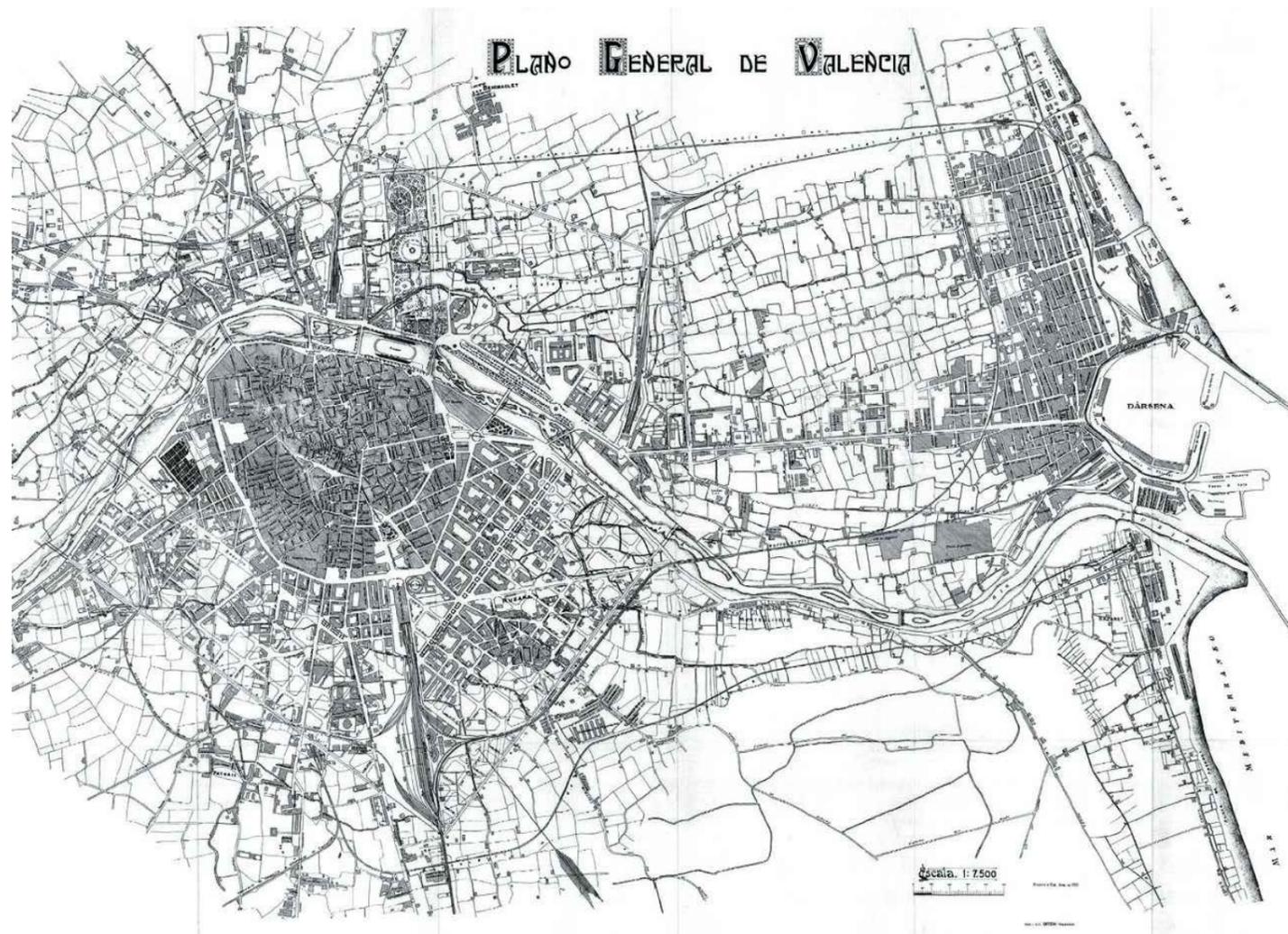


|BIBLIOTECA|MEDiateca|

T4 Biblioteca Mediateca Barrio de En Corts Curso 2016-2017
PROYECTO FINAL DE CARRERA - PABLO VALERO JIMÉNEZ

| MEMORIA DESCRIPTIVA |

EL LUGAR
HISTORIA Y EVOLUCIÓN URBANA
EL BARRIO, EN CORTS
EL CONCEPTO DE BIBLIOTECA
IDEACIÓN
DESARROLLO Y EVOLUCIÓN
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA
EMPLAZAMIENTO
PLANTAS DISTRIBUCIÓN
ALZADOS
SECCIONES
VISTAS
MAQUETA



EL LUGAR

El emplazamiento propuesto para el proyecto se encuentra en la ciudad de Valencia. Concretamente al sureste de ésta, en el borde que delimita el barrio de En Corts con el de Ruzafa. Es una parcela que sirve de punto de inflexión para barrios totalmente diferenciados, en la cual se plantea un proyecto paraban Biblioteca de barrio.

Los trazados de las calles, tanto peatonales como rodadas hablan del propio lugar, y ayudan a entender el entorno que le rodea.

El nombre del distrito de Quatre Carreres tiene su origen en los antiguos caminos que salían del barrio de Ruzafa hacia diversos puntos: 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 Luís, por la Fuente de San Luís hacia Castellar-Oliveral; y la Carrera de Malilla, hacia el Horno de Alcedo.

En la actualidad, se conserva parte del trazado de estas carreras.

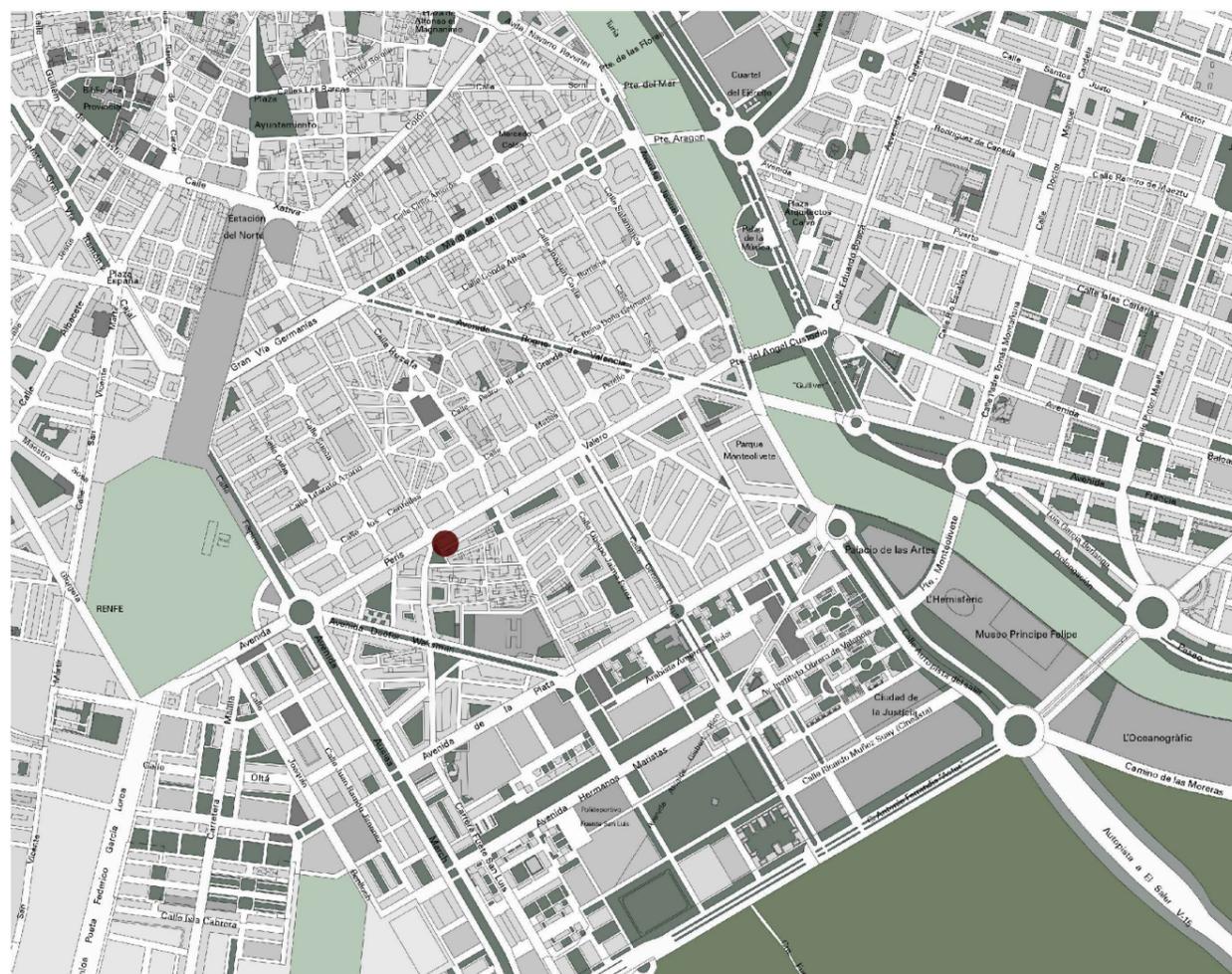
Este término, que se anexionó a la ciudad en 1877 junto con Ruzafa, a cuyo municipio pertenecían antaño, ha sido y continúa siendo en parte una zona de huertas, con una población muy reducida y poco densa, donde hasta el siglo XIX en todo el distrito no existían más que unas cuantas alquerías, barracas y un par de caseríos.

HISTORIA Y EVOLUCIÓN URBANA

El crecimiento de la ciudad hacia su periferia con el pasar de los años y la demanda de la población, la incorporación de equipamiento, y el crecimiento exponencial de los medios de transporte han aportado para dar forma a la trama urbana de la ciudad, donde nos encontramos con emplazamientos con rasgos únicos, aun presentes en la actualidad.

La historia del barrio en el que se desarrolla el proyecto, En Corts, no se podría entender si no tuviésemos en cuenta la historia del crecimiento de la ciudad, su morfología urbana depende en gran parte de la necesidad que hubo de conectar con el ferrocarril el centro de la ciudad con el puerto.

Describiremos a continuación la historia de la ciudad teniendo en cuenta el nacimiento del barrio y los rasgos del mismo.



En 1804, la ciudad se reduce a la construcción dentro de las murallas, pequeñas construcciones en la periferia de ésta, viviendas y aisladas, situadas junto al puerto y la huerta; la ciudad se percibía, principalmente, como un núcleo situado a orillas del Río Túria.

En 1852, la edificación comienza a traspasar las murallas, con la intención de poder acoger mayor número de personas, como consecuencia del crecimiento de población. Ligado a este crecimiento, se encuentra la creación de dos líneas de ferrocarril, una con destino a Xàtiva, y otra hacia el Grao, el puerto de la ciudad. Las construcciones rurales situadas fuera de la muralla misma crecen de tamaño comenzando a intuirse un anillo alrededor de la muralla. Es importante destacar el Cabanyal, que se consolida a orillas del mar, junto al puerto.

En 1865 comenzó el derribo de la muralla cristiana, que permitió el crecimiento de la ciudad en dirección sur. En 1883, comienza a percibirse minuciosamente la periferia de Valencia.

En 1917, medio siglo después, la población se duplica. La ciudad comienza a crecer hacia el sur, adueñándose de la huerta para satisfacer la necesidad de nuevas viviendas. Como consecuencia del desarrollo de la ciudad, crecen las líneas de ferrocarril hacia destinos en todas las direcciones. Se decide desvincular el tráfico ferroviario del centro de la metrópoli; el recorrido hacia el puerto se traslada al sur, contiguo al pueblo de ruzafa que en 1887 pasa a formar parte de la ciudad de Valencia.

En 1921, se lleva a cabo la construcción del cuartel de zapadores, situada al sur del pueblo de ruzafa, cercano a la nueva línea de ferrocarril que comunicaba la ciudad con el puerto, y que junto con esta, son sin duda las raíces del barrio de En Corts.

En 1957, 40 años después, la población se duplica de nuevo. Por entonces, ya se ha construido por completo el ensanche de Valencia. La edificación alrededor de la muralla se consolida en un nuevo anillo, de trazado prácticamente regular.

La ciudad comienza a apoderarse de pueblos periféricos, es entonces cuando, debido a la creación del Cuartel de Zapadores y del desvío del tráfico ferroviario, junto con el crecimiento demográfico, nace el barrio de En Corts. A partir de entonces, el barrio comienza a formar parte del trazado urbano de la ciudad. La edificación en ese barrio, quedará profundamente marcada por el recorrido del ferrocarril, que aun habiendo desaparecido, la presencia de las vías quedaran patentes en el mismo.

En 1991, el desarrollo urbanístico de la ciudad es remarcable, comienzan a vincularse los distintos pueblos. desde el puerto hasta el centro de la ciudad. Por otra parte, continua el desarrollo de la misma hacia el sur y hacia el norte. En esta década se produce una redistribución del trazado ferroviario. La insostenible situación de los trazados anteriores deriva en la creación del ferrocarril subterráneo, el metro, en el año 1988. Como consecuencia, se unen algunos de los trazados anteriores, mientras que otros, como el ferrocarril Valencia- El Grao, que atraviesa En Corts, es eliminado, dejando huella en la edificación contigua a esta vía.



Año 1804 100.000 habitantes



Año 1852 130.000 habitantes



Año 1917 240.000 habitantes



Año 1957 500.000 habitantes



Año 1991 750.000 habitantes



Futuro próximo 800.000 habitantes

EL BARRIO, EN CORTS

En los años 60, debido a un desarrollo imparable del ferrocarril, al crecimiento demográfico y a la creación del cuartel de zapadores, nace el barrio de En Corts. Estos son los elementos característicos de dicho Barrio.

En Corts pertenece a Quatre Carreres, uno de los 19 distritos en los que se divide la ciudad de Valencia.

Dicho distrito incorpora En Corts, Monteolivete, Malilla, Fuente de San Luis, Na Rodela, La Punta y la ciudad de las artes y las ciencias.

El Viario y el Trazado

La Av. Peris y Valero y la Av. Ausias March constituyen la frontera de En corts al noroeste, mientras que la calle de zapadores y la avenida de la Plata, definen el barrio en su límite sureste. En las siguientes imágenes puede verse como las calles son estrechas e irregulares forman parte de la tónica general del barrio, que junto con el de Ruzafa, son los que destacan principalmente con la perpendicularidad del trazado del Ensanche. Este tipo de trama urbana se debe en gran medida también al antiguo ferrocarril que aun habiendo desaparecido hace muchos años ha dejado una marca en la trama del mismo.

CIUDAD FRENTE A BARRIO

El solar en el que se ubica nuestro proyecto representa un punto significativo. Se trata de un solar donde confluyen muy distintos tipos de calle. Podemos dividirlos en dos grupos principales.

Por un lado, se encuentra limitado por la avenida Peris y Valero, una de las grandes vías de la ciudad de Valencia, y la calle que separa nuestro barrio en En Corts, del barrio de Ruzafa. Además, separa también distintos distritos, ya que nuestro barrio pertenece al distrito de Quatre Carreres, y Ruzafa al distrito del Ensanche. Por otro lado, nos encontramos con las calles de Pepita Samper, Organista Plasencia y la Carrera de la Fuente de San Luís.

Así pues, distinguimos dos escalas completamente distintas: ciudad y barrio. La gran avenida, con una sección de calle importante, y las pequeñas calles, mucho más reducidas en sección de calle, alguna incluso peatonal. En la avenida Peris y Valero abundan los edificios de gran altura, el tráfico es constante y bastante denso, y la contaminación sonora es mucho mayor. Las plantas bajas de los edificios tienen un uso principalmente terciario, de servicio, con locales comerciales. A través de esta avenida, el barrio de En Corts se conecta con el resto de la ciudad.

Contrariamente, en las otras calles la altura edificatoria es mucho menor, con edificios de hasta 4 plantas. Son calles mucho más tranquilas, tanto a nivel de ruido como a nivel de tráfico, y se respira un ambiente más de barrio. Muchas de las plantas bajas de los edificios tienen el mismo carácter residencial.

El trazado de las calles en el interior del barrio denota el carácter histórico del mismo, con una trama irregular, asimilable a la del barrio de Ruzafa. La ciudad, en su continuo crecimiento, absorbió estos barrios dentro de su trama regular, proyectada, planificada.



TIPO, ALTURA Y USO EDIFICACIÓN

En el Barrio se diferencian 3 tipologías: casas con patio, bloques residenciales de densidad baja y bloque residencial de media densidad. 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 vas con edificación de baja densidad, consecuencia de la historia del barrio, que una vez fue periferia de la ciudad. Ligado al tipo, se encuentra por un lado, el uso de la edificación y mas en detalle, de su planta baja. Los bloques residenciales de baja y media densidad destinan sus plantas bajas a uso comercial, que potencia la vida en el espacio público.

Por otra parte, la edificación de menor densidad y altura, destina sus plantas bajas al uso residencial. Es relevante destaca la ausencia de equipamientos publico en el barrio, a excepción del cuartel de zapadores, hoy convertido en una comisaría. Este hecho se traduce en el uso del barrio como "dormitorio" de la ciudad, un barrio en el que los vecinos se desplazan a barrios próximos para poder desarrollar actividades culturales, comerciales, ocio, y de formación. Esto se traduce en la ausencia de vida en el espacio público del barrio.



PASO DEL TREN

Otro aspecto importante a destacar de nuestra zona de actuación es el trazado de la calle Pepita Samper. Se trata de una calle peatonal, paralela a Perís y Valero, situada a espaldas de nuestro solar. Sin embargo, a partir de un punto determinado, la calle se corta y deja de ser pública, para pasar a formar parte de los solares a los que da.

Esta calle posee un trazado de carácter histórico, ya que viene marcado por el paso de la línea de ferrocarril Valencia-Grao, que había sido alejada del centro, desviada debido a una congestión del tráfico ferroviario en Valencia. Posteriormente, al quedar esta zona también sumergida en la trama urbana se hace necesaria de nuevo su desviación. La huella de este paso podemos seguir encontrándola hoy en día en la calle Pepita Samper.

No obstante, esta calle se encuentra en una situación extraña. En los tramos en los que tiene continuidad se observa que funciona de manera correcta. Existen pequeños locales comerciales, destinados a restauración, el arbolado está bien situado, el ambiente que se genera es bueno. Por el contrario, en el tramo que nos ocupa, la situación es muy diferente. Como hemos mencionado anteriormente, la calle se corta en un punto, convirtiéndose en un cul-de-sac, al que solo acceden aquellos que tienen una entrada a su vivienda por allí. El arbolado, por su parte, se coloca en medio de la calle, provocando problemas de circulación.

Todo esto nos sirve a la hora del proyecto urbanístico, ya que intentaremos recuperar la traza de la calle, dándole continuidad peatonalmente y dotando al barrio de una nueva circulación que además conectará con nuestra Biblioteca.





EL CONCEPTO DE BIBLIOTECA

La evolución de las bibliotecas:

Las bibliotecas nacieron como pequeños espacios de saber, espacios de protección que almacenaban aquellos documentos que unos pocos elaboraban y que se encontraban al alcance de muy pocos. Estos edificios comenzaron a responder a un tipo, que consistía en pequeñas salas para almacenar los libros, caracterizados por la secuencia de pórticos incorporando los espacios de lectura.

Hacia el siglo XII, se produce un importante cambio, como consecuencia de un interés de la nobleza por la formación de bibliotecas privadas, que comienza a expandir la cultura de los monasterios. Por otra parte, el despertar del HUMANISMO prepara el camino hacia una biblioteca moderna.

En el siglo XV, en el Renacimiento, con la invención de la imprenta, se consigue una gran difusión literaria, dando lugar a una auténtica arquitectura de bibliotecas. En esta época, las bibliotecas comienzan a adquirir una importancia social, aunque aun no disponen de edificios propios.

En el último siglo, se han llevado a cabo bibliotecas de diversos tipos y envergaduras, no solo bibliotecas públicas, también especializadas, escolares, universitarias.. Todas ellas tienen una función primordial, almacenar y difusión de la información, divulgan de una manera u otra la historia y culturas del mundo, recogen el alcance de la humanidad, en definitiva, se conserva en ellas el alma de la humanidad. Por ello, son instituciones socialmente indispensables en la formación y desarrollo de un barrio, ciudad o país.

Por otra parte, con la revolución tecnológica comienza a cuestionarse el uso y los espacios de las bibliotecas. El libro deja de ser el único canal de comunicación, comienzan a incluirse salas multimedia.

También, es destacable la facilidad de acceso que presenta la población a estas tecnologías, internet está hoy en día al alcance prácticamente de todos, así como los soportes necesarios para ellos: Tablets, portátiles, libros electrónicos Smartphones...etc

La evolución de la tecnología para el almacenamiento de la información ha crecido de manera exponencial durante las últimas décadas, cualquier cosa que hoy sea una innovación mañana puede quedarse obsoleto. El paso de lo analógico a lo digital se ha traducido en una reducción de tiempo de difusión, de preparación y de almacenamiento y en una mayor efectividad a la hora de llegar a los usuarios.

Estos avances se traducen en un cambio radical de la concepción de una biblioteca. Cabe entonces una serie de reflexiones, ¿Se aproxima la muerte del libro en papel? Para que sirven los almacenes de libro si la información que estos contienen están en internet al alcance de cualquiera. ¿Cómo hacemos entonces para que un edificio conserve su utilidad a pesar de la rápida evolución tecnológica?



PROGRAMA DE NECESIDADES

Se propone proyectar una biblioteca/mediateca pública de barrio. Se trata de un equipamiento que debe 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, esté modificando el modelo tradicional de edificio asociado a este uso.

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 la población
Utilización de nuevas tecnologías
Atención particularizada a la población infantil

El programa que se plantea es el siguiente:

Accesos
Espacio multiusos
Consulta fondo documental
Mediateca
Aulas Seminarios
Administración y dirección
Catalogación y reproducción
Archivo y almacén
Circulaciones y aseos
Instalaciones

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 al ámbito seleccionado y que responde a todas las necesidades del barrio y de la población del barrio.

La primera decisión de proyecto fue no ocupar la totalidad de la parcela, liberando la parte más irregular de la misma con el objetivo de albergar una plaza o espacio libre, dotándolo al barrio, ya que existe una gran escasez de espacios verdes en la zona. Además este espacio quería que estuviera íntimamente relacionado con la biblioteca, adueñándose del espacio exterior, de manera que no sepas cuando estás dentro de la biblioteca o fuera.

Este punto se va a convertir en un espacio singular e importante de la biblioteca ya que se encuentra enterrado, dotando ese espacio exterior a la estancia del primer sótano. Esta estancia es una planta diáfana donde su uso previsto es el de sala de exposiciones, aunque su gran flexibilidad y versatilidad le permite albergar distintos usos como sala de conferencias, presentaciones de libros, etc.

Como he mencionado antes la plaza pasa a ser una prolongación de la sala de exposiciones de manera que se pueda sacar parte de la exposición al exterior.

Mi proyecto surge a raíz de una palabra que para mi es importante a la hora de diseñar un edificio como este: FLEXIBILIDAD.

El concepto de biblioteca está en una época de transición, ya que tradicionalmente la biblioteca la entendemos como un recinto donde se albergan todos los conocimientos posibles, materializados en libros, que ocupan un volumen en el espacio por lo que es necesario grandes espacios de almacenamiento y estanterías para depositar dichos libros.

Actualmente nos encontramos en la era digital, con todo lo que ello implica. La aparición de internet, nubes virtuales donde depositar miles de archivos... Ya no es necesario grandes espacios para guardar todos los libros ya que estos poco a poco se van digitalizando.

Tras esta reflexión, entendí que la biblioteca debía poseer la capacidad de adaptarse a la transición del concepto de biblioteca, en otras palabras, que tuviera flexibilidad en los espacios.

Esto me llevó a plantear plantas diáfanas, donde se propone un uso adecuado para cada planta pero que en un momento dado este uso puede cambiar, adaptándose a las necesidades de los usuarios.

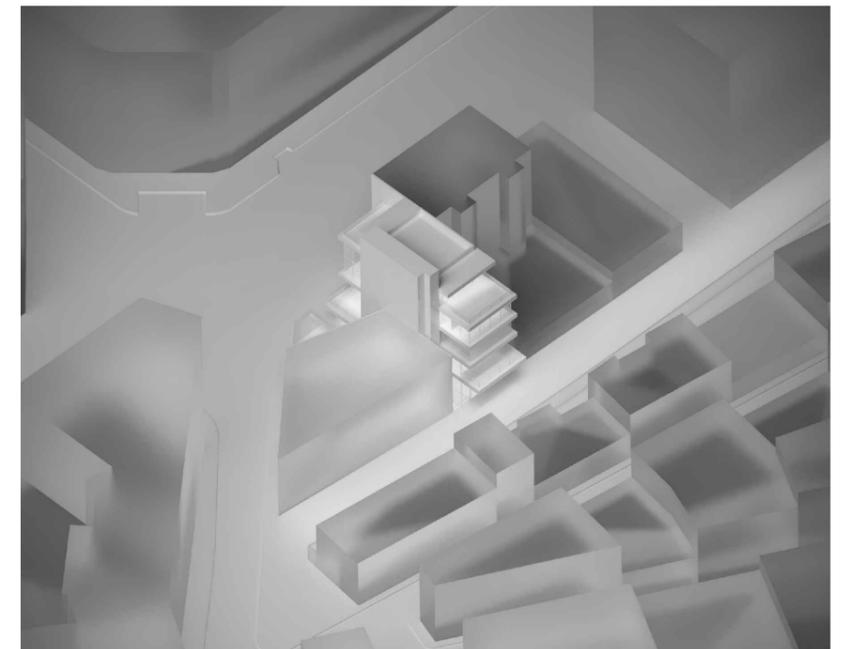
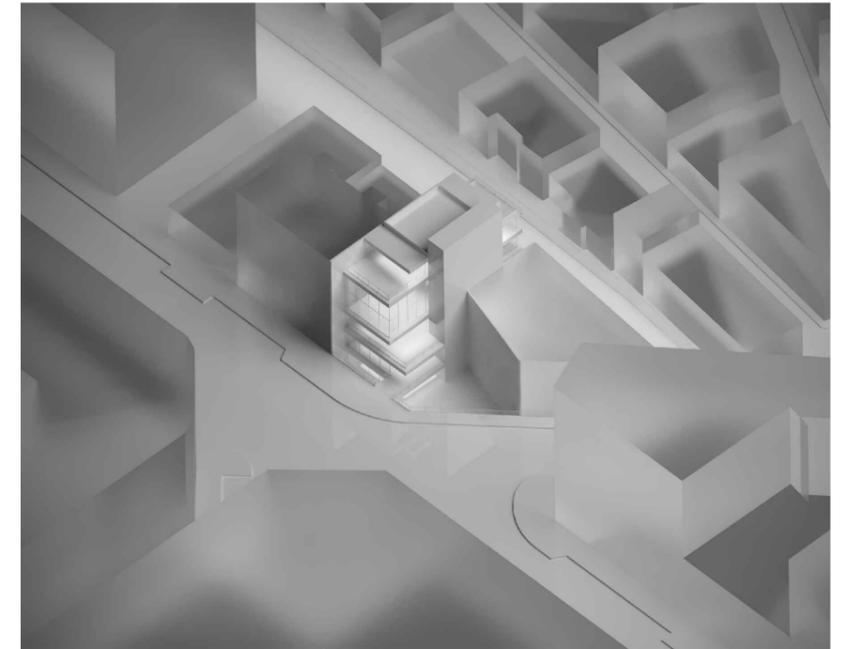
Para que esto fuera posible necesitaba aislar la comunicación vertical y zonas húmedas del resto de la planta. Por lo que planteo dos bloques, el bloque biblioteca y el bloque de servicios.

Otro de los aspectos importantes a la hora de desarrollar el proyecto es el clima del lugar, Valencia, donde la mayor parte del año existe un clima cálido, agradable. Esto me lleva a plantearme la importancia del espacio exterior ya no solo a nivel de calle sino también en altura. La transición entre interior y exterior, la posibilidad de disfrutar del tiempo a la vez que lees un libro. Todo esto se traduce en la aparición de terrazas, espacios exteriores que inundan el interior de luz y que ofrecen una alternativa de estancia diferente.

El bloque de comunicaciones antes mencionado es un bloque rígido, que tiene una función portante, así como el muro medianero que es un muro de carga. Los forjados actúan como BANDEJAS que abrazan el núcleo rígido.

Estas bandejas no tienen siempre la misma dimensión, sino que van cambiando dependiendo del espacio que generen dando lugar a voladizos que tamizan los accesos al edificio o actúan de control solar.

Los forjados son grandes losas aligeradas de hormigón. Su gran canto, y la ausencia de pilares acentúa el concepto de bandejas tanto en el exterior por los frentes de forjado como en el interior ya que no dispongo de falso techo para dejar desnuda la losa y se pueda apreciar la autenticidad y veracidad del material.



PROPUESTA

REFERENTES



Centro de las Artes de la Diputación de Coruña. Acebo y Alonso



Mediateca de Sendai. Toyo Ito



Beirut Terraces. Herzog & de Meuron



Caiza Forum. Herzog & de Meuron

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:

-Peatonalizar la calle Pepita Samper. Actualmente la calle está cortada y dotarla de continuidad apoyada en espacios verdes le dará más vitalidad al barrio.

-Espacios verdes y de circulación. El espacio verde entendido como árboles, arbustos y vegetación a ras de suelo. Esta intervención es muy importante ya que el barrio carece de parques y zonas verdes.



EXTERIOR: UNA AMPLIACIÓN DEL INTERIOR

Interponiendo espacios entre el exterior y el interior, se crearan visuales directas y espacios que se viven de forma distinta a la tradicional biblioteca. Si las bibliotecas cambian, porque no deberían hacerlo sus espacios también. Éste caso serian la planta sótano interpretado como espacio público, una ampliación del espacio interior en forma de sala expositiva capaz de utilizarse para eventos sociales o las terrazas de la planta segunda vinculada directamente a la biblioteca infantil y por último las terrazas de la última planta, cafetería, donde el espacio predominante es el exterior, una forma distinta de entender el espacio de biblioteca, un uso más social y distendido. Este espacio tiene sentido teniendo en cuenta que es una biblioteca de barrio y se busca esa polivalencia de uso.



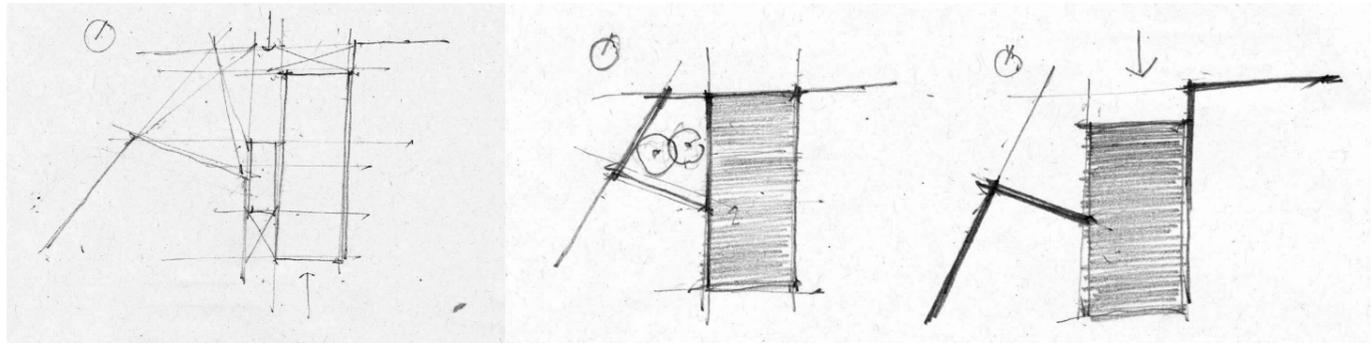
EL LIBRO

A pesar del concepto de biblioteca en transición donde se buscan espacios flexibles, el libro sigue siendo protagonista, esto se consigue con la "fachada estantería". Se agrupan todos los libros en una estantería lineal que se funde con el espacio y se adapta dejando el espacio diáfano intacto.

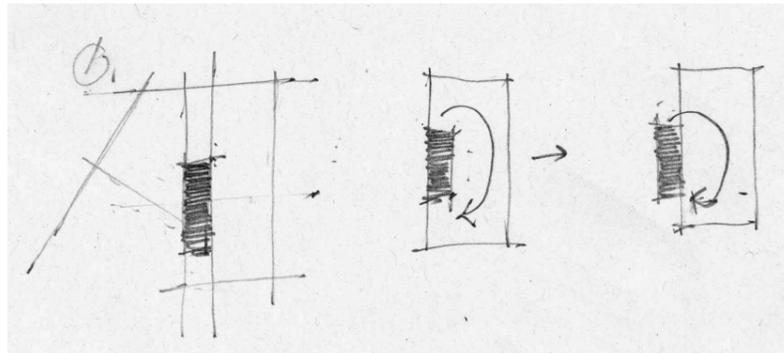


DESARROLLO Y EVOLUCIÓN

Como hemos explicado anteriormente las primeras decisiones de proyecto fue enfrentarse a la geometría de la parcela. Podemos apreciar que es una geometría singular e irregular. Ante eso, y con la premisa de no edificar por completo la parcela decidí absorber dicha irregularidad con el vacío y la forma regular y controlable con el lleno.

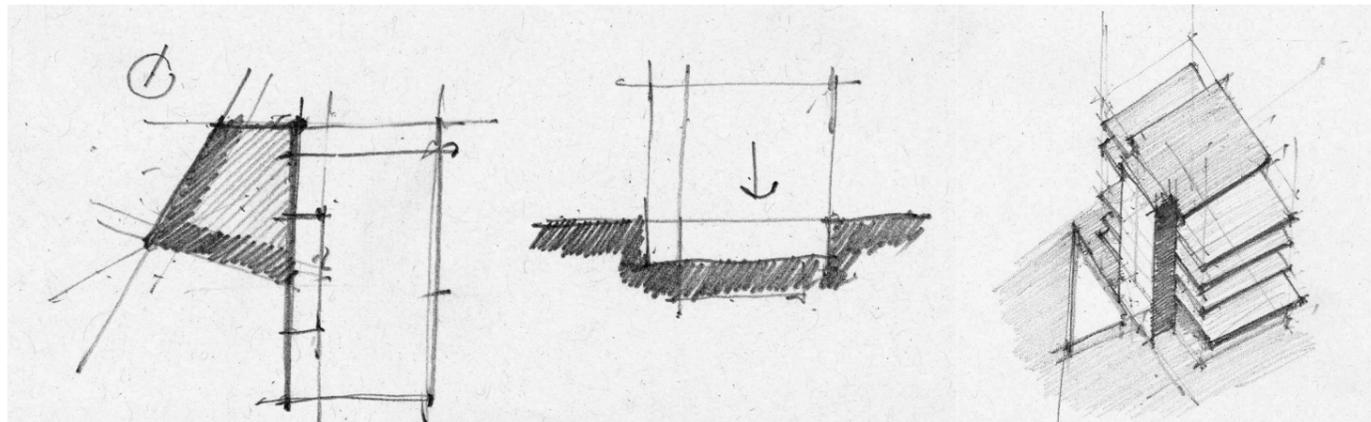


Desde el primer momento tenía claro que debía agrupar las comunicaciones verticales y zonas húmedas en un núcleo. Un paquete que agrupara estos servicios. Lo que no estaba tan claro era la ubicación del mismo. Ya que al principio proyecté un núcleo de comunicaciones dentro del edificio. Esta ubicación me generaba problemas en cuanto a la circulación y me sectorizaba el espacio. Esto iba en contra de la idea de la flexibilidad y la planta diáfana por lo que la solución proyectual fue aislar el bloque de comunicaciones respecto a la planta de biblioteca.

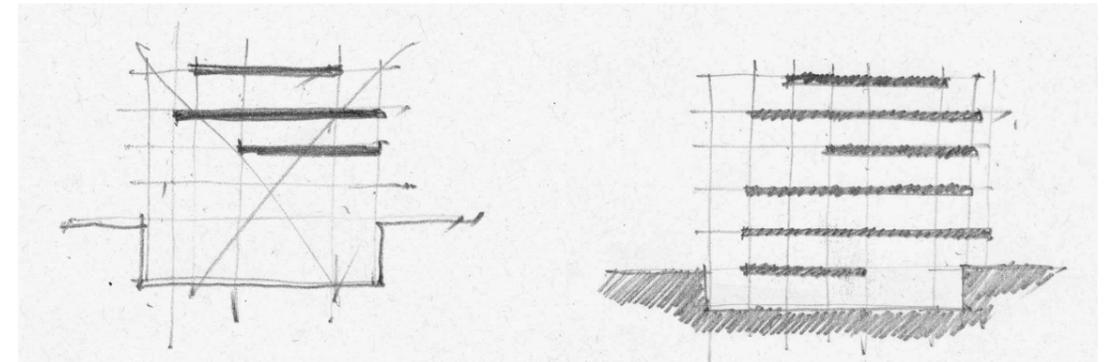


Poco a poco el proyecto iba tomando la forma actual ya que el bloque de comunicaciones como elemento exento cogió fuerza en el proyecto, ya no solo formalmente si no que este bloque sirve como estructura de los forjados.

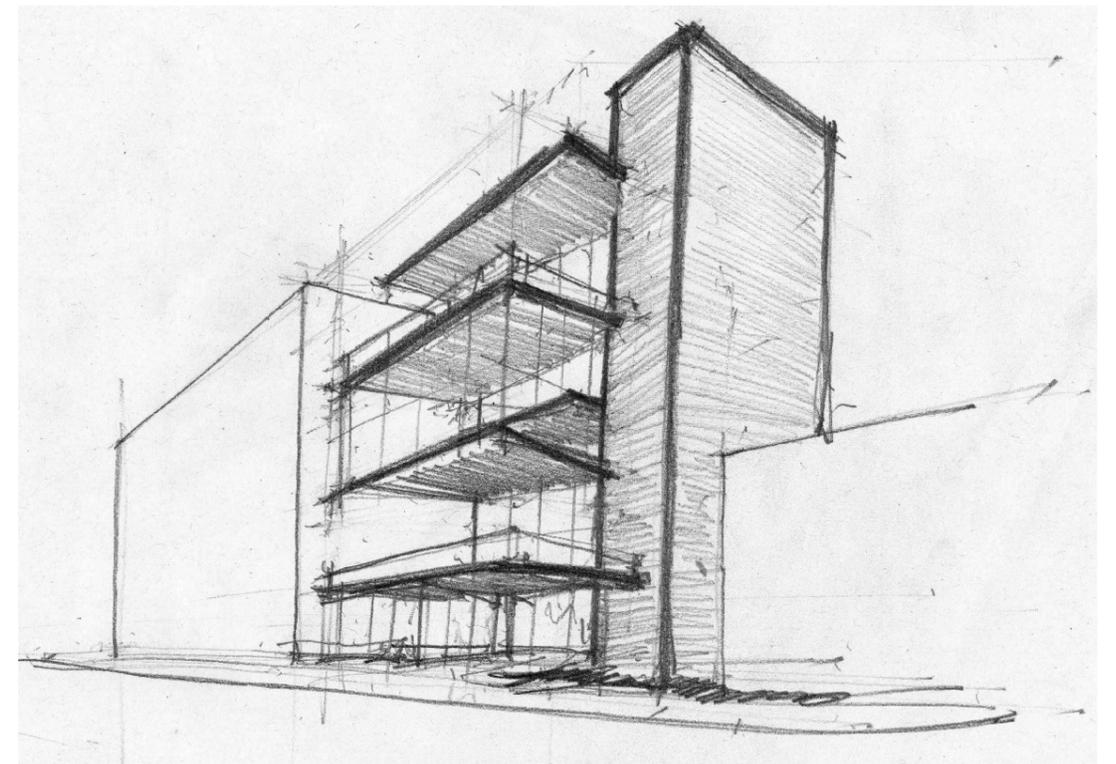
Los forjados se identifican como bandejas que apoyan en el bloque de comunicaciones. Bandejas que se deslizan. Estas bandejas tienen un canto importante debido a la ausencia de pilares y esto acentúa más la idea

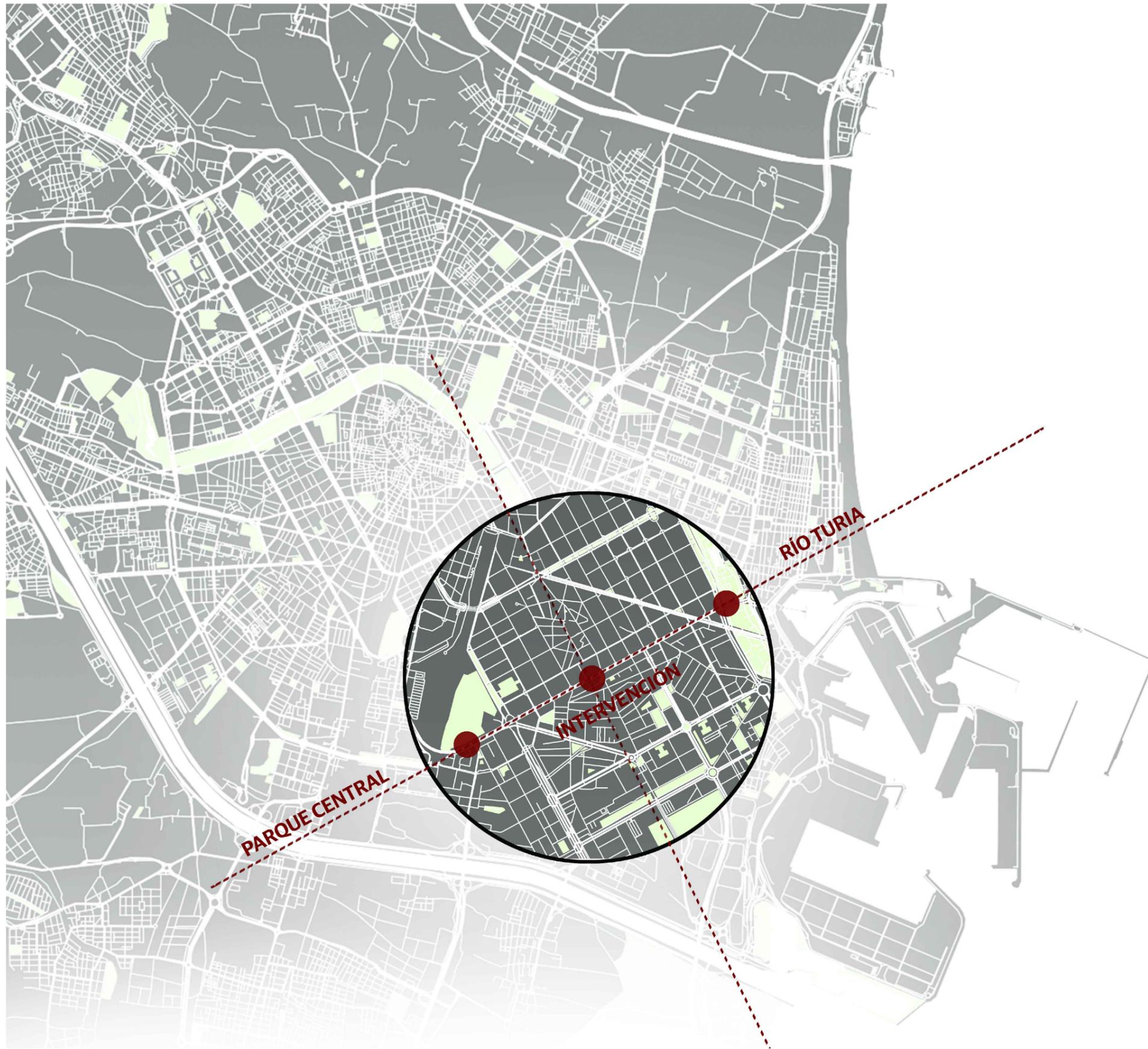


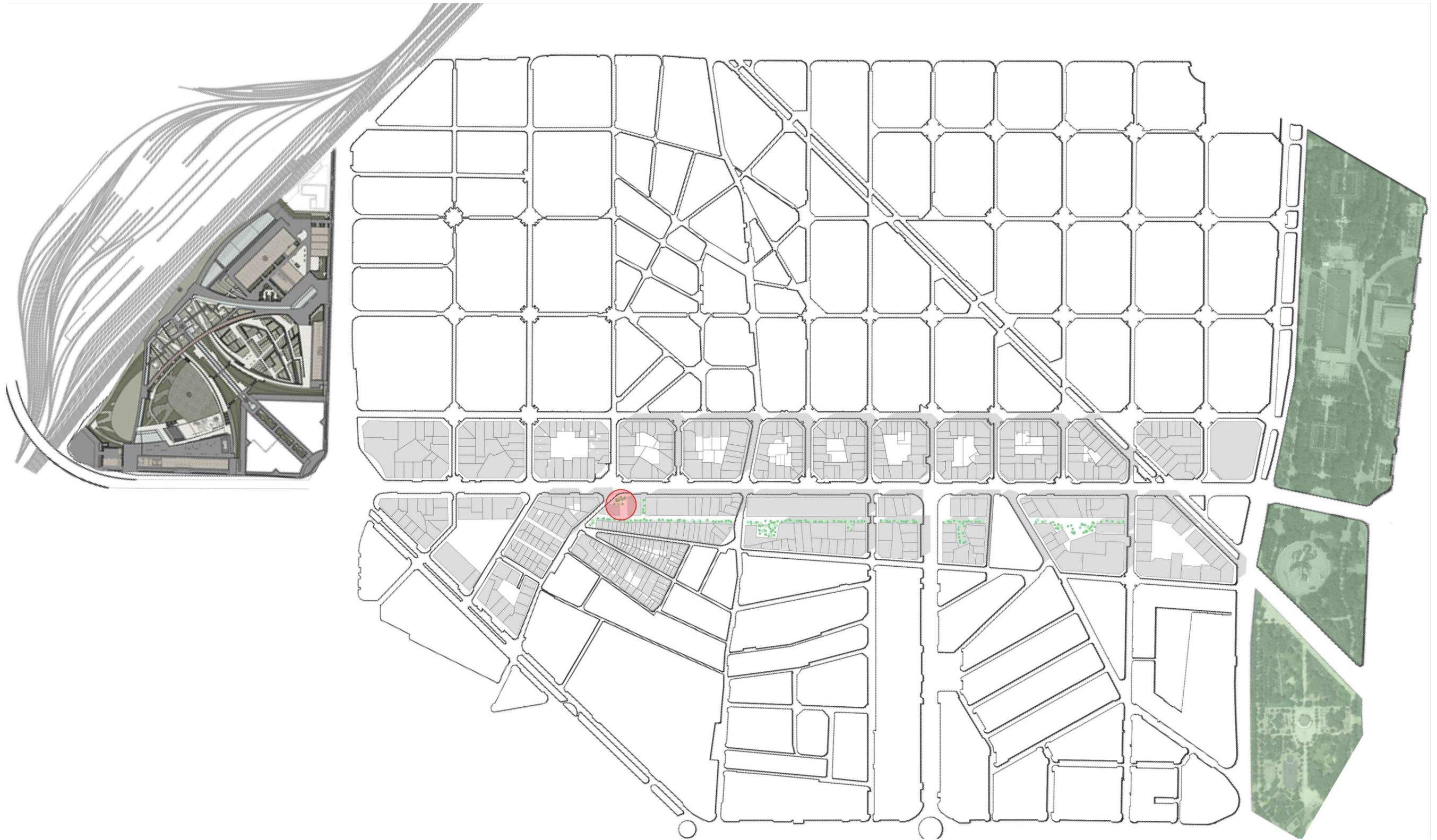
La sección en mi proyecto es importante, ya que tomo la decisión de "enterrar" el espacio público que dejo en la parcela para que se adueñe de él la biblioteca, de manera que sea visible a pie de calle y sea un atractivo más para el viandante para entrar a la biblioteca.



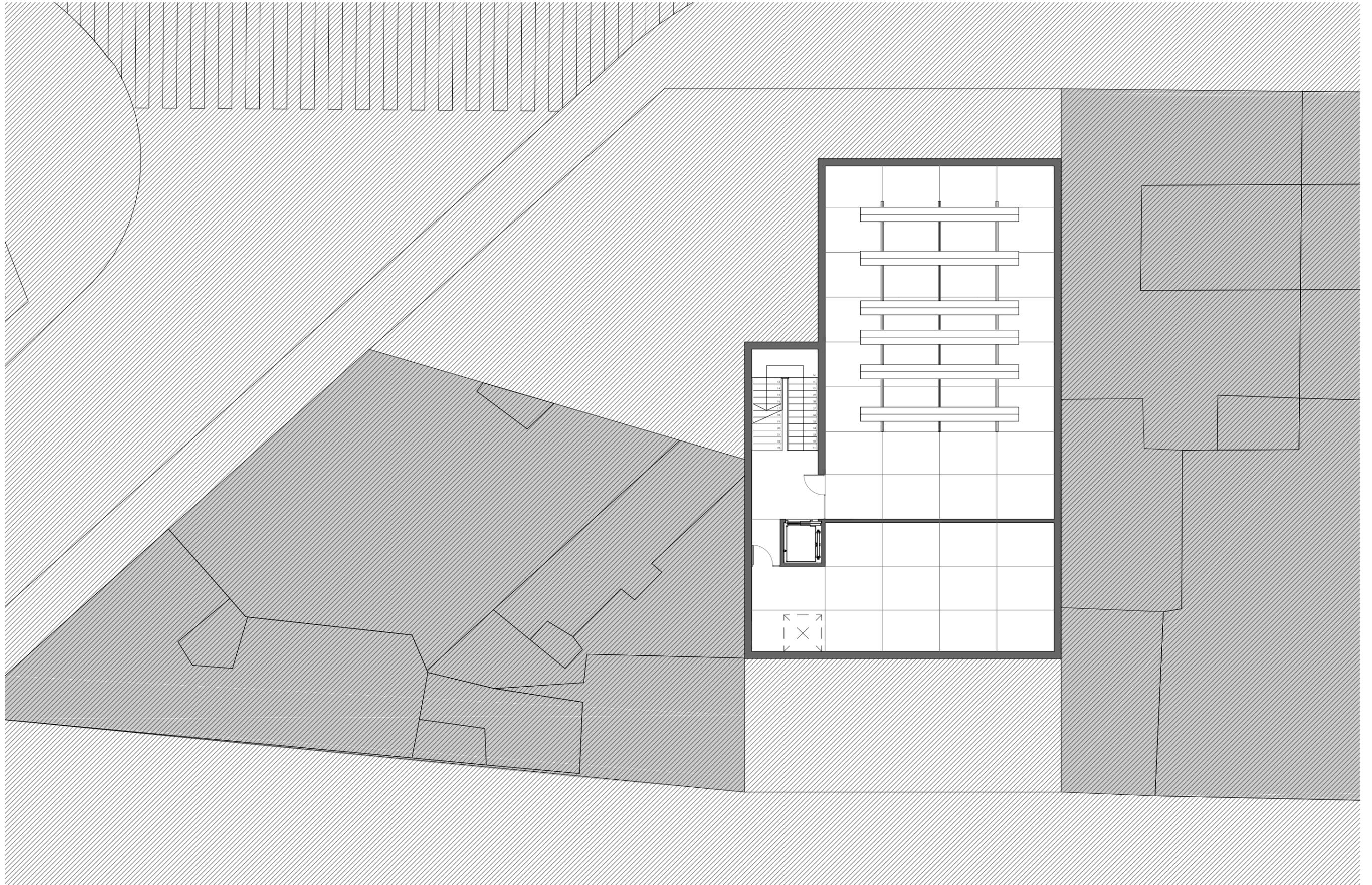
Los forjados, identificados como bandejas no son estáticas, tienen movimiento. Dependiendo de la planta en la que se encuentre. Se desliza ampliando su longitud para crear espacios cubiertos de acceso o para dar sombra a la estancia que abastece o disminuye su longitud para crear una doble altura que dota de presencia y da una gran amplitud a la sala principal de la biblioteca. Todos estos aspectos me llevan a una imagen del proyecto fácilmente identificable, con gran sinceridad en su materialidad ya que la estructura se deja vista y con una relación muy estrecha entre el interior y exterior de la biblioteca.

