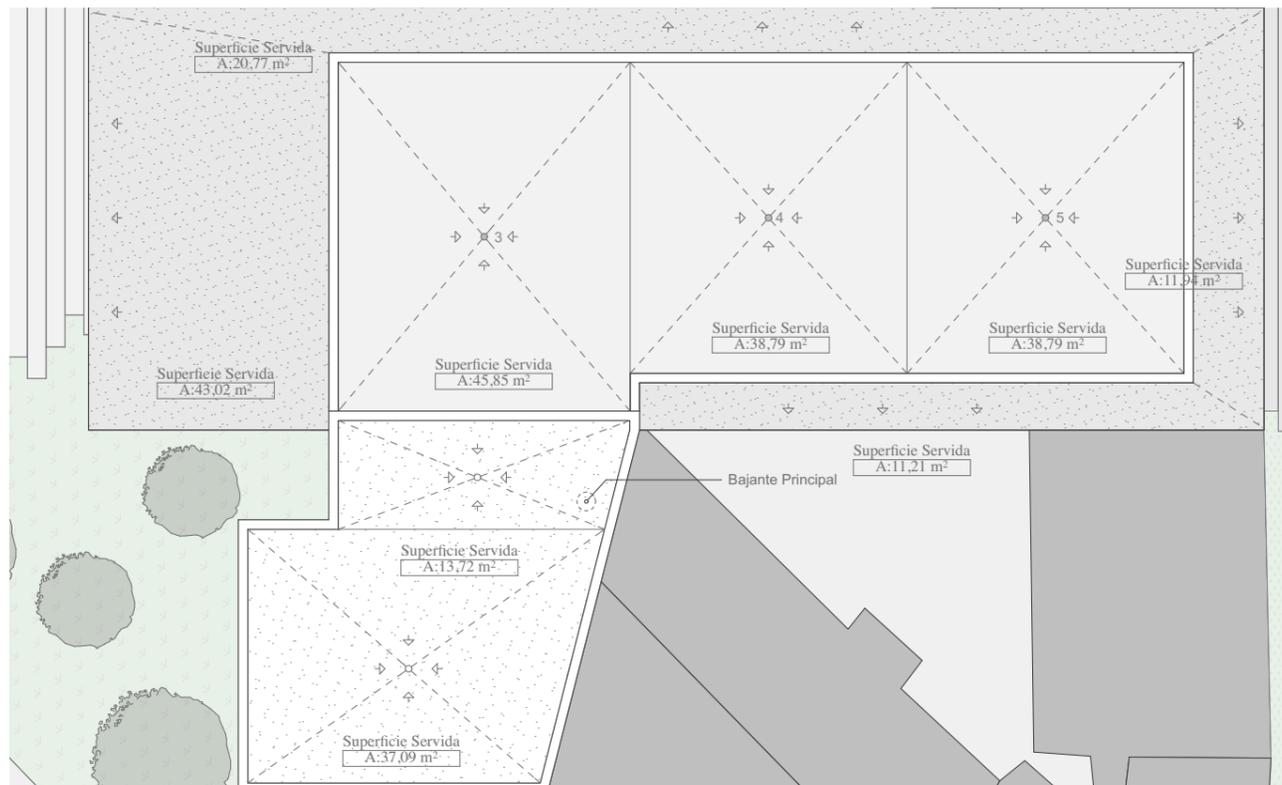
-En la terraza de la planta primera, la evacuación de las aguas pluviales se realizará mediante faldones hasta un sumidero que se conectará directamente a la bajante principal, que esta ubicada en el bloque ciego. Al no disponer de falso techo en la planta baja, el conducto que recoge las aguas pluviales de esta cubierta quedará visto hasta conectarse con la bajante principal.

-En la terraza proyectada en la planta tercera, la recogida de aguas va oculta en el falso techo ubicado en la planta segunda y se conectará con la bajante principal sin llegar a ser visto en ningún tramo.

-En la última terraza proyecta, en la planta cuarta, la recogida del agua de la lluvia se realizará de la misma manera y tendrá un primer tramo donde será visto, pero que coincide con el espacio exterior ubicado inmediatamente debajo, al llegar al interior de la planta tercera quedará oculto por el falso techo hasta su unión con la bajante principal.

- La evacuación de las aguas pluviales que se generen en la cubierta principal se recogerán mediante faldones hasta un sumidero que se conectará directamente a la bajante principal, que esta ubicada en el bloque ciego. Los conductos quedarán vistos en el techo de la cuarta planta, continuando con la estética "industrial" que se propone en este espacio. En dicha cubierta existen dos zonas independientes y constructivamente diferentes, la cubierta del ámbito central contará con el sumidero anteriormente mencionado, sin embargo, el ámbito que ocupa su perímetro tendrá unas canalones en su límite exterior para la recogida de aguas y su conducción hasta la bajante principal.

- La cubierta del bloque ciego contará con un sumidero y se conectará directamente a la bajante principal.



#### Dimensionado de la red de aguas pluviales:

La red de evacuación de aguas pluviales se dimensiona de acuerdo con lo establecido en el documento básico de salubridad "DB-HS5 Evacuación de aguas" del CTE.

- Cálculo de sumideros

Red de pequeña evacuación: cálculo del número de sumideros. Se establece mediante la tabla "4.6 número de sumideros en función de la superficie cubierta".

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

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

	Superficie Cubierta	Nº Sumideros
Cubierta Bloque Ciego	50,81 m <sup>2</sup>	2
Cubierta Bloque General (zona central)	123,43 m <sup>2</sup>	3
Terraza Planta 4	66 m <sup>2</sup>	2
Terraza Planta 3	66 m <sup>2</sup>	2
Terraza Planta 1	66 m <sup>2</sup>	2

En la cubierta ciega, se requerirán dos sumideros, lo que supondrá dos sectores. Estos sectores poseerán cada uno un sumidero y se conectarán mediante un colector que conducirá el agua hasta la bajante principal.

En la cubierta general del bloque, en la zona central que evacuará mediante sumideros, requerirá tres sectores que contarán un colector que los recorra y dirija hasta la bajante principal situada en el bloque ciego.

En la parte de la cubierta que queda, se dispondrán canalones que a continuación se dimensionarán y se recogerán mediante un colector que lo comunicará a su mismo con la bajante principal.

Las terrazas por otro lado, contarán con dos sumideros cada una y un colector que lleve el agua de lluvia hasta la bajante.

Para el cálculo de los colectores y de los canalones es necesario conocer la superficie equivalente de la cubierta en función de la intensidad pluviométrica.

- Cálculo de la intensidad pluviométrica

Según el mapa de isoyetas y zonas pluviométricas, Valencia se encuentra en la isoyeta número 60, y forma parte de la zona pluviométrica B, por lo que según la tabla  $i = 135$

Factor f de corrección de la superficie servida  $f = i/100 = 135/100$

$f = 1,35$

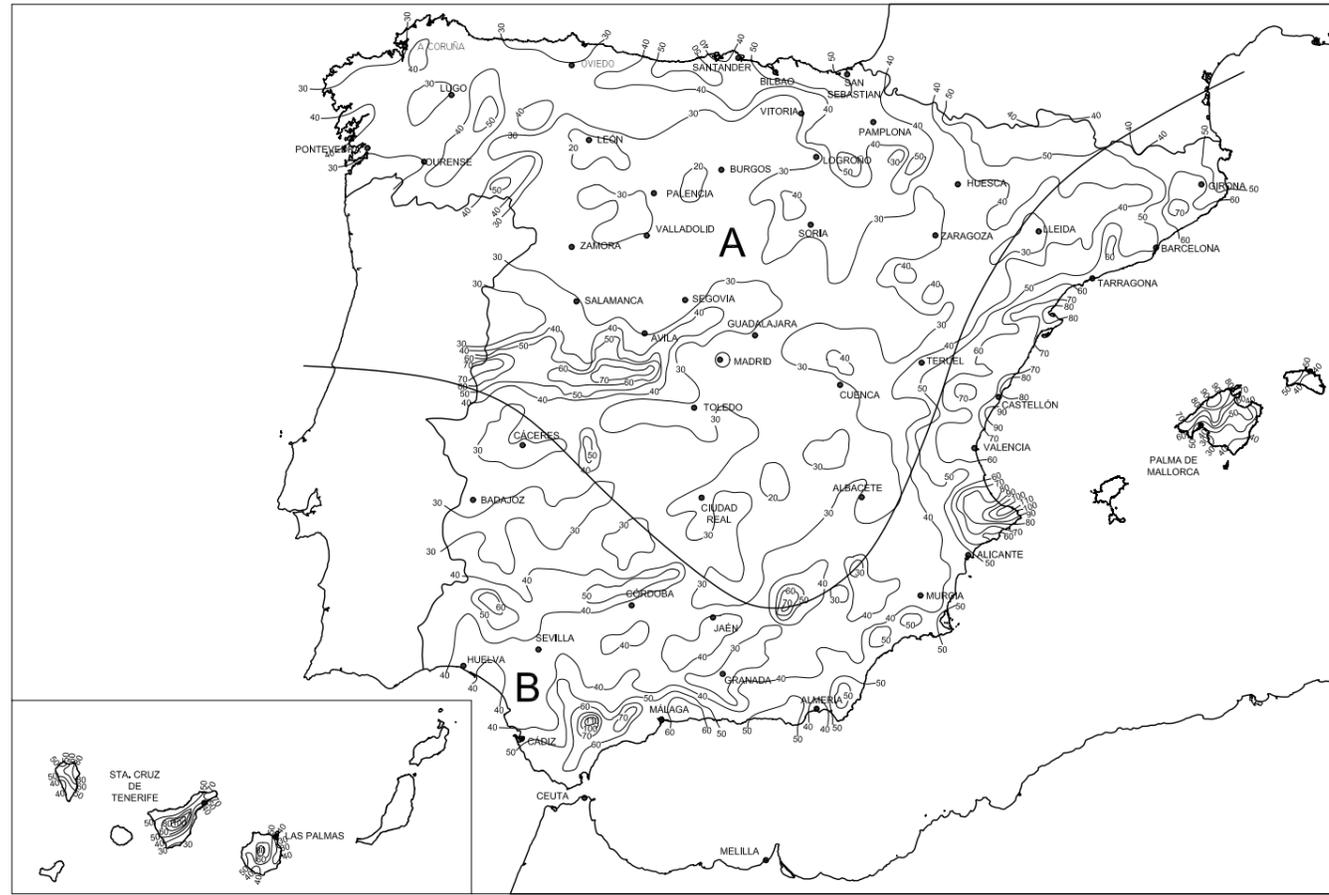


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

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

- Canales

Se proyectan un total de 4 canales en la cubierta general, uno en cada fachada. Estos canales van integradas en el detalle constructivo haciendo que no se aprecien desde el exterior y no distorsionar la visual que se busca. Tienen una pendiente del 1%.

Los definiremos según la orientación de la fachada en que se sitúe. Así pues:

- El canalón de la fachada norte es el que más superficie posee un total de 43,02 m<sup>2</sup>, que multiplicado por el coeficiente f=1,35 nos da una superficie equivalente de 58,08 m<sup>2</sup>.

- El canalón de la fachada este es extenso pero solo abarca una superficie de 20,77 m<sup>2</sup>, que multiplicado por el coeficiente f=1,35 nos da una superficie equivalente de 28,04 m<sup>2</sup>.

- El canalón de la fachada sur abarca una superficie de 11,94 m<sup>2</sup>, que multiplicado por el coeficiente f=1,35 nos da una superficie equivalente de 16,12 m<sup>2</sup>.

- Por último, el canalón de la fachada oeste que abarca la superficie más pequeña, 11,21 m<sup>2</sup>, que multiplicado por el coeficiente f=1,35 nos da una superficie equivalente de 15,13 m<sup>2</sup>.

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

Los canalones de las fachadas sur, este y oeste tendrán un diámetro nominal de 100 mm, y el de la fachada norte un diámetro de 125 mm.

- Cálculo de bajantes de aguas pluviales

En el proyecto se dispone una única bajante situada en el bloque ciego que se encargará de recoger todo el agua de lluvia de las diferentes cubiertas proyectadas.

El cálculo se realiza mediante la tabla " 4.2.3 Bajantes de aguas pluviales " del DB-HS5, aplicando el coeficiente corrector de intensidad pluviométrica f.

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

El total de la superficie que recoge la bajante es la suma de las tres terrazas y las dos cubiertas.

	Superficie Cubierta	Factor Corrector	Superficie Equivalente
Cubierta Bloque Ciego	50,81 m <sup>2</sup>	1,35	68,6 m <sup>2</sup>
Cubierta Bloque General (zona central + perimetral)	210,37 m <sup>2</sup>		284 m <sup>2</sup>
Terraza Planta 4	66 m <sup>2</sup>		89,1 m <sup>2</sup>
Terraza Planta 3	66 m <sup>2</sup>		89,1 m <sup>2</sup>
Terraza Planta 1	66 m <sup>2</sup>		89,1 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>			<b>620 m<sup>2</sup></b>

El diámetro nominal de la bajante de aguas pluviales tiene que ser al menos de 125 mm.

- Cálculo de los colectores de aguas pluviales

Para el cálculo de los colectores de aguas pluviales se utiliza la tabla 4,9 del DB-HS5 que se muestra a continuación:

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

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

Existen dos tipos de colectores en el proyecto : los colectores superficiales en cubierta y en terrazas que conducen las aguas desde los sumideros hasta las bajantes, y los colectores enterrados que conducen el agua de la lluvia desde la bajante hasta el alcantarillado público o el sistema de reciclaje de aguas pluviales.

- Los colectores superficiales existentes son:

Colectores cubierta bloque ciego:

Sup. Servida Equivalente

Del sumidero 1 hasta la bajante principal. 50,07 m<sup>2</sup>

Del sumidero 2 hasta la bajante principal. 18,52 m<sup>2</sup>

Colectores cubierta general:

Del sumidero 3, 4 y 5 y de los canalones AB, BC y CD hasta la bajante principal. 268,86 m<sup>2</sup>

Del canalón DE hasta la bajante principal. 15,13 m<sup>2</sup>

Colectores terrazas:

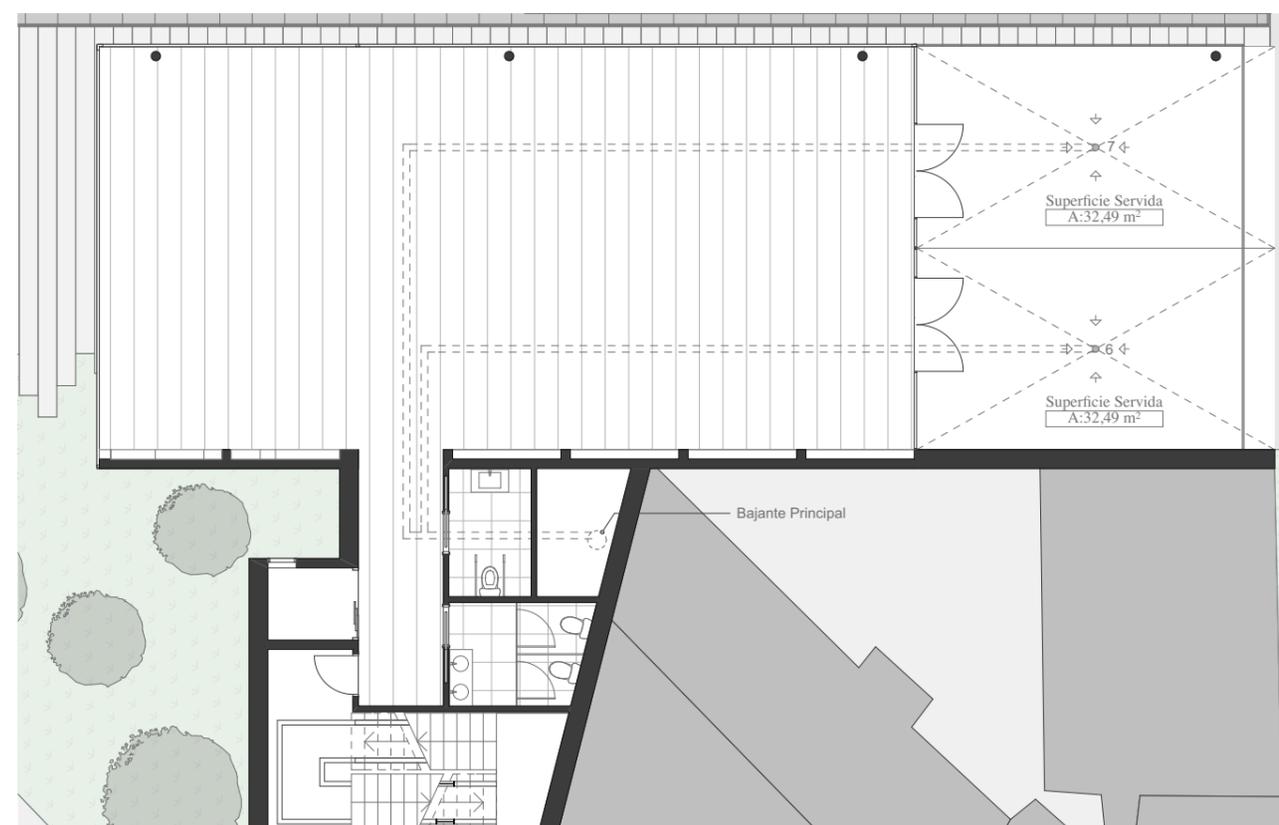
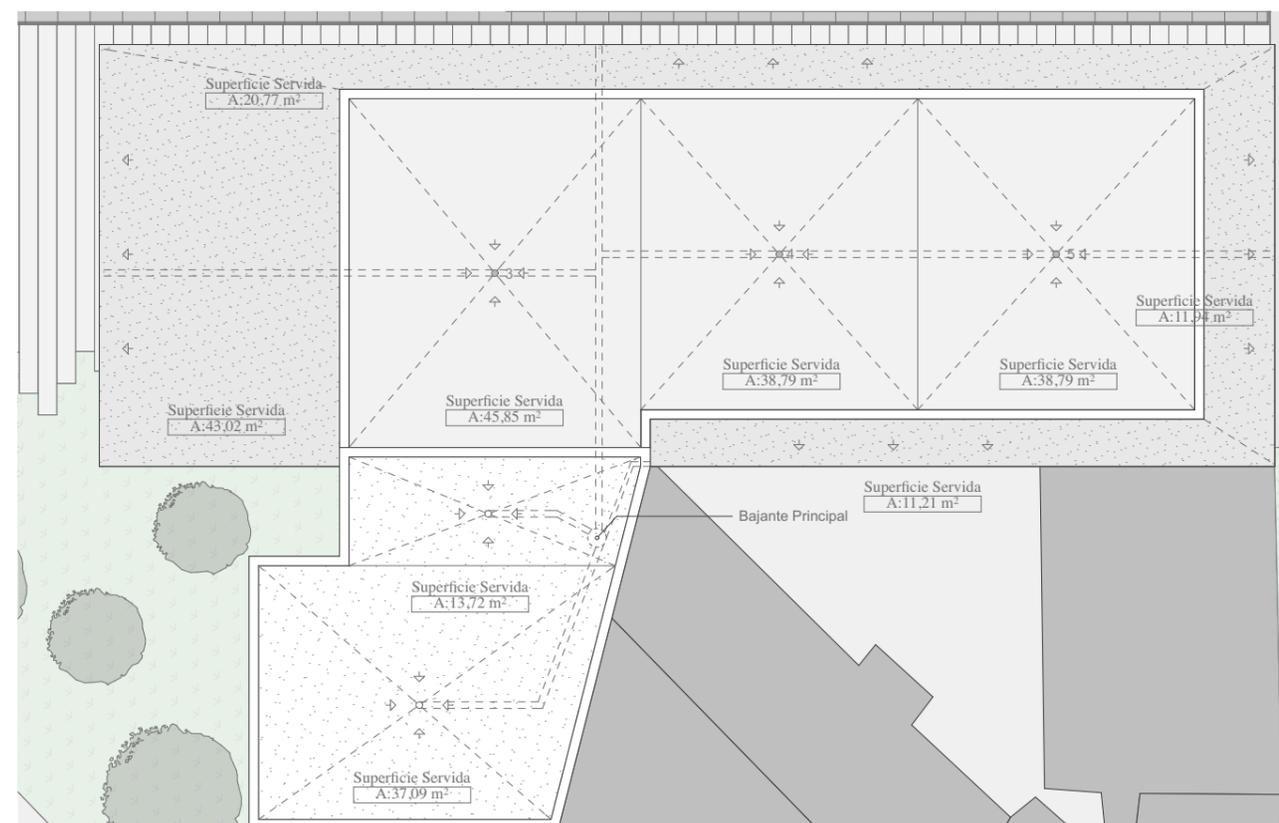
Del sumidero 6 hasta la bajante principal. 43,86 m<sup>2</sup>

Del sumidero 7 hasta la bajante principal. 43,86 m<sup>2</sup>

Las superficies servidas son inferiores a 125 m<sup>2</sup> a excepción del colector que une los sumideros 3,4 y 5 y los canalones AB, BC y CD a la bajante principal, que transporta el agua recogida en una superficie de 268,86 m<sup>2</sup> por lo que este colector ha de ser de 125mm de diámetro nominal y el resto de colectores de 90mm.

- Los colectores enterrados existentes son:

Solo se proyecta un colector enterrado que une directamente la bajante principal con el alcantarillado o sistema de recogida y reciclaje de agua pluvial. La superficie o caudal que lleva corresponde al de todas las superficies de cubierta y terrazas, un total de 620 m<sup>2</sup> mayorado con el coeficiente corrector  $f = 1,35$ . Por lo tanto, el colector enterrado ha de tener un diámetro nominal de 200mm .



## A.2 EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

### Descripción del sistema:

Para el dimensionado de las redes de saneamiento se han seguido los criterios y tablas establecidas por el CTE-DB-HS Salubridad, y subsidiariamente, las tablas proporcionadas por diversos fabricantes. Se realiza un sistema separativo, existiendo por tanto redes independientes para aguas pluviales y para residuales.

Las aguas residuales se recogen de la siguiente forma:

-Las aguas residuales se recogen únicamente del bloque ciego, donde se disponen aseos masculinos y femeninos/ minusválidos en todas las plantas. Será pues evacuación descendente. La bajante principal de aguas residuales se ubica en un patinillo anexo a la zona de aseos por lo que el recorrido de estos conductos será el mínimo.

-En la planta sótano -2 al igual que la planta 5, se proyectan unos sumideros en las zonas de instalaciones por motivos de seguridad frente a inundaciones, bien sean exteriores o debidos al desbordamiento de los depósitos.

-En definitiva, distinguimos tres zonas, por un lado la de los aseos que es descendente, por otro lado el del cuarto de instalaciones ubicado en la última planta que también es descendente y por último el cuarto de instalaciones ubicado por debajo de la cota de alcantarillado que tendrá una evacuación ascendente mediante una bomba, llegando así hasta un colector enterrada que llevas las aguas residuales hasta la red pública que existe en la calle Pepita Samper.

### Dimensionado de la red de aguas residuales:

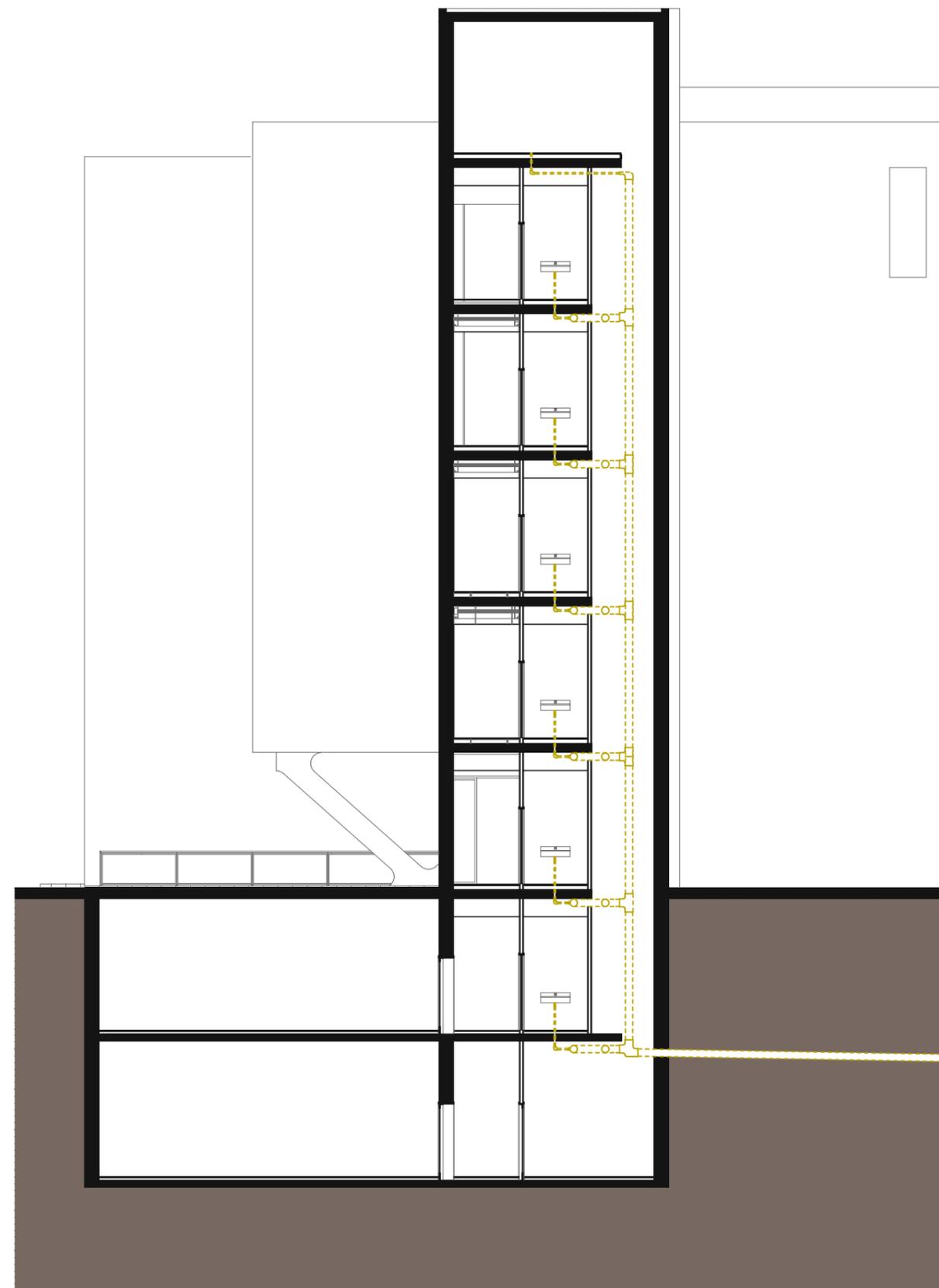
La red de evacuación de aguas residuales se dimensiona de acuerdo con lo establecido en el documento básico de salubridad " DB-HS5 Evacuación de aguas " del CTE.

- Cálculo de las unidades de desagüe UD

Las derivaciones individuales pertenecientes a la red de pequeña evacuación se calculan en función del número de UD que se obtienen de la tabla 4.1 que ofrece la norma.

**Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	-	50
	Suspendido	-	-	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	-



Existen dos tipologías de baños que se repiten en todas las plantas a excepción de la quinta y del sótano segundo, que albergarán instalaciones. La primera tipología esta constituida por dos inodoros con particion y un mueble con dos lavabos empotrados, este baño corresponde al uso de los hombres. La segunda tipología se comparta por las mujeres y personas de ambos sexos con movilidad reducida, y cuenta con un único inodoro y un lavabo. Así pues:

Baño Hombres:

2 inodoros con cisterna                    5 x 2= 10 UD                    Diámetro del ramal individual : 100 mm  
2 lavabos                                        2 x 2= 4 UD                    Diámetro del ramal individual : 40 mm

Baño Mujeres y Personas de Movilidad Reducida:

1 inodoro con cisterna                    5 x 1 = 5 UD                    Diámetro del ramal individual : 100 mm  
1 lavabo                                        2 x 1 = 2 UD                    Diámetro del ramal individual : 40 mm

El número total de UD será la multiplicación de las UD en cada planta por las plantas donde se disponen dichos elementos. Se proyectan en 5 plantas, y las UD en cada planta es de 14 UD + 7 UD = 21 UD.

En total hay 105 UD.

- Cálculo de bajantes de aguas residuales

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

El diámetro de las bajantes de obtiene de la tabla 4.4 que ofrece el DB-HS 5 a partir de las unidades de desagüe.

**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

La única bajante de aguas residuales tendrá un diámetro de 90 mm para poder evacuar las 105 UD existentes.

- Cálculo de diámetros de colectores horizontales

Los colectores enterrados horizontales de aguas residuales de dimensionan para trabajar a media sección hasta un máximo de 3/4 de sección, bajo condiciones de flujo uniforme. El diámetro se obtiene a apartir de la tabla 4.5 del DB-HS 5 en función del número de Ud que abastecen y de la pendiente. En el proyecto la pendiente de los colectores es del 2% y solo se proyecta un colector enterrado que une la bajante de aguas residuales con el alcantarillado general. Este colector se dimensionará teniendo en cuenta que evacua las aguas de todo el bloque y por tanto de todas las UD anterioremente calculadas.

A las UD de los aseos tanto de hombre como de mujeres/movilidad reducida, hay que sumarle los sumideros en los cuartos de instalaciones, que suponen 4 UD cada uno, haciendo un total de 105 UD + 4 UD + 4 UD = 113 UD.

El diámetro de los colector enterrado será de 90 mm , lo mismo que la bajante. Con el fin de evitar problemas futuros se dimensionará al alza, utilizando diámetro de 110 mm para la bajante y para el colector enterrado.

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

Máximo número de UD	Pendiente			Diámetro (mm)
	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

En el apartado de documentación gráfica se muestra el trazado y dimensiones de los colectores individuales de los baños, de la bajante y del colector horizontal enterrado.

### A.3 REDES DE VENTILACIÓN

#### Ventilación primaria:

La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

#### Ventilación secundaria:

- Debe tener un diámetro uniforme en todo su recorrido
- Cuando existan desviaciones de la bajante, la columna de ventilación correspondiente al tramo anterior a la desviación se dimensiona para la carga de dicho tramo, y la correspondiente al tramo posterior a la desviación se dimensiona para la carga de la bajante,
- El diámetro de la tubería de unión entre la bajante y la columna de ventilación debe ser igual al de la columna
- El diámetro de la columna de ventilación debe ser al menos igual a la mitad del diámetro de la bajante a la que sirve.
- Los diámetros nominales de la columna de ventilación secundaria se obtienen de la tabla 4.10 en función del diámetro de la bajante, el número de UD y la longitud efectiva.

**Tabla 4.10 Dimensionado de la columna de ventilación secundaria**

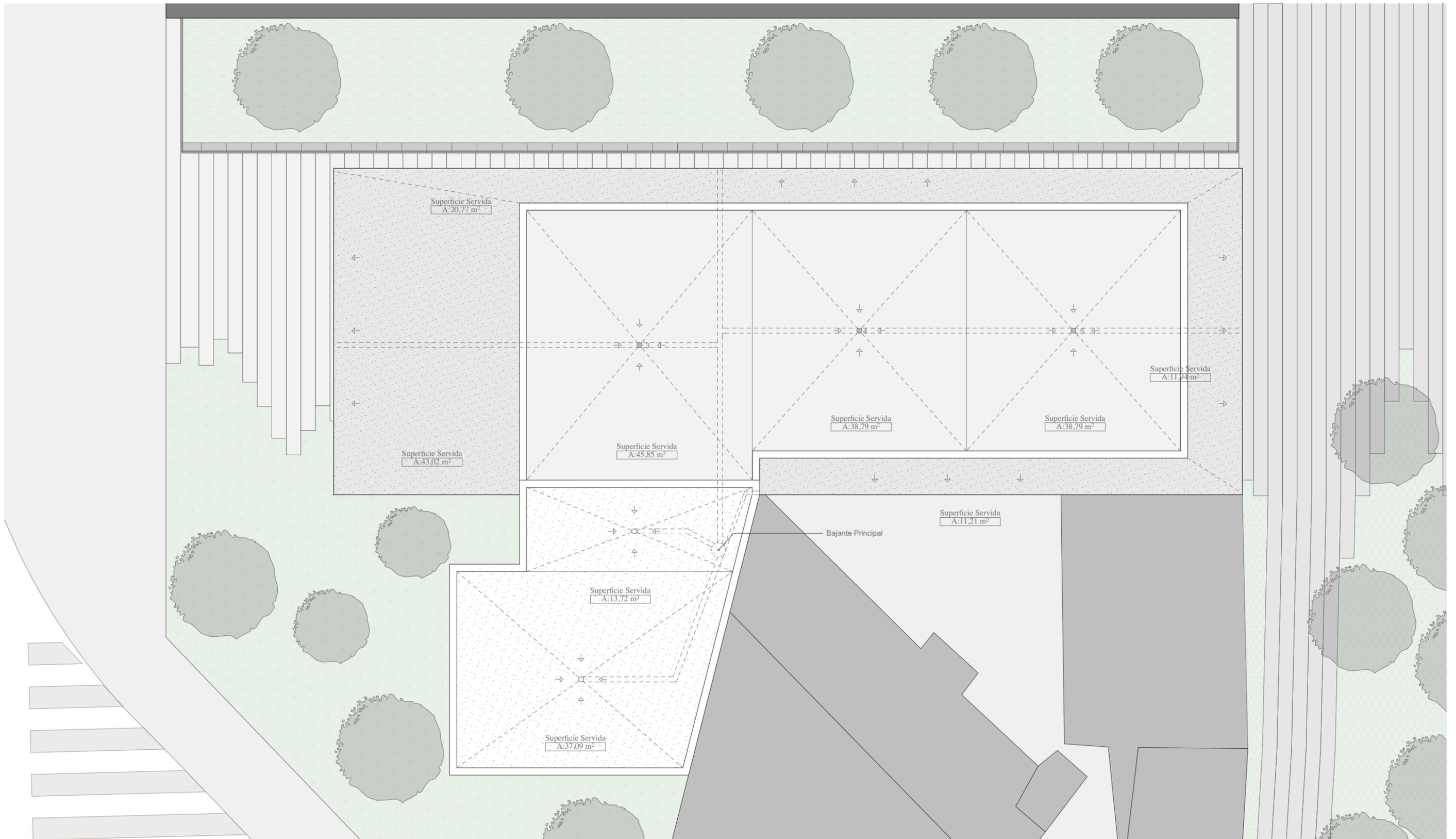
Diámetro de la bajante (mm)	UD	Máxima longitud efectiva (m)																		
		32	40	50	63	65	80	100	125	150	200									
32	2	9																		
40	8	15	45																	
50	10	9	30																	
	24	7	14	40																
63	19		13	38	100															
	40		10	32	90															
75	27		10	25	68	130														
	54		8	20	63	120														
90	65			14	30	93	175													
	153			12	26	58	145													
110	180				15	56	97	290												
	360				10	51	79	270												
	740				8	48	73	220												
125	300				6	45	65	100	300											
	540					42	57	85	250											
	1.100					40	47	70	210											
160	696						32	47	100	340										
	1.048						31	40	90	310										
	1.960						25	34	60	220										
200	1.000							28	37	202	380									
	1.400							25	30	185	360									
	2.200							19	22	157	330									
	3.600							18	20	150	250									
250	2.500							10	18	75	150									
	3.800								16	40	105									
	5.600								14	25	75									
315	4.450								7	8	15									
	6.508								6	7	12									
	9.046								5	6	10									
			32	40	50	63	65	80	100	125	150	200								

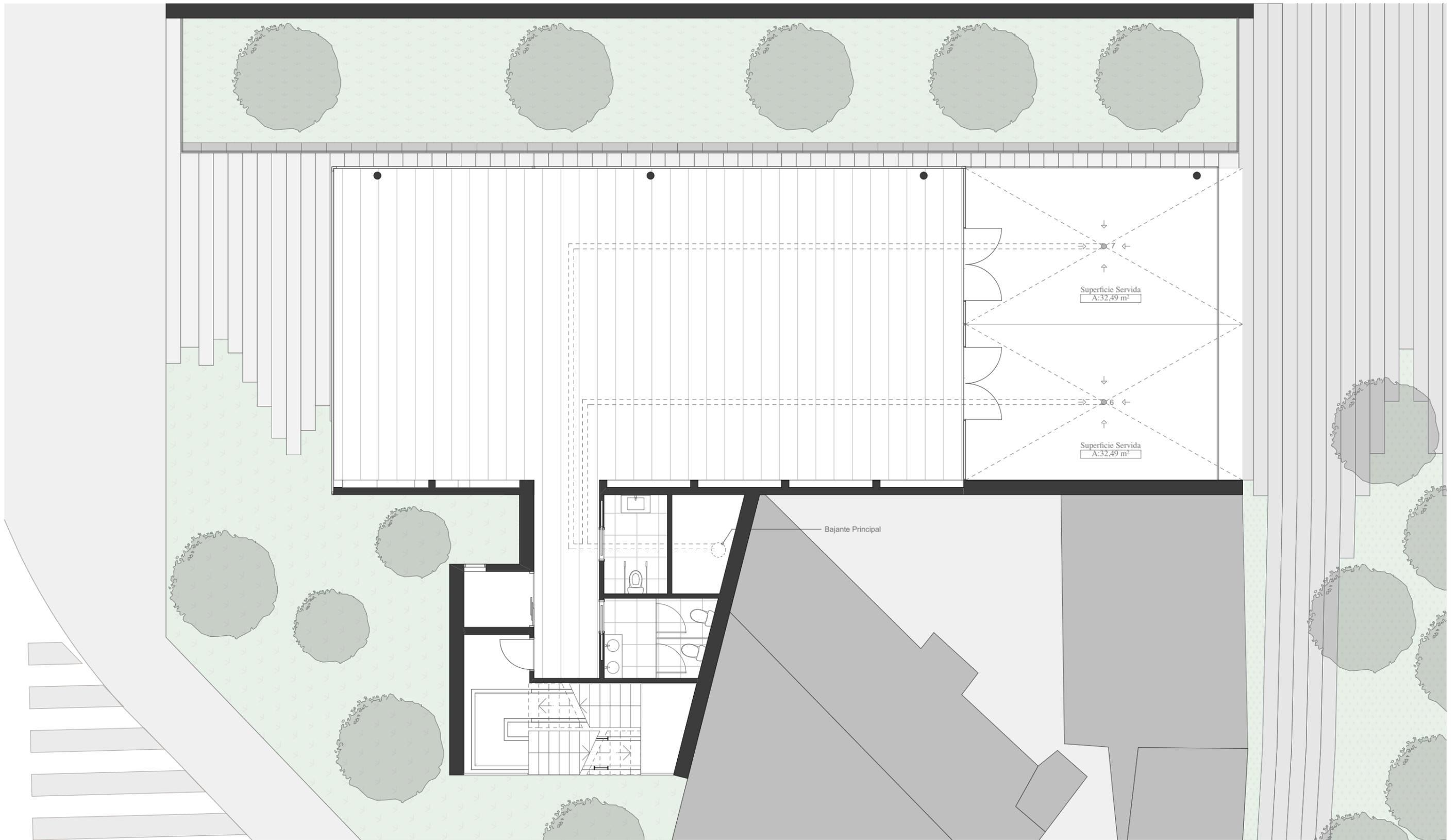
Ø Bajante = 110 mm

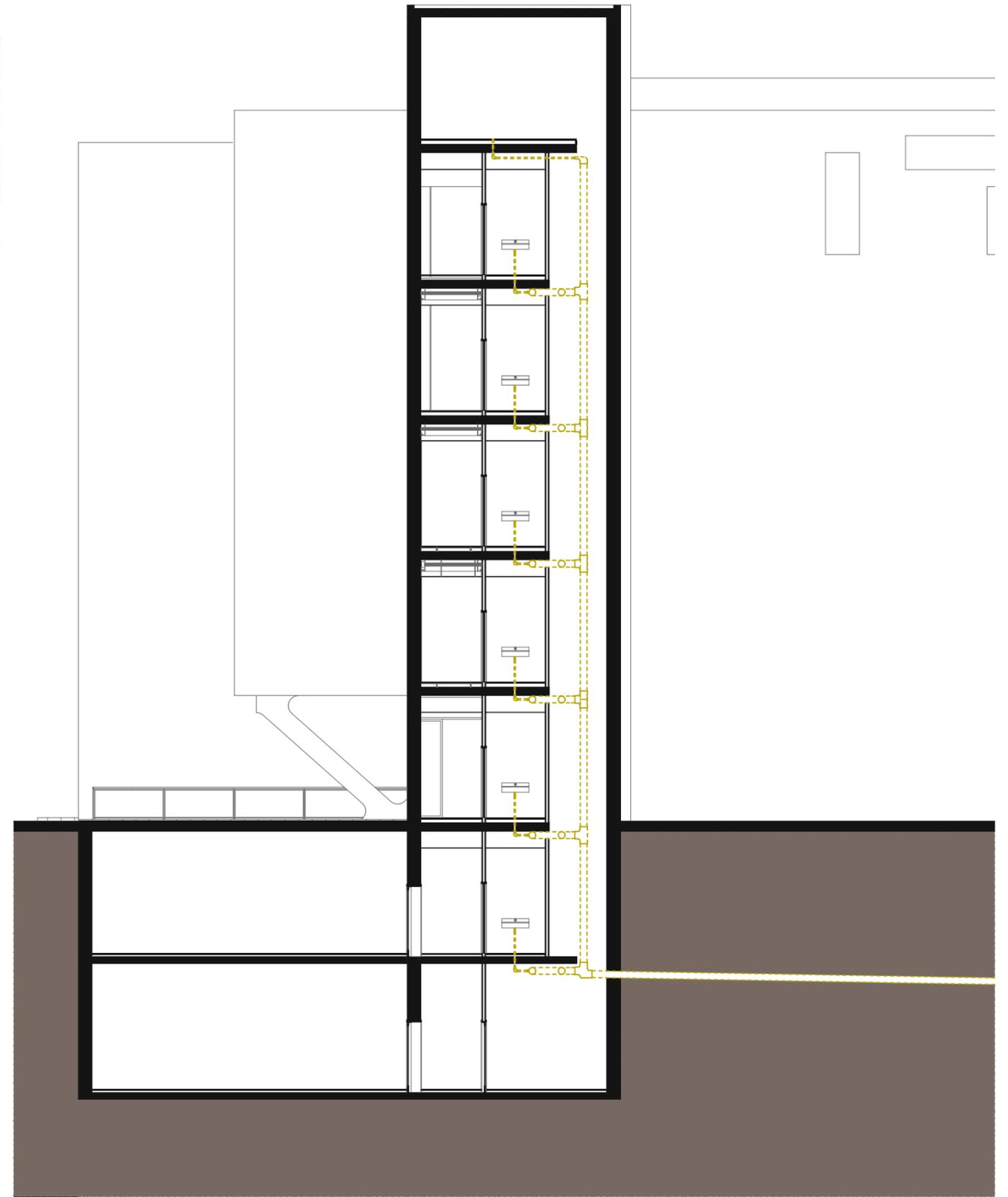
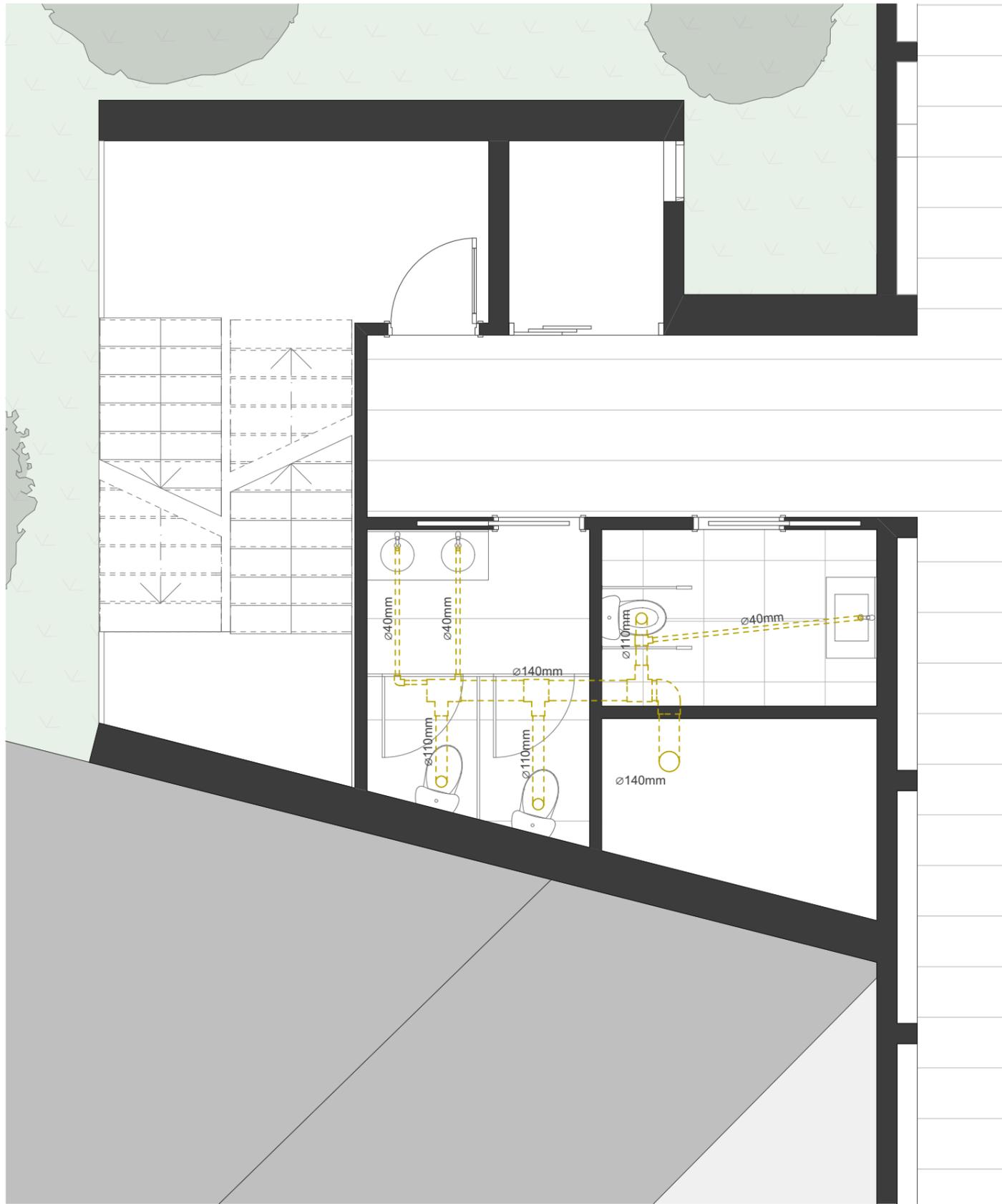
Longitud = 28 metros

UD total = 113 UD

Ø Ventilación = 65 mm







## B. FONTANERÍA

### B.1 RED DE AGUA FRÍA

#### Descripción del sistema:

Para el dimensionado de la red de suministro de agua fría se han seguido los criterios y tablas del documento básico de salubridad del Código Técnico de la Edificación CTE DB-HS 4, en su apartado 4 : Suministro de agua.

#### Partes que integran la instalación:

##### La acometida.

Tubería que enlaza la instalación general interior del edificio con la tubería de la red de distribución pública. La acometida es la tubería que va desde la llave de registro a la llave de paso de la instalación.

Atravesará el muro de la arqueta de protección diseñada a tal efecto, de modo que el tubo quede suelto y se le permita la libre dilatación. Su instalación se efectúa por parte de la empresa suministradora y sus características se fijarán de acuerdo con:

- La presión del agua
- El caudal solicitado
- El consumo previsible
- La situación de los locales a suministrar
- Los servicios que comprende

La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.
- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad.

##### Llave de registro y llave de paso.

Las llaves de paso y de registro tendrán el mismo diámetro que la acometida. La llave de registro estará situada sobre la acometida en la vía pública, junto al edificio. La maniobrará exclusivamente el suministrador. La llave de paso estará situada en la unión de la acometida con el tubo de alimentación, en el interior del inmueble. Podrá cerrarse para dejar sin agua la instalación interior completa. Quedará alojada en una cámara impermeabilizada.

##### Tubo de alimentación.

Enlaza la llave de paso con la batería de contadores. Se hará posible la inspección y el control de posibles fugas. El tubo de alimentación discurre visto por la sala de máquinas e instalaciones.

##### Contador General y batería de contadores.

Existirá un contador general que facilite el valor total de suministro a la empresa encargada. Debido a que se trata de un edificio público de uso cultural (biblioteca) dónde la instalación de suministro de agua es mínima, no se colocará ninguna batería de contadores . No es necesaria conocer el valor desglosado del consumo, ya que únicamente existen 5 baños de pequeñas dimensiones.

##### Válvula de retención.

Se situará sobre el tubo de alimentación, después del contador. Su finalidad es proteger a la red de distribución contra el retorno de aguas sospechosas.

##### Depósito.

El suministro a cada uno de los puntos finales se realiza a partir de un depósito cuyo volumen ha sido calculado para la demanda de abastecimiento de la biblioteca.

##### Equipo de bombeo.

El agua llega desde el depósito hasta el punto final de suministro pasando a través de los montantes y tuberías de derivación gracias a la fuerza ejercida por el grupo de bombeo. El grupo de bombeo consta de dos bombas.

##### Montante.

El tubo ascendente o montante conectará la salida del contador con la instalación interior. Se dimensionará según el CTE DB-HS 4 " Salubridad :Suministro de Agua ".

##### Derivación de los aparatos.

Estas derivaciones se ramifican respecto al montante dando suministro a los distintos aparatos. Todos los aparatos de descarga (grifería, sanitarios y urinarios) llevarán una llave de corte individual.

##### Protección contra retornos.

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sistema del flujo en los siguientes puntos:

- Después del contador.
- En la base de las tuberías ascendentes
- En el tubo de alimentación
- Antes de los aparatos de refrigeración.

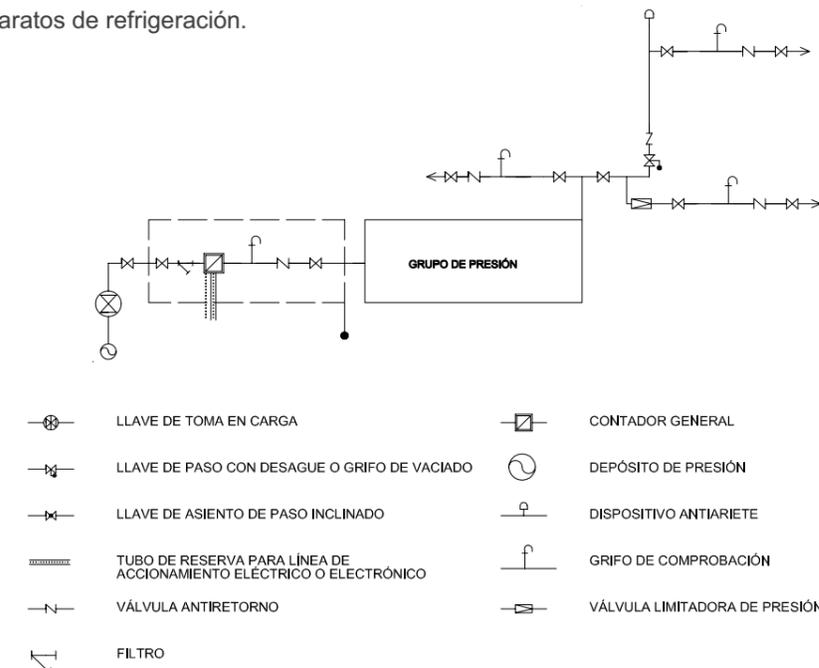


Figura 3.1 Esquema de red con contador general

Condiciones mínimas de suministro:

En la tabla 2.1 del DB-HS 4 " Salubridad : Suministro de agua " se especifica el caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato:

**Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato**

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

Los aparatos que se utilizan en los baños de la biblioteca son los siguientes:

- Lavabo 0,1 dm<sup>3</sup>/s
- Inodoro 0,1 dm<sup>3</sup>/s

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

Dimensionado

Determinación de caudales.