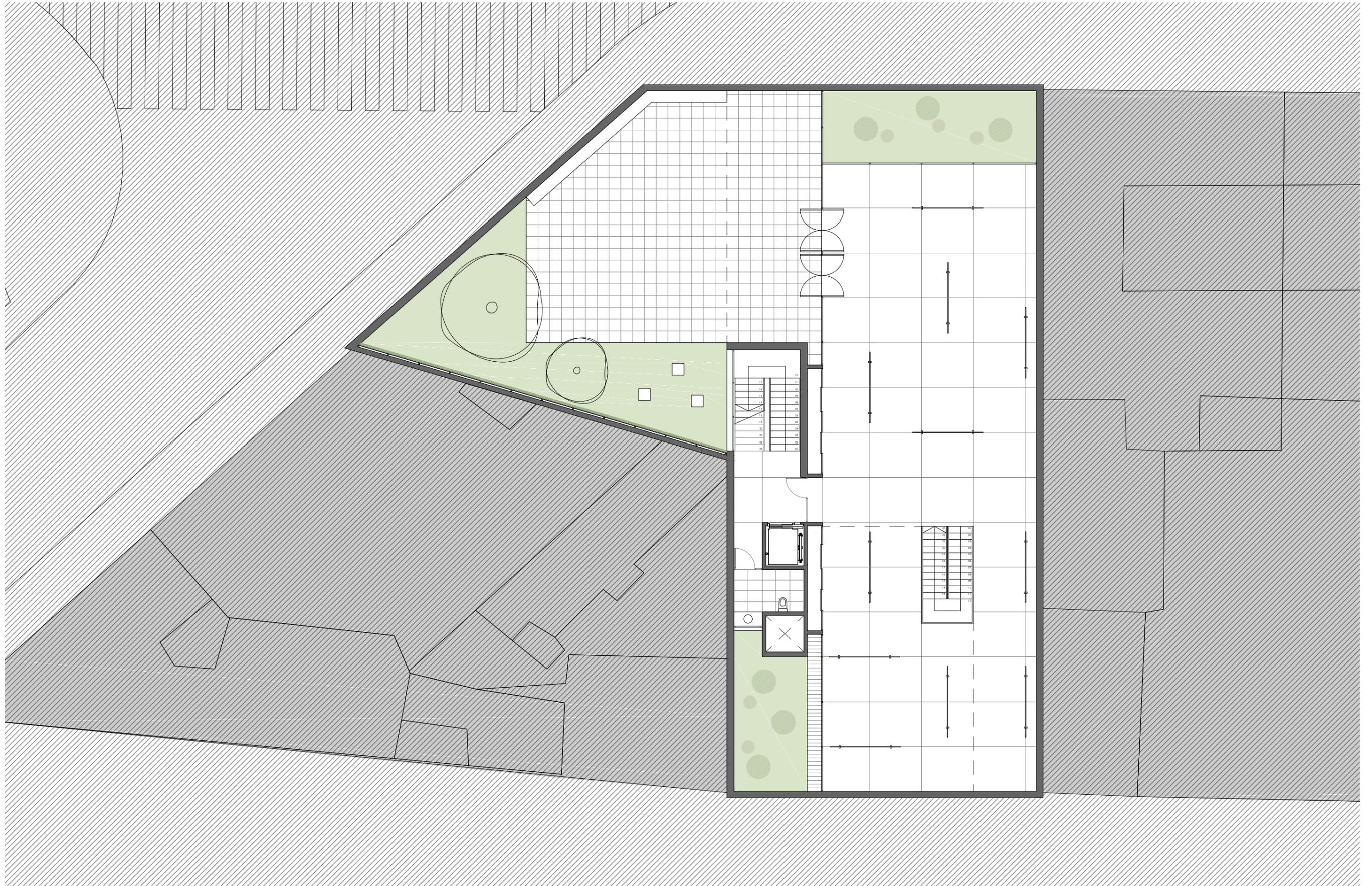


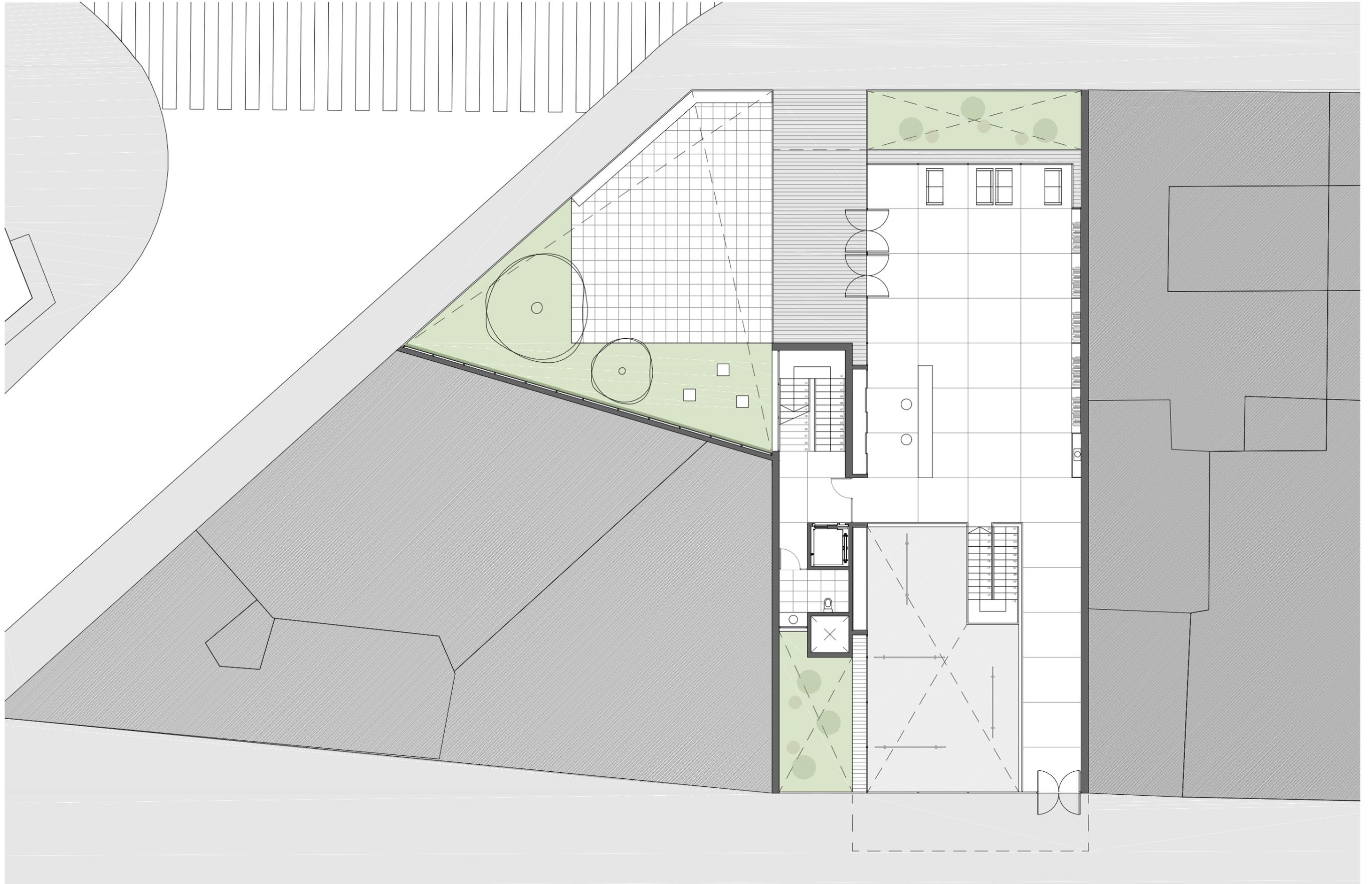


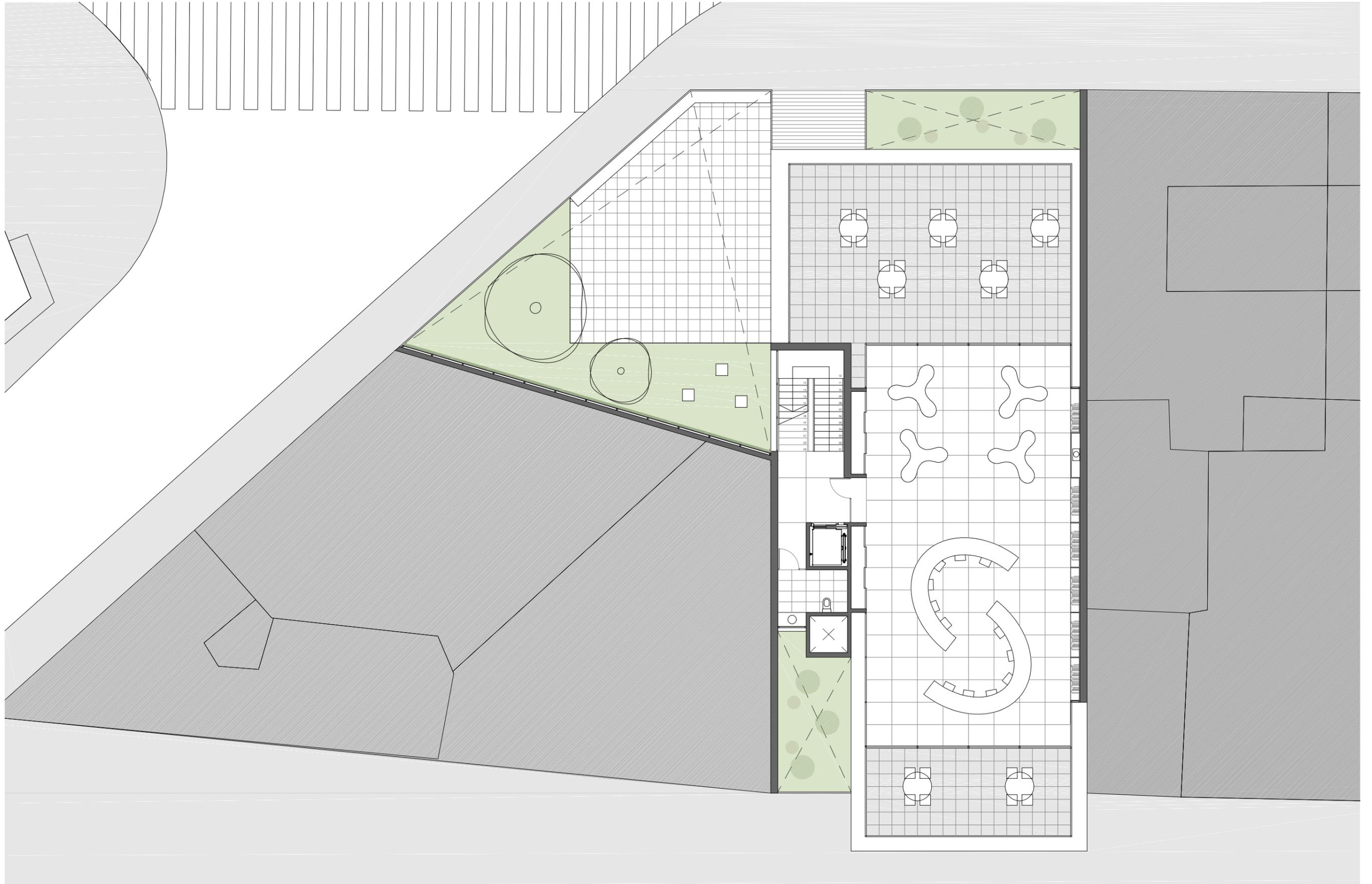


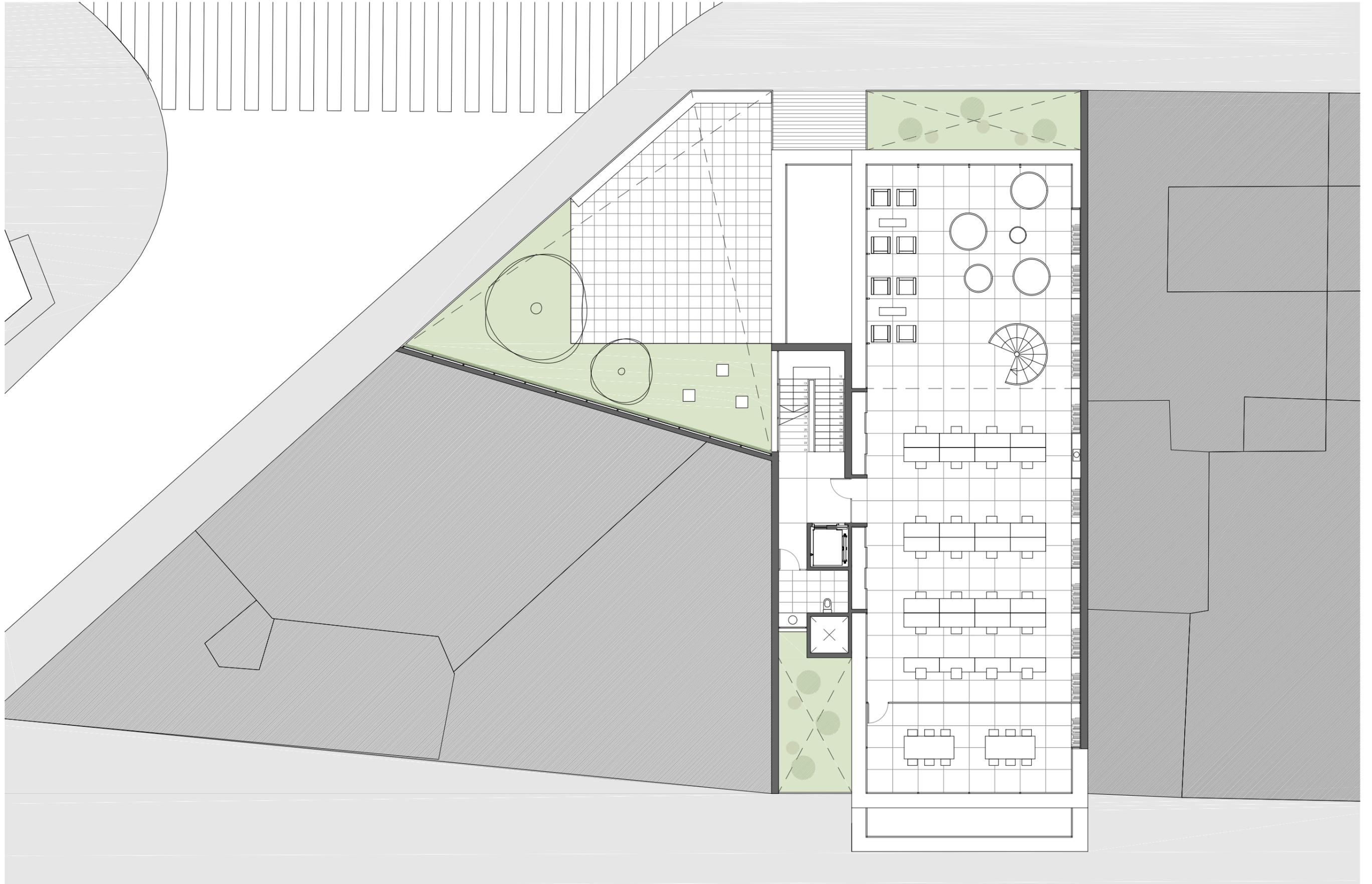


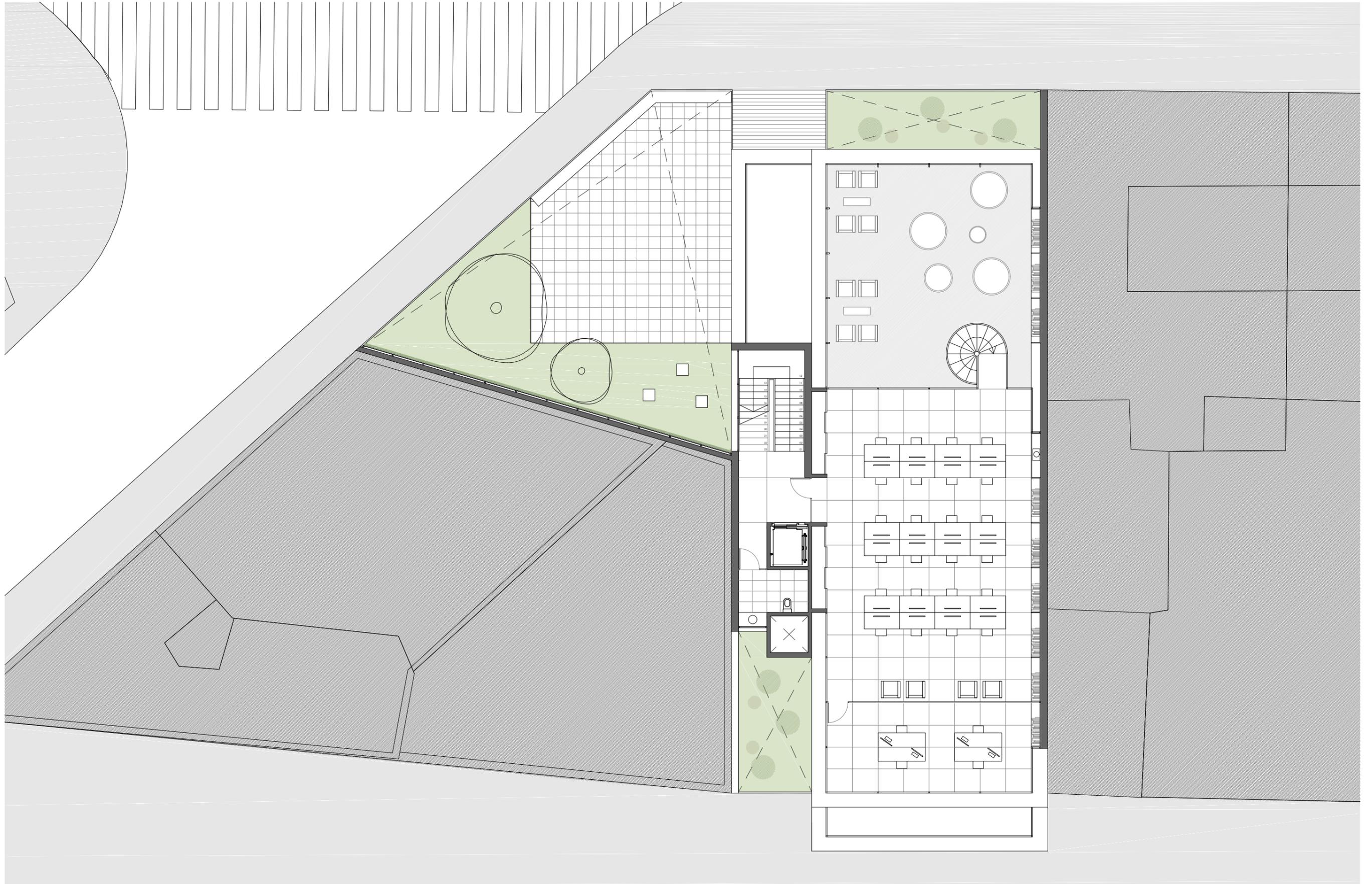


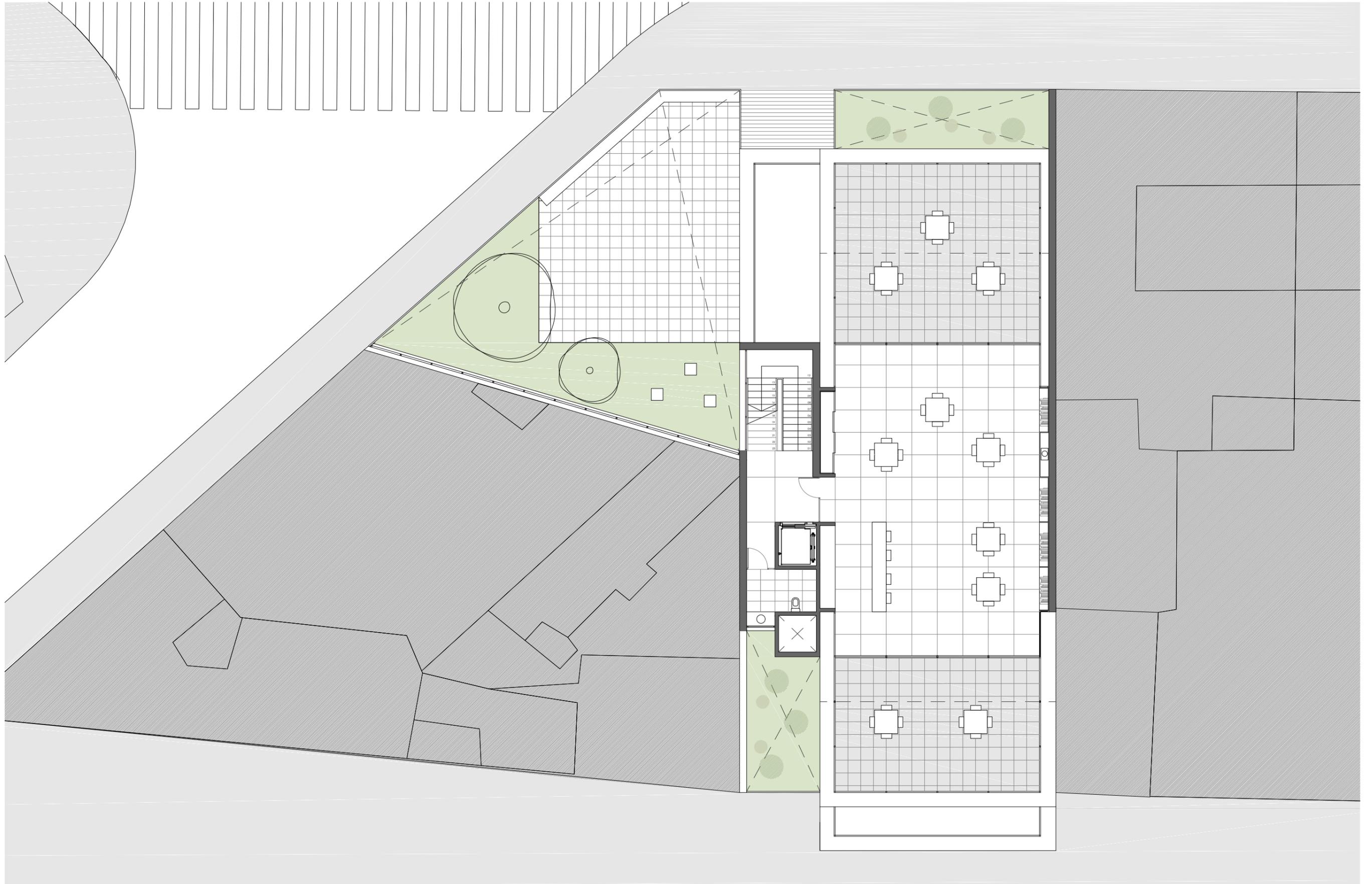


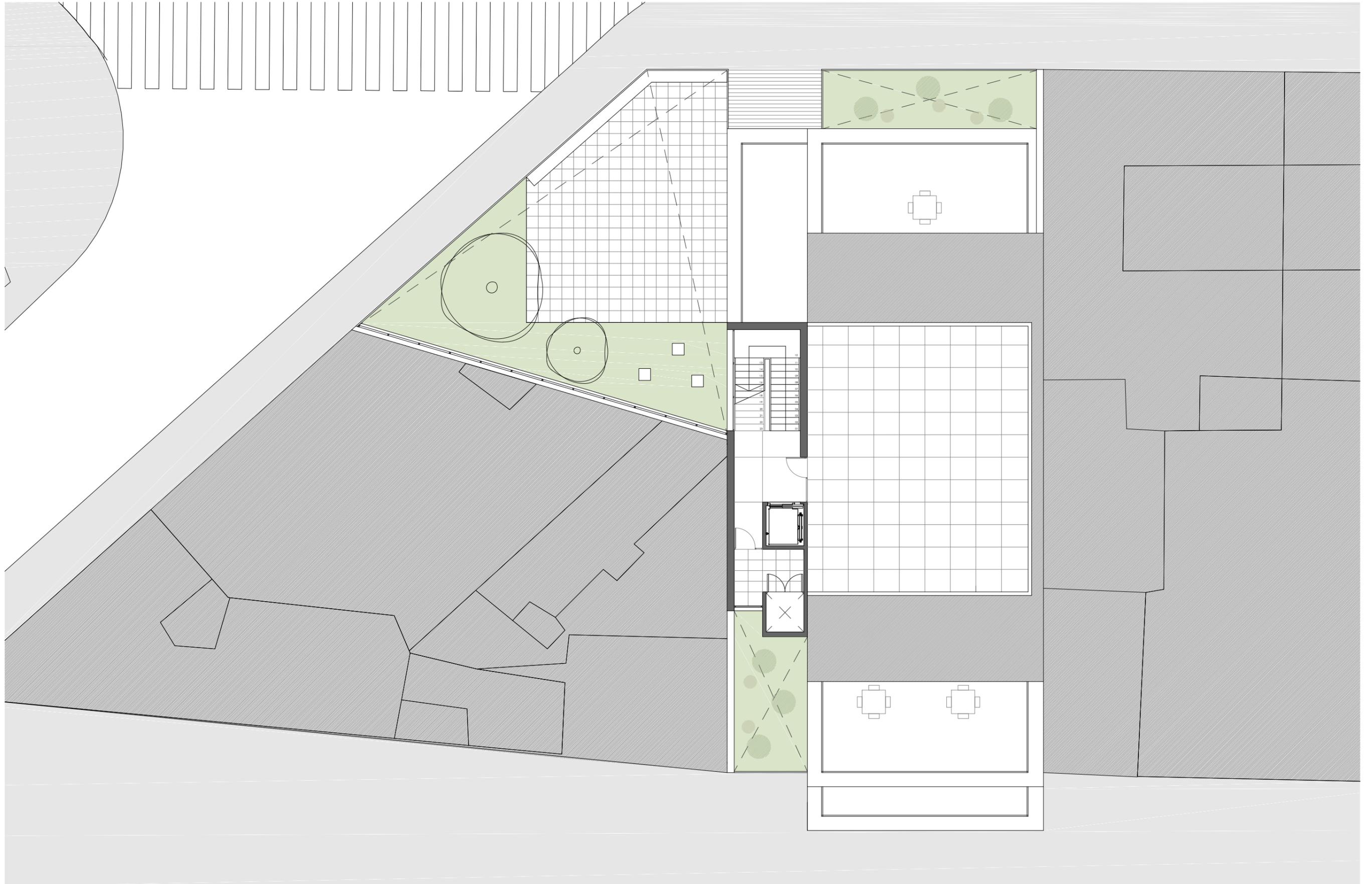








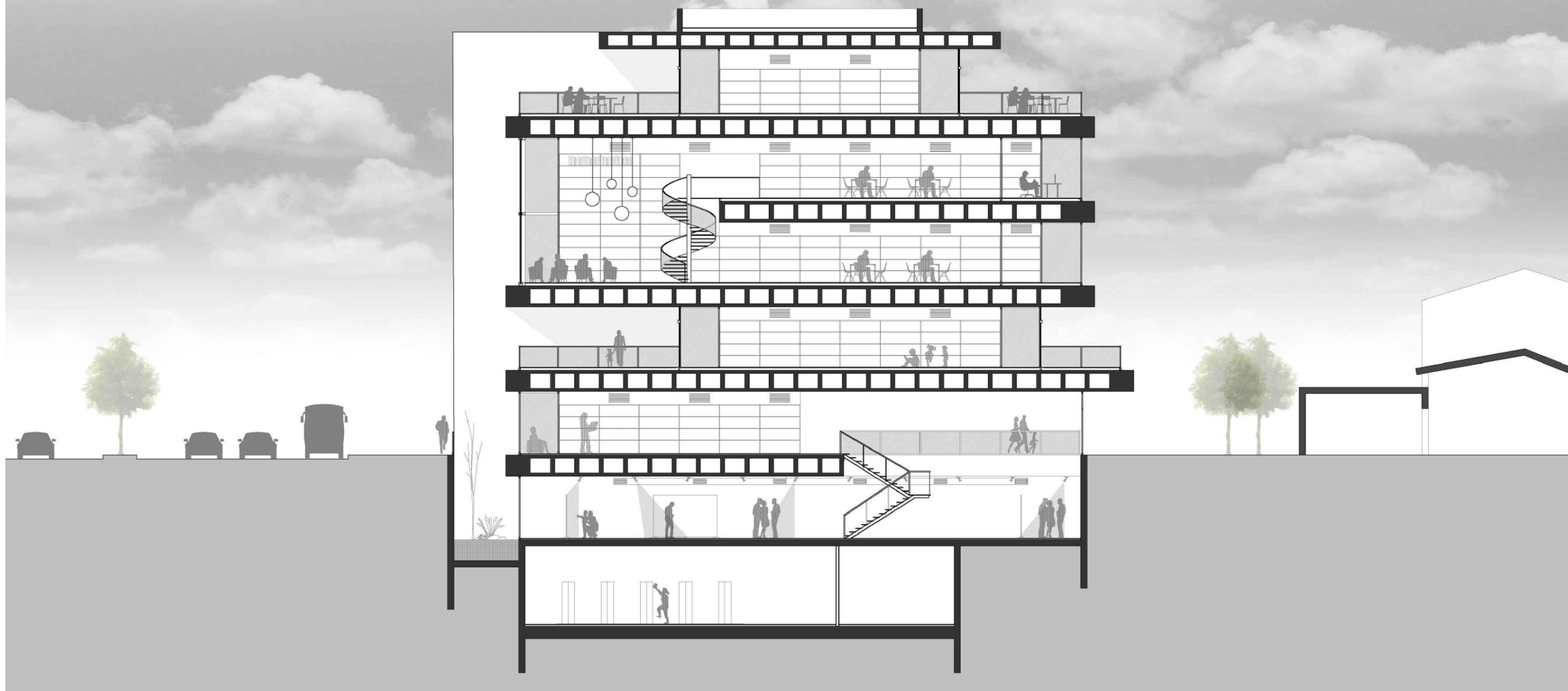
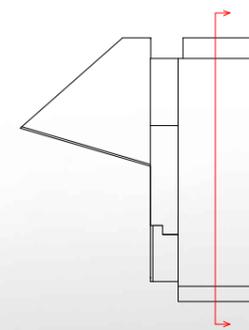




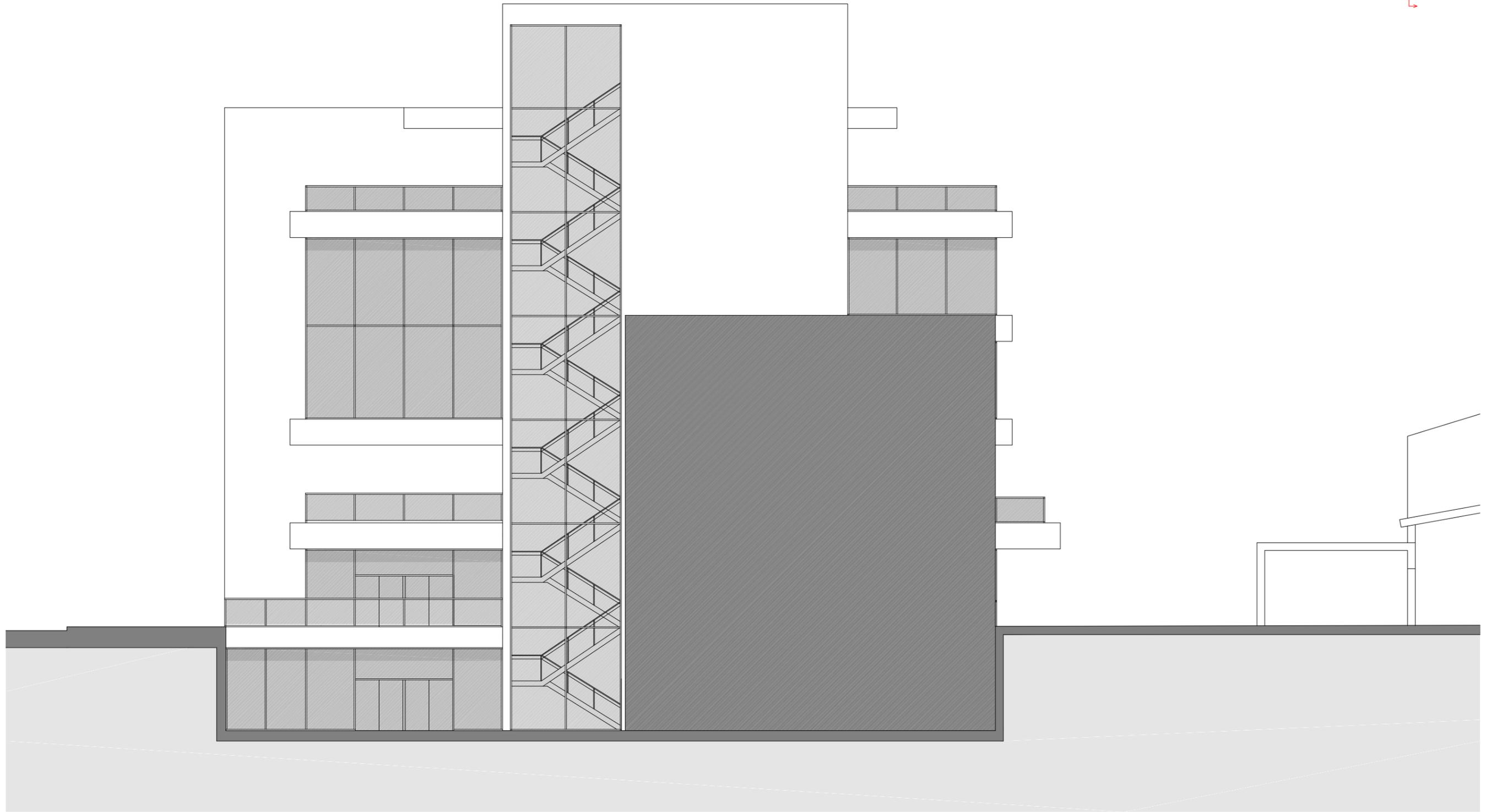
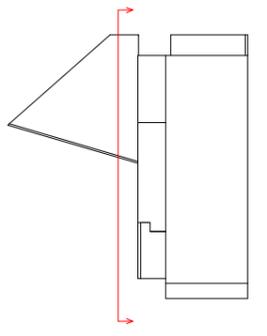


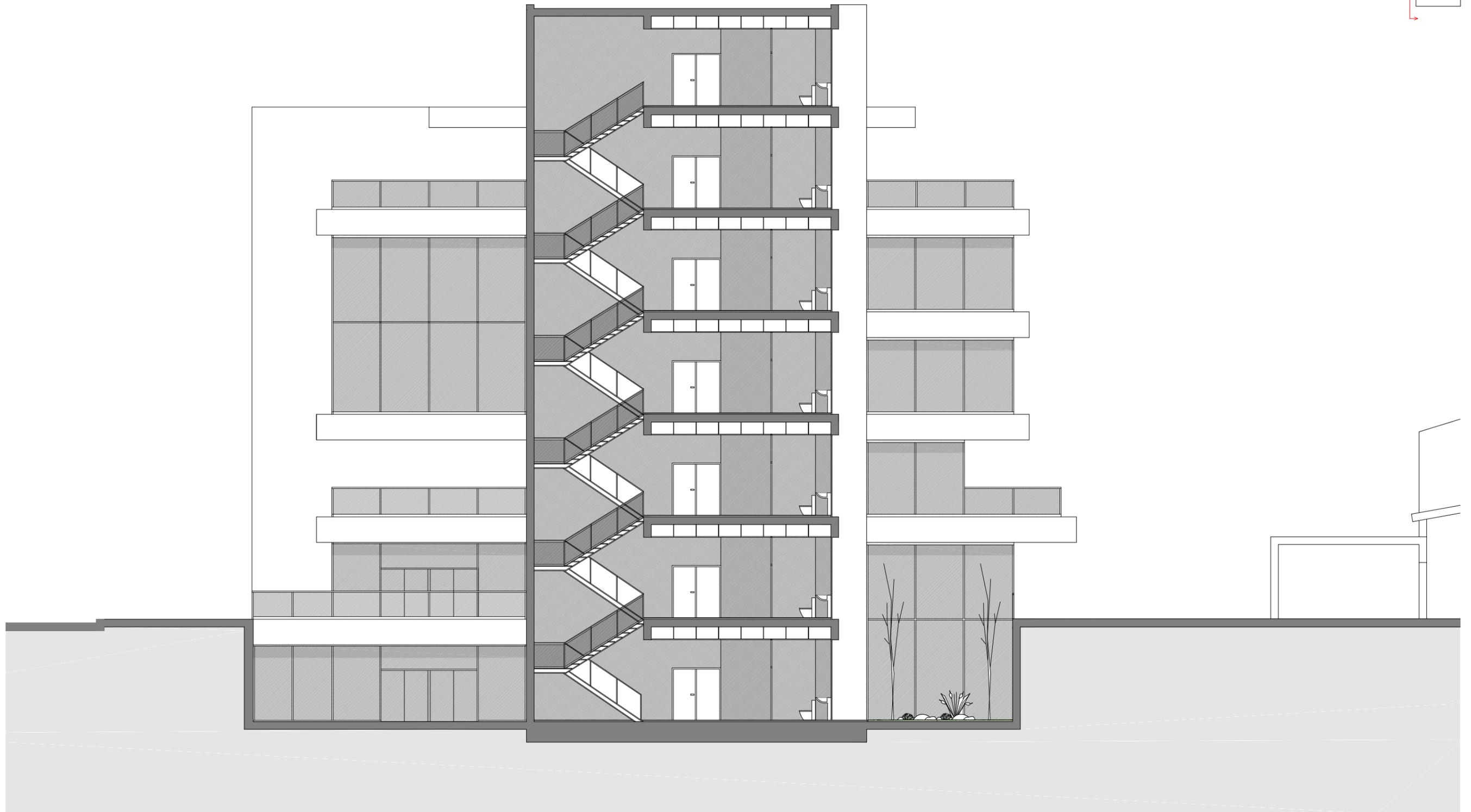
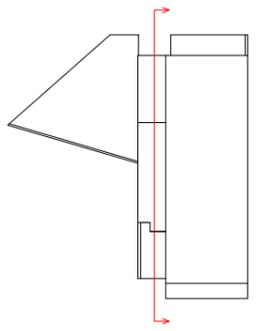


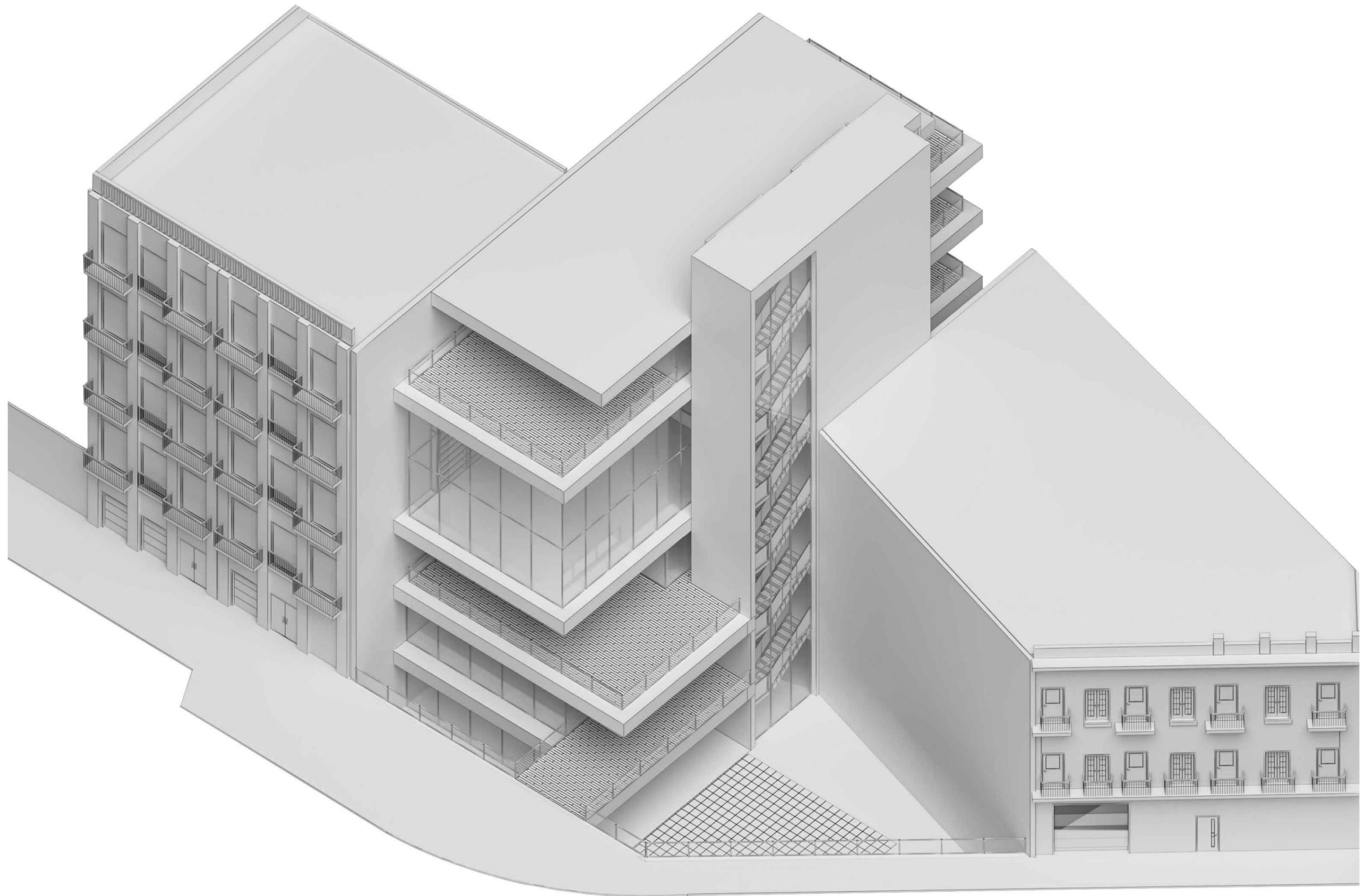




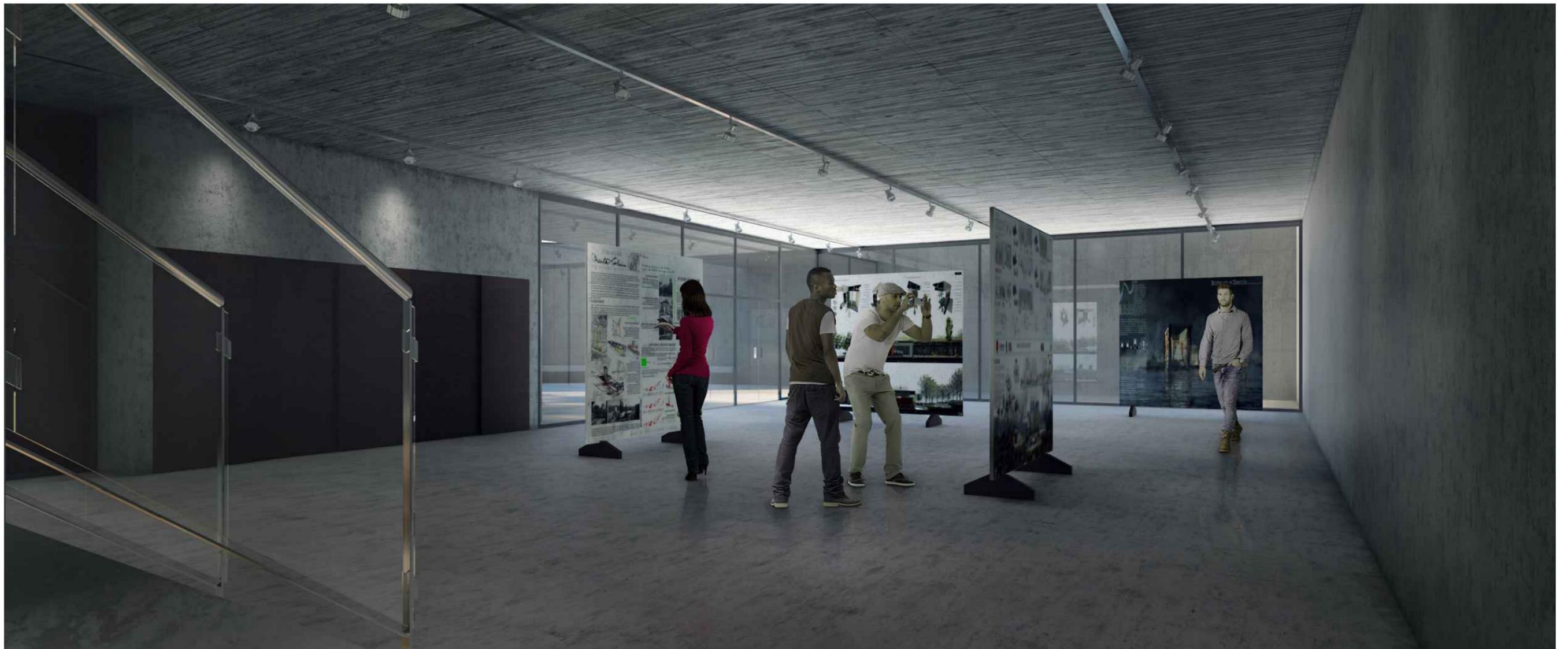






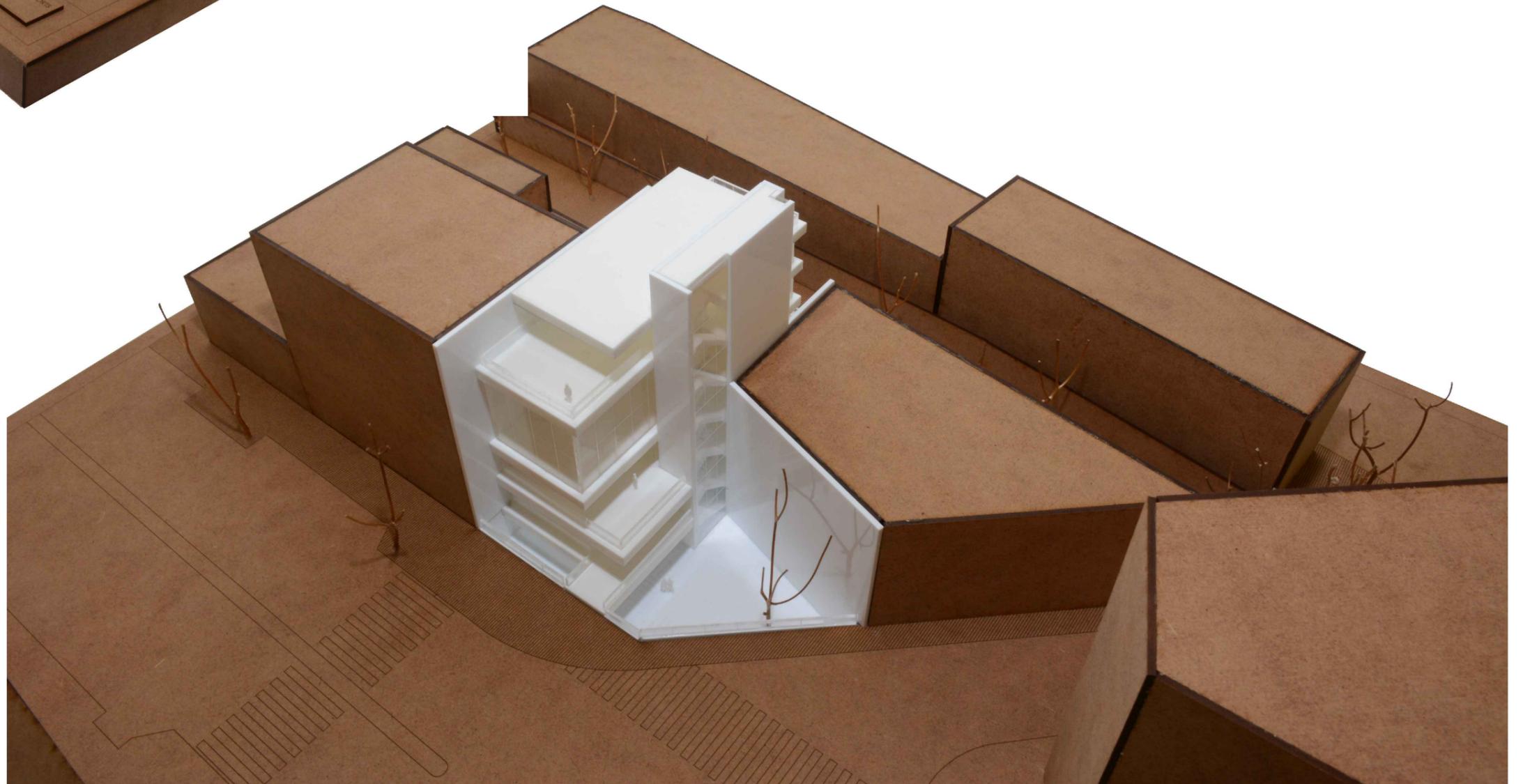
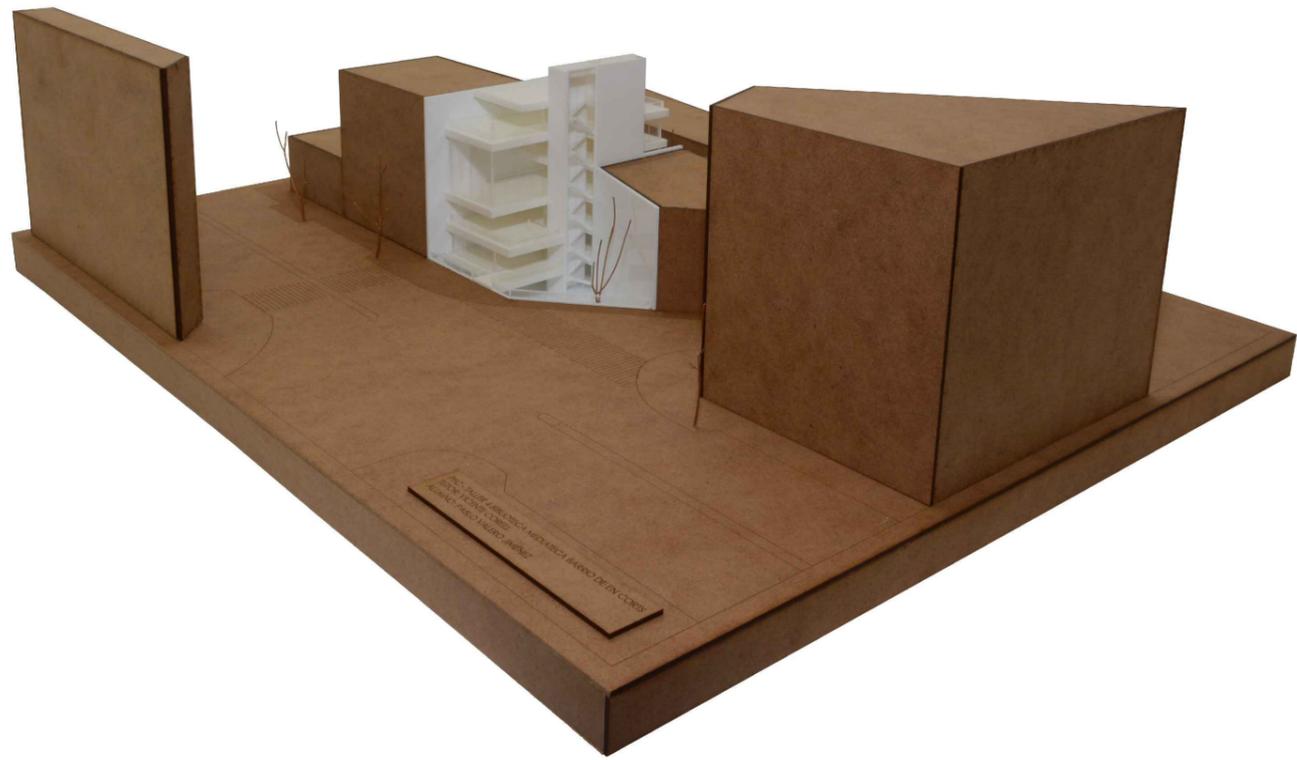


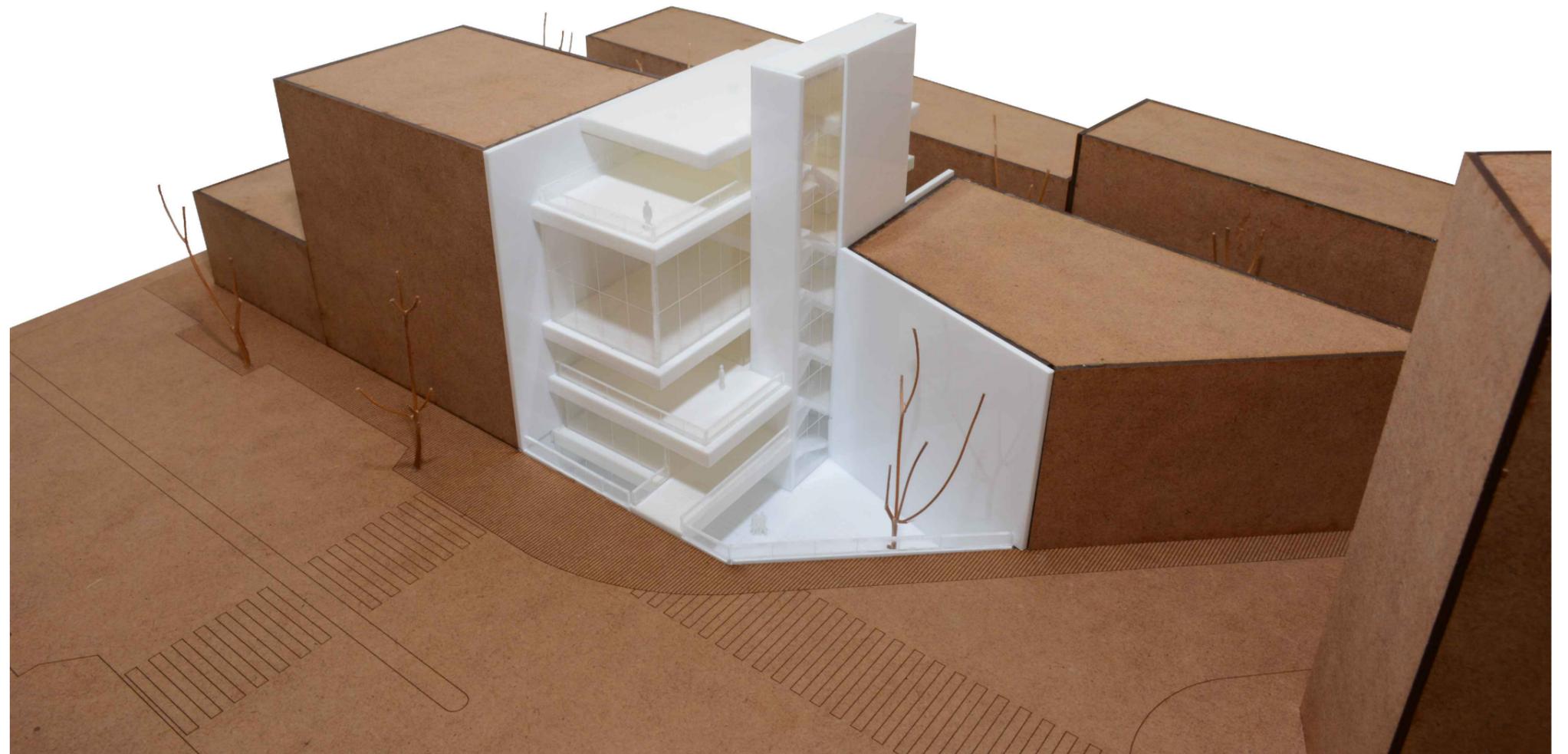
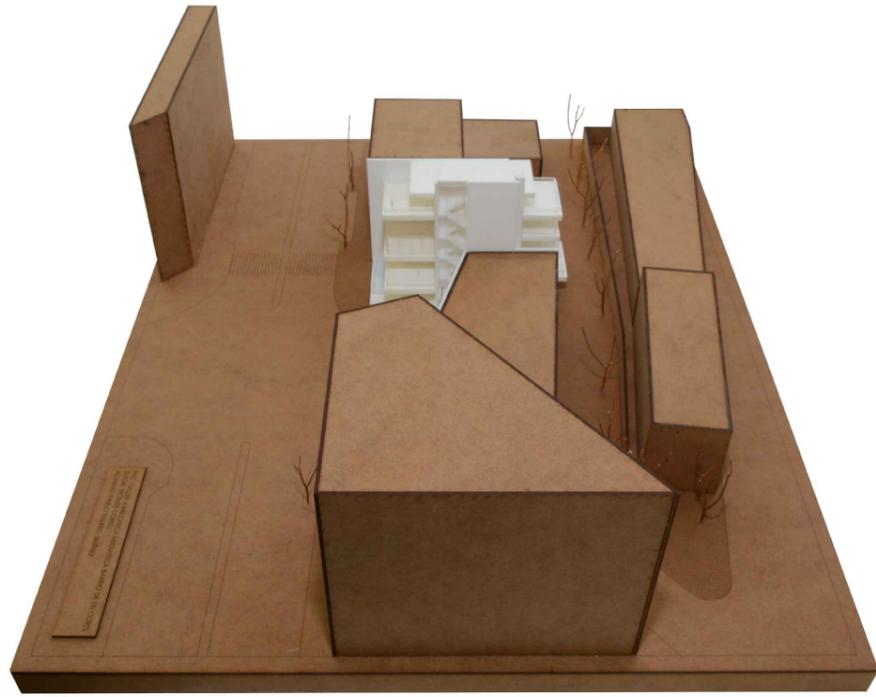


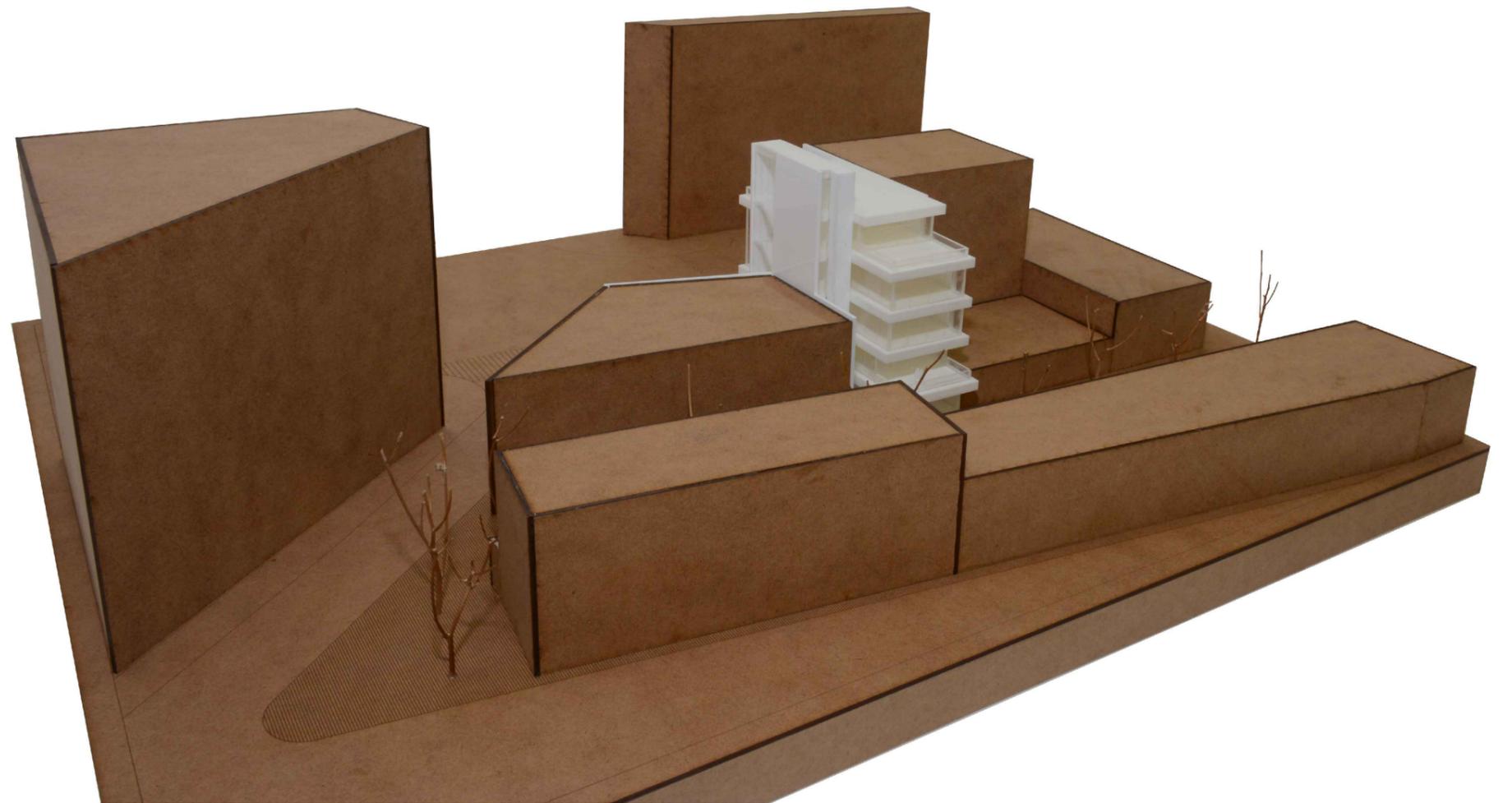
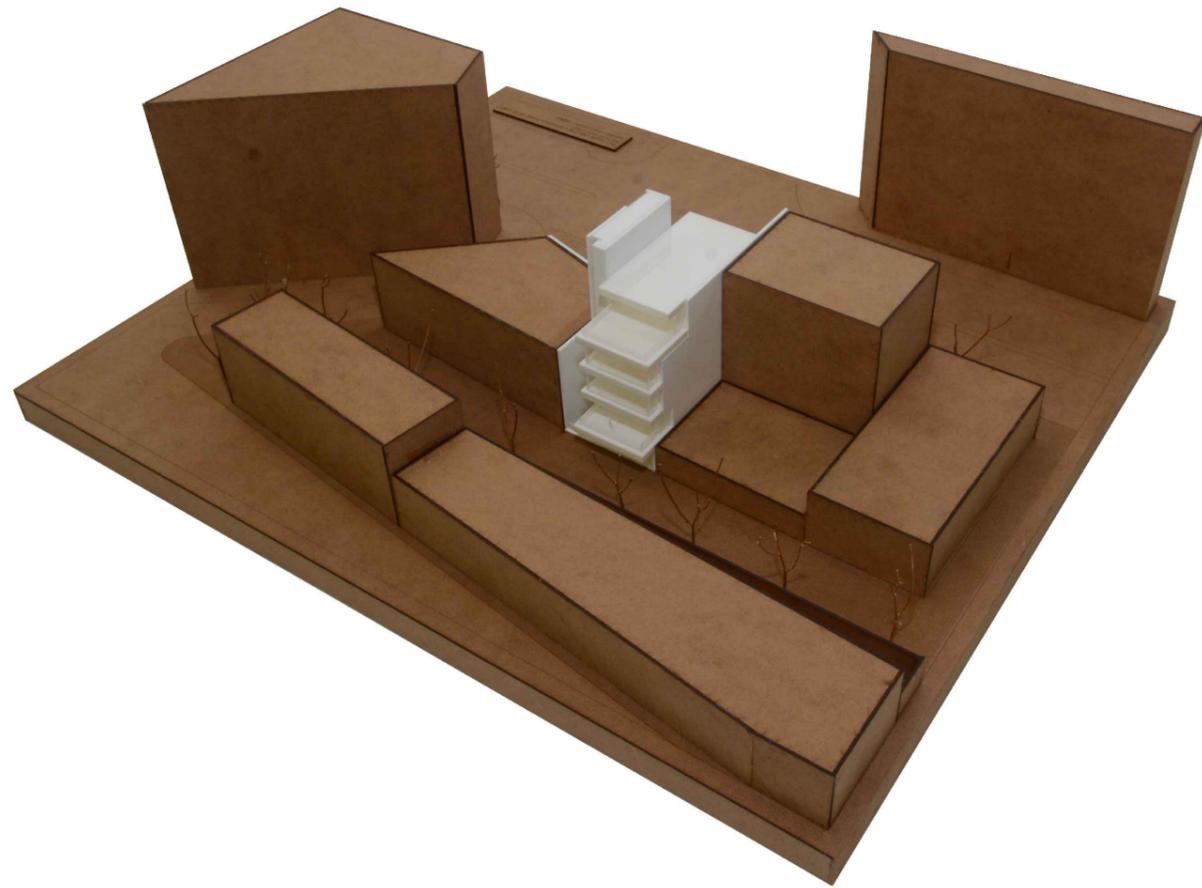












| MEMORIA CONSTRUCTIVA |

IDEA CONSTRUCTIVA
REPLANTEO, MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIÓN
ESTRUCTURA
CERRAMIENTOS
CUBIERTAS Y TERRAZAS
PAVIMENTOS
ILUMINACIÓN
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA
 PLANTAS CONSTRUCTIVAS
 SECCIONES CONSTRUCTIVAS
 DETALLES CONSTRUCTIVOS

IDEA CONSTRUCTIVA

La primera decisión de proyecto fue no ocupar la totalidad de la parcela, liberando la parte más irregular de la misma con el objetivo de albergar una plaza o espacio libre, dotándolo al barrio, ya que existe una gran escasez de espacios verdes en la zona. Además este espacio quería que estuviera íntimamente relacionado con la biblioteca, adueñándose del espacio exterior, de manera que no sepas cuando estás dentro de la biblioteca o fuera.

Este punto se va a convertir en un espacio singular e importante de la biblioteca ya que se encuentra enterrado, dotando ese espacio exterior a la estancia del primer sótano. Esta estancia es una planta diáfana donde su uso previsto es el de sala de exposiciones, aunque su gran flexibilidad y versatilidad le permite albergar distintos usos como sala de conferencias, presentaciones de libros, etc.

La materialidad predominante en este proyecto es el Hormigón. Está presente en todo el proyecto, ya que los forjados son de losa de hormigón vista, así como el bloque de comunicación vertical también es de hormigón visto. Por lo que en aspectos constructivos y estructurales el hormigón será el elemento clave.

Mi proyecto surge a raíz de una palabra que para mí es importante a la hora de diseñar un edificio como este: FLEXIBILIDAD. Para ello se propone una planta diáfana en la que predomina la continuidad del espacio. Tanto en el interior como en el exterior se tiene muy presente la materialidad del hormigón, ya que no se dispone de falso techo. En cuanto al mobiliario se opta por madera, que contrasta con el hormigón.

En cuanto a la estructura, y en favor de mantener las plantas diáfnas se opta por unos forjados de gran canto apoyados en muros de carga, esto nos permite la ausencia de pilares en el interior de la biblioteca y remarca la idea de bandejas adosadas a un bloque de comunicación vertical.

Además del hormigón, el vidrio es igual de importante ya que se disponen grandes cristaleras con el fin de aprovechar lo máximo posible la luz y de generar permeabilidad visual en las plantas. Las cristaleras son de suelo a techo y las barandillas de las terrazas también son de cristal para obstaculizar lo mínimo posible las visuales.



REPLANTEO, MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIÓN

REPLANTEO

Previo a cualquier trabajo se establece la cota 0 y una arista de referencia sobre la que replantear las intervenciones posteriores. Debido a que el solar se halla en condición de planeidad, el origen del replanteo corresponderá con la arista inferior del edificio colindante de 5 plantas. Puesto que el desnivel del solar es despreciable, se considerará como cota 0, la cota del vértice inferior de ésta arista.

Puesto que contamos con dos sótanos la excavación será desde ese punto hacia abajo, efectuando el replanteo según los planos de construcción 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 educacional, 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 kN/m³, y una tensión admisible entre los 150 y 200 kN/m². El nivel freático es otro dato aproximado, que oscila entre los 6 y 9 metros de profundidad.

Las excavaciones han de realizarse siempre en condiciones de seguridad para no provocar daños en las edificaciones, arbolado y pavimento existente. Las diferentes excavaciones deberán protegerse adecuadamente hasta la construcción de los elementos de contención para evitar movimientos de tierras no previstos en la ejecución de la obra.

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.

El acceso de la maquinaria se producirá siempre que las circunstancias lo permitan, por la calle peatonal Pepita Samper con el objetivo de no interferir en el tráfico de la Av. París y Valero. El acopio de materiales puede realizarse en Pepita Samper también.

CIMENTACIÓN

En nuestro proyecto el bloque de comunicaciones verticales junto con el muro medianera son los encargados de absorber los esfuerzos resistentes de los forjados. En cuanto a la cimentación tendremos una losa en la superficie de acción del bloque de comunicaciones y un muro pantalla en el muro portante de medianera.

Una vez abierta la zanja, previo a la ejecución de la cimentación se deberán disponer al menos una capa de 10 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 m, evitando la segregación y tomando los recaudos correspondientes en tiempos de mucho frío o calor.

La ejecución del muro pantalla vendrá precedida por la construcción de sendos muretes guía de dimensiones, sección y calidades descritas en el correspondiente plano para que la cuchara bivalva de excavación realice una excavación recta y alineada, de tal modo que no presente desviaciones y curvas y para así absorber los impactos que produce en su caída.

La cuchara bivalva procederá a la excavación de la profundidad proyectada con ayuda, normalmente, de lodos bentoníticos. Si tenemos nivel freático o terreno que se desmorona fácilmente, en caso contrario la excavación se puede realizar en seco.

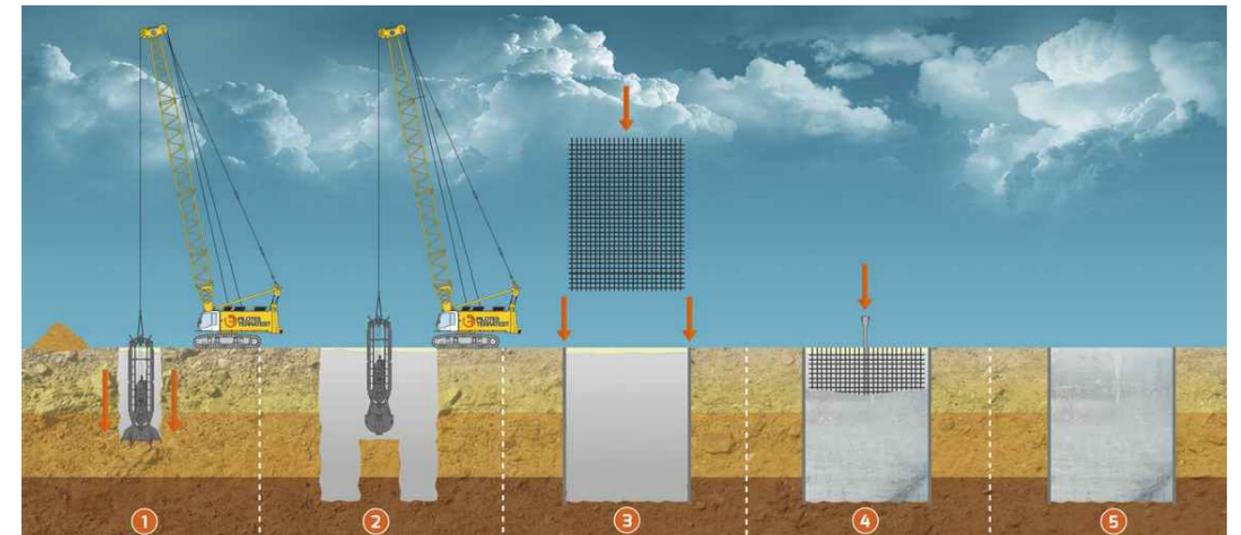
Estos lodos de densidad variable cuyo componente principal es bentonita, permiten que la excavación se realice limpiamente y no se produzcan desprendimientos del terreno en las paredes. La bentonita se va incorporando al hueco de excavación mediante bombas desde los tanques de almacenamiento y preparación de la mezcla.

Realizada la excavación del batache de muro pantalla, nombre con el que se y quedando este lleno de lodo tixotrópico, bentonita, se procede a introducir la armadura indicada en los planos de ferralla y despiece, para a continuación verter el hormigón mediante el sistema de trompa de elefante (tubo tremie-pipe) con la ayuda de la misma máquina de excavación u otra auxiliar que introduce las armaduras y hormigón, mientras la principal empieza la excavación de otro batache, repitiéndose sucesivamente estas operaciones hasta la terminación del muro pantalla en todo el perímetro del solar.

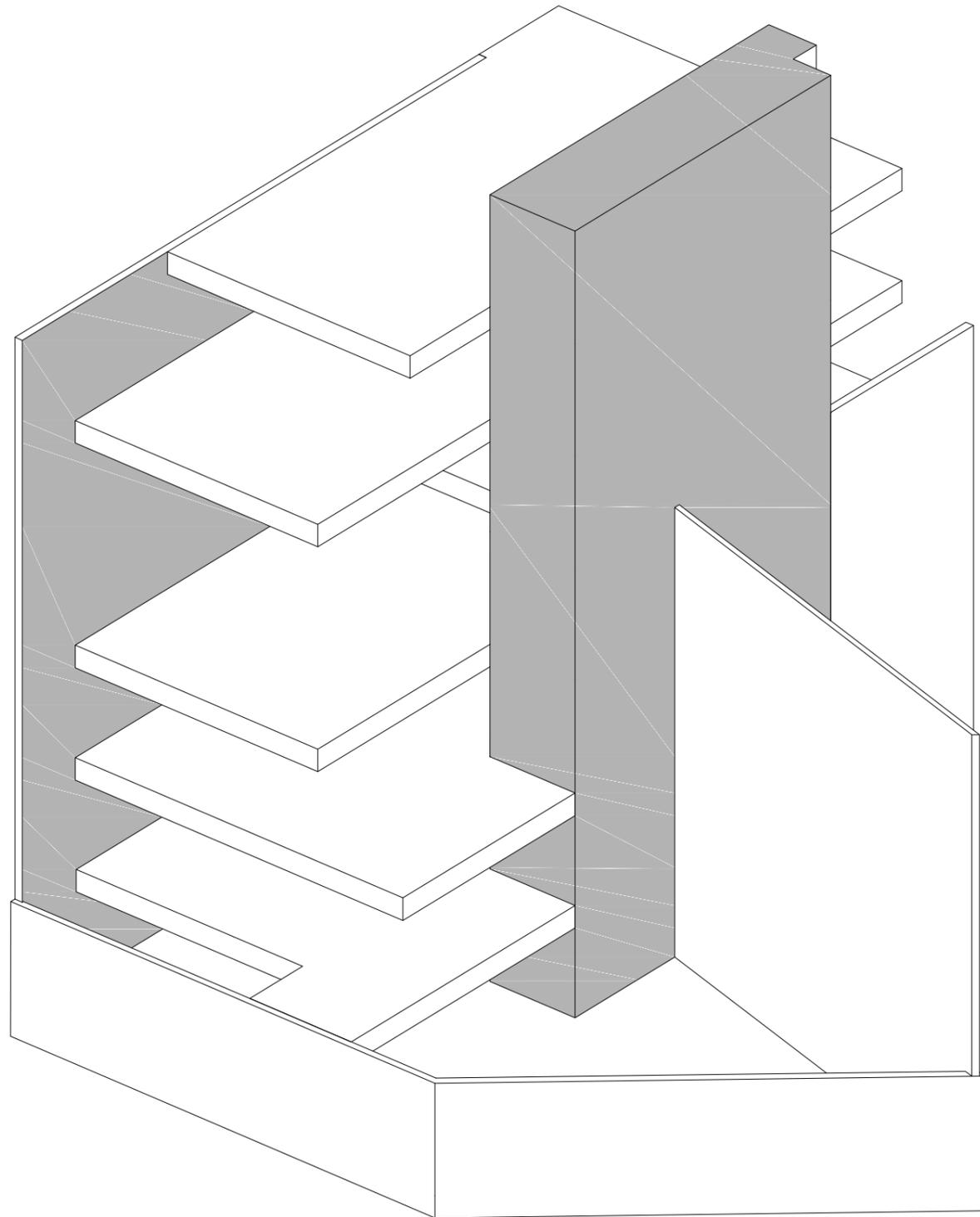
Una vez ejecutada la pantalla, se descabezará una longitud no inferior a 20-30 cm. de tal modo que la parte superior de la cabeza del batache quede limpia y no contaminada de terreno que pueda haber quedado revuelto con el hormigón. Este es el momento en que el muro guía interior se retira y demuele, quedando vista la parte superior del muro pantalla.

Por último se realiza la viga de unión, nivelación y coronación previa a la excavación y vaciado de los sótanos. Esta viga, como su nombre indica, tiene la misión de hacer trabajar conjuntamente a todos los bataches realizados consecutivamente proporcionando una superficie superior del muro de sección adecuada y cota prevista totalmente nivelada y terminada, pudiendo tomar parte esta viga del forjado superior. La viga es el elemento más alto y último del muro pantalla, por lo que recibe el nombre de viga de coronación.

Una vez concluidos los trabajos de construcción de la viga de coronación se rebaja el terreno hasta el nivel de la primera línea de anclado



Esquema de ejecución de muro pantalla



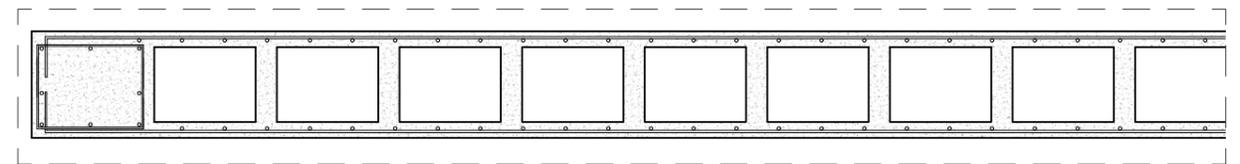
ESTRUCTURA

La estructura de la biblioteca sigue la misma idea proyectual que el resto de elementos. Con el fin de alcanzar la máxima flexibilidad y diáfaneidad en cada una de plantas se opta por prescindir de pilares y aprovechar la medianera como un muro portante y el bloque de comunicaciones verticales como estructura portante que sustente los forjados.

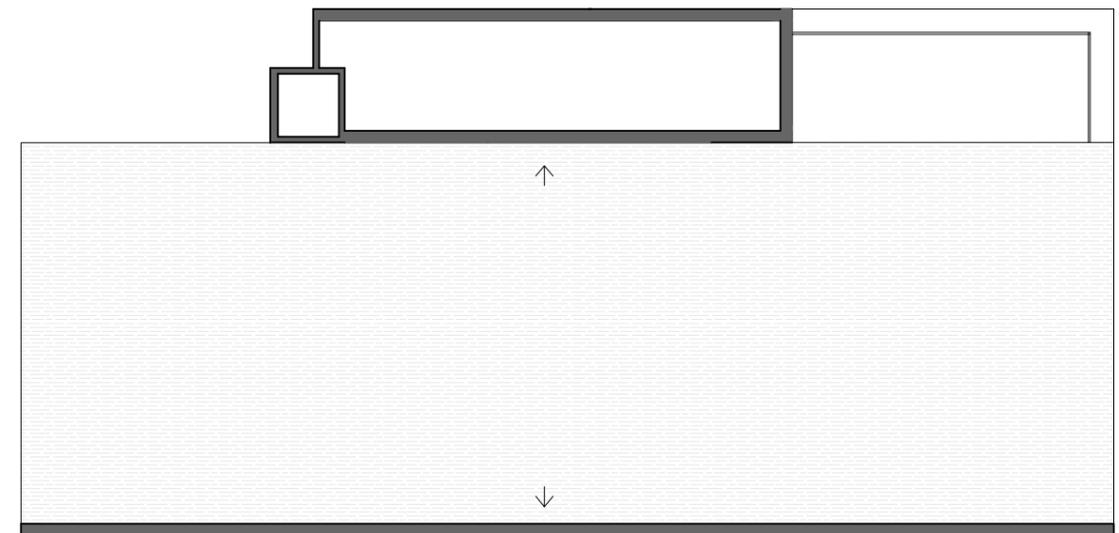
Esto implica que aparecen grandes vuelos en los forjados y la sección de los mismos ha de aumentar considerablemente. Para que el peso propio no fuera excesivo es necesario que los forjados sean aligerados. Así pues tendríamos forjados de 1 metro de canto con aligeramientos en el interior.

Estos grandes forjados cobran gran entidad en el proyecto por su dimensión por lo que una forma de reforzar esta decisión y aprovechar la belleza de su materialidad es dejar el hormigón visto en el interior. De esta forma los usuarios de la biblioteca serán conscientes en todo momento de la materialidad.

En cuanto al bloque de comunicaciones no es necesario ese gran canto de forjado puesto que actúa como una caja independiente por lo que esos forjados serán losas de hormigón de 30 cm de canto. Esto permite poner falso techo en estos puntos para recoger las tuberías sanitarias.



Forjado de losa de hormigón aligerada



Esquema de apoyo del forjado en los elementos resistentes

CERRAMIENTOS

Fachada Norte

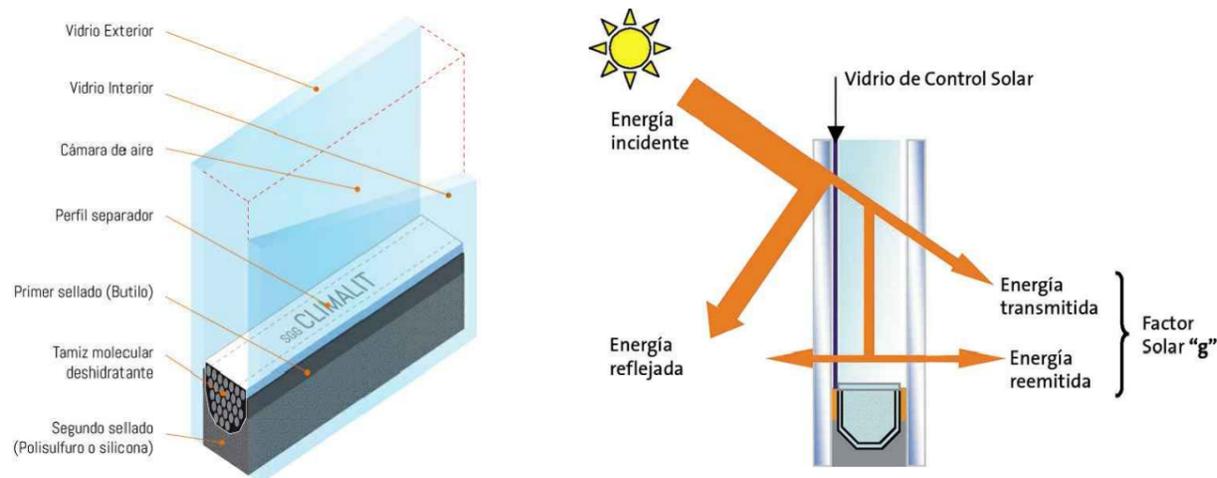
Por la naturaleza del proyecto disponemos de una gran superficie de fachada acristalada, la mayor parte de ella en la orientación norte que es la más favorable debido a que es una iluminación indirecta que no arroja sombra y no precisa de mucha protección solar.

En esta fachada distinguimos dos tipos de cerramiento.

- Acristalamiento doble con cámara de aire
- Muro cortina en la zona de doble altura debido a su gran dimensión

En esta fachada también disponemos de terrazas que hace que la incidencia del sol no sea importante. Además por la orientación no es necesario disponer de elementos de protección solar ya que no arroja sombra y es una iluminación indirecta.

El vidrio elegido para la fachada norte, 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 la diferencias bruscas de temperatura, se obtiene óptima transmisión de luz diurna sin deslumbramiento máxima protección contra radiación ultravioleta. El segundo es capaz de retener energía térmica para reenviarla al exterior. Un 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.



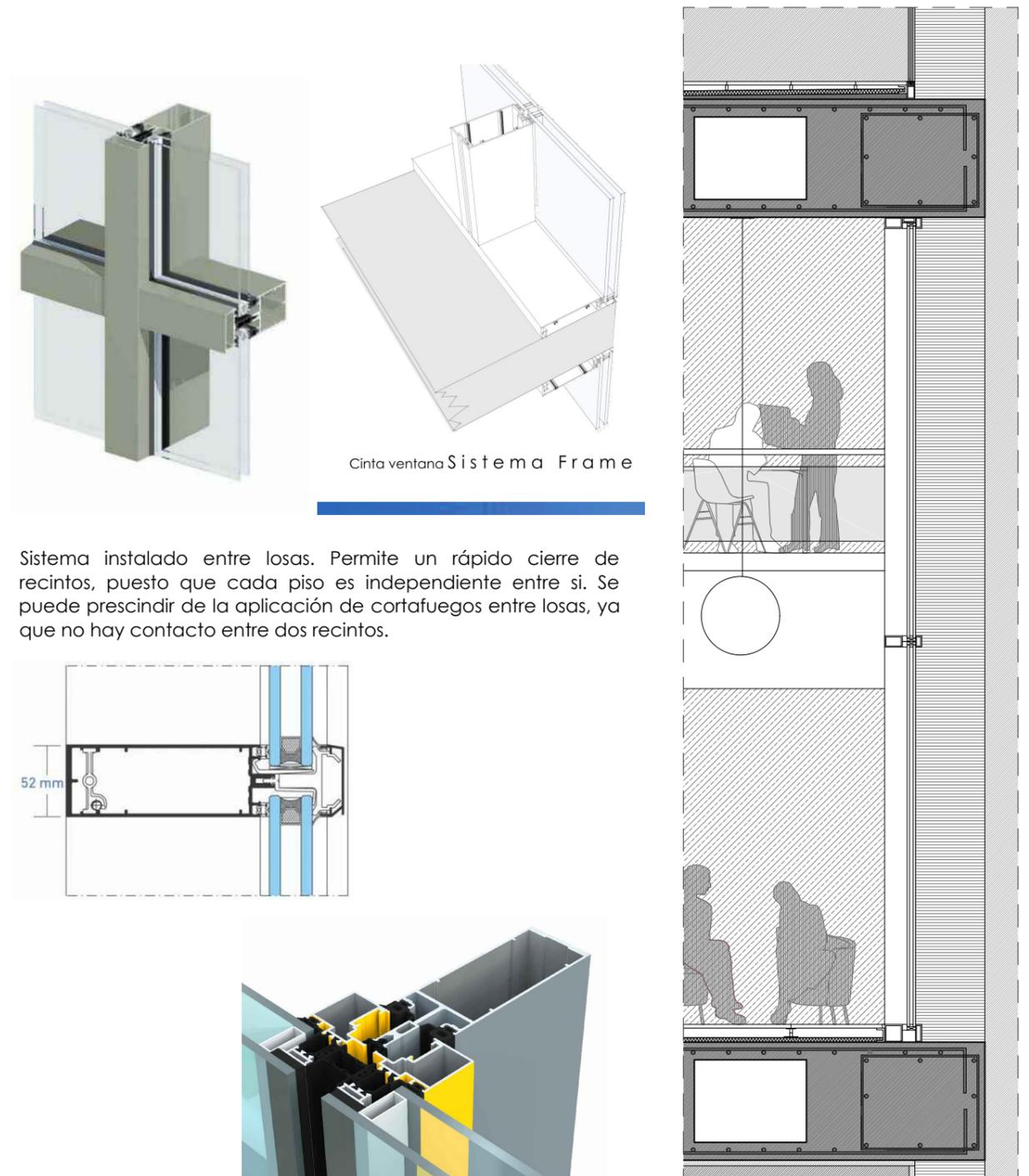
El vidrio con cámara de aire intermedia ha de estar colocado de tal manera que ningún punto sufra esfuerzos debidos a dilataciones o contracciones del propio vidrio y de los bastidores que lo enmarcan o deformaciones debidas al asentamiento de la obra. Asimismo, ha de colocarse de modo que bajo los esfuerzos a los que está sometido (peso propio, viento, etc.) no pierda su emplazamiento, debiendo evitarse el contacto directo con otros vidrios, así cómo 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.

Todas las cristaleras exteriores se encuentran retranqueadas respecto al canto del forjado 60 cm con el fin de crear un espacio para poder limpiar así como proteger el interior de un soleamiento directo. La disposición de las terrazas están puestas de tal manera que se creen unos voladizos que actúen de protección solar, especialmente en la fachada sur donde la incidencia del sol es notable y se precisa de mayor protección. En los casos en que no existe voladizo en fachada sur (planta segunda y tercera) que corresponde a los espacios de aula y administración se dispondrán estores regulables para un control manual del soleamiento en los momentos del día que sea necesario.

Muro cortina

En la planta tercera tenemos una altura libre de 7 metros, por lo que el tipo de cristalera utilizado anteriormente no nos sirve ya que tiene mucha esbeltez y cualquier movimiento ya sea de viento o por algún golpe provocado por el mismo uso del espacio puede provocar la rotura o un pandeo excesivo.

Por ello disponemos de un muro cortina en el que los montantes verticales y horizontales están reforzados por perfiles metálicos, dotándolo así de la rigidez necesaria para esa dimensión.

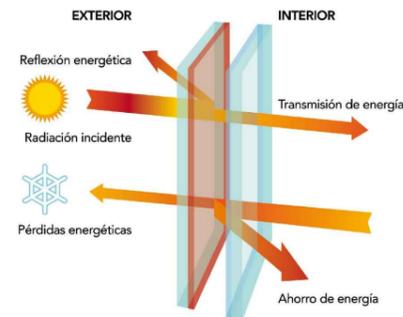
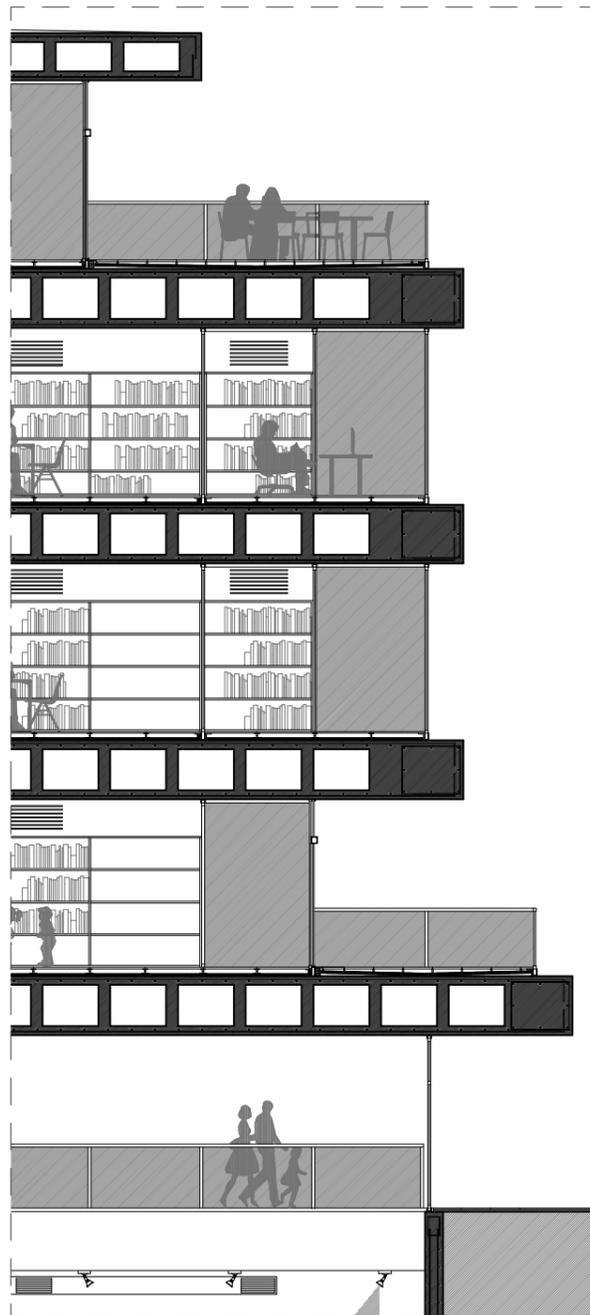


Sistema instalado entre losas. Permite un rápido cierre de recintos, puesto que cada piso es independiente entre si. Se puede prescindir de la aplicación de cortafuegos entre losas, ya que no hay contacto entre dos recintos.

Fachada Sur

La fachada Sur es donde la incidencia del sol es más severa por lo que como control solar se proponen terrazas en las que el forjado en forma de voladizo protege de la incidencia directa del sol. En la planta tercera y cuarta, en las que no contamos con dichos voladizos debemos disponer de un cristal de baja emisividad para controlar lo máximo posible la incidencia del sol. Además se retranquea 60 cm la cristalería por lo que se mitiga un poco más dicha incidencia.

En estas dos plantas se preveerá la instalación de estores manuales ya que se tratan de estancias cerradas y es posible que se caliente en exceso.



Como vemos en la sección, se combinan terrazas con cristalería de suelo a techo. En las plantas en las que hay terraza el propio voladizo del forjado superior hace las veces de protección solar por lo que el cristal no tiene por qué tratarse contra la incidencia del sol. En las demás, concretamente la planta segunda y tercera, debido a la orientación se debe tratar el cristal. Además se retranquea 60 cm respecto a la línea de fachada con dos intenciones: dejar un espacio exterior de limpieza de cristalerías y crear un pequeño voladizo que favorezca la sombra en los días en los que el sol esté más vertical.

En estas dos plantas se preveerá unos estores color neutro que ayude a controlar la excesiva incidencia del sol especialmente por la tarde.



Fachada Oeste

En la fachada Oeste también tenemos gran parte acristalada con la particularidad del bloque ciego de comunicaciones verticales que ofrece una gran superficie de hormigón. También hay que comentar que la cristalería de la derecha está protegida ya que hay una medianera enfrente que hace que la incidencia del sol no sea directa. La zona acristalada es igual que la comentada anteriormente.



Esta superficie ciega es de hormigón armado hecho in situ y se deja en acabado visto. Esto requiere una ejecución minuciosa ya que en el acabado se verá las marcas del encofrado y con una buena ejecución dejará una superficie atractiva.



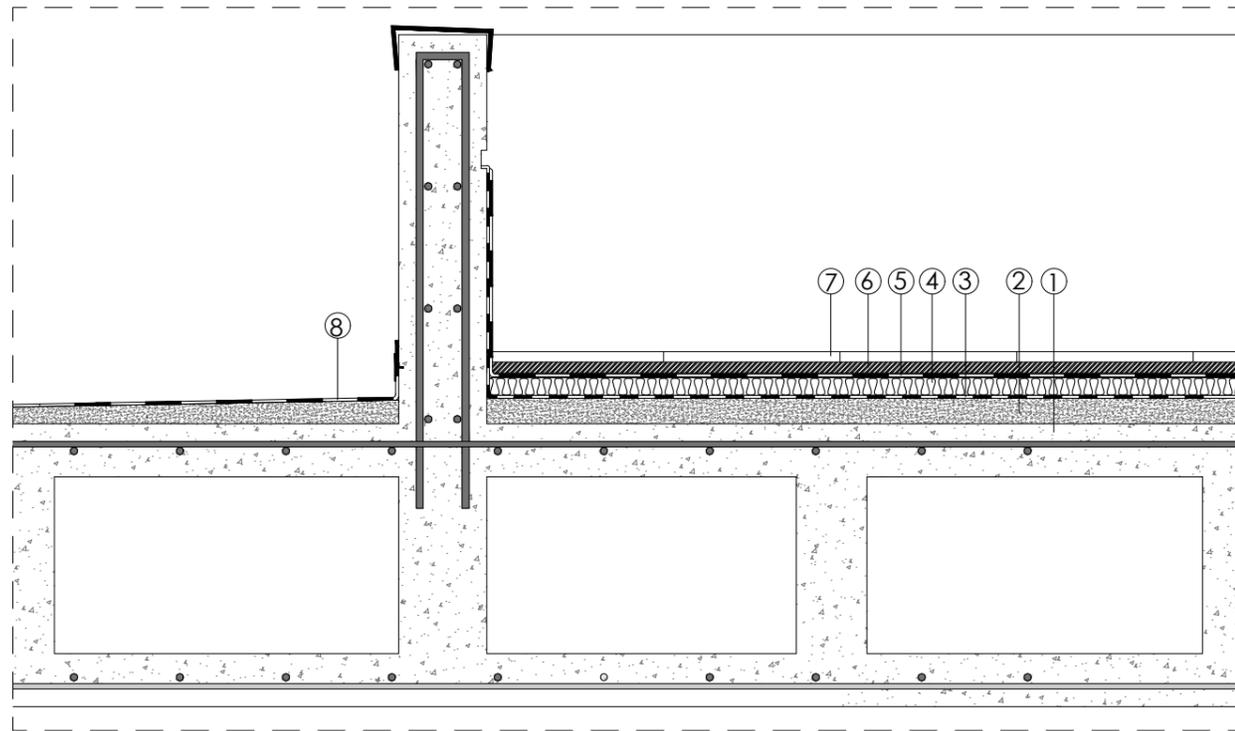
En el proyecto también hay gran cantidad de barandillas. Estas son barandillas acristaladas con montantes metálicos. Lo que se busca es una continuidad visual interior exterior y la mínima incidencia en el aspecto exterior del edificio en el que se busca destacar la idea de proyecto de bandejas adosadas a un bloque de comunicación.

CUBIERTAS Y TERRAZAS

La creación de terrazas es un punto de partida 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 el de Valencia.

Al tratarse de terrazas accesibles, la cubierta debe de poder ser transitable. Con la intención de unificar materiales y sistemas constructivos, la cubierta superior, que no es accesible para los usuarios y no forma parte del juego de terrazas de la biblioteca sino que es un espacio destinado a instalaciones del tipo captación solar o maquinaria específica de ventilación, también se utiliza el mismo constructivo.

El sistema constructivo utilizado para la cubierta plana transitable sin ventilar. Con este sistema, la lámina impermeabilizante se sitúa por encima del aislamiento térmico, de manera que éste la protege de los agentes atmosféricos y de la intemperie, otorgándole mayor durabilidad. Con este sistema también se dispone de una barrera corta vapor por debajo del aislamiento térmico.



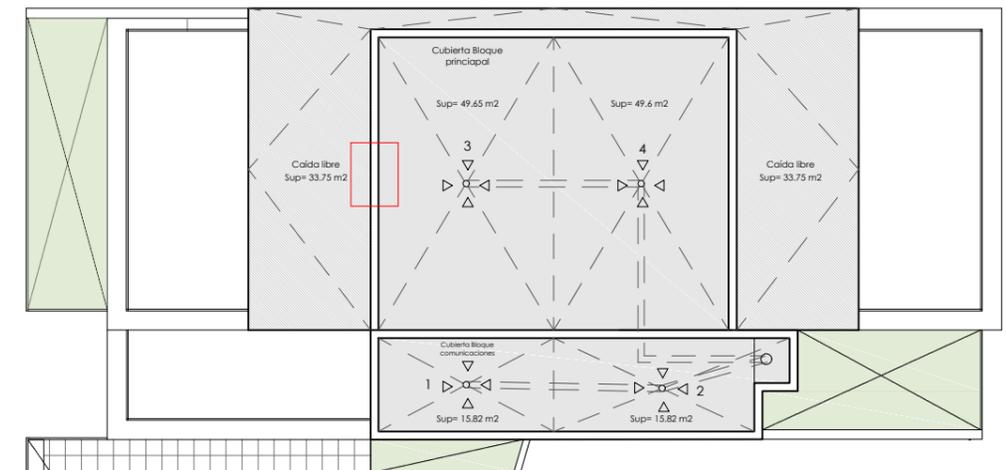
Por tanto, tal y como se muestra en el detalle constructivo siguiente, las capas que componen la cubierta son las siguientes:

1. Soporte rígido. Losa de hormigón armado aligerado de 1 metro de espesor
2. Hormigón de pendientes. Se utiliza un hormigón ligero (celular), y se crea una pendiente del 1% para poder evacuar las aguas según los faldones indicados en la memoria de instalaciones. El espesor de esta capa de formación de pendientes es de 5 cm.
3. Barrera corta vapor. Membrana de delgado espesor que sirve para reducir la cantidad de vapor o humedad que pasa de un ambiente a otro donde pueda producirse condensación de agua.
4. Aislamiento térmico de 6 cm de poliestireno extruido. Aislante resistente al agua y a la humedad y de resistencia elevada; capaz de asumir los esfuerzos realizados por una cubierta transitada. La colocación de los paneles se realiza mediante clips de fijación.
5. Lámina impermeable de betún modificado. Lleva incorporada la capa separadora para evitar la adherencia entre el soporte base y la impermeabilización. La lámina se coloca de manera no adherida. Se colocarán láminas de refuerzo en todos los puntos singulares de la cubierta.
6. Mortero de agarre y de preparación para la ejecución de pavimento fijo de 3 cm de espesor. Sirve también como capa separadora.
7. Pavimento fijo. Baldosa cerámica. Las baldosas se colocarán con juntas entre ellas de 0.5 cm.

Como se puede ver en la sección vemos que hay dos tipos de cubierta del antepecho hacia dentro y del antepecho hacia afuera. Esto es así debido a que después del antepecho hay un faldón que evacua las aguas pluviales a modo de caída libre ya que caen en la terraza del piso de abajo y se recogen por sumidero puntual.

Esta parte de caída libre está compuesta por tanto por:

2. Hormigón de pendientes.
8. Lámina impermeable autoprottegida.



PAVIMENTOS

El pavimento predominante en la biblioteca es el suelo técnico, a excepción de la planta baja y sótanos en los que se dispone un pavimento discontinuo de hormigón. Esto es así debido a los usos previstos para estas plantas en los que no se precisa del paso de instalaciones por el suelo y se opta por una imagen del pavimento más rotunda. 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.

Tipos de pavimentos:

Pavimento discontinuo de hormigón.

Es el pavimento presente en las plantas sótano 1 y 2 y en la planta baja. En estas plantas debido al uso, almacén, cuarto de instalaciones, sala de exposiciones y planta de acceso no se necesita el paso de instalaciones por el solado por lo que se busca un pavimento que de un carácter más industrial. La materialidad de hormigón es la predominante en todo el proyecto ya que no se dispone de falso techo por lo que el hormigón de los forjados se queda visto.



Pavimentos interiores

En las plantas correspondientes a la biblioteca en los espacios interiores se prevé un suelo técnico. Son baldosas registrables de 1m x 1m con acabado de madera.

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.

Este tipo de suelo nos permite pasar cableado por el espacio que queda por debajo de las baldosas ya sea eléctrico o de datos.



Pavimento exterior terrazas

En el caso de las terrazas se opta por un cambio de materialidad del pavimento para marcar el límite interior exterior se trata también de un suelo técnico con baldosas registrables pero en este caso las condiciones son distintas ya que al estar al exterior y con la imagen del edificio donde el hormigón está muy presente, se busca un tipo de baldosa que evoque a esa imagen de hormigón.

Este suelo técnico nos permite alojar todas las capas y pendientes para evacuar el agua de las terrazas.



Pavimento planta cafetería

Esta planta es un tanto singular ya que al ser de un uso más de remanso, una estancia más distendida se busca un espacio que se fusione el interior y el exterior ya que en esta planta al ser la última, se busca aprovechar el soleamiento tan característico de Valencia. Por ello en el pavimento no se hace distinción del interior y exterior y se propone un pavimento que continúe en toda la planta. Así visualmente también se puede entender mejor la idea de continuidad del espacio.



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.

La mayor cantidad de luz se consigue con una fachada acristalada en la que se aprovecha una doble altura para tener una mayor superficie de captación. La orientación de esta fachada es norte ya que es la más adecuada para este tipo de acristalamientos ya que es una luz indirecta y no causa molestia en los usuarios.

Iluminación artificial

Tenemos distintos métodos de iluminación dependiendo de la planta y la zona. Podemos diferenciar las siguientes:

- Focos orientables en planta sótano (Sala de exposiciones)



Como podemos ver en esta planta se ha buscado una iluminación mediante focos orientables ya que al ser una sala de exposiciones la iluminación se necesita en un punto u otro dependiendo del momento. Así pues este tipo de iluminación te permite esa versatilidad así como focalizar en un elemento concreto.

- Iluminación puntual

En la zona de biblioteca se opta por una iluminación puntual distribuida por el forjado que es capaz de iluminar uniformemente el espacio.



- Luminaria colgada

Este tipo de luminaria se utiliza en las zonas que hay doble altura. Concretamente en planta baja y en planta segunda. Son espacios que comunican dos plantas y la luminaria ayuda a esa percepción ya que por sus dimensiones atraviesa los dos espacios dándole una sensación de unidad. En la planta de la cafetería también se utiliza en zonas puntuales este tipo de luminaria para darle carácter al espacio.



MOBILIARIO

En este proyecto, en el que las plantas son tan diáfanas el mobiliario ha de estar pensado y organizado de tan forma que sea capaz de zonificar el espacio.

En primer lugar el almacenamiento de libros se realiza en todas las plantas igual. Utilizamos el muro medianero que es totalmente ciego para llevar una estantería corrida apoyada en él. De esta forma dejamos el espacio interior libre de obstáculos. Un ejemplo de esta técnica podemos verla en una biblioteca de Sou Fujimoto.

En cuanto a mobiliario móvil podemos distinguir por plantas, aunque todas ellas tienen en común que pueden recogerse para dejar un espacio diáfano, potenciando la idea de flexibilidad del espacio.

En planta sótano, disponemos de paneles expositivos móviles donde colgar todo tipo de trabajos, o proyectos que exponer.

En planta baja se ubica el acceso y la zona de prensa diaria. Para este uso se proyecta un mobiliario sencillo, unos sillones donde poder sentarte a leer tranquilamente disfrutando de la luz natural.

La planta primera es la biblioteca infantil en la que el mobiliario son sillones con formas más orgánicas y elementos acordes con la edad de los ocupantes.

En cuanto a la planta segunda y tercera es el espacio puramente de biblioteca donde se ubican las mesas de lectura/estudio y la mediateca. También existe una doble altura en la que es un espacio distinto donde se puede acceder a la planta de arriba ya que hay una escalera de caracol.

La planta cuarta, es una planta singular ya que se trata de la cafetería, por lo que el mobiliario en esta planta son mesas y sillas adecuadas a este uso, además de una barra donde poder pedirte algo mientras disfrutas de la lectura.



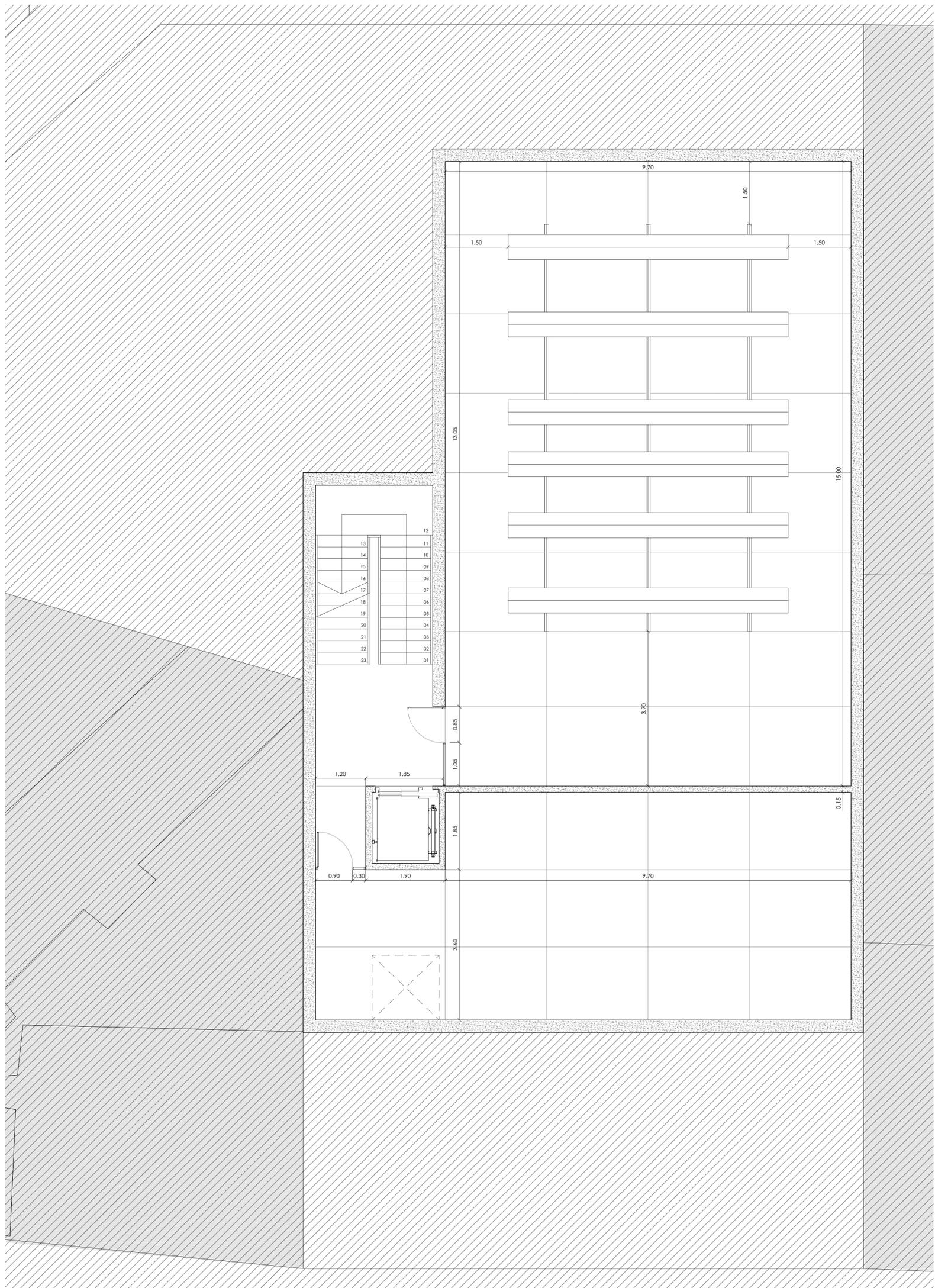
INTERVENCIÓN URBANA

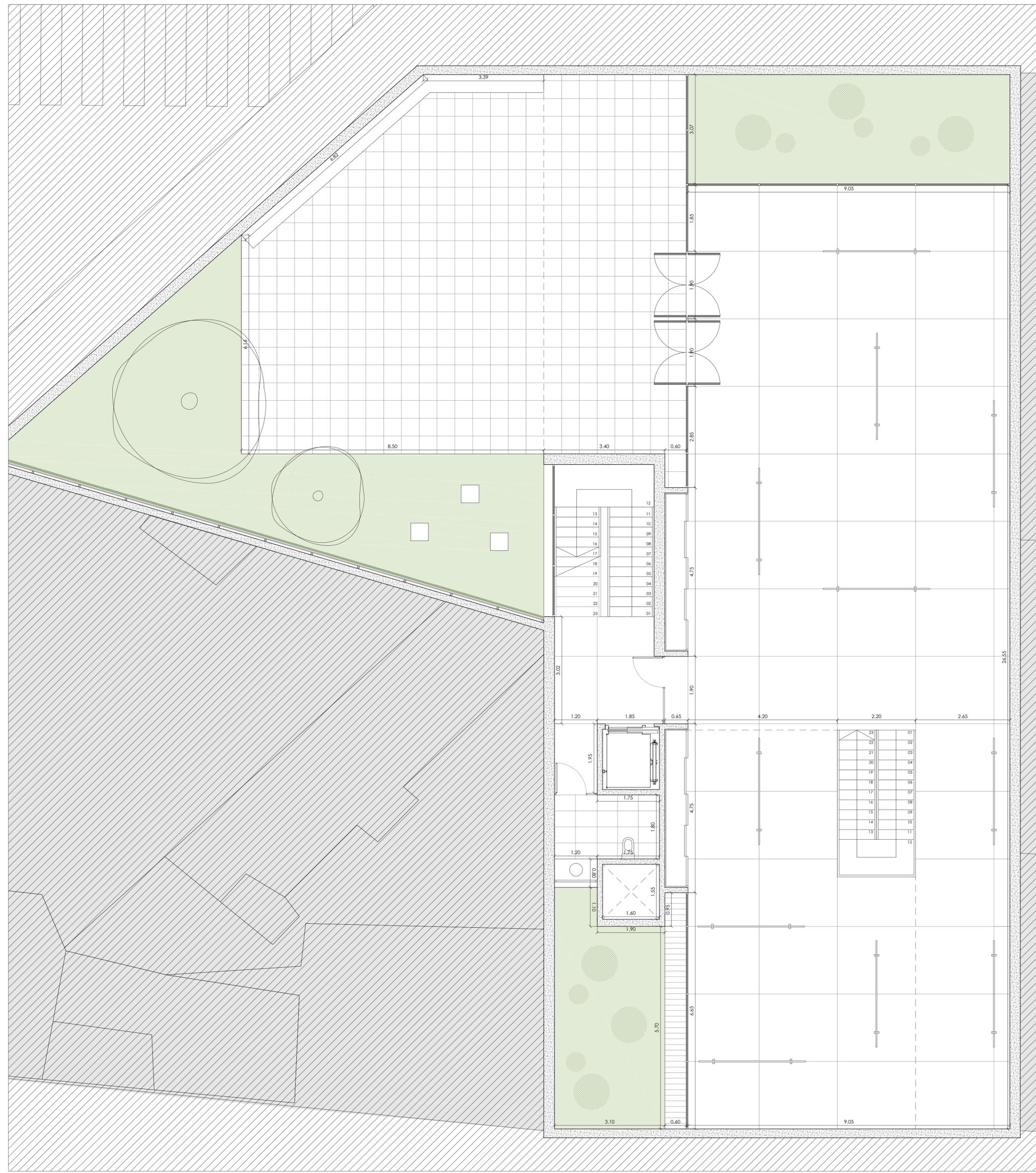
Nos encontramos ante un barrio notablemente degradado donde actualmente la calle Pepita Samper está cortada y carece de continuidad. Es un espacio muy mal aprovechado y que no hace más que acentuar una decadencia incipiente en el barrio. Con nuestra actuación queremos romper con eso y recuperar la continuidad de la calle dotando al barrio de una circulación atractiva.

Esto se acentúa al disponer de un acceso secundario por esta calle a la biblioteca por lo que ya no es una circulación residual sino que tiene un motivo claro y revitalizará notablemente el barrio.

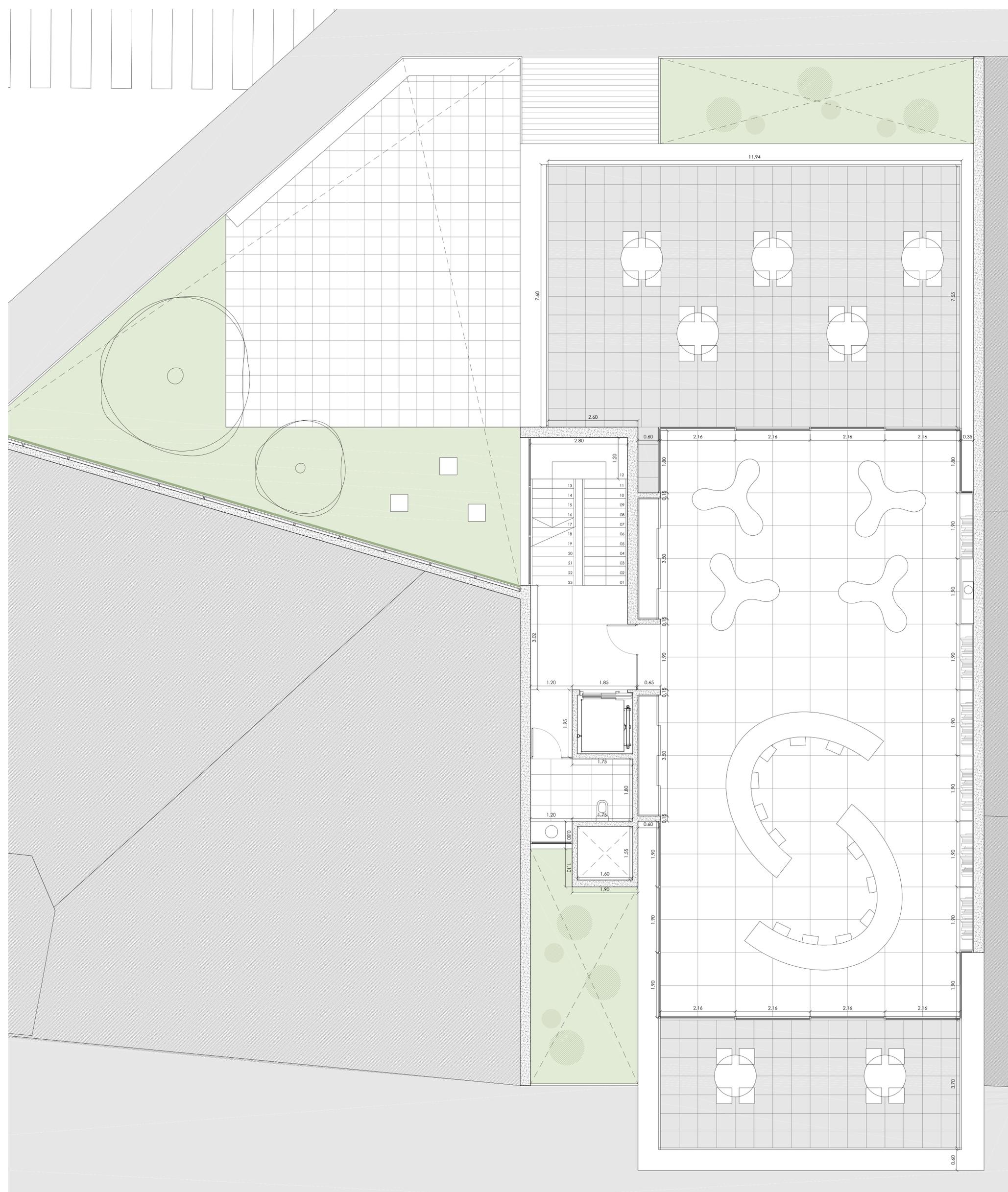
En cuanto al mobiliario se juega con los espacios verdes y pavimento, con arbolado y bancos que surgen en el camino.