Determinación del caudal instantáneo (Qi) y del caudal punta (Qp)

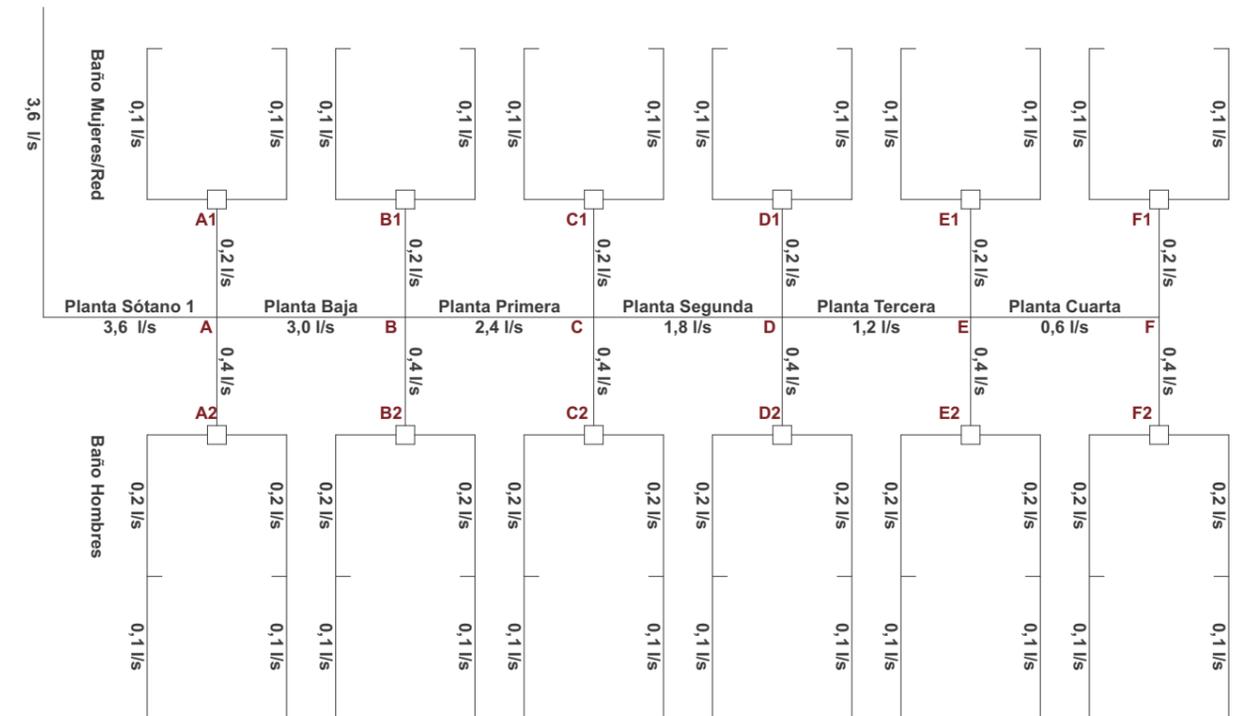
- Baño 1 (Hombres) 2 lavabos + 2 inodoros  
(0,1 x 2) + (0,1 x 2) = 0,4 l/s
- Baño 2 (Mujeres/Movilidad reducida) 1 lavabos + 1 inodoros  
(0,1 x 1) + (0,1 x 1) = 0,2 l/s
- Caudal total x Planta Qn = 0,6 l/s x 6 = 3,6 l/s

El caudal punta se halla multiplicando el caudal instantáneo máximo por un coeficiente de simultaneidad. Teniendo en cuenta que se trata de un edificio de pública concurrencia, donde no sería difícil el uso al mismo tiempo de todos los aparatos, se considera que el coeficiente de simultaneidad K = 1, por lo tanto :

Qp = Qi = 3,6 l/s

Dimensionado de los tramos

La división, organización y nomenclatura de los distintos tramos es la que se muestra en el esquema inferior.



En la acometida, contadores y tubo de alimentación, el caudal es Qn = 3,6 l/s

En la planta sótano, que corresponde al nivel al que esta la acometida, el caudal de 3,6 l/s se reduce a 3 l/s para satisfacer los elementos de los aseos de esta planta, que al igual que el resto de baño exigen 0,6 l/s (0,2 l/s al de mujeres y 0,4 l/s al de hombres).

A medida que vamos subiendo, el caudal se reduce 0,6 l/s por cada planta, hasta llegar a la planta cuarta, donde el caudal será el estrictamente necesaria para satisfacer los elementos allí existentes.

La velocidad de cálculo tiene que estar comprendida entre 0,5 y 2 m/s. En este caso se utiliza una velocidad de cálculo de 1m/s. Teniendo los caudales y la velocidad, y siguiendo la siguiente fórmula, obtenemos el diámetro teórico necesario para cada tramo.

$$Q = (\pi \times D^2) / 4$$

$$D = [(4 \times Q) / (v \times \pi)]^{1/2}$$

$$v = (4 \times Q) / (D^2 \times \pi)$$

TRAMO	CAUDAL	Ø TEÓRICO	Ø REAL nominal	Ø REAL interior
ACOMETIDA	3,6	67,70	90	73,6
CONTADOR	3,6	67,70	90	73,6
TUBO DE ALIMENTACIÓN	3,6	67,70	90	73,6
ALIMENTACIÓN	3,6	67,70	90	73,6
MONTANTE E - B - A	3,6	67,70	90	73,6
DERIVACIÓN A - A1	0,2	15,96	20	16
DERIVACIÓN A - A2	0,4	22,57	32	26,2
MONTANTE A - B	3	61,80	90	73,6
DERIVACIÓN B - B1	0,2	15,96	20	16
DERIVACIÓN B - B2	0,4	22,57	32	26,2
MONTANTE B - C	2,4	55,28	75	61,4
DERIVACIÓN C - C1	0,2	15,96	20	16
DERIVACIÓN C - C2	0,4	22,57	32	26,2
MONTANTE C - D	1,8	47,87	63	51,4
DERIVACIÓN D - D1	0,2	15,96	20	16
DERIVACIÓN D - D2	0,4	22,57	32	26,2
MONTANTE D - E	1,2	39,09	50	40,8
DERIVACIÓN E - E1	0,2	15,96	20	16
DERIVACIÓN E - E2	0,4	22,57	32	26,2
MONTANTE E - F	0,6	27,64	40	32,6
DERIVACIÓN F - F1	0,2	15,96	20	16
DERIVACIÓN F - F2	0,4	22,57	32	26,2

#### BAÑO MUJERES / MOVILIDAD REDUCIDA

TRAMO	CAUDAL	Ø TEÓRICO	Ø REAL nominal	Ø REAL interior
A1 - LAVABO	0,1	11,28	20	16
LAVABO	0,1	11,28	20	16
A1- INODORO	0,1	11,28	20	16
INODORO	0,1	11,28	20	16

#### BAÑO HOMBRES

TRAMO	CAUDAL	Ø TEÓRICO	Ø REAL nominal	Ø REAL interior
A2 - LAVABO 1	0,2	15,96	20	16
LAVABO 1 - LAVABO 2	0,1	11,28	20	16
LAVABO 2	0,1	11,28	20	16
A2- INODORO 1	0,2	15,96	20	16
INODORO 1- INODORO 2	0,1	11,28	20	16
INODORO 2	0,1	11,28	20	16

Con el diámetro teórico necesario, y con la tabla del catálogo de tuberías ofrecido por la empresa suministrador, elegimos los tubos necesarios para cada tramo, teniendo en cuenta que el diámetro a comparar es el interior del tubo, no el nominal. Los tubos elegidos son de plástico PE - 50B (P.N.10) de densidad media.

Dimensionado de contadores.

En los edificios dotados con contador general único, como es el caso de la biblioteca, se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4,1

**Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la arqueta para el contador general**

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

Teniendo que el caudal que llega al contador es de 3,6 l/s, y que la tubería que lleva este agua es de 90 mm, se dispondrá una cámara para alojar el contador de 2,5 metro de largo, 80 cm de ancho y 90 cm de alto.

Dimensionado del depósito.

Según la normativa, es necesario disponer dos depósitos, cada uno con la capacidad total necesaria para abastecer el edificio. Con esto se garantiza el suministro de agua aunque haya algún problema con uno de los depósitos, o si se esta reparando o en proceso de mantenimiento de alguno de los dos.

$$V = Q_p \times t$$

$$900 \text{ seg} < t < 1200 \text{ seg}$$

$$V_{\min} = 3,6 \times 900 = 3,24 \text{ m}^3$$

$$V_{\max} = 3,6 \times 1200 = 4,32 \text{ m}^3$$

4 m<sup>3</sup> por depósito, lo que supondrá un cilindro de 0,8 metros de radio, y 2 metros de altura.

Materiales empleados.

Los materiales usados en la totalidad de las tuberías, serán capaces de soportar presiones de impacto superiores a las presiones normales de uso a causa de los golpes de ariete provocados por el cierre de grifos. Serán resistentes a la corrosión y estables al paso del tiempo en sus propiedades físicas. Tampoco alterarán las características del agua, como el olor, sabor y potabilidad. Por todo ello, se usará el polietileno (PE) como material para la red de tuberías de la instalación, ya que cumple con lo dispuesto. La red de agua caliente sanitaria (ACS) se aislará térmicamente por coquillas de lana de roca aglomerada con uniones sintéticas.

## B.2 RED DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

### Descripción del sistema:

Para el dimensionado de la red de suministro de agua caliente sanitaria se han seguido los criterios y tablas del documento básico de salubridad del Código Técnico de la Edificación CTE DB-HS 4, en su apartado 4 : Suministro de agua.

### Consideraciones

- En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.
- En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, deben disponerse, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.
- Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.
- La red de retorno se compondrá de
  - a) Un colector de retorno en las distribuciones por múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida y hasta la columna de retorno. Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión.
  - b) Columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.
- Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.
- En los montantes, debe realizarse el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.
- Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o "gemelas", funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría. En el caso de las instalaciones individuales podrá estar incorporada al equipo de producción.
- Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:
  - a) En las distribuciones debe permitirse que las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción.
  - b) En los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.
- El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

### Condiciones mínimas de suministro.

En la tabla 2.1 del DB-HS 4 "Salubridad: Suministro de agua " se especifica que el caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato es el siguiente:

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

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

Los aparatos que utilizan agua caliente sanitaria en los baños de la biblioteca son exclusivamente los lavabos, cuyo caudal instantáneo de ACS es de 0,065 l/s. Existen un total de 3 lavabos por planta (2 hombres 1 mujeres), y un total de 18 lavabos en toda la biblioteca.

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

El caudal total punta de ACs del edificio es de 18 x 0,065 = 1,17 l/s. Al ser una demanda tan pequeña, no es necesaria la contribución mínima de energía solar. Tal y como establece la norma en el apartado 4 del DB-HE 4 " Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria ":

*"Esta sección es de aplicación [...] edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d".*

La producción de ACS, es decir, el calentamiento del agua se produce mediante un calentador eléctrico.

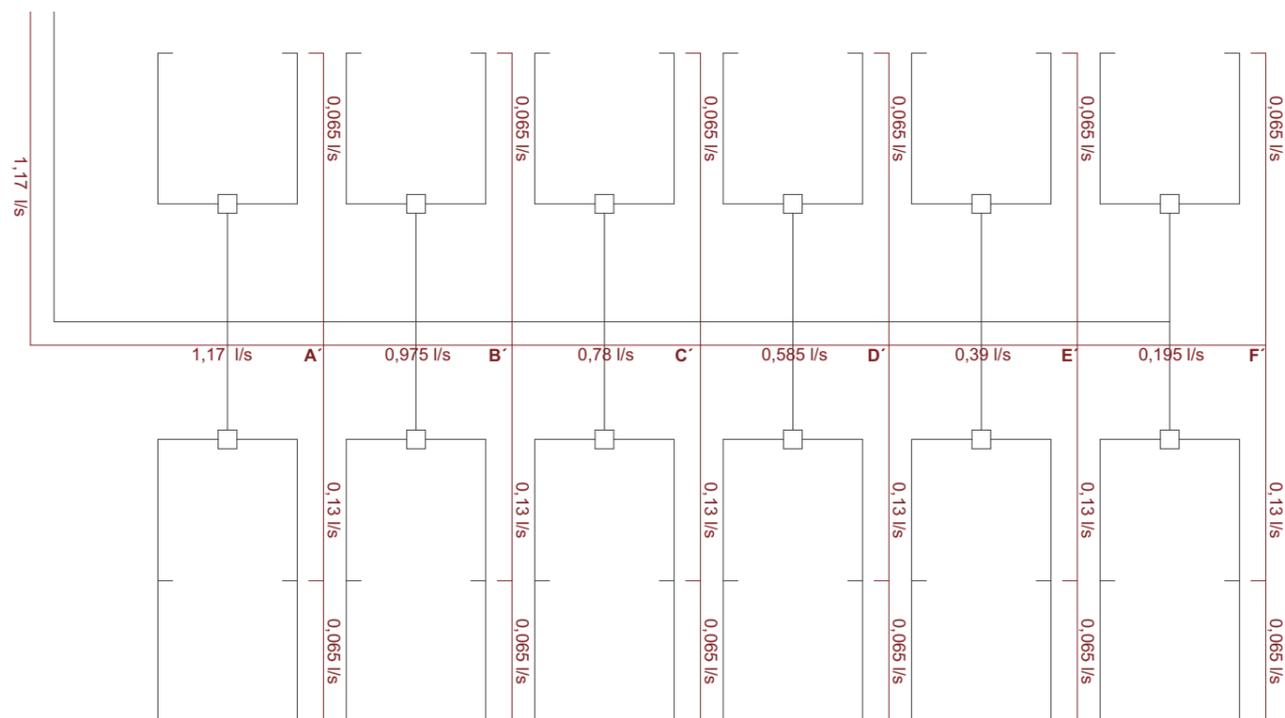
El cálculo de la potencia necesaria del calentador eléctrico se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Potencia (kcal/h)} = Q \times 3600 (T_{ACS} - T_{ENTRADA})$$

$$\text{Potencia} = 1,17 \times 3600 (44-15) = 122.148 \text{ kcal/h}$$

### Dimensionado de los tramos.

El dimensionado de las tuberías de ACS se realiza de la misma manera que para el cálculo de la instalación de agua fría.



TRAMO	CAUDAL	Ø TEÓRICO	Ø REAL nominal	Ø REAL interior
CALENDATOR - A'	1,17	38,60	50	40,8
DERIVACIÓN A' - A1'	0,065	9,10	20	16
DERIVACIÓN A' - A2'	0,13	12,87	20	16
MONTANTE A' - B'	0,975	35,23	50	40,8
DERIVACIÓN B' - B1'	0,065	9,10	20	16
DERIVACIÓN B' - B2'	0,13	12,87	20	16
MONTANTE B' - C'	0,78	31,51	40	32,6
DERIVACIÓN C' - C1'	0,065	9,10	20	16
DERIVACIÓN C' - C2'	0,13	12,87	20	16
MONTANTE C' - D'	0,585	27,29	40	32,6
DERIVACIÓN D' - D1'	0,065	9,10	20	16
DERIVACIÓN D' - D2'	0,13	12,87	20	16
MONTANTE D' - E'	0,39	22,28	32	26,2
DERIVACIÓN E' - E1'	0,065	9,10	20	16
DERIVACIÓN E' - E2'	0,13	12,87	20	16
MONTANTE E' - F'	0,195	15,76	20	16
DERIVACIÓN F' - F1'	0,065	9,10	20	16
DERIVACIÓN F' - F2'	0,13	12,87	20	16

### BAÑO MUJERES / MOVILIDAD REDUCIDA

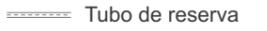
TRAMO	CAUDAL	Ø TEÓRICO	Ø REAL nominal	Ø REAL interior
A1' - LAVABO	0,065	9,10	20	16
LAVABO	0,065	9,10	20	16

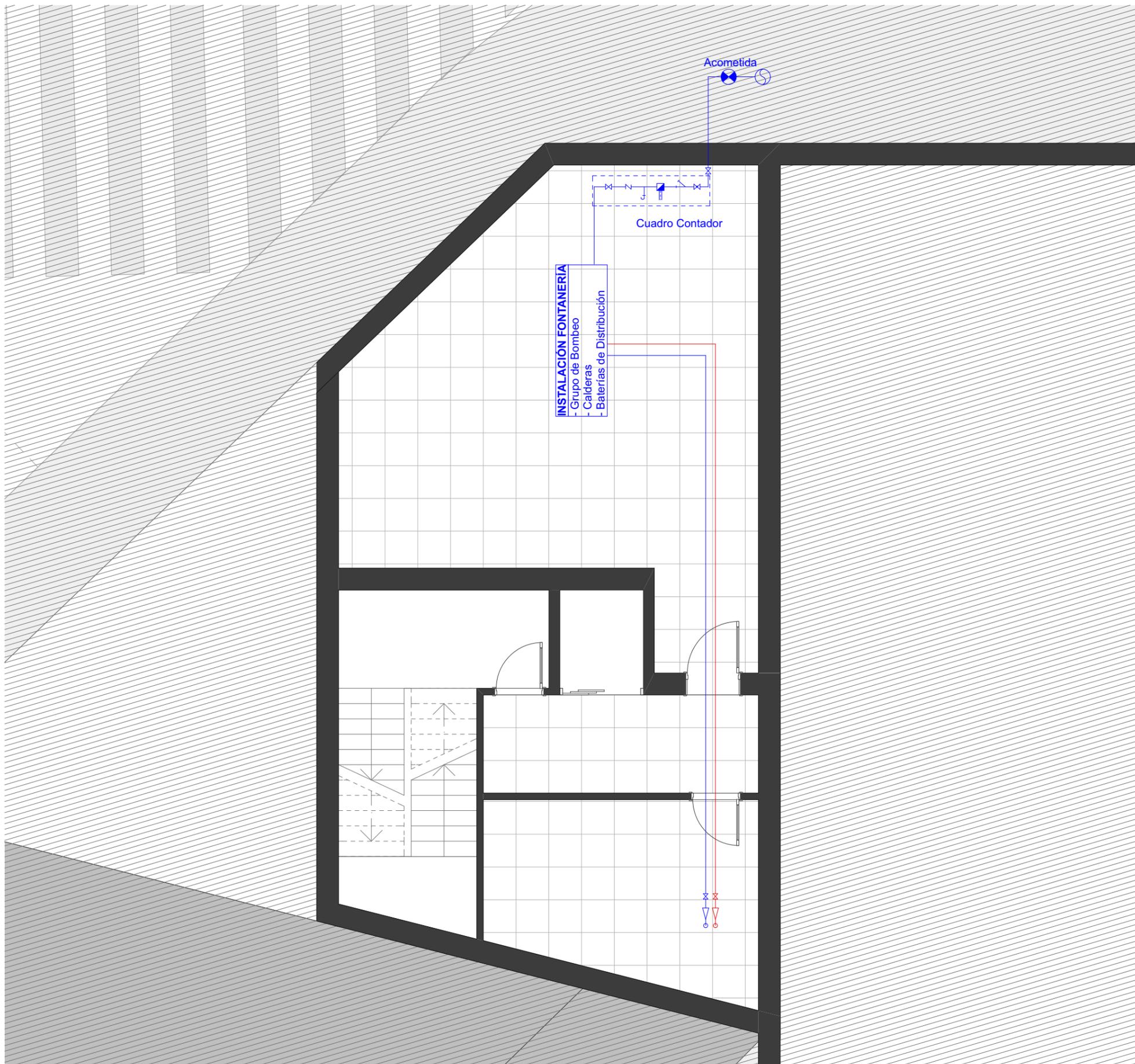
### BAÑO HOMBRES

TRAMO	CAUDAL	Ø TEÓRICO	Ø REAL nominal	Ø REAL interior
A2' - LAVABO 1	0,13	12,87	20	16
LAVABO 1 - LAVABO 2	0,065	9,10	20	16
LAVABO 2	0,065	9,10	20	16



**LEYENDA**

 Depósito de presión	 Tubo de reserva
 Llave de toma en carga	 Válvula antiretorno
 Llave de paso	 Agua Fría
 Llave de asiento	 Agua Caliente
 Filtro	 Salida/ Toma de agua
 Contador General	



**LEYENDA**

	Depósito de presión		Tubo de reserva
	Llave de toma en carga		Grifo comprobación
	Llave de paso		Válvula antiretorno
	Llave de asiento		Agua Fría
	Filtro		Agua Caliente
	Contador General		Salida/ Toma de agua

## C. ELECTRICIDAD Y DATOS

### C.1 REDES GENERAL DE ELECTRICIDAD

Para el diseño y cálculo de las redes de electricidad, datos y telecomunicaciones del proyecto se ha seguido la normativa vigente: el reglamento Electrotécnico actualizado a 2013. Según este reglamento, y tal y como se ha explicado anteriormente, la biblioteca pertenece al grupo de edificios de pública concurrencia, por lo que nos basaremos en lo referente a los edificios de pública concurrencia que establece el código electrotécnico.

#### Acometida.

La acometida viene enterrada por la parte sur de la parcela y llega hasta el cuarto de instalaciones situado en la planta sótano, donde se produce la conexión con la caja general de protección.

#### Centro de transformación.

El reglamento Electrotécnico establece que, a partir de una previsión de carga superior a 100 KVA, se debe reservar un local para el centro de transformación. La previsión de carga, calculada de manera simplificada, es la siguiente:

$$100 \text{ Wa} \times \text{m}^2 \text{ superficie útil} = 100 \times 1450 = 145000 \text{ Wa} = 145 \text{ KVA}, \text{ mayor que } 100 \text{ KVA}.$$

*Por lo que es necesaria la disposición de un centro de transformación.*

Este local se reserva en la planta sótano, donde se sitúan las instalaciones eléctricas y de datos. En el local no existirán materiales de fácil combustión y, tal y como dicta el CTE, será considerado de alto riesgo a efectos de condiciones exigidas respecto a la evacuación, compartimentación y elementos constructivos.

El alumbrado se realizará de forma estanca, siendo necesario un nivel de iluminación mínimo de 10 lux. La propiedad y el mantenimiento serán de la empresa suministradora. Debe de tener puesta a tierra de forma que no exista riesgo para las personas que circulen o permanezcan dentro del recinto. Las tomas de tierra serán independientes del edificio.

Las dimensiones reservadas para el centro de transformación son de 15 m<sup>2</sup>, dispuestos en una superficie de 2x5 metros, y una altura libre de 2.8m.

#### Caja general de protección y medida.

Dado que nos encontramos ante el caso de un único usuario alimentado desde el mismo lugar, y no existiendo línea general de alimentación, podrá simplificarse la instalación colocando un único elemento; la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denomina caja de protección y medida.

Como la acometida es subterránea se instalará en un nicho en pared cerrado por una puerta metálica con grado de protección IK 10, según indica la norma UNE-EN 50,102.

La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm del suelo. Sus dimensiones mínimas serán 0,7x1,40x0,30. Además, los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0.7 m y 1,80 m. La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura, será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

#### Cuadros de contadores.

Se situarán en un local destinado a tal efecto en la sala de instalaciones, en el interior de un armario de protección que permitirá su fácil lectura. Únicamente existirá un contador general para toda la biblioteca, que reunirá bajo una misma envolvente, los fusibles generales de protección, el contador y el dispositivo para discriminación horaria. En este caso, los fusibles de seguridad coinciden con los generales de protección.

#### Cuadro general de distribución y líneas de distribución.

El cuadro general de distribución deberá colocarse en el punto más próximo posible a la entrada de la acometida o derivación individual y se colocará junto o sobre él, los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT-17.

El dispositivo a instalar será un interruptor automático magnetotérmico.

De este cuadro saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores, o bien las líneas generales de distribución a las que se conectará mediante cajas.

El cuadro general de distribución se colocará en lugares donde no acceda el público. En el caso de la biblioteca se situará en el sótano, en la sala de instalaciones. En el cuarto general de distribución se colocarán dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas.

#### Materiales.

Los conductores eléctricos serán de cobre electrostático, con doble capa aislante, siendo su tensión nominal de entre 750 y 1000 voltios, debiendo estar homologados según las normas UNE.

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento: azul claro para el conductor neutro, amarillo y verde para el conductor de tierra y protección, y marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

Los tubos protectores empleados serán aislantes y flexibles, que puedan curvarse con las manos. Los diámetros interiores nominales mínimos en mm en función del número, clase y sección de los conductores que han de albergar se indican en las tablas I, II, III, IV y V de la instrucción MIE BTO 19.

#### Línea principal de tierra.

Se entiende por puesta a tierra la unión conductora de determinados elementos o partes de una instalación con el potencial de tierra, protegiendo así a los contactos accidentales en determinadas zonas de la instalación. Se conectará a la instalación de puesta a tierra:

- La instalación de pararrayos
- La instalación de fontanería, climatización, etc.
- Los enchufes eléctricos y las masas metálicas
- El centro de transformación y los sistemas informáticos
- El equipo motriz y las guías del ascensor

## C.2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Las instalaciones destinadas al alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve.

Se incluyen dentro de este alumbrado el alumbrado de seguridad y el alumbrado de reemplazamiento. El alumbrado de reemplazamiento es necesario en zonas de hospitalización, no es necesario el alumbrado de reemplazamiento en un local destinado a biblioteca, por lo que únicamente existirá alumbrado de emergencia de seguridad.

### Alumbrado de seguridad.

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Solo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

### Alumbrado de evacuación.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux.

En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

### Alumbrado ambiente o anti-pánico.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 metro. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

### Alumbrado de emergencia mínimo.

Es obligatorio situar el alumbrado de seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia:

- En todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas
- Lo recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- En los aseos generales de planta en edificio de acceso público.
- En los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- En los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- En las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- En todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
- En toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación
- En el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida.
- Cerca de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- Cerca de cada cambio de nivel.
- Cerca de cada puesto de primeros auxilios.
- Cerca de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
- En los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente.

En las zonas incluidas en los apartados, el alumbrado de seguridad proporcionará una iluminancia mínima de 5 lux al nivel de operación.

### C.3 TELECOMUNICACIÓN Y DATOS

El desarrollo actual de las comunicaciones, vídeo conferencia, telefax, servicios multimedia, redes de ordenadores etc. Hace necesario el empleo de un sistema de cableado estructurado avanzado capaz de soportar todas las necesidades de comunicación.

Esto se acentúa en una tipología de uso como es la biblioteca mediateca. En primer lugar, las bibliotecas ya no usan como fuente de información únicamente los libros, sino que una de las principales fuentes es Internet. Para ello es necesaria una gran cantidad de ordenadores y servicios multimedia, ya la disponibilidad de red WIFI para los usuarios. Además, hay que tener en cuenta que es necesaria una red general de megafonía, así como telefonía para la administración y dirección de la biblioteca.

A estos servicios, comunes ya en las bibliotecas actuales, se le debe de sumar las redes de telecomunicación y de datos derivadas de la mediateca. La mediateca es básicamente un lugar donde se almacena la información de manera digital. La mediateca debe disponer por lo tanto de servicios especiales como los servicios multimedia, redes inalámbricas etc.

Las partes que componen estas instalaciones son:

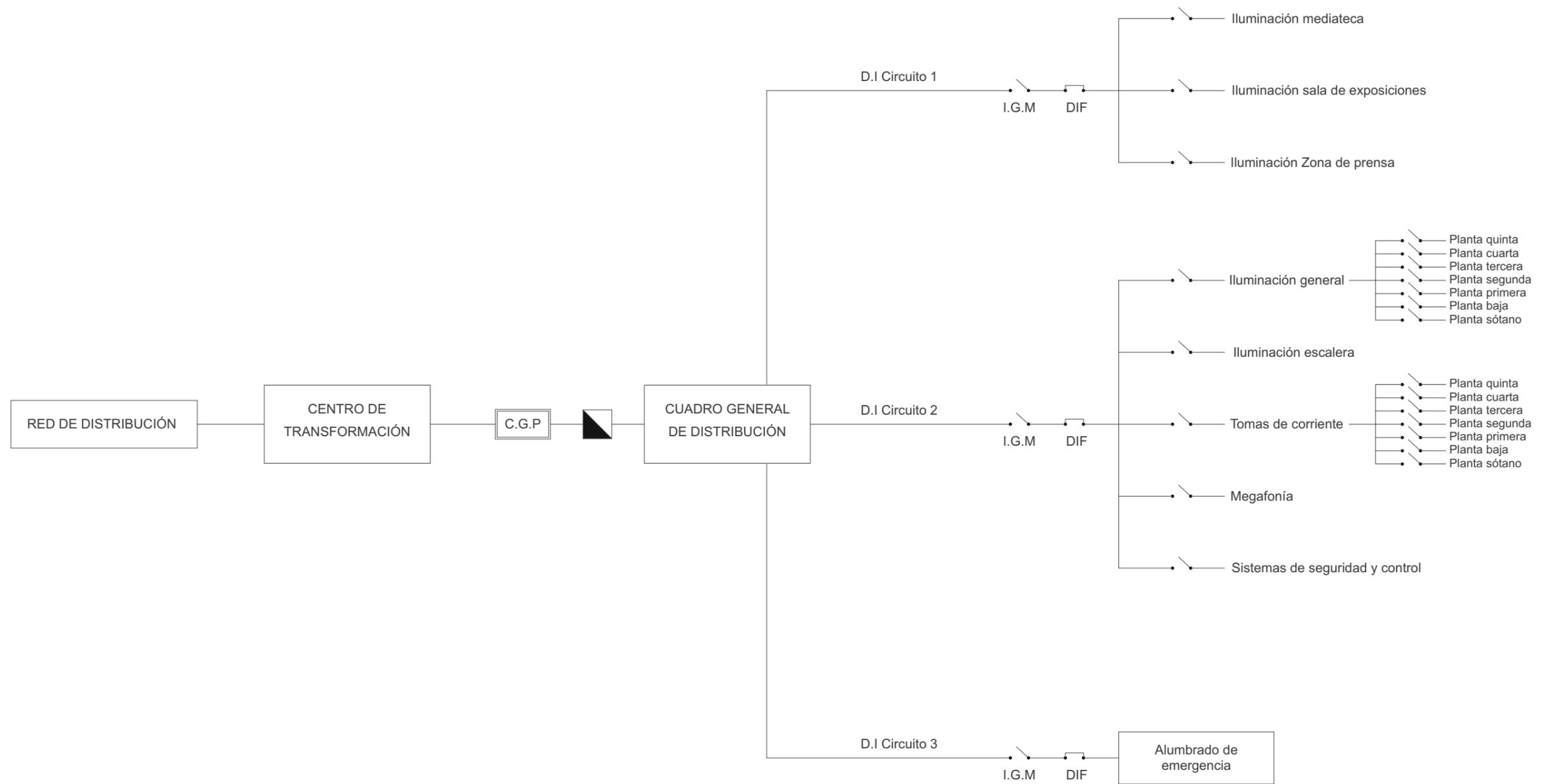
RITI: Recinto de instalaciones de telecomunicación inferior.

Instalación de equipos de telefonía y telecomunicaciones por cable. Se ubicará en la planta sótano, junto al resto de instalaciones eléctricas, en un armario dispuesto para ello.

RITS: Recinto de instalaciones de telecomunicación superior.

Instalación de equipos para captación y tratamiento de las señales de radio, televisión y satélite. Se ubicará en la última cubierta del edificio.

Las derivaciones individuales tanto del RITE como del RITS se realizarán por el patinillo situado junto al núcleo de comunicaciones.





INSTALACIÓN ELÉCTRICA SÓTANO 1 cota -4,00 m

E. 1:150

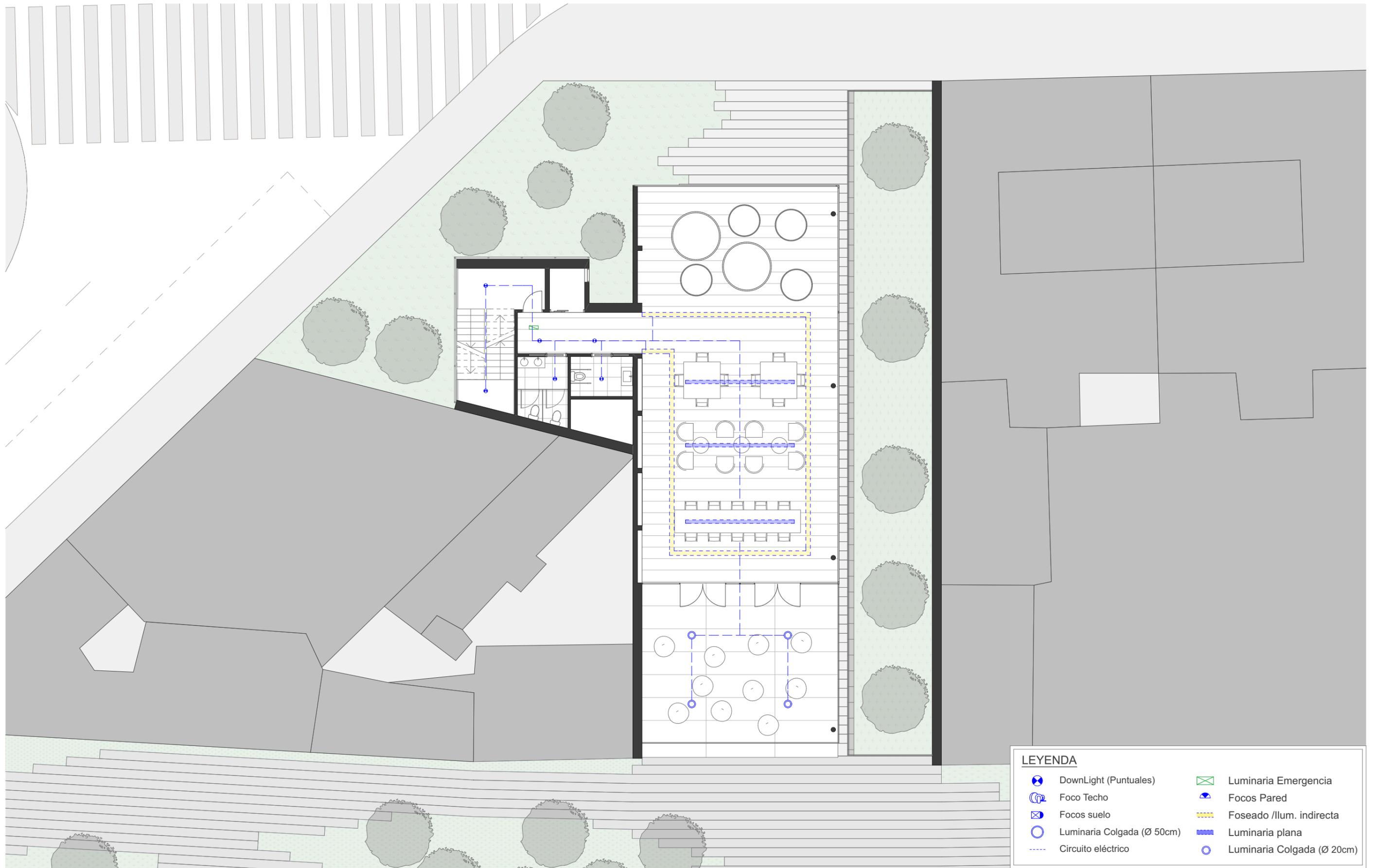
LEYENDA	
	DownLight (Puntuales)
	Foco Techo
	Focos suelo
	Luminaria Colgada (Ø 50cm)
	Circuito eléctrico
	Luminaria Emergencia
	Focos Pared
	Foseado /Ilum. indirecta
	Luminaria plana
	Luminaria Colgada (Ø 20cm)



INSTALACIÓN ELÉCTRICA PLANTA BAJA cota 0,00 m

E. 1:150

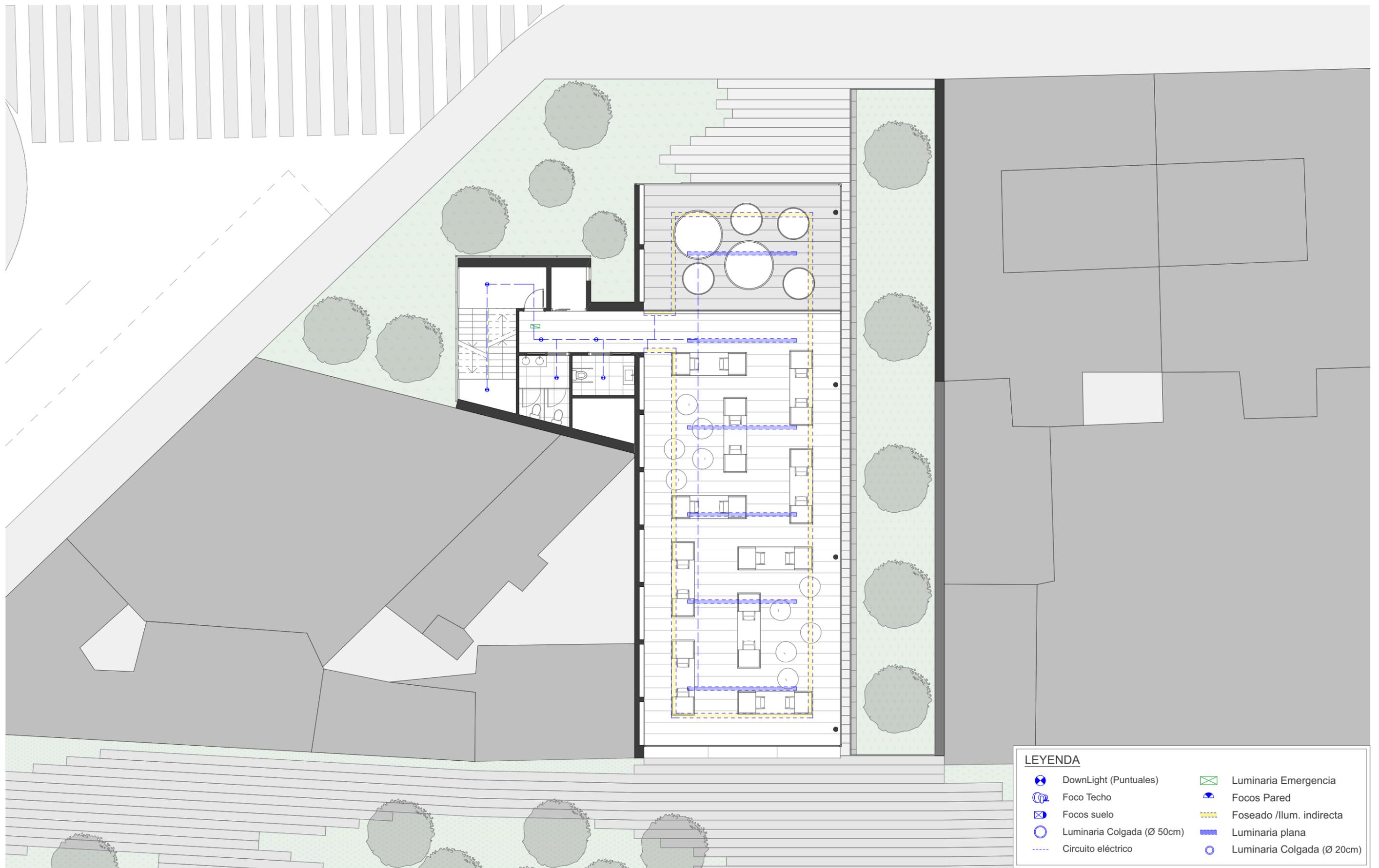
LEYENDA	
	DownLight (Puntuales)
	Foco Techo
	Focos suelo
	Luminaria Colgada (Ø 50cm)
	Circuito eléctrico
	Luminaria Emergencia
	Focos Pared
	Foseado /Ilum. indirecta
	Luminaria plana
	Luminaria Colgada (Ø 20cm)



LEYENDA			
	DownLight (Puntuales)		Luminaria Emergencia
	Foco Techo		Focos Pared
	Focos suelo		Foseado /Ilum. indirecta
	Luminaria Colgada (Ø 50cm)		Luminaria plana
	Circuito eléctrico		Luminaria Colgada (Ø 20cm)

INSTALACIÓN ELÉCTRICA PLANTA PRIMERA cota 4,00 m

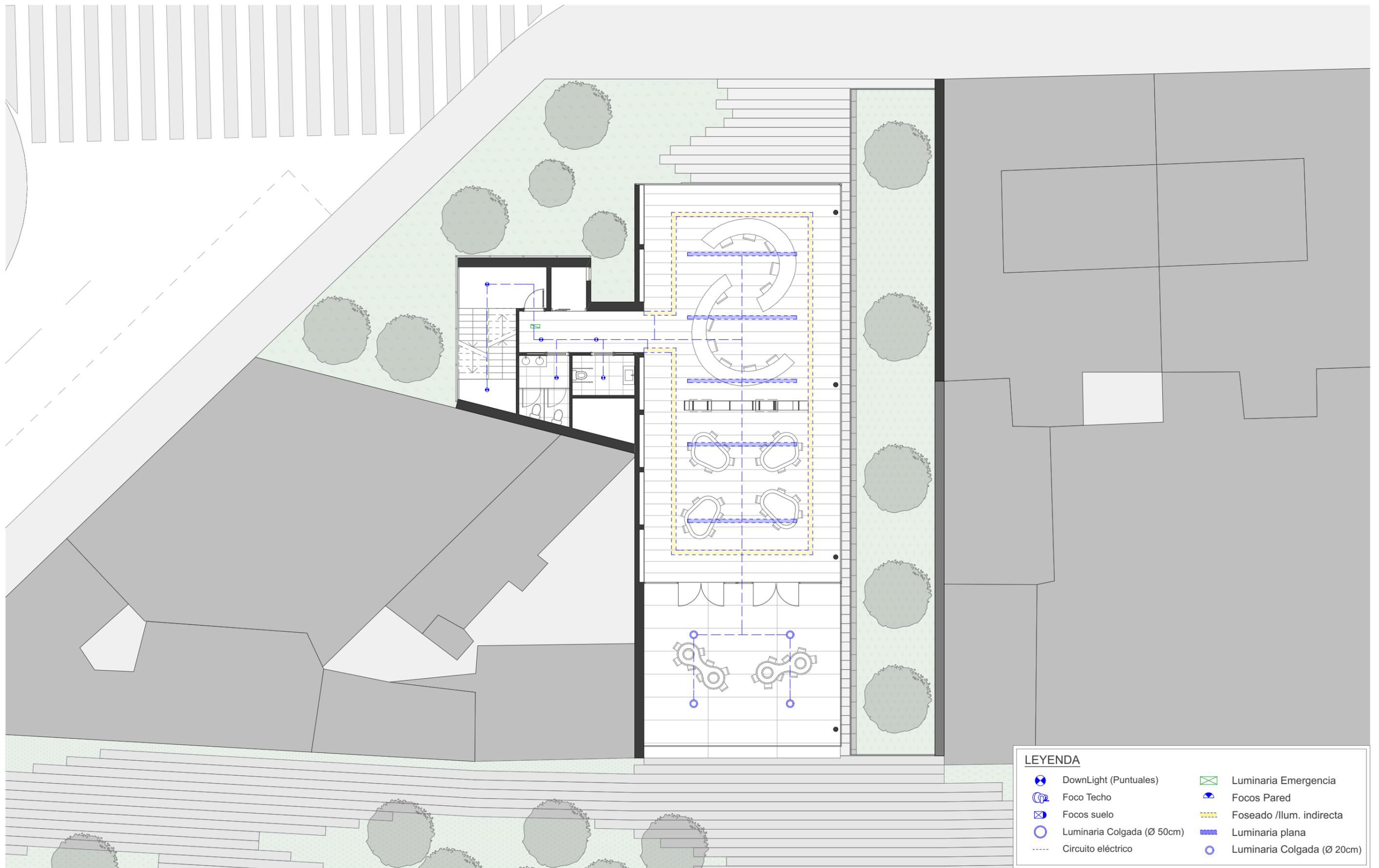
E. 1:150



LEYENDA			
	DownLight (Puntuales)		Luminaria Emergencia
	Foco Techo		Focos Pared
	Focos suelo		Foseado /Ilum. indirecta
	Luminaria Colgada (Ø 50cm)		Luminaria plana
	Circuito eléctrico		Luminaria Colgada (Ø 20cm)

INSTALACIÓN ELÉCTRICA PLANTA SEGUNDA cota 8,00 m

E. 1:150



INSTALACIÓN ELÉCTRICA PLANTA TERCERA cota 12,00 m

E. 1:150



INSTALACIÓN ELÉCTRICA PLANTA CUARTA cota 16,00 m

E. 1:150

LEYENDA	
	DownLight (Puntuales)
	Foco Techo
	Focos suelo
	Luminaria Colgada (Ø 50cm)
	Circuito eléctrico
	Luminaria Emergencia
	Focos Pared
	Foseado /Ilum. indirecta
	Luminaria plana
	Luminaria Colgada (Ø 20cm)

## D. CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

### D.1.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

Debido a las características del edificio: pública concurrencia, de uso biblioteca, se decide utilizar un sistema de climatización centralizada. El sistema utilizada para la climatización de la biblioteca es el Fan-Coil aire-aire de cuatro tubos sin conducto de aire primario.

En este sistema no existe aire canalizado: no hay primario de ventilación. El aire se toma directamente de la sala a acondicionar, recirculándolo. Este aire se acondiciona en el Fan-Coil, mediante su paso por un radiador o batería de intercambio por la que se hace circular agua caliente o fría que viene de la cubierta.

El Fan-Coil se sitúa en el falso techo, en la entrada a cada planta. Las máquinas encargadas de calentar o enfriar el fluido caloportador se encuentran en la cubierta. Por el patinillo de instalaciones situados en el bloque ciego únicamente discurren las tuberías de ida y de retorno de este fluido caloportador.

El Fan-Coil es en encargado de calentar o enfriar el aire que coge del interior de la sala, distribuyéndolo después mediante conductos rectangulares que discurren por el falso techo. como se ha comentado anteriormente, el falso techo esta colocada únicamente en la parte central, retranqueada de la fachada un metro y medio. Este retranqueo permite por un lado marcar la circulación de las plantas mediante la iluminación por foseado, y por otro lado permite, mediante rejillas, disponer bocas de impulsión y toberas en su cara vertical, por donde se impulsa el aire de climatización a toda la biblioteca.

El retorno del aire que llega al Fan-Coil para ser tratado de nuevo de realiza mediante plenum por el falso techo. Las rejillas situadas en la cara horizontal del falso techo se encargan de absorber el aire viciado de la sala, y a través del espacio generado en el falso techo, llega hasta el Fan-Coil. En la planta baja, sótano primera y planta cuarta, donde no se proyecta falso techo, el retorno se produce mediante conductos que quedan vistos.

Las máquinas encargadas de calentar y enfriar el líquido caloportador/refrigerante que llegará hasta el Fan-Coil se sitúan en la cubierta, ocupando una superficie aproximada de 20 m<sup>2</sup>.

### D.1.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN

Con este sistema se resuelve, de manera eficiente, la climatización de las distintas salas y de la biblioteca en general. Pero con este sistema no se ventilan las estancias. Es necesario pues disponer de un sistema de ventilación independiente. La ventilación constará de dos partes:

- La introducción del aire exterior a la estancia, el cual será recogido por el Fan-Coil para climatizar la sala.
- La expulsión del aire viciado de la biblioteca, parte del cual recogerá el Fan-Coil para climatizar la sala.

La introducción se realiza a través de carpinterías especialmente diseñadas para tal efecto. Estas carpinterías automatizadas resuelven la introducción del aire del exterior en cada planta a través del perímetro, sin tener que realizar una ventilación natural abriendo manualmente las ventanas y huecos. Además de la introducción de aire por todo el perímetro, también se impulsa aire exterior de manera puntual por el centro de cada planta. Esto se realiza a través de un conducto de ventilación que llega desde la cubierta a través del patinillo, y que dispone de un punto de emisión en cada una de las plantas.

La otra parte de la instalación de ventilación es la expulsión del aire viciado. Tal y como se ha comentado anteriormente, el aire viciado de la estancia se recoge mediante las rejillas situadas en la cara vertical del falso techo, y se lleva mediante plenum al conducto vertical de ventilación. Este conducto se sitúa en el patinillo de instalaciones ubicado en el bloque ciego, y que llega hasta cubierta donde este aire viciado es expulsado al exterior.

Para realizar el cálculo y dimensionado de la red de climatización y ventilación, es necesario realizar las comprobaciones de transmitancias de los paramentos tal y como se indica en el DB-HE Ahorro de energía. En el apartado siguiente se desarrolla el cálculo y comprobación de las transmitancias de los elementos del edificio.

Hay que tener en cuenta, que debido a la existencia de tres fachadas totalmente acristaladas, el cálculo no cumple las exigencias para poder realizarlo mediante el método simplificado, puesto que supera el 20% que marca como acristalamiento máximo por fachada. Sin embargo, debido a que el proyecto tiene una función meramente académica y no se llegará a construir, se realizara un cálculo de los elementos independientemente, con el fin de mostrar las características y propiedades térmicas de los elementos y materiales seleccionados.

## D.2 CÁLCULO DE TRANSMITANCIAS (DB-HE)

### Sistema y procedimiento de cálculo.

Para realizar el cálculo y dimensionado de la red de climatización y ventilación, es necesario realizar las comprobaciones de transmitancias de los paramentos tal y como se indica en el DB-HE " Ahorro de energía ". A continuación se detalla el cálculo y comprobación de transmitancias siguiendo lo establecido en la normativa de ahorro de energía.

Para la comprobación de la transmitancia límite de fachadas, cerramientos, suelos y cubiertas se ha utilizado el sistema simplificado que establece el CTE DB-HE. A pesar de que debido a la morfología y composición de las fachadas, no se cumple los requisitos mínimos para el uso de este método simplificado, se procederá a utilizarlo igualmente ya que la finalidad de este proyecto es meramente académica y solo son necesarios unos datos aproximados . Así pues, la comprobación consiste en hallar la transmitancia de estos elementos (fachada y cerramientos verticales, suelos y cubiertas) y demostrar que es menor que la transmitancia límite establecida en el anejo D del DB-HE 1 para la zona climática B a la que pertenece Valencia.

### D.2.7 ZONA CLIMÁTICA B3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	<b>U<sub>Mlim</sub>: 0,82 W/m<sup>2</sup> K</b>
Transmitancia límite de suelos	<b>U<sub>Slim</sub>: 0,52 W/m<sup>2</sup> K</b>
Transmitancia límite de cubiertas	<b>U<sub>Clim</sub>: 0,45 W/m<sup>2</sup> K</b>
Factor solar modificado límite de lucernarios	<b>F<sub>Llim</sub>: 0,30</b>

% de huecos	Transmitancia límite de huecos U <sub>Hlim</sub> W/m <sup>2</sup> K				Factor solar modificado límite de huecos F <sub>Hlim</sub>					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,4	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8	4,9	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3	4,3	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-	-
de 31 a 40	3,0	4,0	5,6	5,6	-	-	-	0,45	-	0,50
de 41 a 50	2,8	3,7	5,4	5,4	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60	2,7	3,6	5,2	5,2	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38

Como hemos comentado con anterioridad, para el caso de la comprobación de huecos y fachadas acristalada. no se puede utilizar el método simplificado que propone la norma, en el cual se halla la transmitancia límite de cada elemento constructivo en función del porcentaje de huecos. No se puede aplicar en el caso de fachadas acristaladas con vidrio, ya que el porcentaje de huecos sería del 100%.

Por este motivo, se realiza una simplificación, haciendo el cálculo de la transmitancia general, de todo el edificio. De esta manera, las fachadas acristaladas conmutarán como superficie hueca, mientras que la fachada medianera lo hará como superficie ciega, debiendo cumplir así con la transmitancia general máxima del edificio, que se puede obtener mediante una interpolación de datos de la tabla del anejo D del DB-HE 1.

### Valores máximos de transmitancia de cada elemento constructivo.

Fachadas y cerramientos:	U <sub>Mlim</sub> = 0,82 W/m <sup>2</sup> k
Suelos:	U <sub>Slim</sub> = 0,52 W/m <sup>2</sup> k
Cubiertas:	U <sub>Clim</sub> = 0,45 W/m <sup>2</sup> k
Huecos:	U <sub>Clim</sub> = 2,70 W/m <sup>2</sup> k (se detalla a continuación)

La transmitancia máxima de los huecos se halla en relación con el % de huecos (fachadaa acristaladas) respecto del total de la superficie de la envolvente:

- Fachada Norte. Acristalamiento simple.