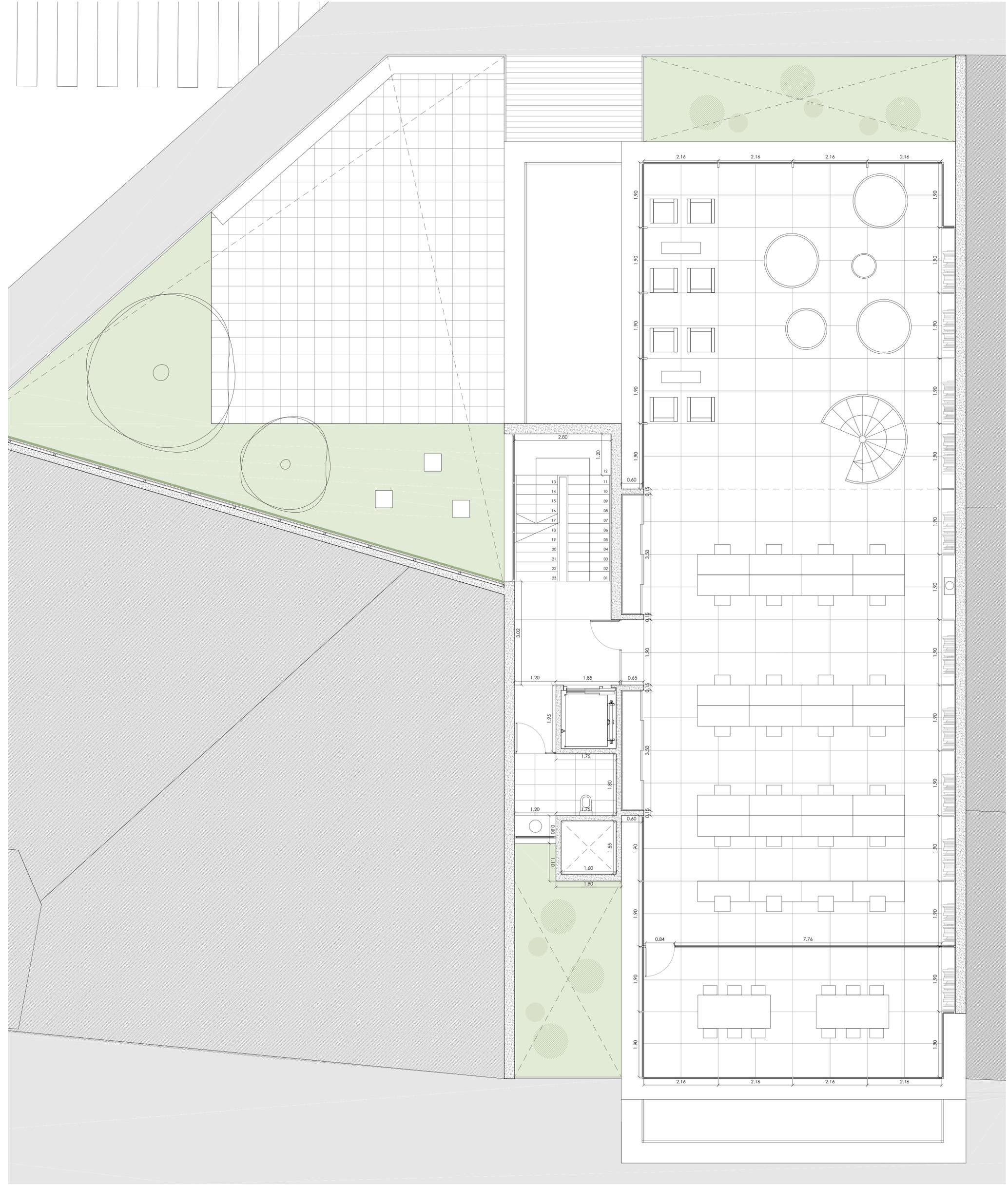




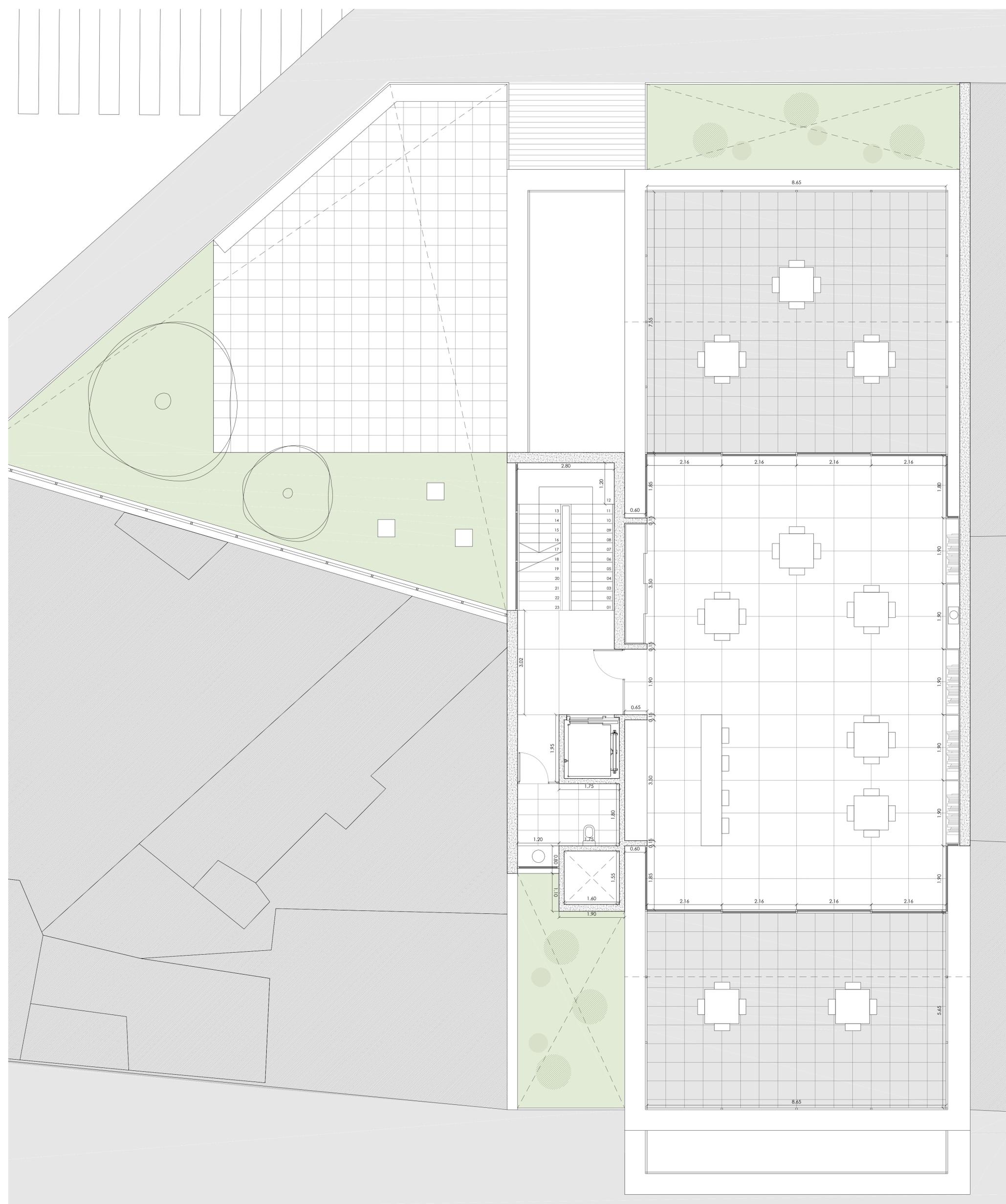


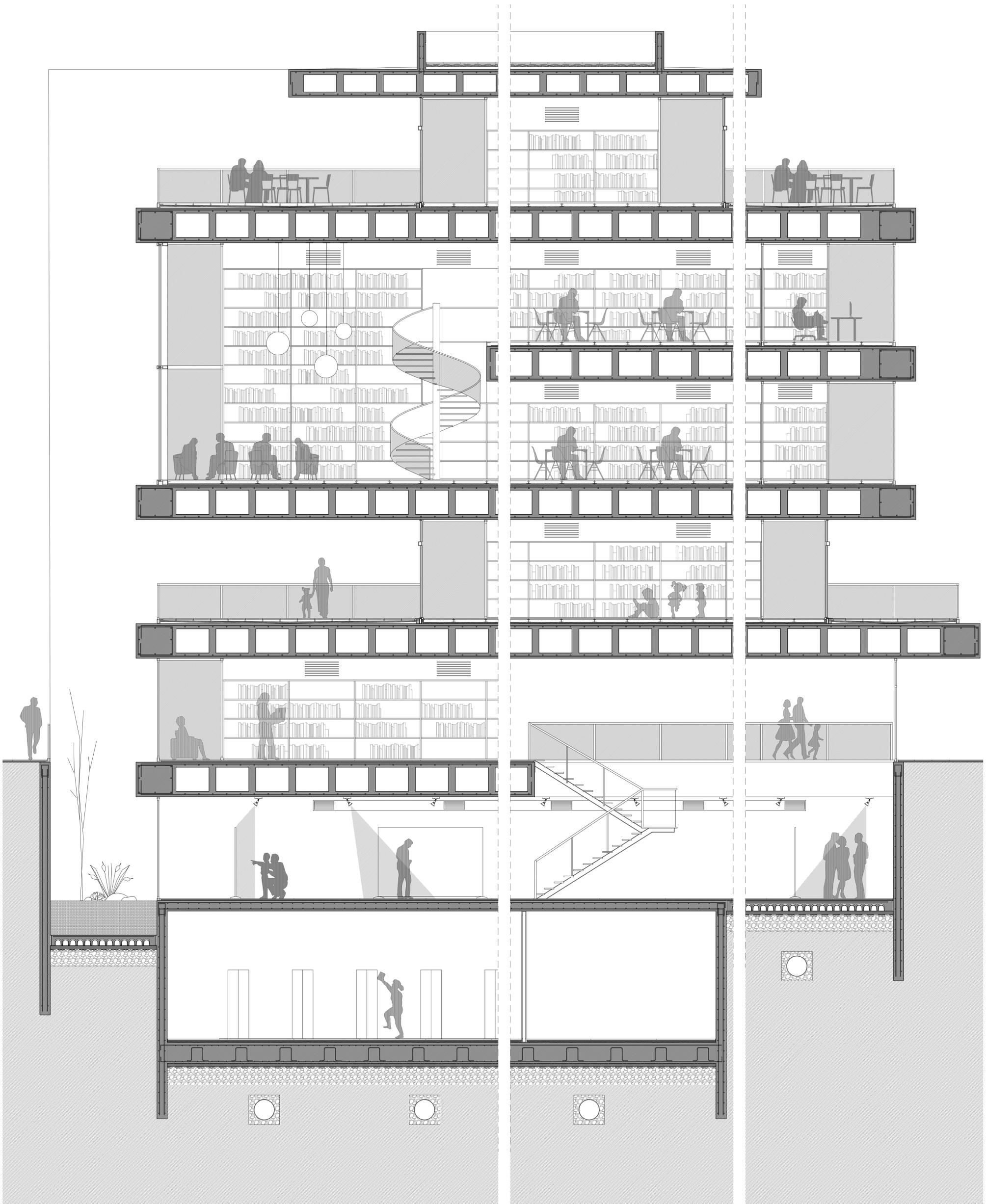


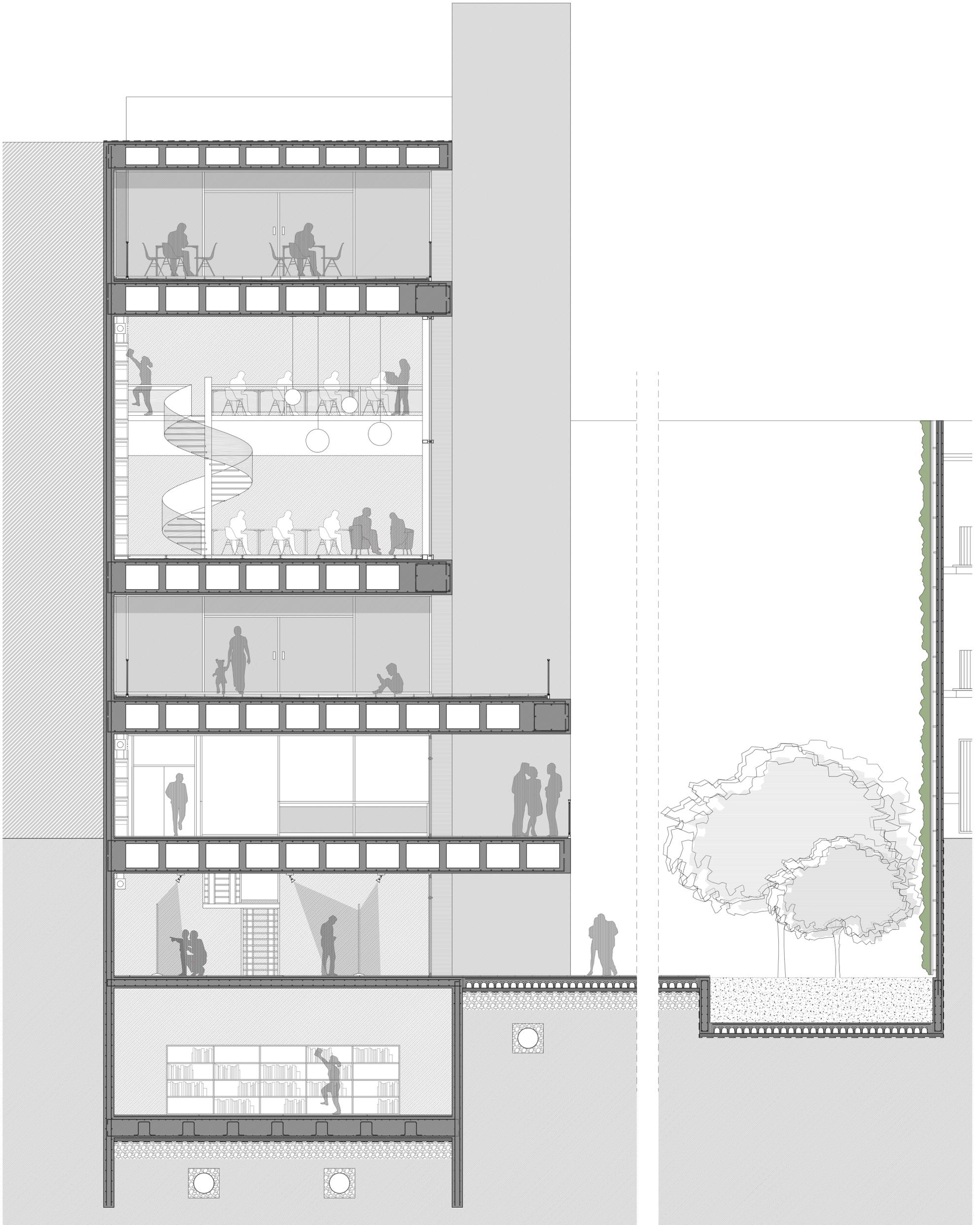




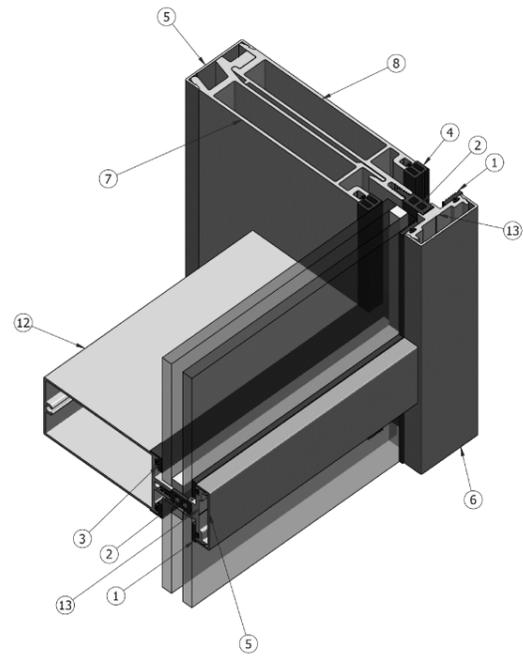




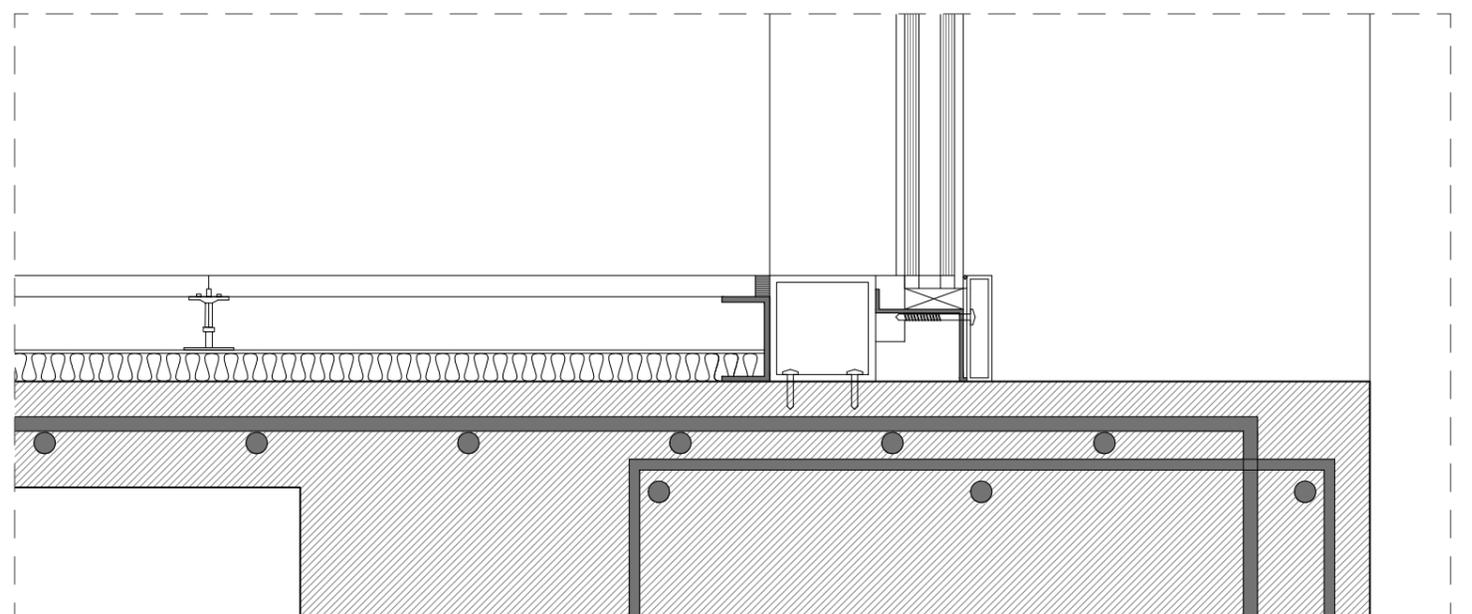
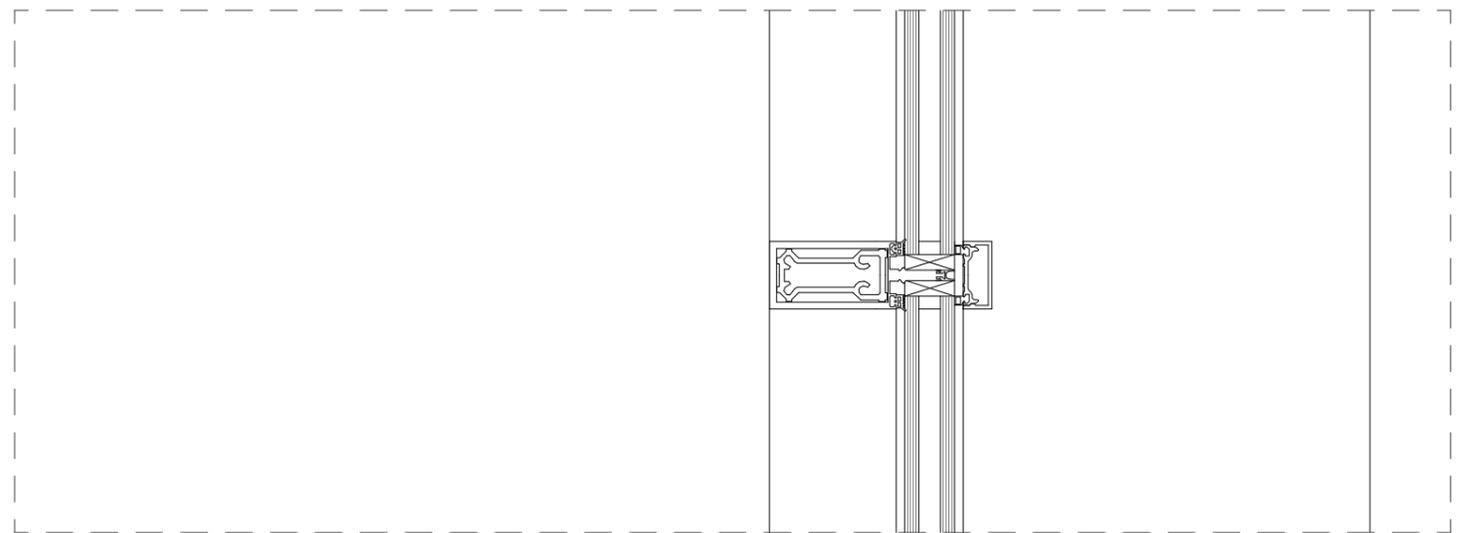
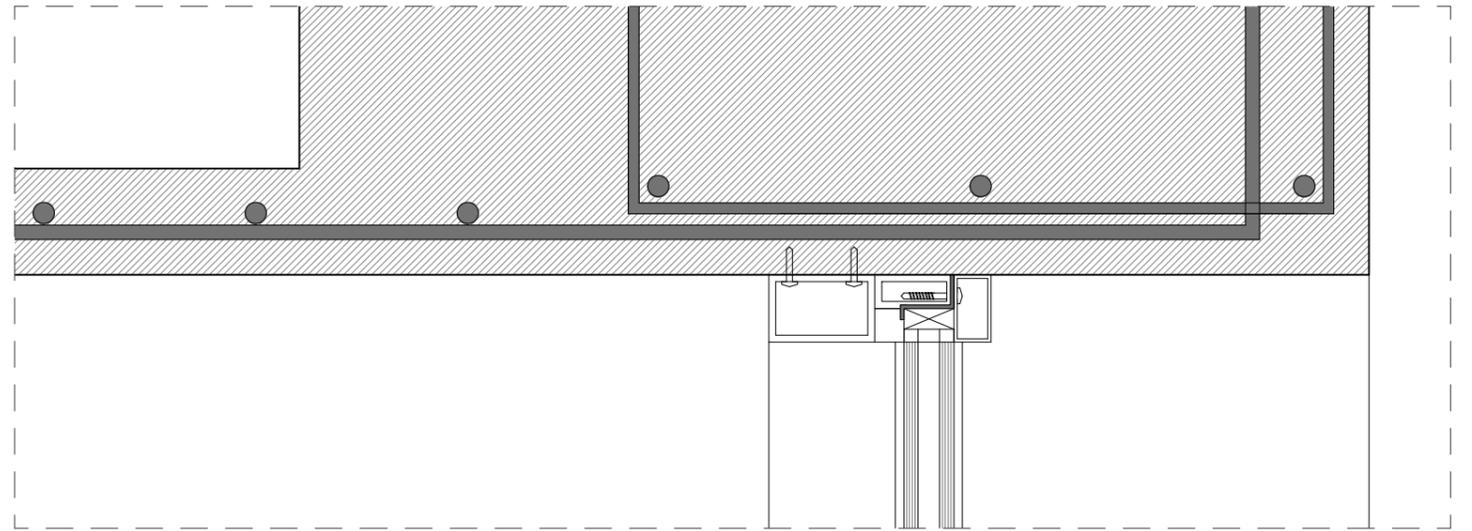
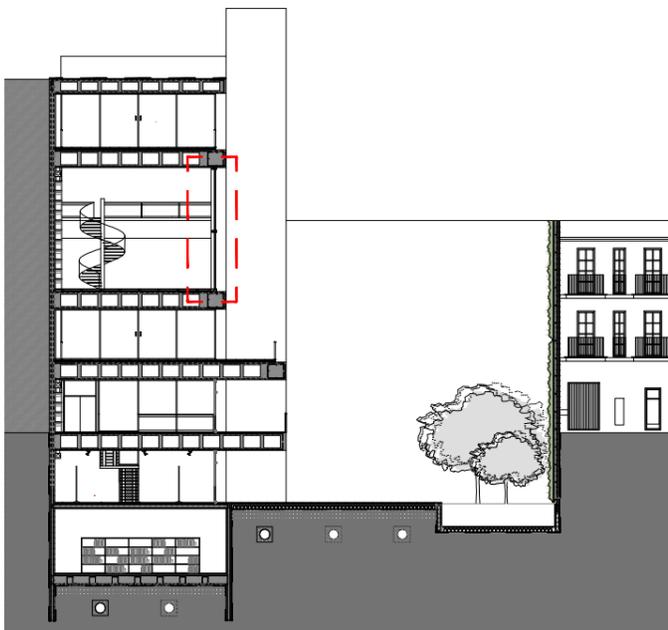




DETALLE 1. Encuentro muro cortina con forjado de losa de hormigón armado. Esc. 1:10

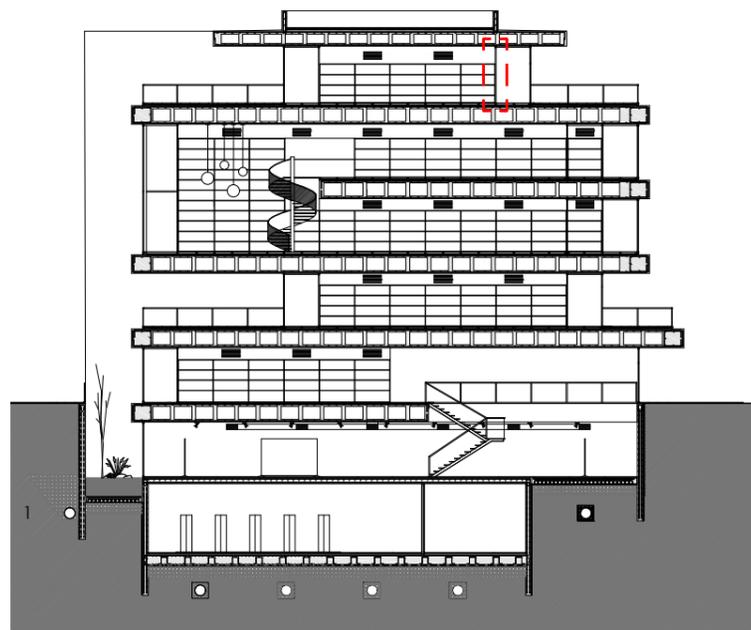
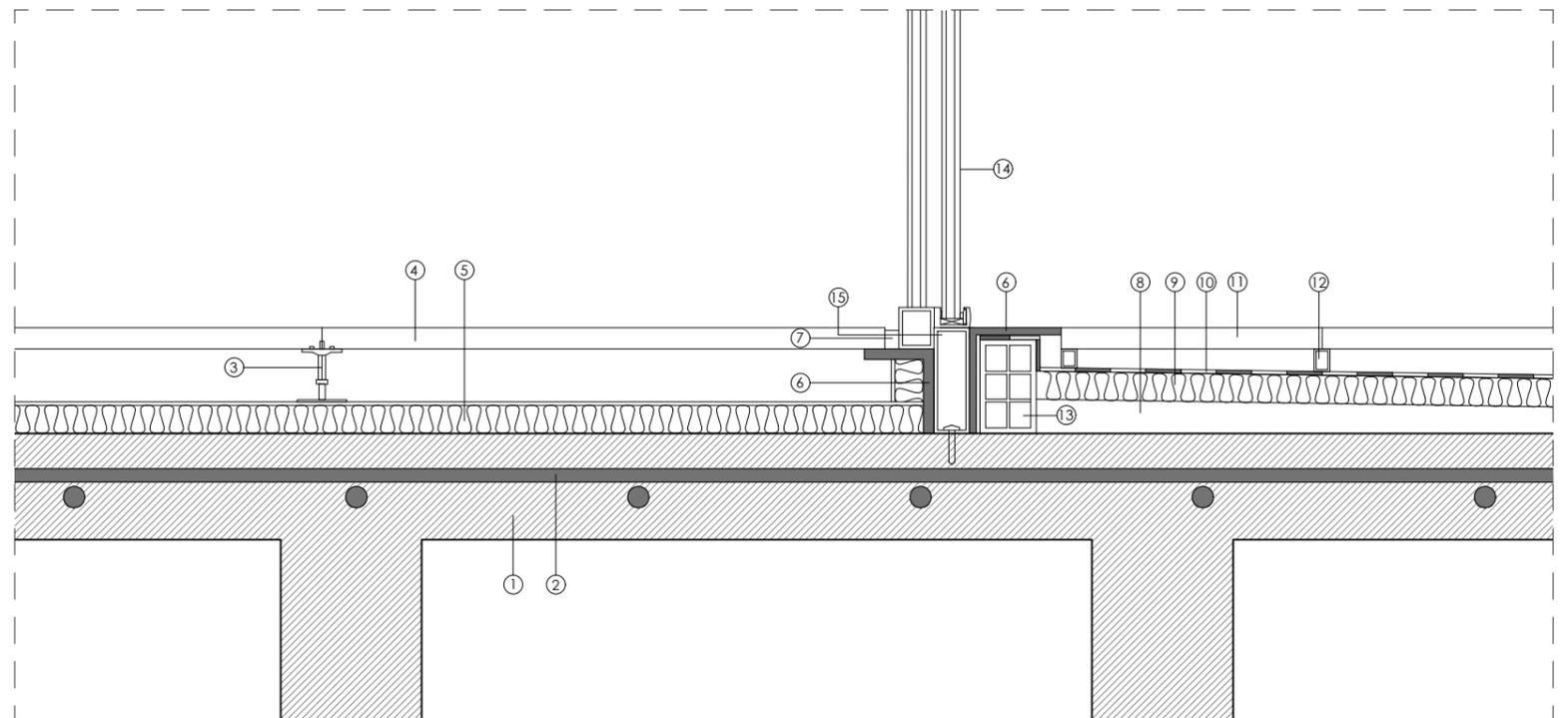
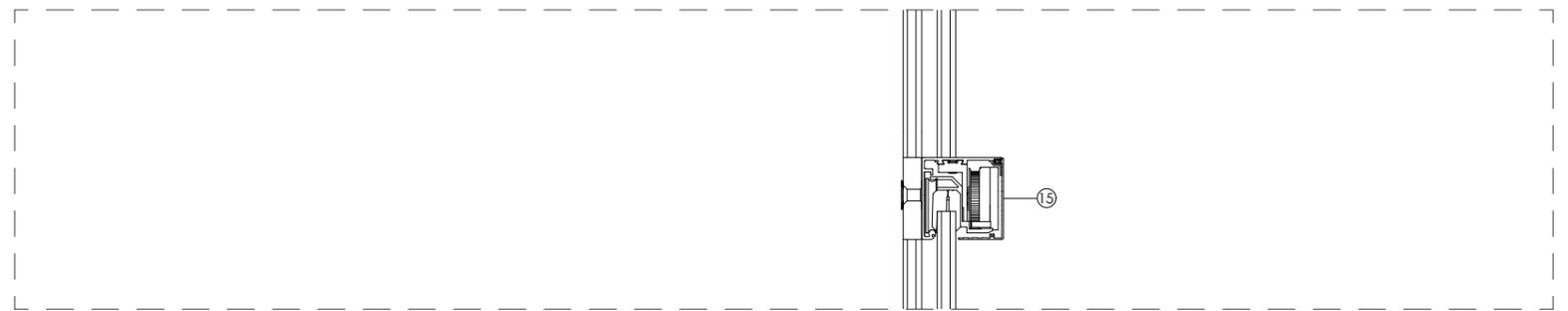
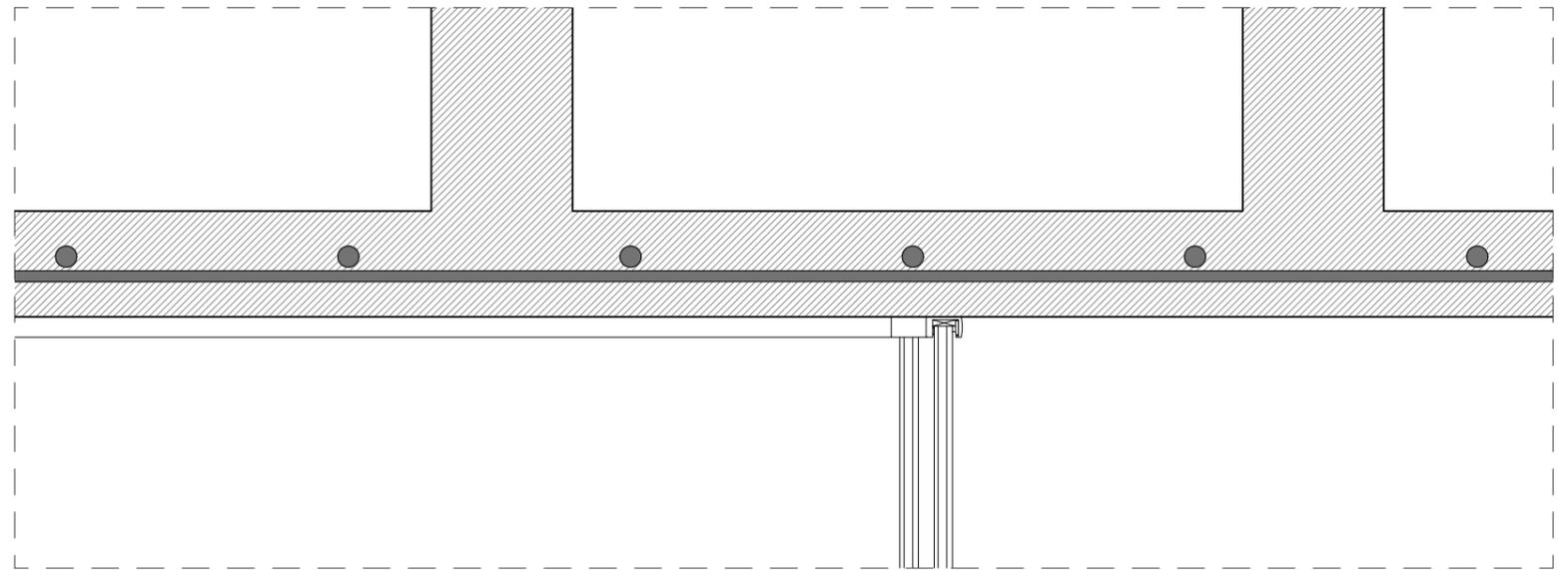


- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| 1. Goma exterior | 6. Tapeta 15 mm |
| 2. Distanciador de vidrio | 7. Perfil vertical |
| 3. Goma interior horizontal | 8. Perfil vertical |
| 4. Goma interior vertical | 12. Perfil horizontal |
| 5. Tapeta 12 mm | 13. Presor |



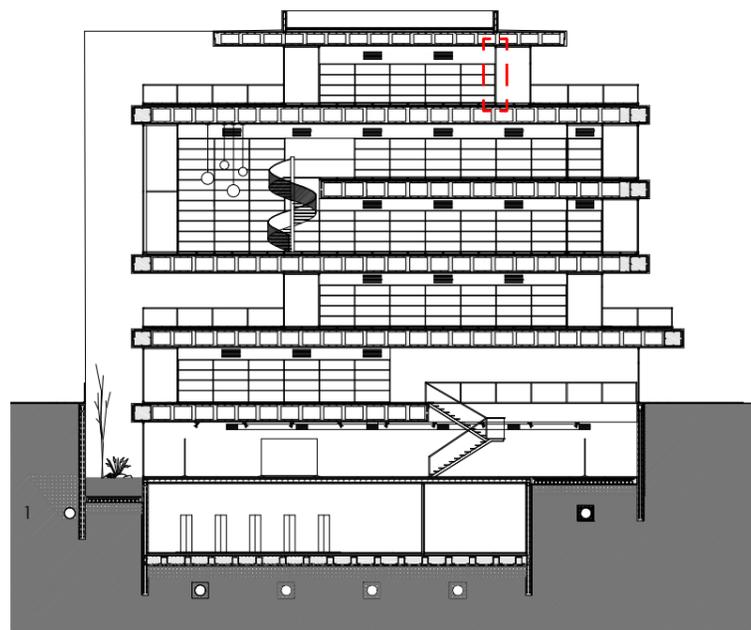
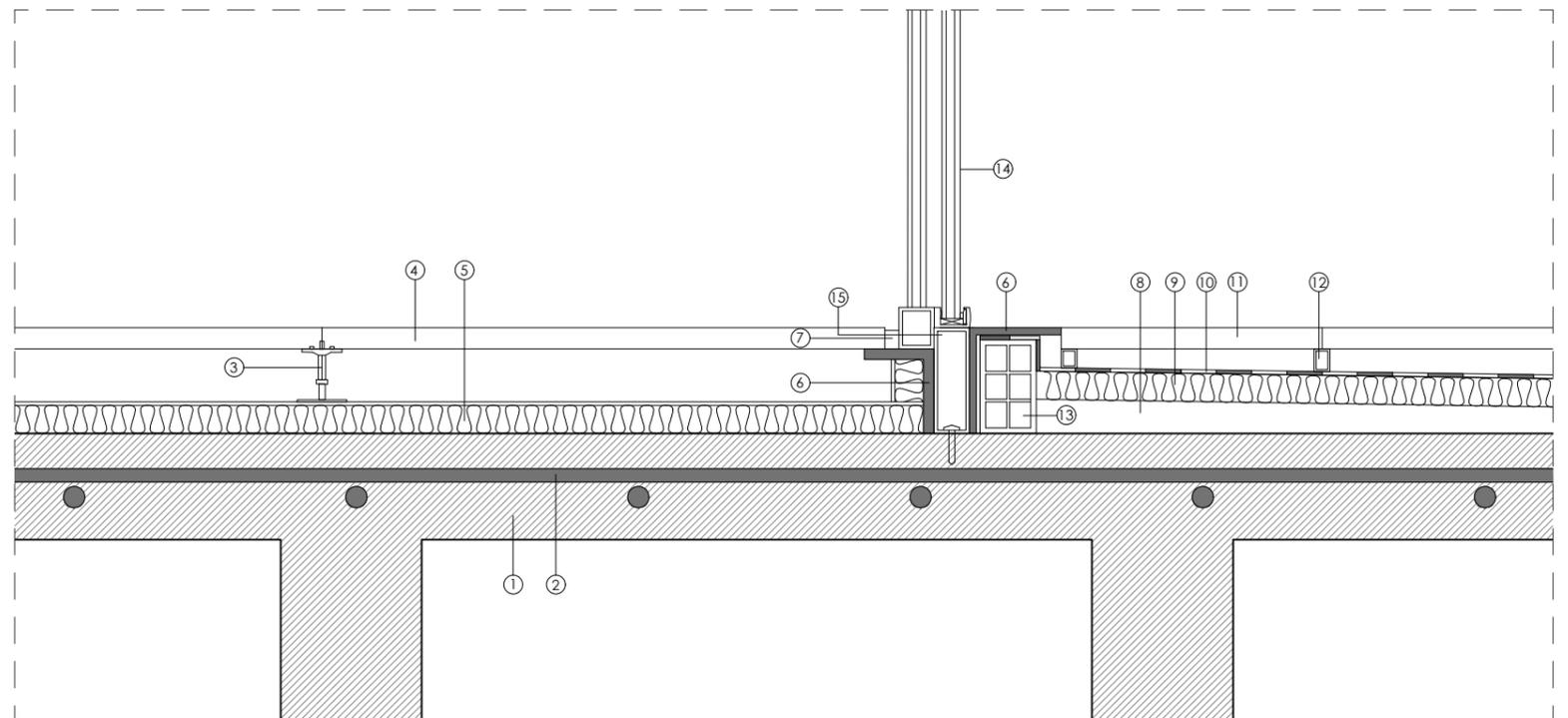
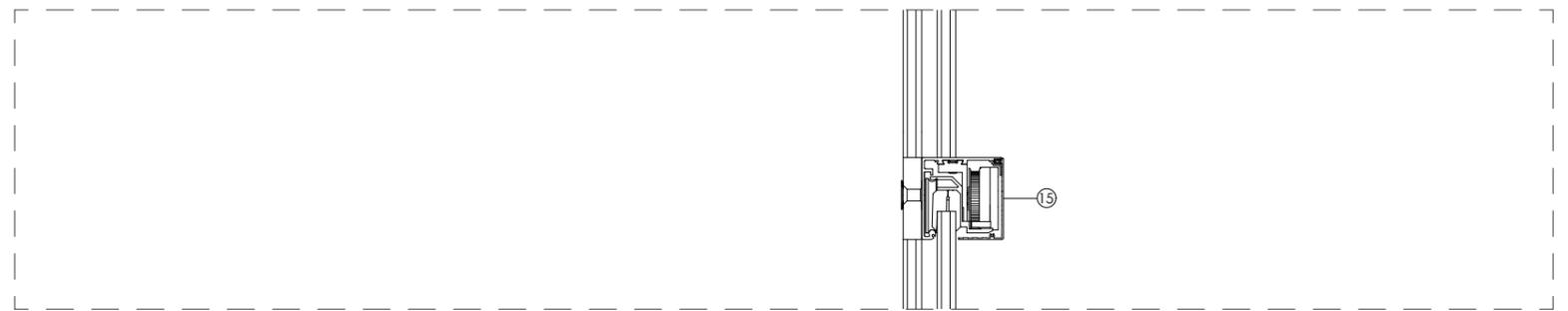
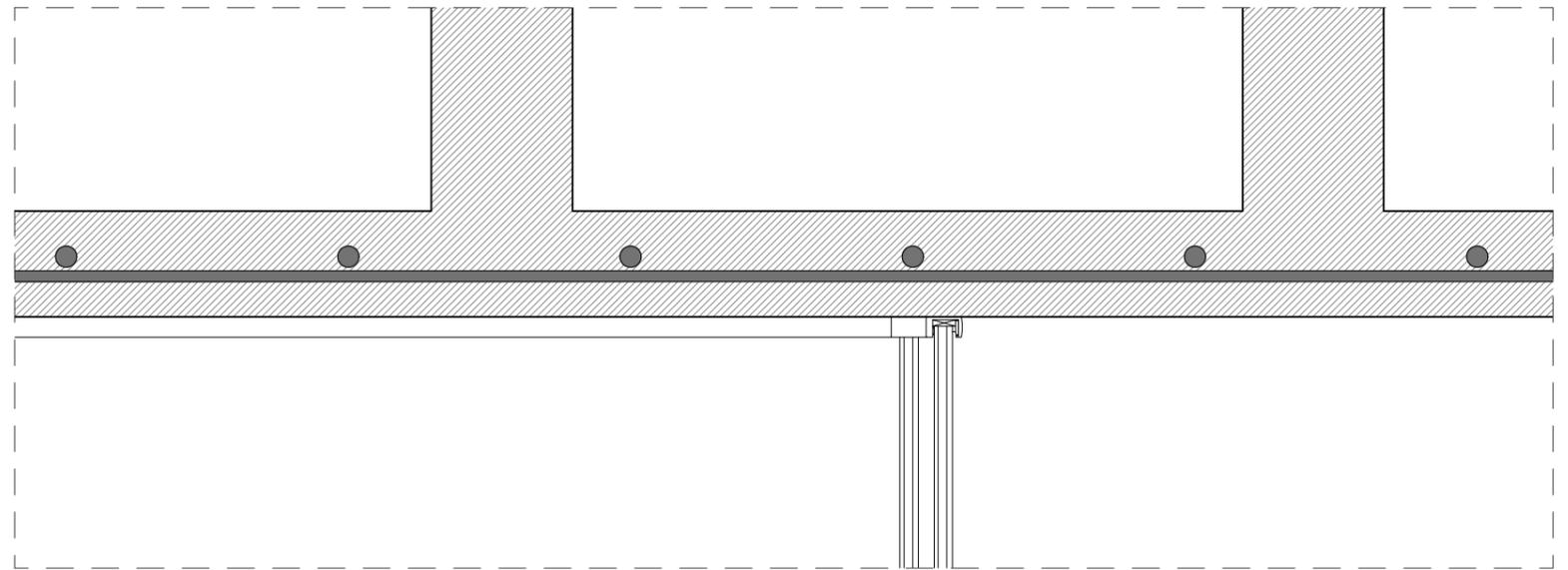
DETALLE 2. Encuentro entre pavimento interior-exterior (puerta corredera). Esc. 1:10

- 01 Losa aligerada de hormigón armado 1 metro de canto
- 02 Armadura base Ø 16
- 03 Plot regulable para suelo técnico
- 04 Loseta de suelo técnico con núcleo de sulfato cálcico Blutech
- 05 Aislamiento acústico multicapa Danosa
- 06 Angular metálico
- 07 Junta de dilatación
- 08 Hormigón de pendientes
- 09 Aislamiento térmico de poliestireno extruído
- 10 Lámina impermeabilizante de betún modificado
- 11 Loseta exterior de suelo técnico de cerámica
- 12 Rail de sujeción del suelo técnico
- 13 Ladrillo hueco cerámico
- 14 Hoja de vidrio doble de baja emisividad, con cámara de aire rellena de gas noble argón 8/12/6
- 15 Sistema de deslizamiento en la apertura de la puerta corredera acristalada



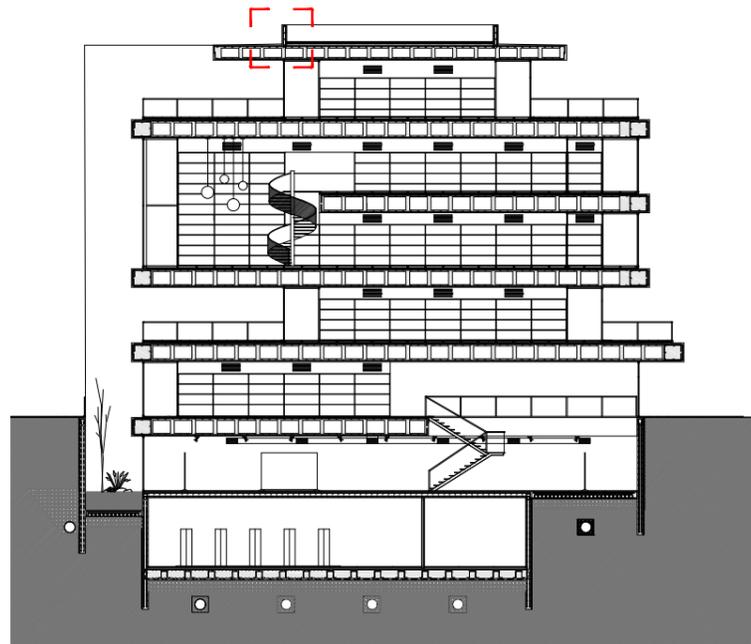
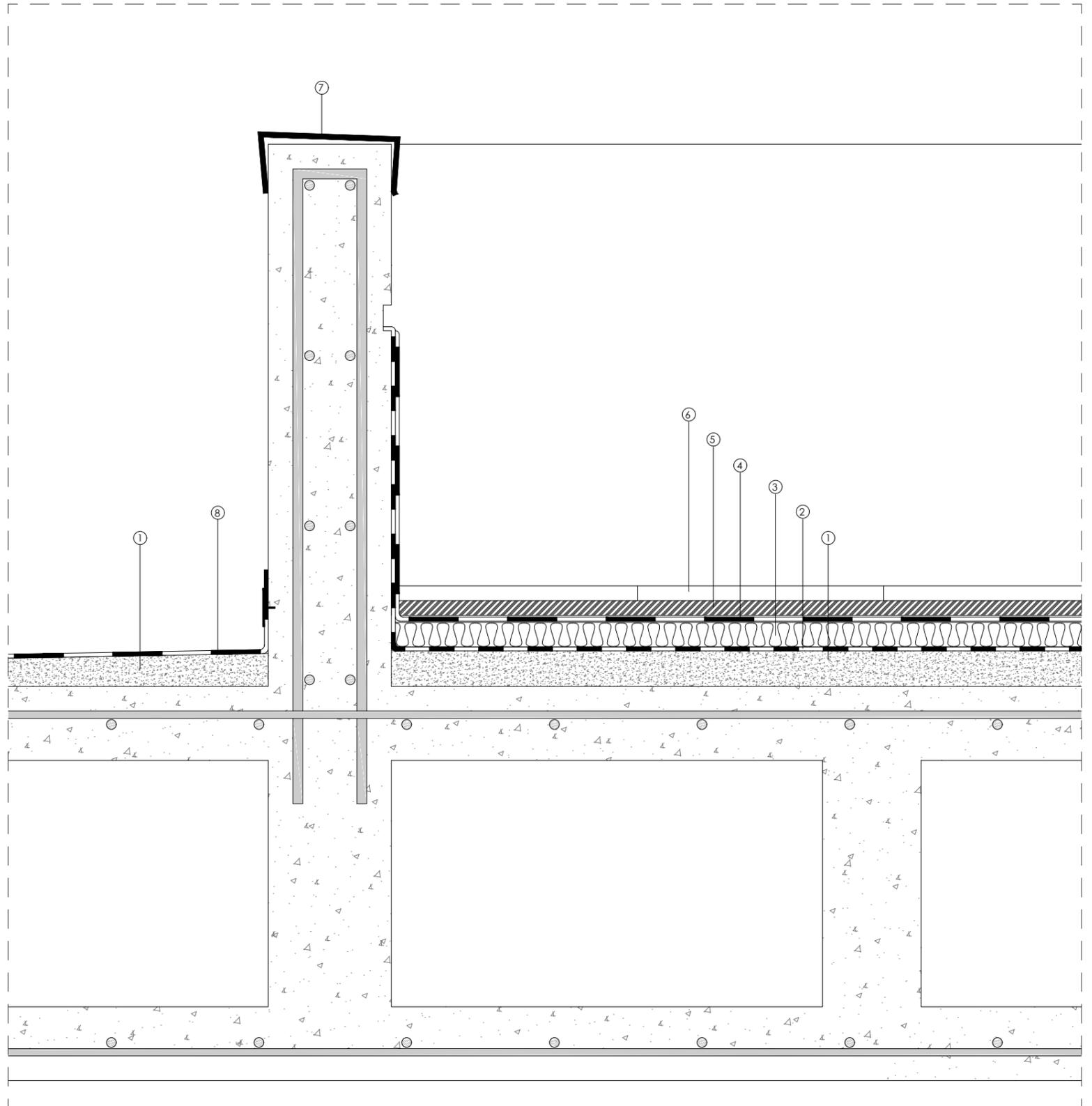
DETALLE 2. Encuentro entre pavimento interior-exterior (puerta corredera). Esc. 1:10

- 01 Losa aligerada de hormigón armado 1 metro de canto
- 02 Armadura base Ø 16
- 03 Plot regulable para suelo técnico
- 04 Loseta de suelo técnico con núcleo de sulfato cálcico Blutech
- 05 Aislamiento acústico multicapa Danosa
- 06 Angular metálico
- 07 Junta de dilatación
- 08 Hormigón de pendientes
- 09 Aislamiento térmico de poliestireno extruído
- 10 Lámina impermeabilizante de betún modificado
- 11 Loseta exterior de suelo técnico de cerámica
- 12 Rail de sujeción del suelo técnico
- 13 Ladrillo hueco cerámico
- 14 Hoja de vidrio doble de baja emisividad, con cámara de aire rellena de gas noble argón 8/12/6
- 15 Sistema de deslizamiento en la apertura de la puerta corredera acristalada



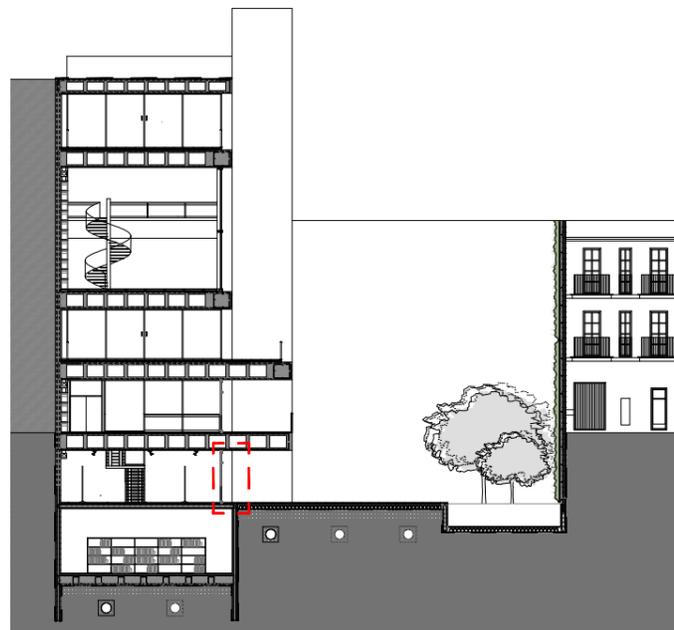
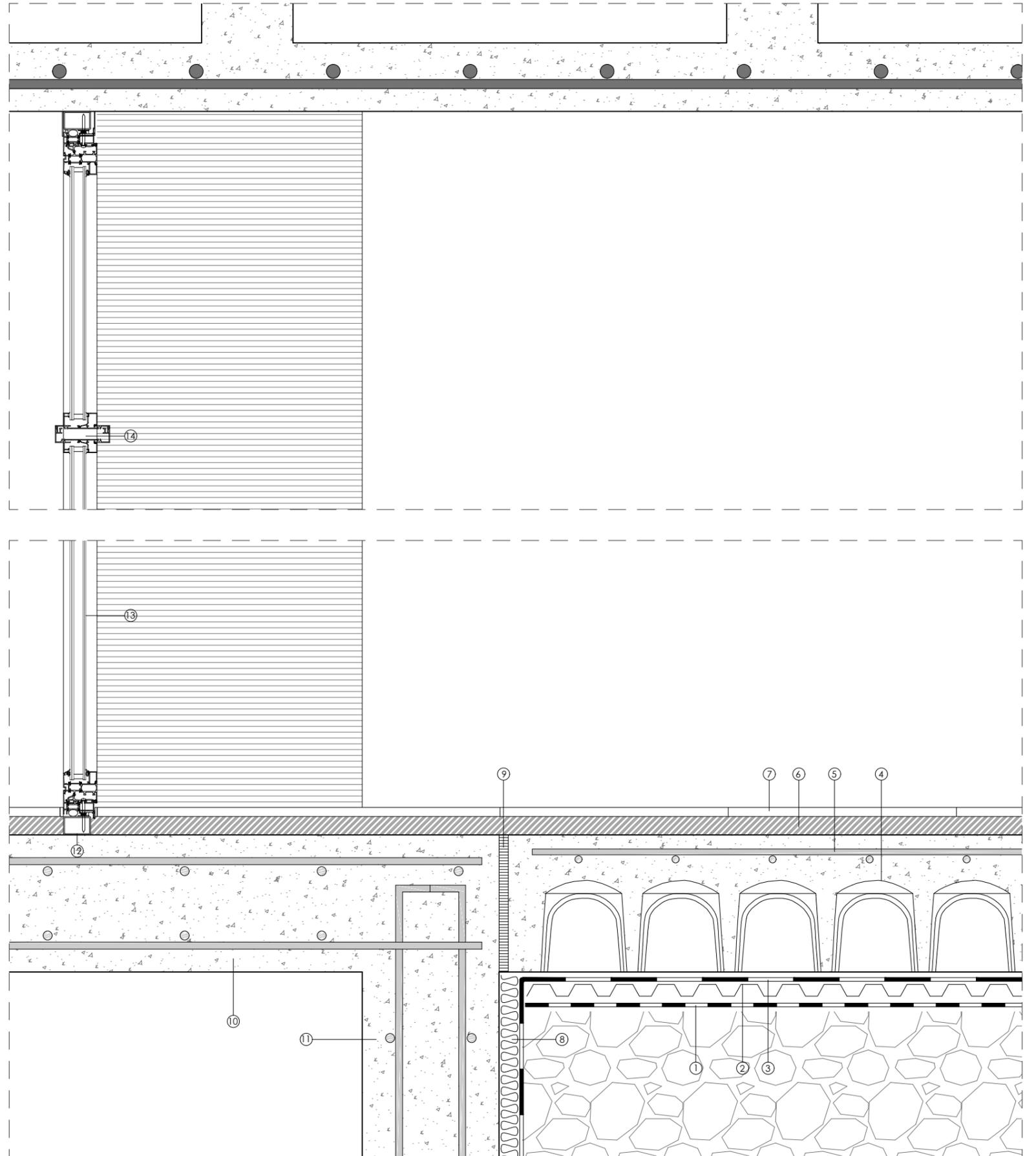
DETALLE 3. Antepecho cubierta. Esc. 1:10

- 01 Hormigón de pendientes
- 02 Barrera de vapor
- 03 Aislamiento térmico rígido XPS
- 04 Lámina impermeable
- 05 Mortero de agarre
- 06 Pavimento cerámico transitable
- 07 Coronación metálica del antepecho
- 08 Lámina impermeable autoprottegida



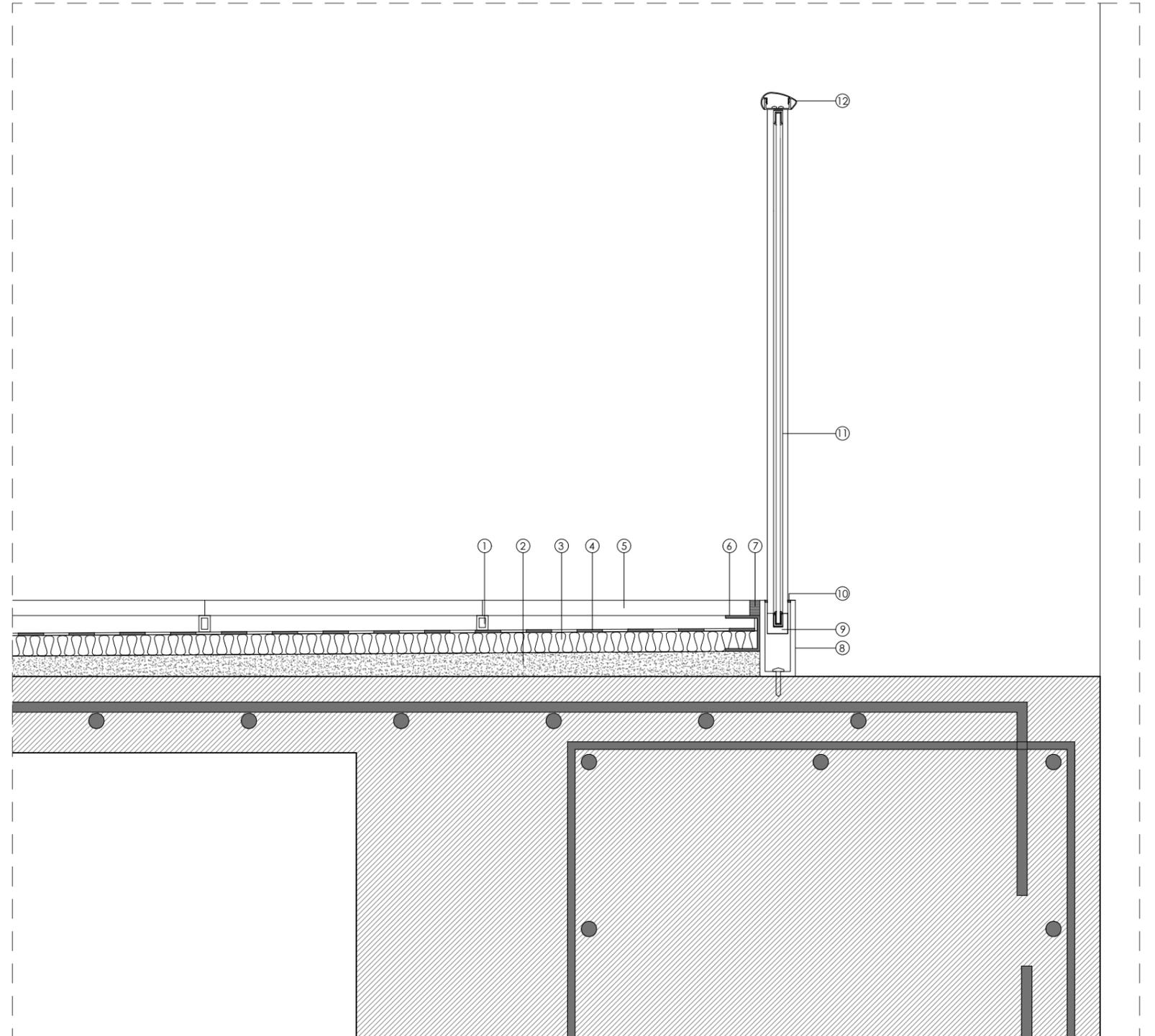
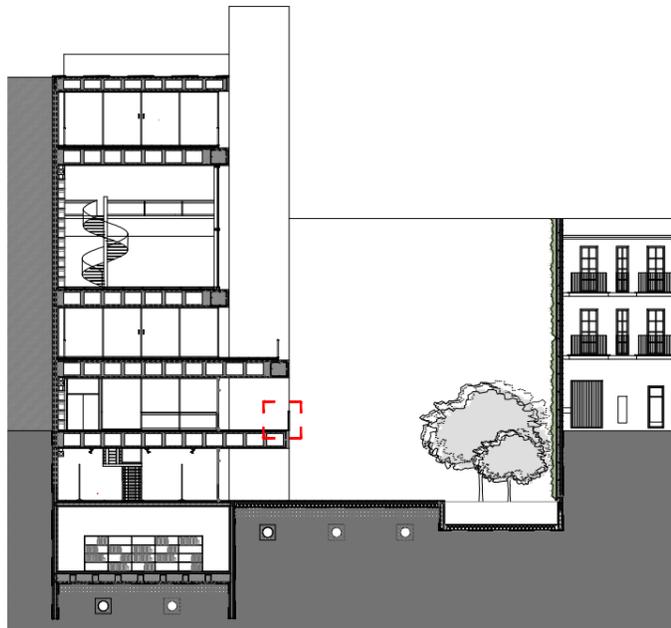
DETALLE 4. Encuentro losa de hormigón con solera ventilada. Esc. 1:10