Superficie = 180 m<sup>2</sup>

Porcentaje respecto al total de envolvente = 13 %

- Fachada Este. Muro Cortina.

Superficie = 500 m<sup>2</sup>

Porcentaje respecto al total de envolvente = 37 %

- Fachada Sur. Acristalamiento simple.

Superficie = 180 m<sup>2</sup>

Porcentaje respecto al total de envolvente = 13 %

- Fachada Oeste. Muro de hormigón trasdosado.

Superficie = 500 m<sup>2</sup>

Porcentaje respecto al total de envolvente = 37 %

- Cubiertas.

Superficie = 65 + 65 + 65 + 240 + 30 = 465 m<sup>2</sup>

- Suelos en contacto con el exterior.

Superficie = 215 m<sup>2</sup>

Superficie Total Envolvente : 20 x (9+25+9+25) = 1360 m<sup>2</sup>

% Huecos Total Envolvente : 60 %

### D.2.7 ZONA CLIMÁTICA B3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno

**U<sub>Mlim</sub>: 0,82 W/m<sup>2</sup> K**

Transmitancia límite de suelos

**U<sub>Slim</sub>: 0,52 W/m<sup>2</sup> K**

Transmitancia límite de cubiertas

**U<sub>Clim</sub>: 0,45 W/m<sup>2</sup> K**

Factor solar modificado límite de lucernarios

**F<sub>Llim</sub>: 0,30**

% de huecos	Transmitancia límite de huecos U <sub>Hlim</sub> W/m <sup>2</sup> K				Factor solar modificado límite de huecos F <sub>Hlim</sub>					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,4	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8	4,9	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3	4,3	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-	-
de 31 a 40	3,0	4,0	5,6	5,6	-	-	-	0,45	-	0,50
de 41 a 50	2,8	3,7	5,4	5,4	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60	2,7	3,6	5,2	5,2	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38

Cogiendo la transmitancia límite de huecos más desfavorable ( la de la fachada norte ) obtenemos que la transmitancia límite de las fachadas acristaladas es de 2,70 W/m<sup>2</sup>K.

Para las fachadas acristaladas con orientación sur y oeste se podría admitir una transmitancia mayor, no obstante, teniendo en cuenta que se trata de una reinterpretación del método simplificado, y que estamos del lado del confort del usuario, se considerará que la transmitancia límite para todas las fachadas acristaladas del edificio es de 2,70 W/m<sup>2</sup>K.

El factor solar modificado para baja carga interna se coge el valor más desfavorable 0,45.

Para las medianeras , el valor límite viene recogido por la tabla 2.4 " Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades de distinto uso", en la que para la zona climática B se establece un valor límite de 1,1 W/m<sup>2</sup>K.

Transmitancia de los sistemas constructivos de la envolvente.

A continuación se calcula la transmitancia de cada uno de los elementos que forman la envolventem comparándola con el valor máximo permitido. Las comprobaciones a realizar son las siguientes :

- Transmitancia de las fachadas :

- Fachada tipo 1. Acristalamiento simple (Transmitancia huecos) (Norte y Sur)
- Fachada tipo 2. Muro Cortina (Transmitancia huecos)

- Transmitancia de la medianera
- Transmitancia de las terrazas y cubiertas
- Transmitancia de suelos en contacto con el aire exterior
- Transmitancia de huecos (fachada tipo 1 + fachada tipo 2)
- Factor solar modificado de huecos

a) Transmitancia fachada tipo 1.

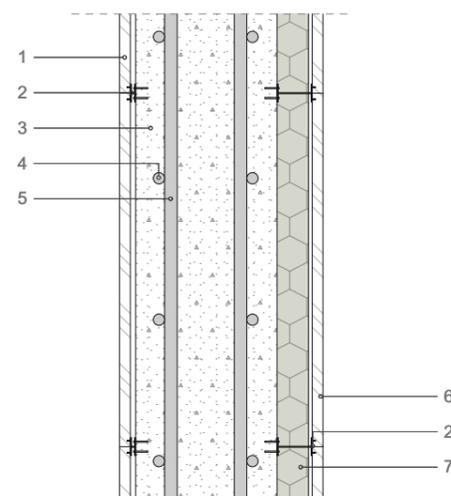
Su cálculo se desarrolla en el apartado de transmitancia de huecos, ya que la fachada, al ser completamente acristalada, se considera como 100 % huecos.

a) Transmitancia fachada tipo 2.

Su cálculo se desarrolla en el apartado de transmitancia de huecos, ya que la fachada, al ser completamente acristalada, se considera como 100 % huecos.

a) Transmitancia de la medianera

La composición de la medianera es un muro de hormigón armado de 40 cm de espesor, trasdosado por sus dos caras, y con un aislamiento térmico en la hoja exterior.



Resistencia fachada (m<sup>2</sup>/KW)

Rse = 0,04

Baldosa Cerámica = 0,012

Hormigón Armado = 0,16

Aislamiento térmico EPS (5cm) = 1,5

Baldosa Cerámica = 0,012

Rsi = 0,13

Total =1,854 m<sup>2</sup>/KW

U = 0,54 W/m<sup>2</sup>K < U<sub>CM</sub> = 0,82 CUMPLE

e) Transmitancia de terrazas y cubiertas

Resistencia cubierta (m<sup>2</sup>/KW)

Rse = 0,04

Baldosa Cerámica = 0,03

Capa mortero = 0,025

Lámina protección = nula

Aislamiento térmico EPS (10cm) = 2,8

Lámina impermeable = 0,02

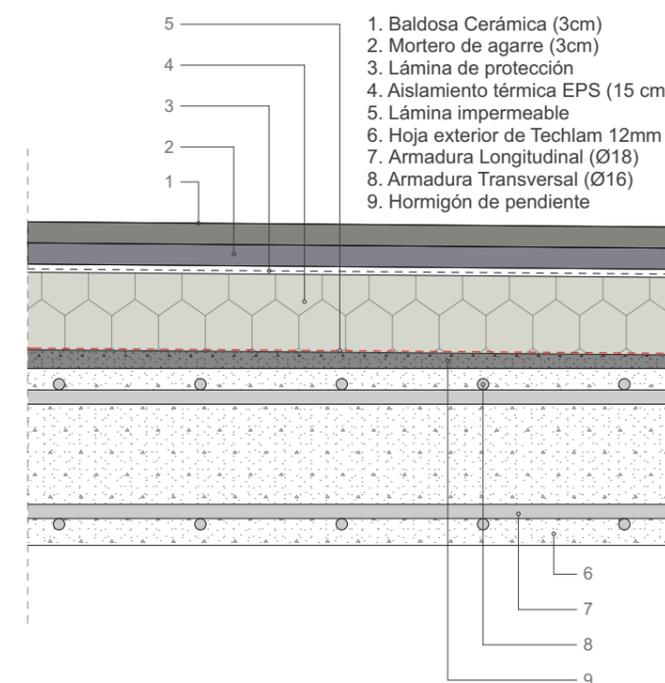
Hormigón pendiente = 0,02

Hormigón armado = 0,12

Rsi = 0,1

Total = 3,15 m<sup>2</sup>/KW

U = 0,31 W/m<sup>2</sup>K < U<sub>CM</sub> = 0,45 CUMPLE



f) Transmitancia de suelos en contacto con el aire exterior

Composición y resistencia (m<sup>2</sup>/KW)

Rsi = 0,17

Suelo técnico Butech = 0,1

Forjado Losa = 0,3

Aislamiento EPS (6cm) = 1,8

Rse = 0,04

Total = 2,35 m<sup>2</sup>/KW

U = 0,425 W/m<sup>2</sup>k < U<sub>CLIM</sub> = 0,52 CUMPLE

g) Transmitancia de huecos

Para las tres fachadas se utilizan vidrios dobles de baja emisividad, con cámara rellena de gas noble argón (6 /14/ 6). La transmitancia de esta hoja de vidrio es de 1,1 W/m<sup>2</sup>K. menor que la transmitancia máxima de huecos de fachada hallada en el apartado anterior ( 2,7 W/m<sup>2</sup>K).

Además, en el caso de la fachada Este, se dispone un muro cortina de doble hoja, por lo que a esta capa interior de vidrio se le suma una cámara de aire ventilado y otra hoja de vidrio doble, mejorando así su comportamiento térmico.

En el caso de la fachada Sur, se mejora la protección solar mediante el retranqueo y la generación de un pequeño voladizo que junto con las persianas motorizadas proyectadas en esta fachada, ayudan a un mejor control del soleamiento y por tanto un estado de mayor confort térmico en el interior de las estancias.

h) Factor solar modificado de huecos

El factor modificado de huecos se determina siguiendo la siguiente fórmula :

$$F = FS \times [(1-FM) \times g + FM \times 0,04 \times Um \times \alpha]$$

donde :

FS	Factor de sombra del hueco, en función del dispositivo de sombra
FM	Fracción del hueco ocupado por el marco FM = SM/SH
g	Factor solar
Um	Transmitancia térmica del marco
$\alpha$	<b>Absrotividad del marco</b>

Fachada tipo 1. Fachada Norte. Acristalamiento simple.

FS = 1 (no hay ningún tipo de protección solar)

FM = 0,08

g = 0,61 (vidrio doble de baja emisividad)

Um = 4

$\alpha$  = 0,65 (gris medio)

F = (1-0,08) x 0,61 + 0,08 x 0,04 x 4 x 0,65 = 0,57 CUMPLE

Para las fachadas con orientación norte no existe un máximo Factor Solar.

Fachada tipo 2. Fachada Este. Muro Cortina

FS = 0,68

FM = 0,15

g = 0,61 (vidrio doble de baja emisividad)

Um = 4

$\alpha$  = 0,65 (gris medio)

F = 0,68 [(1-0,15) x 0,61 + 0,15 x 0,04 x 4 x 0,65] = 0,36 < 0,45 CUMPLE

Fachada tipo 3. Fachada Sur. Acristalamiento simple.

FS = 0,68 (voladizo de 1m) (Factor sombra calculado mediante la tabla 12 del Documento de Apoyo del DB-HE)

FM = 0,08

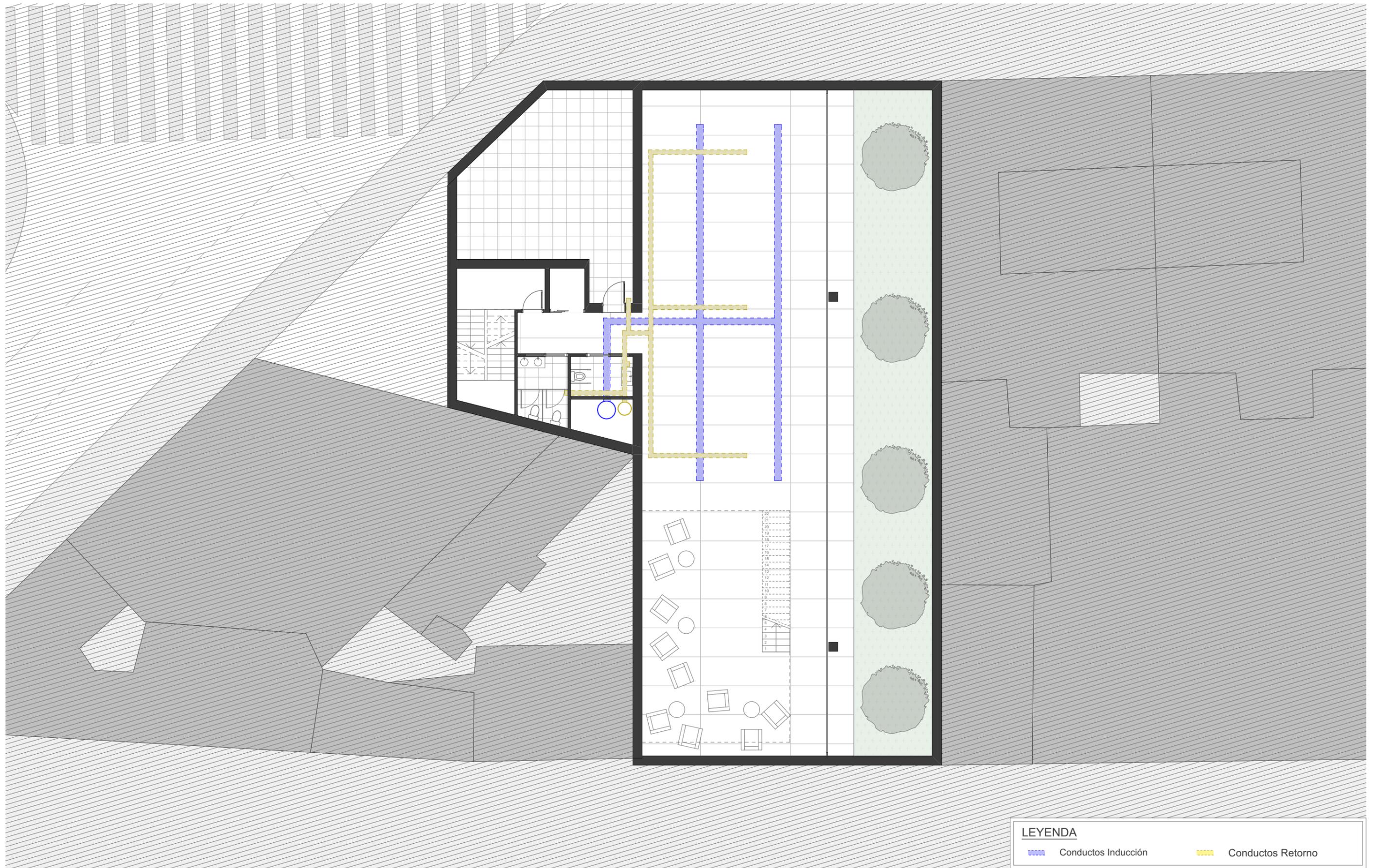
g = 0,61 (vidrio doble de baja emisividad)

Um = 4

$\alpha$  = 0,65 (gris medio)

F = 0,68 [(1-0,08) x 0,61 + 0,08 x 0,04 x 4 x 0,65] = 0,38 < 0,45 CUMPLE

Con esto comprobamos que todas las fachadas cumplen con las exigencias mínimas de soleamiento y protección solar en función de la orientación de cada uno de ellos, así como de las exigencias térmicas de transmitancias por su composición y propiedades.

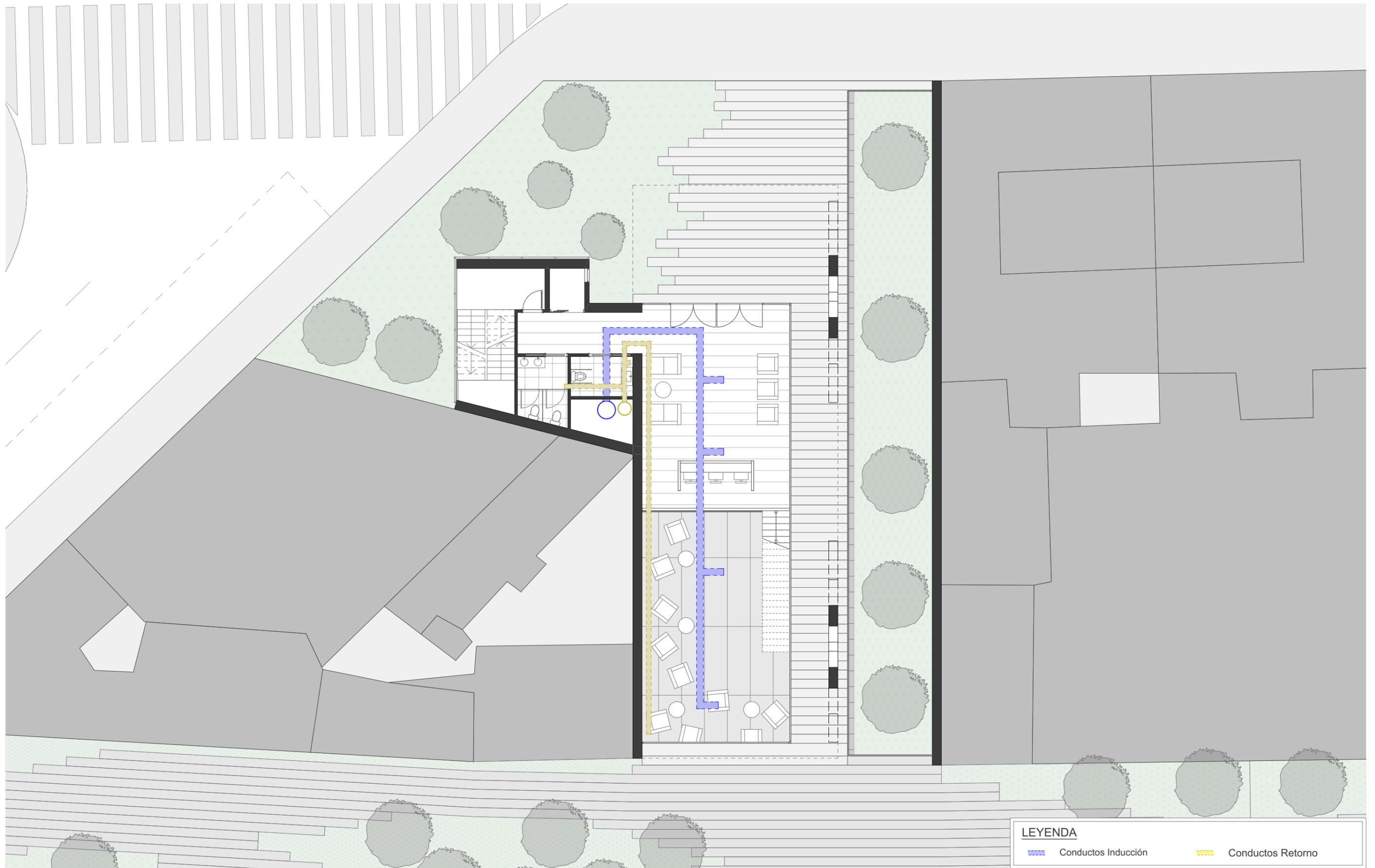


INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN SÓTANO 1 cota -4,00 m

E. 1:150

**LEYENDA**

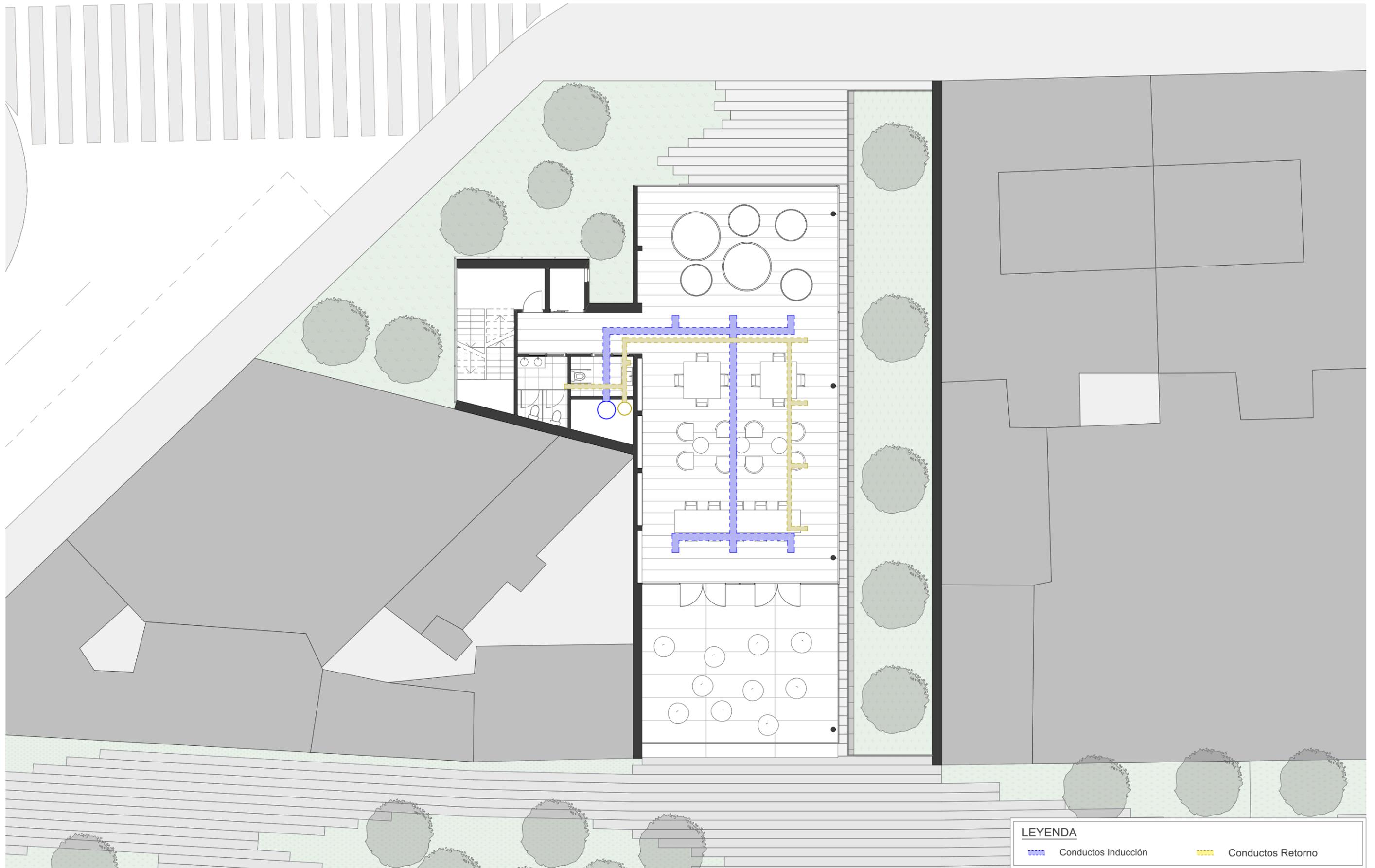
--- Conductos Inducción
 --- Conductos Retorno



INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN PLANTA BAJA cota 0,00 m

E. 1:150

LEYENDA	
	Conductos Inducción
	Conductos Retorno

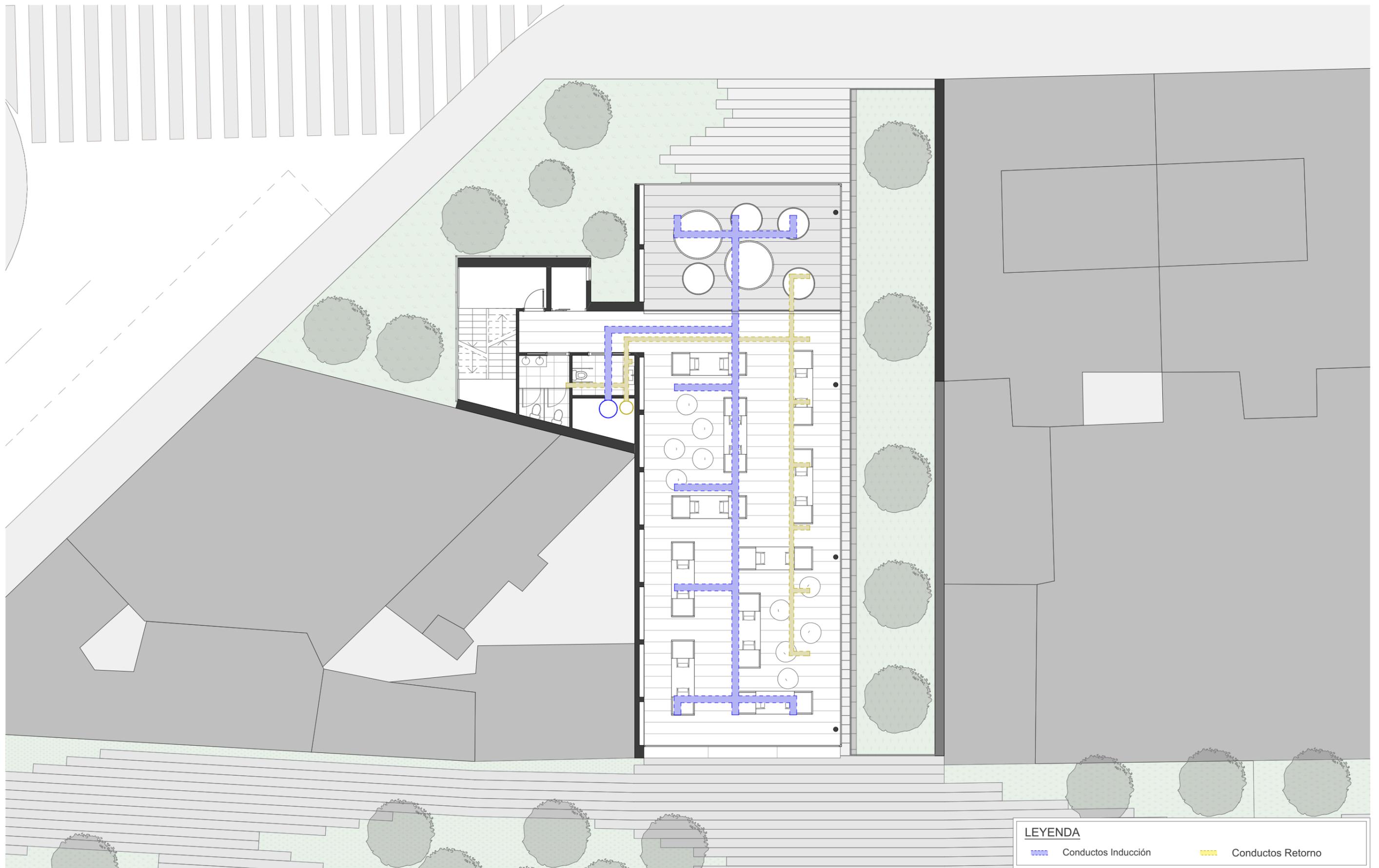


INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN PLANTA PRIMERA

cota 4,00 m

LEYENDA	
	Conductos Inducción
	Conductos Retorno

E. 1:150

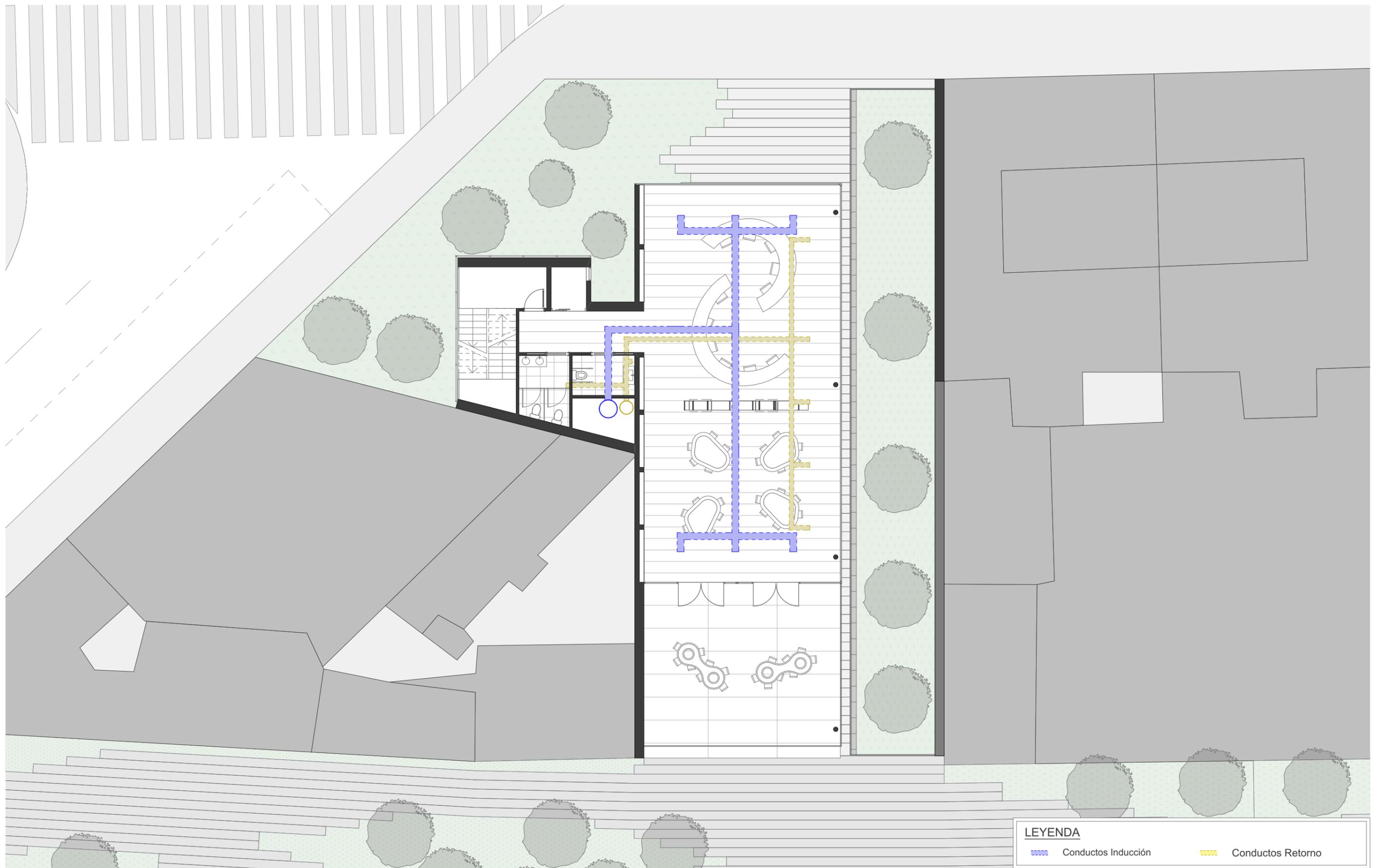


INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN PLANTA SEGUNDA

cota 8,00 m

LEYENDA	
	Conductos Inducción
	Conductos Retorno

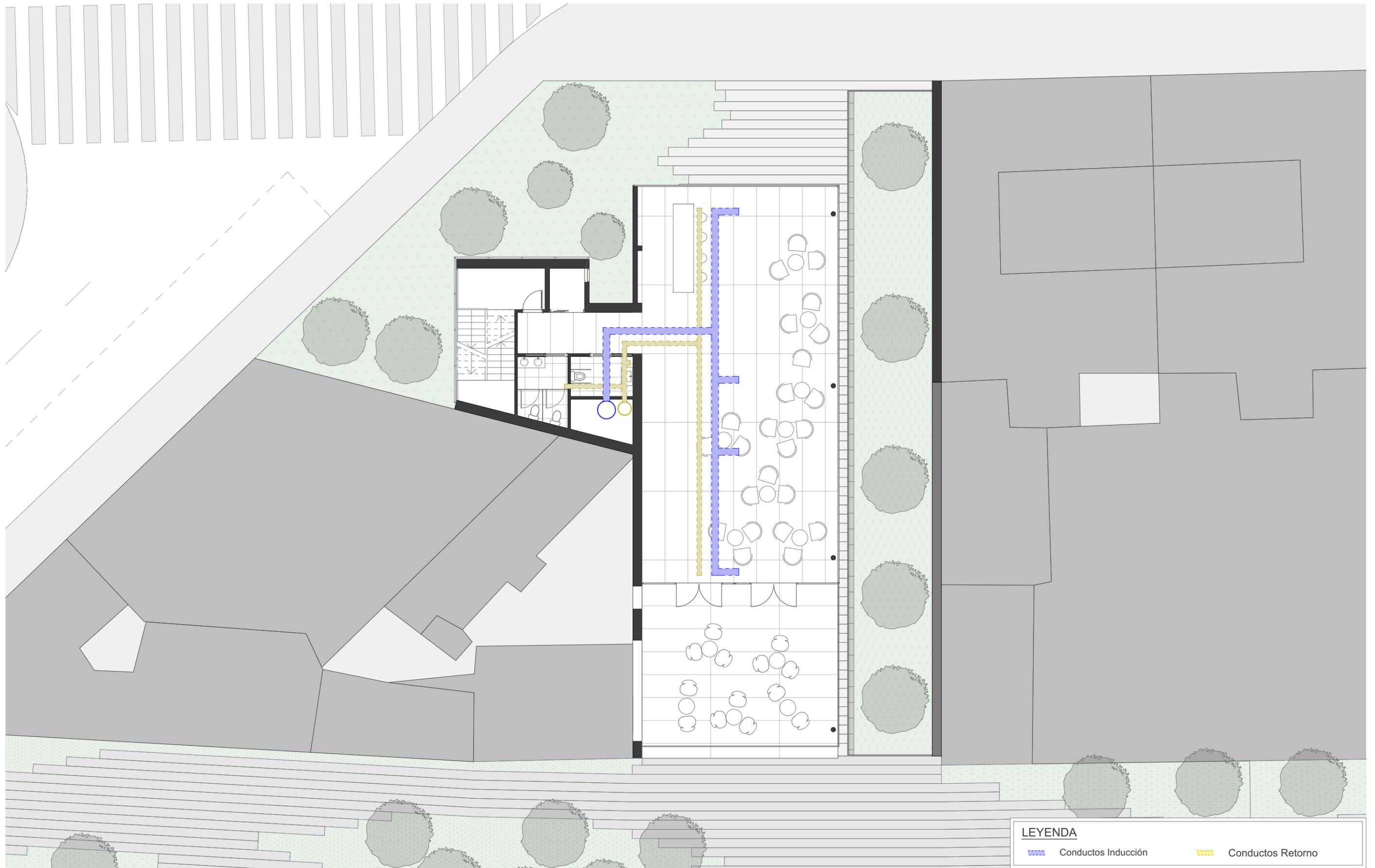
E. 1:150



LEYENDA	
	Conductos Inducción
	Conductos Retorno

INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN PLANTA TERCERA cota 12,00 m

E. 1:150



INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN PLANTA CUARTA

cota 16,00 m

E. 1:150

LEYENDA	
	Conductos Inducción
	Conductos Retorno

## **MEMORIA CONSTRUCTIVA**

### **A. INTRODUCCIÓN. IDEA CONSTRUCTIVA**

### **B. REPLANTEO, MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIÓN**

### **C. ESTRUCTURA**

### **D. CERRAMIENTOS**

D.1. FACHADA NORTE

D.2. FACHADA ESTE

D.3. FACHADA SUR

D.4. MEDIANERAS

### **E. CUBIERTAS Y TERRAZAS**

### **F. PARTICIONES Y ACABADOS**

F.1. PARTICIONES INTERIORES

F.2. PAVIMENTOS

F.3. FALSO TECHO

F.4. ILUMINACIÓN ARTIFICIAL

F.5. MOBILIARIO

### **G. INTERVENCIÓN URBANA**

### **H. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA**



## A. INTRODUCCIÓN . IDEA CONSTRUCTIVA

El proyecto de biblioteca se plantea como un espacio diáfano que albergue todo el programa de biblioteca-mediатеca. Un espacio permeable y que se responda a las necesidades y oportunidades de la parcela y el barrio. Un bloque acristalado de 5 alturas surge en medio de la parcela acompañado por un bloque totalmente ciego de hormigón visto. Todo el programa referente a espacios sin particiones y comunes se agrupa en el bloque permeable, será el bloque opaco encargado de englobar el resto de programa, como aseos, comunicaciones verticales. Se genera así un contraste que responde con las diferencias de programa existentes entre ambos elementos.

El bloque ciego de hormigón se abre en una de sus fachadas con el fin de hacer un guiño al concepto de contrastes que caracterizan el proyecto. Se plantea un primer sótano, con un patio bajo la cota de la calle que ayudará a una mejor iluminación de este espacio. Un segundo sótano aparece únicamente en el bloque de hormigón, que albergara instalaciones.

En cuanto a la materialización, se propone un pavimento de suelo flotante de pino de lamas de 50 cm de ancho. La madera de pino tiene un color característico, unas vetas marcadas y una tonalidad suave, que evoca la tranquilidad y el control. Sumado con un acristalamiento con carpinterías ocultas desde el interior y una iluminación mediante foseados indirectos ayuda a crear un espacio agradable y cómodo. El bloque ciego se resuelve con hormigón visto, y revestido por un cerramiento de una mallazo de aluminio que le confiere más unidad.

La estructura se resuelve con pilares de acero circulares de 20 cm de diámetro. En planta baja, debido al retranqueo que se realiza con el fin de agudizar el acceso y generar un recorrido que atravesase nuestra parcela, la estructura de pilares se convierte en unos elementos tipo cercha de acero que le confieren al bloque cierta ligereza.

Se interviene también en todo el entorno, con unas lamas de hormigón de 40 cm de ancho y longitud variable, "dejados caer" generando espacios diferentes con arbolado y zonas verdes. El objetivo de esta propuesta es la de recuperar el carácter histórico de la calle Pepita Samper que se plantea peatonalizar en su totalidad.

## B. REPLANTEO. MOVIMIENTOS DE TIERRA. CIMENTACIÓN

### REPLANTEO

La parcela se encuentra en un terreno arcilloso entre medianeras. La condición de edificio entre medianeras hace especialmente importante esta fase de la ejecución, intentando buscar la máxima exactitud. Las construcciones aledañas se utilizarán como puntos de referencia para el replanteo.

Puesto que el terreno es prácticamente plano, el origen del replanteo corresponderá con la cota 0 de los edificios colindantes. Se procederá a efectuar el replanteo del lugar, conforme a lo indicado en los planos de cimentación y estructura.

### MOVIMIENTO DE TIERRAS

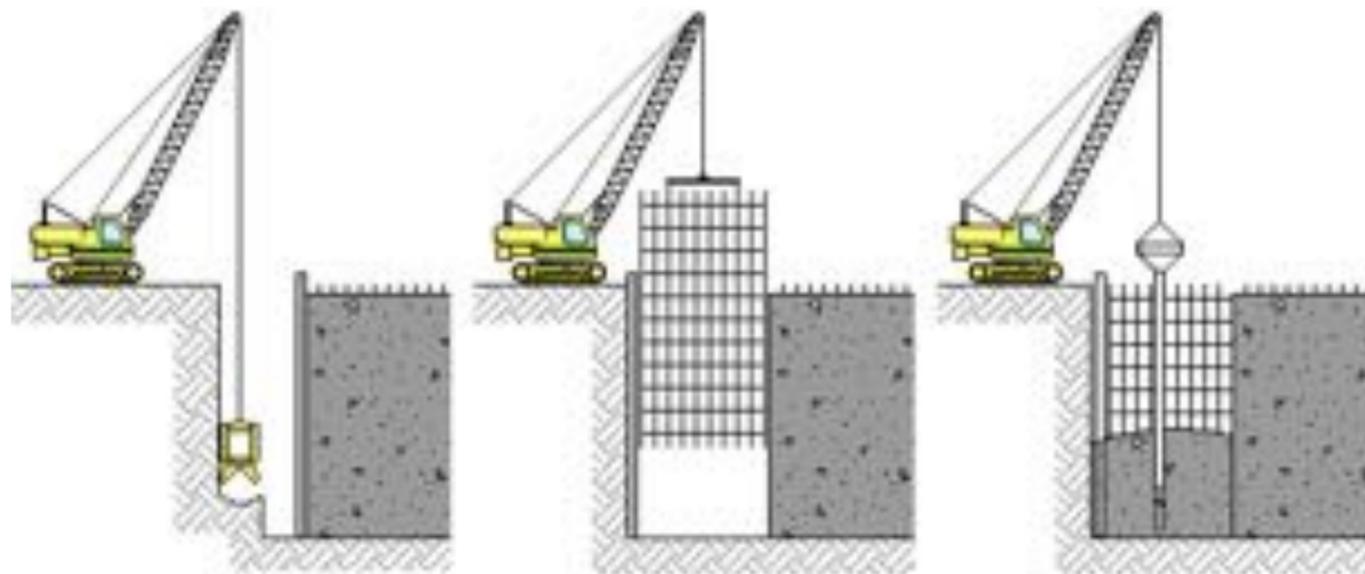
El terreno en el que nos encontramos se caracteriza por tener una gran cantidad de arcillas blandas y medias. Para realizar una correcta excavación y un correcto dimensionado y construcción de la cimentación será necesario realizar un estudio geotécnico completo de la zona. Debido a que se trata de un proyecto educativo, sin posibilidad de edificarlo, un proyecto académico, no se disponen de los datos reales de un estudio geotécnico. Se ha procedido entonces a consultar datos y mapas geológicos con el fin de extraer una información aproximada sobre la tipología del terreno. De aquí sacamos que se trata en su mayoría de un suelo cohesivo de arcillas, con un peso específico de  $18 \text{ kN/m}^3$ , y una tensión admisible entre los  $150$  y  $200 \text{ kN/m}^2$ . El nivel freático es otro dato aproximado, que oscila entre los  $6$  y  $9$  metros de profundidad, por lo que se encuentra justo con la cota de cimentación más baja ( $-8,5 \text{ m}$ ).

Antes de realizar la excavación, hay que proyectar los muros de pantalla en las medianeras para ayudar a la contención del terreno y la edificación colindante. Los muros pantalla actúan como muros de contención y brindan muchas ventajas por ahorro de costes y mayor desarrollo en superficie. Se tiene que realizar antes de la excavación y que transmitirá los esfuerzos que aguanta al terreno. Tanto para los elementos de cimentación como para los muros pantalla, se utilizará un hormigón HA-30. Debido al alto nivel freático, de  $0$  a  $2$  metros por encima del nivel más bajo de cimentación y tal y como se indica en el "DB HS 1 Salubridad: protección frente a la humedad", deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo la losa de cimentación. En los muros pantalla, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos en su cara exterior.

Estas excavaciones han de realizarse en condiciones de seguridad, evitando provocar daños en las edificaciones colindantes, en la pavimentación y arbolado público, etc. Las zanjas, pozos y diferentes excavaciones se replantearán por un correcto sistema de lienzas y alcanzarán las profundidades mínimas indicadas en proyecto.

El acceso de la maquinaria pesada se producirá siempre que las circunstancias lo permitan, por el vial de Pepita Samper, para evitar conflictos con la avenida Peris y Valero.

Hay que prever la disposición de los elementos subterráneos vinculados a las instalaciones eléctricas, fontanería, saneamiento, telecomunicaciones, ...



Un correcto proceso de ejecución de la excavación pasa por una buena disposición del muro pantalla. Para empezar, hay que realizar una zanja en el terreno con el espesor del muro y de la longitud necesaria. Se utilizan lodos bentoníticos para evitar que las paredes cedan. A continuación, se colocan unas guías con el fin de facilitar y agilizar la colocación de las armaduras de los muros pantalla. Por último una vez introducida la armadura se acaba de rellenar la zanja con hormigón.

### CIMENTACIÓN

Como ya poseemos unos datos aproximados sobre la tipología del terreno (suelo cohesivo de arcilla) de nuestra parcela así como sus características, peso específico y tensión admisible ( $18 \text{ kN/m}^3$  y  $150-200 \text{ kN/m}^2$  respectivamente) se propone una cimentación superficial a base de una losa de cimentación en el bloque ciego y zapata corrida de ancho variable para el bloque permeable. El dimensionamiento de la cimentación se realizará en la Memoria de estructuras.

La losa se asienta a una cota de  $-8,5$  metros, y las zapatas corridas a una cota de  $-6,5 \text{ m}$  tomando como referencia de cota  $0,00$  la de la acera. La profundidad de los muros pantalla estará en función de la tensión que soportan, que aparecerá reflejada en la Memoria estructural.

Una vez abierta la zanja, previo a la ejecución de la cimentación se deberán disponer al menos una capa de  $10 \text{ cm}$  de hormigón de limpieza bajo toda la superficie de la cimentación en contacto directo con el terreno con el fin de homogeneizar el terreno.

Las armaduras se preparan previamente de acuerdo a los planos estructurales de proyecto. Se colocan con las separaciones correspondientes y los recubrimientos consignados en el proyecto, verificando la disposición correcta, en especial las esperas para efectuar los solapes.

Ya comprobada la colocación de la ferralla, se realiza el replanteo de la cota de hormigonado colocando marcas de pinturas o barras de acero laterales. Para facilitar la nivelación de la superficie de hormigón, se disponen de normal cuerdas entre las marcas indicadas. El hormigón se vierte en forma directa desde una altura menor o igual a  $1,5 \text{ m}$ , evitando la segregación y tomando los recaudos correspondientes en tiempos de mucho frío o calor.

Por último, hay que prever las juntas de hormigonado según proyecto.

## C. ESTRUCTURA

La estructura del proyecto debe de ser algo intrínseco a él, algo que empieza desde la gestación del proyecto. No se puede entender la estructura como un añadido posterior al proyecto, cuya única finalidad es sustentarlo, sino que la estructura evoluciona junto con el resto de ideas del proyecto. De este modo se consigue llegar a realizar un proyecto global y único, en el que la estructura y la arquitectura son indivisibles.

Teniendo en cuenta esto, se diseña una estructura acorde con el concepto del proyecto: un edificio permeable y abierto. La estructura ha de reforzar este concepto, por lo que la estructura se basa en 4 pilares metálicos de sección circular alineados a la fachada Este y retranqueados de este una distancia de 1 metro. Así se consigue solucionar la sujeción de los forjados y la transmisión de cargas mediante unos elementos de pequeña sección y con un acabado estético y ligero.

El concepto estructural y del edificio requiere un forjado que trabaje bidireccionalmente, debido a la forma irregular que forman ambos bloques. En este caso, existen tres grandes tipologías de forjados que podríamos utilizar : losa maciza, forjado reticular o forjado aligerado. La losa maciza es la opción más destacable puesto que nos permite salvar luces de la magnitud necesaria, tiene un espesor considerablemente menor a las demás tipologías y por último, como se prevé dejar visto el forjado en algunas plantas, se convierte en la mejor opción.

En resumen, el bloque permeable se soluciona con 2 ejes , uno solucionado como muro de hormigón de sección variable donde van surgiendo estantes para los libros y otro a una distancia de 8 metros, en la fachada Este con 4 pilares metálicos de 20 cm de diámetro que descansan en una zapata corrida de ancho variable. Este cambio de dimensión de la zapata corrida se debe a que, cuando estos pilares alcanzan la planta baja, pasan a convertirse en un elemento tipo cercha, formando dos "V" que le confieren al proyecto cierta ligereza que encaja con el concepto de edificio permeable. El forjado esta solucionado con una losa maciza con un espesor de 25 cm. El bloque ciego es autoportante, este formado por muros de hormigón armado en su perímetro de 20 cm de espesor y descansa encima de una losa de cimentación.

En definitiva, la estructura del proyecto se puede resumir en :

### Pilares.

- Pilares metálicos de sección circular de 20 cm de diámetro
- Pilares en forma de "cercha" en planta baja
- Pilares de hormigón en planta sótano de 40 cm de lado

### Forjado

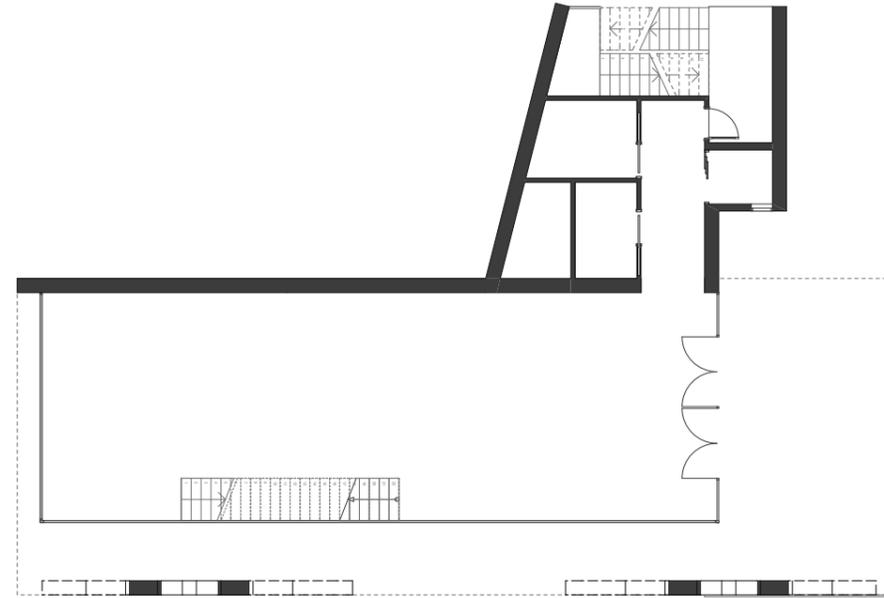
- Losa maciza de hormigón de 20 cm de espesor

### Muros.

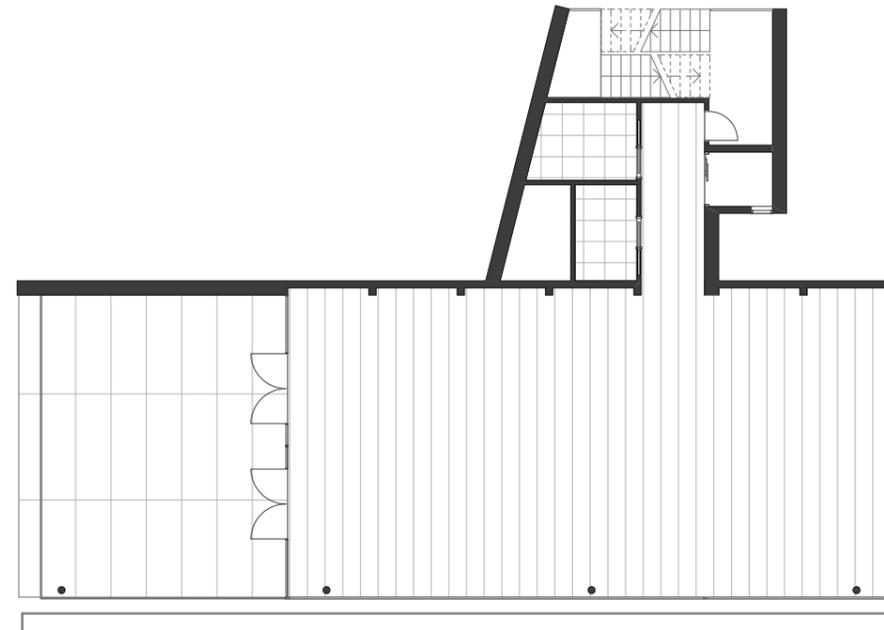
- Muro de hormigón armado de sección variable

### Cimentación.

- Zapatas corridas de sección variable
- Losa de cimentación
- Muros pantalla



En la planta baja el forjado se apoya en un muro de hormigón de 40 cm de espesor, que es la continuación del muro pantalla que ayuda a la contención de la edificación colindante y que funciona también como medianera. Por otro lado, se apoya en dos pilares en forma de cercha en " V " que estiliza esta punto de la estructura y le confiere ligereza al bloque. En la fachada norte, el muro de hormigón esta retranqueada 5,5 metros respecto a la línea de la fachada de los pisos superiores, la altura del muro permite este "vuelo" en planta baja. Los pilares en forma de cercha son de acero estructural y con una dimensión de 10 metros de largo y 40 cm de espesor.



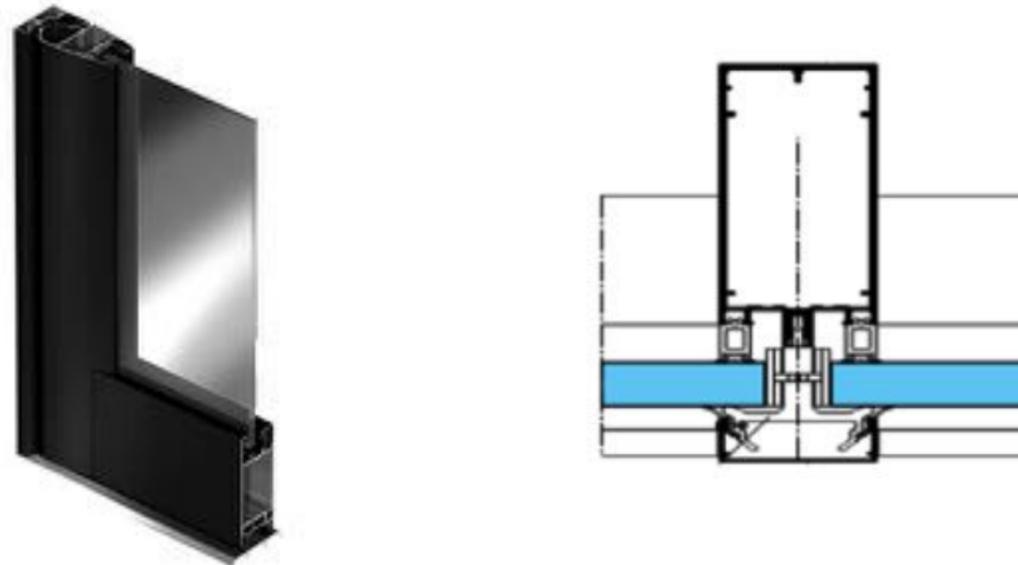
En las plantas posteriores, el muro de hormigón " sufre " un cambio de sección con el fin de albergar los estantes para los libros, lo que permite que tanto la estructura como el programa se integren completamente. Por otro lado los pilares en estas plantas son metálicos de sección circular con un diámetro de 20 cm y con una luz de 7,5 metros.