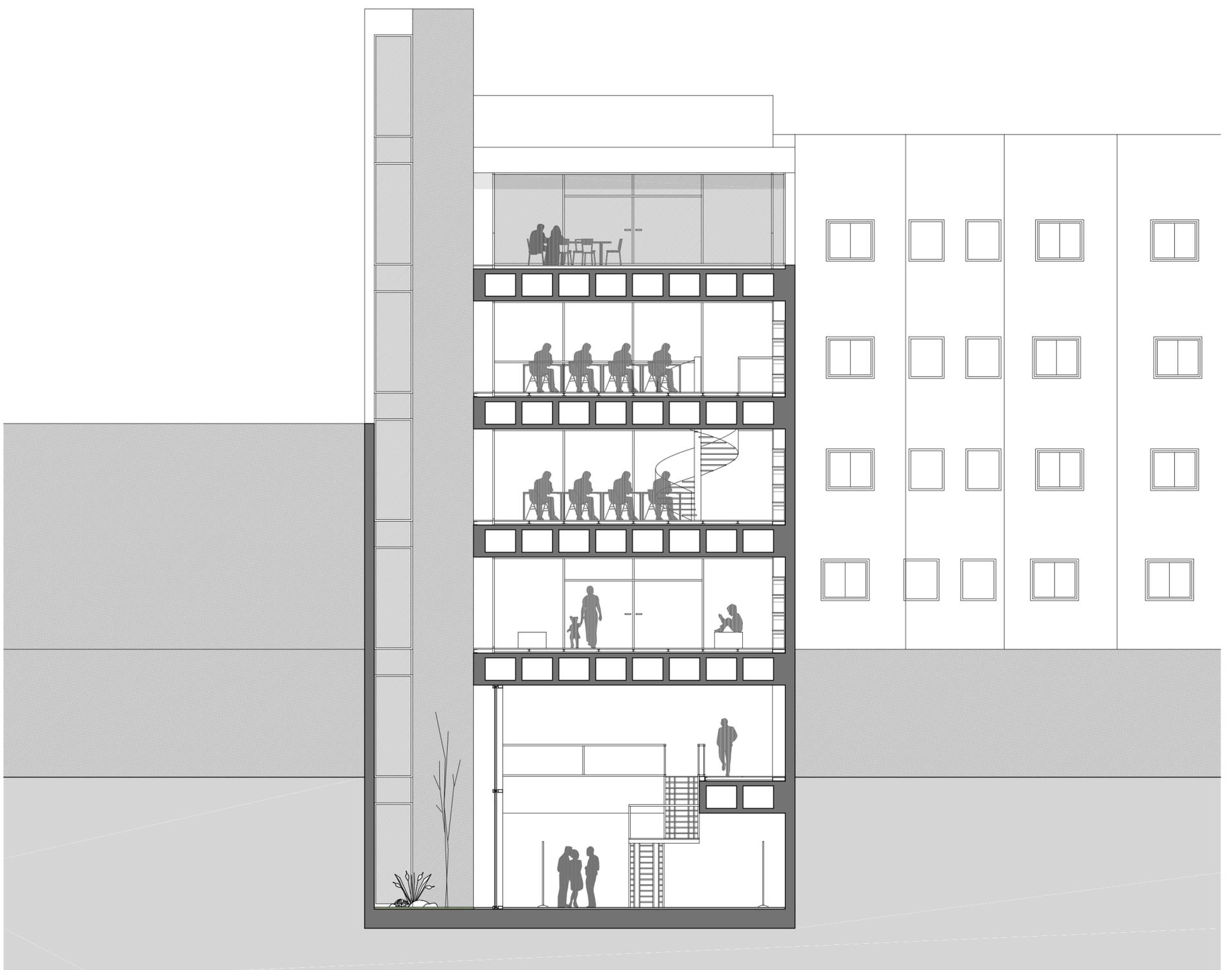
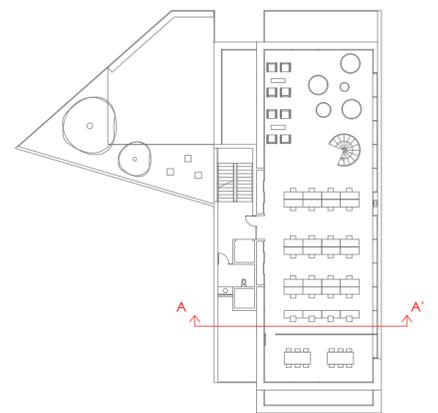
- 01 Lámina filtrante
- 02 Lámina gofrada
- 03 Lámina impermeabilizante de betún modificado
- 04 Encofrado de los aligeramientos en la solera ventilada
- 05 Armadura de refuerzo
- 06 Mortero de agarre
- 07 Baldosa cerámica exterior 50 x 50 cm
- 08 Aislamiento térmico de poliestireno extruído
- 09 Junta de dilatación
- 10 Forjado de losa de hormigón armado 30 cm
- 11 Muro de sótano apantallado de hormigón armado
- 12 Premarco metálico
- 13 Hoja de vidrio doble de baja emisividad, con cámara de aire rellena de gas noble argón 8/12/6
- 14 Montante horizontal

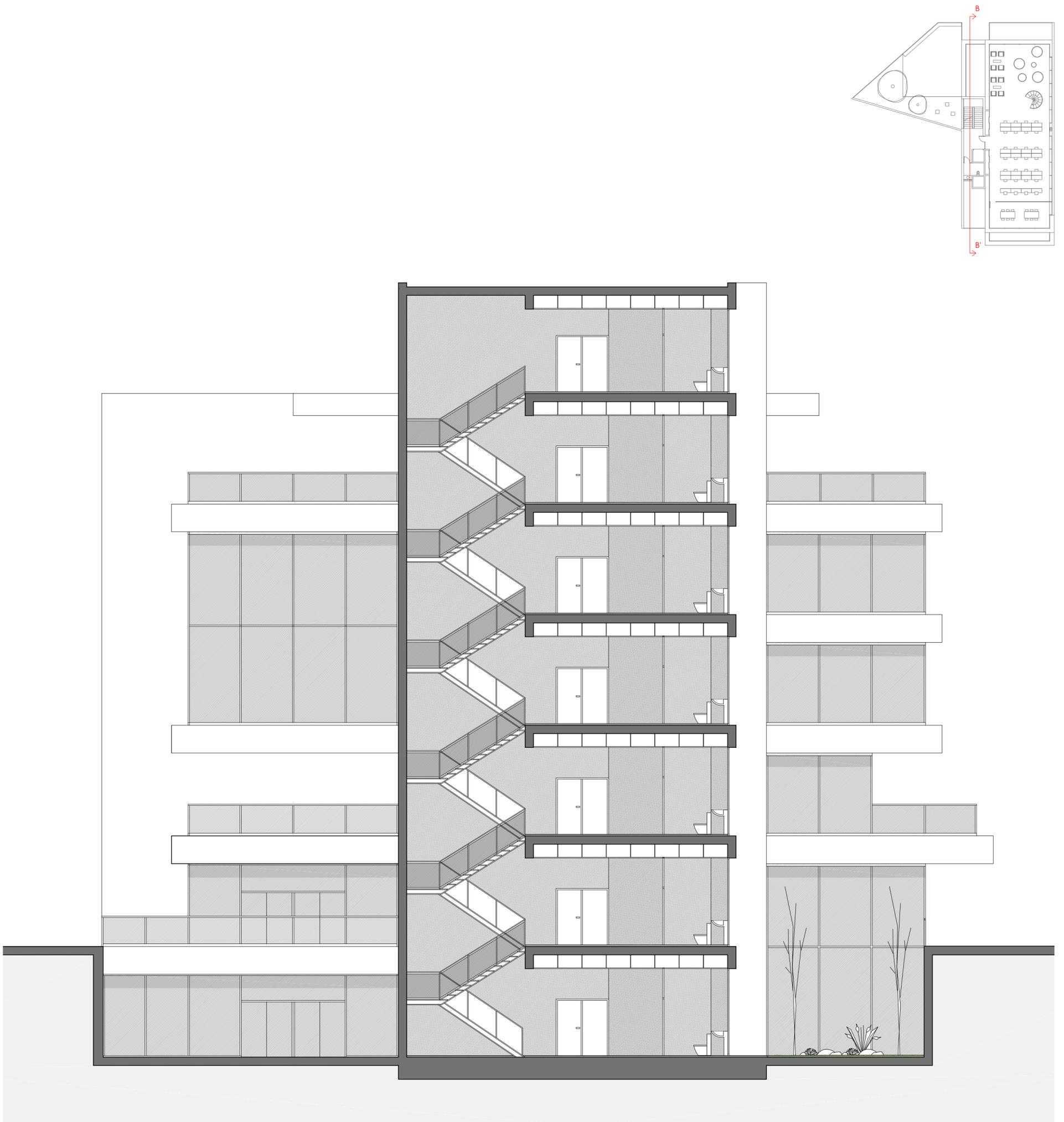


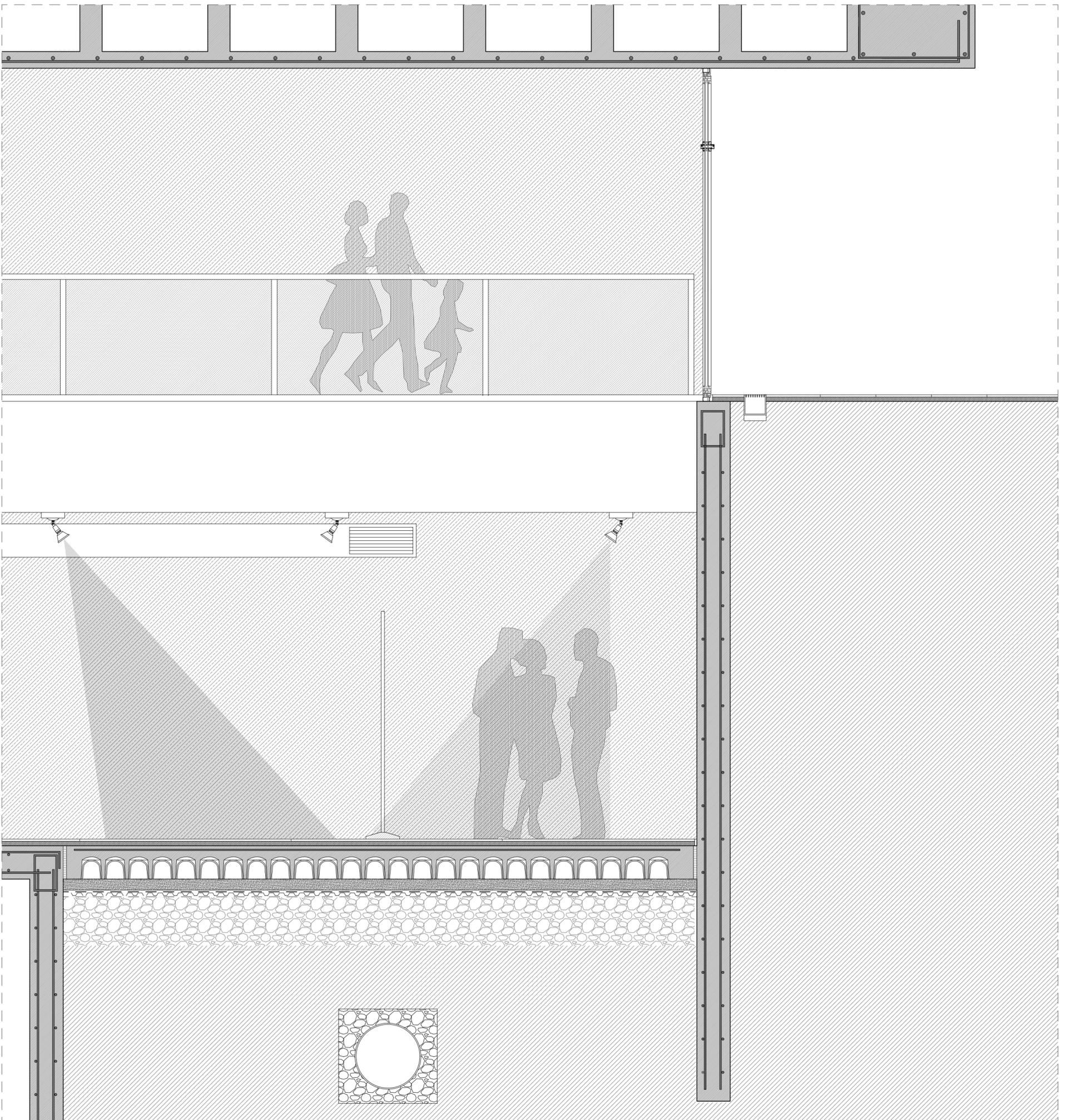
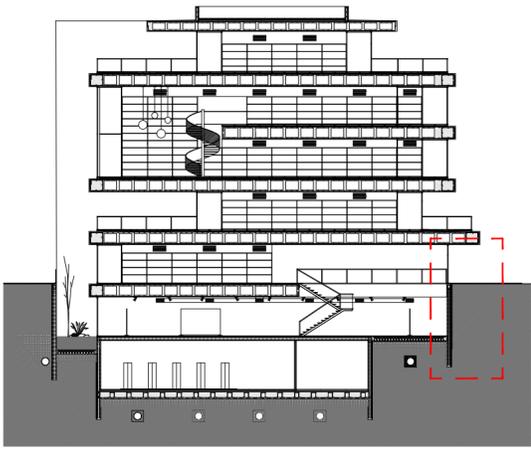
DETALLE 5. Unión barandilla exterior con forjado de losa de hormigón aligerada. Esc. 1:10

- 01 Rail de sujeción de las baldosas de pavimento exterior
- 02 Hormigón de pendientes
- 03 Aislamiento térmico de poliestireno extruído
- 04 Lámina impermeabilizante de betún modificado
- 05 Baldosa cerámica exterior 50 x 50 cm
- 06 Angular metálico que actúa de sujeción de la baldosa de pavimento
- 07 Junta de dilatación
- 08 Perfil metálico anclado al forjado que actúa de sujeción de la barandilla
- 09 Premarco
- 10 Punto de sellado para evitar el movimiento del vidrio
- 10 Forjado de losa de hormigón armado 30 cm
- 11 Hoja de vidrio doble
- 12 Chapa de acero que hace de pasamanos









SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DBSI

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

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD DBSUA

INTRODUCCIÓN
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 VEHICULOS EN MOVIMIENTO
SUA 8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD DBHS

INTRODUCCIÓN
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

AHORRO DE ENERGÍA DBHE

INTRODUCCIÓN
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

PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO DBHR

|SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DBSI|

INTRODUCCIÓN

SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

SI 3. EVACUACIÓN OCUPANTES

SI 4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

SI 5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

OBJETO

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. 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.

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

Para garantizar los objetivos del Documento Básico (DB-SI) se deben cumplir determinadas secciones. "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"." Las exigencias básicas son las siguientes.

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 pueden 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.

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 este 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.

CONDICIONES PARTICULARES 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. la 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 I del CTE.

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 cierra 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. "

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.

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

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 conforma 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 escaleras y pasillos protegidos contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m², excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes:

-- Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un sector de incendio de superficie construida mayor de 2.500 m² siempre que:

- estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120;
- tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien mediante salidas de edificio;
- los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y BFL-s1 en suelos;
- la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m² y
- no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable.

- Las cajas escénicas deben constituir un sector de incendio diferenciado.

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	<ul style="list-style-type: none"> - Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i>, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m² y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i>. - Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> Zona de uso <i>Residencial Vivienda</i>, en todo caso. Zona de alojamiento⁽¹⁾ o de uso <i>Administrativo, Comercial o Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m². Zona de uso Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas. Zona de uso <i>Aparcamiento</i> cuya superficie construida exceda de 100 m².⁽²⁾ Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de independencia. - Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable. - No se establece límite de superficie para los sectores de riesgo mínimo.
<i>Residencial Vivienda</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m². - Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.
<i>Administrativo</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m².
<i>Comercial</i> ⁽³⁾	<ul style="list-style-type: none"> - Excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes, la superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de: <ol style="list-style-type: none"> 2.500 m², en general; 10.000 m² en los establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio íntegramente protegido con una instalación automática de extinción y cuya altura de evacuación no exceda de 10 m.⁽⁴⁾ - En establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio exento íntegramente protegido con una instalación automática de extinción, las zonas destinadas al público pueden constituir un único sector de incendio cuando en ellas la altura de evacuación descendente no exceda de 10 m ni la ascendente exceda de 4 m y cada planta tenga la evacuación de todos sus ocupantes resuelta mediante salidas de edificio situadas en la propia planta y salidas de planta que den acceso a escaleras protegidas o a pasillos protegidos que conduzcan directamente al espacio exterior seguro.⁽⁴⁾ - En centros comerciales, cada establecimiento de uso Pública Concurrencia: <ol style="list-style-type: none"> en el que se prevea la existencia de espectáculos (incluidos cines, teatros, discotecas, salas de baile, etc.), cualquiera que sea su superficie; destinado a otro tipo de actividad, cuando su superficie construida exceda de 500 m²; debe constituir al menos un sector de incendio diferenciado, incluido el posible vestíbulo común a diferentes salas.⁽⁵⁾

<i>Docente</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4.000 m². Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en sectores de incendio.
<i>Hospitalario</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Las plantas con zonas de hospitalización o con unidades especiales (quirófanos, UVI, etc.) deben estar compartimentadas al menos en dos sectores de incendio, cada uno de ellos con una superficie construida que no exceda de 1.500 m² y con espacio suficiente para albergar a los pacientes de uno de los sectores contiguos. Se exceptúa de lo anterior aquellas plantas cuya superficie construida no exceda de 1.500 m², que tengan salidas directas al espacio exterior seguro y cuyos recorridos de evacuación hasta ellas no excedan de 25 m. - En otras zonas del edificio, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m².
Pública Concurrencia	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m², excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes. - Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un sector de incendio de superficie construida mayor de 2.500 m² siempre que: <ol style="list-style-type: none"> estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120; tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien mediante salidas de edificio; los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y BFL-s1 en suelos; la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m² y no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable. - Las cajas escénicas deben constituir un sector de incendio diferenciado.
<i>Aparcamiento</i>	<p>Debe constituir un sector de incendio diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un vestíbulo de independencia.</p> <p>Los aparcamientos robotizados situados debajo de otro uso estarán compartimentados en sectores de incendio que no excedan de 10.000 m³.</p>

- ⁽¹⁾ Por ejemplo, las zonas de dormitorios en establecimientos docentes o, en hospitales, para personal médico, enfermeras, etc.
- ⁽²⁾ Cualquier superficie, cuando se trate de aparcamientos robotizados. Los aparcamientos convencionales que no excedan de 100 m² se consideran locales de riesgo especial bajo.
- ⁽³⁾ Se recuerda que las zonas de uso industrial o de almacenamiento a las que se refiere el ámbito de aplicación del apartado Generalidades de este DB deben constituir uno o varios sectores de incendio diferenciados de las zonas de uso Comercial, en las condiciones que establece la reglamentación específica aplicable al uso industrial.
- ⁽⁴⁾ Los elementos que separan entre sí diferentes establecimientos deben ser EI 60. Esta condición no es aplicable a los elementos que separan a los establecimientos de las zonas comunes de circulación del centro.
- ⁽⁵⁾ Dichos establecimientos deberán cumplir además las condiciones de compartimentación que se establecen para el uso Pública Concurrencia.

El proyecto consta con los siguientes sectores de incendio:

- Sótano -2 (-8m). Instalaciones y almacén
- Sótano -1 (-4m). Espacio multiusos que puede servir para sala de exposiciones, seminarios, actos relacionados con la lectura, etc.
- Planta Baja. Correspondiente al acceso y la zona de prensa.
- Planta Primera. Biblioteca infantil.
- Planta 2 y 3. Es la zona de biblioteca y constituyen un único sector de incendio ya que están comunicados por una doble altura.
- Planta 4. Es la zona de cafetería y lectura al exterior.
- Escalera protegida y aseos

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^{(1) (2)}

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

Locales y zonas de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. Se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en este DB.

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

Uso previsto del edificio o establecimiento	Tamaño del local o zona		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
- Uso del local o zona	S = superficie construida V = volumen construido		
En cualquier edificio o establecimiento:			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤ 200 m ³	200<V≤ 400 m ³	V>400 m ³
- Almacén de residuos	5<S≤15 m ²	15<S ≤30 m ²	S>30 m ²
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m ²	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P ⁽¹⁾⁽²⁾	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos ⁽³⁾	20<S≤100 m ²	100<S≤200 m ²	S>200 m ²
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco		En todo caso	
- refrigerante halogenado	P≤400 kW	P>400 kW	
- Almacén de combustible sólido para calefacción	S≤3 m ²	S>3 m ²	
- 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		
Pública concurrencia			
- Taller o almacén de decorados, de vestuario, etc.		100<V≤200 m ³	V>200 m ³

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

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

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

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

2 Independientemente de lo anterior, se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas (ventiladas).

3 La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc. La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantiene en dichos puntos.

Se mantendrán las condiciones exigidas para la compartimentación de incendios en los patinillos de instalaciones, falsos techos y suelos técnicos. Cuando alguna instalación atraviese algún elemento de compartimentación de incendios, se dispondrán elementos pasantes en dichas secciones que aporten una resistencia al menos igual al caso en que se encuentre.

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

- Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.
- 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 clase M2 conforme a UNE 23727:1990 "gEnsayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción" h.
- En los edificios y establecimientos de uso Pública Concurrencia, los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán las siguientes condiciones:
 - a) Butacas y asientos fijos tapizados que formen parte del proyecto en cines, teatros auditorios, salones de actos...
 - b) Elementos textiles suspendidos, como telones, cortinas, cortinajes, etc.

En techos y paredes se incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que además no este protegido por una capa Ei 30 como mínimo. Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas. se regulan en su reglamentación específica. Por otra parte, no existen elementos textiles integrados en la biblioteca, por lo que no se requiere ninguna condición.

En la tabla 4.1 se indican las características que tendrán los elementos constructivos en función de donde se encuentren estos ubicados.

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

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

SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

Medianeras y fachadas

Las medianerías o muros colindantes con otro edificio deben ser al menos EI 120.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de las fachadas, ya sea entre dos edificios, o bien en un mismo edificio, entre dos sectores de incendio del mismo, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de ambas fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia d que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas (véase figura 1.1).

Para valores intermedios 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.

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

⁽¹⁾ Refleja el caso de fachadas enfrentadas paralelas

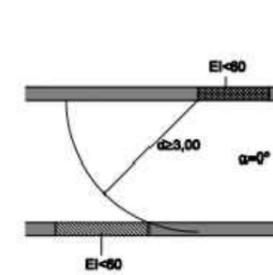


Figura 1.1. Fachadas enfrentadas

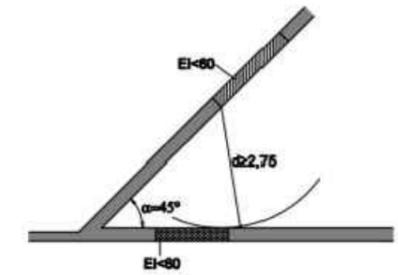


Figura 1.2. Fachadas a 45°

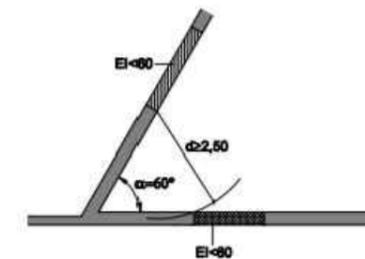


Figura 1.3. Fachadas a 60°

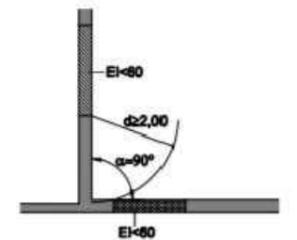


Figura 1.4. Fachadas a 90°

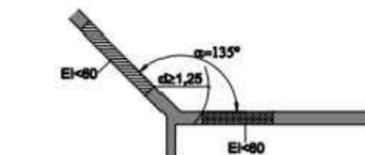


Figura 1.5. Fachadas a 135°

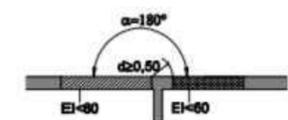


Figura 1.6. Fachadas a 180°

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.

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.

Las fachadas son en su gran mayoría acristalamientos que cumplan con la resistencia al fuego necesaria en cada uno de los sectores.

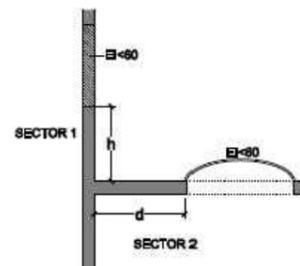
Cubiertas

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.

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" sobre 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 ese valor.

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.

SI 3. EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES

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 m², 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 m² 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.

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⁽¹⁾

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

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⁽¹⁾

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	No se admite en uso Hospitalario, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m ² . La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación: - 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de salida de un edificio de viviendas; - 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente; - 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria. La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación: - 35 m en uso Aparcamiento; - 50 m si se trata de una planta, incluso de uso Aparcamiento, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente ⁽³⁾	La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso Residencial Público, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio ⁽²⁾ , o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente. 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.

Ninguna de las plantas supera la ocupación de 100 personas y la distancia de recorrido hasta la escalera protegida es inferior a 25 metros por lo que solo tendremos una salida por planta

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	64 m2	0
	Almacén	Almacén	40	145 m2	4
Sótano -1	Sala exposiciones	Exposiciones	2	200 m2	100
	Baño	Aseo	3	6,3 m2	3
Baja	Recepción/prensa	Lectura diaria	2	136 m2	68
	Baño	Aseo	3	6,3 m2	3
Primera	Biblioteca niños	Lectura	2	147 m2	73,5
	Baño	Aseo	3	6,3 m2	3
Segunda	Biblioteca	Lectura	1 pers/asiento		48
	Baño	Aseo	3	6,3 m2	3
Tercera	Mediateca	Lectura	1 pers/asiento		32
	Baño	Aseo	3	6,3 m3	3
Cuarta	Cafetería	Zona de público	1 pers/asiento		24
	Baño	Aseo	3	6,3 m4	3
TOTAL					388

Dimensionado de los medios de evacuación

Crterios 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 $160A$.

Cálculo

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. ⁽⁶⁾	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. ⁽⁷⁾ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas ⁽⁸⁾	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160^{(9)}$
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)^{(9)}$
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_S^{(9)}$
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A^{(9)}$
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600^{(10)}$
Escaleras	$A \geq P / 480^{(10)}$

A= Anchura del elemento, [m]

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

h= *Altura de evacuación ascendente*, [m]

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

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

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

Puertas y pasos:

Las puertas vienen determinados por el DB-SUA, superiores a 80cm.

Corredores

Al ser un proyecto de planta diáfana no existen corredores al uso.

Escaleras ascendentes protegidas:

E= Ocupación sótano 1 + Ocupación sótano 2 = 107

Con una E = 107, 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 1,25 metros.

Escaleras descendentes protegidas:

E= Ocupación total edificio - ocupación planta baja - ocupación plantas bajo rasante = 388 - 71 - 107 = 210

Con una E = 210, y una altura total de 5 plantas sobre rasante, y siguiendo las consideraciones de la tabla 4.2. es necesaria una escalera de 1 metro de ancho mínimo. Se proyecta una escalera de 1.25 m.

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

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) ⁽¹⁾					
	Evacuación ascendente ⁽²⁾	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

Número de ocupantes que pueden utilizar la escalera

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 ⁽¹⁾	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	No protegida	Protegida ⁽²⁾	Especialmente protegida
Escaleras para evacuación descendente			
Residencial Vivienda	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Administrativo, Docente,	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Comercial, Pública Concur-rencia	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Residencial Público	Baja más una	$h \leq 28$ m ⁽³⁾	
Hospitalario			Se admite en todo caso
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	$h \leq 14$ m	
otras zonas	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Escaleras para evacuación ascendente			
Uso Aparcamiento	No se admite	No se admite	Se admite en todo caso
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

Tanto para evacuación ascendente como descendente solo necesitamos una escalera protegida. Ya que la altura de evacuación descendente es de 16 metros y la evacuación ascendente es de 8 metros.

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 DBSUA.

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 ± 10 mm, Las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

Señalización de los medios de evacuación

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

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "gSALIDA" h, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- La señal con el rótulo "gSalida de emergencia" h debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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".
- 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.

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 la evacuación de más de 500 personas.

El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23584:2008, UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración la exclusión de los sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de su apartado "g0.3 Aplicaciones" h) y UNE-EN 12101-6:2006. [...]

Se instalará un sistema de detección de humo en cada sala o recinto. Dicho sistema de control del humo de incendio es capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se puede llevar a cabo en condiciones de seguridad

Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

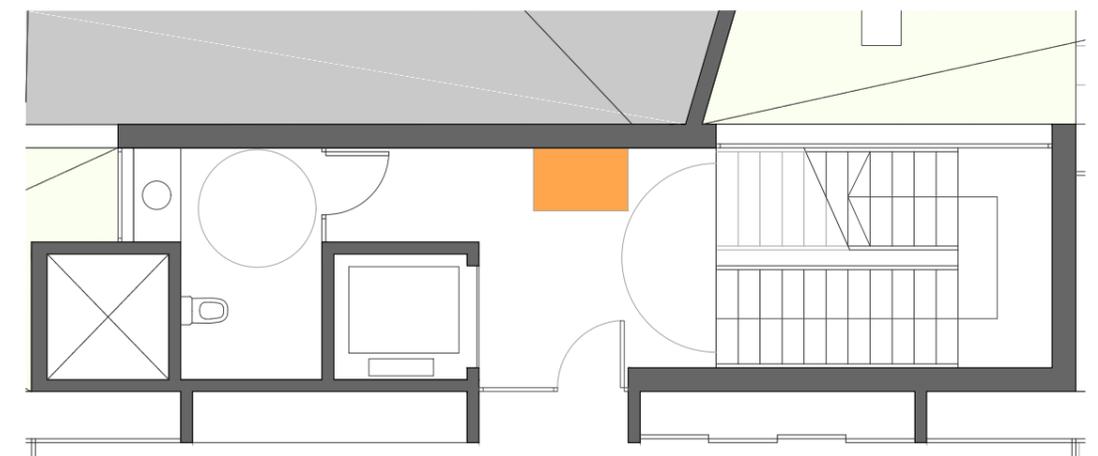
En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28 m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14 m, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10 m o en plantas de uso Aparcamiento cuya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

- Una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2
- Excepto en uso Residencial Vivienda, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2. En terminales de transporte podrán utilizarse bases estadísticas propias para estimar el número de plazas reservadas a personas con discapacidad.

-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.



■ Zona de refugio para discapacitados. (1.20 x 0.80)

SI 4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Dotación de instalaciones de protección contra incendios

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

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

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i> .
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la altura de evacuación excede de 15 m.
Bocas de incendio equipadas	En todo caso. ⁽⁷⁾
<i>Sistema de detección y de alarma de incendio</i> ⁽⁶⁾	En todo caso. El sistema dispondrá de detectores y de pulsadores manuales y debe permitir la transmisión de alarmas locales, de alarma general y de instrucciones verbales. Si el edificio dispone de más de 100 camas debe contar con comunicación telefónica directa con el servicio de bomberos.
<i>Ascensor de emergencia</i>	En las zonas de hospitalización y de tratamiento intensivo cuya <i>altura de evacuación</i> es mayor que 15 m.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾
Pública concurrencia	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma ⁽⁶⁾	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 ² . ⁽⁸⁾
Hidrantes exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m ² y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . ⁽³⁾

Extintores portátiles

Según la normativa se usarán extintores de eficacia 21A-113B. Estos estarán dispuestos cada 15 metros de distancia como máximo, desde todo origen de evacuación.

Bocas de incendio equipadas

Se instalará una boca de incendio, ya que la superficie construida excede de 500 m². Se ubicará en el bloque de comunicación vertical. Los equipos serán de tipo 25mm

Sistema de alarma

La ocupación total es de 388, sin exceder la ocupación de 500 personas, por lo que no se instalaria sistema de alarma.

La escalera está puesta en una zona central de manera que el recorrido de evacuación no excede nunca de 25 metros por lo que solo es necesario una escalera protegida y no es necesario instalar sistemas de extinción en el techo.

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

Condiciones de aproximación y entorno

Ambos viales que pasa por nuestra biblioteca cumplen las condiciones de aproximación a los edificios, así como las de entorno de los edificios.

Dicho esto, se utilizara como vía de aproximación la Av. Peris Y Valero, en caso de que se trate de alguna hora punta en la que el corte parcial de la Avenida suponga riesgo al tráfico se podría utilizar la calle Peatonal Pepita Samper para dicho uso.

Las condiciones que anteriormente hemos mencionado que cumplen ambos viales son las siguientes:

Aproximación a los edificios

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:

- a) anchura mínima libre 3,5m
- b) altura mínima libre o gálibo 4.5m
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m2.

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.

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:

- a) anchura mínima libre 5 m
- b) altura libre la del edificio
- c) separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio edificios de hasta 15 m de altura de evacuación 23m
- d) distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas 30m
- e) pendiente máxima 10%
- f) resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN sobre 20 cm

El espacio de maniobra estará libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines o cualquier otro obstáculo. De igual manera donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitaran elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de arboles que puedan interferir con dicha maquinaria.

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:

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

- Los 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.

SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

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.

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.

Resistencia al fuego de la estructura

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.

Dicha resistencia se garantiza estableciendo unos recubrimientos mínimos, en función del riesgo del espacio.

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:

- a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura
- b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B. Se aplica lo indicado en las tablas 3.1 y 3.2 de este apartado. Por lo tanto la resistencia al fuego de los elementos estructurales, serán:

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

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

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

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

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

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

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

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

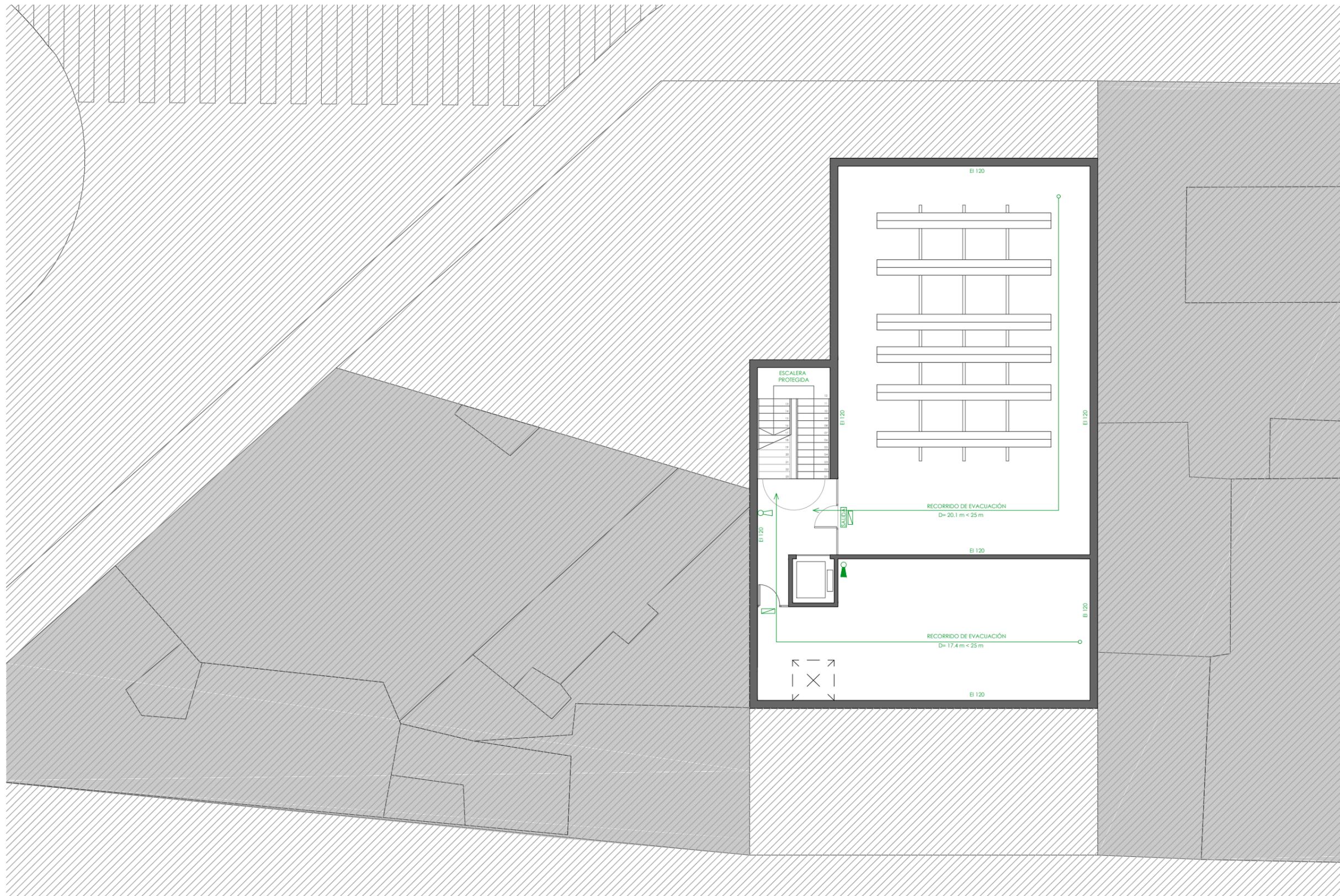
⁽¹⁾ No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

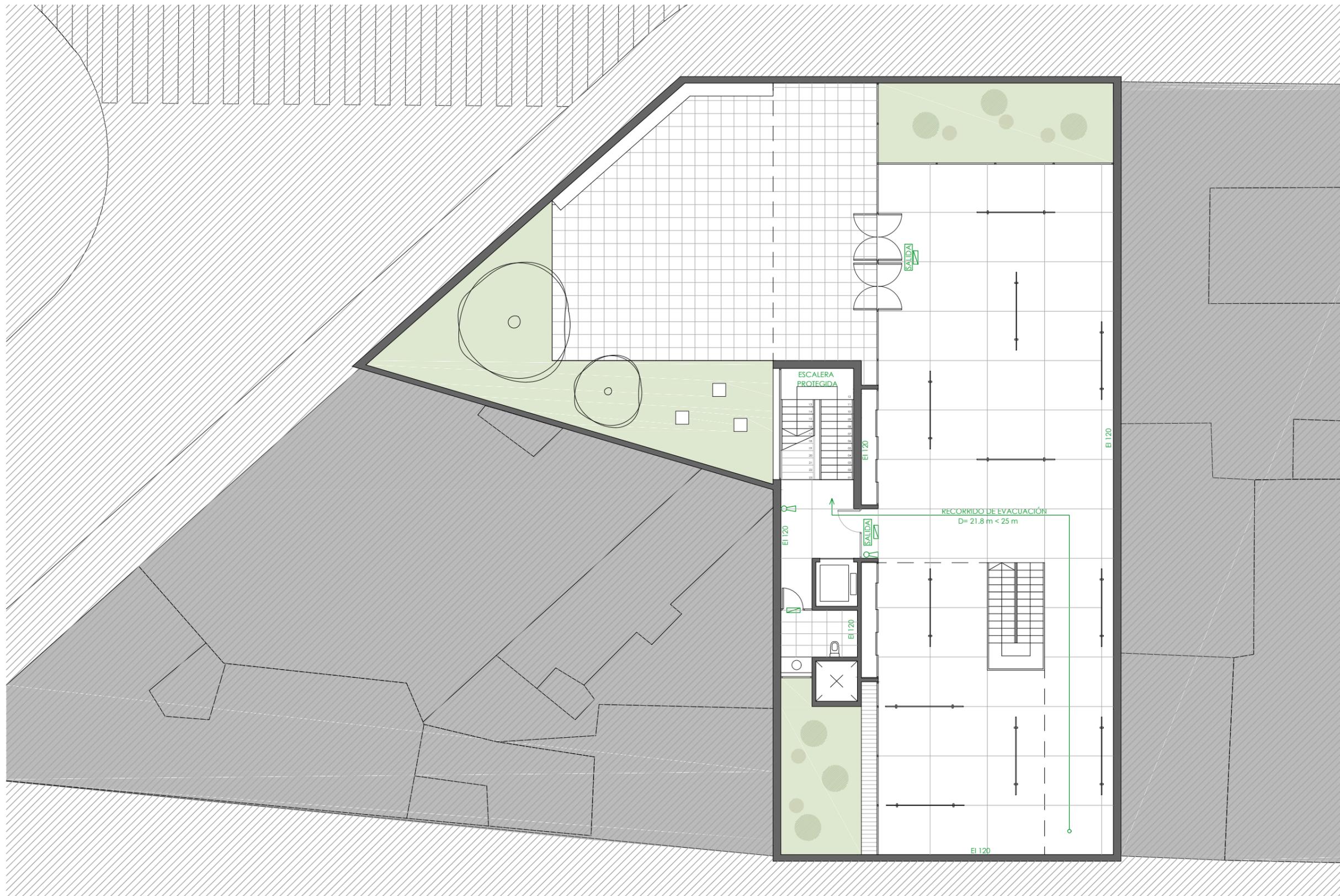
La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo de una zona de riesgo especial es función del uso del espacio existente bajo dicho suelo

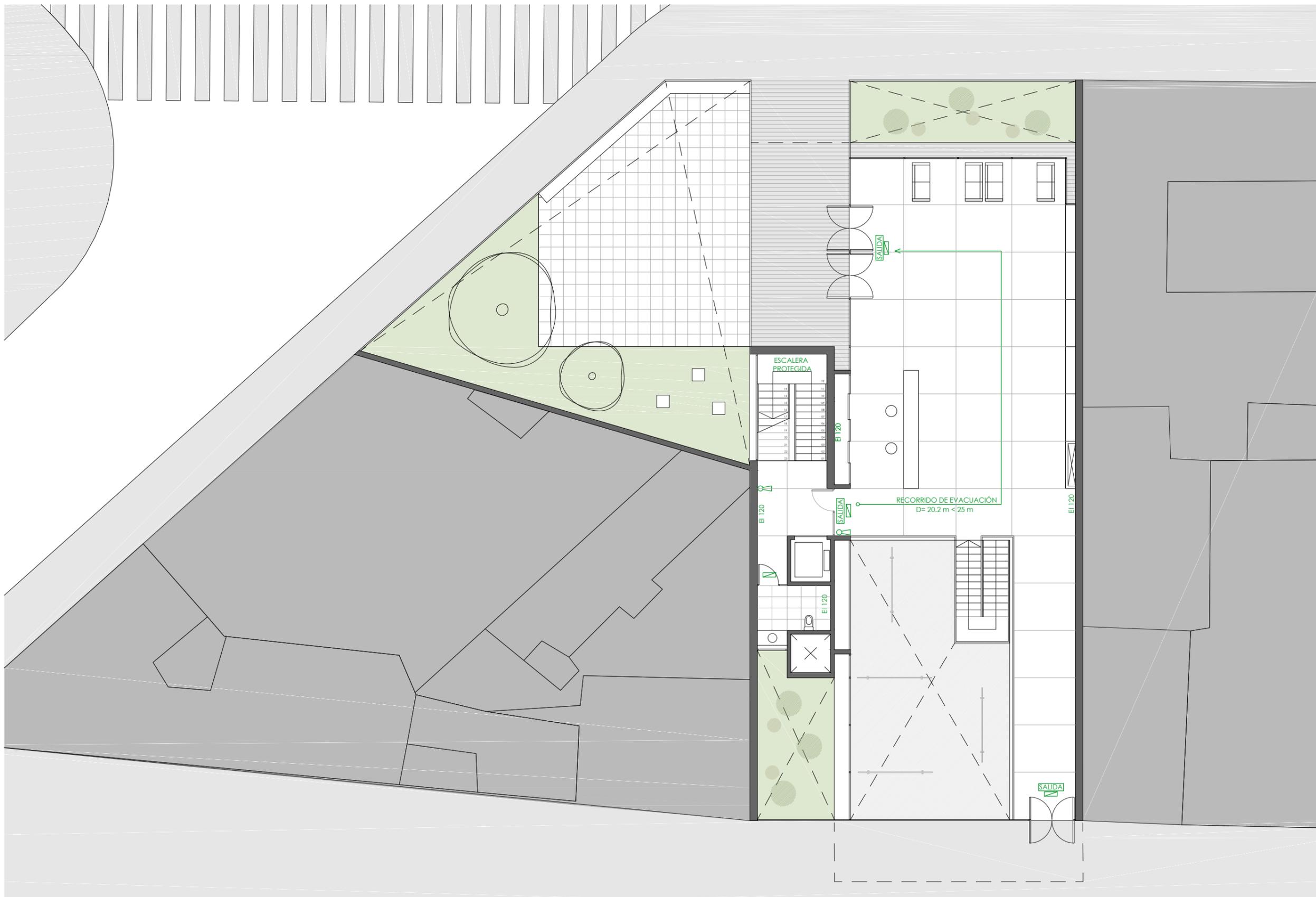
- 2 La estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R 30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio. A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda de 1 kN/m².

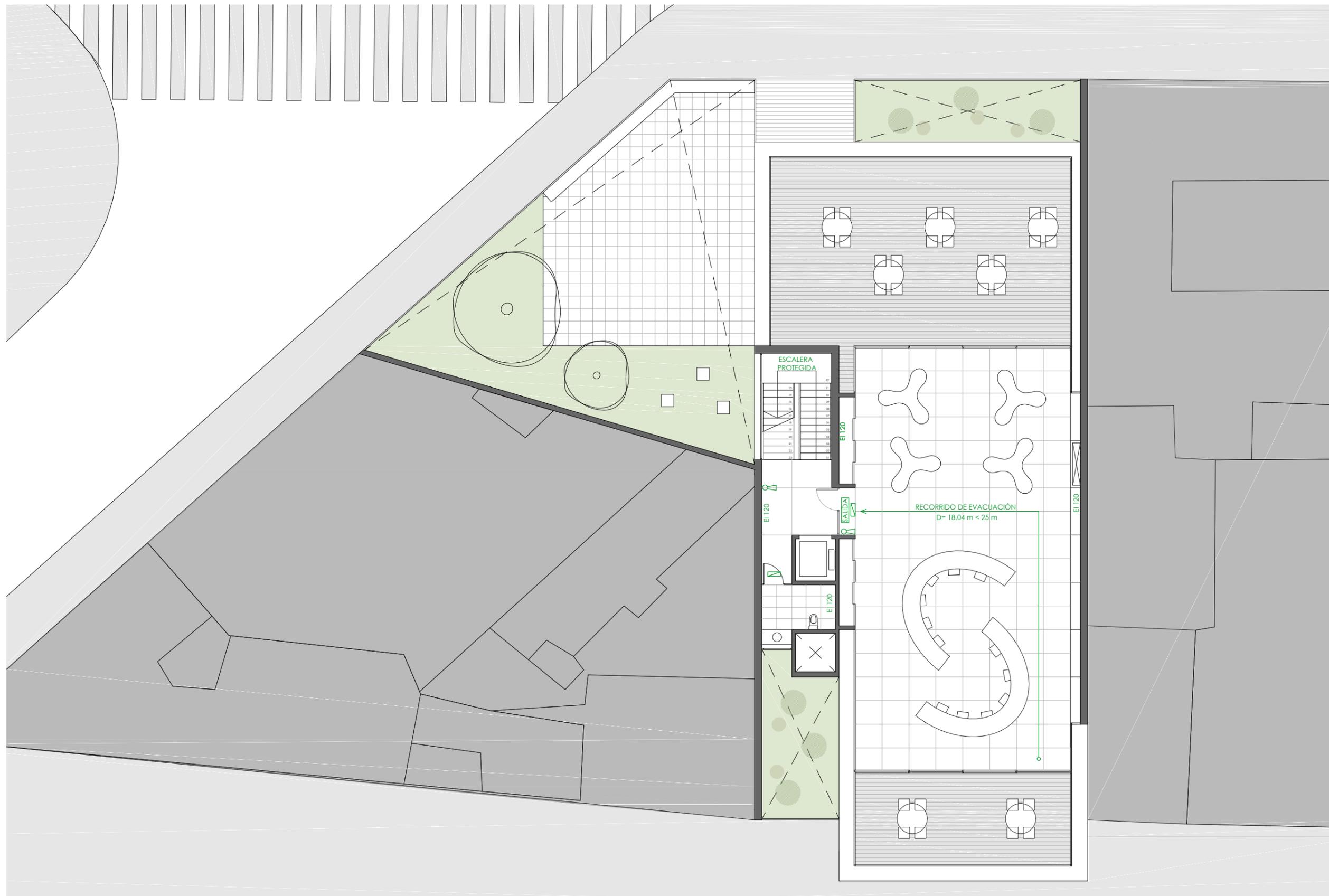
Por lo tanto para las plantas sobre rasante, la resistencia al fuego de los elementos estructurales será R120, así como para la planta sótano, que será R120 por tratarse de plantas bajo rasante.

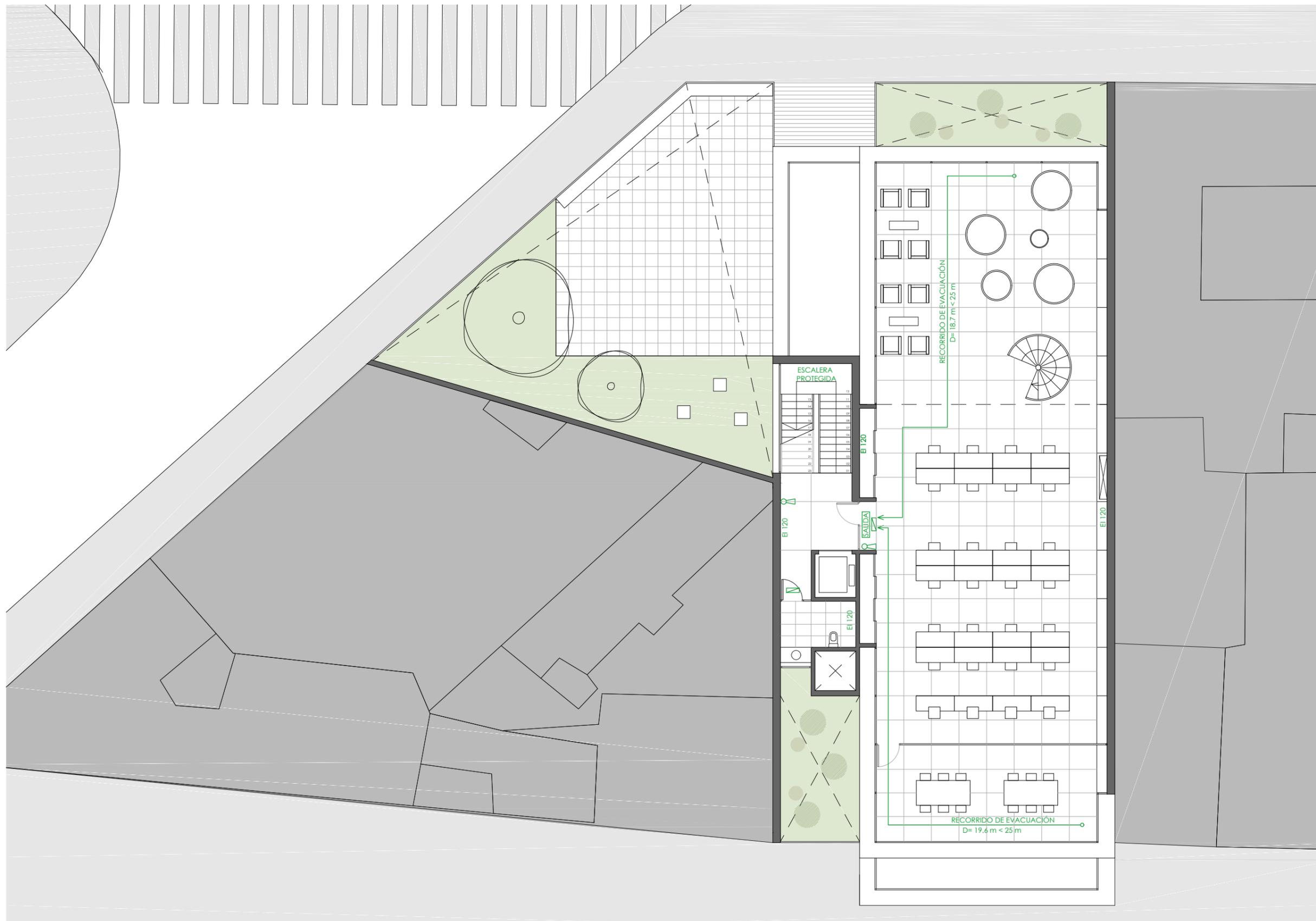
La escalera para poder ser protegida su cerramiento debe tener un resistencia EI120

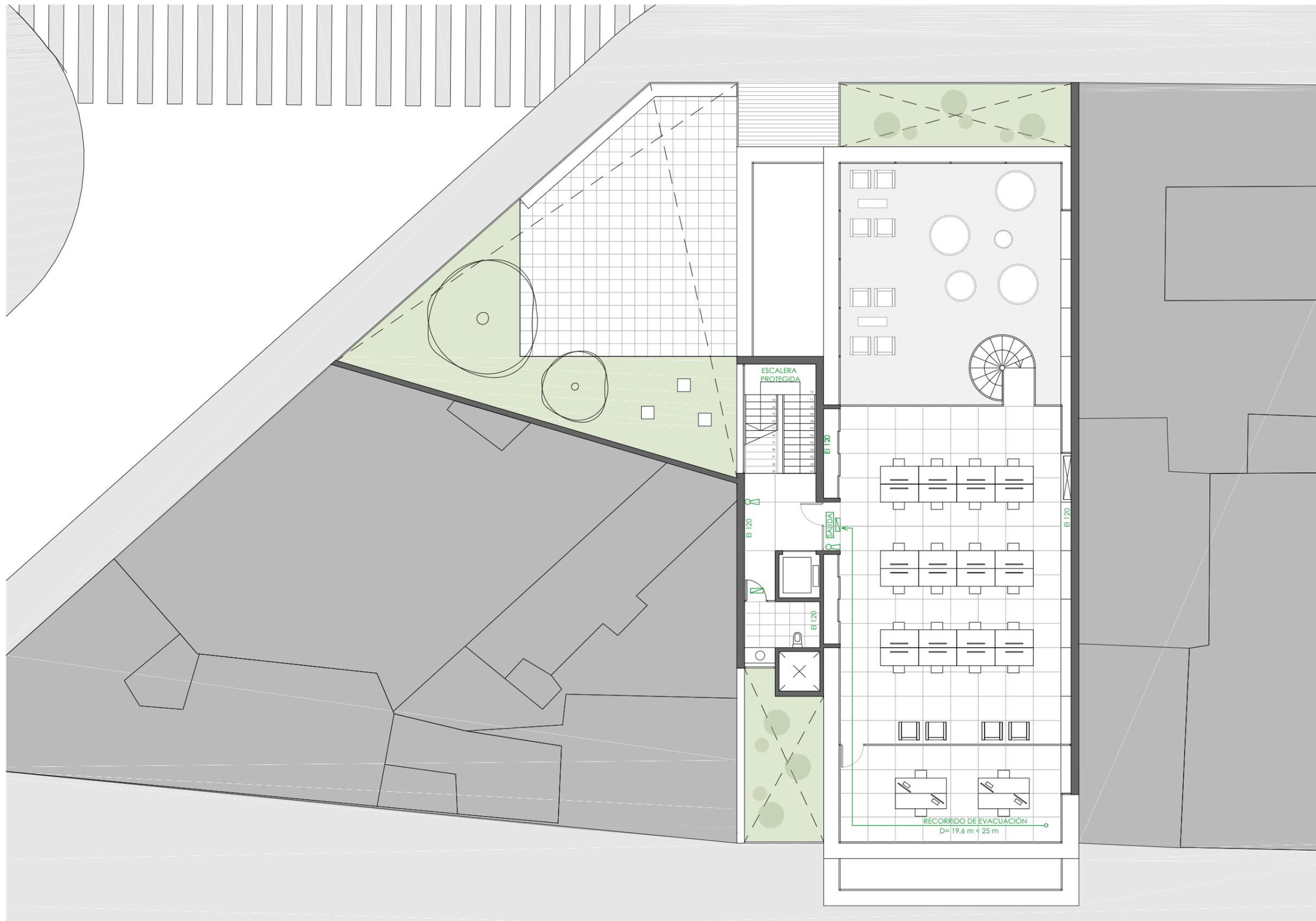


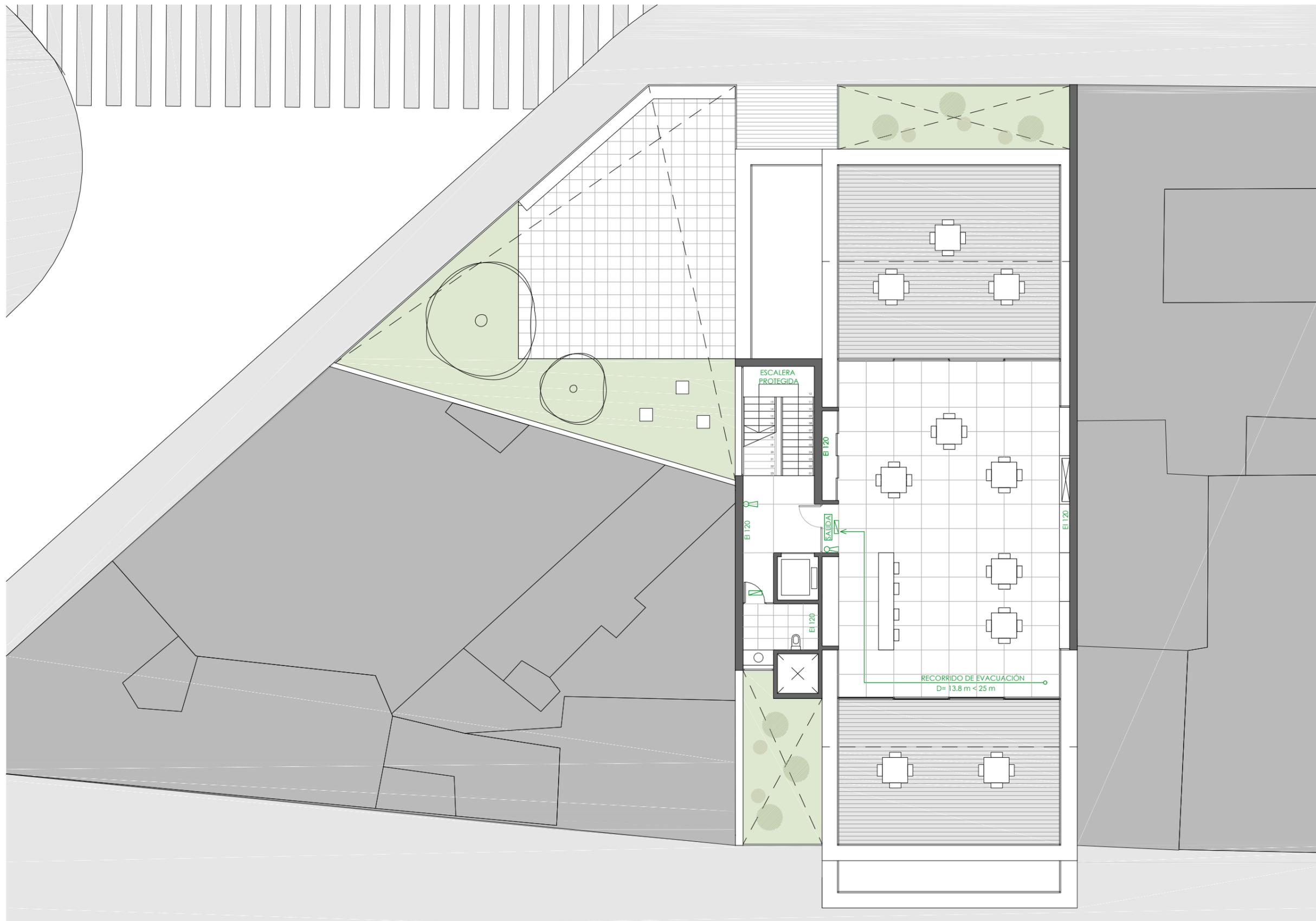












| SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD DBSUA |

INTRODUCCIÓN

- 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 VEHICULOS EN MOVIMIENTO
 - SUA 8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO
- DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

OBJETO

El presente documento tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad en nuestra biblioteca.

"Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. 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 de utilización y accesibilidad".

Tanto el objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 12 de la Parte I del CTE y son los siguientes:

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."

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

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

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

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

El valor de resistencia al deslizamiento R_d se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anexo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en robetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

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.