## D. CERRAMIENTOS

### D.1. Fachada NORTE

La idea de ligereza y transparencia que se pretende conseguir, se alcanza en gran manera por el uso de cerramientos de vidrio, si bien este irá debidamente protegido contra el soleamiento allí donde sea necesario. Debido a la poca exposición solar que sufre esta orientación, no se prevee ningún tipo de protección solar y el acristalamiento queda alineado con el canto de los forjados.

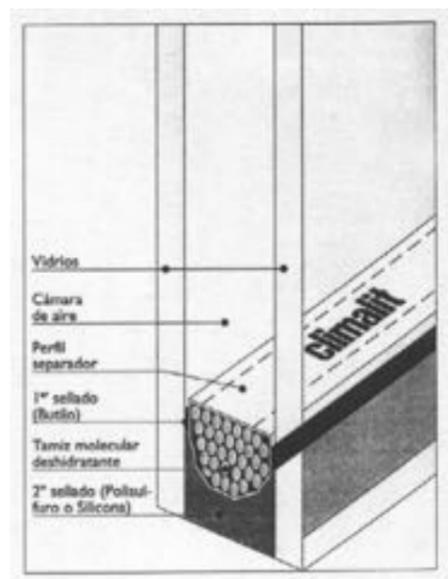
La fachada Norte del bloque permeable se propone pues como un cerramiento acristalado formado por tres módulos y una carpintería de PVC de tonalidad negra. Se utilizan carpinterías de acero inoxidable ancladas en premarcos dispuestos en obra. Será estanca a la lluvia e indeformable por la acción del viento. Las uniones con los paramentos se sellarán con masilla de poliuretano, mientras que las juntas entre las distintas carpinterías se realizarán mediante perfiles de neopreno.



En las zonas donde el cerramiento es continuo como vestíbulos, patios o corredores de circulación, se utiliza una carpintería fija atornillada sobre un bastidor de acero galvanizado fijado al forjado y sellada estancamente, será de la serie Technal, abatible o fija dependiendo de su ubicación y con rotura de puente térmico.

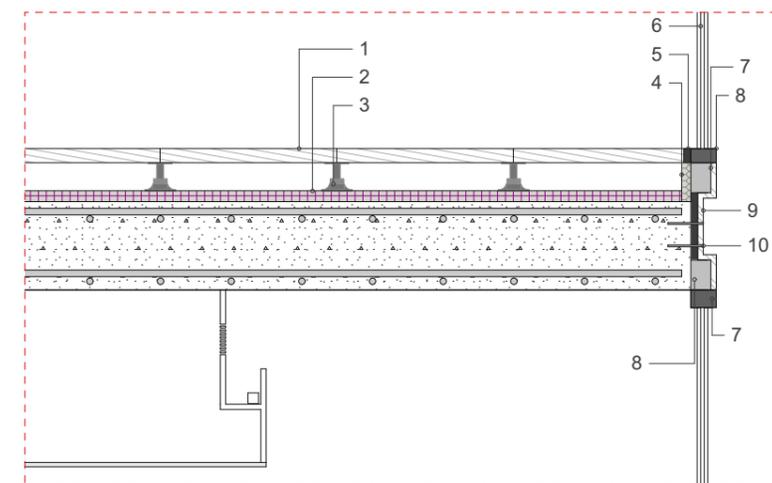
El vidrio elegido es de tipo Climalit compuesto por una luna exterior reflectante de control solar de 8 mm. de espesor, una cámara de 12 mm. y una luna interior de 6 mm. de baja emisividad. El primero amortigua las diferencias bruscas de temperatura, se obtiene óptima transmisión de luz diurna sin deslumbramiento y máxima protección contra radiación ultravioleta. El segundo es capaz de retener energía térmica para reenviarla al exterior. Una baja emisividad reduce de manera apreciable la pérdida de calor y aumenta considerablemente la temperatura de la cara interior y el grado de confort junto a la ventana.

El vidrio con cámara de aire intermedia ha de estar colocado de tal manera que ningún punto sufra esfuerzos debidos a dilataciones o contracciones del propio vidrio y de los bastidores que lo enmarcan o deformaciones debidas al asentamiento de la obra. Asimismo, ha de colocarse de modo que bajo los esfuerzos a los que está sometido (peso propio, viento, etc.) no pierda su emplazamiento, debiendo evitarse el contacto directo con otros vidrios, así como con metales, hormigón y otros elementos duros que pudieran dañar el vidrio. El sellado entre carpintería y vidrio debe ser cuidado al máximo por ambas caras para no perder la estanqueidad de la cámara.

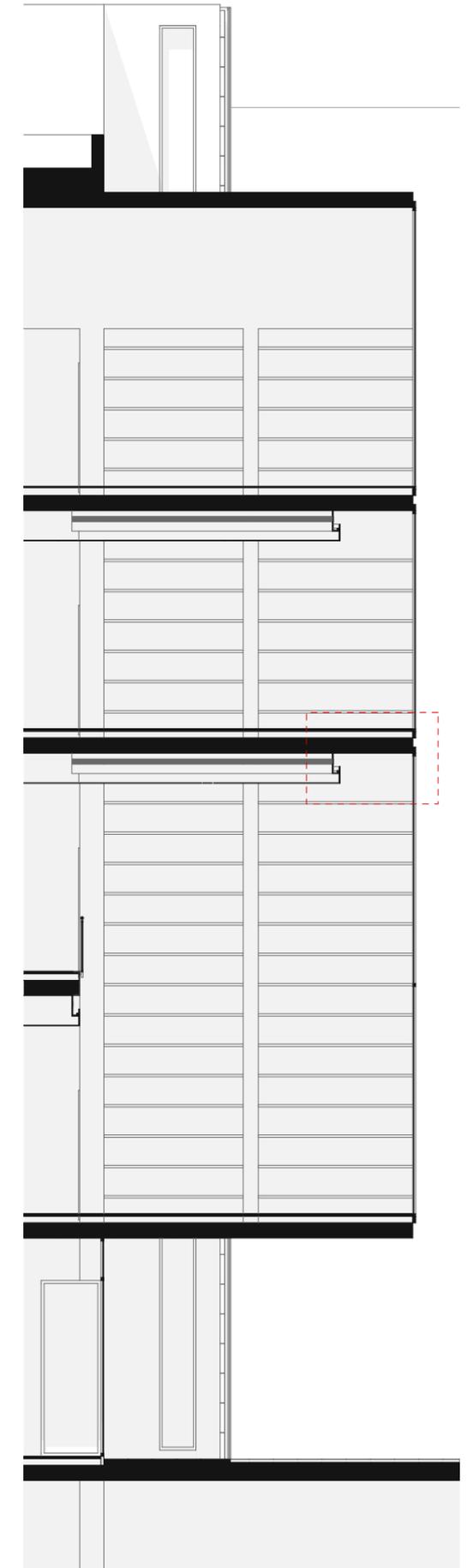


El premarco se pondrá en obra e irá recubierto de una chapa de alucobond de tonalidad blanca que contraste con el color oscuro del marco de los módulos. De este modo, toda la carpintería quedará oculta a nivel del pavimento de suelo flotante. Se dispondrán juntas elásticas en los encuentros del pavimento y el premarco con el fin de absorber las variaciones dimensionales de ambos materiales, ya que sufrirán diferentes dilataciones y contracciones a los cambios de temperatura.

El alucobond es una lámina de aluminio compuesto, con un acabado "Blanco roto" y que irá anclada directamente al canto del forjado mediante unos anclajes en forma de tornillo que se pondrán antes de su colocación. Este tipo de ejecución permite sustentar la carpintería directamente al canto de los forjados permitiendo a su vez que podamos disponer de un vidrio con marcos ocultos.



1. Pavimento flotante de madera de Pino de 50 cm de ancho.
2. Aislamiento acústico a base de poliuretano.
3. Plots regulables H= 10 cm.
4. Aislamiento térmico de 5 cm de espesor.
5. Junta elástica de poliuretano e=2cm.
6. Acristalamiento doble con cámara de aire.
7. Marco aluminio tonalidad negra.
8. Premarco oculto.
9. Placa alucobond tonalidad blanca e=2cm.
10. Anclajes al canto del forjado de la placa de alucobond.



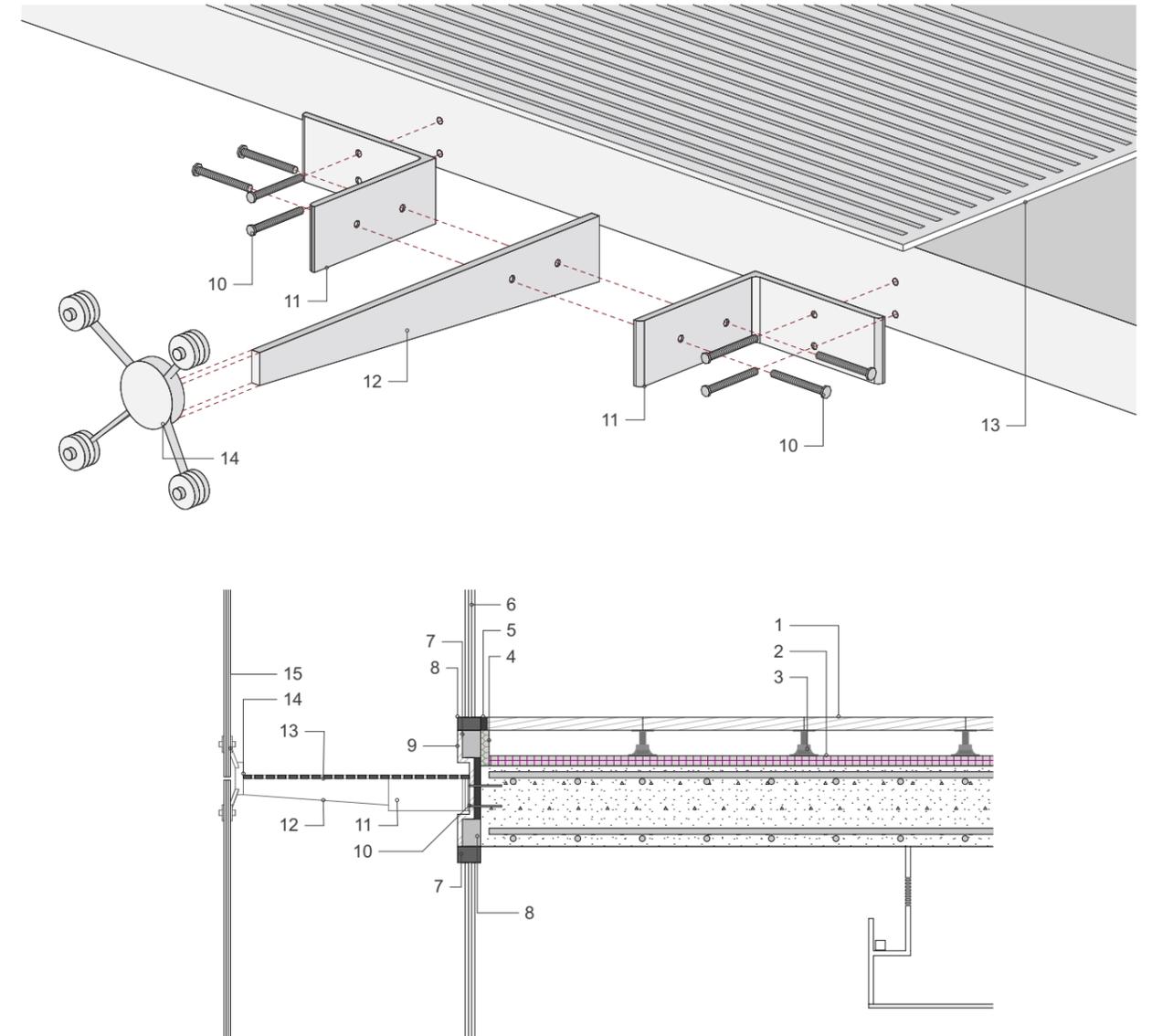
## D.2. Fachada ESTE

La fachada Este del edificio de la biblioteca se resuelve mediante un muro cortina de doble hoja de vidrio. Se trata de una fachada ligera ventilada, cuya cámara de aire permite la ventilación entre las dos hojas, consiguiendo así un mejor funcionamiento climático. Al tratarse de una fachada Este, la hoja de vidrio exterior será de vidrio templado de modo que se controle la exposición solar del interior. Además con la cámara de aire ventilada ya se reduce notablemente la temperatura que se transmite a través de este cerramiento.

Siguiendo con la voluntad de utilizar sistemas constructivos en seco, y ligado a la intención de vincular visualmente la biblioteca con el exterior, se decide que sea totalmente permeable, reduciendo al mínimo el número de carpinterías vistas y de anclaje, maximizando las visuales interiores y exteriores. En realidad, tal y como se muestra en el detalle, se puede considerar que se trata de un muro cortina convencional, de una sola hoja, y una hoja de vidrio con carpintería que va de suelo a techo, formando así la doble hoja del cerramiento. Con este sistema de cámara de aire ventilada entre las dos hojas de vidrios se consigue extraer el aire caliente, y reducir notablemente la temperatura de la hoja interior, disminuyendo así la transmisión de calor desde el exterior.

La estructura del muro cortina consiste en unos perfiles anclados al canto del forjado sobre los que descansa una rejilla horizontal que permite la circulación entre estas dos hojas facilitando el montaje y la limpieza de las hojas. En los extremos de estos anclajes de forma trapezoidal, se sitúan los anclajes araña que sustentaran y transmitirán todo el peso de las hojas de vidrio. Se consigue así un muro cortina sin carpintería vista. La modulación del muro es acorde con las alturas de las plantas, es decir, módulos de 4 metros de altura, y con un ancho constante de 2,5 metros.

Valencia se caracteriza por sus temperaturas elevadas y su gran humedad, por ello se proponen para las dos hojas, un vidrio de baja emisividad. Estos vidrios se consiguen utilizando vidrios de doble hoja 6/18/6, en cuya cámara de aire se introduce el gas noble argón, reduciendo así notablemente la transmitancia, llegando a valores de hasta  $1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Con estas características de la fachada, y teniendo en cuenta que debido a la cercanía del edificio colindante la radiación solar no será excesiva, se concluye con la disposición de todos estos elementos con el fin de garantizar un espacio cómodo y agradable en el interior de nuestro edificio.



1. Pavimento flotante de madera de Pino de 50 cm de ancho.
2. Aislamiento acústico a base de poliuretano.
3. Plots regulables H= 10 cm.
4. Aislamiento térmico de 5 cm de espesor.
5. Junta elástica de poliuretano e=2cm.
6. Acristamiento doble con cámara de aire (6+8+6).
7. Marco aluminio tonalidad negra.
8. Premarco oculto.
9. Placa alucobond tonalidad blanca e=2cm.
10. Anclajes al canto del forjado de la placa de alucobond.
11. Perfiles "L" e=20mm atornillados al canto del forjado.
12. Perfil Trapezoidal de aluminio sujeto por los perfiles "L" y sobre el que descansa el sistema "araña".
13. Reja de aluminio con perforaciones longitudinales (para circulación servicio)
14. Anclajes muro cortina tipología "araña".
15. Acristamiento doble con cámara de aire(6+8+6). Con hoja de vidrio templado.

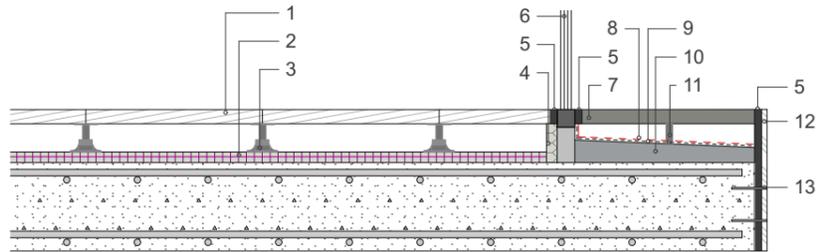
### D.3. Fachada SUR

La fachada Sur del bloque se propone también con un cerramiento acristalado formado por tres módulos y una carpintería de PVC de tonalidad negra. La solución es muy similar a la fachada Norte, la principal diferencia es la disposición de elementos que mejoren la protección solar, puesto que la orientación sur se caracteriza por un soleamiento bajo e intenso. Debido a esta elevada exposición solar, se proponen las siguientes medidas de protección solar.

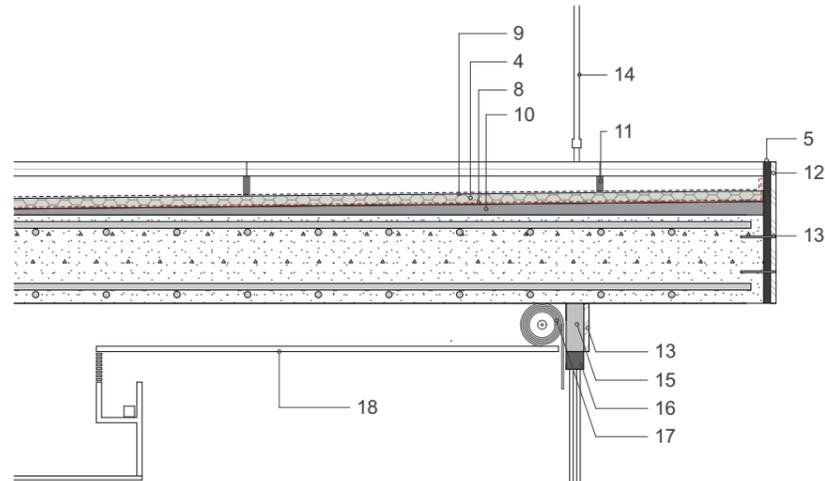
- Un vidrio de baja emisividad. Estos vidrios se consiguen utilizando vidrios de doble hoja 6/18/6, en cuya cámara de aire se introduce el gas noble argón, reduciendo así notablemente la transmitancia, llegando a valores de hasta  $1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$ .



- Retranqueo del cerramiento respecto al canto del forjado. Esta medida solo es necesaria en la planta segunda, puesto que en el resto de plantas hay una terraza cubierta que sirve de espacio intermedio.



- Disposición de persianas motorizadas en todos los cerramientos orientados al Sur. Este sistema irá oculto en el forjado superior.



Las carpinterías serán iguales a la fachada opuesta, carpinterías de acero inoxidable ancladas en premarcos dispuestos en obra. Será estanca a la lluvia e indeformable por la acción del viento. Las uniones con los paramentos se sellarán con masilla de poliuretano, mientras que las juntas entre las distintas carpinterías se realizarán mediante perfiles de neopreno. El vidrio elegido es vuelve a ser el de tipo Climalit compuesto por una luna exterior reflectante de control solar de 8 mm. de espesor, una cámara de 12 mm. y una luna interior de 6 mm. de baja emisividad.

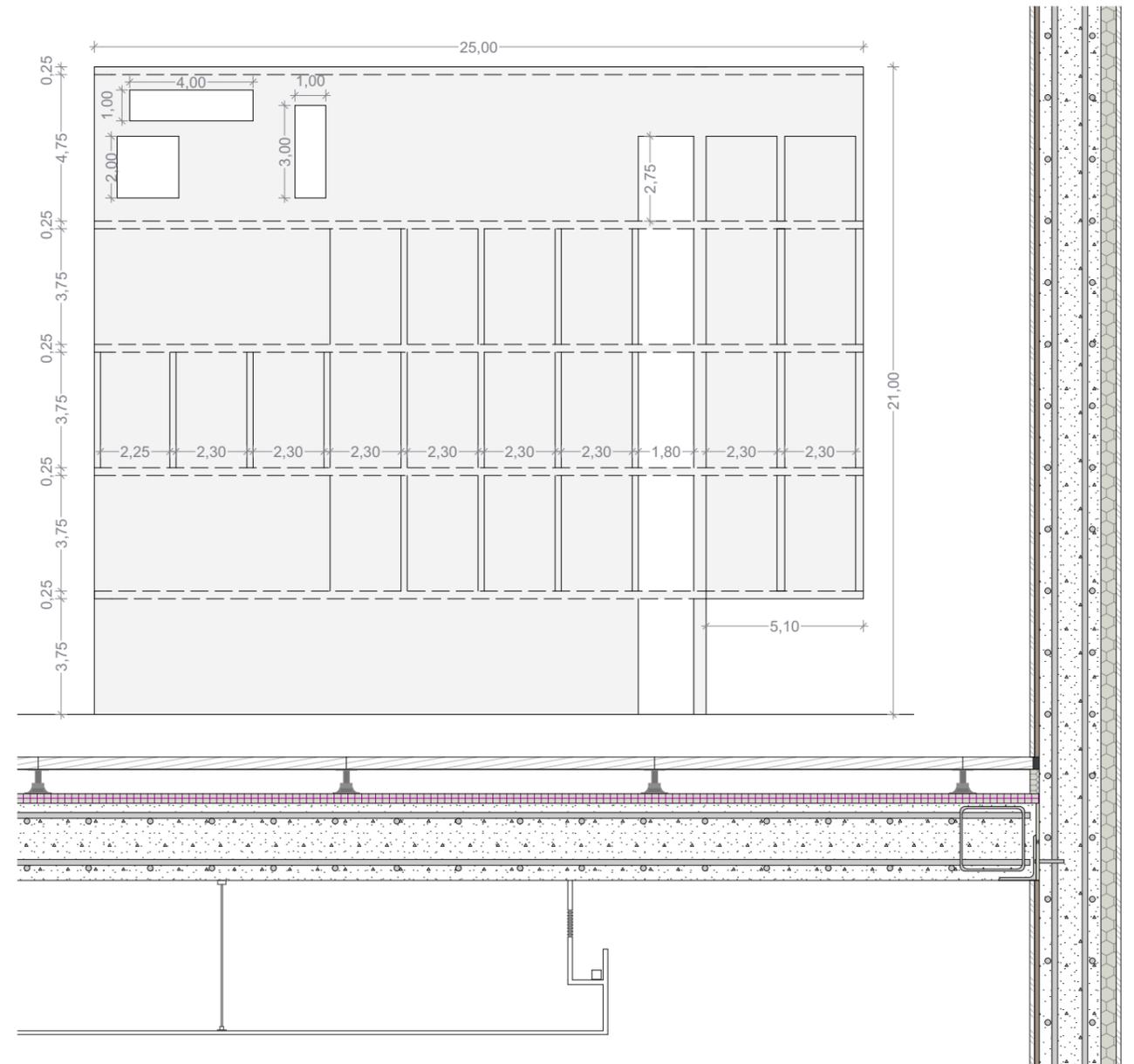
Leyenda:

1. Pavimento flotante de madera de Pino de 50 cm de ancho.
2. Aislamiento acústico a base de poliuretano.
3. Plots regulables H= 10 cm.
4. Aislamiento térmico de 5 cm de espesor.
5. Junta elástica de poliuretano e=2cm.
6. Acristalamiento doble con cámara de aire (6+8+6).
7. Pavimento flotante exterior.
8. Lámina impermeable.
9. Lámina antipunzonante.
10. Mortero de pendiente.
11. Rastreles de aluminio.
12. Perfil Alucobond e=2cm.
13. Tornillos de anclaje del perfil al forjado.
14. Barnadilla H=1,00m.
15. Premarco oculto.
16. Marco acristalamiento aluminio tonalidad negra.
17. Persiana motorizada oculta en falso techo.
18. Falso techo de pladur e=15mm

### D.4. Medianeras

La fachada Oeste supone la única medianera existente en el proyecto. Esta resuelta mediante un muro de hormigón armado trasdosado ambas caras con un material porcelánico blanco, Techlam Blanco. Este elemento vertical es el apoyo estructural de todo el bloque de edificio, tanto del bloque ciego de comunicaciones y aseos como el bloque permeable que alberga el programa de la biblioteca. En la cimentación este muro funciona como muro pantalla permitiendo la contención del edificio colindante.

En las plantas segunda, tercera y cuarta, aunque esta última con menos intensidad, el muro sacrifica parte de su sección para albergar los estantes de libros. En estos casos, estructuralmente funciona como un muro de cerramiento con pilares de hormigón de 15 cm de lado cada 2,5 metros que permiten un mejor funcionamiento del muro como unidad. En la planta baja, este muro sufre un retranqueo importante para alinearse con el acristalamiento y conectar ambos bloques. Este vuelo se absorbe con facilidad debido a la proporcionalidad de la altura del muro respecto al retranqueo.

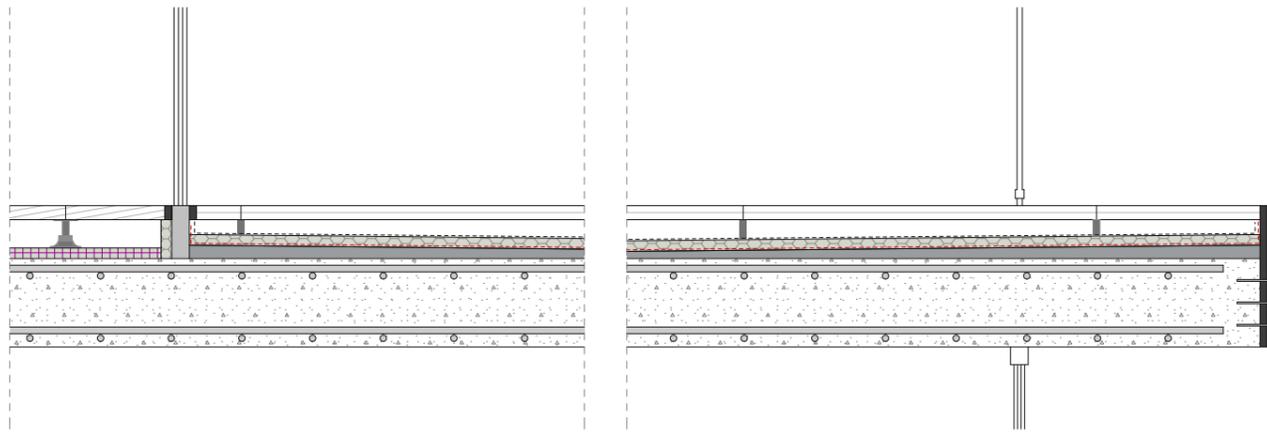


La fachada Oeste supone la única medianera existente en el proyecto. Esta resuelta mediante un muro de hormigón armado trasdosado ambas caras con un material porcelánico blanco, Techlam Blanco. Este elemento vertical es el apoyo estructural de todo el bloque de edificio, tanto del bloque ciego de comunicaciones y aseos como el bloque permeable que alberga el programa de la biblioteca. En la cimentación este muro funciona como muro pantalla permitiendo la contención del edificio colindante.

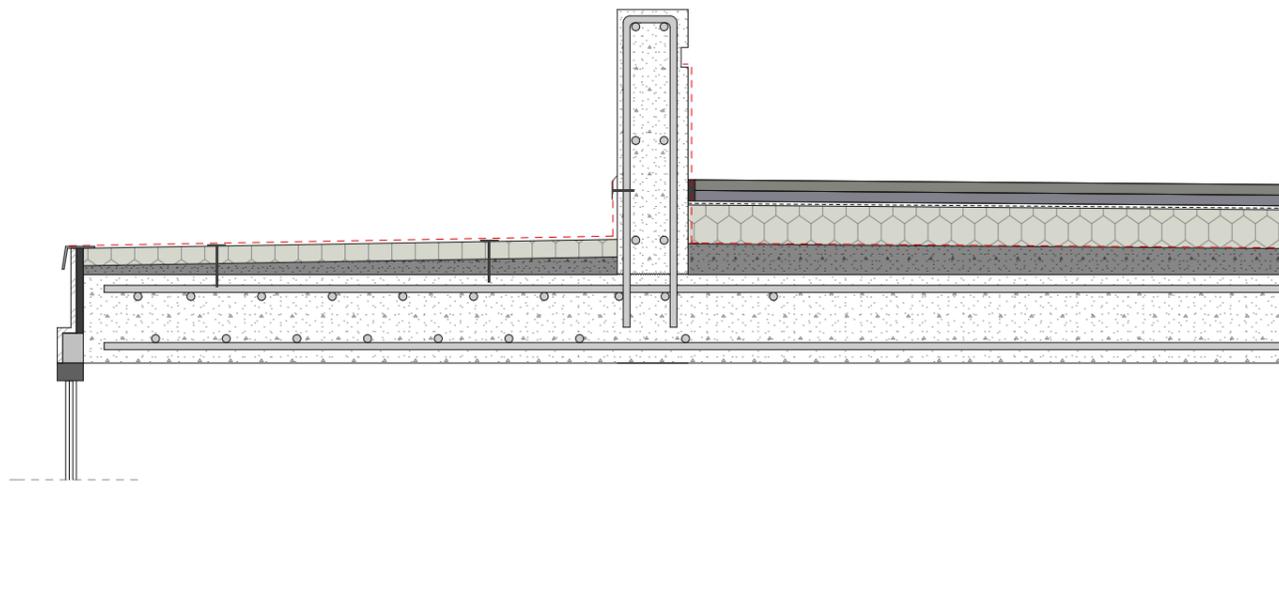
## E. CUBIERTAS Y TERRAZAS

La creación de terrazas es un punto de partido importante en el proyecto. Estas terrazas permiten extender el uso de la biblioteca más allá de las paredes del edificio, relacionando la biblioteca con el barrio. Además, confieren de un espacio agradable al aire libre para los usuarios de la biblioteca, algo bastante deseable en un clima mediterráneo como es el de Valencia.

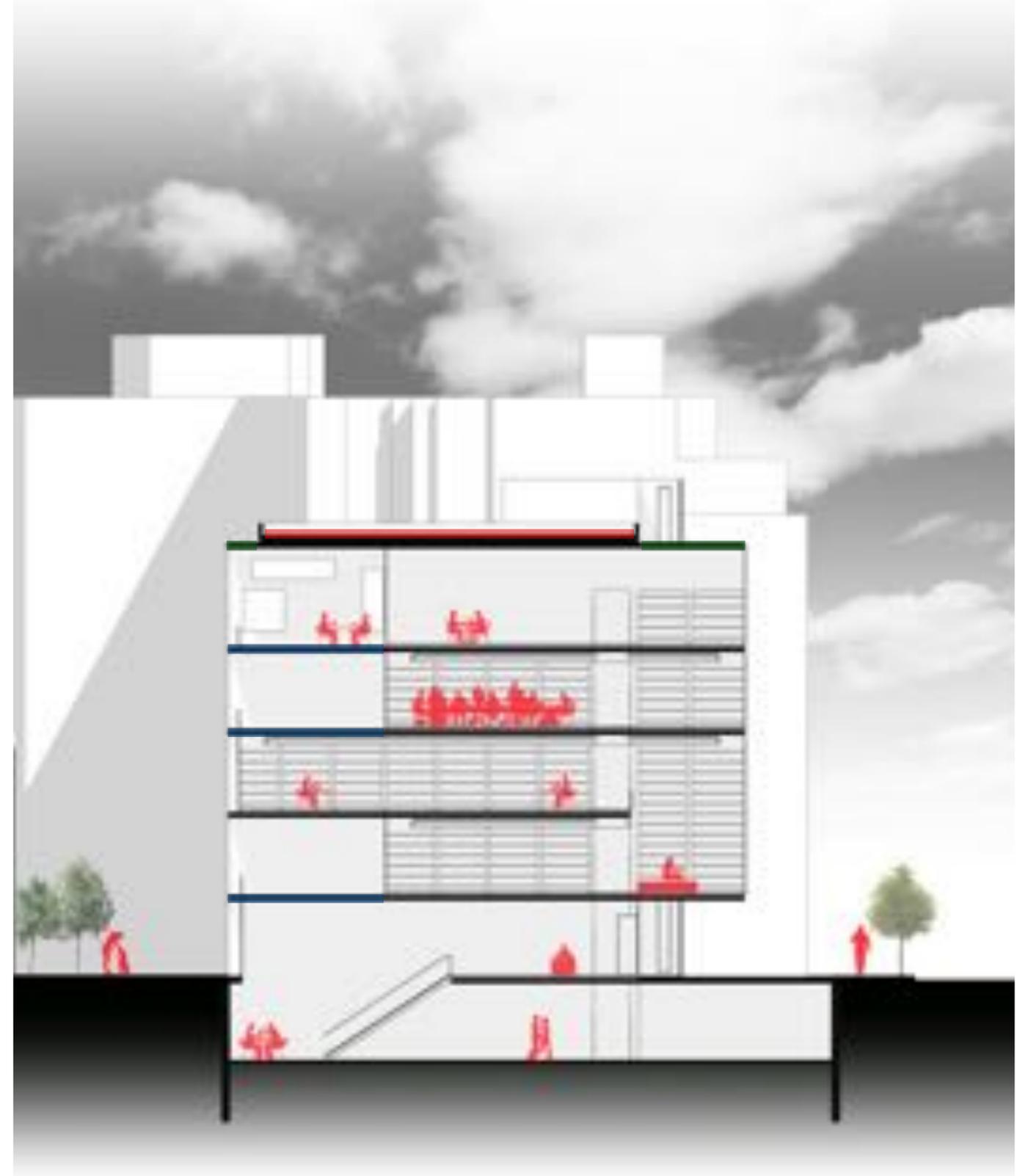
Se proyectan un total de tres terrazas pavimentadas en las plantas de uso lectivo, y una cubierta con dos soluciones constructivas diferentes. Las terrazas son elementos transitables que se resuelven con un pavimento sobre rastreles, permitiendo ocultar así el sumidero. Se propone un sistema de cubierta invertida sin ventilar, con este sistema, la lámina impermeabilizante se sitúa por debajo del aislamiento térmico, de manera que éste la protege de los agente atmosféricos y de la intemperie, otorgándole mayor durabilidad. Con este sistema también se evita la disposición de una barrera contra vapor adicional, ya que la capa impermeable actúa como tal. Los rastreles descansarán encima del aislamiento térmico que estará protegido por una lámina antipunzonante para evitar daños en este material.



En el caso de la cubierta del edificio, existen dos tipologías, dependiendo del uso que se les de. La primera, y más extensa superficialmente es la cubierta invertida sin ventilar con pavimento fijo. Se trata de una cubierta transitable y donde se ubicarán elementos de instalaciones de ventilación y aire acondicionado. Esta área esta delimitada por un muro por un elemento vertical en su perímetro. La otra solución corresponde a la zona que queda entre esta cubierta anteriormente mencionada y el perímetro del forjado de cubierta. La decisión de este retranqueamiento se toma en base a evitar que el canto del forjado fuera dimensionalmente diferente al resto de forjados del edificio. Esta última tipología se soluciona como una cubierta invertida no transitable con una lámina autoprottegida, buscando así la menor sección posible.



- Cubierta transitada invertida no ventilada con pavimento fijo. ■
- Cubierta no transitada con lámina autoprottegida. ■
- Terraza transitada invertida no ventilada con pavimento flotante por rastreles. ■



## F. PARTICIONES Y ACABADOS

### F.1. PARTICIONES INTERIORES

Como ya se comentó con anterioridad, la existencia de particiones interiores esta muy limitada. El bloque se proyecta de manera que se reduzca al mínimo en número de particiones interiores, sin embargo, es inevitable particionar espacios como aseos, cuartos de instalaciones, almacenes, etc. por ello se agrupan todo este programa descrito en el bloque ciego del proyecto.

De esta manera, disponemos de plantas completamente diáfanos, en las que la organización del espacio la realiza el mobiliario, así como la iluminación de la que hablaremos posteriormente. Los lugares donde se ubican estas particiones serán:

- La caja de escaleras. Por normativa DB SUA la escalera ha de ser protegida, por lo que tiene que estar correctamente diferenciada del resto del edificio y formar un sector de incendios totalmente independiente. La escalera proyectada se considera elemento exterior y exento del edificio ya que una de sus caras esta totalmente abierta.

- Los aseos y paso de instalaciones, que se sitúan en el bloque ciego y se reiteran en todas las plantas.

En ambos casos se plantea un como un elemento de placas de yeso laminado. Sin embargo, y debido a la necesidad de proteger el espacio de la escalera con una resistencia del cerramiento de EI120, se utiliza una tabiquería formada por dos placas de yeso de 15mm de espesor cada una, más un aislamiento interno de material resistente al fuego de 6 cm de espesor, más otras dos placas de yeso laminado de 15 mm de espesor, una de las cuales dispone de un tratamiento especial contra el fuego. En la imagen de la derecha se muestra el esquema de detalle constructivo con los valores dimensionales y de resistencia contra el fuego ofrecidos por la casa Knauf. El sistema elegido es el W382 Knauf Aquapanel Indoor que tiene una resistencia al fuego de EI120.

Para la compartimentación de los baños se utiliza el mismo material: paneles ligeros de yeso lamiando, pero con otra composición del detalle. En este caso, al no ser necesaria una resistencia tal alta contra el fuego, se opta por no disponer un aislamiento en el interior de las placas de yeso y es suficiente con disponer una placa de yeso laminado a cada lado. No obstante, para una mejor y unificada solución de los detalles de encuentro con el suelo, con el techo y con las esquinas, en la exterior de este paramento también se utilizarán dos placas de yeso de 15 mm.

A continuación se muestran los detalles esquemáticos de algunos de algunos de los encuentros de las particiones de yeso laminado tales como el encuentro con el forjado a nivel de suelo, con el techo o con las esquinas. Estos detalles son solo un esquema de la idea a seguir en el proyecto, es decir, el sistema utilizada para los diferentes encuentros.

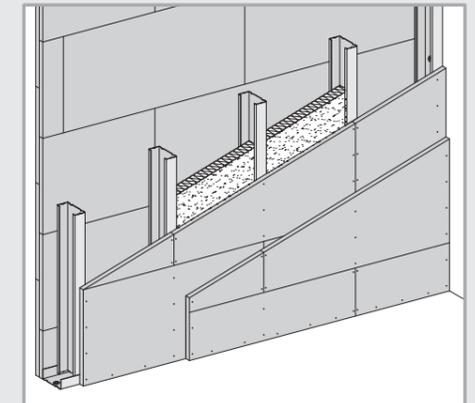
## W382.es Knauf Aquapanel Indoor

Tabique múltiple, con dos placas a cada lado



### Altura máxima

Perfil	Modulación montantes	Altura máxima de tabique	
		Montantes Normales N m	Montantes en H m
Espesor 0,6 mm Montante Knauf 50/50	60	3,30	3,90
	40	3,60	4,30*
Montante Knauf 75/50	60	4,10*	4,90*
	40	4,55*	5,40*
Montante Knauf 100/50	60	4,85*	5,75*
	40	5,35*	6,40*



### Detalles E 1:5

W382.es-VO1 Encuentro con techo	W382.es-A1 Encuentro con muro	W382.es-B1 Junta vertical
W382.es-VM1 Junta horizontal	W382.es-C1 Encuentro en T	W382.es-D1 Esquina
W382.es-VU1 Encuentro con Forjado	W382.es-E1 Paso de puerta-Refuerzo perfil 2 mm	W382.es-E1 Paso de puerta-Puerta estándar

## F.2. PAVIMENTOS

El sistema elegido para disponer el pavimento es el de suelo técnico. Se utilizará en todas las estancias a excepción de la planta sótano, que se proyectó como zona de exposición. El suelo técnico permite el paso de instalaciones eléctricas y de datos ocultando todo este cableado así como permite solucionar la disposición del correspondiente aislamiento térmico y elementos de recogida y evacuación de agua en las terrazas.

Así pues, podemos distinguir tres tipologías de pavimentos y materialidades según la zona:

### - Pavimento Interiores

Para las zonas de biblioteca interiores, que corresponderían únicamente a las plantas 1, 2 y 3, se propone un pavimento flotante de madera natural de Pino de un ancho de 50 cm y una longitud no constante.

La elección de un pavimento de madera se debe al sentimiento que evoca este tipo de pavimento, aporta gran durabilidad y resistencia y evoca silencio y tranquilidad. Su gran dimensión le confieren fuerza y al mismo tiempo un carácter cálido respecto a pavimentos de cerámica.

### - Pavimento Terrazas y Cafetería

En el proyecto, existen tres terrazas dispuestas en las plantas 1, 3 y 4. En los dos primeros casos, el pavimento de la terraza de cerámica contrasta con la madera de los interiores, y ese cambio de pavimento marca el límite de cada uno de los espacios. Sin embargo, en la planta cuarta, al no tener un carácter de biblioteca, sino que tendrá un uso de espacio público, una cafetería en este caso, el pavimento del interior y el exterior de esta planta será el mismo. En este caso lo que se buscaba era una buena relación de interior y exterior.

El pavimento elegido para estas superficies pertenece a la empresa Butech, del fabricante Porcelanosa. El suelo cerámico es un suelo ideal para zonas muy frecuentadas por su facilidad de mantenimiento y la resistencia al desgaste, a los cambios de temperatura y a la humedad. Otra de sus ventajas es la amplia variedad de estilos y acabados que hacen posible que encaje en cualquier estilo de decoración.

### - Pavimento Exposición

En este caso, se utiliza una modalidad de pavimento totalmente diferente al resto. Al tratarse de un espacio de uso marcado, se propone darle un carácter industrializado. No se dispone de falso techo, dejando todos los conductos de aire y ventilación vistos, así como los elementos de iluminación. El abanico de pavimentos que respeten estos criterios de ordenación se reduce considerablemente, y se acaba optando por un pavimento de hormigón prefabricado visto de módulo 1 x 3 metros. La elección de este pavimento supone un punto elemental para la concepción de este espacio como una unidad.

### - Pavimento Interiores

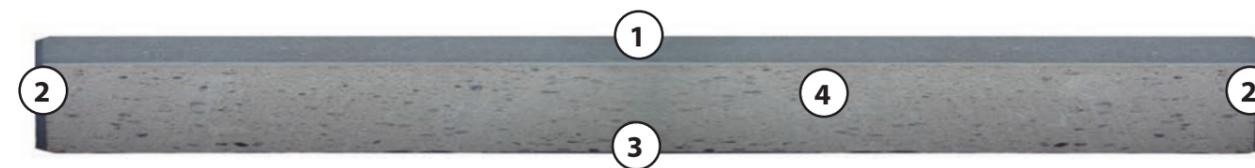


Liso sin cepillado con un aspecto mate natural



### - Pavimento Terrazas y Cafetería

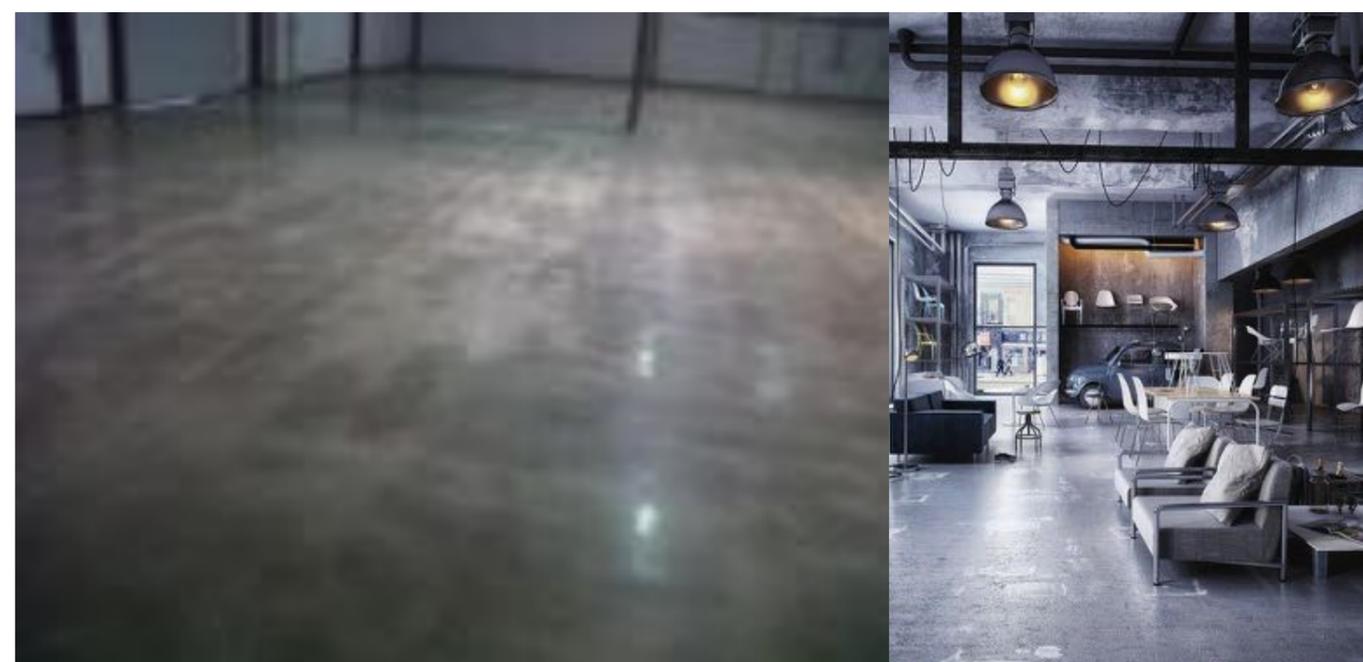
Está formado por un alma mineral de una sola capa a base de sulfato de calcio de alta densidad. Se puede encontrar en espesores de 29 y 34 mm, y con recubrimiento inferior de aluminio o chapa de acero galvanizado. Al igual que en los paneles de madera, el perímetro de todos los paneles está rebordeado con material plástico, con el fin de evitar el descantillado de las piezas.



1. Revestimiento superior.
2. Protección perimetral.
3. Revestimiento inferior.
4. Núcleo de sulfato cálcico.



### - Pavimento Exposiciones



### F.3. FALSO TECHO

El falso techo no se dispone en todas las plantas, únicamente aparece en las plantas de uso lectivo, la primera, segunda y tercera planta. En estas plantas el falso techo no ocupa la totalidad de la superficie, esta retranqueada 1,5 metros del perímetro generando una circulación perimetral en las plantas.

El falso techo está formado por una placa de yeso laminado Pladur. Es un material muy agradable al tacto, cálido, no inflamable, que se puede cortar, atornillar, taladrar y que además tiene un excelente comportamiento frente al fuego, es buen aislante térmico y consigue grandes aislamientos acústicos, además de ser un regulador natural de la humedad.



Para permitir el paso de instalaciones de climatización, ventilación e iluminación el espacio entre dicho falso techo y la cara inferior del forjado es de 60 cm. En todo el perímetro del falso techo se dispone una iluminación indirecta mediante foseado de led. También se incorporan rejillas en el perímetro para facilitar la impulsión y retorno del aire en los espacios.

Se dispone una banda de Pladur fon en el falso techo liso, que posee la capacidad de reducir la reverberaciones acústicas mediante una serie de perforaciones. El nivel de aislamiento acústico dependerá del número y tipología de las perforaciones y de la existencia de algún aislamiento acústico adicional en el techo.



Iluminación puntual Cafetería



Iluminación puntual Recepción

### F.4. ILUMINACIÓN NATURAL Y ARTIFICIAL

#### Iluminación Natural

Desde el origen de la idea del proyecto se ha propuesto contar con la máxima cantidad de luz natural posible, según criterios de soleamiento y orientación. Se considera un punto fundamental y de vital importancia en este tipo de edificación, sin embargo, ha de estar controlada pues un exceso de la misma puede resultar incompatible con la lectura y el trabajo de los usuarios.

Por ello, se soluciona cada fachada de manera distinta con el fin de aprovechar este soleamiento lo máximo sin que llegue a ser incómodo para el uso de los espacios.

#### Iluminación Artificial

Existen diferentes tipologías de iluminación artificial en el proyecto, pero se podrían englobar en tres grandes grupos:

- Iluminación Indirecta. Se proyecta un foseado en todo el perímetro del falso techo, que ilumina el espacio y a su vez, marca el recorrido de circulación de cada planta. La disposición de foseados solo se proyecta en las plantas donde exista un falso techo, es decir, en las plantas de uso lectivo (1º, 2º y 3º planta). La iluminación indirecta se realiza mediante unos LEDs escondidos en un retranqueo del canto del falso techo, quedando escondidos de la vista del usuario y reflejando la luz sobre el forjado de hormigón visto.

-Iluminación Superficial. En las plantas donde se proyecta falsos techos, se incluye luces superficiales incrustadas en los falsos techos que permiten mejorar la iluminación de estos espacios.

-Iluminación puntual. El resto de espacios y estancias se iluminan con luces puntuales colgadas del techo. Se proyectan diferentes elementos de iluminación puntual dependiendo del espacio y de su uso. A continuación se muestran algunas de esta tipologías.



Iluminación puntual Biblioteca (Doble Altura)



Iluminación puntual zona Exposición

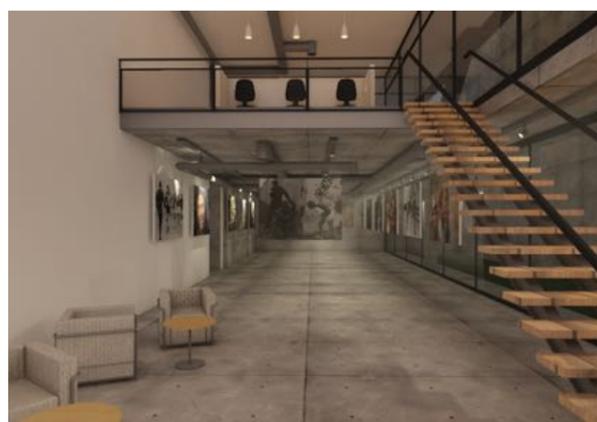
## F.5. MOBILIARIO

El mobiliario en nuestro proyecto adquiere una importancia fundamental, no solo en lo referente al acabado estético sino que también tiene un aspecto constructivo y funcional fundamental. En un espacio diáfano y con una forma ortogonal como en nuestro caso, el mobiliario ha de ser capaz de organizar el espacio marcando las zonas de circulación, de reposo y de tránsito menos concurrido.

Se proponen diferentes tipologías de mobiliario que depende del uso de cada una de las estancias que se tratan. Así pues, trataremos cada planta por separado para analizar la elección del mobiliario y su aportación funcional y estética al espacio.

### - Planta Sótano Primero.

Se trata de un espacio de exposición donde se busca crear un recorrido "completo" donde los elementos marquen disimuladamente el recorrido a seguir. Se propone paneles colgados del techo cuando se trate de una exposición. La ventaja que supone esto es un montaje y desmontaje rápido y sencillo, y no obstruye las visuales. Se define una zona de estancia, reposo, que se soluciona mediante unos butacas (Le Corbu, Grand confort 1928) y unas mesas redondeadas pequeñas de diseño.



### - Planta Baja

Se diseña una recepción acorde con la distribución existente con materiales nobles como la madera y la piedra y se proyectan más butacas como las de sótano para los usuarios que decidan esperar en planta baja.

### - Planta Primera

Existe un espacio a doble altura donde se disponen unos puffs de diferentes dimensiones para un uso más colectivo y mesas de estudio en el espacio interior. Se proyectan unas estanterías de 2,5 metros de ancho empotradas en las paredes de hormigón.



### - Planta Segunda

En la planta segunda se propone un espacio de estudio más individualizado. Donde se proyectan unos elementos que engloban dos mesas y que incluye su propia iluminación integrada. Estos "cajones" definen un recorrido concreto para el recorrido y concluyen en espacios más amplios donde se disponen unos Puffs individuales para un uso más diferenciado.