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

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

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

USO	ZONA	CLASE	R_d
Espacios interiores	Interior seco P<6 %	1	$15 < R_d < 35$
Escaleras	Interior seco. Escalera	2	$35 < R_d < 45$
Espacio interior húmedo	Interior húmedo P<6 %	2	$35 < R_d < 45$
Terraza exterior y acceso	Zonas exteriores	3	$R_d > 45$

Discontinuidad 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:

- No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
- Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.
- En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.
 - Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.
 - En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes.
 - En zonas de uso restringido.
 - En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda.
 - En los accesos y en las salidas de los edificios.
 - En el acceso a un estrado o escenario. En estos casos, si la zona de circulación incluye un itinerario accesible, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

Desniveles

Protección de los desniveles

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

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 (véase figura 3.1).

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.

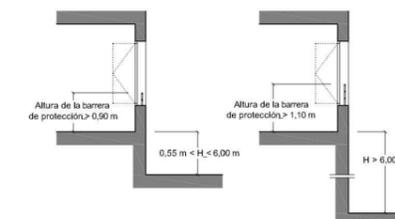


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.

- 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. Las barandillas de las terrazas tendrán una altura de 1.1m en cualquier caso, tanto si se encuentran situadas por encima o por debajo de la altura que dicta la norma, evitando así dos modelos distintos de barandillas. Las barandillas serán metálicas y sus características se describen en su correspondiente apartado de memoria técnica - Memoria Constructiva.

- 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 (véase figura 3.2).

Escaleras y rampas

Escaleras de uso restringido

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

La contrahuella será de 20 cm, como máximo, y la huella de 22 cm, como mínimo. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.

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 ° y escalones sin tabica. En este último caso la proyección de las huellas se superpondrá al menos 2,5 cm (véase figura 4.1). La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos.

- * Estos aspectos se cumplen en nuestro proyecto. La escalera que va de sótano 1 a sótano 2, que es acceso único para instalaciones

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.

Tramos

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

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.

Documento Básico SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad SUA1 – 6

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

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

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

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

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

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

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.

* La anchura de la meseta de proyecto es de 2.8 m y tiene una longitud de 1.2 m

Pasamanos

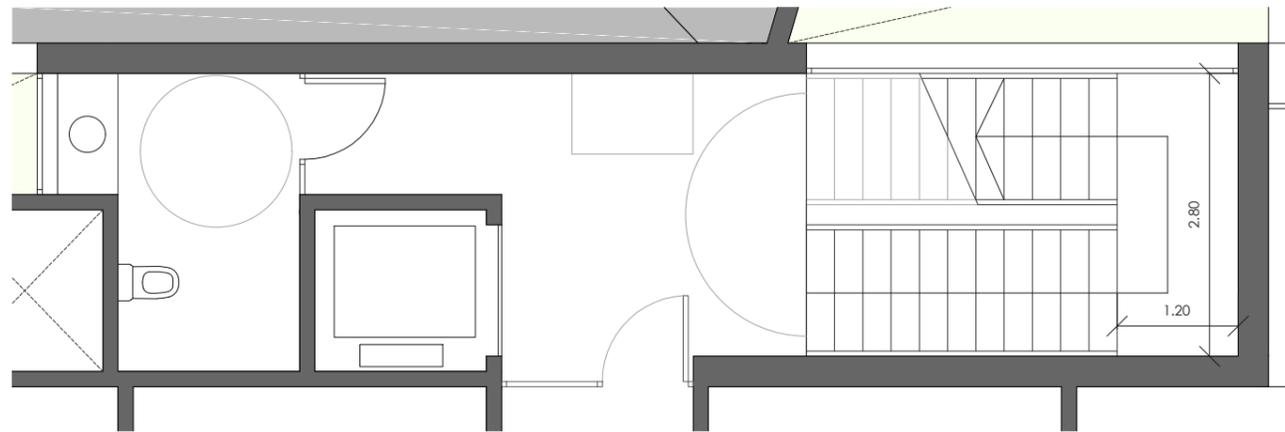
Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

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.



Limpieza de 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:

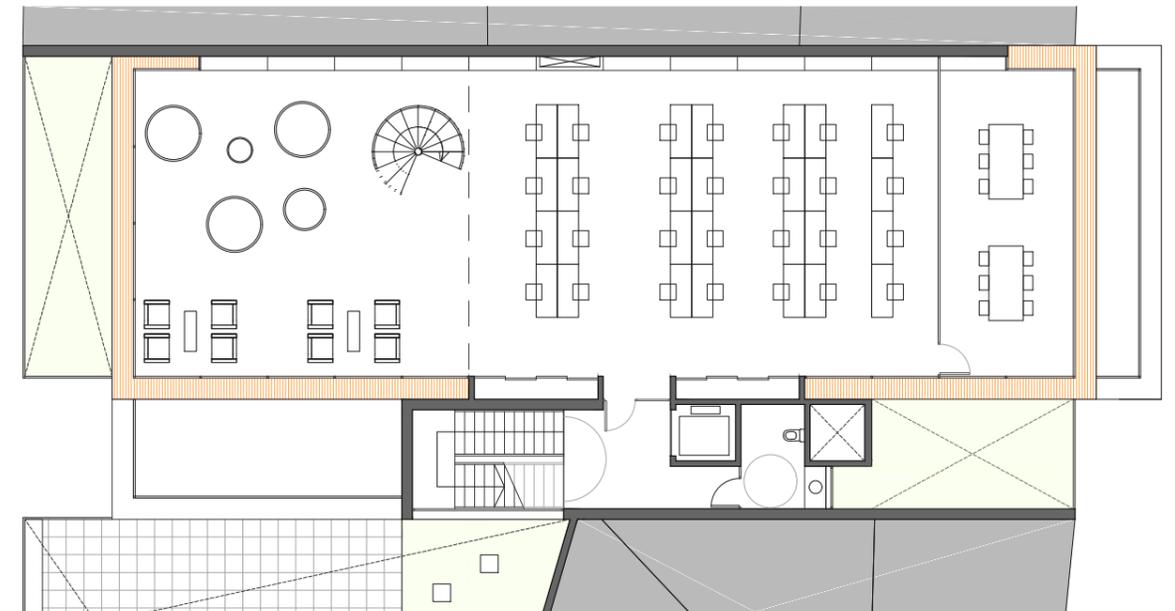
- Roda la superficie exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio de 0,85 m desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1,30 m. (véase figura 5.1).
- Los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.

Para los acristalamientos de nuestro proyecto hay dos tipos:

- Acristalamiento de fachada.
- Acristalamiento de terrazas.

En las terrazas el acristalamiento se limpia de forma convencional ya que tienes espacio a ambos lados del cristal.

En cuanto a los de fachada disponemos de un espacio volado de 60 cm por donde cabe una persona con sistemas de seguridad para poner limpiar las cristaleras.



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

Impacto

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.

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 m² 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.

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.

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.

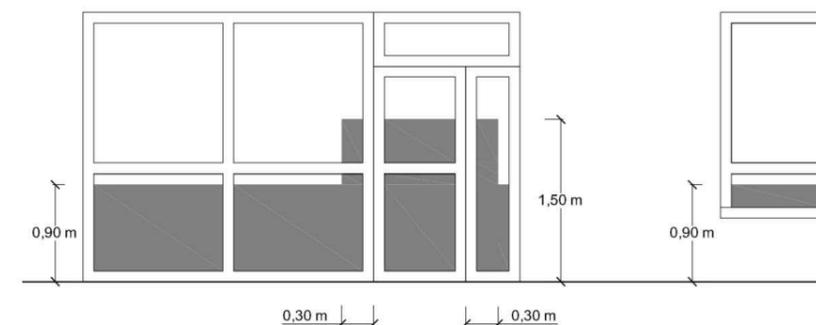


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

En las zonas en las que existe una diferencia de cota entre 4 y 20 m, separada por una superficie acristalada, se establecerá una clasificación de prestaciones del vidrio, según el ensayo indicado en la norma. Según este apartado de la norma, se identifican como riesgo de impacto todas las zonas acristaladas que cumplan la disposición geométrica coloreada en gris en la figura 1.2. Para el proyecto que se realiza, afectará todos los acristalamientos del proyecto a 90cm medidos desde el suelo en el caso de las puertas un recuadro de 150cm de alto por 180cm de ancho, tal y como indica el esquema de la izquierda de la figura.

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. Toda la superficie acristalada del proyecto se tendrá que señalar de manera adecuada para que no se pueda confundir con aberturas o puertas, la señalización irá situada a una altura de 1m y 1.60m.

Atrapamiento

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

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

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. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

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.

Alumbrado de emergencia

Dotación

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

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

- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas.
- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI.
- Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1.
- Los aseos generales de planta en edificios de uso público.
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.
- Las señales de seguridad.
- Los itinerarios accesibles.

Posición y característica de las luminarias

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

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

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:

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

Iluminación de las señales de seguridad

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

- La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes;
- La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

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

Esta sección no es aplicable a nuestro proyecto ya que se aplica en:

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.

SUA 6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

Esta sección no es aplicable a nuestro proyecto ya que se aplica en:

Esta Sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo a las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica.

SUA 7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHICULOS EN MOVIMIENTO

Esta sección no es aplicable a nuestro proyecto ya que se aplica en:

[...]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 AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

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 explosivas 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:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

N_g densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km²), obtenida según la figura 1.1;

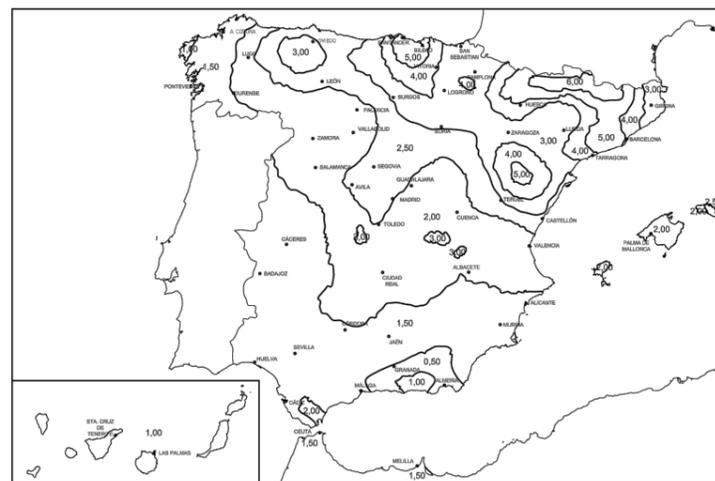


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g

A_e : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

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

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

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

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

siendo:

- 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.

	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

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

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

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

$$N_e: 2 \cdot 12559 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} = 0,0012559$$

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

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

Tipo de instalación exigido

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

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} \quad E = 1 - (6,1 / 12.559) = 0,514 \quad (2.1)$$

- 2 La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SUA B:

Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 < E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80^{(1)}$	4

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

SUA 9. ACCESIBILIDAD

Condiciones de accesibilidad

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

Condiciones funcionales

Accesibilidad en el exterior del edificio

Todos los accesos al edificio resultan accesibles desde las distintas vías, ya sea la peatonal Pepita Samper o la Av. Peris Y Valero

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 m² 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 m² 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.

Accesibilidad en las plantas del edificio

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

En ninguna planta se produce la variación del nivel del pavimento de manera que cada punto de la misma resulta accesible

Dotación de elementos accesibles

No es de aplicación.

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.
- Se instala un aseo adaptado, compartido con el aseo femenino, en el que se puede inscribir una circunferencia de 1.50m de diámetro.

La biblioteca cuenta con un aseo por planta y todos ellos son adaptados.

Mobiliario fijo

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

Mecanismos

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

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.

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</i> <i>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

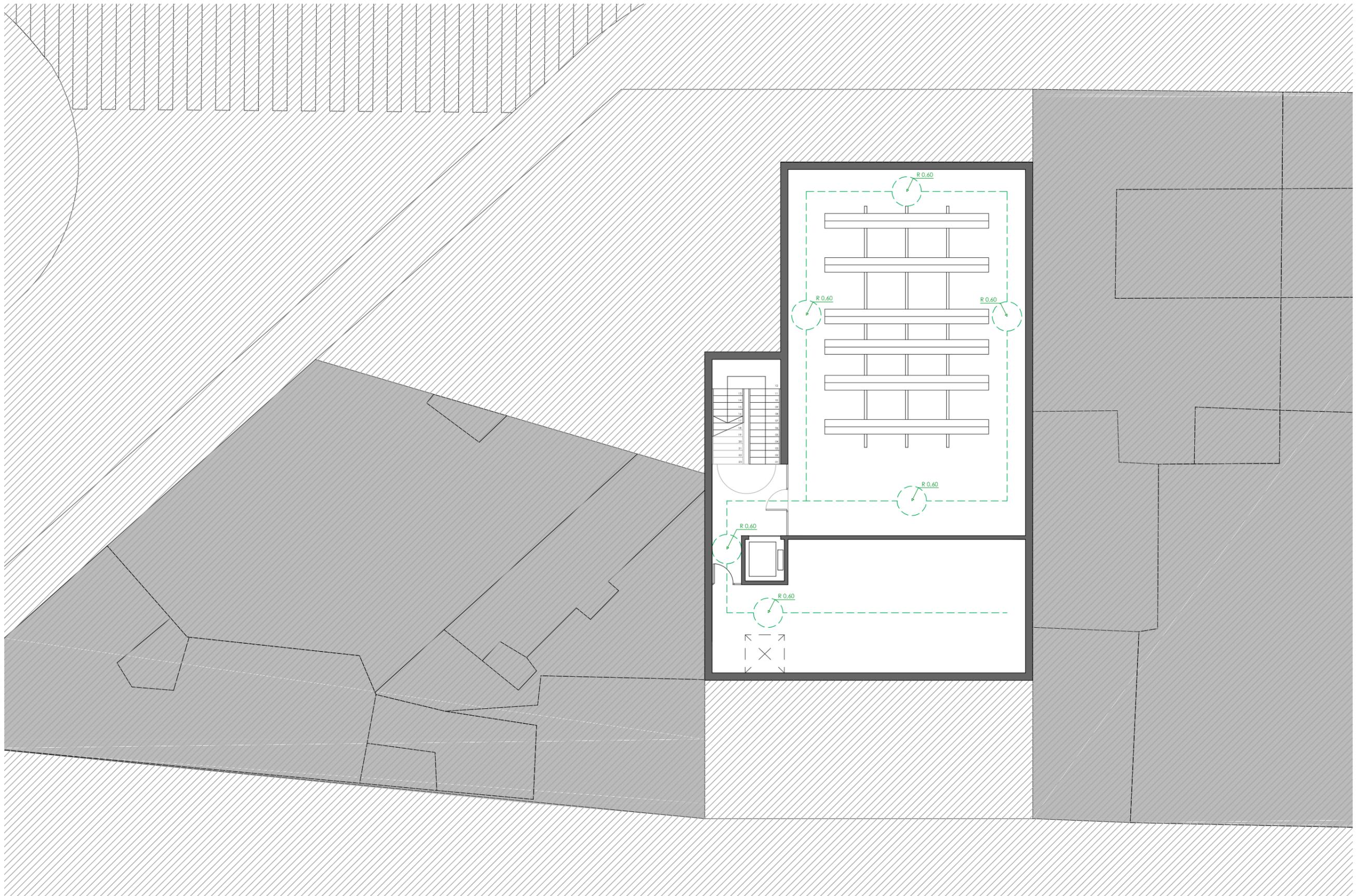
Características

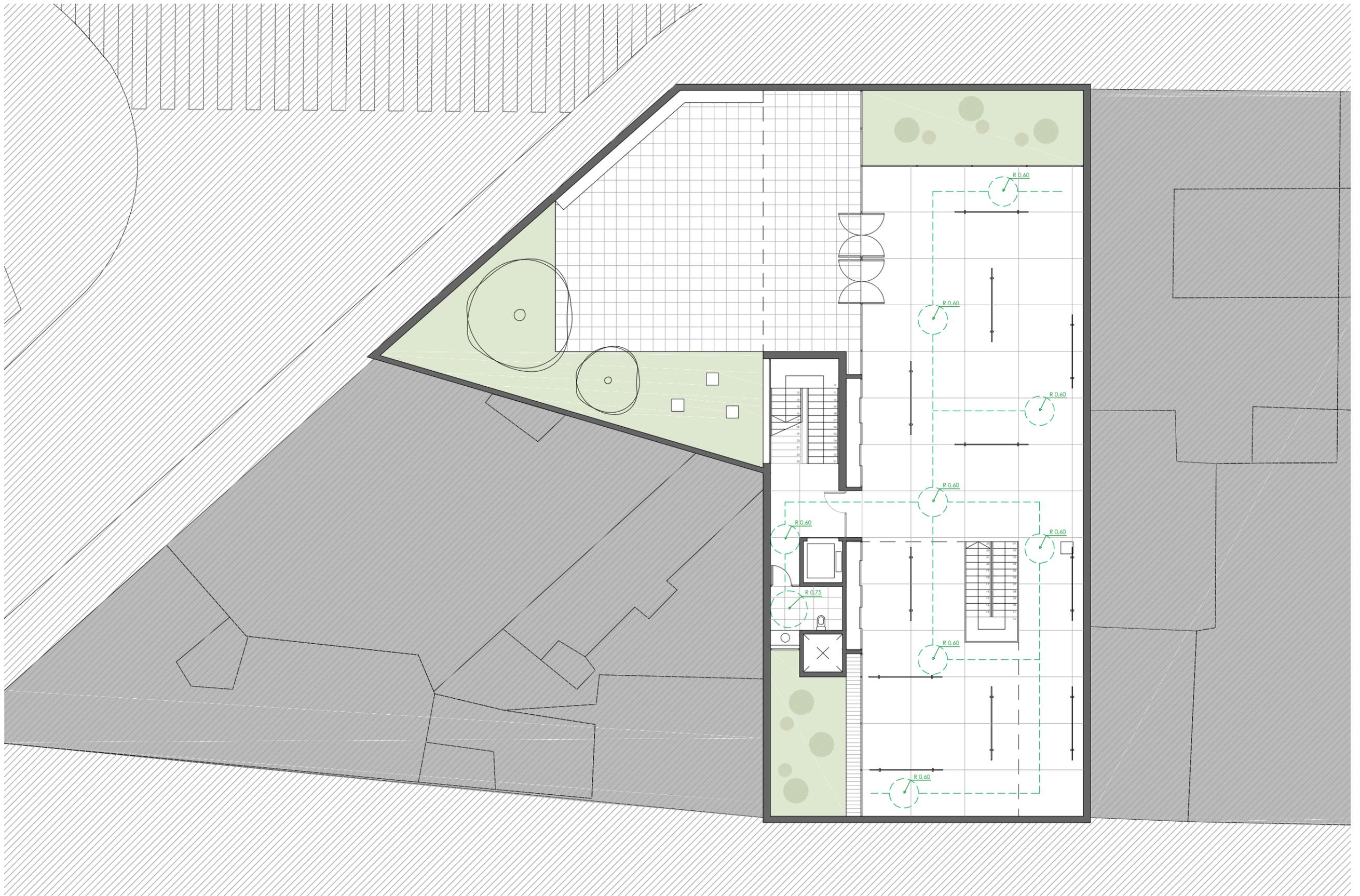
Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

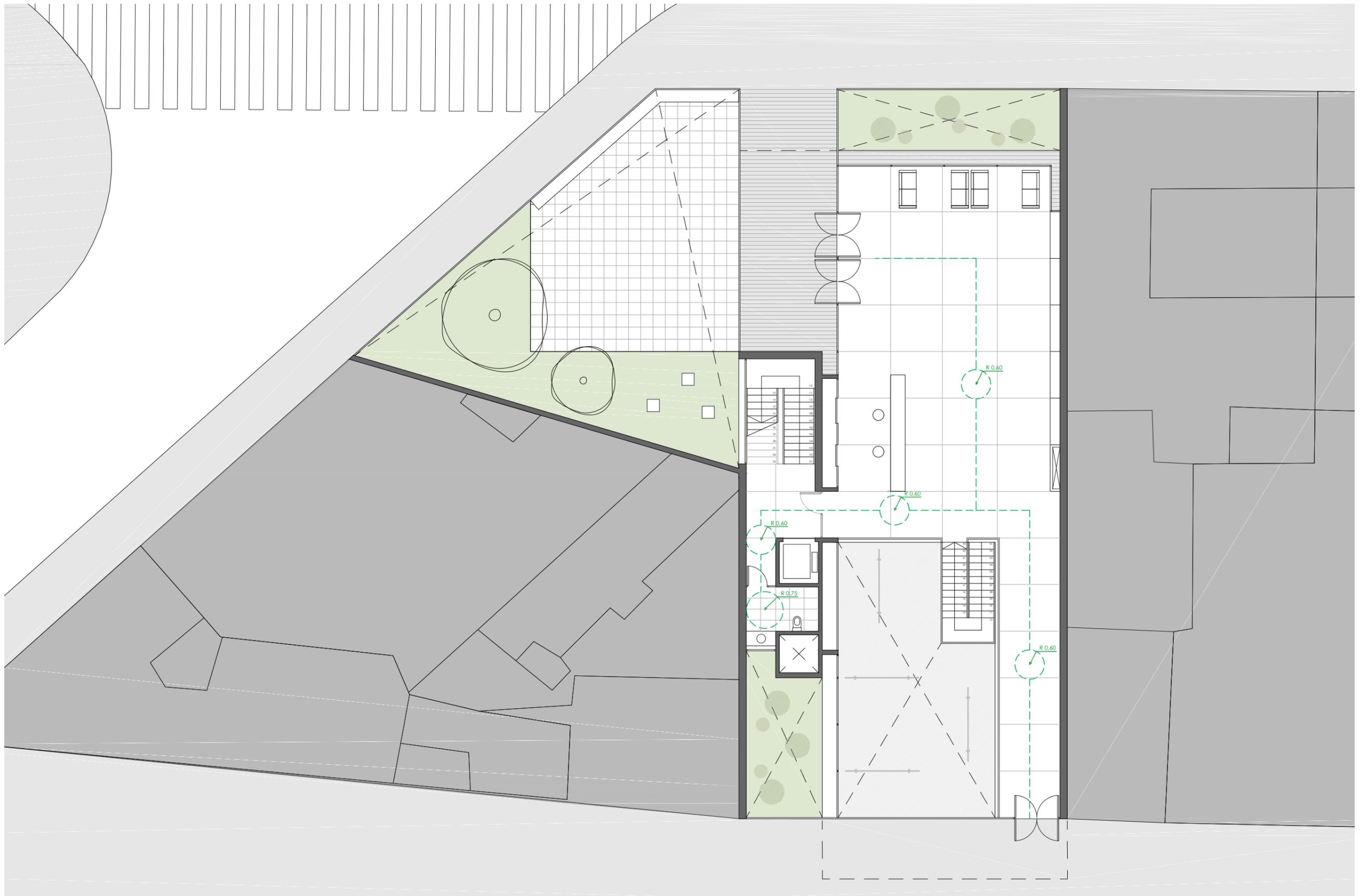
Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

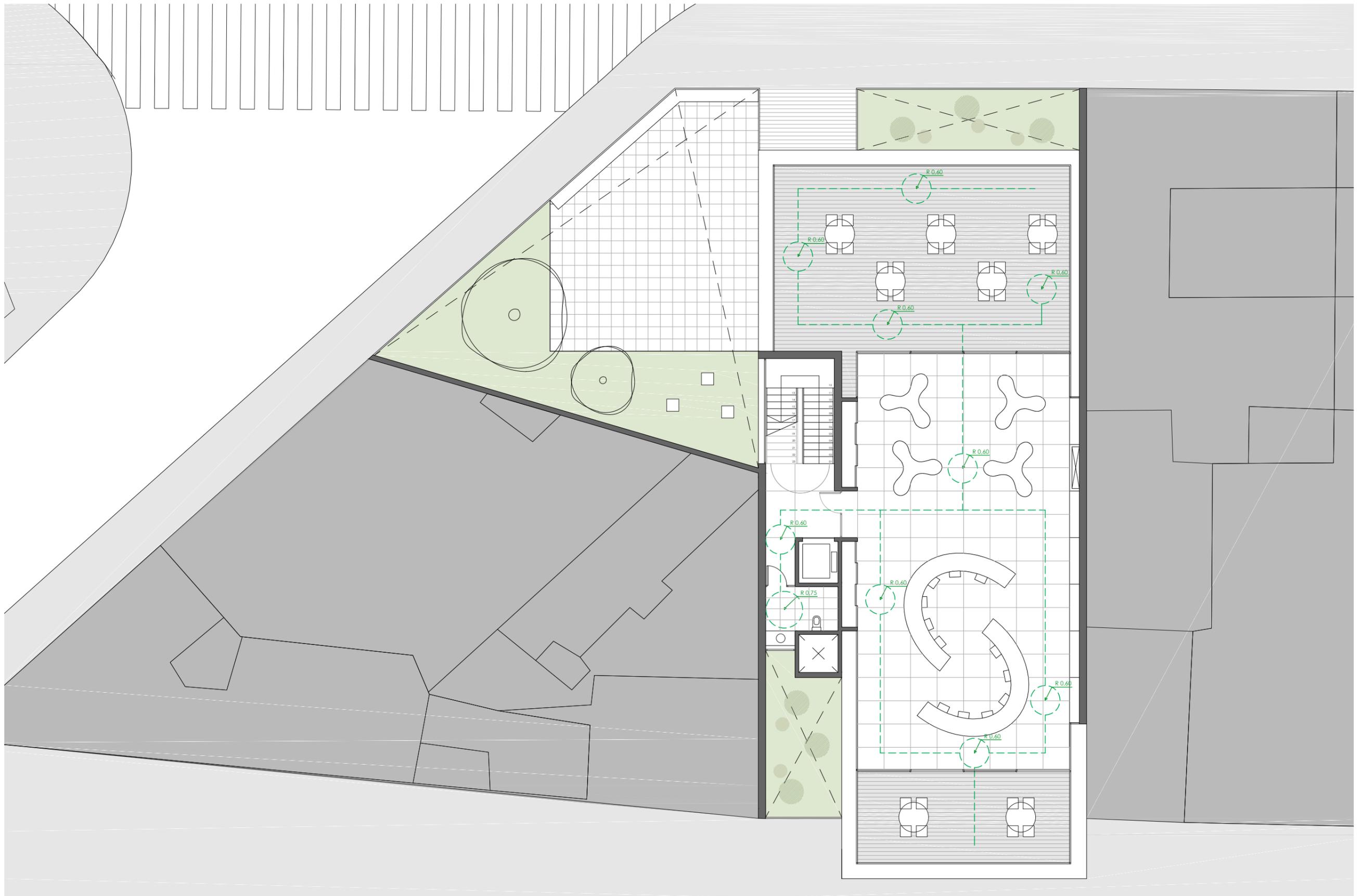
Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

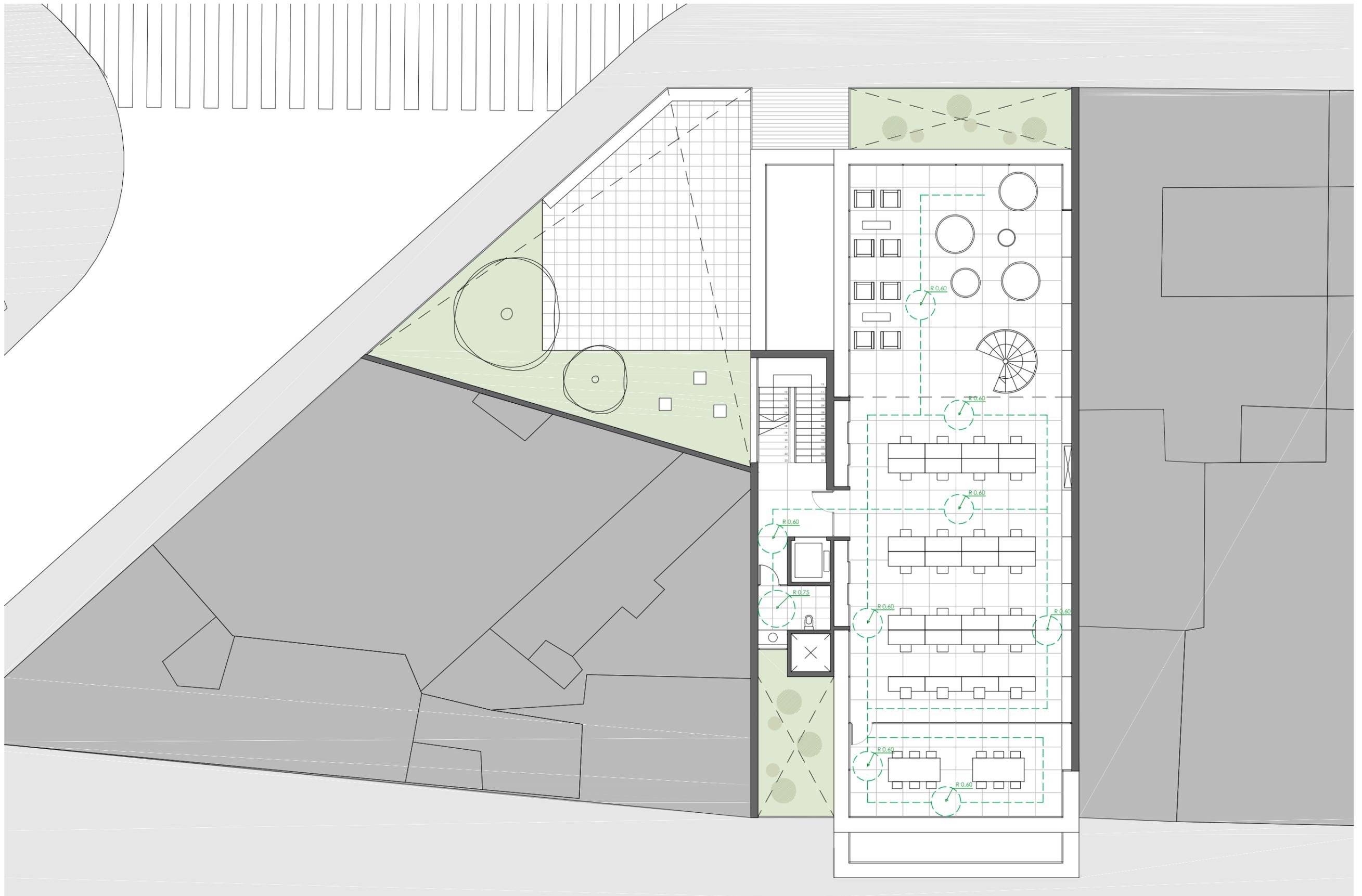
Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3 ± 1 mm en interiores y 5 ± 1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, 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.

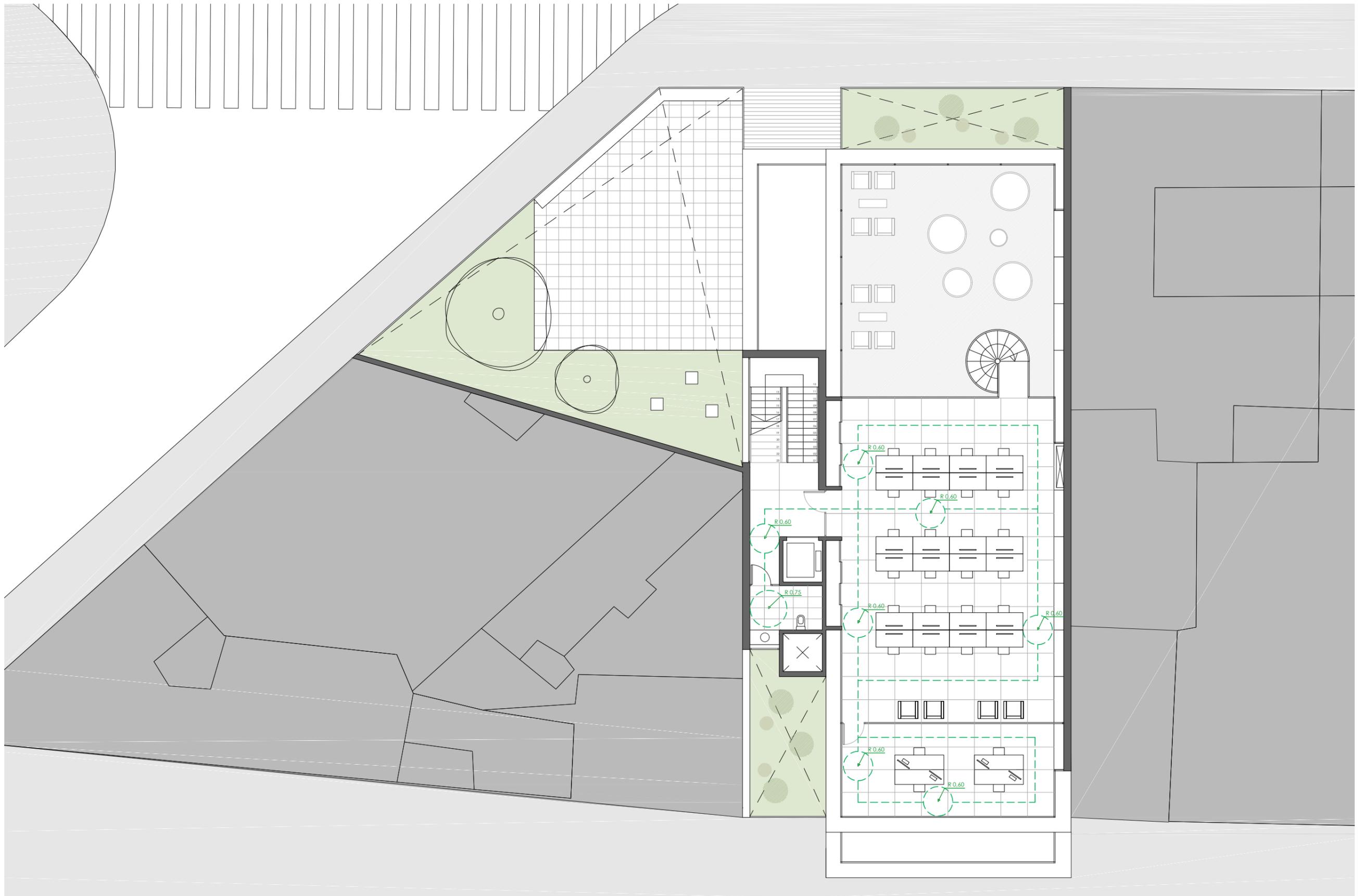


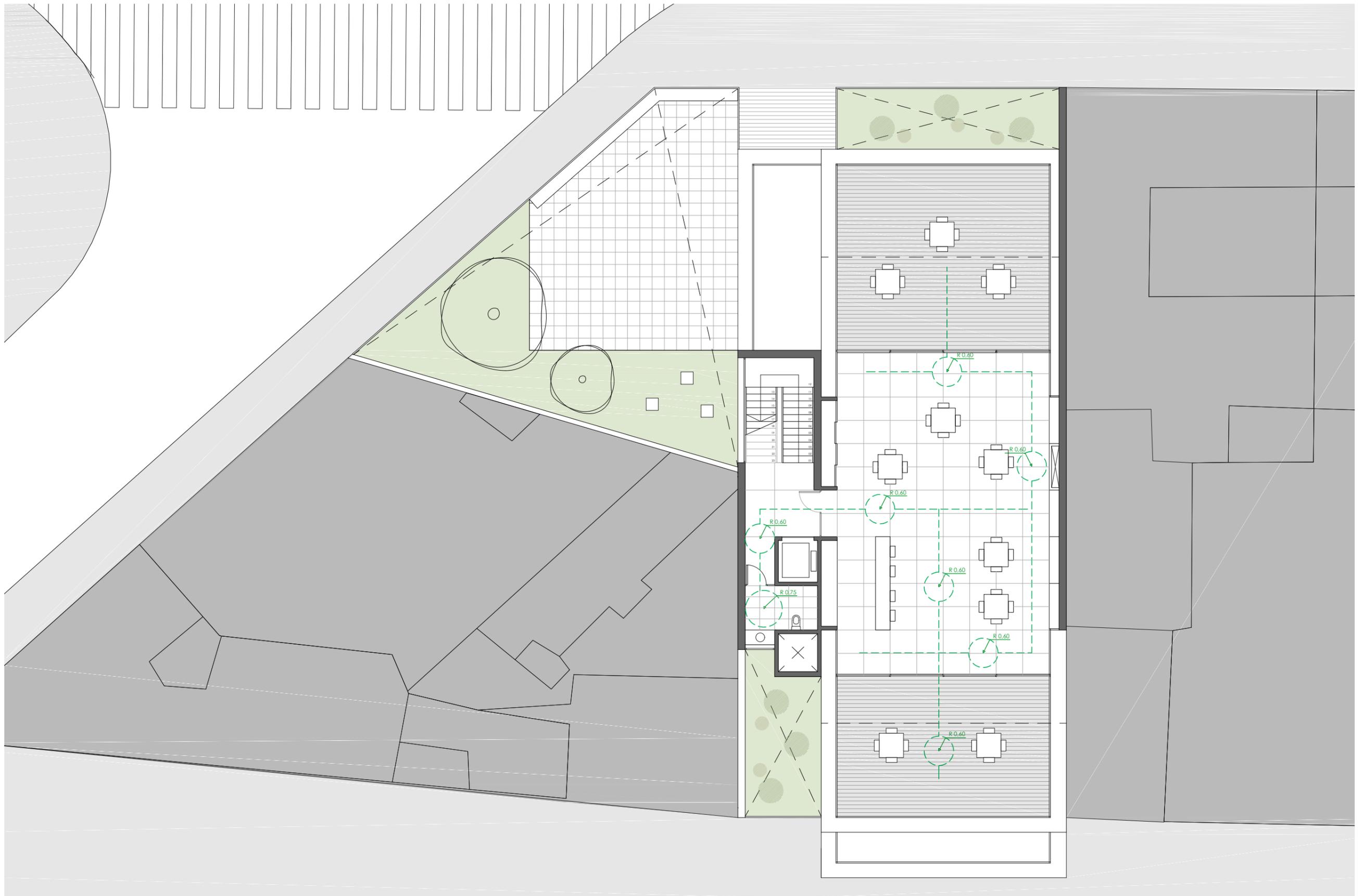












| EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD DBHS |

INTRODUCCIÓN

- 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

EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD

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".

El objetivo del requisito básico "gHigiene, salud y protección del medio ambiente" h, 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.

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.

El Documento Básico "gDB HS Salubridad" h 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.

HS1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

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.

2. Diseño

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

- 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

No disponemos información del nivel freático pero teniendo dos sótanos supondremos que el nivel de presencia de agua es 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 2. 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 ⁽³⁾	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 ⁽³⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 ⁽²⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤4		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤5		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 ⁽¹⁾		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

⁽¹⁾ Solución no aceptable para más de un sótano.

⁽²⁾ Solución no aceptable para más de dos sótanos.

⁽³⁾ Solución no aceptable para más de tres sótanos.

Por tanto la solución constructiva C2 + I1 debe ser:

- Construcción de muro:

C2 Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón de consistencia fluida.

- 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.

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.

Encuentros 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.

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior.

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

Encuentros del muro con las cubiertas enterradas

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

Encuentros del muro con las particiones interiores

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.

Esquinas 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:

- cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;
- sellado de la junta con una masilla elástica;
- pintura de imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25 cm como mínimo centrada en la junta;
- una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta;
- el impermeabilizante del muro hasta el borde de la junta;
- una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismo material que la de refuerzo y adherida a la lámina.

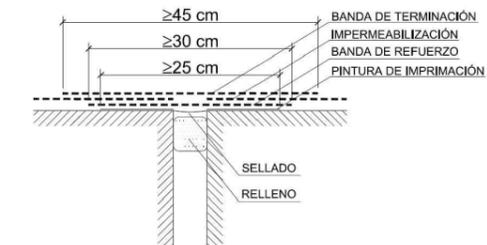


Figura 2.2 Ejemplo de junta estructural

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

- cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;
- sellado de la junta con una masilla elástica;
- la impermeabilización del muro hasta el borde de la junta;
- una banda de refuerzo de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta y del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster o una banda de lámina impermeable.

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.

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.

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 hemos dicho anteriormente y, puesto que no tenemos datos de las características del terreno suponemos un grado medio de presencia de agua.

Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4.

Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a soluciones a las que no se les exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

		Muro pantalla								
		Suelo elevado			Solera			Placa		
		Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
Grado de impermeabilidad	I1			V1		D1	C2+C3+D1			C2+C3+D1
	I2			V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	I3	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
	I4	S3+V1	D4+S3+V1	D3+D4+S3+V1	C2+C3+D1+S2+S3	C2+C3+D1+S2+S3	C1+C3+D1+D2+D3+P1+S2+S3	C2+C3+S2+S3	C2+C3+D1+D2+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+D3+D4+P1+S2+S3
	I5	S3+V1	D3+D4+S3+V1		C2+C3+D1+P2+S2+S3	C2+C3+D1+P2+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S2+S3	C2+C3+P2+S2+S3	C2+C3+D1+D2+P2+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S2+S3

En el proyecto de Biblioteca que nos ocupa tenemos dos tipos de cimentación.

- Placa. En el área donde recaen todos los esfuerzos de los forjados que provienen del bloque de comunicación vertical y el muro pantalla.
- Solera. Porción del forjado que no recibe cargas directas.

La solución constructiva es la siguiente:

En placa: C2 + C3 + D1 + D2 + S2+ S3

En solera: C2 + C3 + D1 + S2 + S3

Construcción del suelo

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

Drenaje y evacuación

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, 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.

Sellado de juntas

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

S3 Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio

Fachadas

Grados de impermeabilización

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:

- la zona pluviométrica de promedios se obtiene de la figura 2.4;
- el grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, obtenida de la figura 2.5, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos, según la clasificación establecida en el DB SE:

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

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

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

Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.

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

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

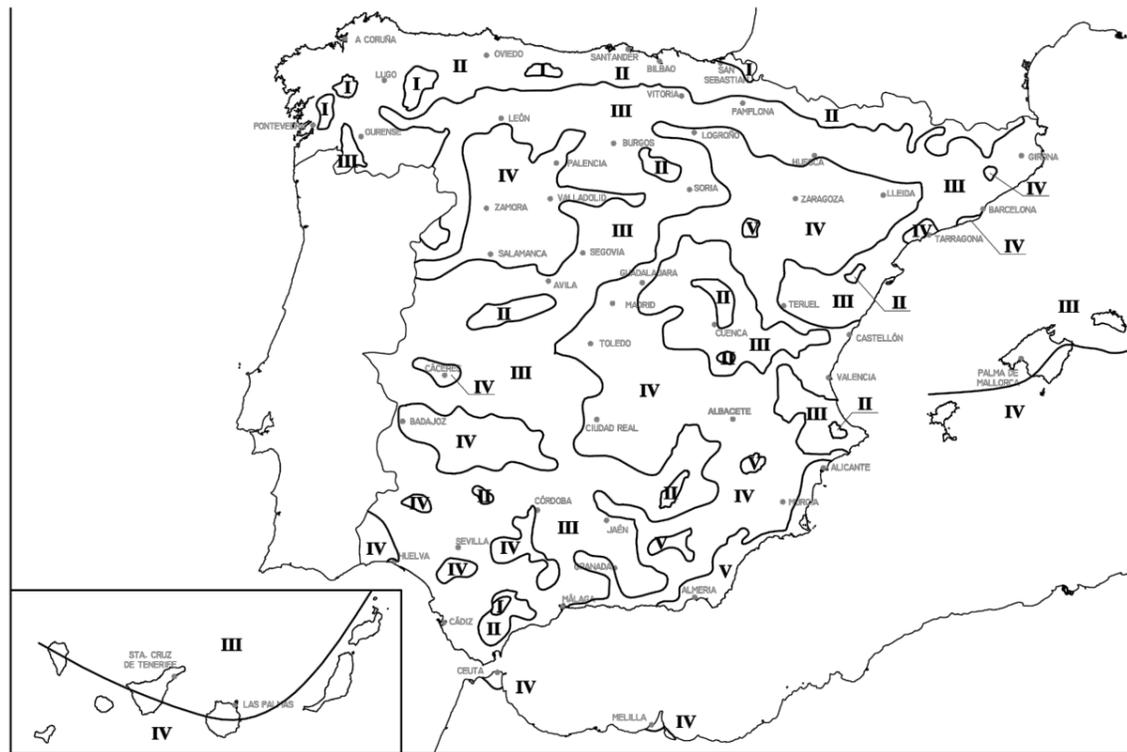


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

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

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



Figura 2.5 Zonas eólicas

De las tablas deducimos que el grado de impermeabilidad mínimo es de 2

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

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

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

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

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.

Juntas de dilatación

Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas del DBSE- F Seguridad estructural: Fábrica.

En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (Véase la figura 2.6).

El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.

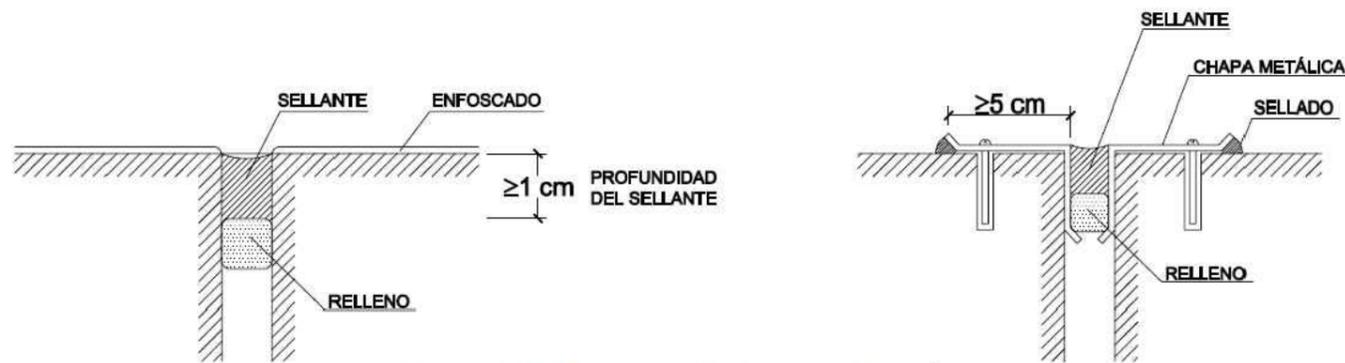


Figura 2.6 Ejemplos de juntas de dilatación

Arranque de la fachada desde la cimentación

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

Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un sellado.

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:

- un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar;
- una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;
- una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;
- un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía";
- una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;
- 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;
- 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;
- 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;
- una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprottegida;
- un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprottegida;
- 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.

Sistema de formación de pendientes

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

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.

Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas

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

Las terrazas de la biblioteca son transitables con solado flotante. Elegimos una pendiente del 1,5 %.

En cuanto al bloque de comunicaciones, no transitable y con lámina autoprotegida, elegimos una pendiente del 2%.

Aislante térmico

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

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 pueden usar los materiales especificados a continuación u otro material que produzca el mismo efecto.

Capa 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 cm^2 , y la superficie de la cubierta, A_c , en m^2 cumpla la siguiente condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_c} > 3$$

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:

- Cuando la cubierta no sea transitable, grava, solado fijo o flotante, mortero, tejas y otros materiales que conformen una capa pesada y estable;
- Cuando la cubierta sea transitable para peatones, solado fijo, flotante o capa de rodadura;
- Cuando la cubierta sea transitable para vehículos, capa de rodadura.

Solado fijo

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

El material que se utilice debe tener una forma y unas dimensiones compatibles con la pendiente.

Las piezas no deben colocarse a hueso.

Solado flotante

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

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

Las piezas o baldosas deben colocarse con junta abierta.

Capa de rodadura

La capa de rodadura puede ser aglomerado asfáltico, capa de hormigón, adoquinado u otros materiales de características análogas.

Cuando el aglomerado asfáltico se vierta en caliente directamente sobre la impermeabilización, el espesor mínimo de la capa de aglomerado debe ser 8 cm.

Cuando el aglomerado asfáltico se vierta sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización, debe interponerse entre estas dos capas una capa separadora para evitar la adherencia entre ellas de 4 cm de espesor como máximo y armada de tal manera que se evite su fisuración. Esta capa de mortero debe aplicarse sobre el impermeabilizante en los puntos singulares que estén impermeabilizados.

Cubierta plana

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° 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:

- coincidiendo con las juntas de la cubierta;
- en el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;
- en cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

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 (Véase la figura 2.13).

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.

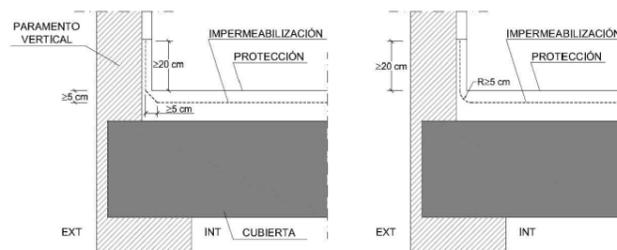


Figura 2.13 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

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:

- 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° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;
- 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;
- 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:

- prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
- disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

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

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:

- cuando en la cubierta exista una sola bajante;
- 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;
- 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 (Véase la figura 2.15) 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.

Anclaje de elementos

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

- sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;
- 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.

Accesos y aberturas

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

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

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 anteriormente.

3. Dimensionado

Tubos de drenaje

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

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

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

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

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

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

4. Productos de construcción

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 mismo reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- disponen de la documentación exigida;
- están caracterizados por las propiedades exigidas;
- 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.

5. 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.

Muros

- 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.

Suelos

- 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.

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/(m².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.

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 el 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 aislante 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.

6. Mantenimiento y conservación

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

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento

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

⁽¹⁾ Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

⁽²⁾ Debe realizarse cada año al final del verano.

HS2. Recogida y evacuación de residuos

Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

Por lo tanto no es de aplicación en nuestro proyecto, ya que es una biblioteca.

HS3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

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.

Por lo tanto no es de aplicación esta sección del DB-HS

HS4. SUMINISTRO DE AGUA

Todos estos cálculos se especifican en la memoria de instalaciones.

HS5. EVACUACIÓN DE AGUAS

Todos estos cálculos se especifican en la memoria de instalaciones.

| AHORRO DE ENERGÍA DBHE |

INTRODUCCIÓN

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

AHORRO DE ENERGÍA

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".

Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados.

El contenido de este DB se refiere únicamente al requisito básico "Ahorro de energía". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

HE 0. LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

Caracterización y cuantificación de la exigencia

Esta sección establece una limitación en el consumo energético producido en el edificio en base a su ubicación y a las instalaciones que utiliza

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.

Según indica el apartado del DB-HE, la cuantificación de la exigencia para edificios nuevos viene dada por la siguiente expresión.

$$C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup} / S$$

$C_{ep,lim}$ es el valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, expresada en kW·Eh/m²·Eaño, considerada la superficie útil de los espacios habitables;

$C_{ep,base}$ es el valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, dependiente de la zona climática de invierno correspondiente a la ubicación del edificio, que toma los valores de la tabla 2.1;

$F_{ep,sup}$ es el factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable, que toma los valores de la tabla 2.1;

S es la superficie útil de los espacios habitables del edificio, o la parte ampliada, en m².

Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie del consumo energético

	Zona climática de invierno					
	α	A*	B*	C*	D	E
$C_{ep,base}$ [kW·h/m ² ·año]	40	40	45	50	60	70
$F_{ep,sup}$	1000	1000	1000	1500	3000	4000

* Los valores de $C_{ep,base}$ para las zonas climáticas de invierno A, B y C de Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla se obtendrán multiplicando los valores de $C_{ep,base}$ de esta tabla por 1,2.

De esta manera, para nuestra biblioteca, que se ubica en zona B y que cuenta con aproximadamente 1500m² útiles, se establece:

$$C_{ep,lim} = 45 + 1000 / 1500 \text{ kw} \cdot \text{h} / \text{m}^2 \cdot \text{año}.$$

La energía no renovable consumida en el edificio no ha de superar este valor. Para ello, se cumple con las exigencias recogidas en las demás secciones del CTE. Para justificar que el edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético que se establece en esta sección del DBHE, se incluyen los siguientes datos:

- definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE1 de este DB;
- procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético;
- demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación);
- descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio;
- rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio;
- factores de conversión de energía final a energía primaria empleados;

Estos datos se aportan en el correspondiente apartado de la memoria técnica, en la descripción de los sistemas de instalaciones utilizados

HE 1. LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

2 Caracterización y cuantificación de la exigencia

- Limitación de la demanda energética del edificio

La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática, clasificación que aporta el DB-HE en función de la ubicación del edificio y su uso.

La cuantificación de la exigencia viene determinada para edificios de otros usos distinto al residencial privado, mediante un porcentaje de ahorro de la demanda energética de calefacción y refrigeración. Este se establece en la siguiente tabla:

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

Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica

Parámetro	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno ⁽¹⁾ [W/m ² ·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 ² ·K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos ⁽²⁾ [W/m ² ·K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos ⁽³⁾ [m ³ /h·m ²]	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 27	≤ 27	≤ 27

⁽¹⁾ Para elementos en contacto con el terreno, el valor indicado se exige únicamente al primer metro de muro enterrado, o el primer metro del perímetro de suelo apoyado sobre el terreno hasta una profundidad de 0,50m.
⁽²⁾ Se considera el comportamiento conjunto de vidrio y marco. Incluye lucernarios y claraboyas.
⁽³⁾ La permeabilidad de las carpinterías indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa.

Tabla 2.4 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes, y medianerías, U en W/m²·K

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	α	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/m²·K

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	α	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

3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

Para nuestro edificio no sería válida la opción simplificada ya que tenemos un porcentaje de huecos en fachada mucho mayor del permitido. A pesar de esto y debido a la dificultad de cálculo de una fachada del estilo que hay proyectado, se decide hacer el cálculo simplificado de manera que podamos abordar el cálculo, sin vernos obligados a solicitar el cálculo a un ingeniería especializada.

Por lo tanto, procedemos con el cálculo simplificado. Para edificios de nueva planta, es válida la verificación del cumplimiento mediante la opción simplificada. Dicho procedimiento de verificación se basa 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 [...]

La demanda energética del edificio en la opción simplificada, se limita en función del clima de la localidad en la que se ubica y de la carga interna en sus espacios. Puede utilizarse la opción simplificada cuando se cumplan simultáneamente las condiciones siguientes:

- a) El porcentaje de huecos en cada fachada sea inferior al 60% de su superficie
- b) que el porcentaje de lucernarios sea inferior al 5% de la superficie total de la cubierta.

Como excepción, se admiten porcentajes de huecos superiores al 60% en aquellas fachadas cuyas áreas supongan un porcentaje inferior al 10% del área total de las fachadas del edificio.

Como hemos dicho anteriormente, a pesar de no cumplir la condición del 60%, aplicaremos la opción simplificada, ya que la dificultad que trae implícita la fachada debería calcularlo una ingeniería especializada.

Por lo tanto supondremos que la biblioteca cumple con las exigencias del DB-HE que establece unos parámetros característicos para la envolvente.

4 Verificación de cumplimiento: Cálculo

Para justificar que el edificio cumple la exigencia básica de limitación de la demanda energética que se establece en esta sección del DB-HE, se incluyen los siguientes datos:

- Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio,
- Descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la envolvente térmica, distribución y usos de los espacios, incluidas las propiedades higrotérmicas de los elementos,
- Perfil de uso y en su caso, nivel de acondicionamiento de los espacios habitables
- procedimiento de cálculo de la demanda energética empleado para la verificación de la exigencia
- Valores de la demanda energética y en su caso, porcentaje de ahorro de la demanda energético respecto al edificio de referencia, necesario para la verificación de la exigencia

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 m³/h m²
- Para las zonas climáticas C, D y E = 27 m³/h m²

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

Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de esta sección corresponde a las instalaciones de iluminación interior en edificios de nueva construcción como es el caso. Se excluye el ámbito de aplicación de los alumbrados de emergencia dispuestos en el edificio.

Caracterización y cuantificación de las exigencias.

Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI)

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m²) por cada 100 LUX mediante la siguiente expresión:

$VEEI = (P \times 100) / (S \times E_m)$ Siendo:

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S la superficie iluminada [m²];

E_m 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.

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 ⁽¹⁾	3,5
aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
estaciones de transporte ⁽⁶⁾	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) ⁽⁷⁾	6,0
hostelería y restauración ⁽⁸⁾	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 ⁽⁹⁾	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

Potencia instalada en edificio

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores especificados en la tabla 2.2

Tabla 2.2 Potencia máxima de iluminación

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m ²]
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

Sistemas de control y regulación

Según lo establecido en el DB-HE:

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de control y regulación con las siguientes condiciones:

- toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado.

No se dotará al edificio de sistemas de aprovechamiento para la luz natural

Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplirán lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitadas las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en el DB-HE.

Por otra parte, se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

Mantenimiento y Conservación

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

HE 4. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

No es de aplicación esta sección ya que no se llega a la demanda de agua caliente superior a 50 l/d. Puesto que no se alcanza dicho valor, no es necesaria la contribución solar para la producción de agua caliente sanitaria en el edificio.

Para la obtención de esta, se utilizará una caldera eléctrica tal y como se dispone en el correspondiente apartado de la memoria técnica.

HE 5. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

No es de aplicación esta sección del DB-HE según el documento, el ámbito de aplicación de esta sección son los edificios corporativos o públicos cuya superficie supere los 5000m². Por lo tanto, no es aplicable.

| PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO DBHR |

PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

OBJETO

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisfic- ce el requisito básico "Protección frente al ruido".

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

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

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

2. Ámbito de aplicación

Es de aplicación a todos los espacios que se proponen para el edificio a excepción de la sala multiusos, que se considerará destinado a espectáculos, dotándolo de unas condiciones de acondicionamiento y aislamiento acústico determinados.

Para las características técnicas exigidas en este documento para los materiales empleados en la construcción del edificio, se utilizara el catalogo de elementos constructivos del CTE.

Procedimiento de verificación

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

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

Para ello, se sigue la secuencia de verificaciones que se exponen en el documento básico. La clasificación de los recintos del proyecto a efectos de realizar estas verificaciones será la siguiente

- Recintos protegidos: salas de administración y consulta
- Recintos de actividad: Sala multiusos y prensa
- Recintos habitables: aseos
- Recintos de instalaciones

Caracterización y cuantificación de las exigencias

Las exigencias que ha de cumplir cada local depende de que tipo de recinto se trate, así como del tipo de recintos colindantes tenga.

Para satisfacer las exigencias básicas contempladas en el artículo 14 de este Código deben cum- plirse las condiciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que estas condiciones se aplicarán a los elementos constructivos totalmente acabados, es decir, albergando las instalaciones del edificio o incluyendo cualquier actuación que pueda modificar las características acústicas de dichos elementos.

Con el cumplimiento de las exigencias anteriores se entenderá que el edificio es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de los objetivos de calidad acústica al espacio interior de la edificaciones incluidas en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y sus desarrollos reglamentarios.

Valores límite de aislamiento

Aislamiento acústico a ruido aéreo

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

- En los recintos protegidos:

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, DnT,A, entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 50 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.

Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, 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, DnT,A, entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.

iv) Protección frente al ruido procedente del exterior:
- El aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, Ld, 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, Ld, 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 Ld, 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, Ld, 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, Ld, 10 dBA menor que el índice de ruido día de la zona.

- Cuando en la zona donde se ubique el edificio el ruido exterior dominante sea el de aeronaves según se establezca en los mapas de ruido correspondientes, el valor de aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr, obtenido en la tabla 2.1 se incrementará en 4 dBA.

Los valores de los índices de ruido del entorno de nuestra biblioteca, se obtienen de los mapas de ruido de la red de carreteras de la Diputación de Valencia, en la propia página web del ayuntamiento.

Como se puede apreciar en el mapa, la variación del valor del índice de ruido entre Pepita Samper y Perís y Valero es importante, se puede apreciar como en la avenida el Ld es superior a 75 mientras que en la calle peatonal Pepita Samper es inferior a 55. Como se ha indicado previamente en el apartado de calculo, se ha escogido un valor ponderado entre ambas calles y se ha escogido un índice de ruido día de 70 dBA.



Tabla 2.1 Valores de *aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L_d .*

L_d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario ⁽¹⁾ , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	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

⁽¹⁾ En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

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 Perís y Valero, que tendrá que tener un aislante acústico a ruido aéreo de 37, por su proximidad a una vial concurrido

- 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, DnT,A, entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.
 - iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:
 - El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, 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.
- En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios

El aislamiento acústico a ruido aéreo ($D_{2m,nT,Atr}$) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que 40 dBA o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo (DnT,A) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que 50 dBA.

Aislamiento acústico a ruido de 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:

- En los recintos protegidos:

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, $L'_{fnT,w}$, 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.

Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{fnT,w}$, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

- En los recintos habitables:

Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{fnT,w}$, 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.

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:

- El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m3, no será mayor que 0,7 s.
- El tiempo de reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m3, no será mayor que 0,5 s.
- 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 publico, docente y hospitalario colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente, A, sea al menos 0,2 m2 por cada metro cúbico del volumen del recinto

Ruido y vibraciones de las instalaciones

Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos 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 la 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, 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 inmición en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido. TAL COMO INDICA EL DB-HR

3. Diseño y dimensionado

Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos

El aislamiento a ruido de impacto y ruido aéreo, se verifica con los materiales escogidos y los sistemas constructivos y de aislamiento de los mismos.

Se dispone de un suelo técnico de 15cm sobre el que se coloca un suelo porcelanico. Entre suelo y forjado se dispone de laminas anti-impacto. También se presta atención a las conexiones de los tabiques entre recintos para garantizar el comportamiento a ruido aéreo.

Definición y composición de los elementos de separación

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 prefabricado 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

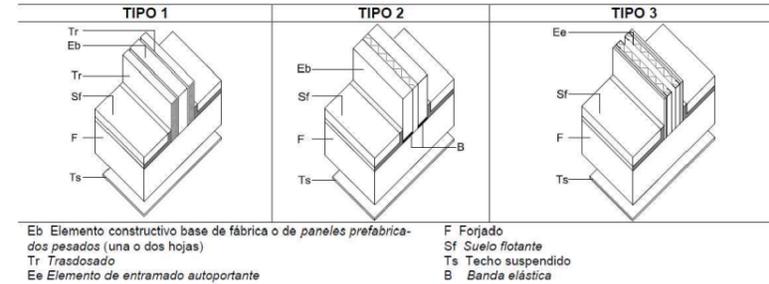


Figura 3.2. Composición de los elementos de separación entre recintos

En la tabla "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 ⁽¹⁾⁽²⁾ (Eb - Ee)		Trasdosado ⁽³⁾ (Tr) (en función de la tabiquería)	
	m kg/m ²	R _A dBA	Tabiquería de fábrica o paneles prefabricados pesados ⁽⁴⁾ ΔR _A dBA	Tabiquería de entramado autoportante ΔR _A dBA
TIPO 1 Una hoja o dos hojas de fábrica con Trasdosado	67	33		16 ⁽⁶⁾⁽¹¹⁾
	120	38		14 ⁽⁶⁾⁽¹¹⁾
	150 ⁽⁷⁾	41 ⁽⁷⁾	16 ⁽⁶⁾	13 ⁽¹¹⁾
	180	45	13	9 ⁽¹¹⁾ (12) ⁽¹¹⁾
	200	46	11 ⁽¹¹⁾	10 ⁽¹³⁾ (10) ⁽¹¹⁾
	250	51	6 ⁽¹³⁾	4 ⁽¹³⁾ (8) ⁽¹³⁾
	300	52	3 ⁽¹³⁾ 8 (9)	3 ⁽¹³⁾ (8) ⁽¹³⁾
	300 ⁽⁷⁾	55 ⁽⁷⁾	-	-
	350	55	5 ⁽¹³⁾ (8) ⁽¹¹⁾	0 ⁽¹³⁾ (6) ⁽¹³⁾
400	57	0 ⁽¹³⁾ 2 ⁽¹³⁾ (6) ⁽¹³⁾	0 ⁽¹³⁾ (6) ⁽¹³⁾	
TIPO 2 Dos hojas de fábrica con bandas elásticas perimétricas	130 ⁽⁵⁾	54 ⁽⁵⁾	-	-
	170 ⁽⁵⁾	54 ⁽⁵⁾	-	-
	(200) ⁽⁶⁾	(61) ⁽⁶⁾	-	-
TIPO 3 Entramado autoportante	44 ⁽¹²⁾	58 ⁽¹²⁾		
	(52) ⁽⁹⁾	(64) ⁽⁹⁾		
	(60) ⁽¹⁰⁾	(68) ⁽¹⁰⁾		

En nuestro proyecto salvo en las plantas 2 y 3, en las que tenemos un paramento ligero, no disponemos de elementos de separación salvo los muros portantes de hormigón de la medianera y bloque de comunicaciones que serían de tipo 1.

- Condiciones mínimas de los elementos de separación horizontales

En la tabla 3.3 se expresan los valores mínimos que debe cumplir cada uno de los parámetros acústicos que definen los elementos de separación horizontales.

Los forjados que delimitan superiormente una unidad de uso deben disponer de un suelo flotante y, en su caso, de un techo suspendido con los que se cumplan los valores de mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, $\Delta\alpha RA$ y de reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, $\Delta\alpha LW$ especificados en la tabla 3.3.

Los forjados que delimitan inferiormente una unidad de uso y la separan de cualquier otro recinto del edificio deben disponer de una combinación de suelo flotante y techo suspendido con los que se cumplan los valores de mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, $\Delta\alpha RA$.

Además, para limitar la transmisión de ruido de impactos, en el forjado de cualquier recinto colindante horizontalmente con un recinto perteneciente a unidad de uso o con una arista horizontal común con el mismo, debe disponerse un suelo flotante cuya reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, $\Delta\alpha LW$, sea la especificada en la tabla 3.3. (Véase figura 3.4). De la misma manera, en el forjado de cualquier recinto de instalaciones o de actividad que sea colindante horizontalmente con un recinto protegido o habitable del edificio o con una arista horizontal común con los mismos, debe disponerse de un suelo flotante cuya reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, $\Delta\alpha LW$, sea la especificada en la tabla 3.3.

En el caso de que una unidad de uso no tuviera tabiquería interior, como por ejemplo un aula, puede elegirse cualquier elemento de separación horizontal de la tabla 3.3.

Entre paréntesis figuran los valores que deben cumplir los elementos de separación horizontales entre un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o de actividad.

Además de lo especificado en las tablas, los techos suspendidos de los recintos de instalaciones deben instalarse con amortiguadores que eviten la transmisión de las bajas frecuencias (preferiblemente de acero). Asimismo los suelos flotantes instalados en recintos de instalaciones, pueden contar con un material aislante a ruido de impactos, con amortiguadores o con una combinación de ambos de manera que evite la transmisión de las bajas frecuencias.

Con carácter general, la tabla 3.3 es aplicable a fachadas ligeras ventiladas y no ventiladas con la hoja interior de entramado autoportante. La hoja interior de la fachada debe cumplir las condiciones siguientes:

- a) La masa por unidad de superficie, m, debe ser al menos 26kg/m²;
- b) El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, debe ser al menos 43dBA.

En nuestro caso disponemos de un forjado de losa de hormigón de 1 metro de canto pero gracias a los aligeramientos en cuanto a peso se puede considerar como una losa maciza de 30 cm de ancho.

Forjado ⁽¹⁾ (F)	Suelo flotante y techo suspendido (Sf) y (Ts) en función de la tabiquería										
	Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con apoyo directo en el forjado			Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con bandas elásticas o apoyada sobre el suelo flotante.			Tabiquería de entramado autoportante				
	Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾	Techo suspendido ⁽⁵⁾		Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾	Techo suspendido ⁽⁵⁾		Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾	Techo suspendido ⁽⁵⁾	Condiciones de la fachada ⁽⁶⁾		
m kg/m ²	R _A dBA	ΔL_w dB	ΔR_A dBA	ΔR_A dBA	ΔL_w dB	ΔR_A dBA	ΔR_A dBA	ΔL_w dB	ΔR_A dBA	ΔR_A dBA	
500	60	12	0	0 ⁱ	10	0	0 ⁱ	9	0	0 ⁱ	1H ó 2H
		(17)	(4) (5)	(7) (5)	(15)	(0) (3) ⁽⁷⁾	(0) (0) ⁽⁷⁾	(14)	(0) (1) (1) (3) ⁽⁷⁾	(0) (0) ⁽⁷⁾ (1) (0) (0) ⁽⁷⁾	2H 1H

Condiciones mínimas de las medianerías

El parámetro que define una medianería es el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA. El valor del índice global de reducción acústica ponderado, RA, de toda la superficie del cerramiento que constituya una medianería de un edificio, no será menor que 45 dBA.

Condiciones mínimas de las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior.

En la tabla 3.4 se expresan los valores mínimos que deben cumplir los elementos que forman los huecos y la parte ciega de la fachada, la cubierta o el suelo en contacto con el aire exterior, en función de los valores límite de aislamiento acústico entre un recinto protegido y el exterior indicados en la tabla 2.1 y del porcentaje de huecos expresado como la relación entre la superficie del hueco y la superficie total de la fachada vista desde el interior de cada recinto protegido.

El parámetro acústico que define los componentes de una fachada, una cubierta o un suelo en contacto con el aire exterior es el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido exterior dominante de automóviles o de aeronaves, RA,tr, de la parte ciega y de los elementos que forman el hueco.

Este índice, RAtr, caracteriza al conjunto formado por la ventana, la caja de persiana y el aireador si lo hubiera. En el caso de que el aireador no estuviera integrado en el hueco, sino que se colocara en el cerramiento, debe aplicarse la opción general.

En el caso de que la fachada del recinto protegido fuera en esquina o tuviera quiebros, el porcentaje de huecos se determina en función de la superficie total del perímetro de la fachada vista desde el interior del recinto.

Tabla 3.4 Parámetros acústicos de fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior de recintos protegidos

Nivel límite exigido (Tabla 2.1) D _{2m,nT,Air} dBA	Parte ciega 100 % R _{A,tr} dBA	Parte ciega ≠ 100 % R _{A,tr} dBA	Huecos Porcentaje de huecos R _{A,tr} de los componentes del hueco ⁽²⁾ dBA					
			Porcentaje de huecos					
			Hasta 15 %	De 16 a 30%	De 31 a 60%	De 61 a 80%	De 81 a 100%	
D _{2m,nT,Air} = 30	33		35	26	29	31	32	33
			40	25	28	30	31	
			45	25	28	30	31	
D _{2m,nT,Air} = 32	35		35	30	32	34	34	35
			40	27	30	32	34	
			45	26	29	32	33	
D _{2m,nT,Air} = 34 ⁽¹⁾	36		40	30	33	35	36	36
			45	29	32	34	36	
			50	28	31	34	35	
D _{2m,nT,Air} = 36 ⁽¹⁾	38		40	33	35	37	38	38
			45	31	34	36	37	
			50	30	33	36	37	
D _{2m,nT,Air} = 37	39		40	35	37	39	39	39
			45	32	35	37	38	
			50	31	34	37	38	
D _{2m,nT,Air} = 41 ⁽¹⁾	43		45	39	40	42	43	43
			50	36	39	41	42	
			55	35	38	41	42	
D _{2m,nT,Air} = 42	44		50	37	40	42	43	44
			55	36	39	42	43	
			60	36	39	42	43	
D _{2m,nT,Air} = 46 ⁽¹⁾	48		50	43	45	47	48	48
			55	41	44	46	47	
			60	40	43	46	47	
D _{2m,nT,Air} = 47	49		55	42	45	47	48	49
			60	41	44	47	48	
			60	41	44	47	48	
D _{2m,nT,Air} = 51 ⁽¹⁾	53		55	48	50	52	53	53
			60	46	49	51	52	
			60	46	49	51	52	

⁽¹⁾ Los valores de estos niveles límite se refieren a los que resultan de incrementar 4 dBA los exigidos en la tabla 2.1, cuando el ruido exterior dominante es el de aeronaves.
⁽²⁾ El índice R_{A,tr} de los componentes del hueco expresado en la tabla 3.4 se aplica a las ventanas que dispongan de aireadores, sistemas de microventilación o cualquier otro sistema de apertura de admisión de aire con dispositivos de cierre en posición cerrada.

Las tres fachadas tienen un porcentaje de huecos del 100 %, a excepción del bloque de comunicación y la medianera que es totalmente ciega, 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%

| MEMORIA DE INSTALACIONES |

1. FONTANERÍA

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA
RED DE AGUA FRÍA
RED DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

2. SANEAMIENTO

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA
SISTEMA DE RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES
SISTEMA DE RECOGIDA DE AGUAS RESIDUALES
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DATOS

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA
ALUMBRADO DE EMERGENCIA
TELECOMUNICACIÓN Y DATOS
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

4. CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA
TRANSMITANCIAS
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

| MEMORIA DE INSTALACIONES |

1. FONTANERÍA

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA
RED DE AGUA FRÍA
RED DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

1. FONTANERÍA

Descripción del sistema

La instalación se rige por las exigencias expuestas en el DB-HS4 Suministro de agua y con el DB-He4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

El sistema contará con una red de agua fría y caliente que dará suministro a todo el edificio.

La instalación interior estará materializada mediante tuberías de polietileno de densidad media (PE) y acero galvanizado, y diámetro interior según las necesidades y discurrirá a través del patinillo principal y falsos techos ubicados en el bloque de comunicaciones.

Las bombas, calderín y aljibe se situarán en el recinto de instalaciones del sótano, así como el contador y otros instrumentos de medida.

Las tuberías de la red de agua fría estarán forradas por un tubo de PVC. En el caso de la red de ACS, tanto las tuberías de la red de abastecimiento como la de retorno, irán provistas de coquillas de espuma elastomérica en su recorrido por estas zonas, a fin de minimizar las pérdidas de energía.

Separación con respecto otras instalaciones

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deberán discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente en al menos 4cm. Por tanto, horizontalmente, las tuberías estarán situadas a una distancia de 5 cm cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical.

Así mismo, las tuberías discurrirán por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30cm.

RED DE AGUA FRÍA

Componentes del sistema

- **Acometida**

Tubería que enlaza la instalación general interior del edificio con la tubería de distribución pública. Atravesará el muro de la arqueta de protección diseñada para tal efecto, de modo que se permita la dilatación del mismo. Su instalación la efectuará la empresa suministradora, sus características se fijarán de acuerdo con la presión del agua, el caudal solicitado y el consumo previsto.

La acometida enlaza la red pública, de la que se abastece el edificio, con la red interior, por lo que ha de estar en un recinto de fácil acceso. En la red de acometida se utilizará tubo de polietileno con uniones de tipo mecánicas y con un diámetro mínimo de 20 mm. Además, la acometida dispondrá de los siguientes elementos:

- Una llave de toma o collarín de toma de carga sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro, que permita abrir 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 ubicada en el exterior de la propiedad.

- **Llave de registro y llave de paso**

Estas tendrán el mismo diámetro que la acometida. La llave de registro estará situada sobre la acometida en la vía pública, próxima al edificio, en la unión de la acometida con el tubo de alimentación, ya en el interior del edificio. Esta podrá manipularse para dejar, en caso de que sea necesario, sin agua la instalación interior, Permanecerá alojada en una cámara impermeabilizada.

- **Tubo de alimentación**

Enlaza la llave de paso con el contador y deberá hacer posible su inspección para el control de posibles fugas. El tubo de alimentación discurrirá colgado del techo de la sala de 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 y equipo de bombeo**

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.

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 y derivación de los aparatos**

El tubo ascendente o montante conectará la salida del contador con la instalación interior. Se dimensionará según el CTE DBHS 4 "Salubridad :Suministro de Agua".

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 dispondrá de sistemas antiretorno para evitar la inversión del sentido del flujo. Estos se ubicarán:

- En el tubo de alimentación
- Después del contador
- En la base del montante
- Previo a los sistemas de climatización

En el diseño de la red de agua caliente se aplican las mismas consideraciones que en la red de agua fría. La parte general es la misma, pero antes llegar el agua a los montantes, se produce una derivación de la red de suministro. Se hace pasar por un calentador eléctrico para elevar la temperatura de uso del agua, disponiendo así de agua caliente sanitaria.

Al contrario que en agua fría, para suministro de ACS, tanto en instalaciones individuales, como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución deberá estar dotada de una red de retorno, cuando la longitud de la tubería de ida hasta el punto de consumo más alejada supere los 15 metros.

Dicha red de retorno estará formada por los siguientes elementos:

- Un colector de retorno, con pendiente descendente, desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la de retorno
- Columnas de retorno conectando los colectores de retorno con el acumulador o calentador centralizado.

Las redes de retorno discurrirán paralelas a las de impulsión.

En los montantes, debe realizarse el retorno desde su parte superior. En la base de los mismos, se dispondrán válvulas para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

Para soportar adecuadamente la dilatación debida a efectos térmicos se tomarán las siguientes precauciones:

- En las distribuciones principales, deben disponerse tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente.
- En tramos rectos, se considerará la dilatación lineal del material.

Por último se establece que en los puntos de consumo, la presión mínima deberá ser de 150 kPa para calentadores. La presión en cualquier punto no será superior a 500 kPa. La temperatura de la red en los puntos de consumo, debe estar comprendida entre los 50 y 65 °C.

El esquema de la red es el siguiente:

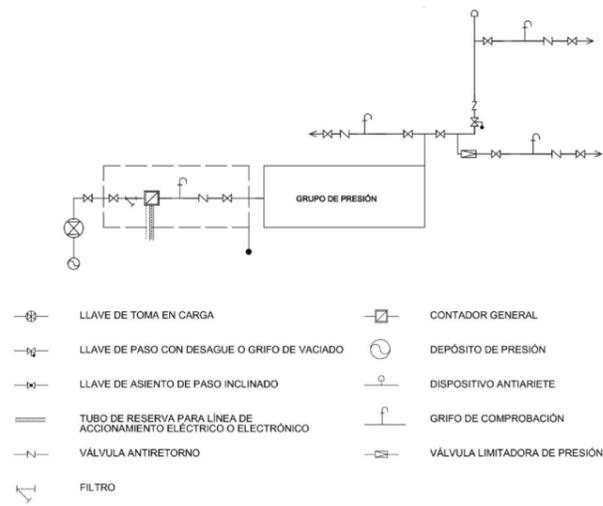


Figura 3.1 Esquema de red con contador general

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 [dm³/s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm³/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	-

Aparatos utilizados

- Lavabo 0,1 dm³/s
- Inodoro 0,1 dm³/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.

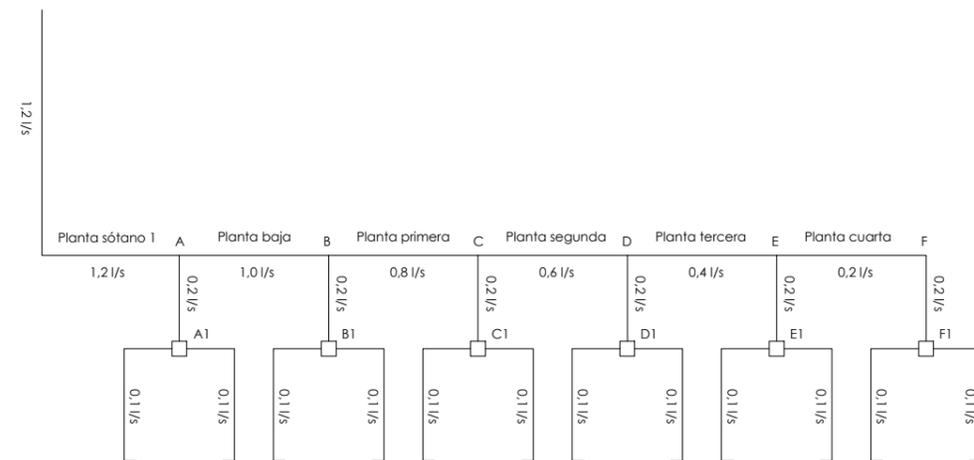
Determinación de caudales

Aparato	N	Q AF	Q acs	Q total
Lavabo	6	0,6 l/s	0,39 l/s	
Inodoro	6	0,6 l/s		
Total		1,2 l/s	0,39 l/s	1,59 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 :

$$Q_p = Q_i = 1,2 \text{ l/s}$$

Dimensionado de los tramos



En la acometida, contadores y tubo de alimentación, el caudal es $Q_n = 1,2 \text{ l/s}$

A medida que vamos subiendo, el caudal se reduce 0,2 l/s por cada planta, hasta llegar a la planta cuarta, donde el caudal será el estrictamente necesaria para satisfacer los elementos allí existentes.

DIMENSIONADO

La velocidad de cálculo debe estar comprendido entre 0.5 y 2 m/s para evitar ruidos en la instalación. Se utilizará una velocidad de cálculo de 1m/s. Teniendo en cuenta los caudales cada tramo y la velocidad, y siguiendo la siguiente fórmula, obtenemos el diámetro teórico necesario para cada uno de ellos.

Se obtiene el diámetro a partir del caudal Q del tramo a calcular y la velocidad v limitada en 1m/s. Los diámetros se obtienen de dos tablas correspondientes a los dos materiales empleados. Polietileno y Acero galvanizada.

En cuanto a las derivaciones a los distintos aparatos, se calculan de la misma manera en función del caudal que vaya quedando en cada tramo tras cada ramificación.

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

$$Q = (\pi \times D^2) / 4$$

$$D = [(4 \times Q) / (v \times \pi)]^{1/2}$$

$$v = (4 \times Q) / (D^2 \times \pi)$$

TRAMO	CAUDAL	Ø TEÓRICO	Ø REAL nominal	Ø REAL interior
ACOMETIDA	1,2	39,08	50	40,08
CONTADOR	1,2	39,08	50	40,08
TUBO DE ALIMENTACIÓN	1,2	39,08	50	40,08
ALIMENTACIÓN	1,2	39,08	50	40,08
MONTANTE E.B-A	1,2	39,08	50	40,08
DERIVACIÓN A-A1	0,2	15,96	20	16
MONTANTE AB	1	35,68	50	40,08
DERIVACION B-B1	0,2	15,96	20	16
MONTANTE BC	0,8	31,91	32	26,2
DERIVACIÓN C-C1	0,2	15,96	20	16
MONTANTE CD	0,6	27,64	32	26,2
DERIVACIÓN D-D1	0,2	15,96	20	16
MONTANTE DE	0,4	22,56	32	26,2
DERIVACIÓN E-E1	0,2	15,96	20	16
MONTANTE EF	0,2	15,96	20	16
DERIVACIÓN F-F1	0,2	15,96	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.

Espacio para contador general

En los edificios con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1. Para un diámetro nominal de contador de 50 mm, el contador irá en armario, situado en uno de los almacenes en sótano, sus dimensiones serán las siguientes 2,1*0,7*0,7 m

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

Dimensionado del depósito

Según la normativa es necesario disponer de dos aljibes o depósitos teniendo cada uno la capacidad necesaria para abastecer al edificio garantizando si uno de ellos no funciona correctamente o bien, si requiere mantenimiento.

El volumen del depósito viene dado por la expresión $V = Q \cdot t$

Para un caudal instalado de 1,2 l/s y un tiempo que varía entre 900 y 1200s se obtiene que el volumen de los depósitos debiera estar comprendido entre 1080 l y 1440 l.

Se escoge el modelo de 1350 mm de diámetro y 1,33 metros de altura

Capacidad (litros)	Diámetro (mm)		Altura (mm)
	Superior	Inferior	
100	483	414	750
300	731	627	975
500	892	774	1050
750	1049	900	1150
1000	1153	960	1250
1500	1350	1187	1330
2000	1511	1370	1335
3000	1720	1520	1480

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 ellos se utiliza el poliestireno (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 cosquillas de lana de roca aglomerada con uniones sintéticas.

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 CTE DH-HS4, en su apartado 4: suministro de agua

Condiciones generales

- 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 grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida 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 principales deben disponerse 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 ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

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. Hay un baño por planta con su correspondiente lavabo), un total de 6 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 $6 \times 0,065 = 0,39$ 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".

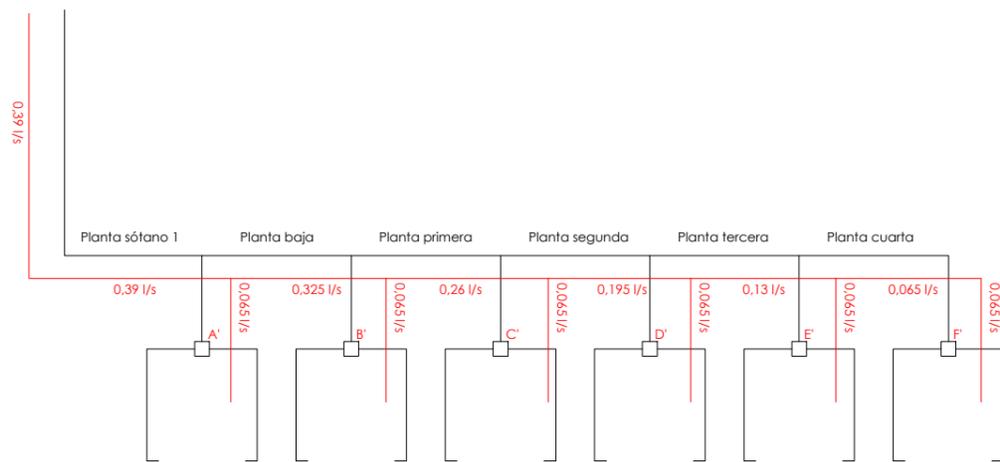
La producción de ACS, es decir, el calentamiento del agua se produce mediante un calentador eléctrico. El cálculo de la potencia necesaria del calentador eléctrico se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Potencia (kcal/h)} = Q \times 3600 \text{ (TACS - TENTRADA)}$$

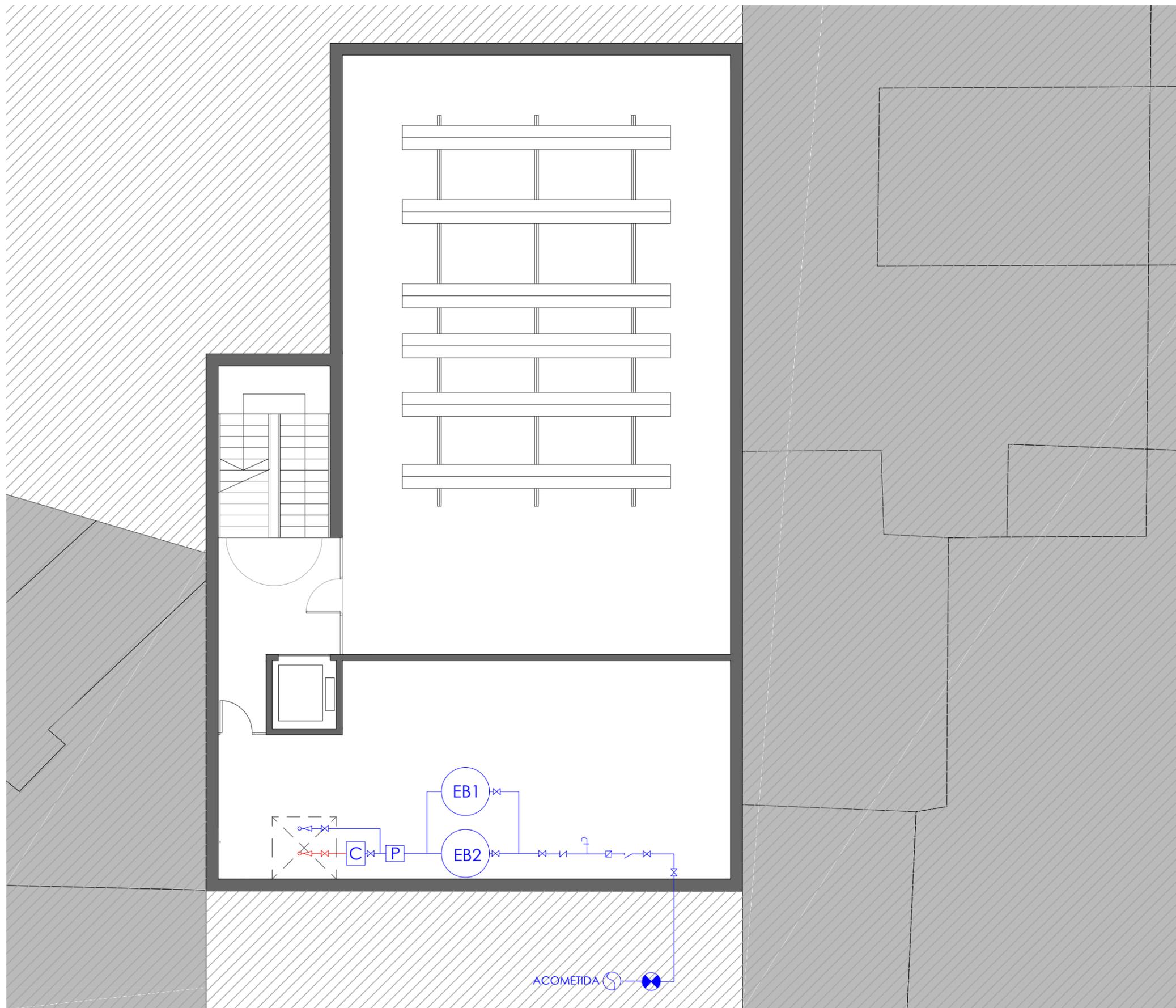
$$\text{Potencia} = 0,39 \times 3600 \text{ (44-15)} = 40.716 \text{ kcal/h}$$

Dimensionado de los tramos

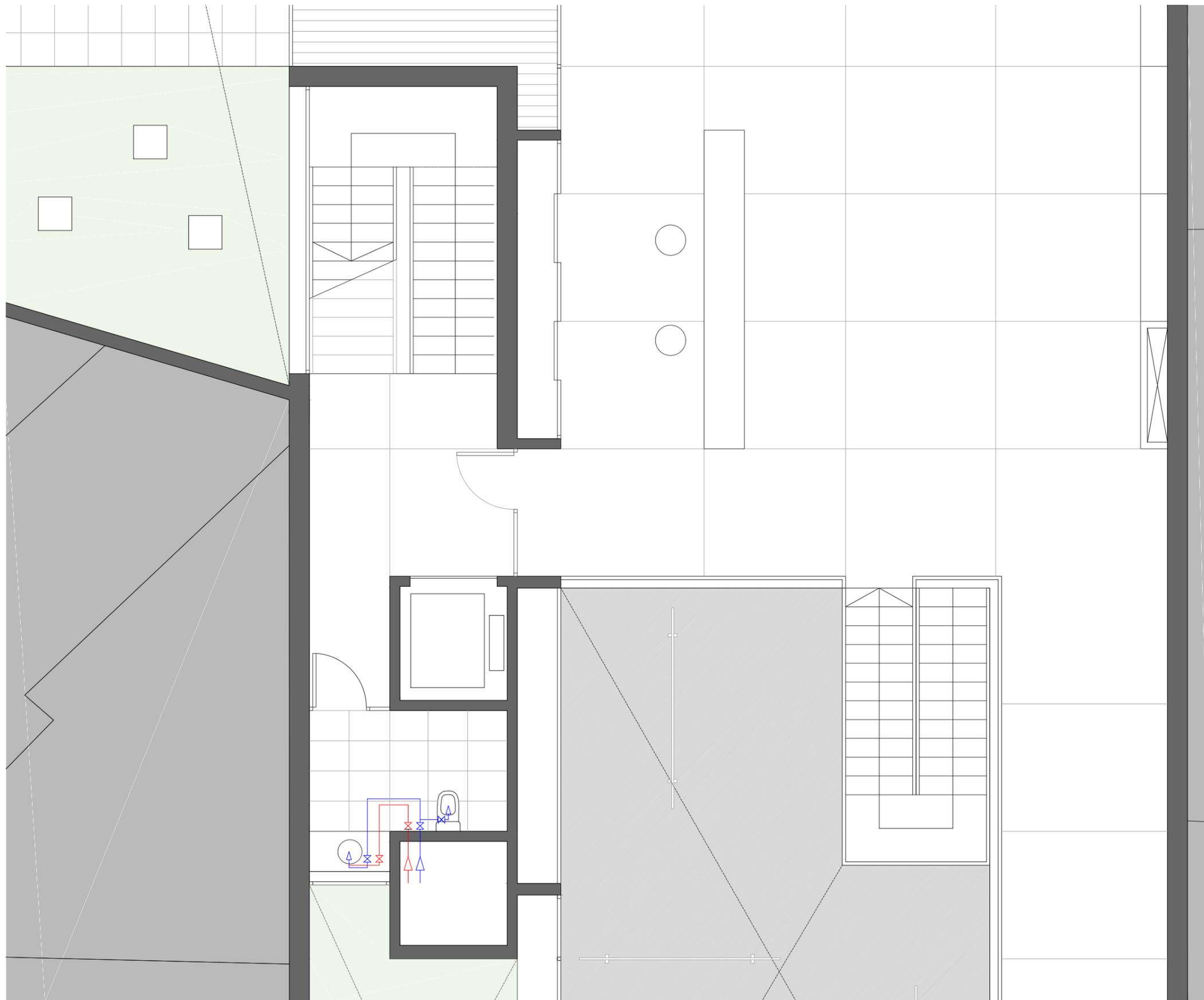
En la tabla 2.1 del DB-HS 4 "Salubridad: Suministro de agua " se especifica que el caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato es el siguiente:



TRAMO	CAUDAL	Ø TEÓRICO	Ø REAL nominal	Ø REAL interior
CALENTADOR -A'	0,39	22,28	32	26,2
DERIVACIÓN A'-A'1	0,065	9,1	20	16
MONTANTE A'-B'	0,325	20,34	32	26,2
DERIVACIÓN B'-B1'	0,065	9,1	20	16
MONTANTE B'-C'	0,26	18,2	20	26,2
DERIVACIÓN C'-C1'	0,065	15,96	20	16
MONTANTE C'-D'	0,195	15,76	20	16
DERIVACION D'-D1'	0,065	15,96	20	16
MONTANTE D'-E'	0,13	12,86	20	16
DERIVACIÓN E'-E1'	0,065	15,96	20	16
MONTANTE E'-F'	0,065	15,96	20	16
DERIVACIÓN F'-F1'	0,065	15,96	20	16



LEYENDA			
	Depósito de presión		Grifo comprobación
	Llave de toma en carga		Válvula antirretorno
	Llave de paso		Estación de bombeo
	Llave de asiento		Calderín
	Filtro		Agua fría
	Contador general		Agua caliente



LEYENDA			
	Depósito de presión		Grifo comprobación
	Llave de toma en carga		Válvula antirretorno
	Llave de paso		Estación de bombeo
	Llave de asiento		Calderín
	Filtro		Agua fría
	Contador general		Agua caliente

| MEMORIA DE INSTALACIONES |

2. SANEAMIENTO

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA
SISTEMA DE RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES
SISTEMA DE RECOGIDA DE AGUAS RESIDUALES
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

2. SANEAMIENTO

Descripción del sistema

La instalación de saneamiento tiene como objetivo la evacuación eficaz de las aguas pluviales y residuales que se generan en el edificio y su posterior vertida a la red de alcantarillado público. El diseño de la instalación se basa en lo exigido por el DB-HS5 Evacuación de aguas.

Se proyecta un sistema separativo de aguas, constituido por una red para la evacuación de aguas pluviales y otra para la evacuación de aguas residuales. La red de saneamiento evacuará las aguas residuales generadas en los aseos del edificio.

El material a emplear serán tuberías de PVC de alta resistencia y diámetro en función de cada tramo y la red de saneamiento estará formada por los elementos mencionados a continuación:

- Acometida a red de saneamiento municipal, en la calle Peris y Valero
- Grupo de bombeo
- Red de evacuación enterrada en sótano y colgada bajo forjado (en falso techo) en el resto de plantas
- Bajantes situadas en el patinillo principal
- Sumideros en las terrazas para la evacuación de las aguas pluviales
- Desagües y derivaciones de los aparatos de los aseos en sótano

Elementos que componen el sistema

Desagües y derivaciones de los locales húmedos

Los aparatos sanitarios llevarán incorporados sifones individuales que efectuarán un correcto cierre hidráulico y evitarán el paso de aire, olores, microbios y gases del interior de las tuberías hacia las estancias de la biblioteca. Los cierres hidráulicos (sifones individuales, botes sifónicos, sumideros sifónicos o arquetas sifónicas) serán autolimpiables, sus superficies interiores no dispondrán de partes móviles que impidan su correcto funcionamiento y su registro de limpieza será fácilmente accesible y manipulable.

Los desagües de los diferentes aparatos sanitarios serán de PVC y sus uniones serán realizadas mediante el calentamiento de las piezas. Por otra parte, se establecen las siguientes condiciones:

- La distancia del bote sifónico a la bajante no será mayor que 2,00 m
- Las derivaciones que acometan al bote sifónico tendrán una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2% y el 4%
- Las uniones de los desagües a las bajantes tendrán la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no será menor que 4,5°

Bajantes

El material utilizado para el sistema de bajantes será PVC sanitario clase F para aguas pluviales y ventilaciones, y clase C para evacuación de aguas fecales. El sistema de saneamiento del edificio será del tipo bajantes separadas, fecales por una parte y pluviales por otra.

El paso de las bajantes a través del forjado se protegerá con una envoltura de papel de 2 mm de espesor.

La sujeción de la bajante se realizará por medio de abrazaderas, colocando un mínimo de dos abrazaderas por cada módulo de tubo. Las abrazaderas se deben anclar a paredes de espesor no inferior a 12 cm. El sistema empleado en la red de pluviales es de la casa comercial "gGEBERIT" el cual permite desaguar gran cantidad de agua con diámetros reducidos de tubería, así como trazados en horizontal de las tuberías.

Según exige el DB-HS5, las bajantes se dispondrán sin desviaciones ni retranqueos. No se producirá un incremento del diámetro en aquellas bajantes de pluviales que acumulen la evacuación de aguas de las terrazas de plantas inferiores, ya que al tratarse de terrazas de escasa superficie y en algún caso cubierta, no se considera relevante el agua que se evacúa de las mismas. En ningún caso el diámetro disminuirá en el sentido de la corriente.

Redes de evacuación

El trazado de la red será, dentro de lo permisible, lo más sencillo posible de forma que se consiga una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuados.

Las redes de evacuación se conectarán con la bajante correspondiente en cada caso y se ejecutarán por medio del forjado, que al ser de gran canto y aligerado aprovecho para introducir la tubería que conecta con la bajante y mantener la losa vista en toda la planta y enterrada en el caso del sótano.

Colectores

Las bajantes se conectarán a los colectores colgados mediante piezas especiales según las especificaciones técnicas del material. No se realizará esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados. Las bajantes de aguas pluviales y residuales van separadas por lo que no es preciso exigir los 3 metros de distancia entre ambas conexiones en la bajante.

Los colectores tendrán una pendiente de 2% en residuales y 1% en pluviales y en ningún caso acometerán en un mismo punto más de dos colectores.

En cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, se dispondrán registros constituidos por piezas especiales, de tal manera que los tramos entre ellos no superarán los 15 m.

Colectores enterrados

La red enterrada de saneamiento corresponde a las bajantes cuando llegan al suelo y se realizará con tubería de PVC. El sistema utilizado para la red de albañales enterrada será mediante arquetas y colectores enterrados.

Se colocarán arquetas a pie de bajantes verticales y en las zonas de encuentro de colectores o en medio de tramos excesivamente largos. Las arquetas serán de una profundidad variable en el encuentro con cada colector debido a la pendiente que llevan estos y estarán integradas en el suelo entre las zapatas corridas de la cimentación. El interior de la base de cada arqueta se realizará con una pendiente de cinco centímetros para evitar estancamientos y un mejor desagüe de las aguas.

La unión entre las redes vertical y horizontal y en esta, entre sus encuentros y derivaciones, se realizará con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Solo podrá acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.

La pendiente de los colectores será como mínimo del 2% en todo su recorrido. La red de albañales, una vez en el exterior del edificio, efectuará un recorrido lo más continuo posible, es decir, con pendiente única, hasta acometer a la red de alcantarillado. Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

Se diseñará un único punto de conexión a la Red de alcantarillado. Los tubos se distribuirán en zanjas de dimensiones adecuadas situados por debajo de la red de distribución de agua potable. La red general discurre por Pepita Samper.

Grupo de bombeo

En planta sótano se sitúan las instalaciones y una zona de baños, cuya red de evacuación o saneamiento se encuentra en una cota inferior a la de la red de alcantarillado. Por esto será necesaria la instalación de un grupo de bombeo que permita llevar las aguas residuales a la cota de conexión con el alcantarillado.

SISTEMA DE RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES

La recogida de Agua se realiza principalmente por sumidero. Estos se encuentran en las terrazas de la planta primera y de la cuarta.

En la terraza de la planta primera y de la cuarta, la evacuación de las aguas pluviales se realizará mediante faldones hasta un sumidero que se conectará directamente a la bajante principal, que está ubicada en el bloque de comunicaciones.

En mi proyecto los forjados son de losa aligerada vista por lo que la tubería se ha de ocultar. Esto se hace a través de los aligeramientos del forjado que debido a su gran canto permite perforar los nervios y pasar por ahí la tubería.

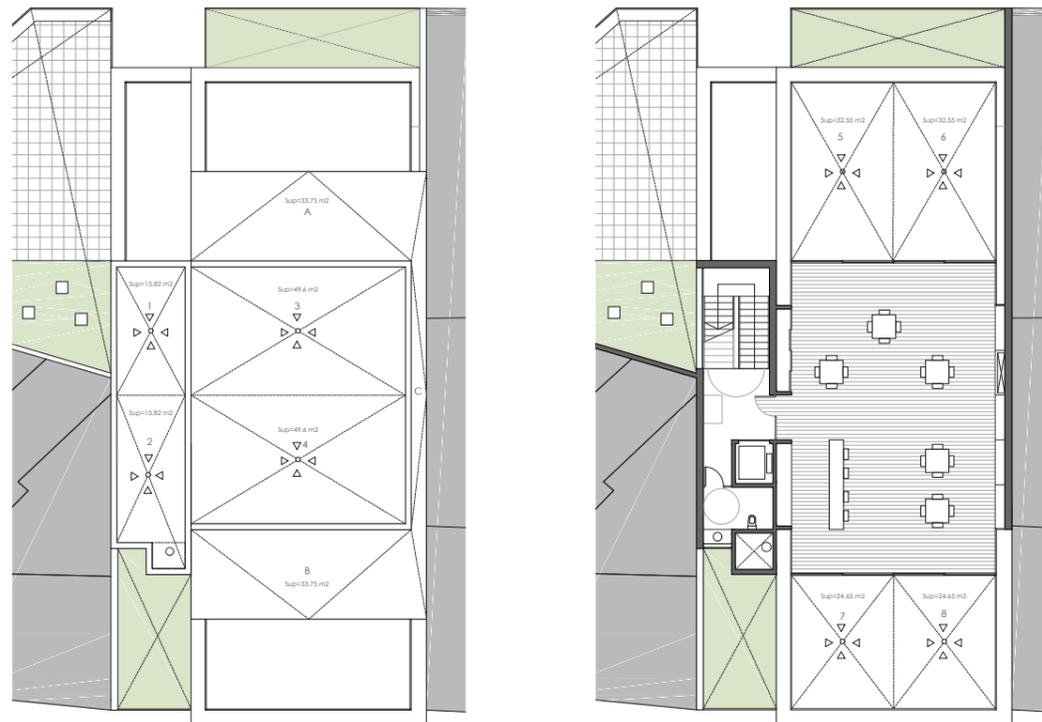
En cuanto al último forjado que hace las veces de cubierta tenemos dos sistemas:

- Sistema convencional de sumideros que recogen las aguas y mediante tubería se lleva a la bajante principal
- La superficie que queda fuera del antepecho (A) se dispone de una pendiente para que el agua caiga directamente al forjado de la planta inferior y se recoja ahí con sumidero.

Para ello la superficie de la terraza (3 y 4) más la superficie (A) ha de ser inferior a 100 m² para mantener los 2 sumideros previstos (3 y 4) y estos dos sumideros puedan asumir el agua que provenga de la caída libre de la planta superior.

Sup. terraza 3 y 4 = 65,3 m² + Sup A = 33,75 m² da un total de 99,05 m² < 100 m² por lo que podemos mantener los dos sumideros.

Este mismo sistema se repite en con la Sup. B, en la que con la suma de las dos tenemos una superficie inferior por lo que cumplirá más olgadamente la restricción de los 100 m² para dos sumideros.



Dimensionado de la red de aguas pluviales

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 ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

	Sup. Cubierta	Nº Sumideros
Cubierta Bloque Comunicaciones	43,6 m ²	2
Cubierta Bloque Principal	99,1	2
Terraza 1 Planta 1	90,1 m ²	2
Terraza 2 Planta 1	32,4 m ²	2
Terraza 3 Planta 4	65,3 m ² + 33,75 m ²	2
Terraza 4 Planta 4	49,3 m ² + 33,75 m ²	2

Bajantes de agua pluviales

El diámetro que corresponde a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene de la tabla 4.8. Para determinar la intensidad pluviométrica para poder acceder a dicha tabla se utiliza el Apéndice B del DB-HS5

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

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

Para Valencia: Zona B, Isoyeta 60. Intensidad Pluviométrica i = 135 mm/h. Ya que se trata de una intensidad distinta de 100mm/h, es necesario aplicar un factor f de corrección a la superficie servida, tal que f = i/100. Para este caso, se multiplicará la superficie de cada cubierta por 1'35, para posteriormente obtener los diámetros de bajante de la tabla 4.8

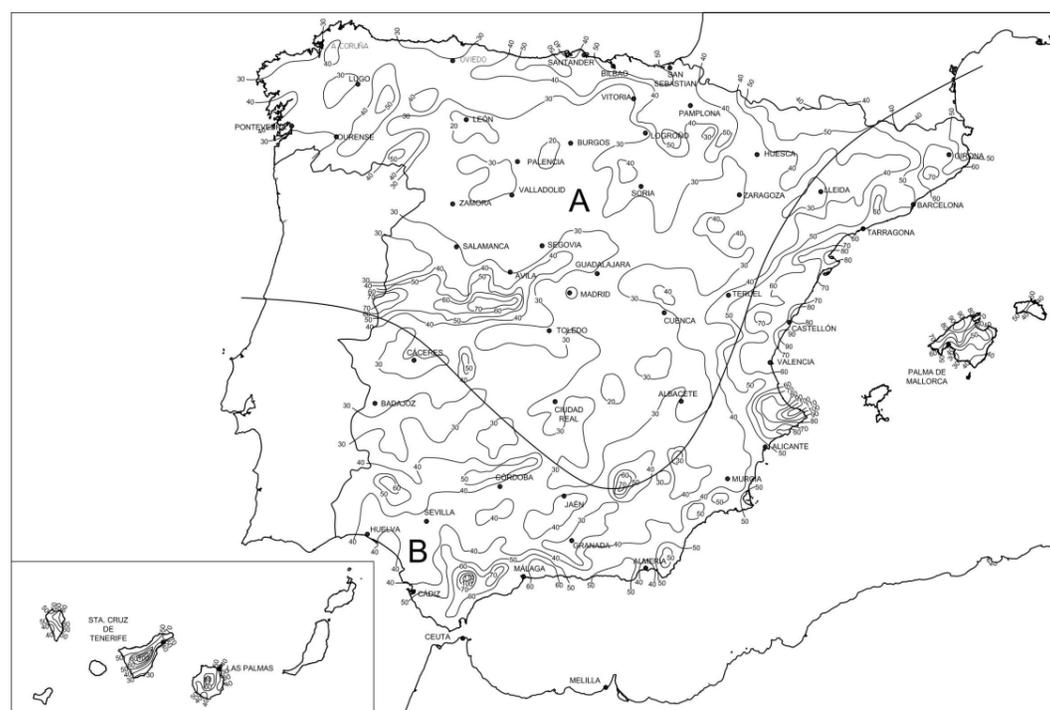


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1

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

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

	Sup. Cubierta	Factor corrector	Superficie corregida
Cubierta Bloque Comunicaciones	43,6 m ²	1,35	58,86 m ²
Cubierta Bloque Principal	99,1		133,8 m ²
Terraza 1 Planta 1	90,1 m ²		121,63 m ²
Terraza 2 Planta 1	32,4 m ²		43,74 m ²
Terraza 3 Planta 4	65,3 m ² + 33,75 m ²		133,72 m ²
Terraza 4 Planta 4	49,3 m ² + 33,75 m ²		112,12 m ²
TOTAL			603,87 m²

Consultando la tabla 4.8 vemos que el diámetro nominal de la bajante ha de ser de 125 mm.

Cálculo de colectores

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

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

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

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 sistema de reciclaje de aguas pluviales.

Colectores superficiales:

Colectores cubierta bloque comunicaciones

Superficie servida

Sumidero 1 y 2 -Bajante principal

35,51 m²

Colectores cubierta bloque principal

Sumidero 3 y 4-Bajante principal

99,2 m²

Colectores terrazas planta 4

Sumidero 5 y 6-Bajante principal

65.3 m² +33.6 m² (caída libre)=98.6 m²

Sumidero 7 y 8-Bajante principal

49.3 m² + 33.6m² (caída libre)=82,88 m²

Colectores terrazas planta 1

Sumidero 9 y 10-Bajante principal

91,4 m²

Sumidero 11 y 12-Bajante principal

32,42 m²

Las superficies servidas son inferiores a 125 m² por lo que este colector ha de ser de 90 mm de diámetro nominal.

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 594,01 m² mayorado con el coeficiente corrector f = 1,35. Por lo tanto, el colector enterrada ha de tener un diámetro nominal de 160mm

SISTEMA DE RECOGIDA DE AGUAS RESIDUALES

Los aseos de la biblioteca se encuentran todos ubicados en el bloque de comunicaciones verticales. Disponemos de un aseo por planta. 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 y se realizará por falso techo, ya que en el bloque de comunicaciones si que disponemos de él.

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.

Derivaciones individuales

La adjudicación de UD's a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la tabla 4.1 en función de si el uso es privado o público.

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

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

Teniendo un baño por planta, el cual dispone de un lavabo y un inodoro las unidades de desagüe serían las siguientes:

Inodoro 5x1= 5 UD's Diámetro del ramal individual es de 100 mm

Lavabo 2x1= 2 UD's Diámetro del ramal individual es de 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 6 plantas con aseo, y las UD en cada planta es de 7 UD por lo que las UD's totales serán 6x7= 42 UD's

Botes sifónicos o sifones individuales

Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos se elegirán en función del número y tamaño de las entradas y con la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

Ramales colectores

Se utiliza la tabla 4.3 para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD	Pendiente			Diámetro (mm)
	1 %	2 %	4 %	
-	-	1	1	32
-	-	2	3	40
-	-	6	8	50
-	-	11	14	63
-	-	21	28	75
47	-	60	75	90
123	-	151	181	110
180	-	234	280	125
438	-	582	800	160
870	-	1.150	1.680	200

Para un total de 42 UD's y con una pendiente del 2% obtenemos que el diámetro del ramal colector será de 90 mm.

Bajantes de aguas residuales

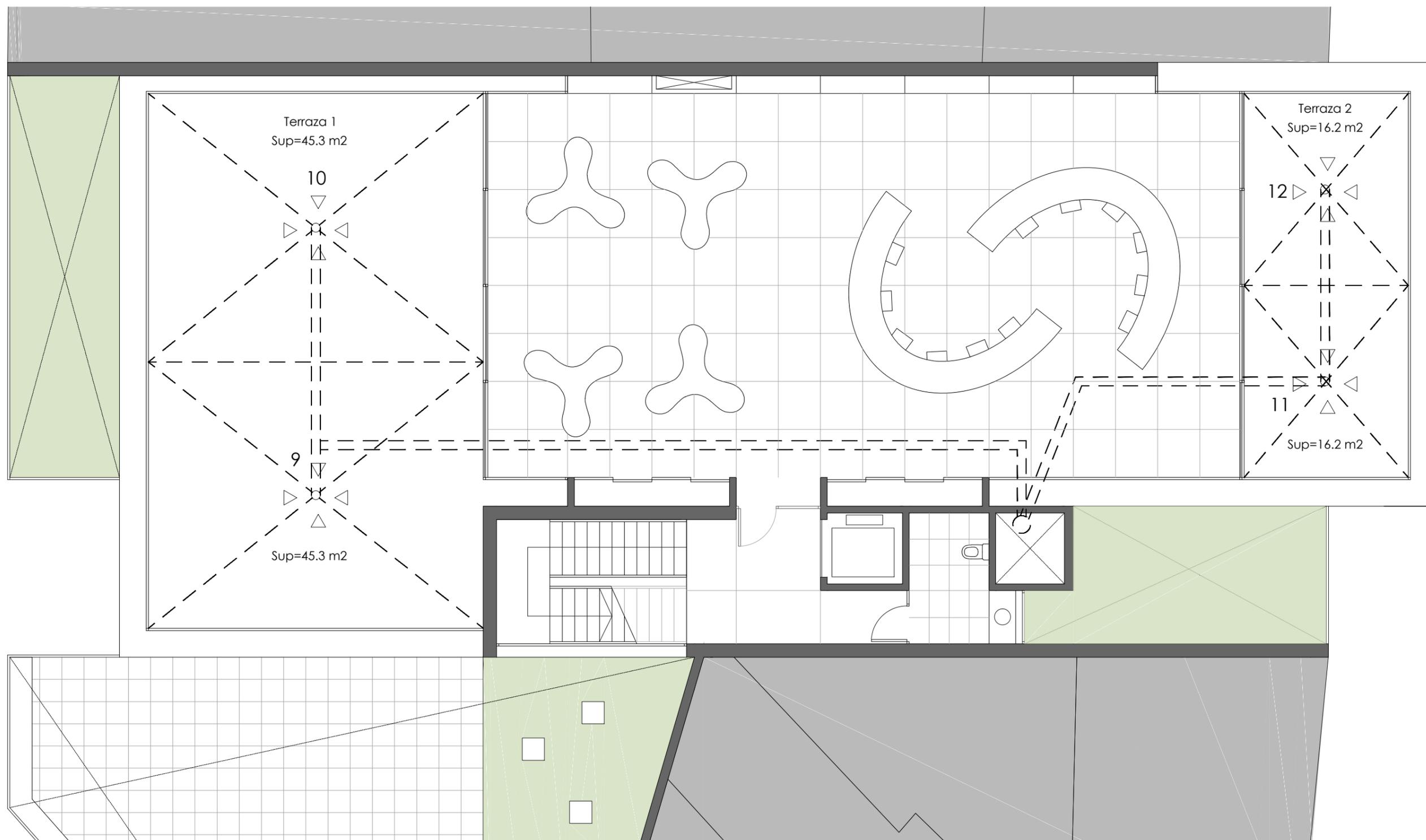
El dimensionado de las bajantes se realizará de forma que no rebase el límite de 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

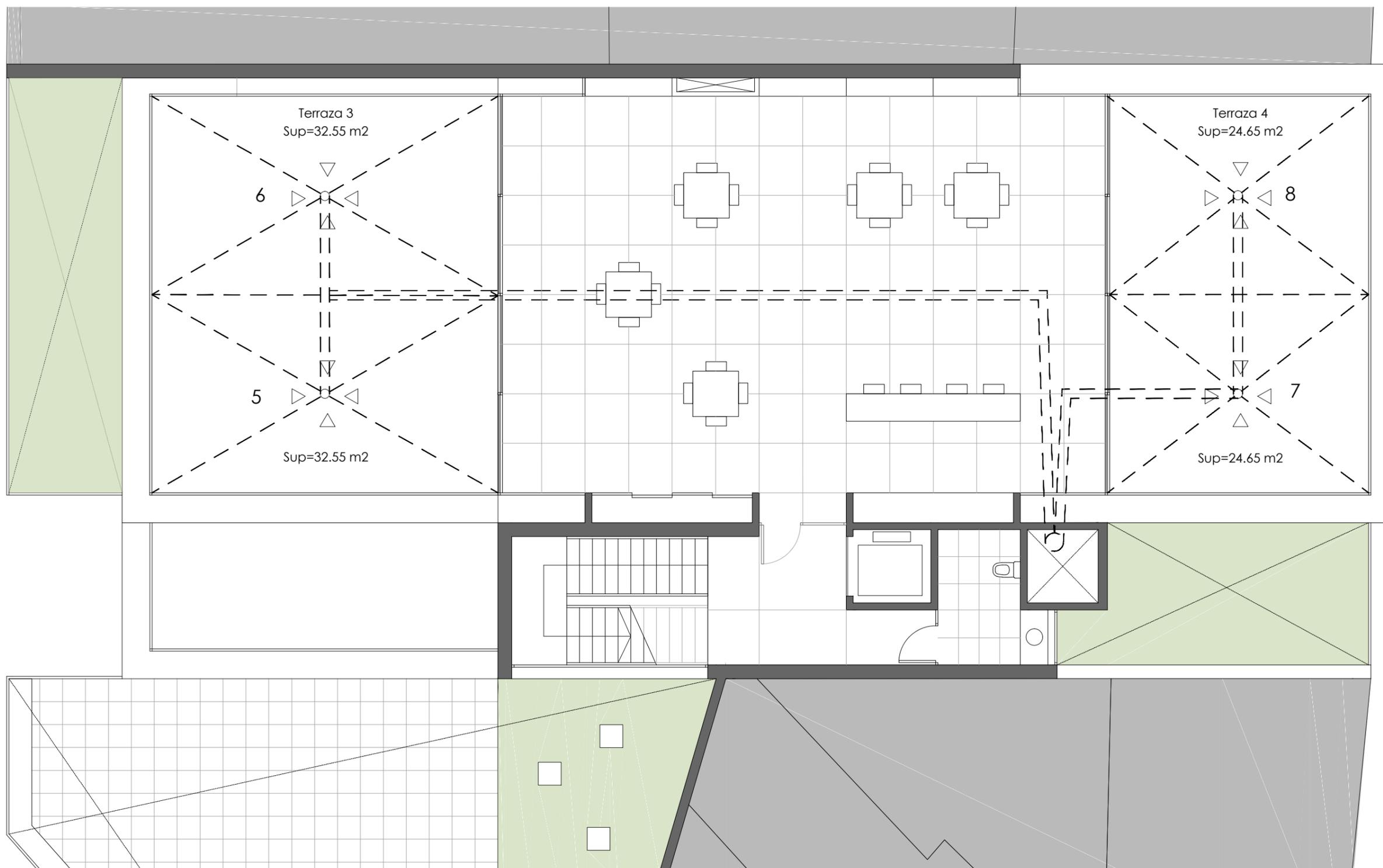
El diámetro de las bajantes se obtiene de la tabla 4.4 que ofrece el DB-HS 5 a partir de las unidades de desagüe.