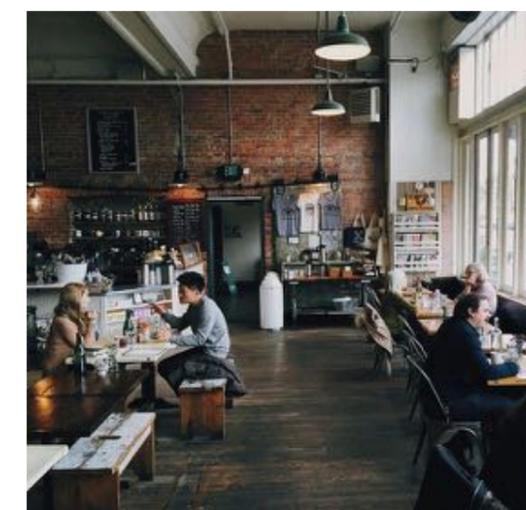
### - Planta Tercera

La planta tercera se proyecta para un uso más diferenciado. Se trata de un espacio destinado a niños en su mayoría, por lo que el mobiliario utilizado no es tan convencional como el resto, se diseña personalmente la mayoría de estos elementos y se utilizan algunos pocos ya existentes.



### - Planta Cuarta

En esta última planta se proyecta una cafetería con una pequeña barra con butacas. En este caso, el mobiliario propuesto tiene menos complejidad, se trata de butacas individuales con mesas de madera. A continuación se muestran algunos de estos modelos propuestos para la distribución de este espacio.



## G. INTERVENCIÓN URBANA

La propuesta urbana del proyecto , llevará a terminar la calle Pepita Samper, que actualmente finaliza como un "cul de sac". Debido a que se disponen de 1200 m2 de solar y que se pretende compensar con el edificio la volumetría existente en el entorno se decide no ocupar todo el solar con el programa propuesto, liberando así parte de la parcela .

Se propone crear una calle peatonal , que incorpore arbolado y elementos de mobiliario urbano que genera distintos recorridos y espacios en la misma calle. Para ello se hace uso de una ordenación de baldas de hormigón de ancho constante y longitud variable, que generar un juego de vacios y llenos que recupera la vitalidad de la calle.

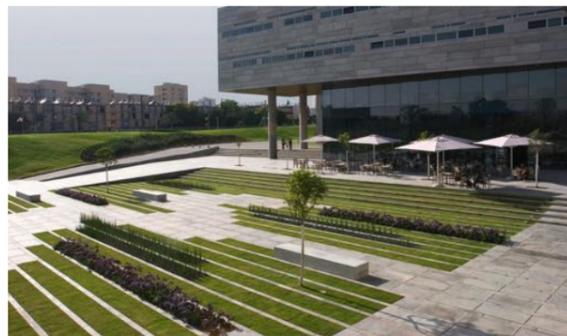


Esta ordenación tiene como fin recuperar esa historia olvidada de la calle Pepita Samper, recordar que formó parte de la historia ferroviaria de la ciudad y que esta ha dejado una huella imborrable en el barrio, no solo en lo referente al desarrollo urbano, sino un recuerdo material en forma de vías de tren oxidadas en algunos tramos de la calle Pepita Samper .

Se pretende pues ,recuperar una pieza vital de la infraestructura urbana reconvirtiendo este vehículo industrial aun existente en algunos tramos , en un instrumento post-industrial del ocio, la vida y el crecimiento. Al cambiar las reglas de enfrentamiento entre la vida vegetal y peatones, la estrategia de "agro-tectura" combina orgánicos y materiales de construcción en una mezcla que modifica las proporciones y se adapta a la naturaleza, el cultivo, lo íntimo, y la hiper-social.

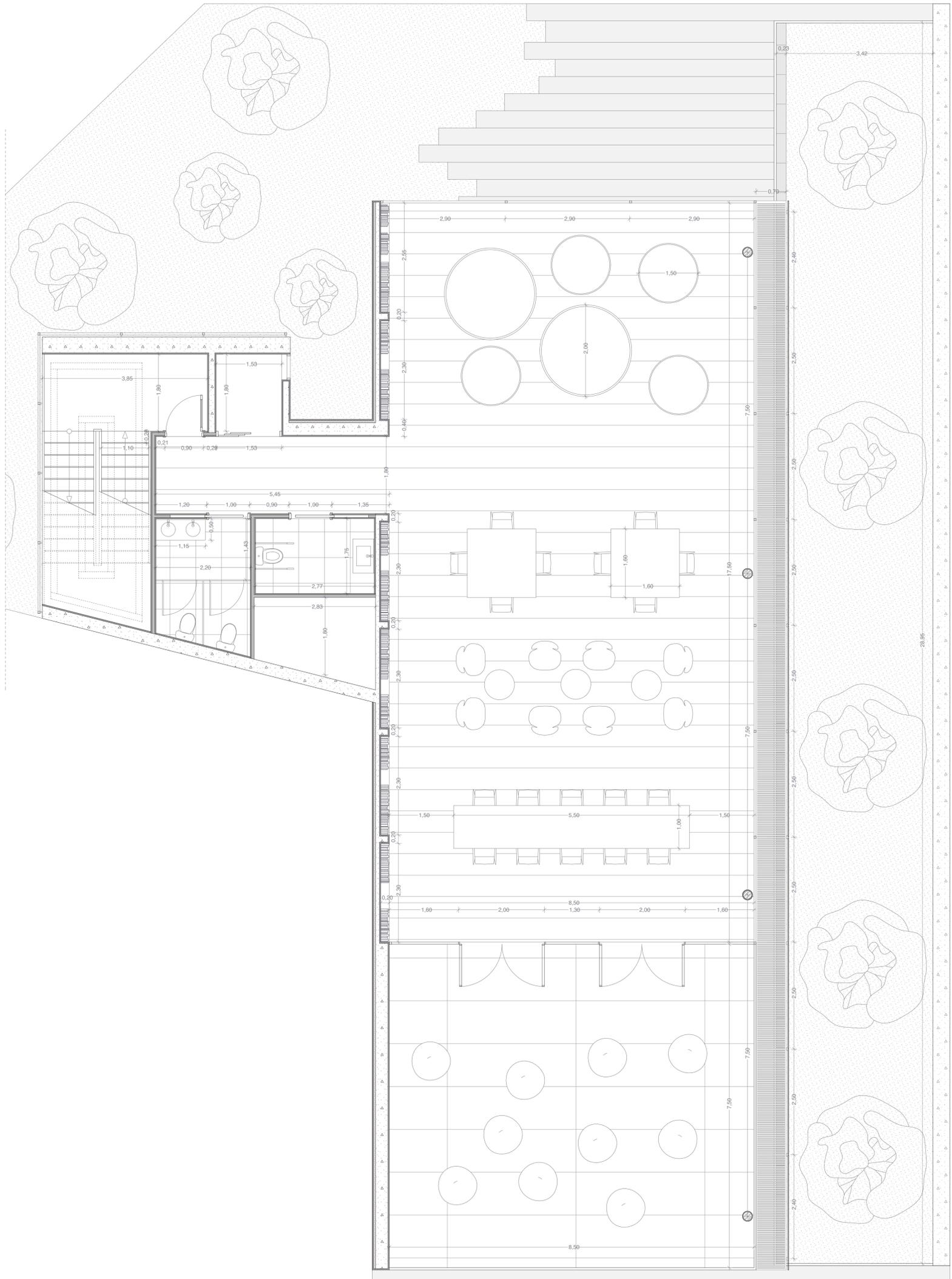
El contraste que se genera es innegable , la linealidad paralela de las vías y este espacio verde se caracteriza por la lentitud, la distracción y la otra mundanidad que preserva el convierte un hecho histórico en algo contemporáneo y real.

Aporta flexibilidad y capacidad de respuesta a las necesidades cambiantes, las oportunidades y los deseos del contexto dinámico, la propuesta está destinada a permanecer eternamente inconclusa, sostener el crecimiento emergente y cambian con el tiempo.

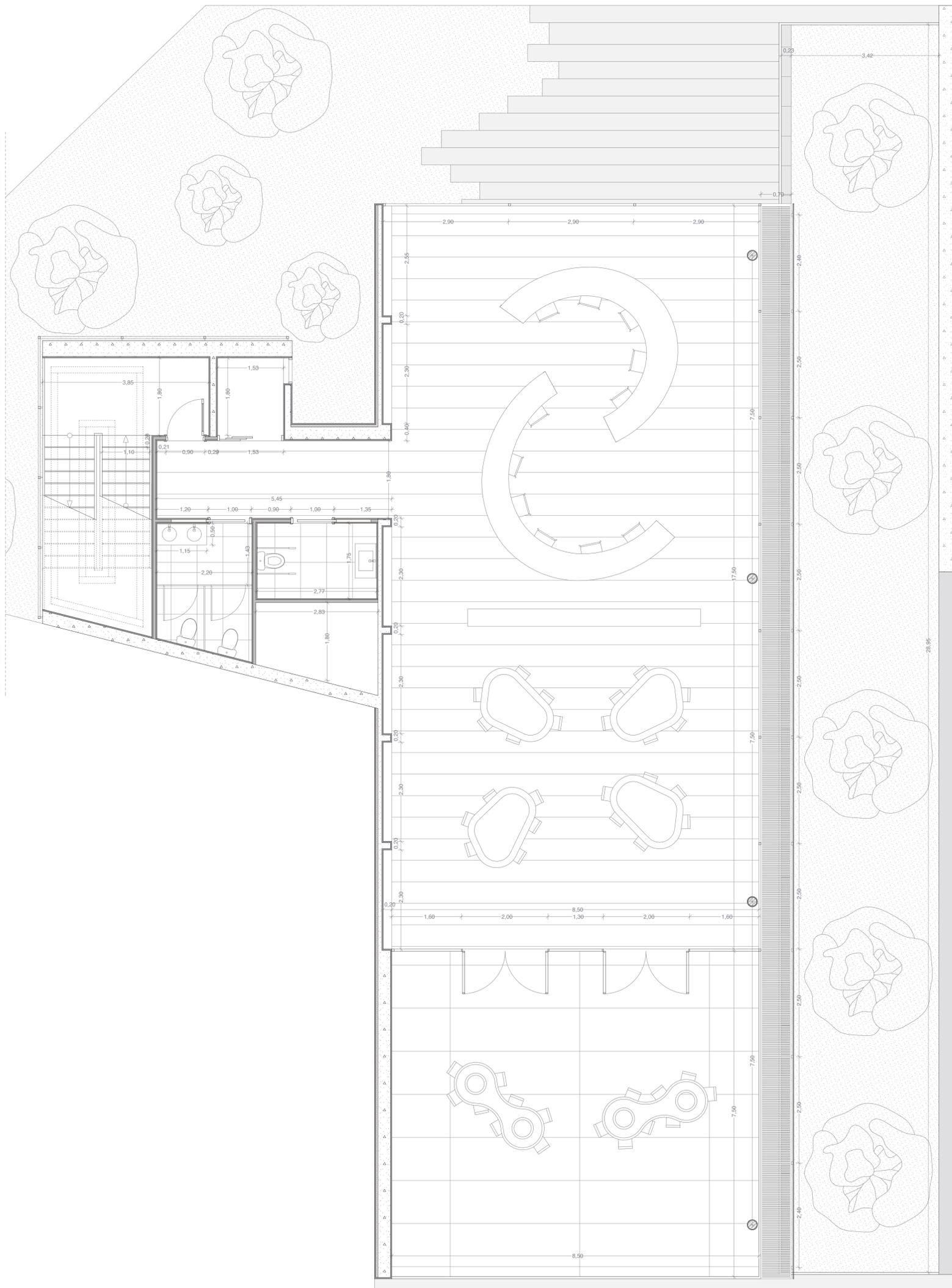


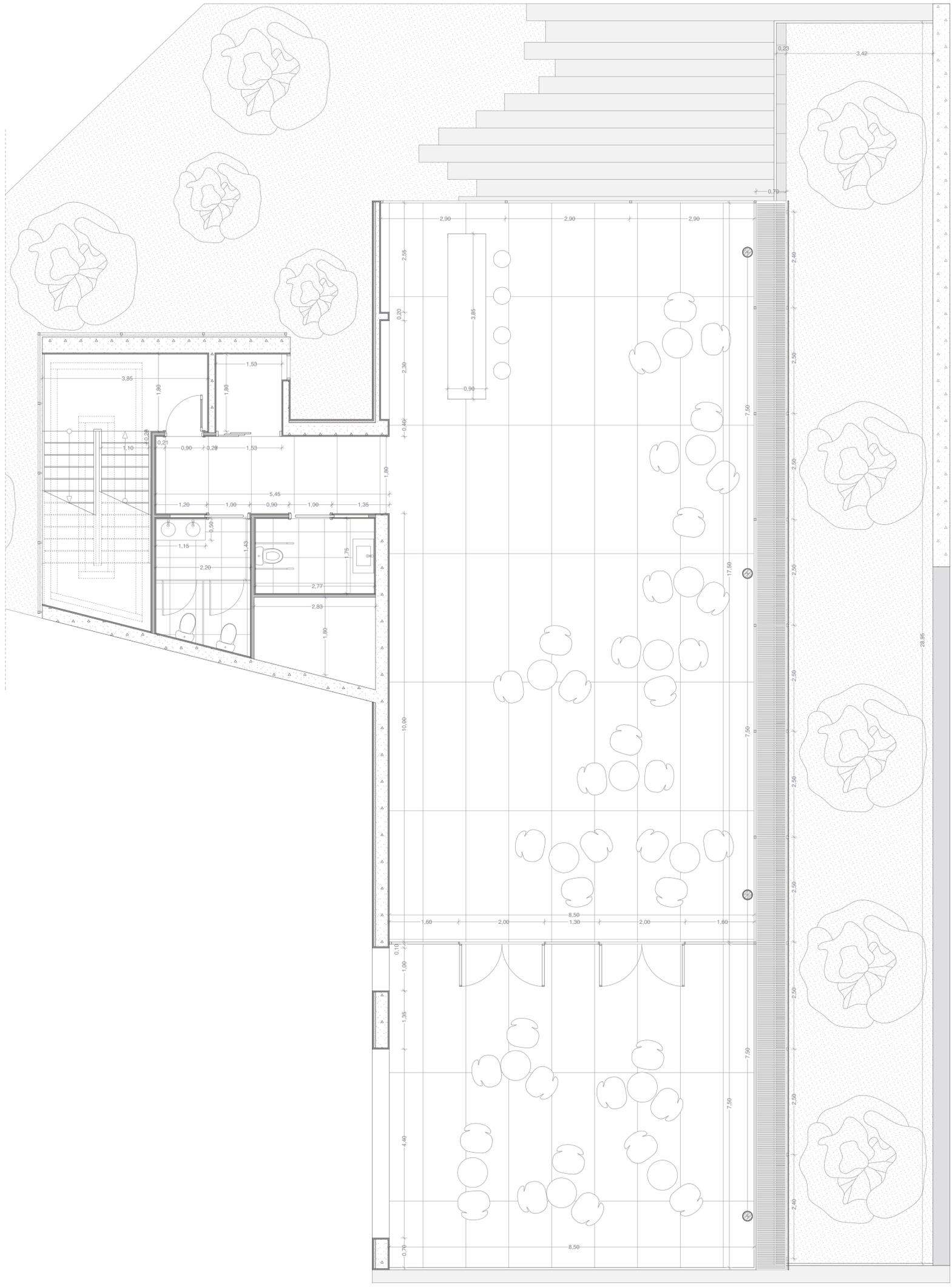


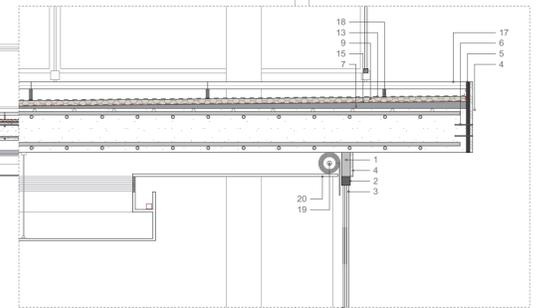
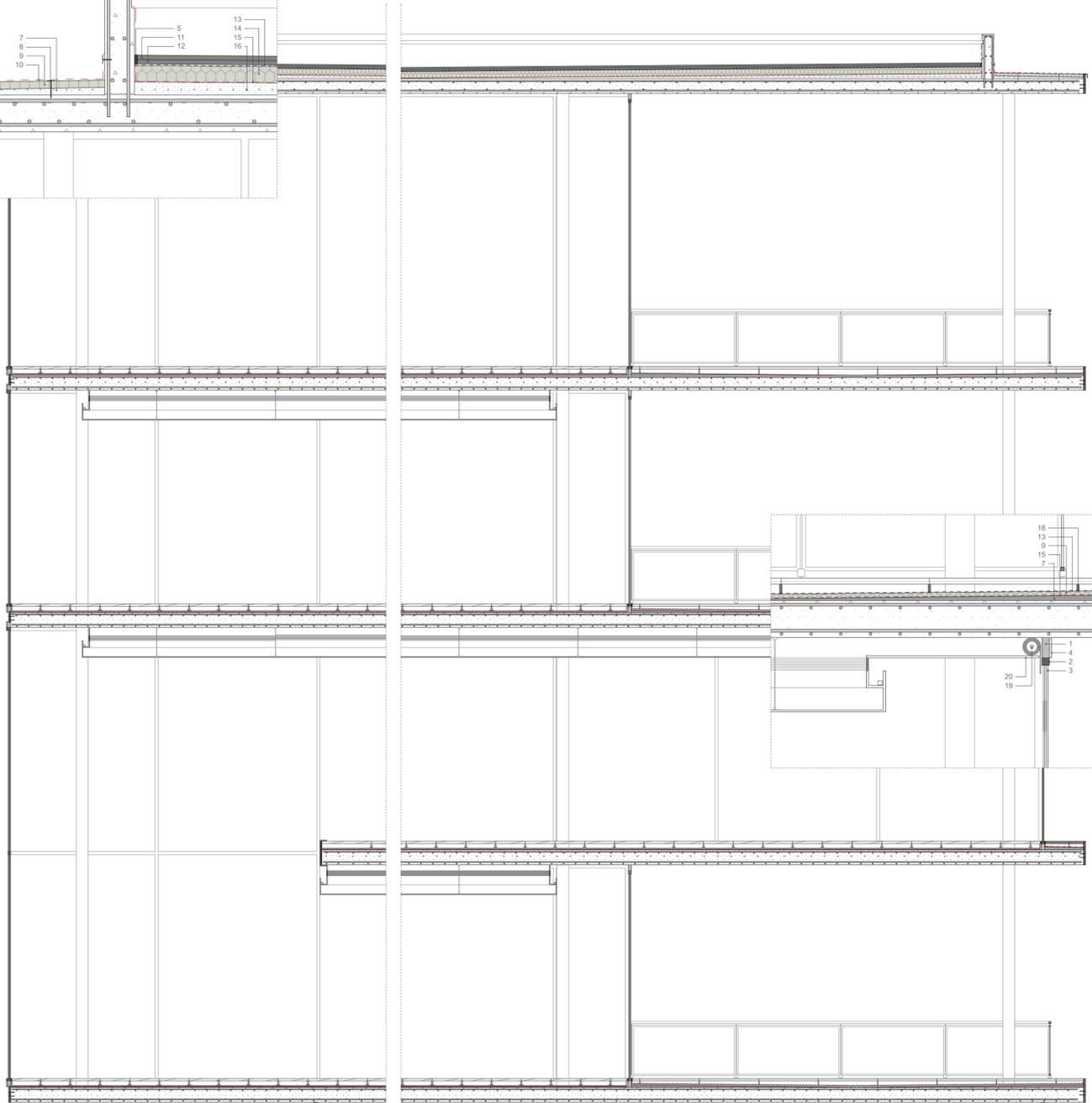
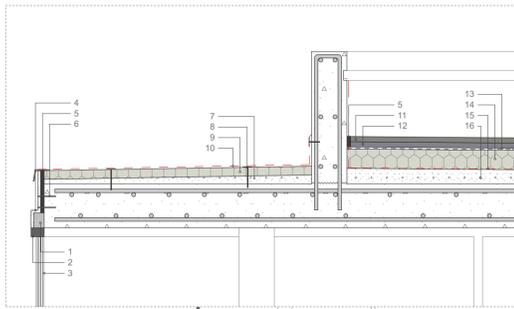






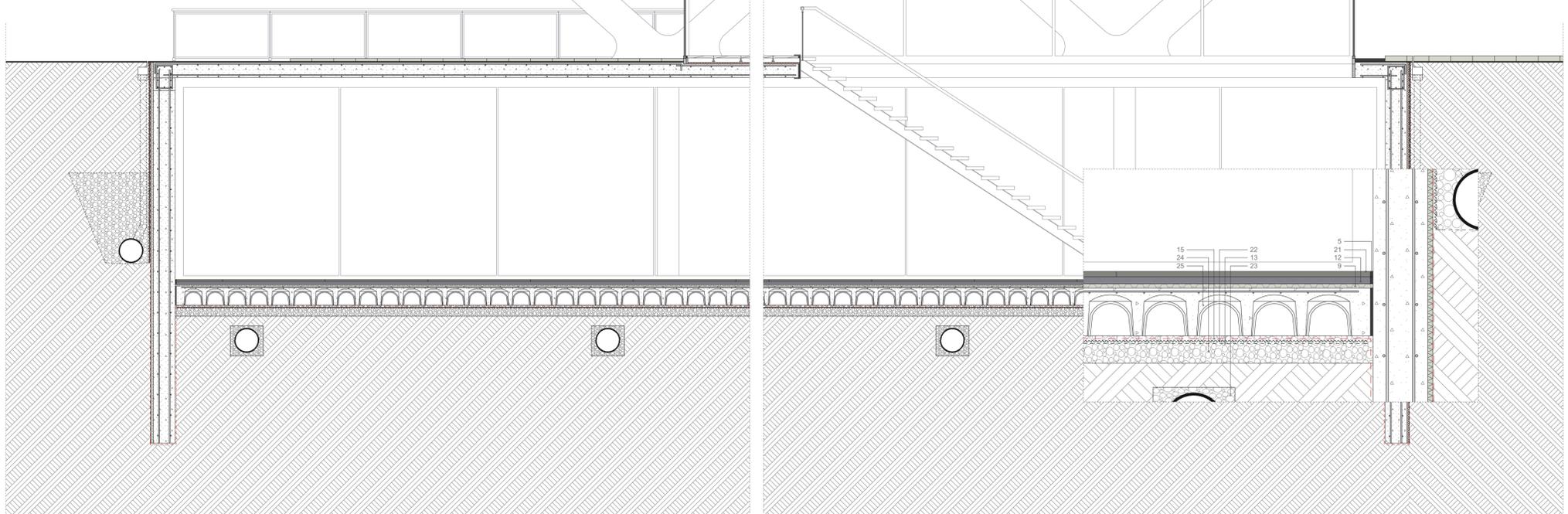






LEYENDA

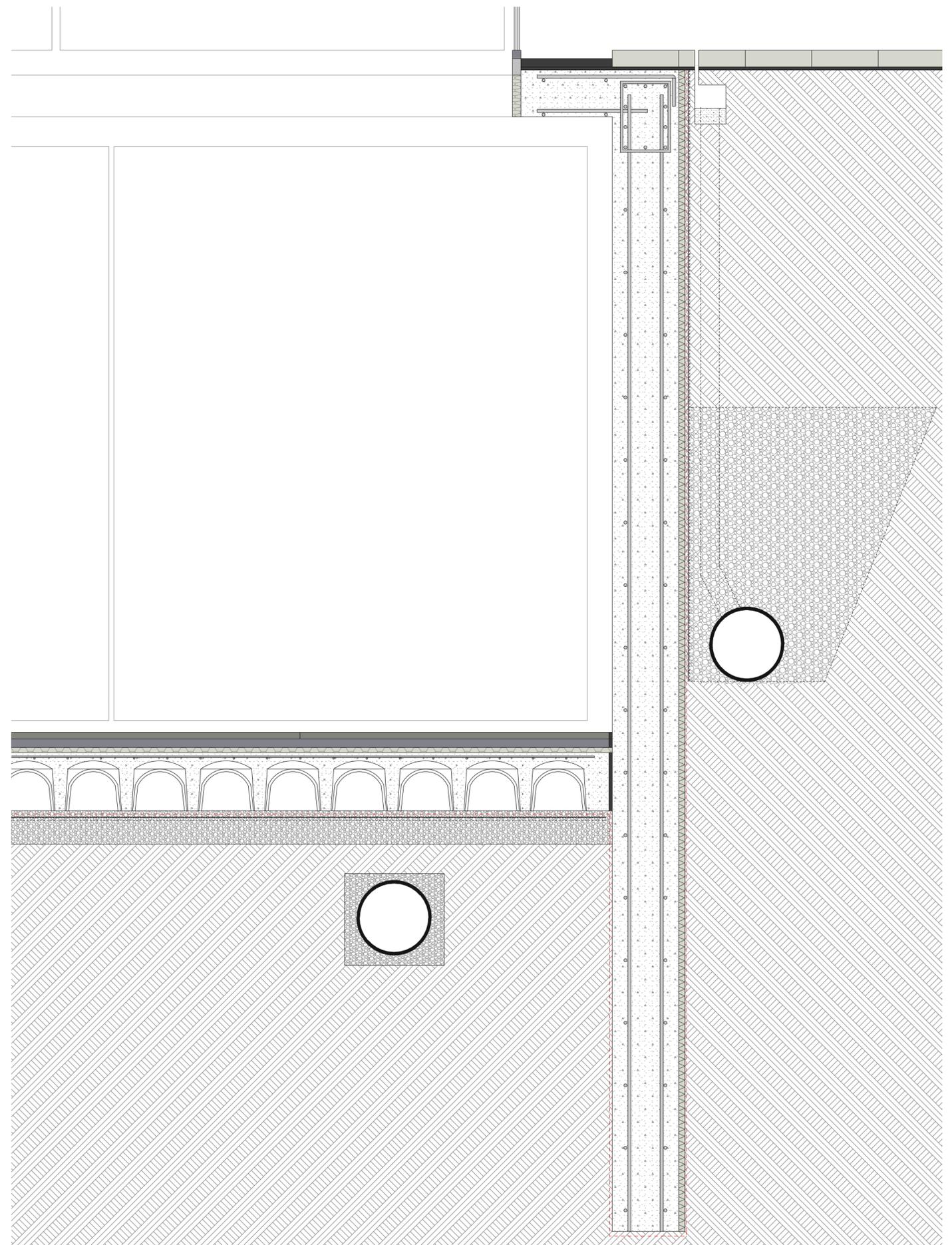
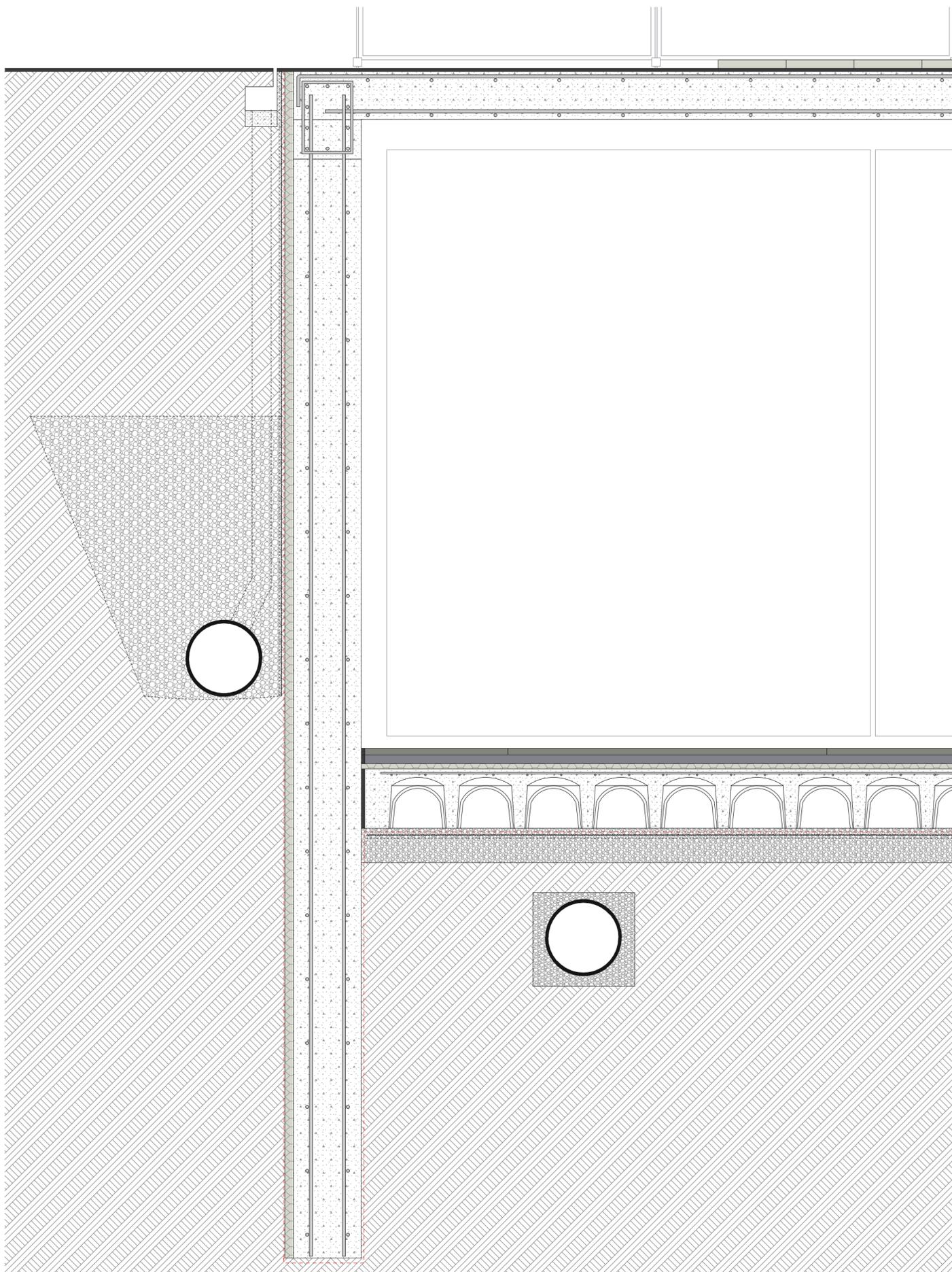
1. Premarco Acristalamiento.
2. Marco PVC tonalidad gris oscuro.
3. Acristalamiento de baja emisividad (4+16+4).
4. Pieza de Alucobon blanca (e=20mm).
5. Junta elástica (20mm).
6. Anclajes piezas alucobon.
7. Hormigón de áridos ligeros de pendiente (5cm).
8. Anclajes para sujeción de aislamiento térmico.
9. Aislamiento térmico (5cm).
10. Lámina impermeable autoprotégida.
11. Pavimento cerámico cubierta (4cm).
12. Mortero de agarre (4cm).
13. Lámina antipuntuante (protección).
14. Aislamiento térmico (15cm).
15. Lámina impermeable betún.
16. Hormigón de áridos ligeros de pendiente (10cm).
17. Pavimento cerámico terrazas exteriores.
18. Rastreales regulables para pav. exterior técnico.
19. Cortina motorizada oculta falseado.
20. Falso techo placa de yeso.
21. Pavimento pétreo acabado hormigón (sótano).
22. Capa filtrante.
23. Tubos drenantes conectado red de saneamiento.
24. Capa de gravas.
25. Solera ventilada por alto nivel freático.
26. Vidrio baja emisividad muro cortina.
27. Anclajes "araña" para sujeción vidrios.
28. Regilla de aluminio extruido para mantenimiento.
29. Perfil de aluminio trapezoidal anclado al forjado.
30. Pavimento interior de lamas de madera (4cm).
31. Pila interior regulables (10cm).
32. Aislamiento acústico (4cm).
33. Viga / Elemento de borde.
34. Perfil L (150 x 150 x 12).
35. Trasdosa cara inferior muro de hormigón.
36. Losa de cimentación con hormigón de limpieza (60cm + 10cm).

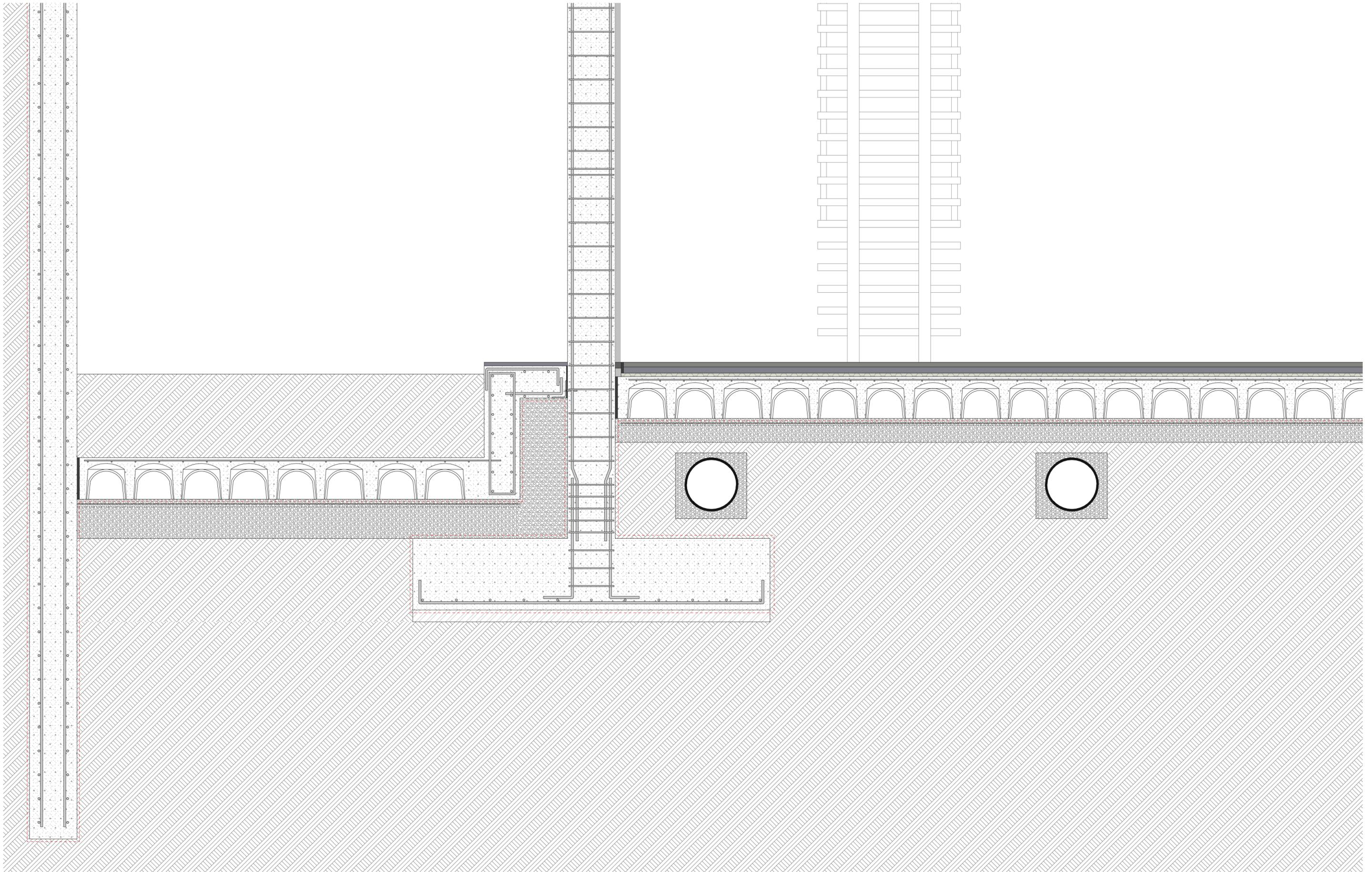


LEYENDA

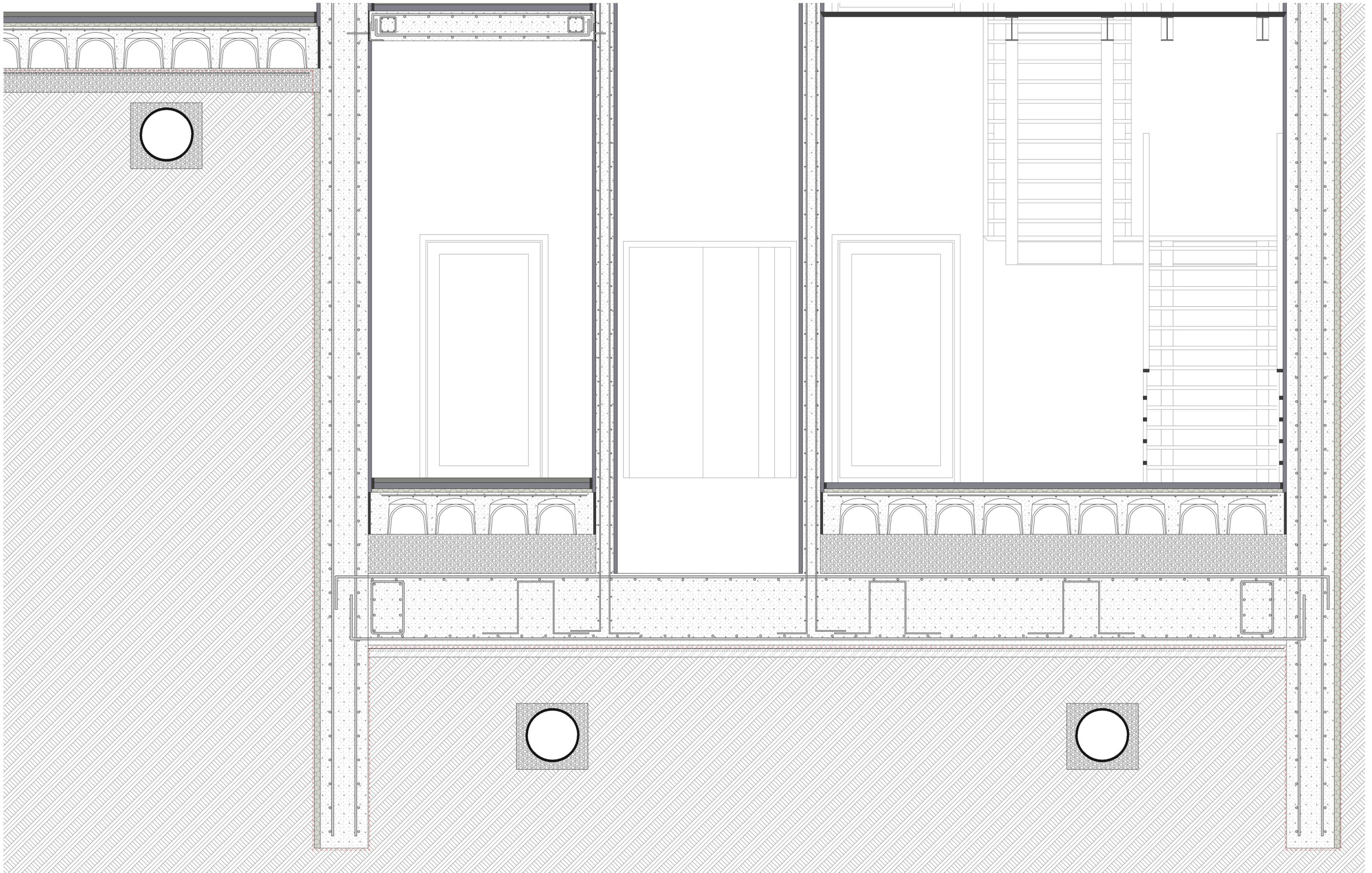
1. Premarco Acristalamiento.
2. Marco PVC tonalidad gris oscuro.
3. Acristalamiento de baja emisividad (4+16+4).
4. Pieza de Alucobon blanca (e=20mm).
5. Junta elástica (20mm).
6. Anclajes piezas alucobon.
7. Hormigón de áridos ligeros de pendiente (5cm).
8. Anclajes para sujeción de aislamiento térmico.
9. Aislamiento térmico (5cm).
10. Lámina impermeable autoprotectida.
11. Pavimento cerámico cubierta (4cm).
12. Mortero de aguero (4cm).
13. Lámina antipunzonante (protección).
14. Aislamiento térmico (15cm).
15. Lámina impermeable betún.
16. Hormigón de áridos ligeros de pendiente (10cm).
17. Pavimento cerámico terrazas exteriores.
18. Rastres regulables para pav. exterior técnico.
19. Cortina motorizada oculta falseado.
20. Falso techo placa de yeso.
21. Pavimento pétreo acabado hormigón (sótano).
22. Capa filtrante.
23. Tubos drenantes conectado red de saneamiento.
24. Capa de gravas.
25. Solera ventilada por alto nivel freático.
26. Vidrio baja emisividad muro cortina.
27. Anclajes "araña" para sujeción vidrios.
28. Rejilla de aluminio extruido para mantenimiento.
29. Perfil de aluminio trapezoidal anclado al forjado.
30. Pavimento interior de láminas de madera (4cm).
31. Pícs interiores regulables (10cm).
32. Aislamiento acústico (4cm).
33. Viga / Elemento de borde.
34. Perfil L (150 x 150 x 12).
35. Trasdosa cara interior muro de hormigón.
36. Losa de cimentación con hormigón de limpieza (80cm + 10cm).



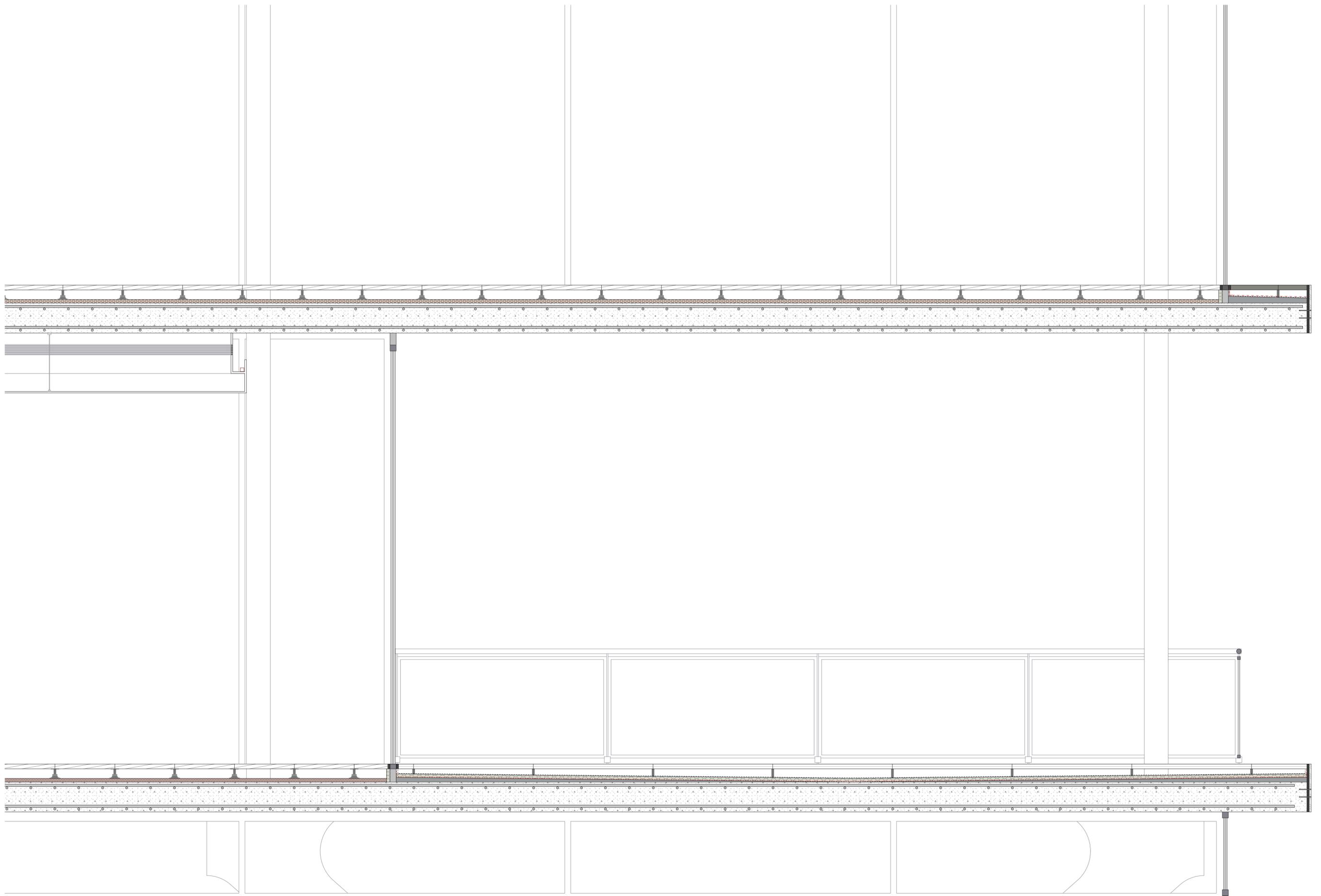




DETALLE CIMENTACIÓN

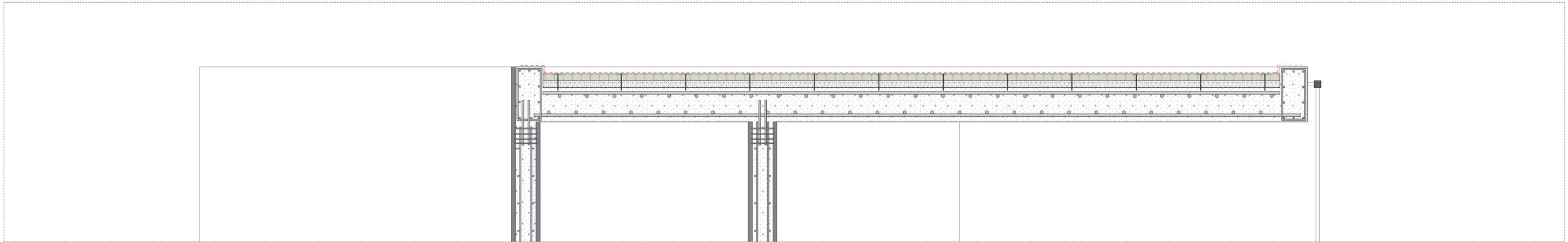


DETALLE CIMENTACIÓN



DETALLE FORJADOS / CUBIERTA

E. 1:20



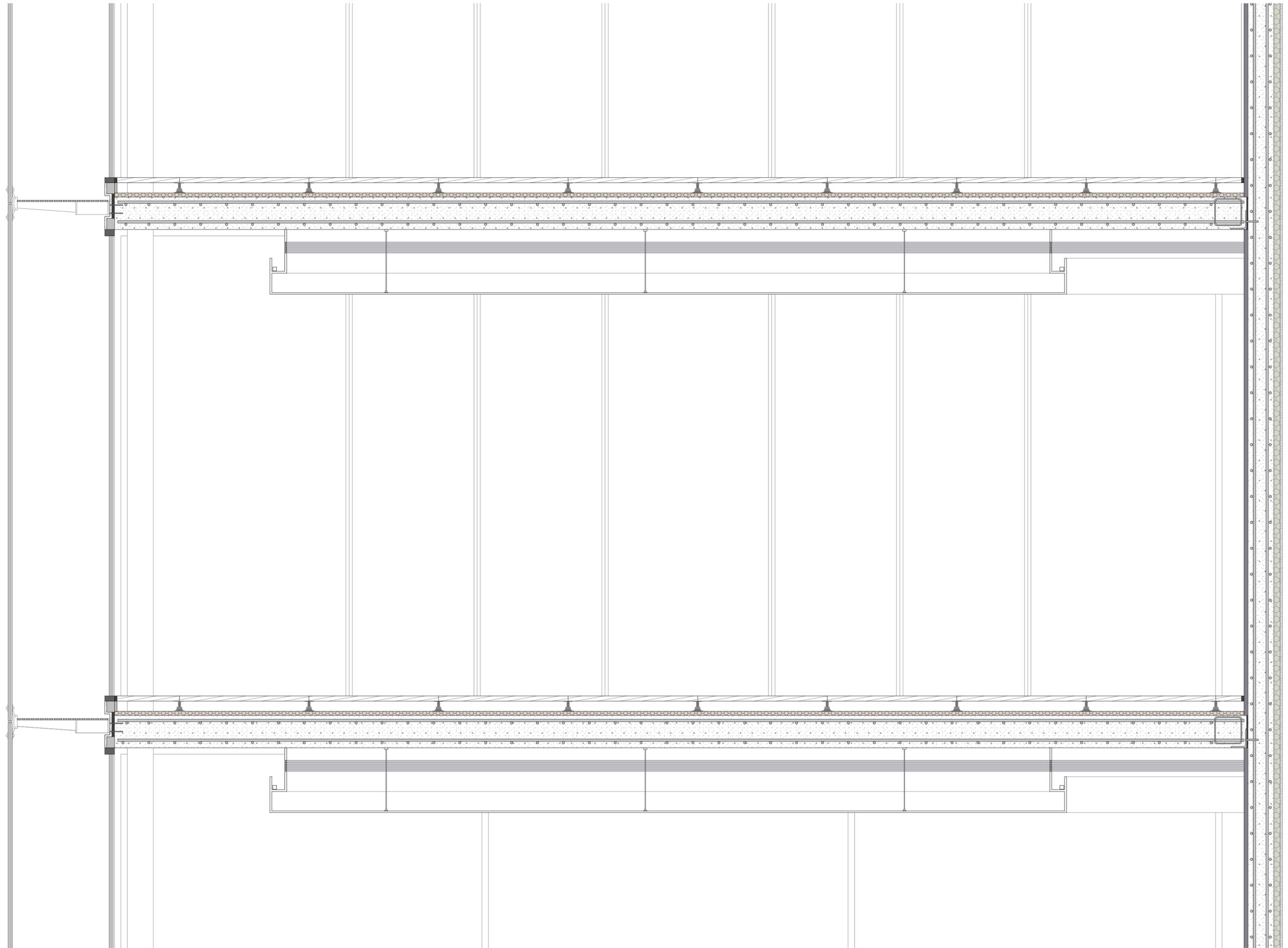
DETALLE CUBIERTA NO TRANSITABLE / BLOQUE CIEGO

E. 1:20



DETALLE CUBIERTA GENERAL TRANSITABLE

E. 1:20



DETALLE MURO CORTINA

## MEMORIA ESTRUCTURAL

### A. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

### B. NORMATIVA DE APLICACIÓN

- B.1. DB-SE 1 RESISTENCIA Y ESTABILIDAD
- B.2. DB-SE 2 APTITUD AL SERVICIO
- B.3. DB-SE AE ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN
- B.4. DB-SE C CIMIENTOS
- B.5. NCSE 02 NORMATIVA SISMORRESISTENTE
- B.6. DB-SI SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

### C. ACCIONES : ESTIMACIÓN DE CARGAS

- C.1. ACCIONES PERMANENTES
- C.2. ACCIONES VARIABLES
- C.3. ACCIONES ACCIDENTALES
- C.4. COMBINACIÓN DE ACCIONES

### D. PREDIMENSIONADO

- D.1. SECCIONES Y MATERIALES
- D.2. MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

### E. SOLICITACIONES

- E.1 ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS
- E.2. ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO

### F. DIMENSIONADO

- F.1. HORMIGÓN
- F.2. ACERO
- F.3. CIMENTACIÓN

### G. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

## A. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura del proyecto debe de ser algo intrínseco a él, algo que empieza desde la gestación del proyecto. No se puede entender la estructura como un añadido posterior al proyecto, cuya única finalidad es sustentarlo, sino que la estructura evoluciona junto con el resto de ideas del proyecto. De este modo se consigue llegar a realizar un proyecto global y único, en el que la estructura y la arquitectura son indivisibles.

Teniendo en cuenta esto, se diseña una estructura acorde con el concepto del proyecto: un edificio permeable y abierto. La estructura ha de reforzar este concepto, por lo que la estructura se basa en 4 pilares metálicos de sección circular alineados a la fachada Este y retranqueados de este una distancia de 1 metro. Así se consigue solucionar la sujeción de los forjados y la transmisión de cargas mediante unos elementos de pequeña sección y con un acabado estético y ligero.

El concepto estructural y del edificio requiere un forjado que trabaje bidireccionalmente, debido a la forma irregular que forman ambos bloques. En este caso, existen tres grandes tipologías de forjados que podríamos utilizar : losa maciza, forjado reticular o forjado aligerado. La losa maciza es la opción más destacable puesto que nos permite salvar luces de la magnitud necesaria, tiene un espesor considerablemente menor a las demás tipologías y por último, como se prevé dejar visto el forjado en algunas plantas, se convierte en la mejor opción.

En resumen, el bloque permeable se soluciona con 2 ejes , uno solucionado como muro de hormigón de sección variable donde van surgiendo estantes para los libros y otro a una distancia de 8 metros, en la fachada Este con 4 pilares metálicos de 20 cm de diámetro que descansan en una zapata corrida de ancho variable. Este cambio de dimensión de la zapata corrida se debe a que, cuando estos pilares alcanzan la planta baja, pasan a convertirse en un elemento tipo cercha, formando dos "V" que le confieren al proyecto cierta ligereza que encaja con el concepto de edificio permeable. El forjado esta solucionado con una losa maciza con un espesor de 25 cm. El bloque ciego es autoportante, este formado por muros de hormigón armado en su perímetro de 20 cm de espesor y descansa encima de una losa de cimentación.

En definitiva, la estructura del proyecto se puede resumir en :

### Pilares.

- Pilares metálicos de sección circular de 20 cm de diámetro
- Pilares en forma de "cercha" en planta baja
- Pilares de hormigón en planta sótano de 40 cm de lado

### Forjado

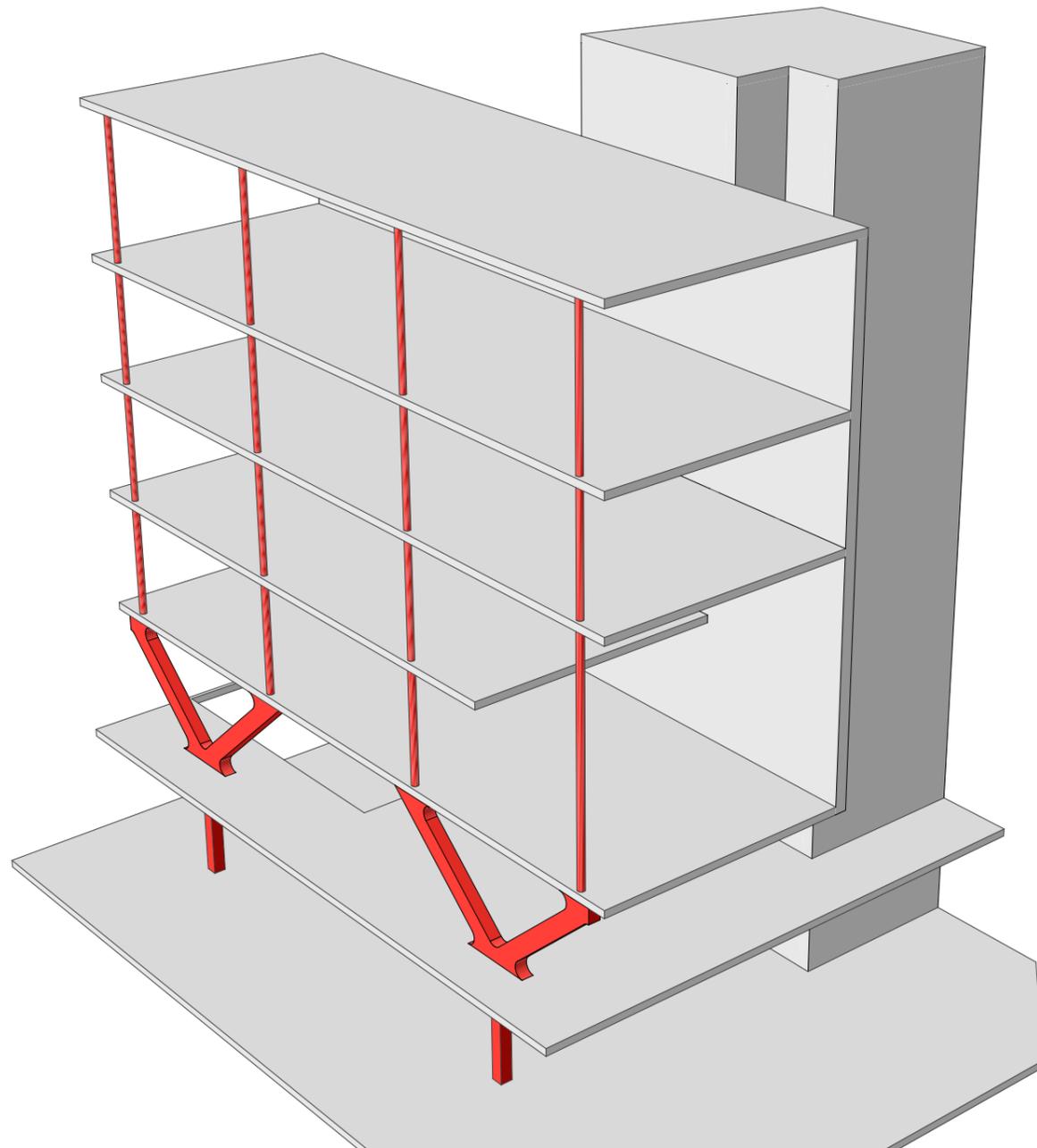
- Losa maciza de hormigón de 25 cm de espesor

### Muros.

- Muro de hormigón armado de sección variable

### Cimentación.

- Zapatas corridas de sección variable
- Losa de cimentación
- Muros pantalla



## B. NORMATIVA DE APLICACIÓN Y BASES DE CÁLCULO

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el Código Técnico de la Edificación (CTE), y concretamente los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo, DB-SE-AE de Acciones en la Edificación y DB-SE-C de cimientos. Además también se han seguido las disposiciones de la normativa EHE de Hormigón Estructural, y la NCSE de Construcción Sismorresistente. Lo referente al DB-SI en su apartado 6 " Resistencia al fuego de la estructura " se desarrolla en la memoria " 5- Cumpliendo de normativa".

Código Técnico de la Edificación (CTE)

- Documento Básico de Seguridad Estructural (DB-SE)
  - DB-SE 1 Resistencia y Estabilidad
  - DB-SE 2 Aptitud al servicio
  - DB-SE-AE Acciones en la edificación
  - DB-SE-C Cimientos
  - DB-SI Seguridad contra Incendios
- Normativa de Construcción Sismorresistente (NCSE-02)
- Instrucción Española de Hormigón Estructural (EHE-08)

### B.1. DB-SE RESISTENCIA Y ESTABILIDAD

En este apartado del CTE se detallan las bases de cálculo estructural que se deben seguir para un correcto cálculo de la estructura en estados límites últimos (E.L.U.). Estas son las bases que se han seguido para el cálculo de la estructura de la Biblioteca de Barrio de En Cortes.

La estructura se ha calculado frente a los Estados Límites Últimos, que son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio, o el colapso total o parcial del mismo. En general se han considerado los siguientes casos:

- Pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido.
- Fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluido los apoyos y la cimentación) o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos de pendientes del tiempo (corrosión, fatiga,...)

Las verificaciones de los Estados Límites Últimos que aseguran la capacidad portante de la estructura, establecidas en el DB-SE 4.2, son las siguientes:

#### Resistencia.

Se ha comprobado que hay suficiente resistencia de la estructura portante, de todos los elementos estructurales, secciones, puntos y uniones entre elementos, de manera que para todas las situaciones de dimensionado pertinentes se cumple la siguiente condición:

$$Ed \leq Rd$$

donde:

Ed = Valor de cálculo del efecto de las acciones  
Rd = Valor de cálculo de la resistencia correspondiente

#### Estabilidad.

Se ha comprobado que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio y de todas las partes independientes del mismo. de manera que para todas las situaciones de dimensionado pertinentes se cumple la siguiente condición:

$$Ed,dst \leq Rd,stab$$

donde:

Ed,dst = Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras  
Rd,stab = Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

El valor de cálculo de la resistencia de una estructura, elemento, sección punto o unión entre elementos se obtiene de cálculos basados en sus características geométricas a partir de modelos de comportamiento del efecto analizado, y de la resistencia de cálculo,  $f_d$ , de los materiales implicados, que en general puede expresarse como cociente entre la resistencia característica,  $f_k$ , y el coeficiente de seguridad del material.

Por lo que respecta al material o materiales implicados, la resistencia de cálculo puede asimismo expresarse como función del valor medio del factor de conversión de la propiedad implicada, determinada experimentalmente, para tener en cuenta las diferencias entre las condiciones de los ensayos y el comportamiento real, y del coeficiente parcial para dicha propiedad del material.

Los coeficientes de seguridad utilizados para el cálculo son los indicados en la tabla 4.1 del apartado 4 del DB-SE 1, que se muestran a continuación :

**Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones**

Tipo de verificación <sup>(1)</sup>	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		<b>desestabilizadora</b>	<b>estabilizadora</b>
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

<sup>(1)</sup> Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

**Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad ( $\psi$ )**

	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		<sup>(1)</sup>	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

<sup>(1)</sup> En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

## B.2. DB-SE 2 APTITUD AL SERVICIO

En este apartado del CTE se detallan las bases de cálculo estructural que se deben seguir para un correcto cálculo de la estructura en estados límites de servicio (E.L.S.). Estas son las bases que se han seguido para el cálculo de la estructura de la Biblioteca de Barrio de En Cortes.

La estructura se ha calculado frente a los Estados Límites de Servicio, que son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción.

Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido.

Se consideran estados límites de servicio los siguientes:

- Las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones.
- Las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra.
- Los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

Las verificaciones de los Estados Límites de Servicio, que aseguran la aptitud al servicio de la estructura, han comprobado su comportamiento en relación con las deformaciones, las vibraciones y el deterioro, y se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto en el DB-SE 2.

En cuanto a las deformaciones máximas admitidas se ha seguido lo que indica la norma, de manera que:

- Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que :

- a) 1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones o placas) o pavimentos rígidos sin juntas.
- b) 1/400 en pisos con tabiques ordinario o pavimentos rígidos con juntas.
- c) 1/300 en el resto de casos.

- Cuando se considere el confort de los usuarios, se admite que la estructura horizontal de un piso o una cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando solamente las acciones de corta duración, la flecha relativa es menor que 1/350.

- Cuando se considere la apariencia de la obra, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones casi permanente, la flecha relativa es menor que 1/300.

Teniendo en cuenta estas disposiciones, en el caso de la biblioteca se considera que la flecha máxima admisible es de 1/350. Esta condición se cumple en dos puntos cualquier de la planta, siendo suficiente su comprobación en dos direcciones ortogonales.

En cuanto a los desplazamientos horizontales, y considerando la integridad de los elementos constructivos, susceptibles de ser dañados por desplazamientos horizontales, tales como tabiques o fachadas rígidas, se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones característica, el desplome es menor de:

- a) desplome total: 1/500 de la altura total del edificio.
- b) desplome local: 1/250 de la altura de la planta, en cualquiera de ellas.

### B.3. DB-SE AE ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

Lo referente a la normativa de acciones en la edificación se desarrolla en el siguiente apartado de esta memoria : "C Acciones.Estimación de cargas".

### B.4. DB-SE C CIMIENTOS

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

Como estados límite últimos se han considerarse los debidos a :

- a) Pérdida de la capacidad portante del terreno de apoyo de la cimentación por hundimiento, deslizamiento o vuelco, u otros indicados en los capítulos correspondientes.
- b) Pérdida de la estabilidad global del terreno en el entorno próximo a la cimentación.
- c) Pérdida de la capacidad resistente de la cimentación por fallo estructural.
- d) Fallos originados por efectos que depende del tiempo (durabilidad del material de la cimentación, fatiga del terreno sometido a cargas variables repetidas).

Las verificaciones de los estados límite últimos que aseguran la capacidad portante de la estructura cimentación son las siguientes:

#### Estabilidad.

Se ha comprobado la estabilidad, el equilibrio de la cimentación (estabilidad al vuelco) para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

$$E_{d,dst} \leq R_{d,stab}$$

donde:

$E_{d,dst}$  = Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras  
 $R_{d,stab}$  = Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

#### Resistencia.

Se ha comprobado la resistencia, la resistencia local y global del terreno, para las condiciones de dimensionado pertinentes, de manera que se cumple la siguiente condición:

$$E_d \leq R_d$$

donde:

$E_d$  = Valor de cálculo del efecto de las acciones  
 $R_d$  = Valor de cálculo de la resistencia correspondiente

La comprobación de la resistencia de la cimentación como elemento estructural se ha verificado cumpliendo que el valor de cálculo del efecto de las acciones del edificio y del terreno sobre la cimentación no supera el valor de cálculo de la resistencia de la cimentación como elemento estructural.

La cimentación se ha calculado frente a los estados límite de servicio, asociados con determinados requisitos impuestos a las deformaciones del terreno por razones estéticas y de servicio. Se han considerado las siguientes:

- a) Los movimientos excesivos de la cimentación que puedan inducir esfuerzos y deformaciones anormales en el resto de la estructura que se apoya en ellos, y que aunque no llegue a romperla afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones.
- b) Los vibraciones que al transmitirse a la estructura pueden producir falta de confort en las personas o reducir u eficacia funcional.
- c) Los daños o el deterioro que pueden afectar negativamente a la apariencia, la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

Para la verificación de los diferentes estados límite de servicio que aseguran la aptitud al servicio de la cimentación, para las situaciones de dimensionado pertinentes, se debe cumplir la siguiente condición:

$$E_{SER} \leq C_{LIM}$$

donde:

$E_{SER}$  = Efecto de las acciones para una determinada situación de dimensionado.  
 $C_{LIM}$  = Valor límite para el mismo efecto

Los diferentes tipos de cimentación requieren, además, las verificaciones y comprobaciones específicas en cuanto a los materiales y procedimientos de construcción empleados. Estas comprobaciones se desarrollan en el apartado de dimensionado dedicado a las cimentaciones.

## B.5. NCSE 02 NORMATIVA SISMORRESISTENTE

Tal y como se indica en el apartado " 1.2.3 Criterios de aplicación de la norma " de NCSE, la aplicación de esta norma es obligatoria excepto:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea inferior a 0,04g, siendo  $g$  la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal, con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones, cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea inferior a 0,08g. No obstante, la normativa será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo,  $a_c$ , es igual o mayor de 0,08g.

Según lo indicado en el apartado " 1.2.2 Clasificación de las construcciones de esta misma normativa ", la biblioteca de barrio a la que hace referencia esta memoria es una construcción de importancia normal:

### De importancia moderada

Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.

### De importancia normal

Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

### De importancia especial

Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos, así como en reglamentaciones más específicas y, al menos, las construcciones de la lista que se expone en el apartado "1.2.2 Clasificación de las construcciones " de esta misma normativa.

Según lo establecido en el " Anejo 1 Valores de la aceleración sísmica básica  $a_b$  y del coeficiente de contribución  $K$  de los términos municipales con  $a_b \geq 0,04g$  " de la normativa sismorresistente NCSE 02, Valencia tiene una aceleración básica de 0,06g y un coeficiente de contribución de  $K = 1$ .

Valencia :  $a_b = 0,06$  y  $K = 1$

Los elementos horizontales que componen la estructura son forjado de losa maciza, que trabajan bidireccionalmente. Teniendo en cuenta que la normativa específica que " La existencia de una capa superior armada, monolítica y enlazada a la estructura en la totalidad de la superficie de cada planta permite considerar a los pórticos como bien arriostrados entre sí en todas las direcciones ", y disponiendo en nuestro caso de una losa maciza de hormigón armado, podemos considerar que se trata de una estructura correctamente arriostrada en las dos direcciones.

Así pues, siendo la biblioteca un edificio de importancia normal, situado en una localidad con una aceleración sísmica básica  $a_b$  inferior a 0,08g, y estando bien arriostrada en las dos direcciones, podemos concluir según el apartado " 1.2.3 Criterios de aplicación de la norma " que la NCSE 02 no es de aplicación y que se puede despreciar la acción del sismo.

## B.6. DB-SI SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

El apartado del DB-SI referente a la estructura es el apartado 6. Resistencia al fuego de la estructura, que se desarrolla en la memoria " E. Cumplimiento de la normativa " junto con el resto de apartados referentes a la normativa contra incendios.



$C_e$  = el coeficiente de exposición = 2

El  $C_e$  es variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en el apartado 3.3.3. del DB-SE-AE. Sin embargo, la norma establece que en edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independiente de la altura de 2,0. En el caso de la biblioteca se toma este valor de 2.

$C_p$  = el coeficiente eólico o de presión

Su valor depende de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. Su valor se establece en 3.3.4 y 3.3.5, distinguiendo entre edificios de pisos y construcciones diáfanas y ligeras respectivamente.

**Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos**

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, $c_p$	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, $c_s$	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

Esbeltez en la dirección Norte-Sur.

Esbeltez en planta baja  $21 / 8 = 2,6$   
 Esbeltez en plantas superiores.  $21 / 9 = 2,3$

Según la tabla superior :  $C_p = 0,8$   $C_s = - 0,7$

Esbeltez en la dirección Este-Oeste.

Esbeltez en planta baja  $21 / 19,5 = 1,07$   
 Esbeltez en plantas superiores.  $21 / 25 = 0,84$

Según la tabla superior :  $C_p = 0,8$   $C_s = - 0,5$

Según el DB-SE-AE, hay que tener en cuenta tres consideraciones :

- En edificios con cubierta plana la acción del viento sobre la misma, generalmente de succión, opera habitualmente del lado de la seguridad, y se puede despreciar. Por lo que no se tendrá en cuenta la succión del viento y por lo tanto no será necesario el  $C_s$ .

- Los edificios se comprobarán ante la acción del viento en todas las direcciones, independientemente de la existencia de construcciones contiguas medianeras. Por lo que aunque la biblioteca se sitúa en una esquina con dos medianeras, a efectos de cálculo de viento se considerará que es un edificio exento.

- Se debe comprobar la acción del viento en dos direcciones sensiblemente ortogonales cualesquiera. Para cada dirección se debe considerar la acción en los dos sentidos. Por lo que habrá un total de 4 hipótesis:

HIP 1 : Viento dirección Norte - Sur	Con esto obtenemos que:  $q_e = q_b \times C_e \times C_p = 0,42 \times 2 \times 0,8 = 0,672 \text{ kN/m}^2$
HIP 2 : Viento dirección Sur - Norte	
HIP 3 : Viento dirección Este - Oeste	
HIP 4 : Viento dirección Oeste - Este	

La carga superficial que actúa en cada una de las caras del edificio, es de 0,672 kN/m<sup>2</sup>. Esta carga se repartirá a los forjados, según el ámbito de fachada que soporta cada uno de ellos. En el apartado de modelo estructural se especifica cuales son los ámbitos de carga debidos a la acción del viento.

### 3. Acciones sobre barandillas y elementos divisorios.

La estructura propia de las barandillas, petos, antepecho o quitamiedos de terrazas, miradores, balcones o escaleras deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida, y cuyo valor característico se obtendrá de la tabla 3.3. La fuerza se considerará aplicada a 1,2 metros o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.

Para un tipo de uso C1\_Zonas con mesas y sillas, la tabla 3.3 establece una sobrecarga de uso horizontal de 0,8 kN/m que se aplicará en el borde de la barandilla, a 1 metro de altura.

### 4. Sobrecarga de nieve

El valor de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal,  $S_k$ , en las capitales de provincia y ciudades autónomas se puede tomar de la tabla 3.8 del apartado " 3.5.2 Carga de nieve sobre un terreno horizontal " del DB-SE-AE :

Valencia : Altitud 0 metros  $S_k = 0,2 \text{ kN/m}^2$

Esta sobrecarga variable se aplicará en la cubierta y en las tres terrazas accesibles de la biblioteca.

## C.3. ACCIONES ACCIDENTALES

### 1. Sismo

Las acciones sísmicas están reguladas en la NCSE, Norma de construcción sismorresistente : parte general y edificación.

Tal y como se indica en el apartado " 1.2.3 Criterios de aplicación de la norma " de NCSE, la aplicación de esta norma es obligatoria excepto:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea inferior a 0,04g, siendo  $g$  la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal, con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones, cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea inferior a 0,08g. No obstante, la normativa será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo,  $a_c$ , es igual o mayor de 0,08g.

Según lo indicado en el apartado " 1.2.2 Clasificación de las construcciones de esta misma normativa ", la biblioteca de barrio a la que hace referencia esta memoria es una construcción de importancia normal:

#### De importancia moderada

Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.

#### De importancia normal

Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

#### De importancia especial

Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos, así como en reglamentaciones más específicas y, al menos, las construcciones de la lista que se expone en el apartado "1.2.2 Clasificación de las construcciones " de esta misma normativa.

Según lo establecido en el " Anejo 1 Valores de la aceleración sísmica básica  $a_b$  y del coeficiente de contribución K de los términos municipales con  $a_b \geq 0,04g$  " de la normativa sismorresistente NCSE 02, Valencia tiene una aceleración básica de  $0,06g$  y un coeficiente de contribución de  $K = 1$ .

Valencia :  $a_b = 0,06$  y  $K = 1$

Los elementos horizontales que componen la estructura son forjado de losa maciza, que trabajan bidireccionalmente. Teniendo en cuenta que la normativa específica que " La existencia de una capa superior armada, monolítica y enlazada a la estructura en la totalidad de la superficie de cada planta permite considerar a los pórticos como bien arriostrados entre sí en todas las direcciones ", y disponiendo en nuestro caso de una losa maciza de hormigón armado, podemos considerar que se trata de una estructura correctamente arriostrada en las dos direcciones.

Así pues, siendo la biblioteca un edificio de importancia normal, situado en una localidad con una aceleración sísmica básica  $a_b$  inferior a  $0,08g$ , y estando bien arriostrada en las dos direcciones, podemos concluir según el apartado " 1.2.3 Criterios de aplicación de la norma " que la NCSE 02 no es de aplicación y que se puede despreciar la acción del sismo.

## 2. Incendios

Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el DB-SI.

### **C.4. COMBINACIÓN DE ACCIONES**

Clasificando las cargas expuestas previamente, las hipótesis utilizadas en el cálculo de la estructura son las siguientes:

- Peso propio.
- Cargas muertas permanentes.
- Sobrecarga de uso
- Sobrecarga de nieve
- Sobrecarga de viento

Los coeficientes de seguridad de las acciones son:

- Coeficiente de mayoración de las cargas permanentes:  $\gamma_G = 1,35$
- Coeficiente de mayoración de las cargas variables :  $\gamma_Q = 1,50$

Coeficiente de combinación de las acciones.

Sobrecarga de uso

- Coeficiente de combinación de la acción variable principal  $\gamma_{P,U} = 1,00$
- Coeficiente de combinación de la acción variable de acompañamiento  $\gamma_{A,U} = 0,70$

Nieve

- Coeficiente de combinación de la acción variable principal  $\gamma_{P,N} = 1,00$
- Coeficiente de combinación de la acción variable de acompañamiento  $\gamma_{A,N} = 0,60$

## D. PREDIMENSIONADO

### D.1. SECCIONES Y MATERIALES

La estructura planteada está formada principalmente por muros y losas de hormigón armado, que corresponden a la mayoría de elementos verticales y a los forjados. También se proyectan elementos lineales en forma de pilares metálicos y cerchas con función estructural.

#### Hormigón

Para la estructura portante vertical se disponen muros de 40 cm de espesor, que cumplen las exigencias del DB-SI. Estos elementos suponen el principal soporte de la biblioteca, transmitiendo dichas cargas hasta la cimentación resuelta mediante muros pantalla.

Los forjados por otro lado, se parte de losa maciza de 25 cm de canto, analizando los resultados, podremos saber si es necesaria un aumento del canto del forjado o el cambio a otra tipología de forjado. A primera vista, y sin realizar cálculos, es probable que sea necesario aumentar el canto del forjado únicamente en planta baja, el forjado que separa la recepción y el sótano primero, ya que salva vuelos excesivos y tiene un peso considerado. Con el fin de mantener una uniformidad constructiva, se predimensionarán los forjados con un canto de 25 cm que se dimensionará más específicamente posteriormente.

Se proyectan también unos pilares de hormigón en el sótano primera, de sección cuadrada de 40 cm de lado. Cuando se obtengan los resultados, se podrá comprobar dicha sección frente a las cargas axiales que soporta.

#### Acero

Los perfiles tubulares de acero suponen el otro apoyo importante del edificio. Se predimensionan como secciones circulares de espesor 15 mm y un diámetro de 20cm. Una vez obtenidos los cálculos, comprobaremos que en ningún elemento se supere el valor máximo que soportan, y se dimensionarán de nuevo aquellos elementos que no cumplan con las exigencias estructurales necesarias. Con el fin de mantener ciertas cuestiones estéticas, se dimensionarán de igual manera todos los elementos metálicos de la misma planta.

#### Cimentación

La cimentación del edificio no se calculará debido a que no poseemos datos suficientes para su correcto dimensionado, como sería las propiedades y características técnicas del suelo. Por ello, al no poseer un estudio geotécnico se resolverá como una zapata corrida de canto 80 cm y vuelos de 60 cm para la zapata corrida general, y 120 cm para aquellas que soporten la carga directa de los pilares de hormigón.

### D.2. MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura se calcula mediante el programa SAP2000 v18. Se parte de que la estructura es intraslacional, no se tiene en cuenta la interacción con el terreno por lo comentado anteriormente ni tampoco los efectos de los desplazamientos (cálculo de segundo orden).

#### Modelización de la geometría.

Para la modelización de la geometría de la estructura se parte del programa de dibujo AutoCAD, adaptando las siguientes simplificaciones:

- Las losas y muros se modelizan como elementos finitos, es decir, 3D caras. Con el fin de realizar un cálculo más exacto, estos elementos se representarán modulados mediante una malla de 1m x 1m, a excepción de los forjados, donde se utilizará un módulo de 1m x 1,25 m, con el fin de coincidir con los pilares.

- Los elementos lineales, tales como pilares y cerchas, se modelizan mediante líneas que corresponden a los ejes de los mismos.

- Para un correcto funcionamiento del modelo en el programa de cálculo, es necesario que los vértices de cada elemento finito y lineal coincidan entre sí.

- Al dibujar sin asignar espesores ni cantos, todos estos elementos finitos han de estar orientados en la misma dirección, es decir, poseer los mismos ejes geométricos. Para ello, se hace uso de un programa complementario, que automáticamente orienta todos estos elementos en la misma dirección.

#### Propiedades de la sección

Una vez se ha importado la modelización al programa de cálculo SAP2000, se tienen que asignar secciones y materiales a todos estos elementos. Los materiales asignados a los elementos finitos y a las barras presentan las características indicadas previamente, para el Hormigón se usa HA 25, y para la estructura de acero S275.

En cuanto a las secciones, la forma de la sección transversal de las barras se escoge de un prontuario en general, o se diseña en el mismo programa, eligiendo dimensiones y espesores. En nuestro caso, para los pilares metálicos, se ha diseñado un perfil circular metálico de 15 mm de espesor, con un diámetro de 20 cm, para los elementos de la cercha, se ha optado por un perfil cuadrado de 30 cm de lado y 15mm de espesor, para los pilares de hormigón una sección cuadrada de hormigón de 40 cm de lado, con un recubrimiento de 35 mm. Para los elementos finitos, únicamente se les tiene que asignar los cantos y espesores de partida.

Las secciones y materiales asignados a los elementos son los siguientes:

- Pilares metálicos:	Steel	S275	Ø20 cm	e = 15mm
- Cercha Metálica:	Steel	S275	30 cm x 30 cm	e = 15mm
- Pilares de hormigón:	Concrete	HA25	40 cm x 40 cm	r = 35mm
- Muro de hormigón :	Concrete	HA25	e = 40cm	
- Forjado de losa maciza:	Concrete	HA25	e = 25cm	

## Cargas, Hipótesis y Combinaciones

La asignación de las cargas evaluadas en el apartado anterior, se realizará en el propio programa de cálculo. Las hipótesis a los tipos de cargas considerados son:

- **DEAD**: pesos propios
- **CMP**: cargas muertas permanentes
- **SCU**: sobrecarga de uso
- **SCN**: sobrecarga de nieve
- **SCV**: sobrecarga de viento

Las hipótesis básicas son analizadas considerando que se trata de acciones de tipo lineal, estáticas de primer orden, y en pequeños movimientos. Las cargas asignadas son superficiales, de valor uniforme y deben repartirse en todas las direcciones, a excepción de las cargas de los acristalamientos, barandillas y de las cargas generadas por los libros que calculamos anteriormente. Estas cargas se aplicarán de manera lineal en los puntos donde se apoyen. Como también comentamos anteriormente, el programa considera automáticamente el peso propio de los elementos, por lo que a la hipótesis DEAD no se le asignará ningún valor de carga.

A la hora de asignar las cargas en SAP2000, se han simplificado algunos valores de las mismas respecto a la estimación realizada en el apartado "Acciones. Estimación de cargas". Así pues, los valores superficiales asignados han sido:

Forjado cota 0,00:

- **CMP**: 1 kN/m<sup>2</sup> (Uniform, direction gravity)
- **SCU**: 3 kN/m<sup>2</sup> y 4 kN/m<sup>2</sup> para la comunicación vertical (Uniform, direction gravity)
- **SCN**: 0,2 kN/m<sup>2</sup> (Uniform, direction gravity)

Forjado cota 4,00:

- **CMP**: 1 kN/m<sup>2</sup> y 1,3 kN/m<sup>2</sup> para terraza (Uniform, direction gravity)
- **SCU**: 3 kN/m<sup>2</sup> y 4 kN/m<sup>2</sup> para la comunicación vertical (Uniform, direction gravity)

Forjado cota 8,00:

- **CMP**: 2 kN/m<sup>2</sup> y 1 kN/m<sup>2</sup> com. vertical (Uniform, direction gravity)
- **SCU**: 3 kN/m<sup>2</sup> y 4 kN/m<sup>2</sup> para la comunicación vertical (Uniform, direction gravity)

Forjado cota 12,00:

- **CMP**: 2 kN/m<sup>2</sup> , 2,3 kN/m<sup>2</sup> para terrazas y 1 kN/m<sup>2</sup> com. vertical (Uniform, direction gravity)
- **SCU**: 3 kN/m<sup>2</sup> y 4 kN/m<sup>2</sup> para la comunicación vertical (Uniform, direction gravity)

Forjado cota 16,00:

- **CMP**: 2 kN/m<sup>2</sup> , 1,3 kN/m<sup>2</sup> para terrazas y 1 kN/m<sup>2</sup> com. vertical (Uniform, direction gravity)
- **SCU**: 4 kN/m<sup>2</sup> (Uniform, direction gravity)

Forjado cota 20,00:

- **CMP**: 1 kN/m<sup>2</sup> (Uniform, direction gravity)
- **SCU**: 4 kN/m<sup>2</sup> (Uniform, direction gravity)

Cubierta cota 21,00:

- **CMP**: 3 kN/m<sup>2</sup> + 8 kN/m<sup>2</sup> de inst. (Uniform, direction gravity)
- **SCU**: 1 kN/m<sup>2</sup> (Uniform, direction gravity)
- **SCN**: 0,2 kN/m<sup>2</sup> (Uniform, direction gravity)

Cubierta cota 24,00:

- **CMP**: 1,1 kN/m<sup>2</sup> (Uniform, direction gravity)
- **SCU**: 1 kN/m<sup>2</sup> (Uniform, direction gravity)
- **SCN**: 0,2 kN/m<sup>2</sup> (Uniform, direction gravity)

Una vez asignadas las cargas y definidos los materiales y secciones de los elementos estructurales se generar las combinaciones que corresponden a las diferentes situaciones de dimensionado en E.L.U. y en E.L.S. aplicando la superposición lineal de las diferentes hipótesis y empleando los coeficientes de combinación pertinentes.

Hay muchas combinaciones de cargas posibles, pero nosotros solo utilizamos la combinación **ELUu** para el dimensionado de los elementos a **resistencia**, y la combinación **ELSqpu** para la comprobación de **deformaciones**. A continuación se muestra un desglose de ambas combinaciones donde se indican los coeficientes aplicados a cada una de las hipótesis de carga en dichas combinaciones:

### ELUu

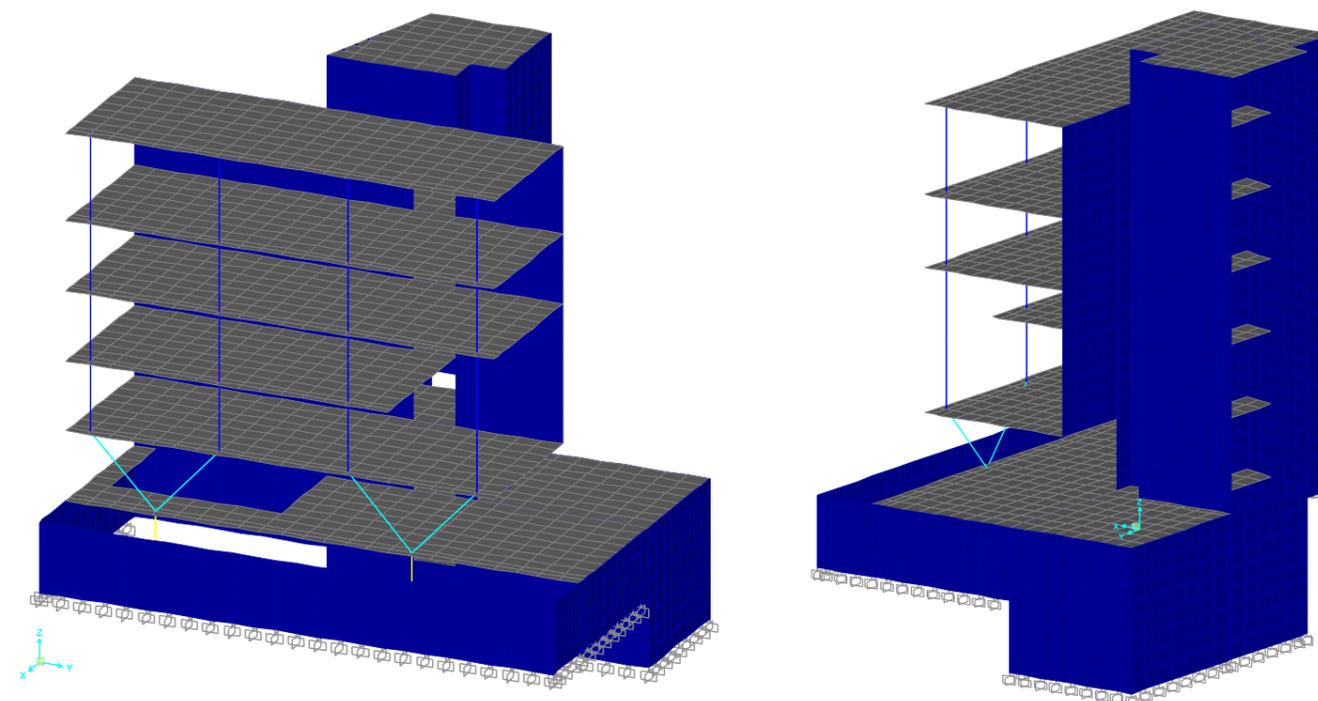
- DEAD: 1,35
- CMP: 1,35
- SCU: 1,5

### ELSqpu

- DEAD: 1
- CMP: 1
- SCU: 0,6

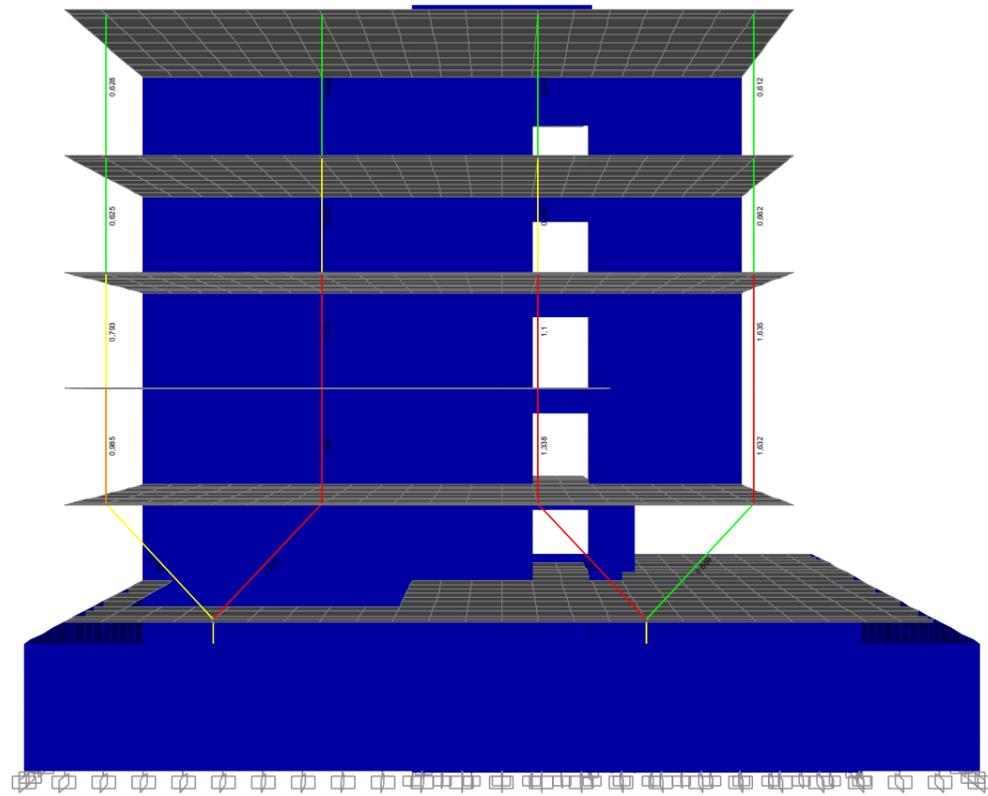
### Condiciones de apoyo.

El programa considera por defecto que todos los nudos son libres y que todas las barras se conectan rigidamente entre sí. Por lo tanto, para realizar el cálculo, se ha de coartar externamente los nudos de la solar y base de los muros del sótano.

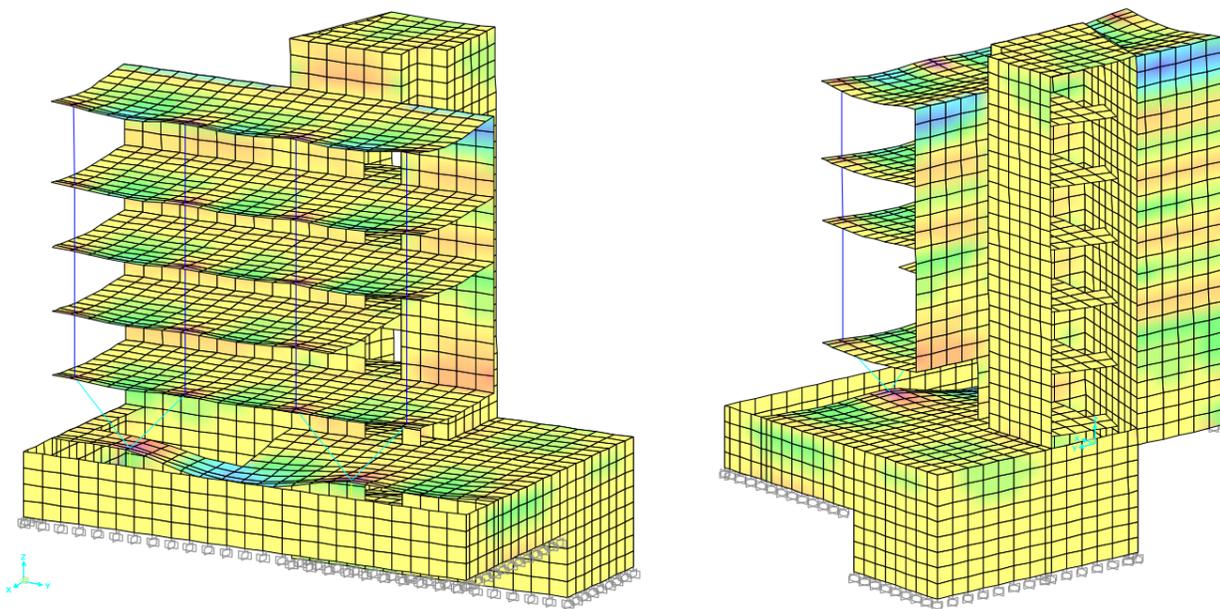


Tras los primeros modelos ensayados, se deduce, a partir de los resultados obtenidos, que :

- Los pilares metálicos no cumplen en todas las secciones, por lo que habrá que redimensionarlos en algunos casos. Lo mismo sucede con los elementos que configuran la cercha.



- El forjado de losa maciza de 25 cm que se dispone en cota 0,00 es insuficiente para aguantar las cargas y vuelos que allí se generan, lo que nos obligará a redimensionarlo también.



Posterior a este estudio, se realizan todos los ajustes necesarios :

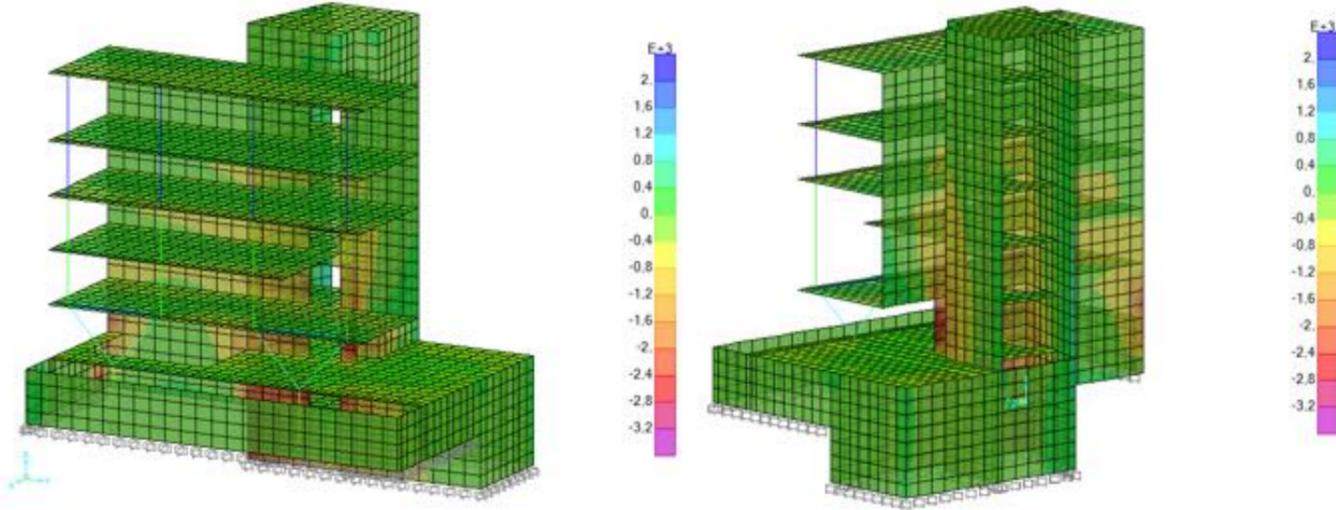
- Secciones circulares de 30 cm de diámetro y 15 mm de espesor para los pilares de planta primera y segunda.
- Losa maciza de 60 cm de canto para el forjado de cota 0,00.
- Sección cuadrada de 30 cm de lado y 20mm de espesor para las cerchas.

A continuación, se extraen las solicitaciones necesarias para el dimensionado.

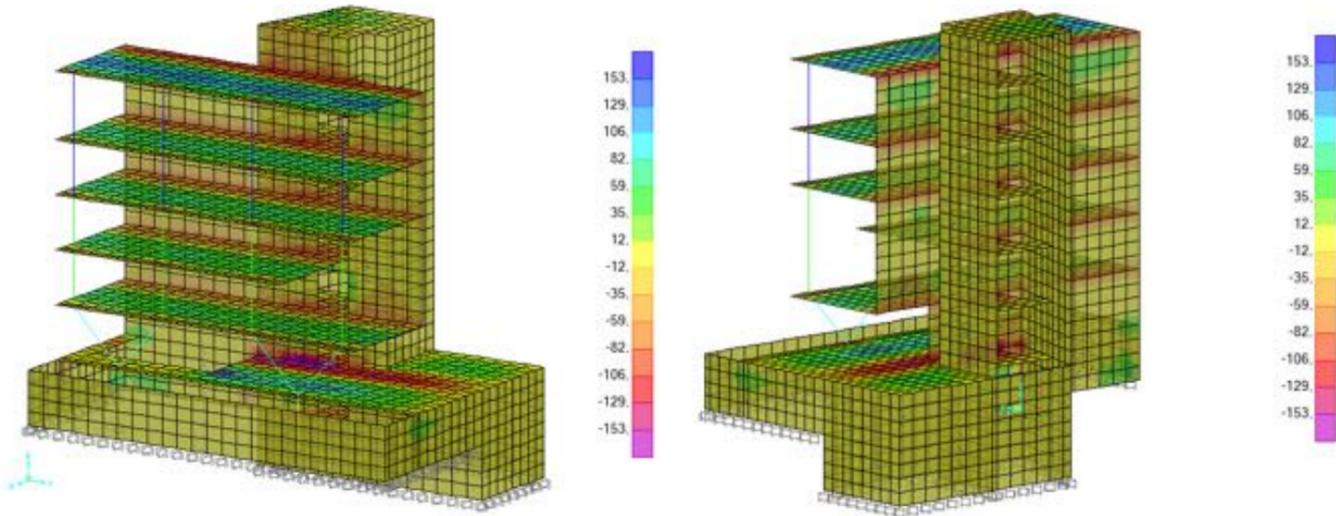
## E. SOLICITACIONES

### E.1. ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS (ELUu)

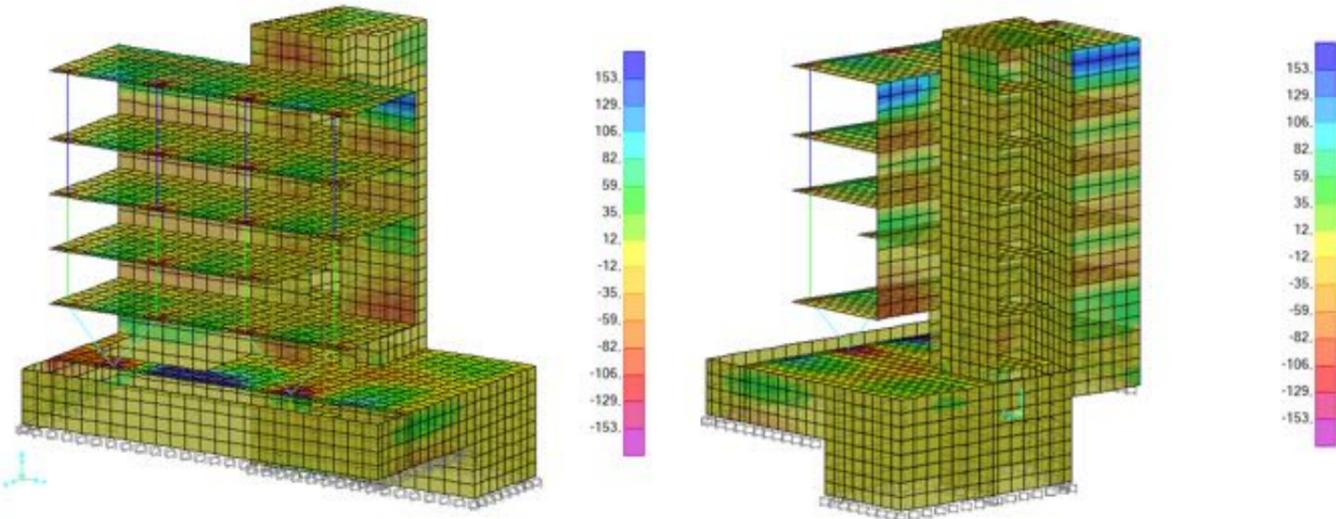
Desplazamiento verticales (F22)



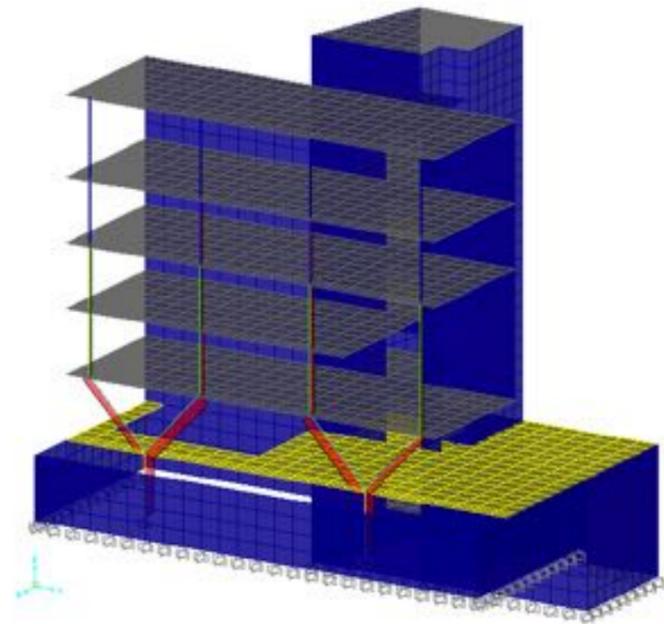
Momentos M11 (mx)



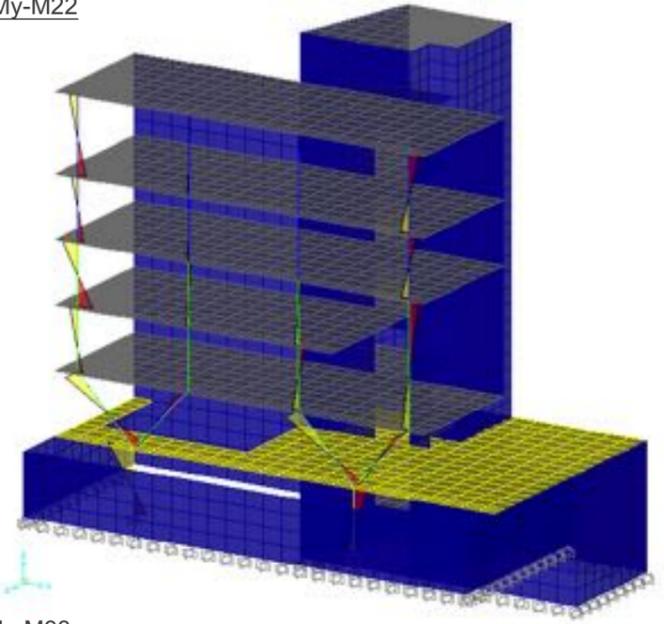
Momentos M22 (my)



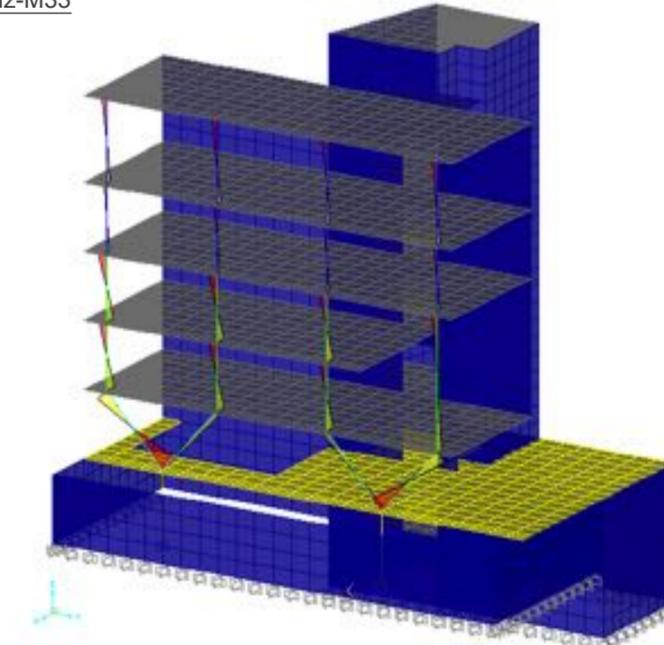
Esfuerzos Axiales en barras



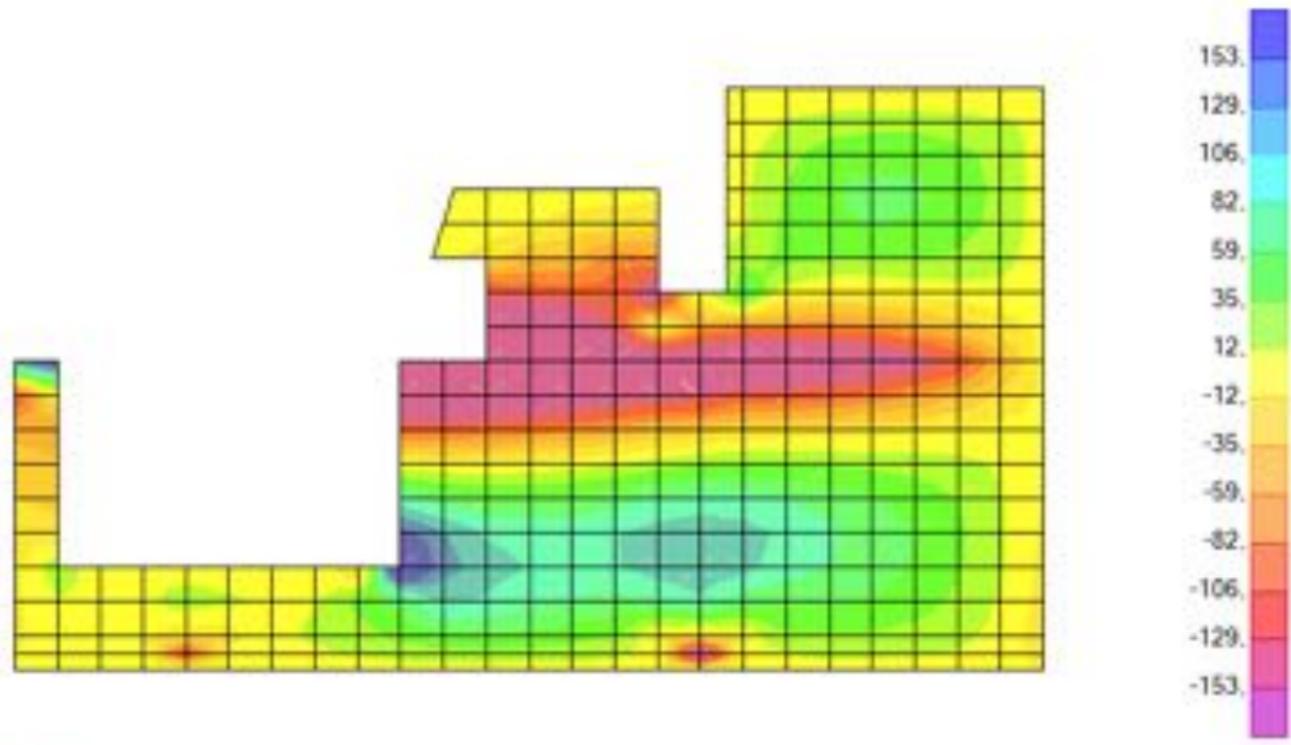
Esfuerzos de Momentos en barras en My-M22



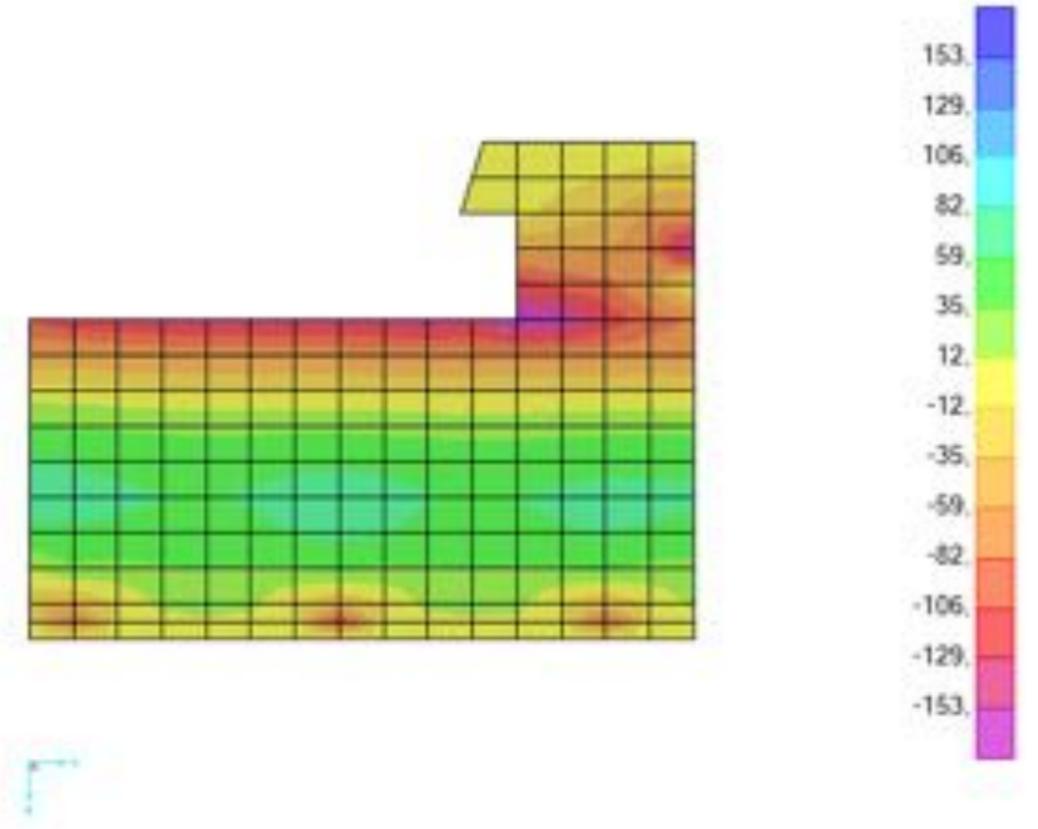
Esfuerzos de Momentos en barras en Mz-M33



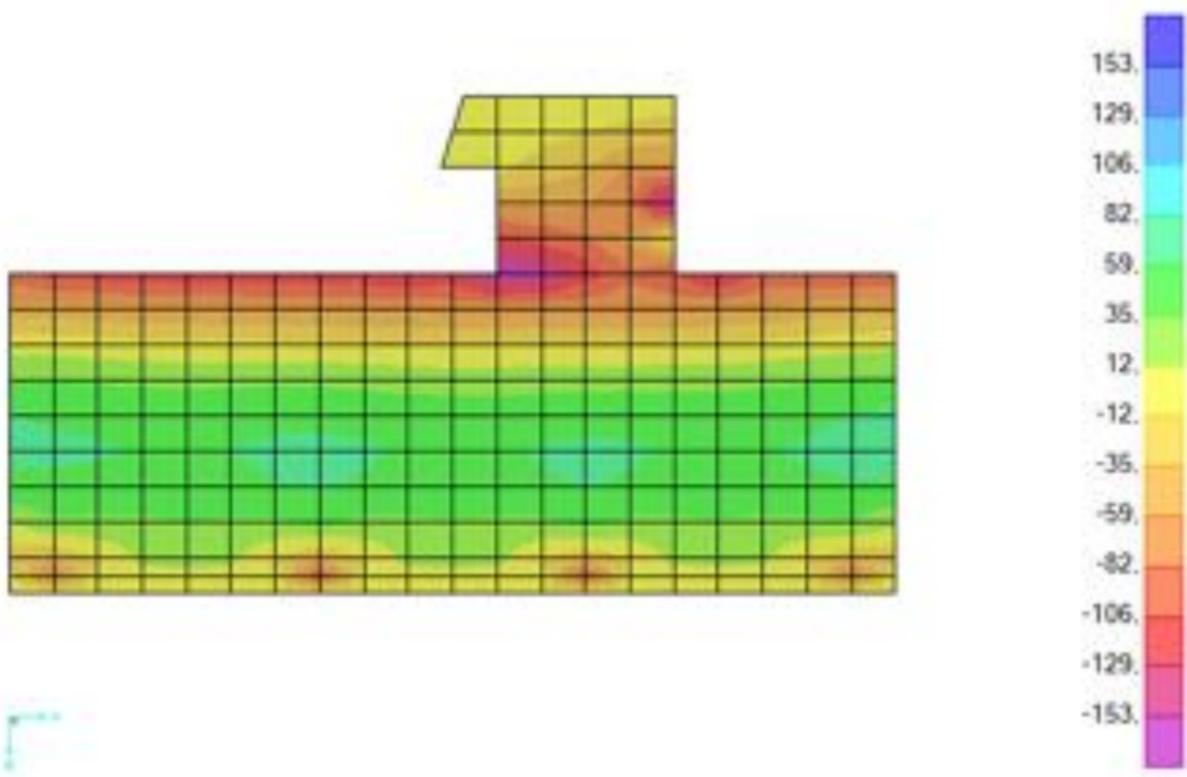
Momentos positivos y negativos que actúan en el forjado cota 0,00



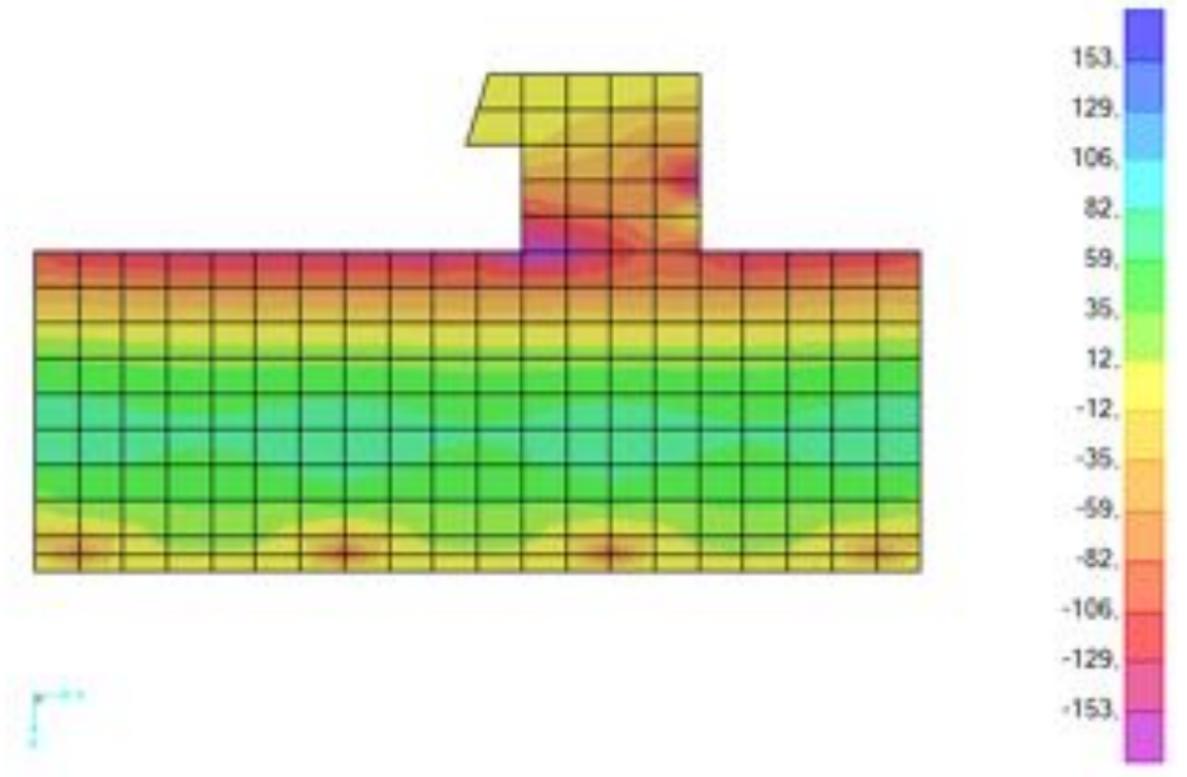
Momentos positivos y negativos que actúan en el forjado cota 8,00



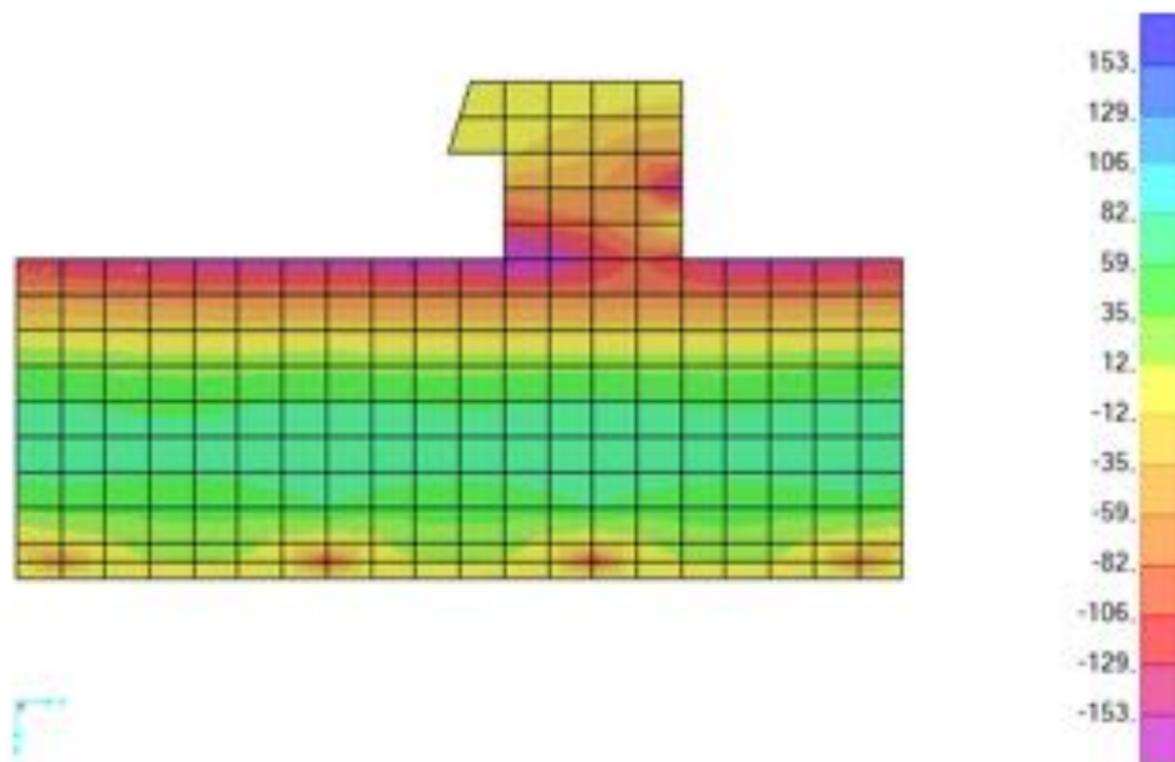
Momentos positivos y negativos que actúan en el forjado cota 4,00



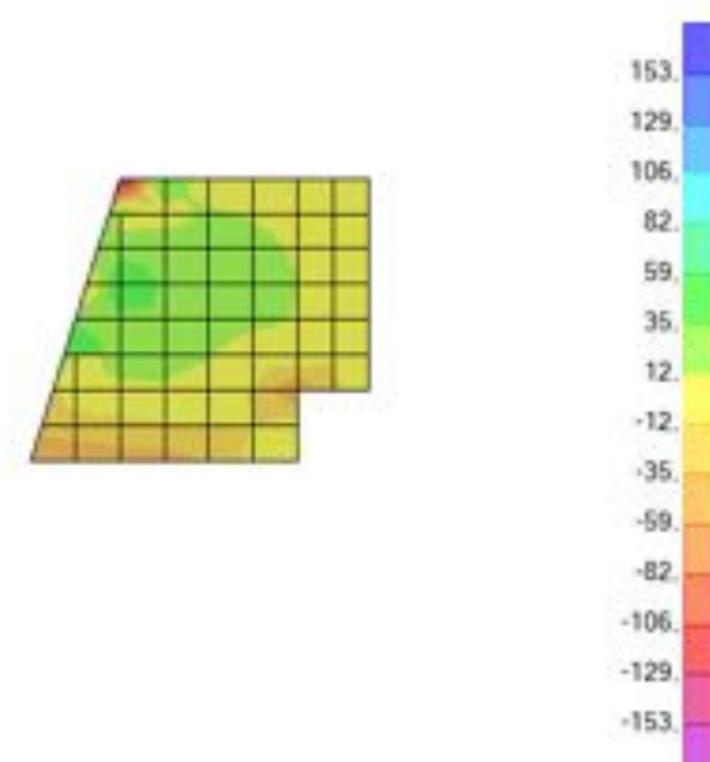
Momentos positivos y negativos que actúan en el forjado cota 12,00



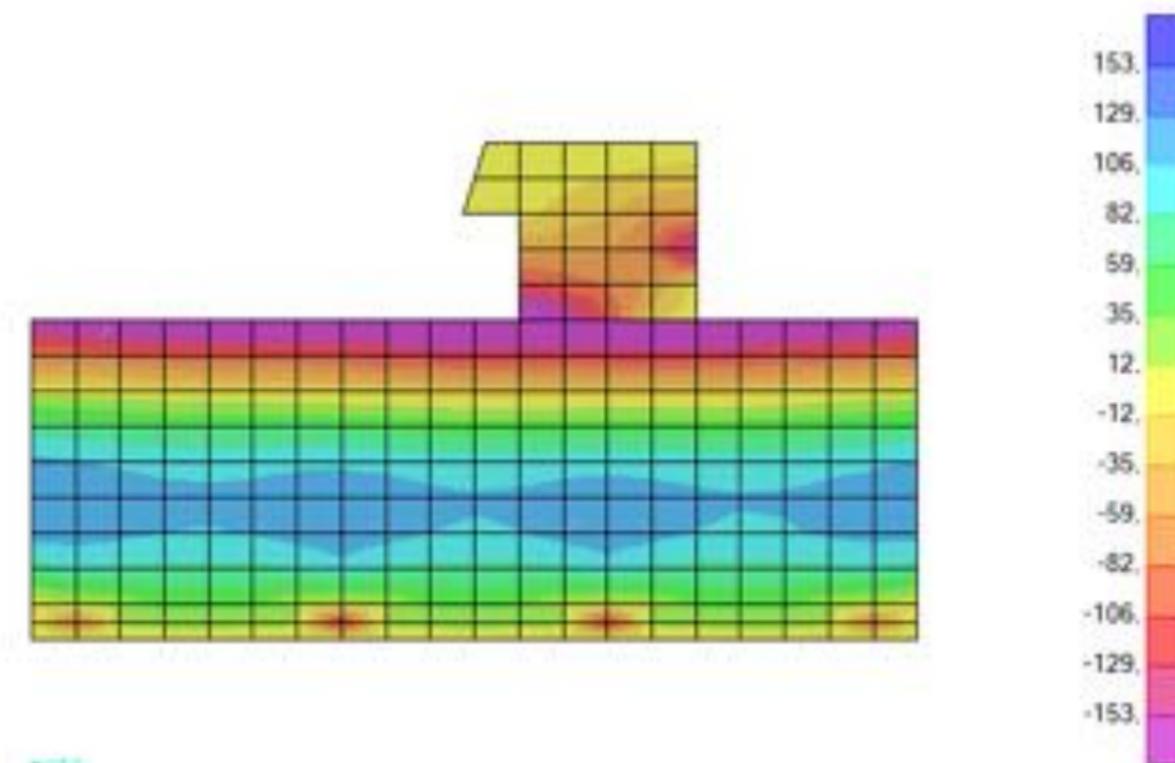
Momentos positivos y negativos que actúan en el forjado cota 16,00



Momentos positivos y negativos que actúan en la cubierta cota 24,00



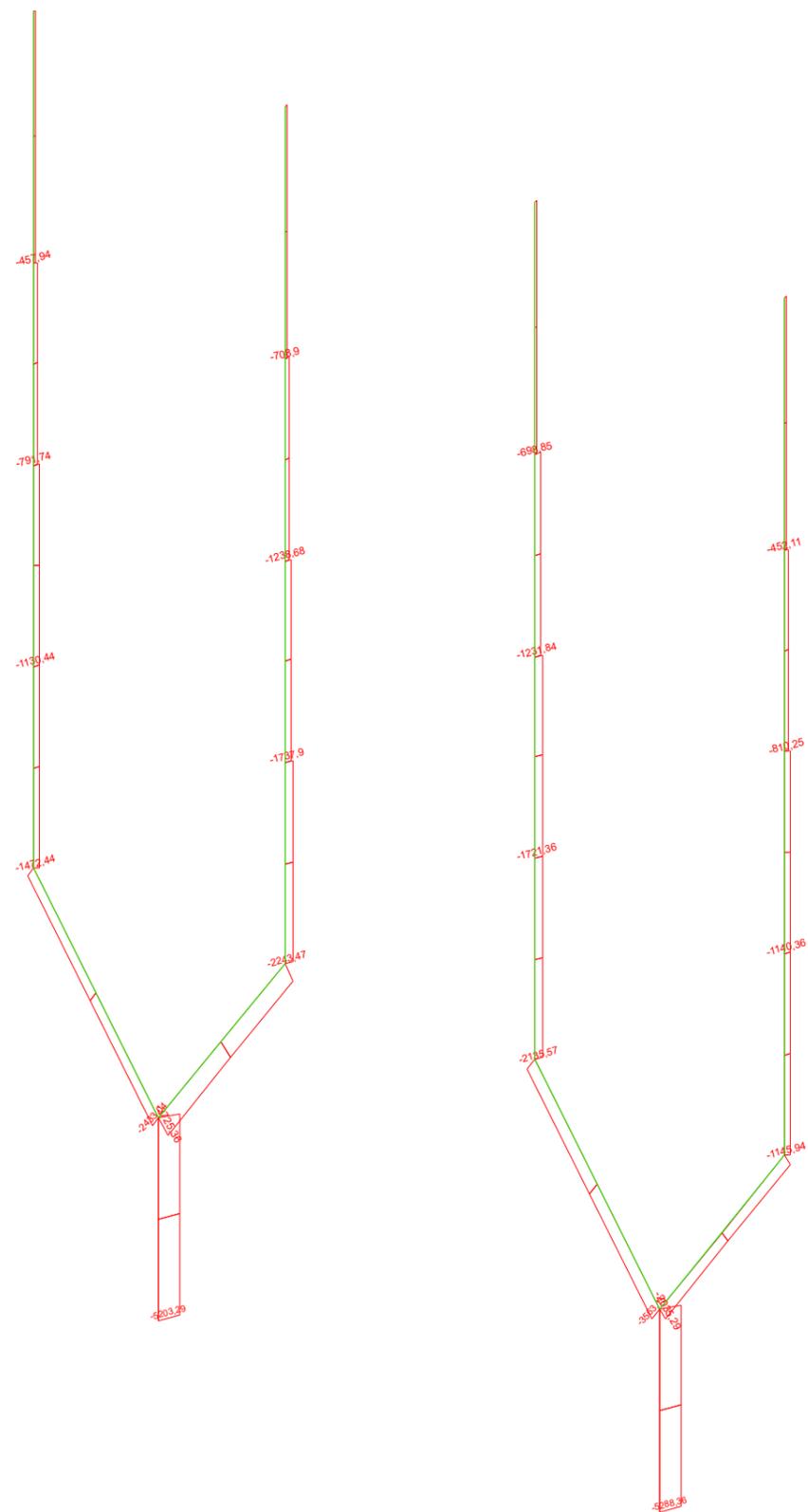
Momentos positivos y negativos que actúan en el forjado/ cubierta cota 20,00 / 21,00



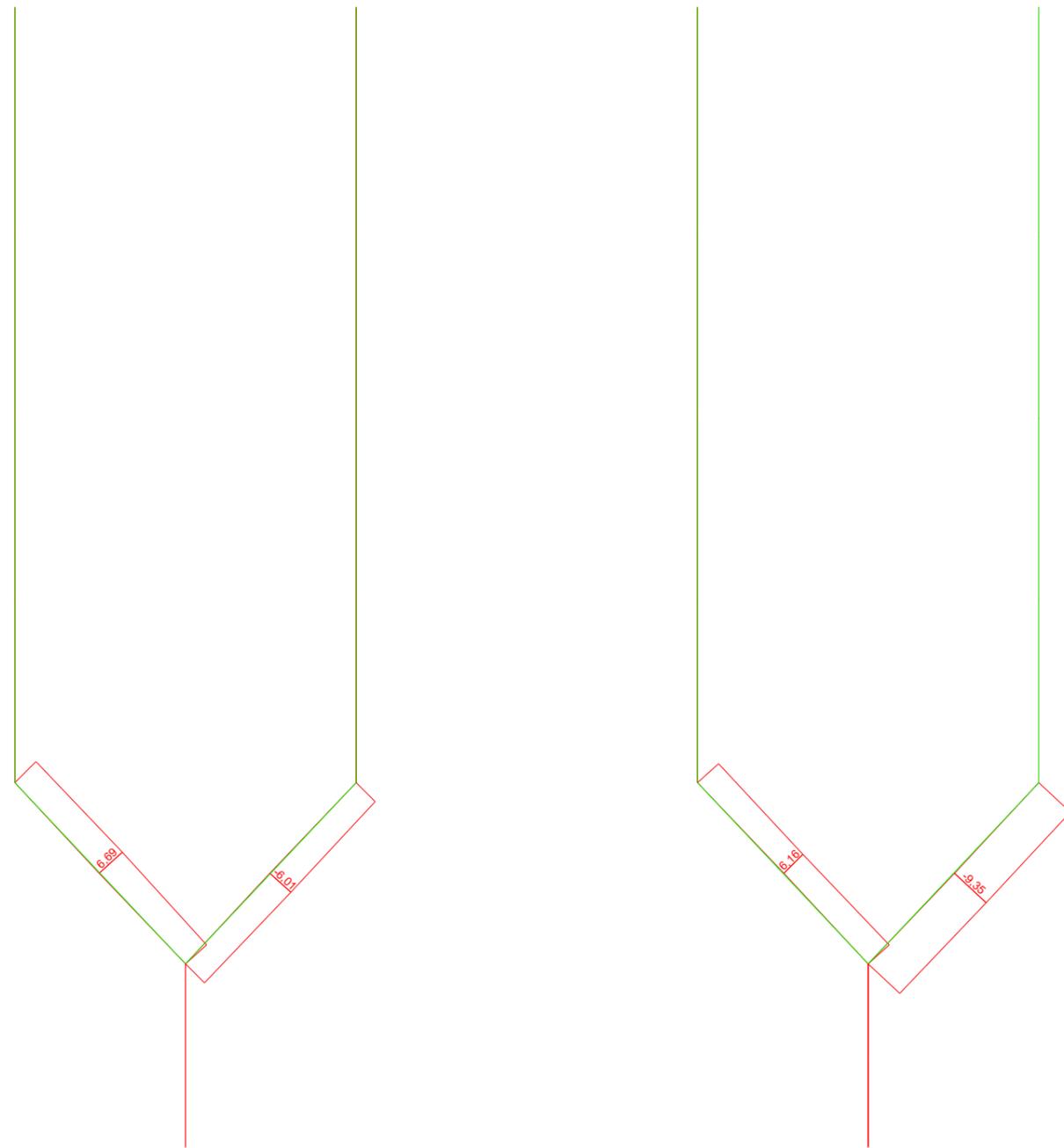
Todos estos diagramas representan los momentos negativos y positivos que actúan en los diferentes forjados existentes para la combinación ELUu. Estos valores son los que se utilizarán posteriormente para realizar un correcto armado de las losas macizas, tal y como se explicará en el siguiente punto " F.Dimensionado". Los momentos positivos aparecen generalmente en la zona central de las plantas, debido a la luz existente entre los apoyos, sobre todo en la planta cubierta cota 21,00 metros, que debido al gran peso que soporta este forjado (instalaciones, cubierta pesada, nieve...) los momentos positivos que se generan en la zona central están al límite de la rotura.

Por otro lado, la mayoría de momentos negativos que se generan corresponden a los apoyos de los pilares y del muro de hormigón, que en sí, supone otro apoyo del forjado. Es muy probable que haya que disponer una armadura de negativos en ambos ejes de apoyo para mejorar el comportamiento de los forjados frente a las cargas que soporta.

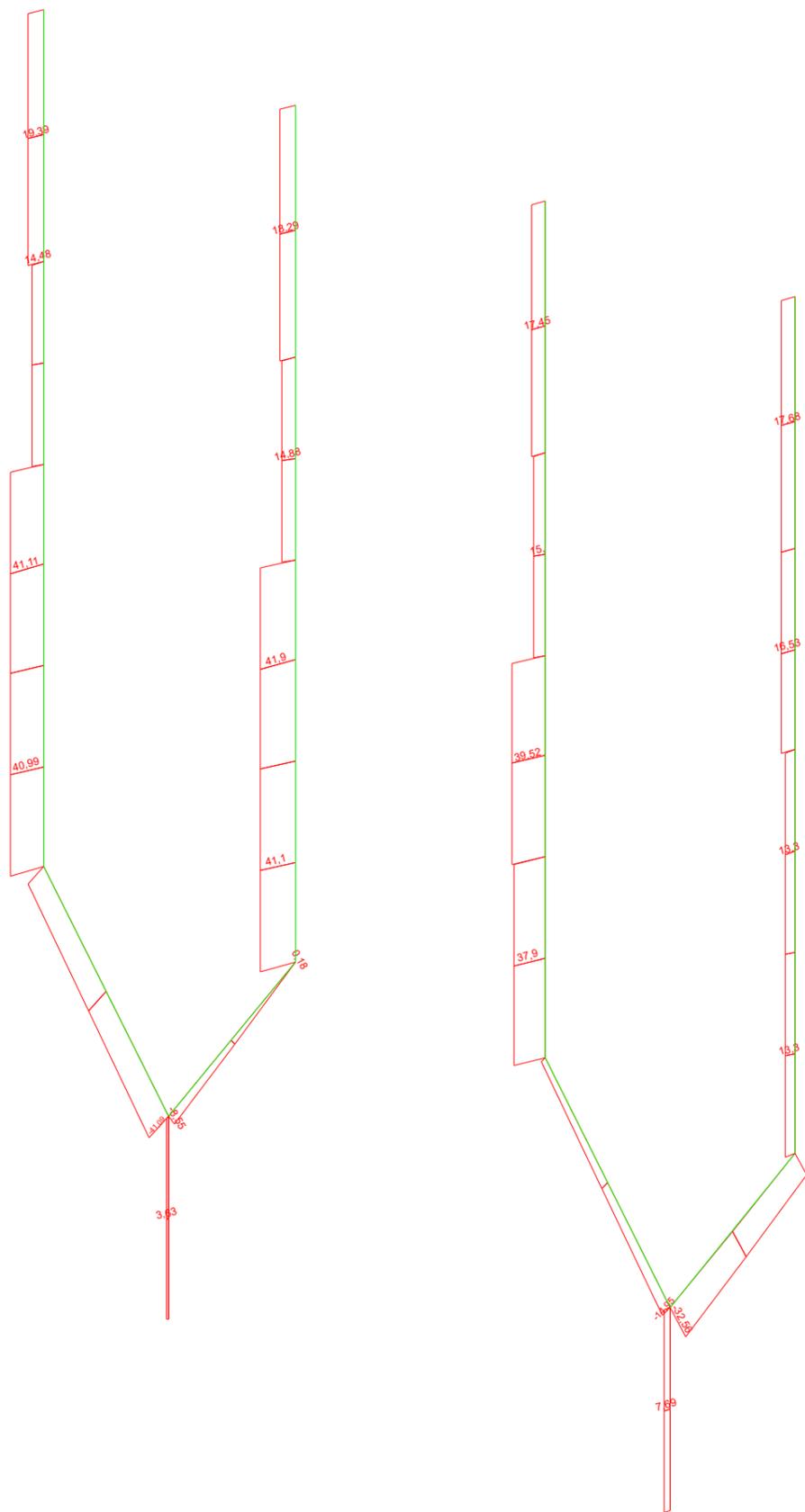
SOLICITACIONES PILARES (AXIL)



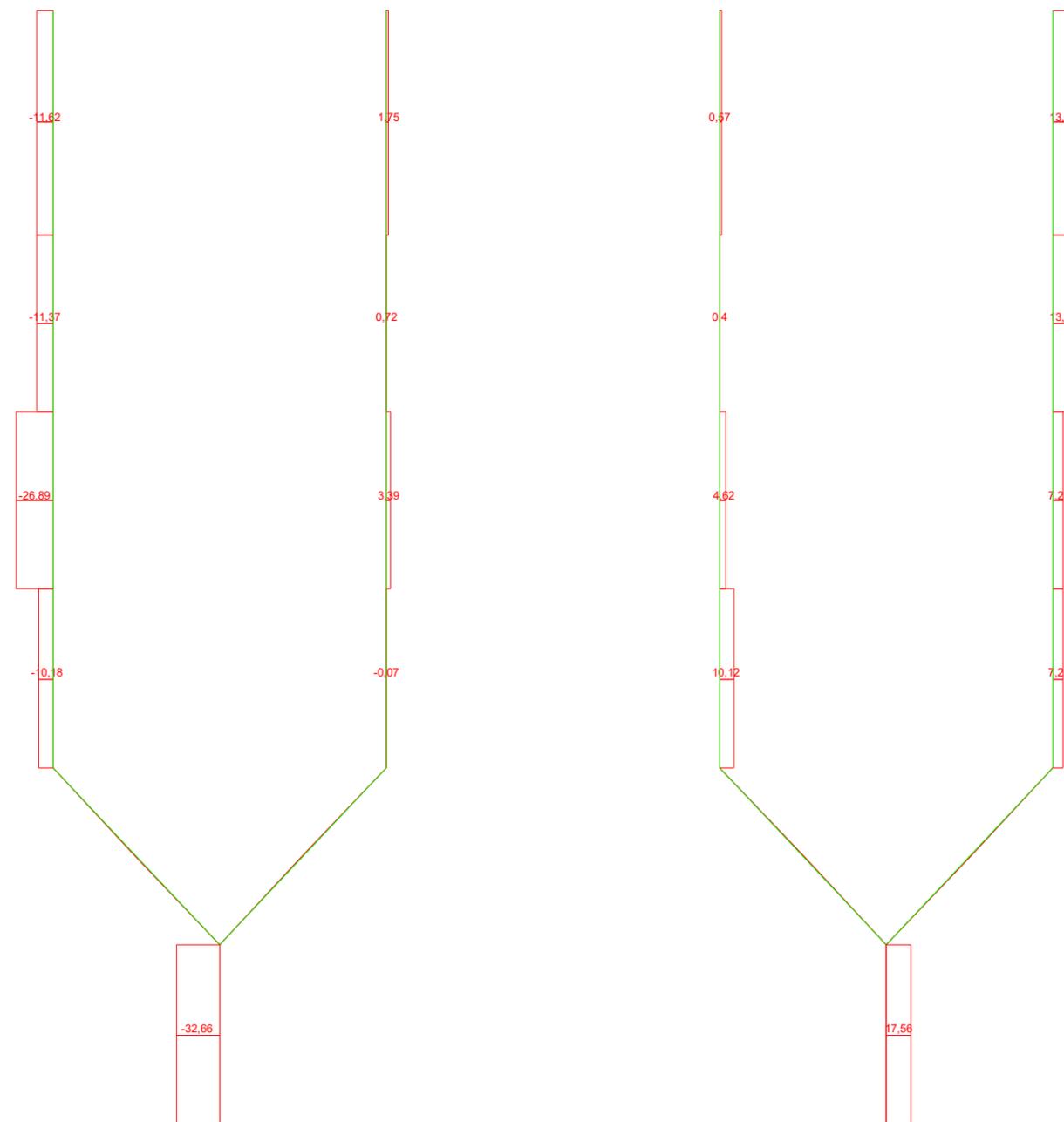
SOLICITACIONES PILARES (TORSIÓN)



SOLICITACIONES PILARES (CORTANTE X - SHEAR 2-2)

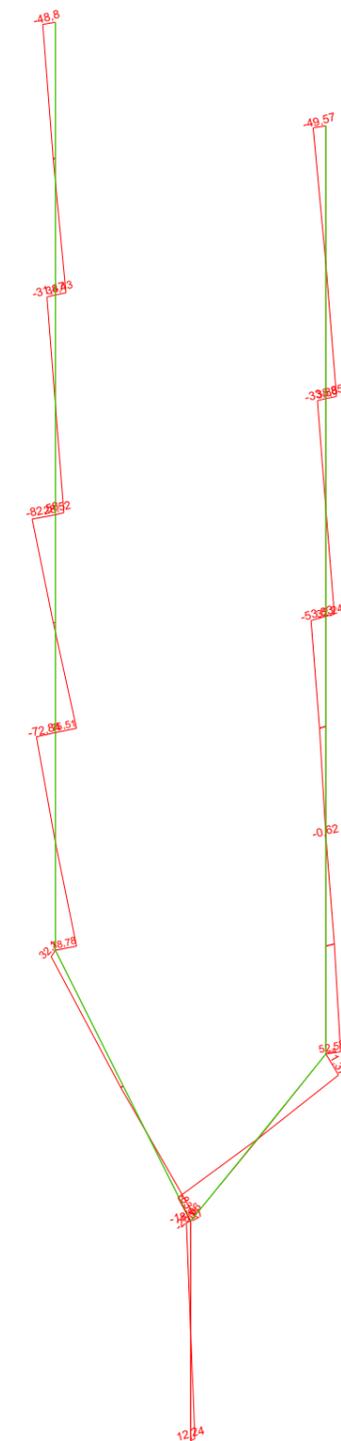
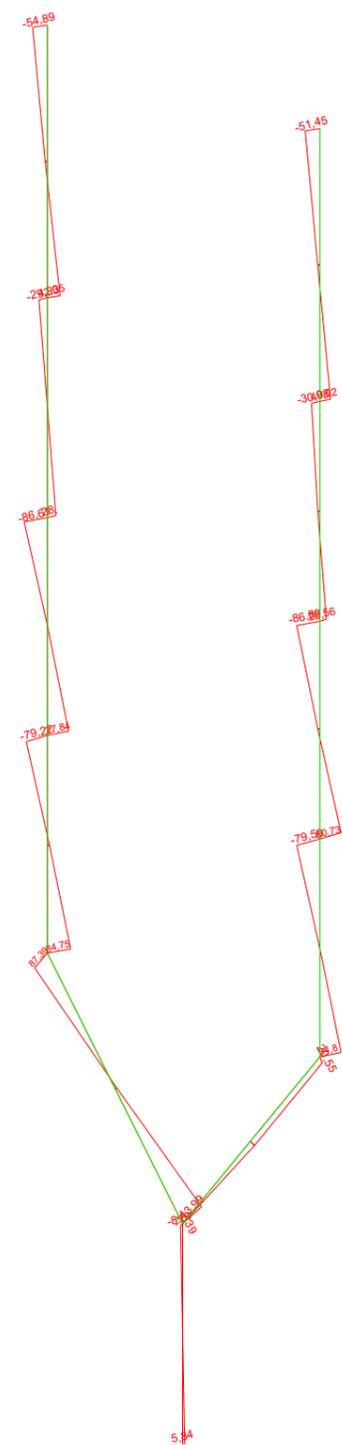
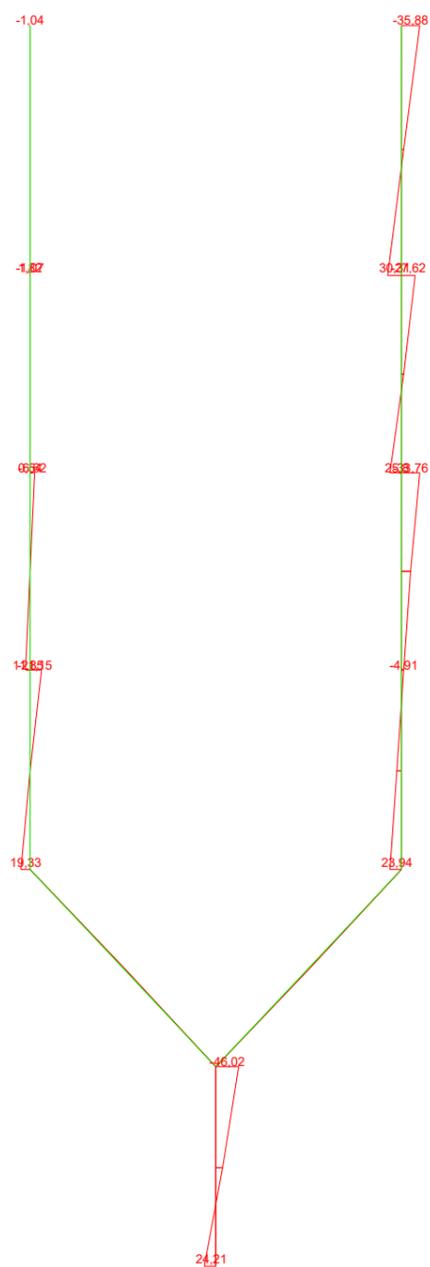
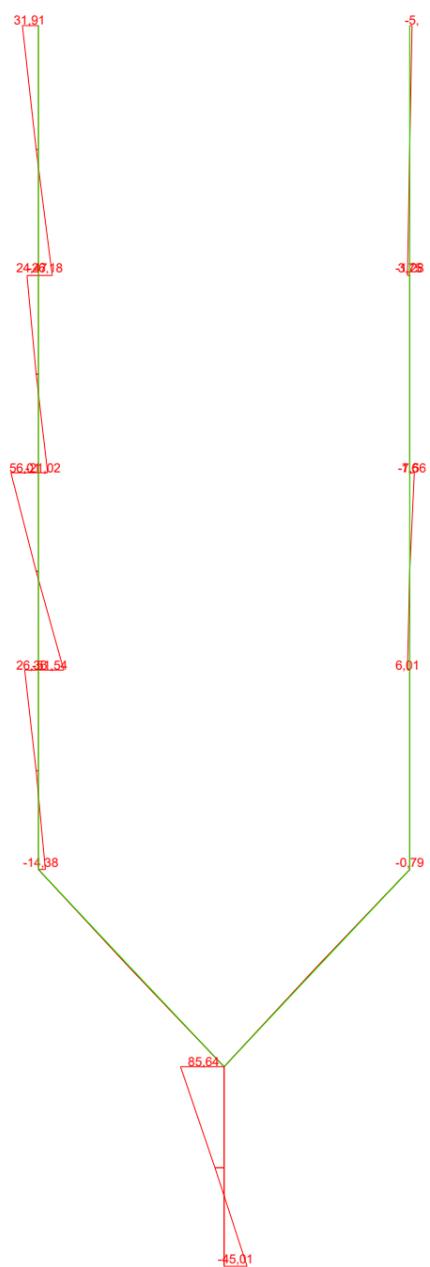


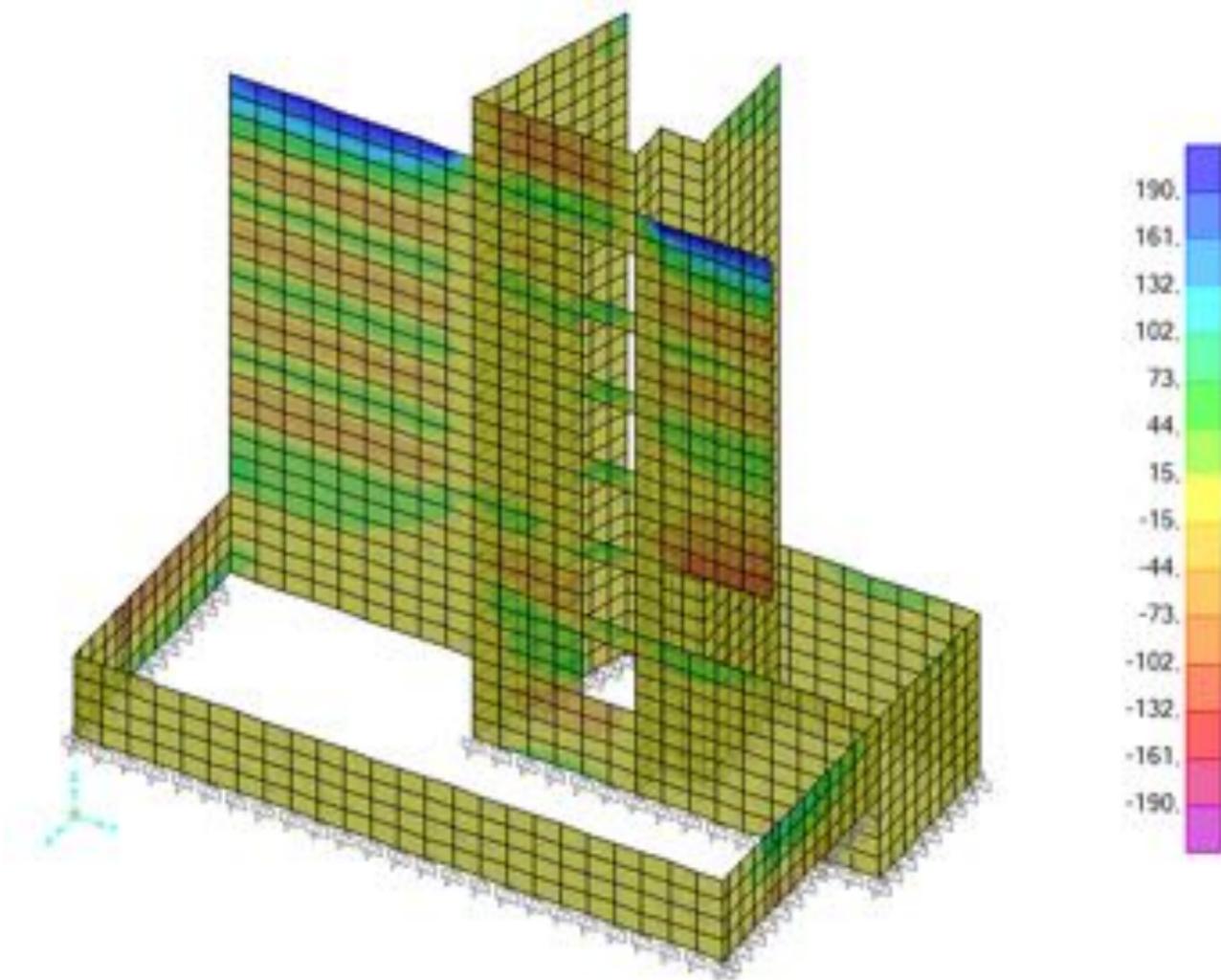
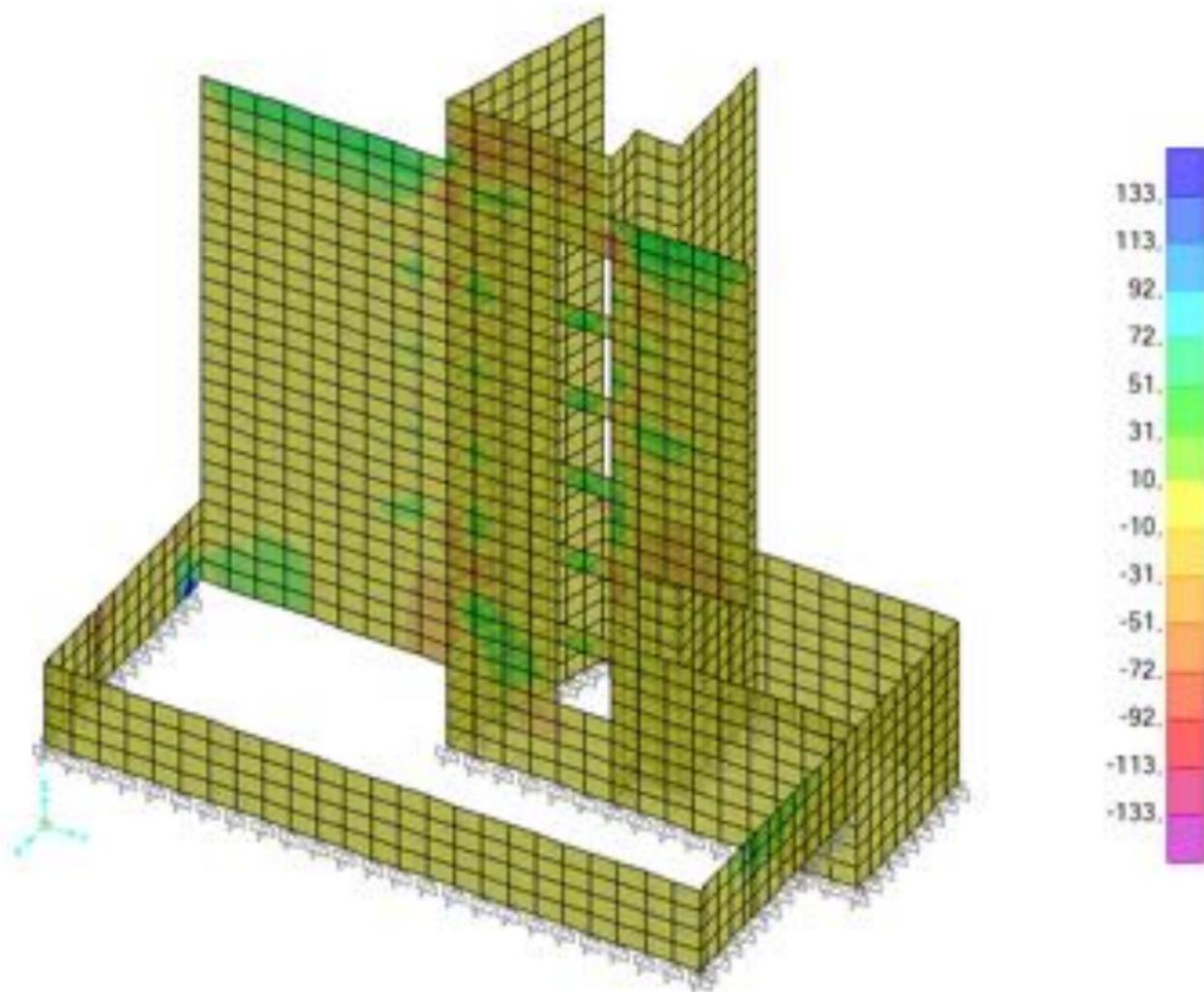
SOLICITACIONES PILARES (CORTANTE Y - SHEAR 3-3)

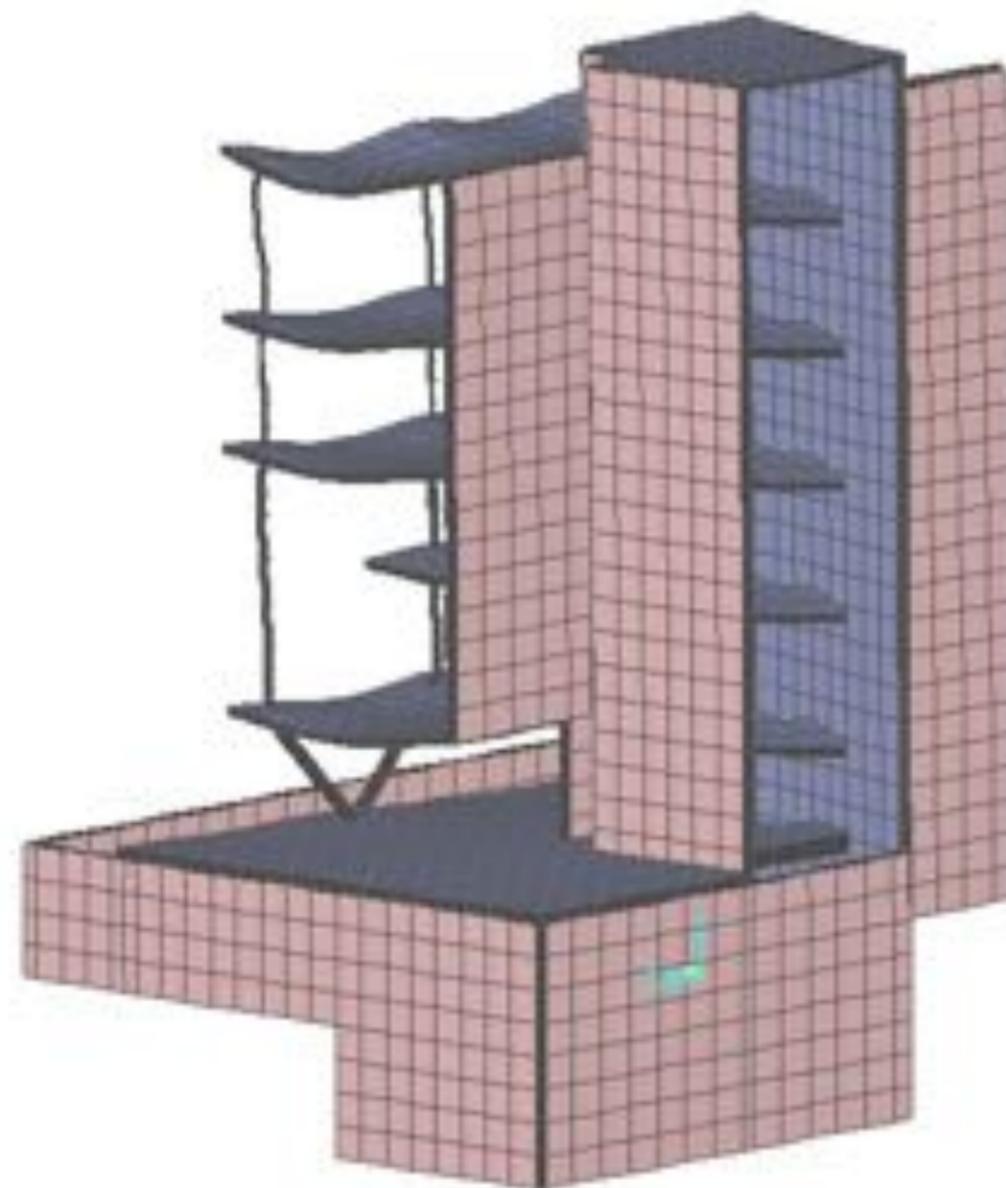
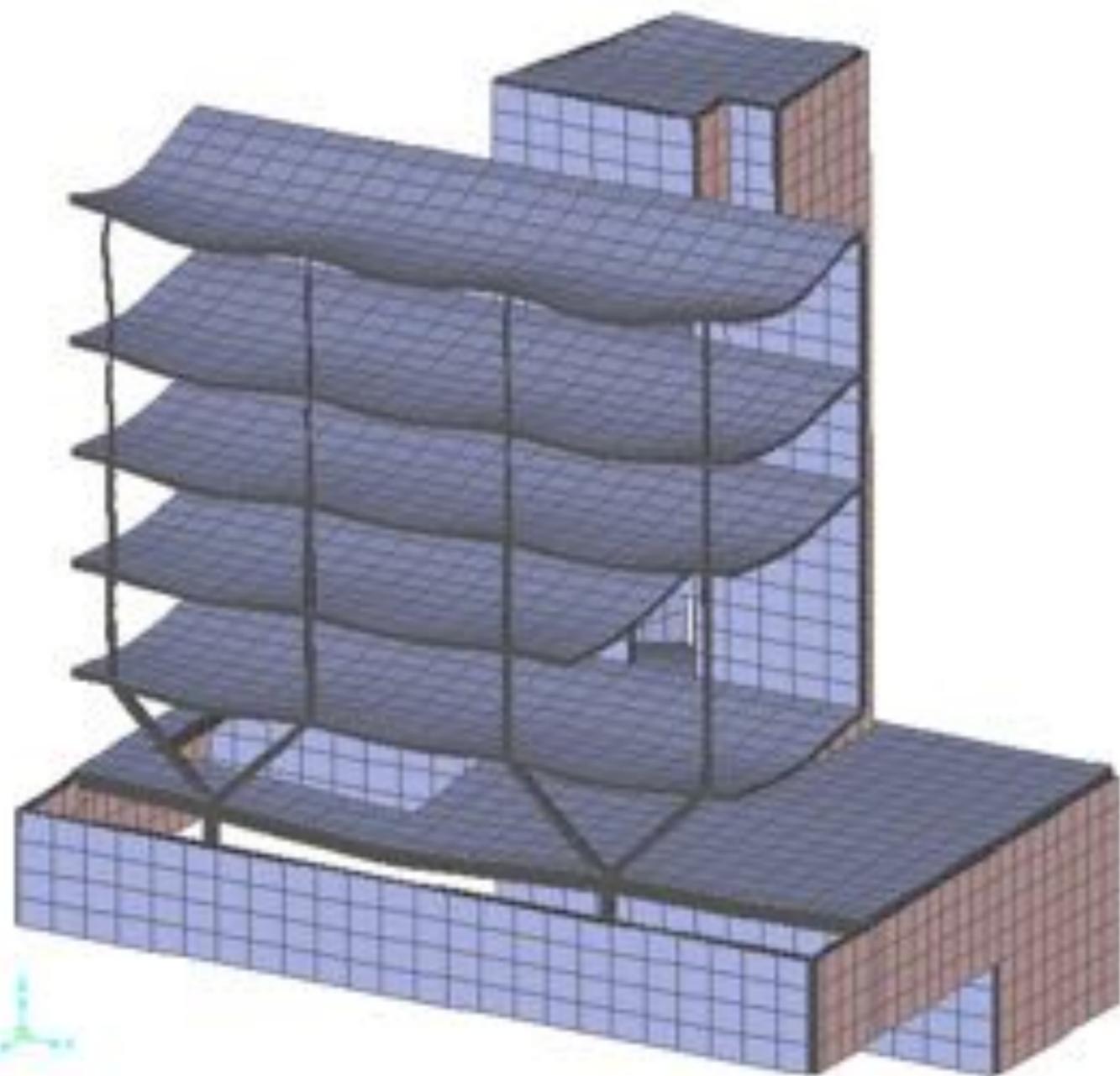


SOLICITACIONES PILARES (MOMENTO X - MOMENT 2-2)

SOLICITACIONES PILARES (MOMENTO Y - MOMENT 3-3)







## F. DIMENSIONADO

### F.1. HORMIGÓN

En los siguientes apartados se procederá a calcular y definir el armado de los forjados de losas y de los muros. Para el dimensionado de los forjados, se utilizará como referencia el forjado de la planta primera, y el resto de forjados tendrá las mismas armaduras y refuerzos.

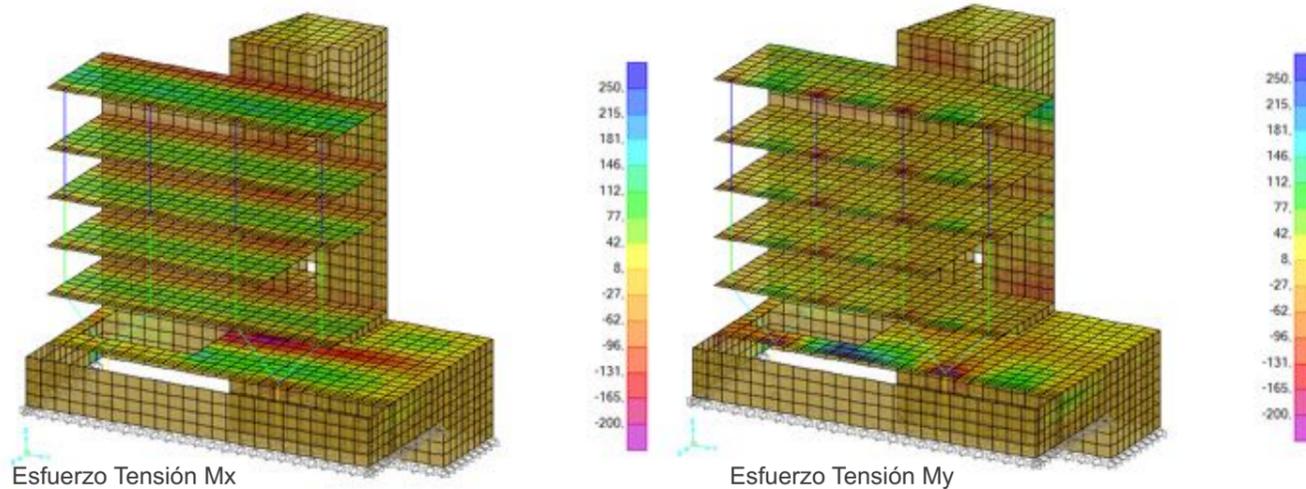
El propio programa SAP2000 permite obtener diagramas de esfuerzos condicionando el rango de valores que deseamos que se muestre, lo que facilita el dimensionado posterior tanto de los muros como de losas.

#### Armado de losas macizas.

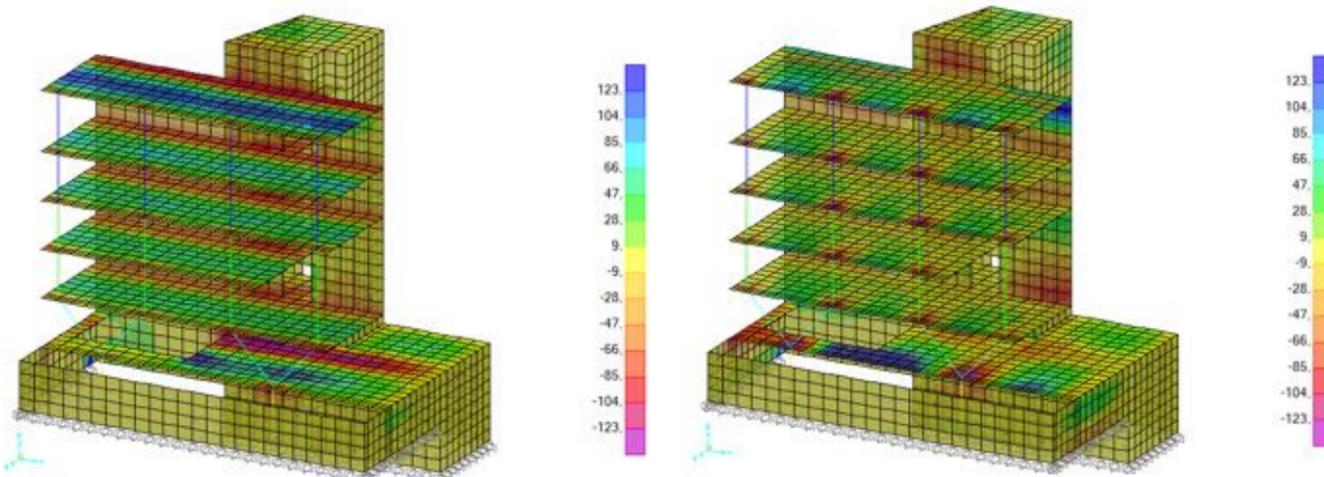
En este apartado se realiza el armado de la losa del forjado de planta primera. Se establece como limitaciones:

- Canto de la losa = 25 cm
- Recubrimiento neto = 3,5 cm
- Cuantía mínima geométrica = 97,83 kN
- Cuantía mínima mecánica = 166,67 kN

En el siguiente diagrama se muestra los momentos que se generan en la estructura bajo la combinación de ELUu.



Debido a que existen valores de tensiones elevadas, se opta por un armado base de  $\varnothing 20c/20$  cm que resiste 123,05 kNm por metro lineal, aproximadamente entre un 60-70 % de los esfuerzos que se generan. A continuación, se muestra como quedaría el diagrama con la disposición de la armadura base.



Es necesario añadir una armadura de refuerzo con el fin de absorber el resto de esfuerzos que la armadura de base no ha podido asimilar. La armadura de refuerzo que se plantea es de  $\varnothing 16c/20$  cm que, junto con la armadura base se consigue resistir 185 kNm, valor que únicamente se supera ligeramente en algunos puntos singulares de la planta.

RESISTENCIA ELU		
FLEXIÓN POSITIVA/NEGATIVA Y CORTANTE		
Armadura de Base		
Diámetro de base	20	mm
Distancia entre barras de base	20	cm
Usd base	682,95	kN / m.a.
Canto útil	205,00	mm
<b>M ult base</b>	<b>123,05</b>	<b>kNm/m.a.</b>

Armadura de Refuerzo		
Diámetro de refuerzo	16	mm
Distancia entre barras de refuerzo	20	cm
Usd refuerzo	437,09	kN / m.a.
Usd base + refuerzo	1.120,05	kN / m.a.
Canto Útil Combinado	205,78	mm
<b>M ult base + refuerzo</b>	<b>184,98</b>	<b>kNm/m.a.</b>

Posteriormente se comprueban los valores de flecha obtenidos con el programa de cálculo bajo la combinación **ELSqpu**. Las limitaciones de flechas que se establecen para las distintas situaciones y distancias entre puntos de apoyos son:

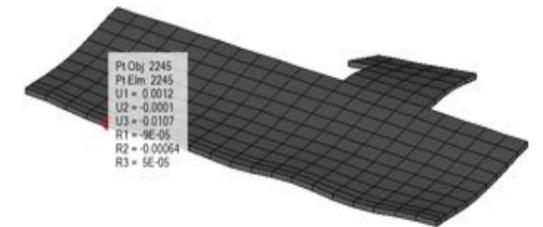
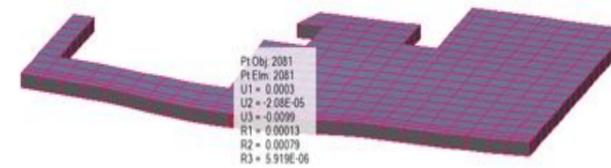
Sótano (luz 15 metros) :  $f = 15000/300 = 50$  mm

Resto de plantas (luz 7,5 metros) :  $f = 7500/300 = 25$  mm

El desplazamiento o flecha obtenida por el programa se mayor con el fin de considerar los efectos de fluencia del material. Como se aprecia en las imágenes, en ambos casos, las flechas más destacables aparecen en la fachada "ESTE" con unas flechas de:

Forjado Sótano:  $f_{\max} = 10$  mm

Forjado Tipo:  $f_{\max} = 10,7$  mm



Los valores obtenidos tanto para el sótano como para el resto de plantas (10 mm y 10,7 mm respectivamente), incluso multiplicados por factores de mayoración de 2 o 2,5 siguen cumpliendo las exigencias de flecha máxima de 50 mm y 25 mm respectivamente, de modo que cumple la solución dispuesta.

De modo que la propuesta final del armado del forjado, que se extrapola al resto de forjados será :

Armadura base simétricamente en ambas direcciones en forma de malla ortogonal formando cuadrados de 20 cm de lado en ambas direcciones. Para el armado base se emplea barras corrugadas de acero B 500S de diámetro 20 mm, y para los refuerzos se utilizan barras corrugadas B 500 S también con un diámetro de 16 mm.

#### Armadura Inferior (Positivos)

- Armadura de base :  $\varnothing 20c/20$  cm      M ult base = 123,05 kNm
- Armadura de refuerzo :  $\varnothing 16c/20$  cm      M ult base + refuerzo = 184,98 kNm

#### Armadura Superior (Negativos)

- Armadura de base :  $\varnothing 20c/20$  cm      M ult base = 123,05 kNm
- Armadura de refuerzo :  $\varnothing 16c/20$  cm      M ult base + refuerzo = 184,98 kNm

En la dirección transversal del armado se resuelve de la misma manera, con el fin de simplificar su puesta en obra y montaje.

Armadura Inferior (Positivos)

- Armadura de base : Ø 20c/20 cm M ult base = 123,05 kNm
- Armadura de refuerzo : Ø 16c/20 cm M ult base + refuerzo = 184,98 kNm

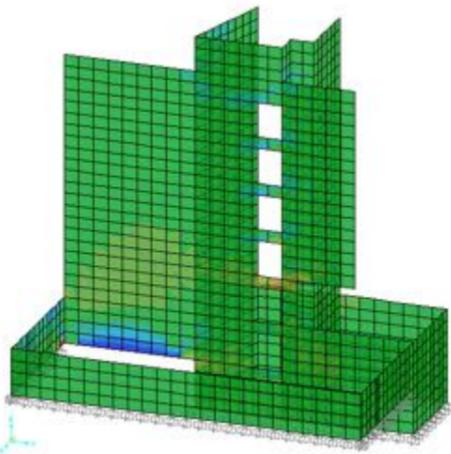
Armadura Superior (Negativos)

- Armadura de base : Ø 20c/20 cm M ult base = 123,05 kNm
- Armadura de refuerzo : Ø 16c/20 cm M ult base + refuerzo = 184,98 kNm

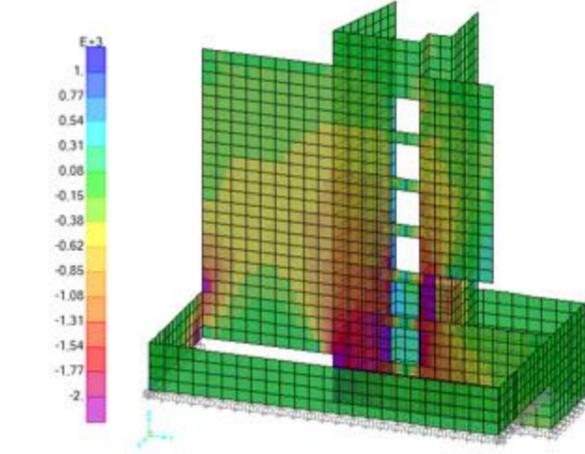
Armado de Muros de hormigón.

A continuación se muestra los esfuerzos que sufren los elementos verticales:

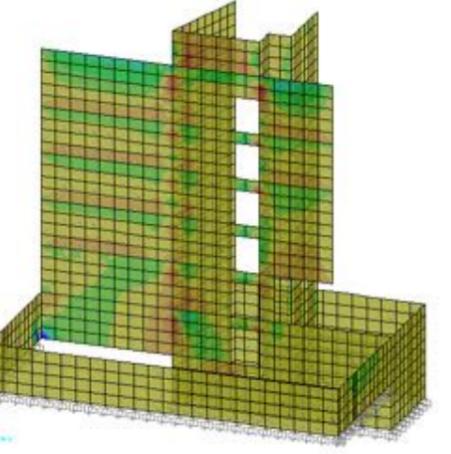
Esfuerzos F11



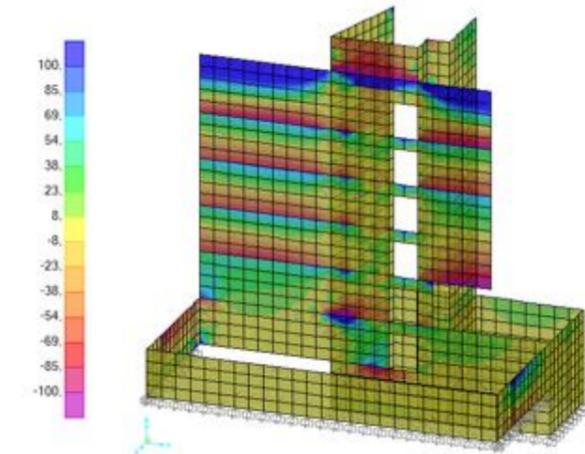
Esfuerzos F22



Esfuerzos M11



Esfuerzos M22



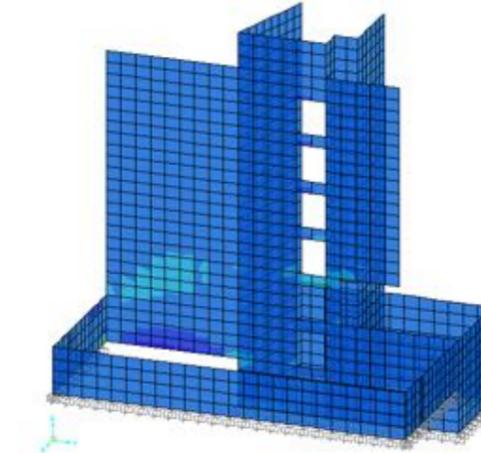
ARMADO HORIZONTAL (simétrico en ambas caras)		
Armadura horizontal - fuerzas F11 [kN/m.a.]		
Diámetro de base horizontal	16	mm
Distancia vertical entre barras	20	cm
Máxima compresión homigón	5.666,67	kN/m.a.
Máxima compresión acero	804,25	kN/m.a.
<b>Máxima compresión</b>	<b>6.470,91</b>	<b>kN/m.a.</b>
<b>Máxima tracción</b>	<b>874,18</b>	<b>kN/m.a.</b>
Armadura horizontal - Momentos M11 [kNm/m.a.]		
Cuantía flexión transversal	437,09	kN / m.a.
<b>Momento último flexión transversal</b>	<b>141,34</b>	<b>kNm/m.a.</b>
Armadura horizontal - Cortantes V13 [kN/m.a.]		
Epsilon	1,765840	
Cuantía geométrica	0,002948	
<b>Cortante último</b>	<b>140,62</b>	<b>kN/m.a.</b>

ARMADO VERTICAL (simétrico en ambas caras)		
Armadura vertical - fuerzas F22 [kN/m.a.]		
Diámetro de base vertical	20	mm
Distancia vertical entre barras	20	cm
Máxima compresión homigón	5.666,67	kN/m.a.
Máxima compresión acero	1.256,64	kN/m.a.
<b>Máxima compresión</b>	<b>6.923,30</b>	<b>kN/m.a.</b>
<b>Máxima tracción</b>	<b>1.365,91</b>	<b>kN/m.a.</b>
Armadura vertical - Momentos M22 [kNm/m.a.]		
Cuantía flexión transversal	682,95	kN / m.a.
<b>Momento último flexión transversal</b>	<b>214,13</b>	<b>kNm/m.a.</b>
Armadura vertical - Cortantes V23 [kN/m.a.]		
Epsilon	1,791808	
Cuantía geométrica	0,004924	
<b>Cortante último</b>	<b>158,37</b>	<b>kN/m.a.</b>

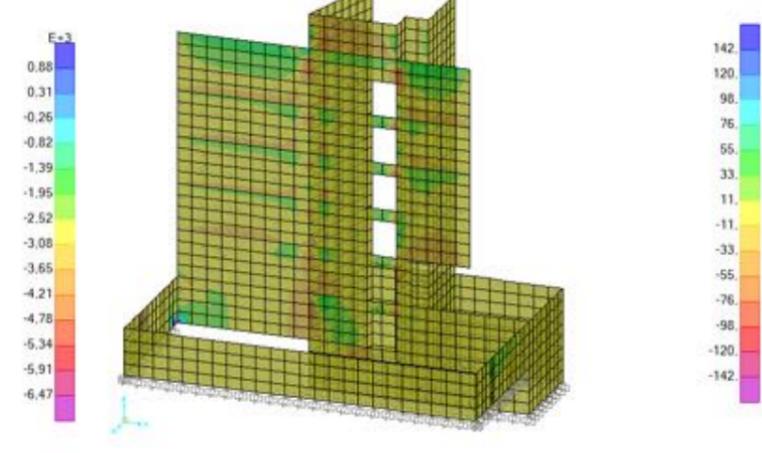
Se propone un armado horizontal de Ø 16c/20 cm que nos permite absorber unas fuerzas F11 de 6470,91 kN/m.a. a tracción y 874,18 kN/m.a. a compresión, así como un momento M11 de 141,34 kN/m.a.

El diagrama resultante es el siguiente:

Esfuerzos F11



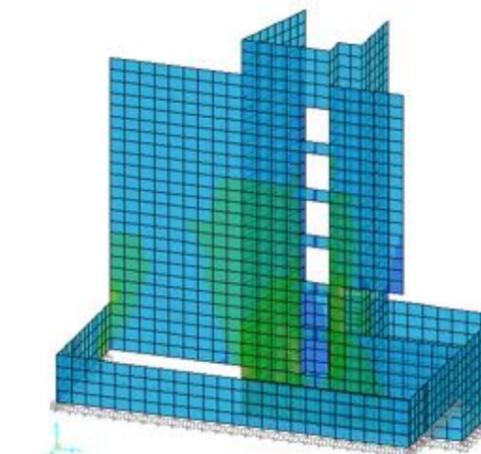
Esfuerzos M11



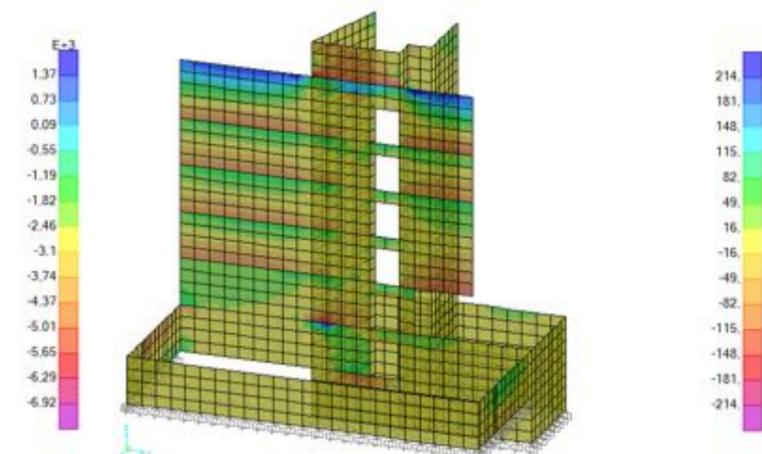
Para el armado vertical se propone Ø 20c/20 cm que nos permite absorber unas fuerzas F22 de 6923,30 kN/m.a. a tracción y 1365,91 kN/m.a. a compresión, así como un momento M22 de 214,13 kN/m.a.

El diagrama resultante es el siguiente:

Esfuerzos F22



Esfuerzos M22



## Armado de Pilares de hormigón

Para los soportes de hormigón, la comprobación simplificada consiste en obtener una tensión de compresión menor que la admisible:

$$\sigma = \omega Nd/A + Md/W \quad \sigma \leq fcd$$

siendo:

$\omega$ . El coeficiente de pandeo (solo en compresión)

$fcd$ . La resistencia de cálculo del hormigón.

Esta comprobación equivale a despreciar el efecto de las armaduras del hormigón armado a la vez que suponer que resiste toda la sección bruta a compresión y tracción. Es obvio que el modelo del comportamiento es incorrecto, pero el resultado que proporciona es funcional y puesto que se trata de un proyecto con fines académicos, y no podemos realizar un cálculo exacto del comportamiento del armado, lo consideraremos el criterio de dimensionado.

El coeficiente de pandeo  $\omega$  se obtiene del cociente entre la longitud de pandeo  $L_p$  y el radio de giro  $i$  ( $i = \sqrt{I/A}$ ). Como los soportes de hormigón son interiores, el momento es prácticamente despreciable por lo que puede hacerse sólo con el axil:

$$A \geq \omega Nd / Fcd.$$

Como se trata de soportes de altura una planta (3,6 metros) no es necesario el tener en cuenta el pandeo, puesto que tampoco tiene una sección esbelta. Se puede adoptar el coeficiente  $\omega$  del pandeo de perfiles metálicos como criterio para tener en cuenta el pandeo en soportes de hormigón, que aunque no sea correcto, responde a la voluntad de buscar un método sencillo y eficaz de dimensionado.

El área A será el producto del ancho B por el canto H, al ser cuadrado,  $B = H = A^{1/2}$

$$A \geq \omega Nd / Fcd \quad A \geq 1,1 \times 5288,36 \text{ kN} / 16,7 \text{ N/mm}^2 = 0,34 \times 10^6 \text{ mm}^2 = 59 \text{ cm de lado}$$

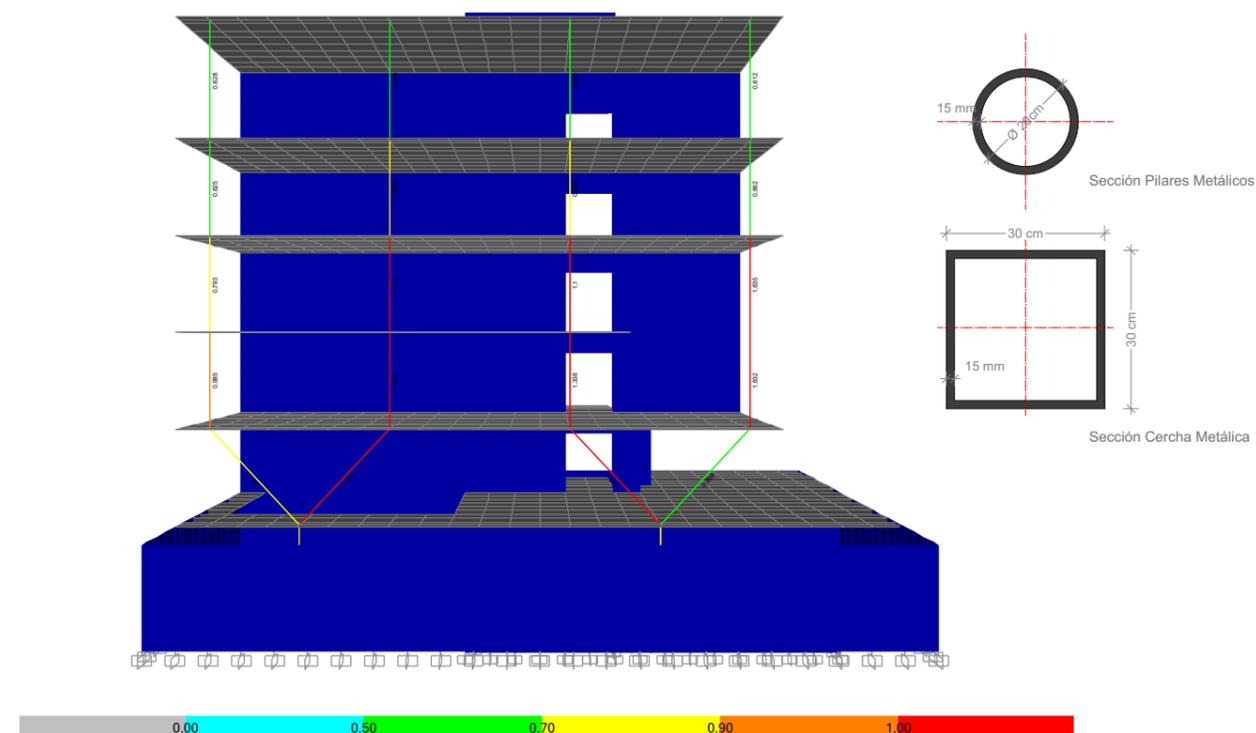
Con el fin de reducir la dimensión resultante, se propone mejorar el hormigón de un HA-25 a un HA-40. El resultado tras el redimensionado de los pilares será el siguiente:

$$A \geq 1,1 \times 5288,36 \text{ kN} / 26,7 \text{ N/mm}^2 = 0,2 \times 10^6 \text{ mm}^2 = 44 \text{ cm de lado}$$

El resultado obtenido refleja la dimensión necesaria para un pilar de hormigón armado HA-40 sin tener en cuenta las armaduras que este posee, y la dimensión necesaria será de 45 cm de lado. Puesto que dicho pilar si que dispone de armaduras y es su principal elemento resistente, se utilizará una sección de 40 cm de lado que será suficiente para resistir las cargas de compresión que sufre.

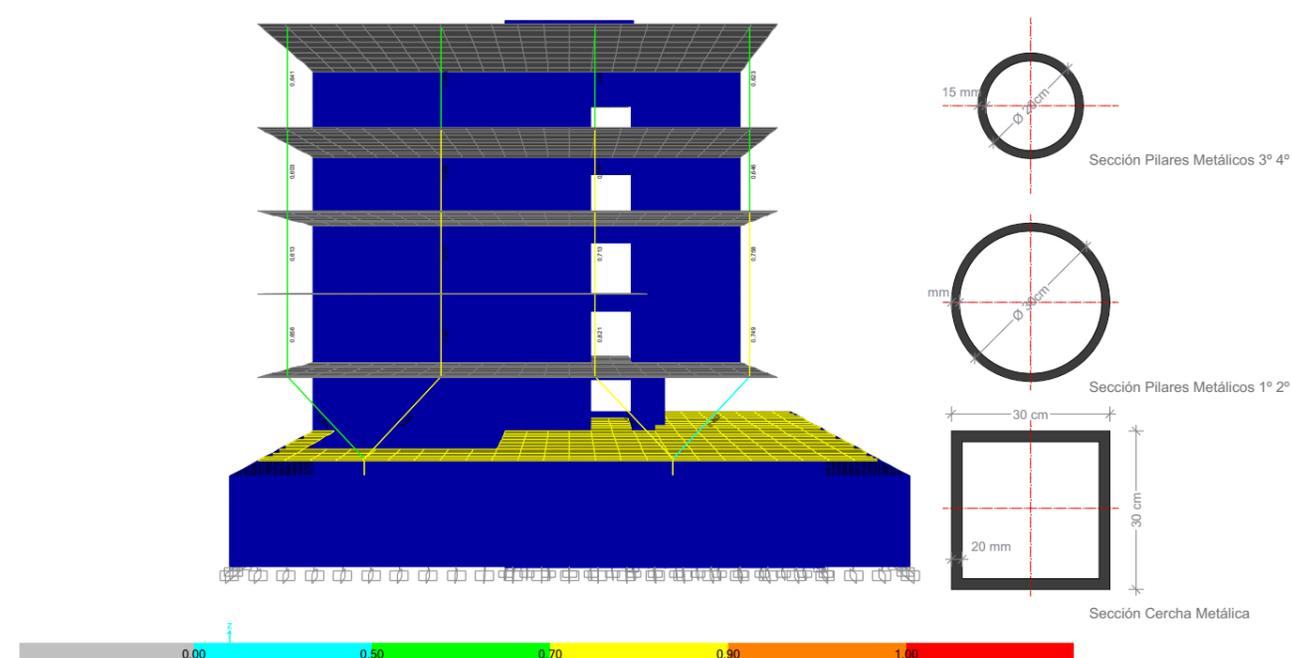
## F.2. ACERO

El dimensionado de los pilares de acero lo realiza automáticamente el programa, representando mediante un porcentaje el estado de los pilares.



En este diagrama se representa mediante tonalidad de colores el nivel de estrés al que se ve sometido cada uno de los pilares de acero, incluyendo el elemento en forma de cercha. Se diseñaron en un primer momento todos con una misma sección circular de 20 cm de diámetro y un espesor de 15 mm. Tras los resultados del cálculo, se redimensionan los pilares ubicados en planta primera y segunda a secciones circulares de 30 cm y manteniendo el mismo espesor de 15 mm. De esta manera, la inercia de estos soportes le permite un mejor comportamiento frente a los esfuerzos y tensiones a los que se ve sometido. El elemento " Cercha " sufre un dimensionado, aumentando su espesor de 15 mm a 20 mm.

El resultado tras el dimensionado es el siguiente :



Cuadro de muros		
Muro Hormigón HA 25	e = 0,40 m	r <sub>N</sub> = 0,035
TIPO	ARMADO HORIZONTAL	ARMADO VERTICAL
Armado Cara 1	Ø 16c/20 cm	Ø 20c/20 cm
Armado Cara 2	Ø 16c/20 cm	Ø 20c/20 cm

Cuadro de losas		
Losa Hormigón HA 25	e = 0,25 m	r <sub>N</sub> = 0,035
TIPO	ARMADO BASE	ARMADO REFUERZO
Armado Inferior	Ø 20c/20 cm	Ø 16c/20 cm
Armado Superior	Ø 20c/20 cm	Ø 16c/20 cm

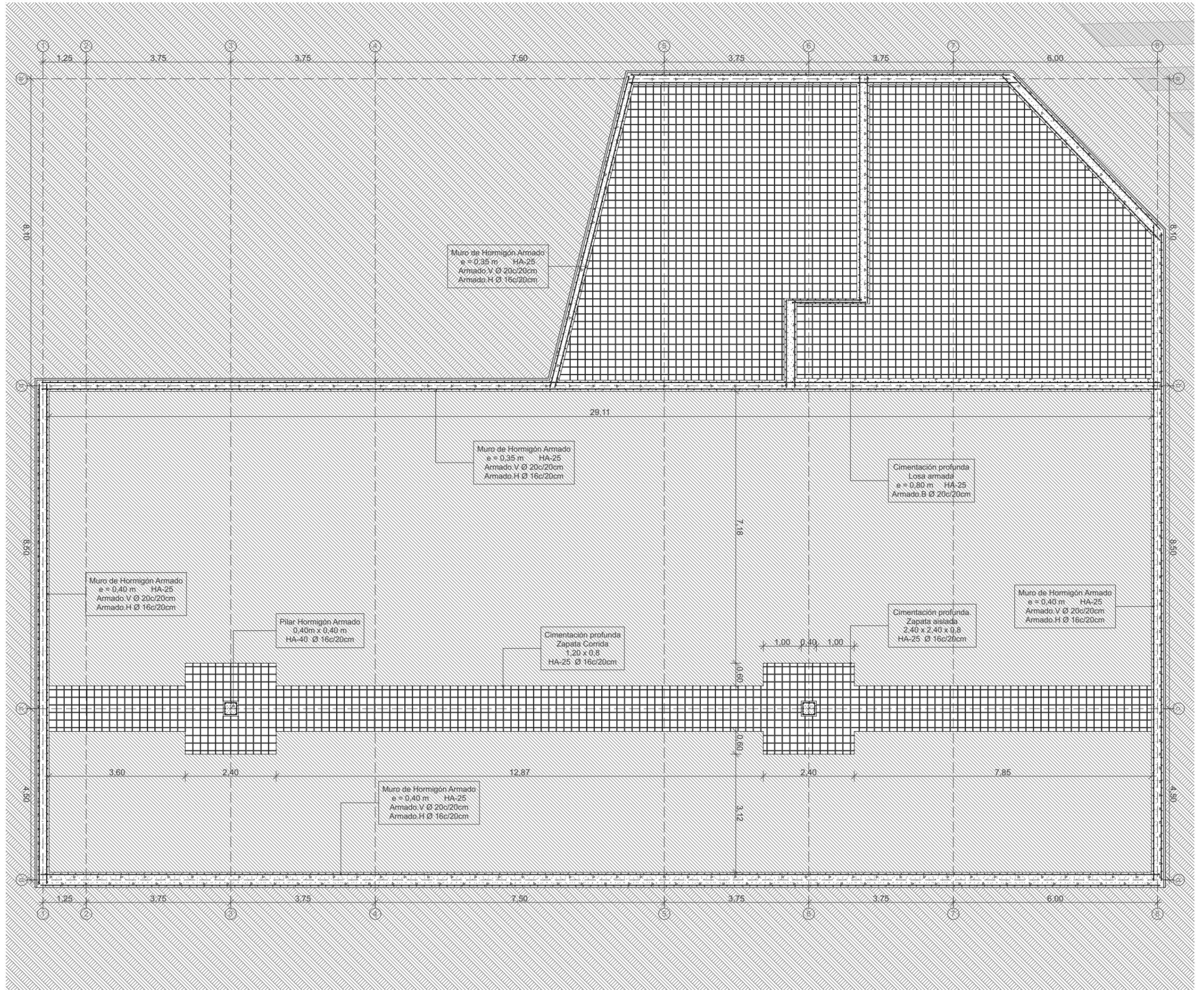
Cuadro de materiales y coeficientes			
Materiales		Coefficientes	
Acero	S 275 F <sub>y</sub> = 275 N/mm <sup>2</sup> F <sub>u</sub> = 410 N/mm <sup>2</sup> E = 210000 N/mm <sup>2</sup> G = 81000 N/mm <sup>2</sup> HA-25/B/20/lb	Acciones - Seguridad	
		Y <sub>G</sub> = 1,35	
		Y <sub>Q</sub> = 1,50	
		Acciones - Combinación	
Hormigón Armado	D = 20 mm F <sub>ck</sub> = 30 N/mm <sup>2</sup> Barras corrugadas B-500s	Uso	
		Y <sub>F,U</sub> = 1,00	
		Y <sub>A,U</sub> = 0,70	
		Nieve	
		Y <sub>F,N</sub> = 1,00	
		Y <sub>A,N</sub> = 0,60	
		Materiales	
		Acero	Y <sub>M0</sub> = Y <sub>M1</sub> = 1,05
Hormigón Armado	Y <sub>C</sub> = 1,50		
		Y <sub>S</sub> = 1,15	

Cuadro de cargas (Superficiales)		
FORJADOS	TIPO	CARGA kN/m <sup>2</sup>
FORJADO cota 0,00	CMP	1 kN/m <sup>2</sup>
	SCU	3 kN/m <sup>2</sup> ó 4 kN/m <sup>2</sup>
	SCN	0,2 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO cota 4,00	CMP	1 kN/m <sup>2</sup> ó 1,3 kN/m <sup>2</sup>
	SCU	3 kN/m <sup>2</sup> ó 4 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO cota 8,00	CMP	2 kN/m <sup>2</sup> ó 1 kN/m <sup>2</sup>
	SCU	3 kN/m <sup>2</sup> ó 4 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO cota 12,00	CMP	2 kN/m <sup>2</sup> ó 2,3 kN/m <sup>2</sup>
	SCU	3 kN/m <sup>2</sup> ó 4 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO cota 16,00	CMP	2 kN/m <sup>2</sup> ó 1,3 kN/m <sup>2</sup>
	SCU	4 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA cota 21,00	CMP	11 kN/m <sup>2</sup>
	SCU	1 kN/m <sup>2</sup>
	SCN	0,2 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA cota 24,00	CMP	1,3 kN/m <sup>2</sup>
	SCU	1 kN/m <sup>2</sup>
	SCN	0,2 kN/m <sup>2</sup>

Cuadro de cargas (Lineales)		
ELEMENTO	TIPO	CARGA kN/m
Fachada Norte/Sur	CMP	1,31 kN/m
Fachada Este	CMP	3,75 kN/m
Estantes Libros	CMP	6 kN/m
Viento N-S	SCV	0,672 kN/m
Viento E-O	SCV	0,672 kN/m

PLANO CIMENTACIÓN cota -8,80 m (losa) cota -4,80 m (zapatas)

E. 1:100



Cuadro de muros		
Muro Hormigón HA 25	e = 0,40 m	r <sub>N</sub> = 0,035
TIPO	ARMADO HORIZONTAL	ARMADO VERTICAL
Armado Cara 1	Ø 16c/20 cm	Ø 20c/20 cm
Armado Cara 2	Ø 16c/20 cm	Ø 20c/20 cm

Cuadro de losas		
Losa Hormigón HA 25	e = 0,25 m	r <sub>N</sub> = 0,035
TIPO	ARMADO BASE	ARMADO REFUERZO
Armado Inferior	Ø 20c/20 cm	Ø 16c/20 cm
Armado Superior	Ø 20c/20 cm	Ø 16c/20 cm

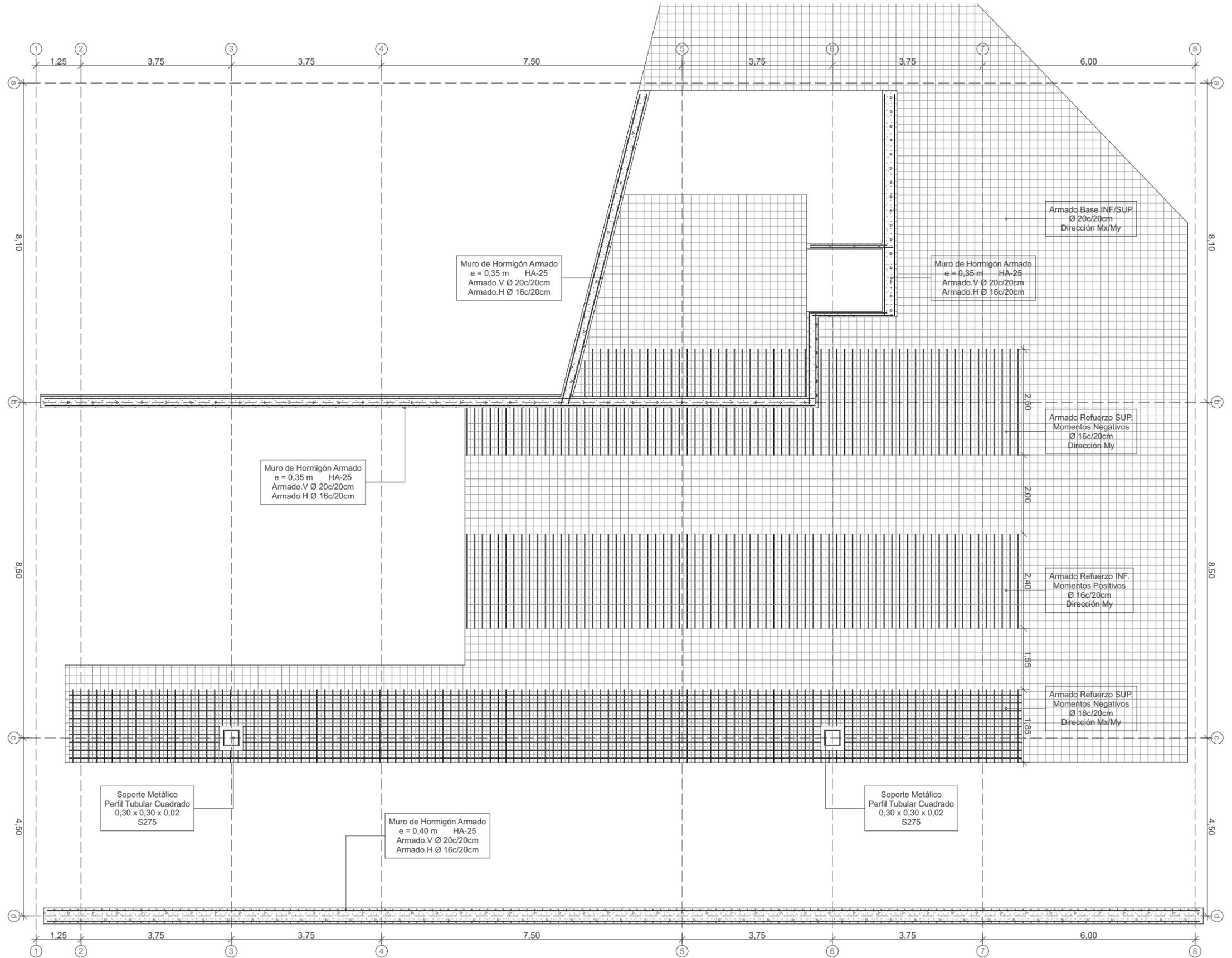
Cuadro de materiales y coeficientes			
Materiales		Coefficientes	
Acero	S 275 F <sub>y</sub> = 275 N/mm <sup>2</sup> F <sub>u</sub> = 410 N/mm <sup>2</sup> E = 210000 N/mm <sup>2</sup> G = 81000 N/mm <sup>2</sup> HA-25/B/20/llb	Acciones - Seguridad	
		Y <sub>G</sub> = 1,35	
		Y <sub>O</sub> = 1,50	
		Acciones - Combinación	
Hormigón Armado	D = 20 mm F <sub>ck</sub> = 30 N/mm <sup>2</sup> Barras corrugadas B-500s	Uso	
		Y <sub>PU</sub> = 1,00	
		Y <sub>AU</sub> = 0,70	
		Nieve	
		Y <sub>PN</sub> = 1,00	
		Y <sub>AN</sub> = 0,60	
		Materiales	
		Acero	Y <sub>M0</sub> = Y <sub>M1</sub> = 1,05
	Hormigón Armado	Y <sub>C</sub> = 1,50	
		Y <sub>S</sub> = 1,15	

Cuadro de cargas (Superficiales)		
FORJADOS	TIPO	CARGA kN/m <sup>2</sup>
FORJADO cota 0,00	CMP	1 kN/m <sup>2</sup>
	SCU	3 kN/m <sup>2</sup> ó 4 kN/m <sup>2</sup>
	SCN	0,2 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO cota 4,00	CMP	1 kN/m <sup>2</sup> ó 1,3 kN/m <sup>2</sup>
	SCU	3 kN/m <sup>2</sup> ó 4 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO cota 8,00	CMP	2 kN/m <sup>2</sup> ó 1 kN/m <sup>2</sup>
	SCU	3 kN/m <sup>2</sup> ó 4 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO cota 12,00	CMP	2 kN/m <sup>2</sup> ó 2,3 kN/m <sup>2</sup>
	SCU	3 kN/m <sup>2</sup> ó 4 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO cota 16,00	CMP	2 kN/m <sup>2</sup> ó 1,3 kN/m <sup>2</sup>
	SCU	4 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA cota 21,00	CMP	11 kN/m <sup>2</sup>
	SCU	1 kN/m <sup>2</sup>
	SCN	0,2 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA cota 24,00	CMP	1,3 kN/m <sup>2</sup>
	SCU	1 kN/m <sup>2</sup>
	SCN	0,2 kN/m <sup>2</sup>

Cuadro de cargas (Lineales)		
ELEMENTO	TIPO	CARGA kN/m
Fachada Norte/Sur	CMP	1,31 kN/m
Fachada Este	CMP	3,75 kN/m
Estantes Libros	CMP	6 kN/m
Viento N-S	SCV	0,672 kN/m
Viento E-O	SCV	0,672 kN/m

PLANO ESTRUCTURAL FORJADO cota 0,00 m

E. 1:100



PLANO ESTRUCTURAL FORJADO TIPO

E. 1:100

Cuadro de muros		
Muro Hormigón HA 25	e = 0,40 m	r <sub>N</sub> = 0,035
TIPO	ARMADO HORIZONTAL	ARMADO VERTICAL
Armado Cara 1	Ø 16c/20 cm	Ø 20c/20 cm
Armado Cara 2	Ø 16c/20 cm	Ø 20c/20 cm

Cuadro de losas		
Losa Hormigón HA 25	e = 0,25 m	r <sub>N</sub> = 0,035
TIPO	ARMADO BASE	ARMADO REFUERZO
Armado Inferior	Ø 20c/20 cm	Ø 16c/20 cm
Armado Superior	Ø 20c/20 cm	Ø 16c/20 cm

Cuadro de materiales y coeficientes		
Materiales		Coefficientes
Acero	S 275 F <sub>y</sub> = 275 N/mm <sup>2</sup> F <sub>u</sub> = 410 N/mm <sup>2</sup> E = 210000 N/mm <sup>2</sup> G = 81000 N/mm <sup>2</sup> HA-25/B/20/lb	Acciones - Seguridad
		Y <sub>G</sub> = 1,35
		Y <sub>O</sub> = 1,50
		Acciones - Combinación
Uso	Y <sub>PU</sub> = 1,00	
	Y <sub>AU</sub> = 0,70	
Hormigón Armado	D = 20 mm F <sub>ck</sub> = 30 N/mm <sup>2</sup> Barras corrugadas B-500s	Nieve
		Y <sub>PN</sub> = 1,00 Y <sub>AN</sub> = 0,60
Acero	Hormigón Armado	Y <sub>M0</sub> = Y <sub>M1</sub> = 1,05
		Y <sub>C</sub> = 1,50 Y <sub>S</sub> = 1,15

Cuadro de cargas (Superficiales)		
FORJADOS	TIPO	CARGA kN/m <sup>2</sup>
FORJADO cota 0,00	CMP	1 kN/m <sup>2</sup>
	SCU	3 kN/m <sup>2</sup> ó 4 kN/m <sup>2</sup>
	SCN	0,2 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO cota 4,00	CMP	1 kN/m <sup>2</sup> ó 1,3 kN/m <sup>2</sup>
	SCU	3 kN/m <sup>2</sup> ó 4 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO cota 8,00	CMP	2 kN/m <sup>2</sup> ó 1 kN/m <sup>2</sup>
	SCU	3 kN/m <sup>2</sup> ó 4 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO cota 12,00	CMP	2 kN/m <sup>2</sup> ó 2,3 kN/m <sup>2</sup>
	SCU	3 kN/m <sup>2</sup> ó 4 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO cota 16,00	CMP	2 kN/m <sup>2</sup> ó 1,3 kN/m <sup>2</sup>
	SCU	4 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA cota 21,00	CMP	11 kN/m <sup>2</sup>
	SCU	1 kN/m <sup>2</sup>
	SCN	0,2 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA cota 24,00	CMP	1,3 kN/m <sup>2</sup>
	SCU	1 kN/m <sup>2</sup>
	SCN	0,2 kN/m <sup>2</sup>

Cuadro de cargas (Lineales)		
ELEMENTO	TIPO	CARGA kN/m
Fachada Norte/Sur	CMP	1,31 kN/m
Fachada Este	CMP	3,75 kN/m
Estantes Libros	CMP	6 kN/m
Viento N-S	SCV	0,672 kN/m
Viento E-O	SCV	0,672 kN/m