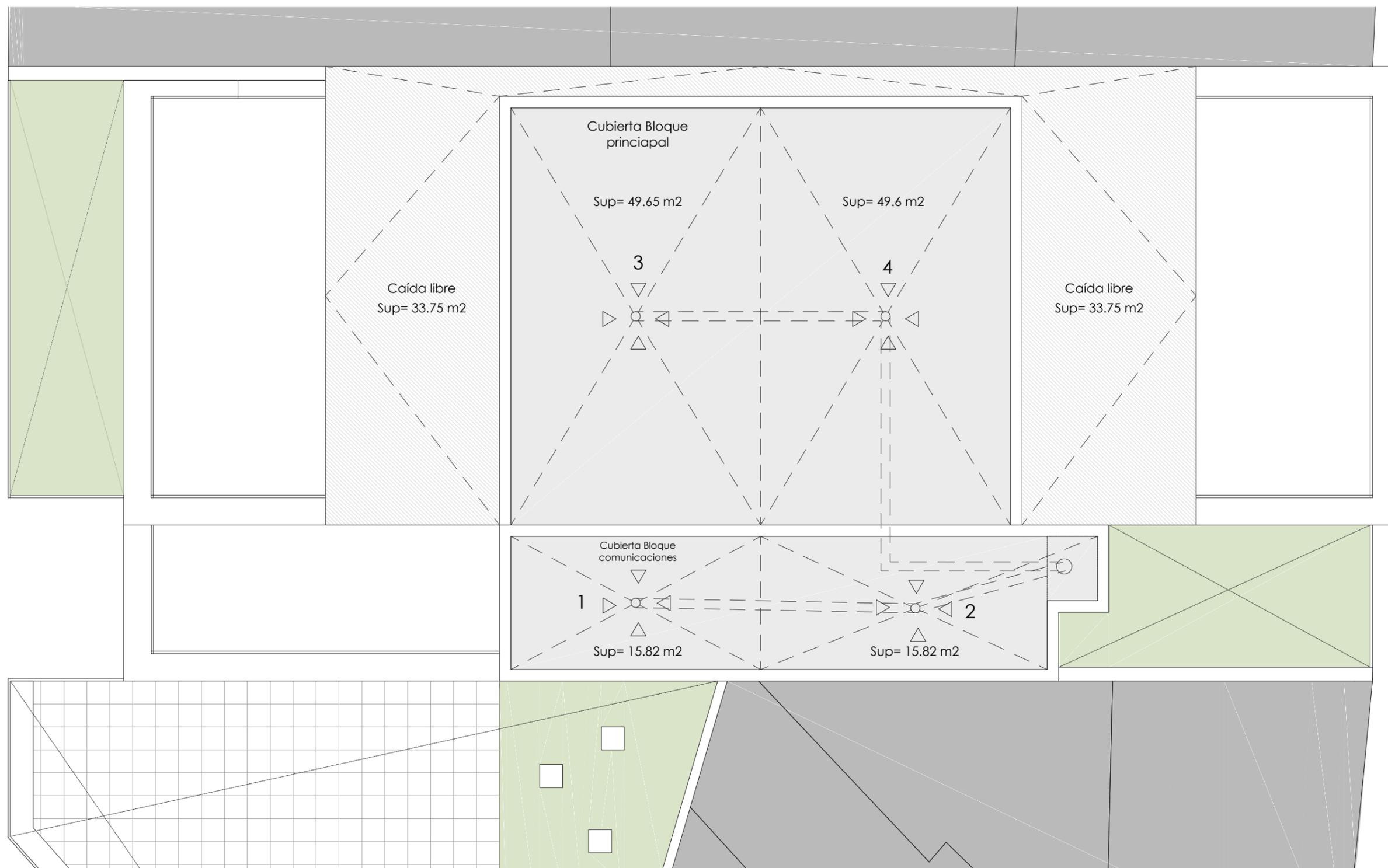
Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

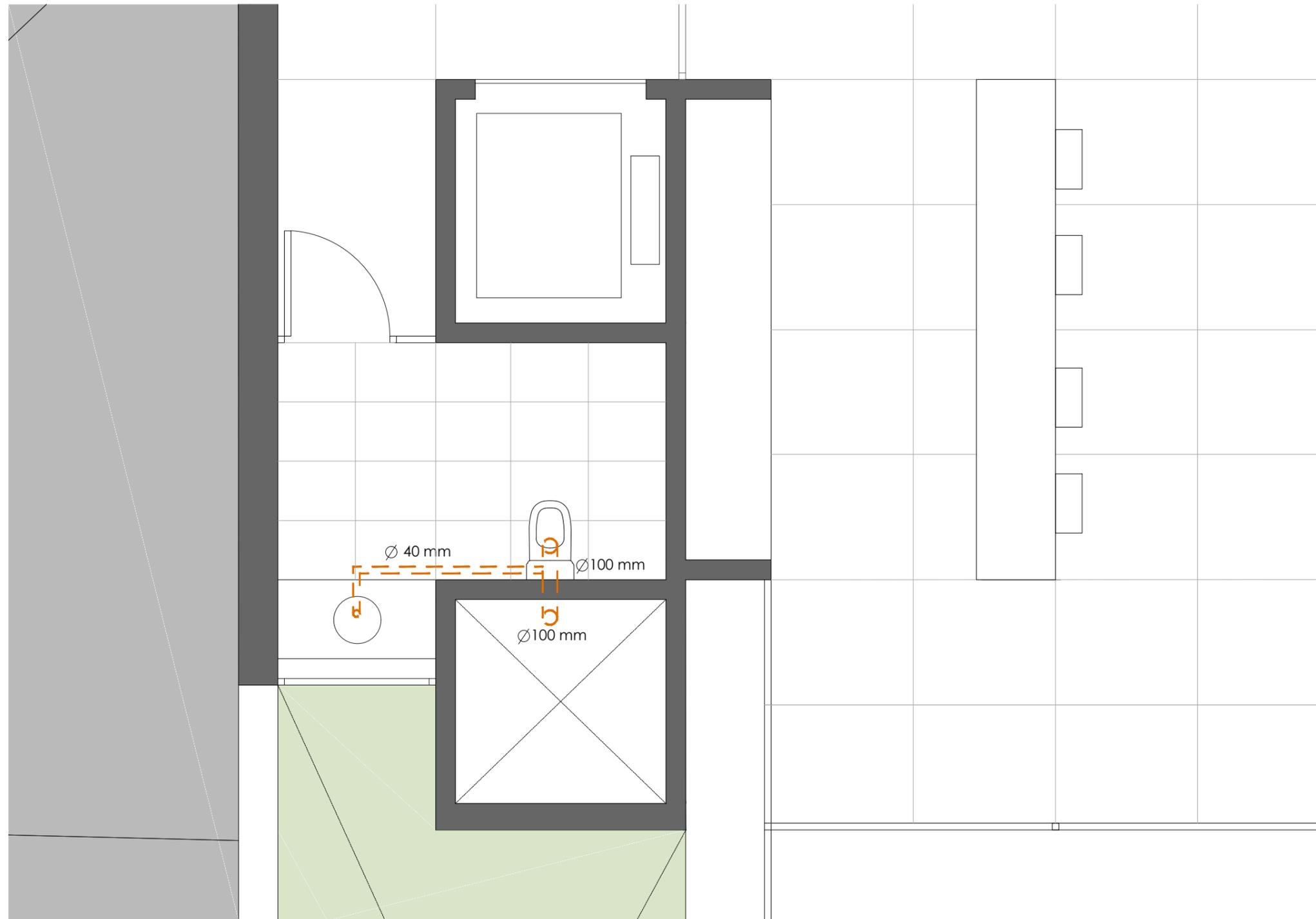
Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
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

El diámetro de la bajante de aguas residuales por cálculo es de 75 mm para evacuar un total de 42 UD's pero para igualar diámetro con el ramal del inodoro y siempre del lado de la seguridad pondremos la bajante principal de 100 mm de diámetro.









| MEMORIA DE INSTALACIONES |

3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DATOS

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA
ALUMBRADO DE EMERGENCIA
TELECOMUNICACIÓN Y DATOS
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

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.

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:

$100 \text{ Wa} \times \text{m}^2 \text{ superficie útil} = 100 \times 1820 = 182000 \text{ Wa} = 182 \text{ KW} > 100 \text{ KW}$

Por lo que es necesaria la disposición de un centro de transformación.

Este local se reserva en la planta sótano 2, 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 m², 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.

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.

Línea principal de tierra

Se entiende por puesta de 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

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 emergencia

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 exigían 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 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.

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:

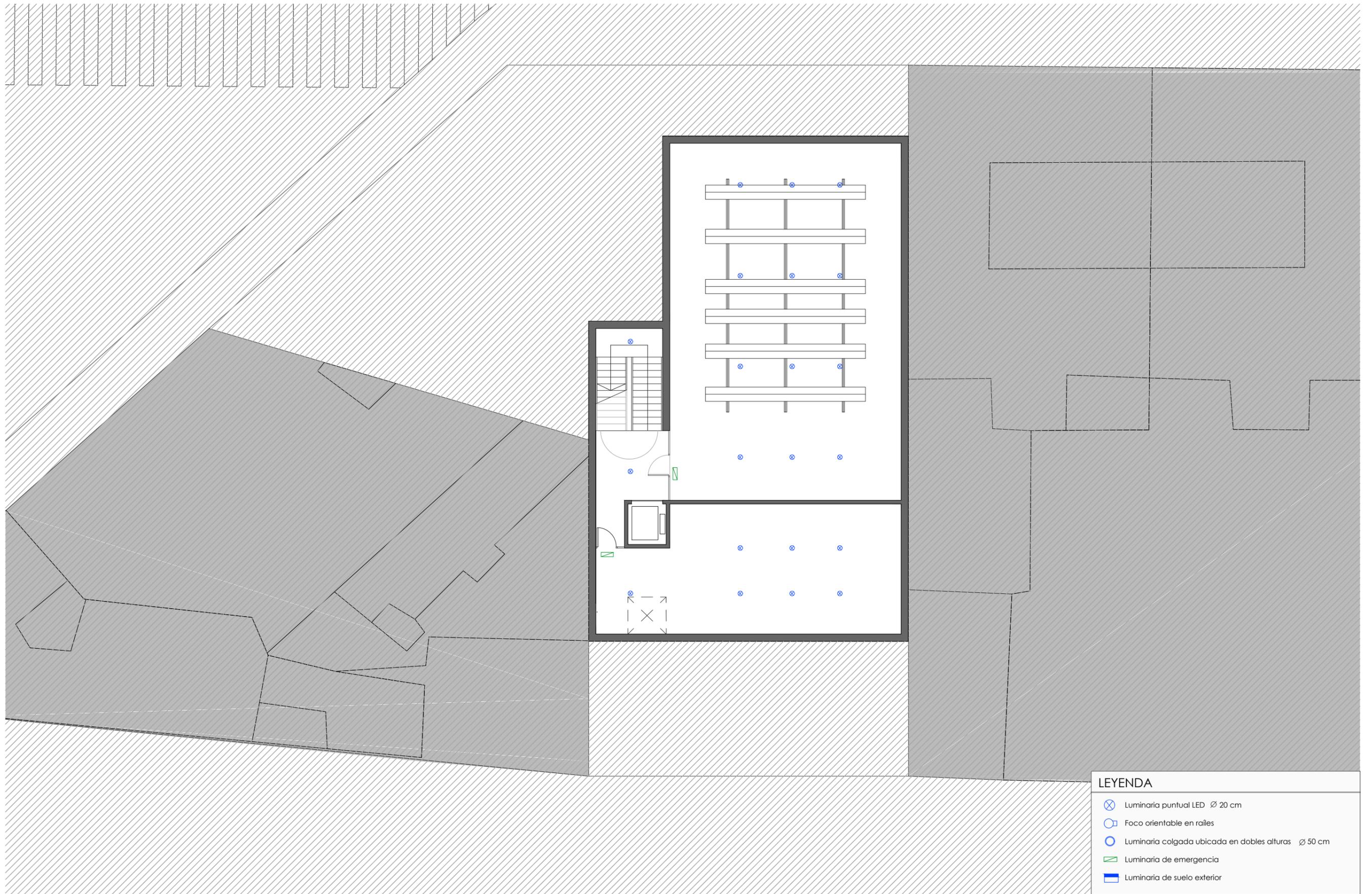
RITI: Recinto de instalaciones de telecomunicación inferior.

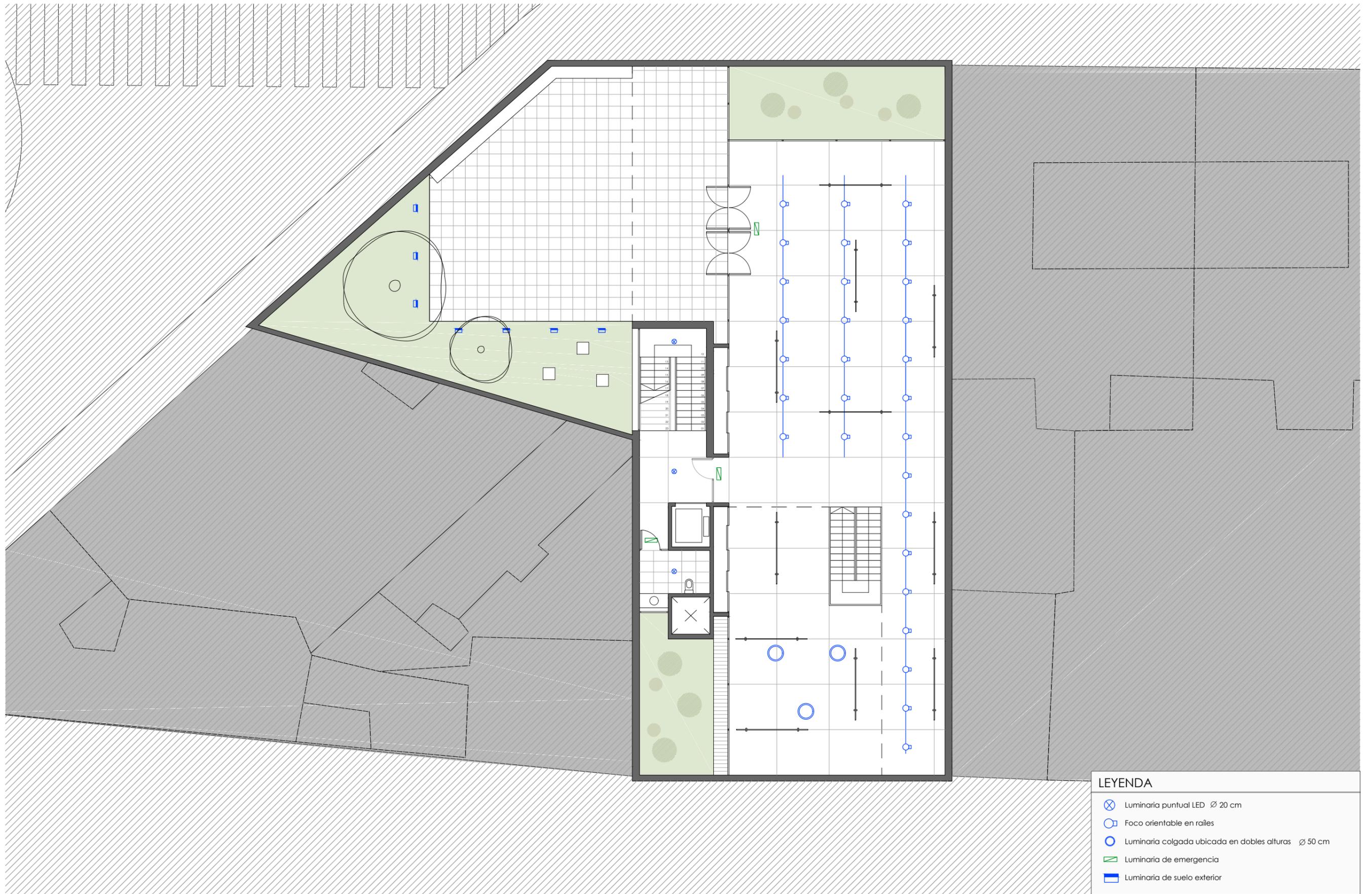
Instalación de equipos de telefonía y telecomunicaciones por cable. Se ubicará en la planta sótano, junto al resto de instalaciones eléctricas, en un armario dispuesto para ello.

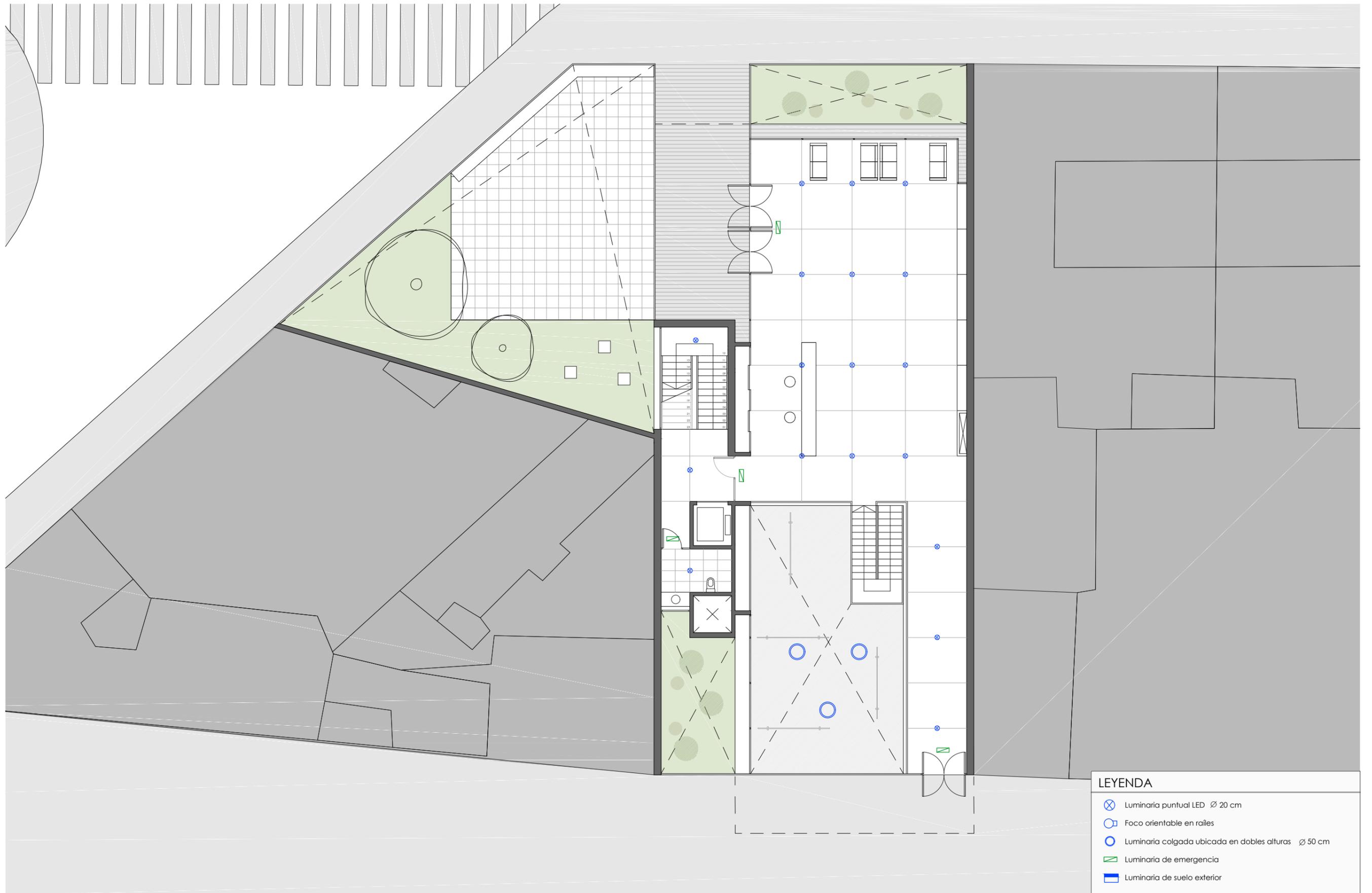
RITS: Recinto de instalaciones de telecomunicación superior.

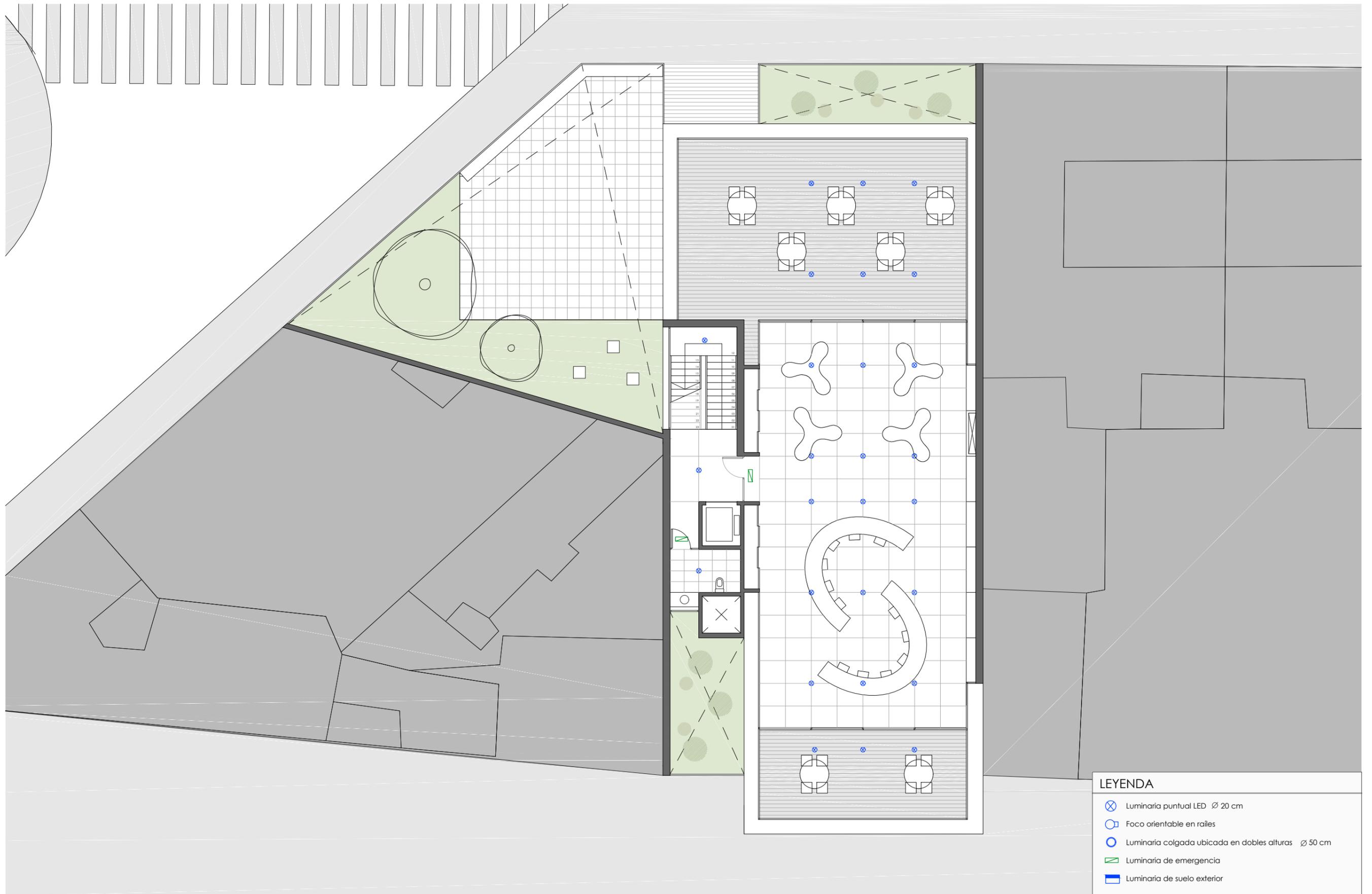
Instalación de equipos para captación y tratamiento de las señales de radio, televisión y satélite. Se ubicará en la última cubierta del edificio.

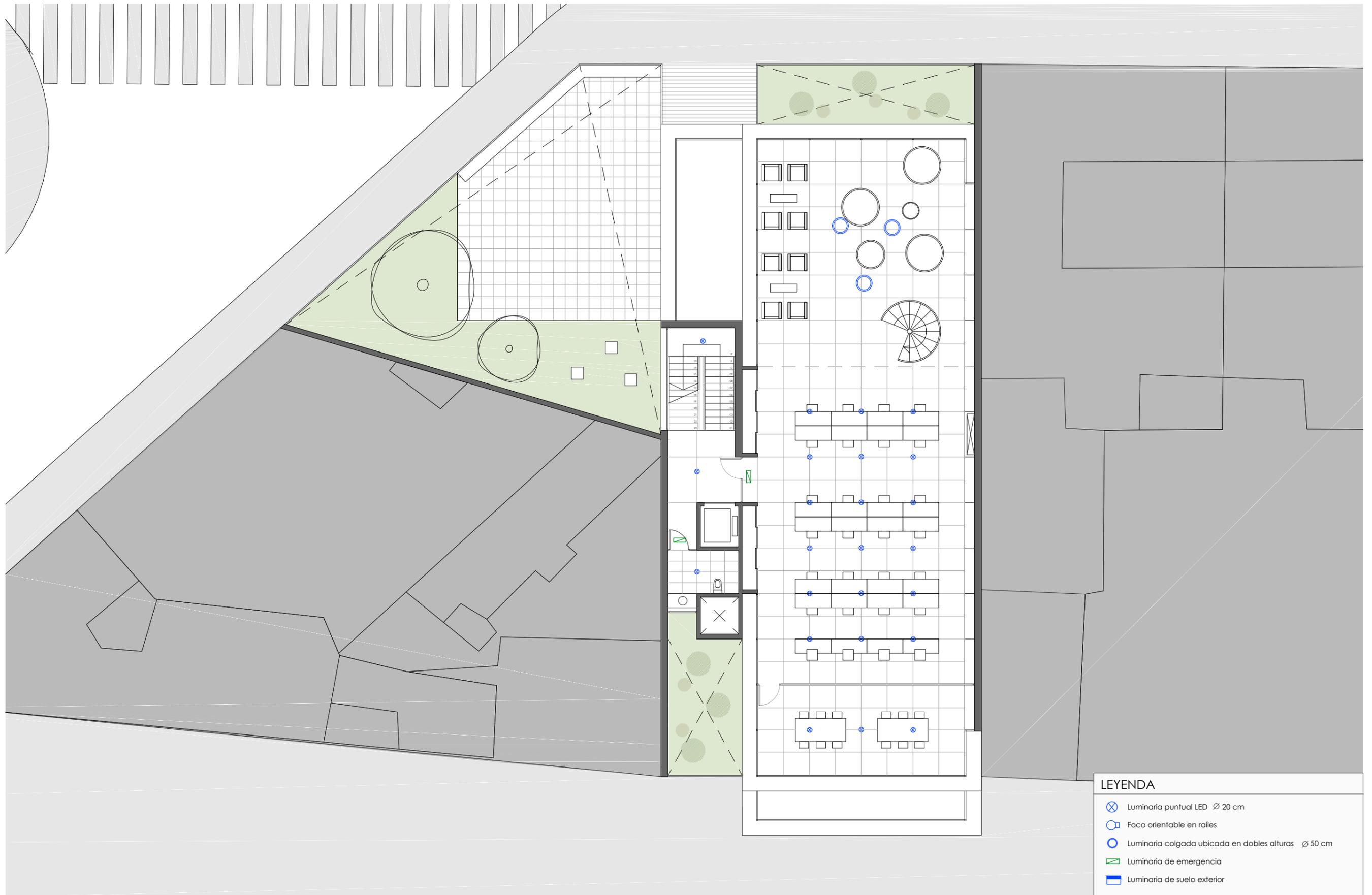
Las derivaciones individuales tanto del RITE como del RITS se realizarán por el patinillo situado junto al núcleo de comunicaciones.

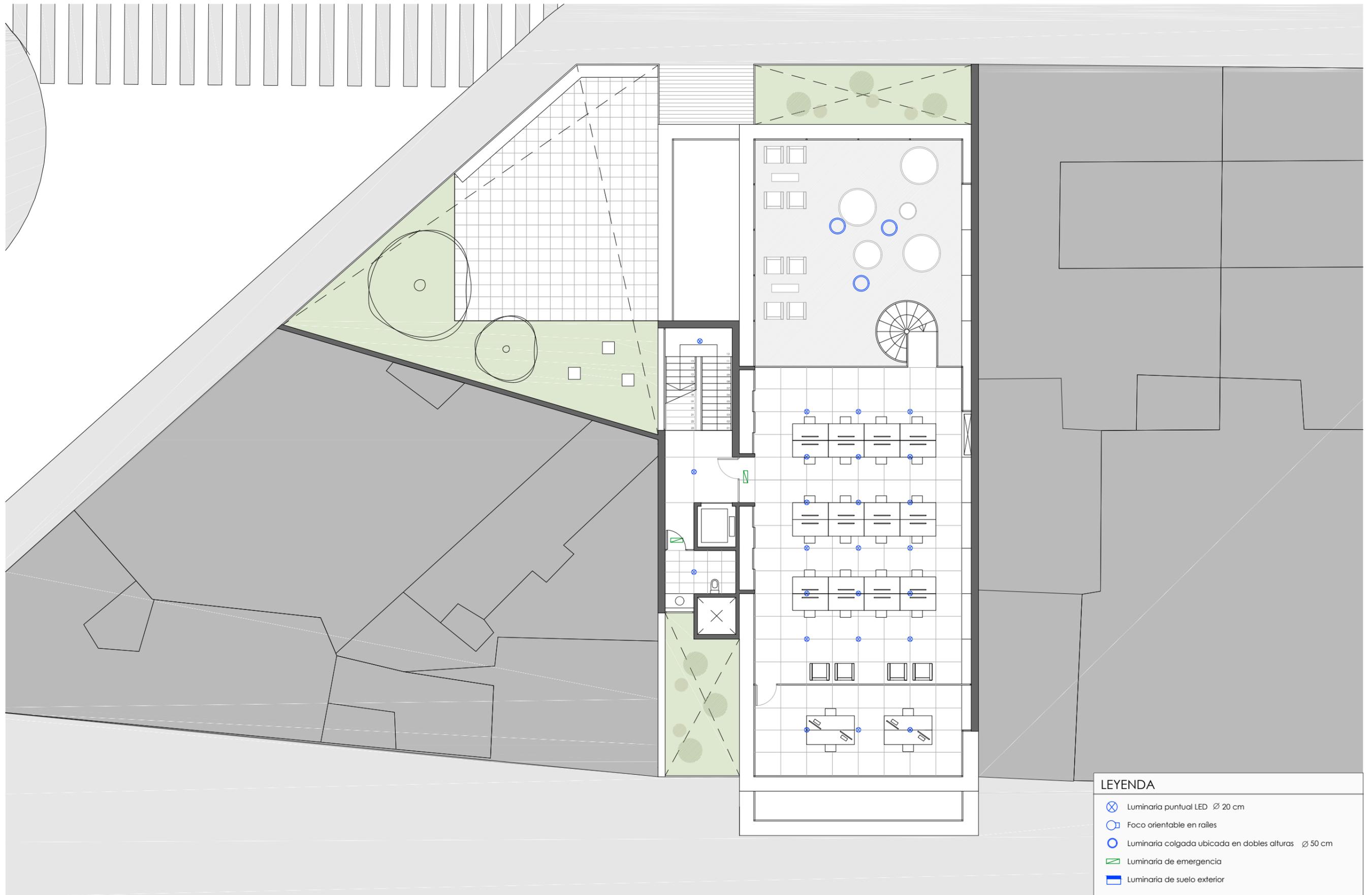


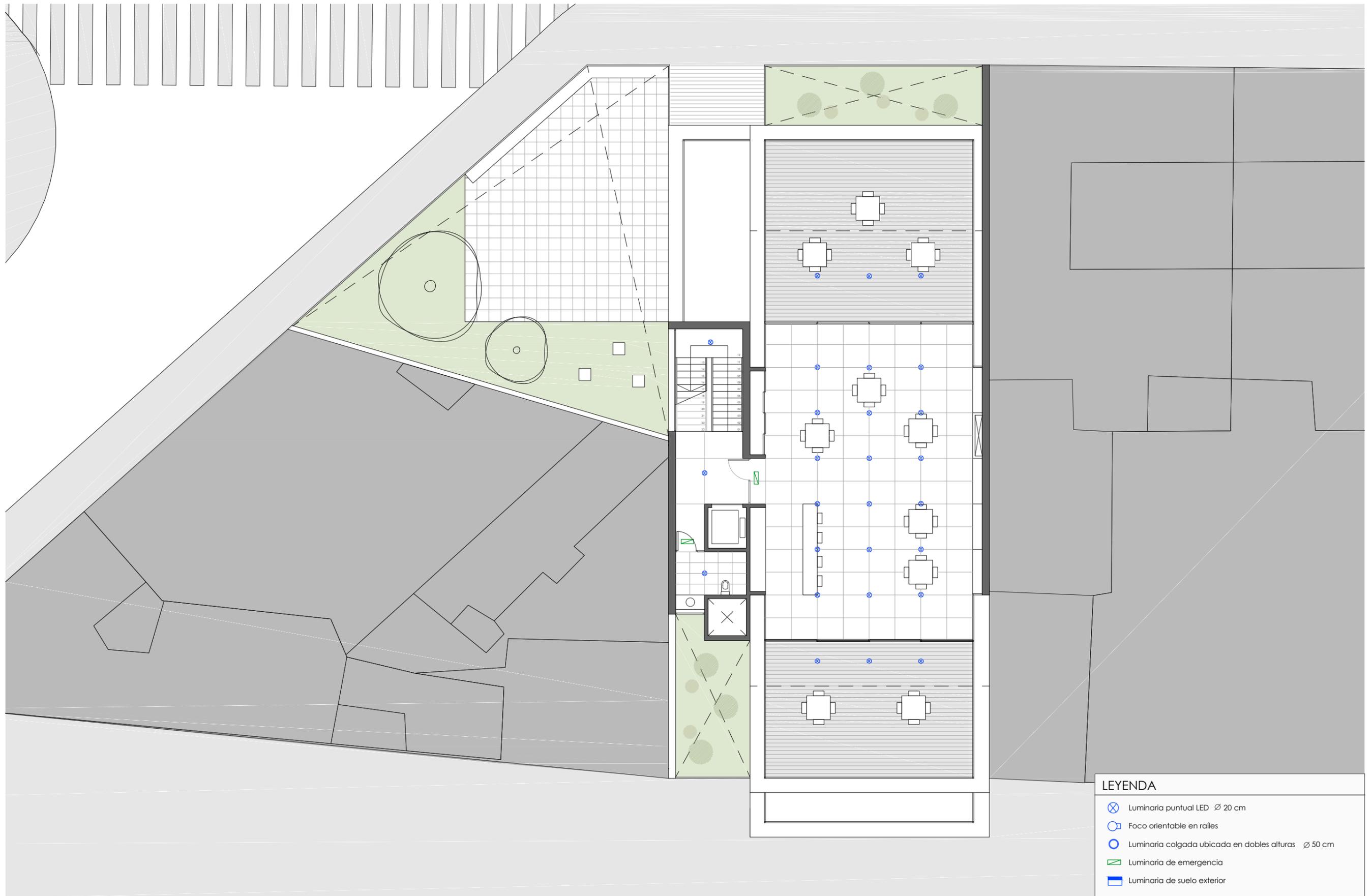












| MEMORIA DE INSTALACIONES |

4. CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA
CÁLCULO DE TRANSMITANCIA
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

4. CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Descripción del sistema de climatización

Al tratarse de un edificio de pública concurrencia se pretende en todo momento incorporar un sistema centralizado de aire acondicionado.

El sistema utilizada para la climatización de la biblioteca es el Fan-Coil todo agua de cuatro tubos sin conducto de aire primario. Tiene dos tubos de impulsión y dos tubos de retorno. Cada circuito funciona de forma independiente por lo que pueden llegar a producir frío y calor simultáneamente. Su uso se asocia con un mayor confort. Este tipo de fan coils abundan en grandes superficies como oficinas, hospitales, grandes almacenes, etc. Su coste es más elevado.

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.

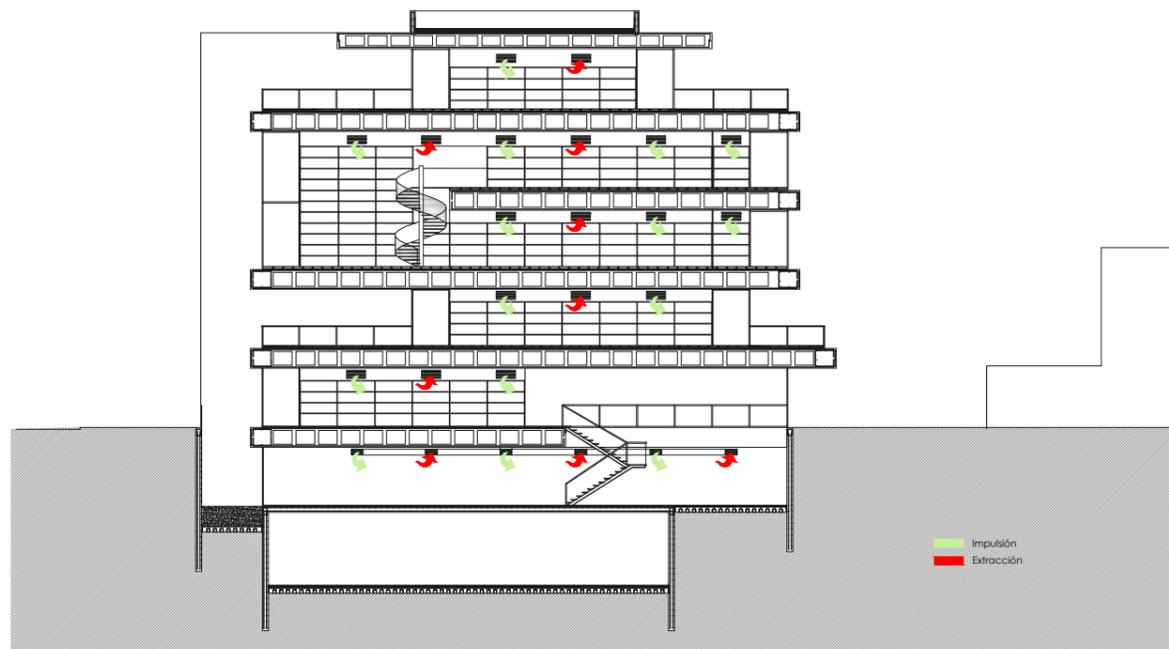
Una de las características del proyecto es que los forjados son de losa vista, por lo que no dispongo de falso techo. Esto implica que tenía que tener un sistema oculto para disponer los conductos de aire acondicionado. En la fachada de la medianera hay proyectado una estantería corrida en todas las plantas que abastece a la biblioteca. En uno de los estantes es por donde coloco los conductos verticales principales, ocultos mediante un falseado de madera de la misma tonalidad que el resto de la estantería. De este conducto vertical saldrán los horizontales que discurren por el falseado para llegar a toda la planta, mediante perforaciones en la madera el aire se impulsa al interior.

Las máquinas encargadas de calentar o enfriar el fluido caloportador se encuentran en la cubierta.

El Fan-Coil es el encargado de calentar o enfriar el aire que coge del interior de la sala, distribuyéndolo después mediante conductos rectangulares que discurren por el falseado, como se ha comentado anteriormente.

El retorno del aire que llega al Fan-Coil para ser tratado de nuevo se realiza mediante plenum por el falseado de la estantería. Las perforaciones situadas alternadas con las de impulsión se encargan de absorber el aire viciado de la sala, y llega hasta el Fan-Coil. En la planta sótano 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 m².



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:

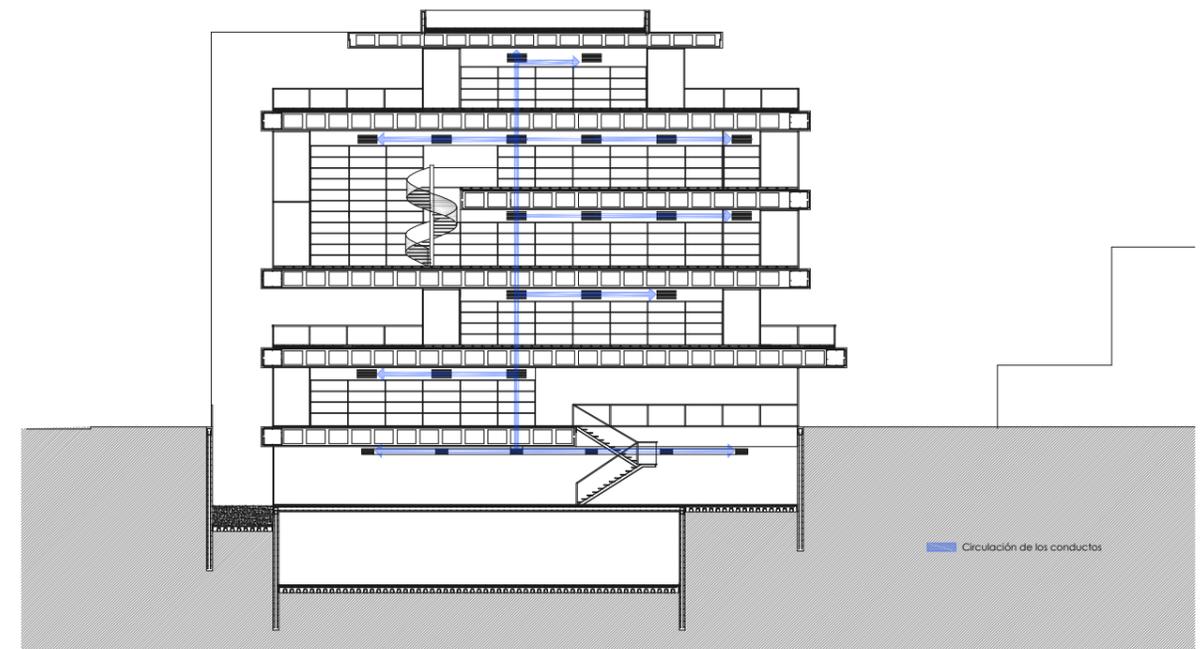
- La introducción del aire exterior a la estancia, el cual será recogido por el Fan-Coil para climatizar la sala.
- La expulsión del aire viciado de la biblioteca, parte del cual recogerá el Fan-Coil para climatizar la sala.

La introducción se realiza a través de las aperturas de las terrazas de forma natural

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 el falseado de las estanterías alternando con las rejillas de impulsión, y se lleva mediante plenum al conducto vertical de ventilación. Este conducto 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 parámetros 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 realizó un cálculo de los elementos independientemente, con el fin de mostrar las características y propiedades térmicas de los elementos y materiales seleccionados.



Cálculo de transmitancias

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	$U_{Mlim}: 0,82 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{Slim}: 0,52 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{Clim}: 0,45 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{Llim}: 0,30$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	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 fachada 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:	$U_{Mlim} = 0,82 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Suelos:	$U_{Slim} = 0,52 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Cubiertas:	$U_{Clim} = 0,45 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Huecos:	$U_{Clim} = 3,00 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

La transmitancia máxima de los huecos se halla en relación con el % de huecos (fachadas acristaladas) respecto del total de la superficie de la envolvente:

En algunas de las cristaleras hay un gran voladizo que arroja sombra sobre ellas, esto actúa como protección solar.

- Fachada Norte. Acristalada
Superficie: 153 m²
- Fachada Oeste. Acristalada.
Superficie: 203,6 m²
- Fachada Sur.
Superficie: 146 m²
- Bloque de comunicaciones.
Superficie zona ciega: 256 m²
Superficie zona acristalada: 116 m²
- Cubiertas
Superficie: 33,75 + 49,6 + 49,6 + 33,75 + 31,6 = 198,3 m²
- Suelos en contacto con el exterior.
Superficie: 405,95 m²

D.2.7 ZONA CLIMÁTICA B3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{Mlim}: 0,82 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{Slim}: 0,52 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{Clim}: 0,45 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{Llim}: 0,30$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	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 3,00 W/m²K.

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 3,00 W/m²K.

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/m²K.

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 :

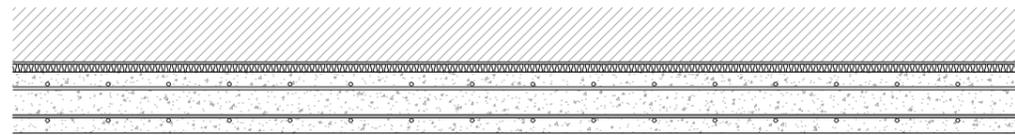
- Transmitancia de la fachada
- Transmitancia de la medianera
- Transmitancia de las terrazas y cubierta
- Transmitancia de suelos en contacto con el aire exterior
- Transmitancia de huecos
- Factor solar modificado de huecos

Transmitancia de la fachada:

Su cálculo se desarrolla en el apartado de transmitancia de huecos, ya que la fachada, al ser completamente acristalada, se considera como 100 % huecos.

Transmitancia de la medianera:

La composición de la medianera es un muro de hormigón armado de 30 cm de espesor, trasdosado con un aislamiento térmico en la hoja exterior. En el interior no posee revestimiento ya que es de hormigón visto



Resistencia medianera (m²/KW)

Rse= 0.04

Hormigón armado= 0.16

Aislamiento térmico= 1.5

Rsi= 0.13

Total= 1.83 m²/KW

U= 0.546 m²/KW < Ucm= 0.82 CUMPLE

Transmitancia de terrazas y cubiertas

Resistencia cubierta (m²/KW)

Rse= 0.04

Baldosa cerámica= 0.03

Capa de mortero= 0.025

Aislamiento térmico (6cm)= 2

Lámina impermeable= 0.02

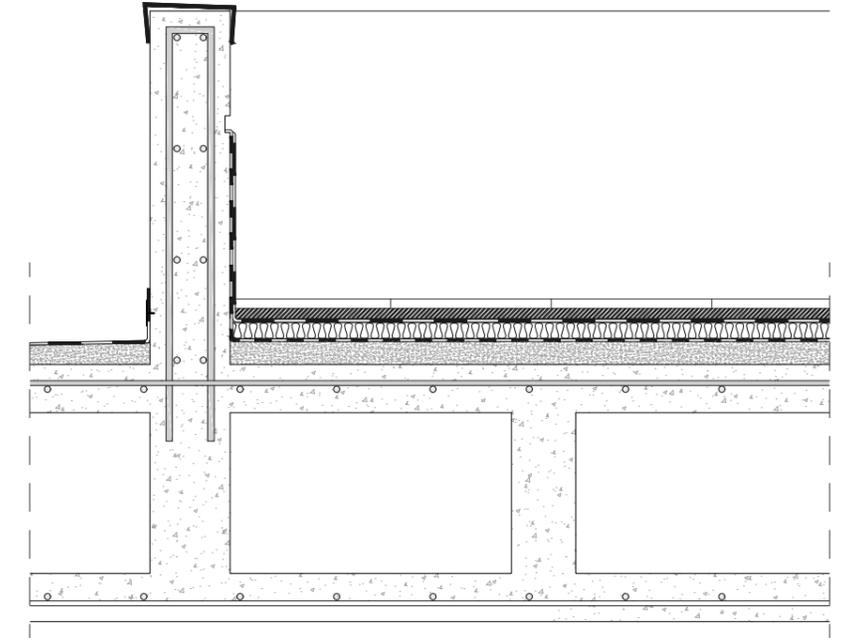
Hormigón de pendiente= 0.02

Hormigón armado= 0.12

Rsi= 0.1

Total= 2.32

U= 0.43 m²/KW < Ucm= 0.45 CUMPLE



Transmitancia de suelos en contacto con el aire exterior

Composición y resistencia

Rsi= 0.17

Suelo técnico Blutech= 0.1

Forjado losa de hormigón aligerada 1 metro = 0.6

Aislamiento térmico (6cm)= 1.8

Rse= 0.04

Total= 2.71

U= 0.37 m²/KW < Ucm= 0.52 CUMPLE

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/m²K. menor que la transmitancia máxima de huecos de fachada hallada en el apartado anterior (3 W/m²K).

En el caso de la fachada Sur, se mejora la protección solar mediante el retranqueo y la generación de un pequeño voladizo. Además en las terrazas se aprovecha el forjado de la planta de arriba como voladizo y protección solar.

Factor solar modificado de huecos

El factor modificado de huecos se determina siguiendo la siguiente fórmula :

$$F = FS \times [(1-FM) \times g + FM \times 0,04 \times Um \times a]$$

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
a	Absortividad del marco

Fachada norte. Acristalamiento simple

En dos de las plantas existen terrazas cubiertas que generan sombra por lo que actúa de protección solar.

$$FS = 0.5$$

$$FM = 0.08$$

$$g = 0.61 \text{ (vidrio doble bajo emisivo)}$$

$$Um = 4$$

$$a = 0.4 \text{ (gris claro)}$$

$$F = 0.5[(1-0.08) \times 0.61 + 0.08 \times 0.04 \times 4 \times 0.4] = 0.283 \quad \text{CUMPLE}$$

Para las fachadas con orientación norte no existe un máximo Factor Solar

Fachada Oeste. Acristalamiento simple

$$FS = 0.8 \text{ Sombra producida por el retranqueo de las carpinterías}$$

$$FM = 0.1$$

$$g = 0.61 \text{ (vidrio doble bajo emisivo)}$$

$$Um = 4$$

$$a = 0.4 \text{ (gris claro)}$$

$$F = 0.8 [(1-0.1) \times 0.61 + 0.1 \times 0.04 \times 4 \times 0.4] = 0.44 < 0.45 \quad \text{CUMPLE}$$

Fachada Sur. Cristaleras y terrazas

En dos de las plantas existen terrazas cubiertas que generan sombra por lo que actúa de protección solar.

$$FS = 0.5$$

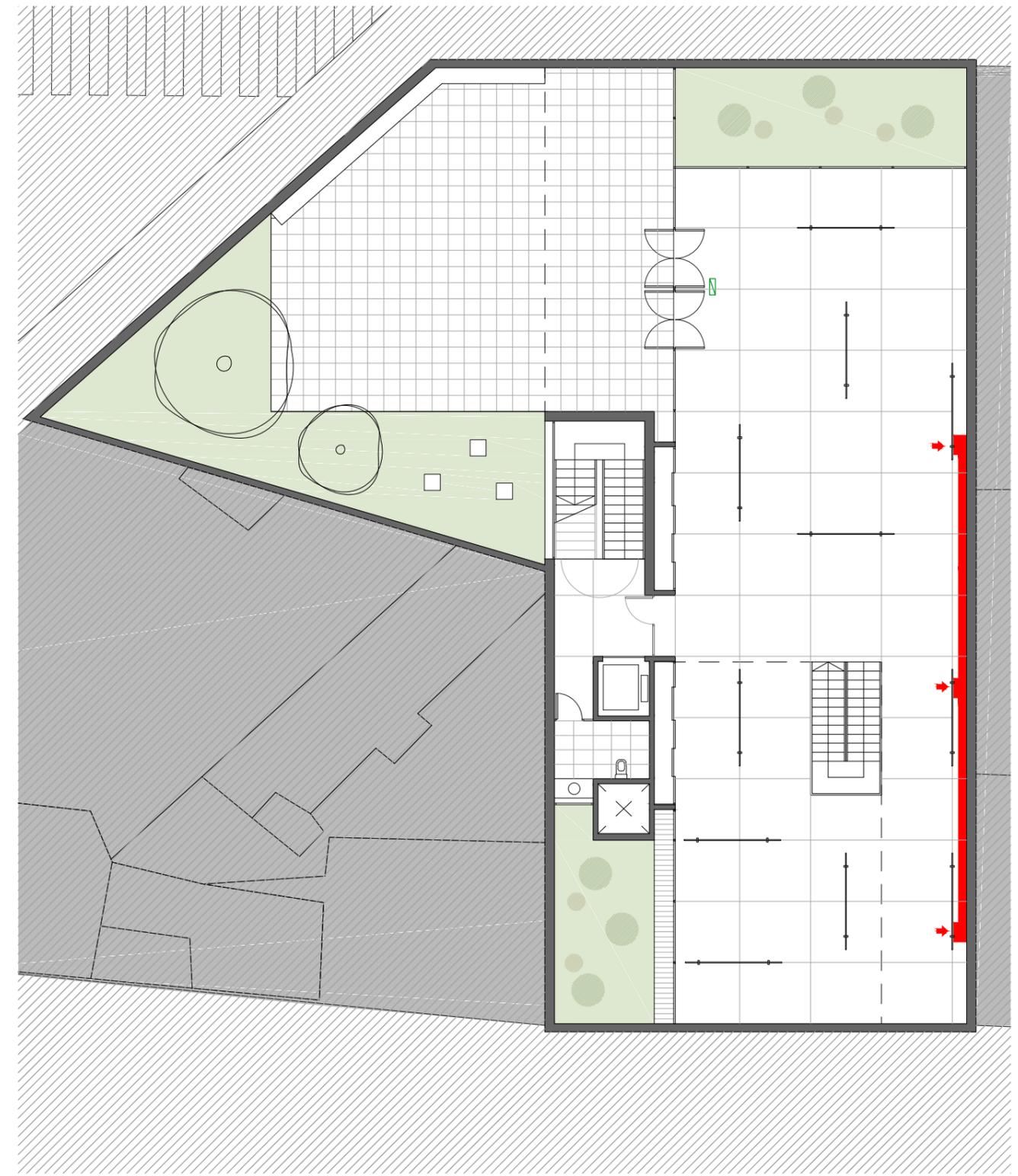
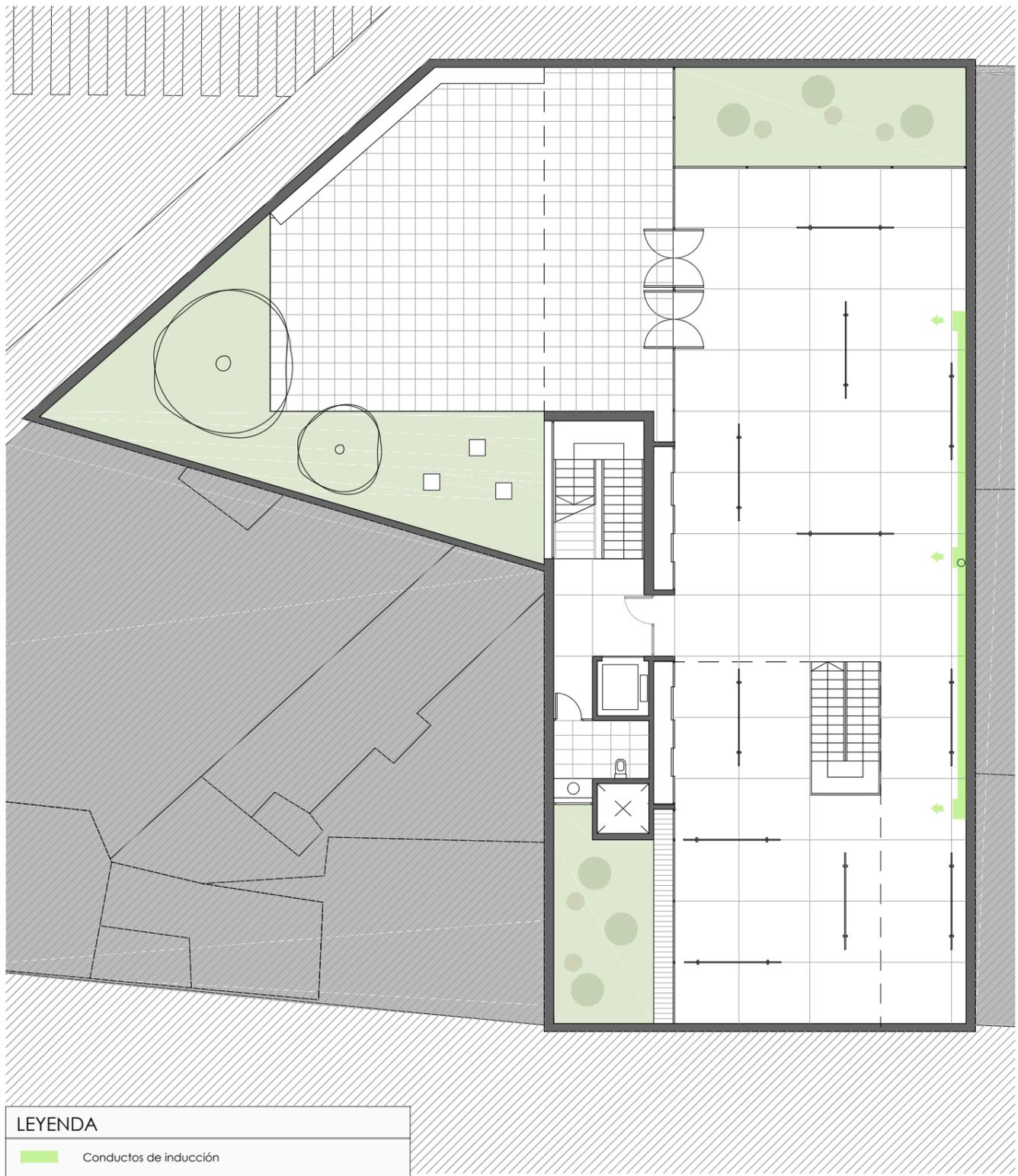
$$FM = 0.08$$

$$g = 0.61 \text{ (vidrio doble bajo emisivo)}$$

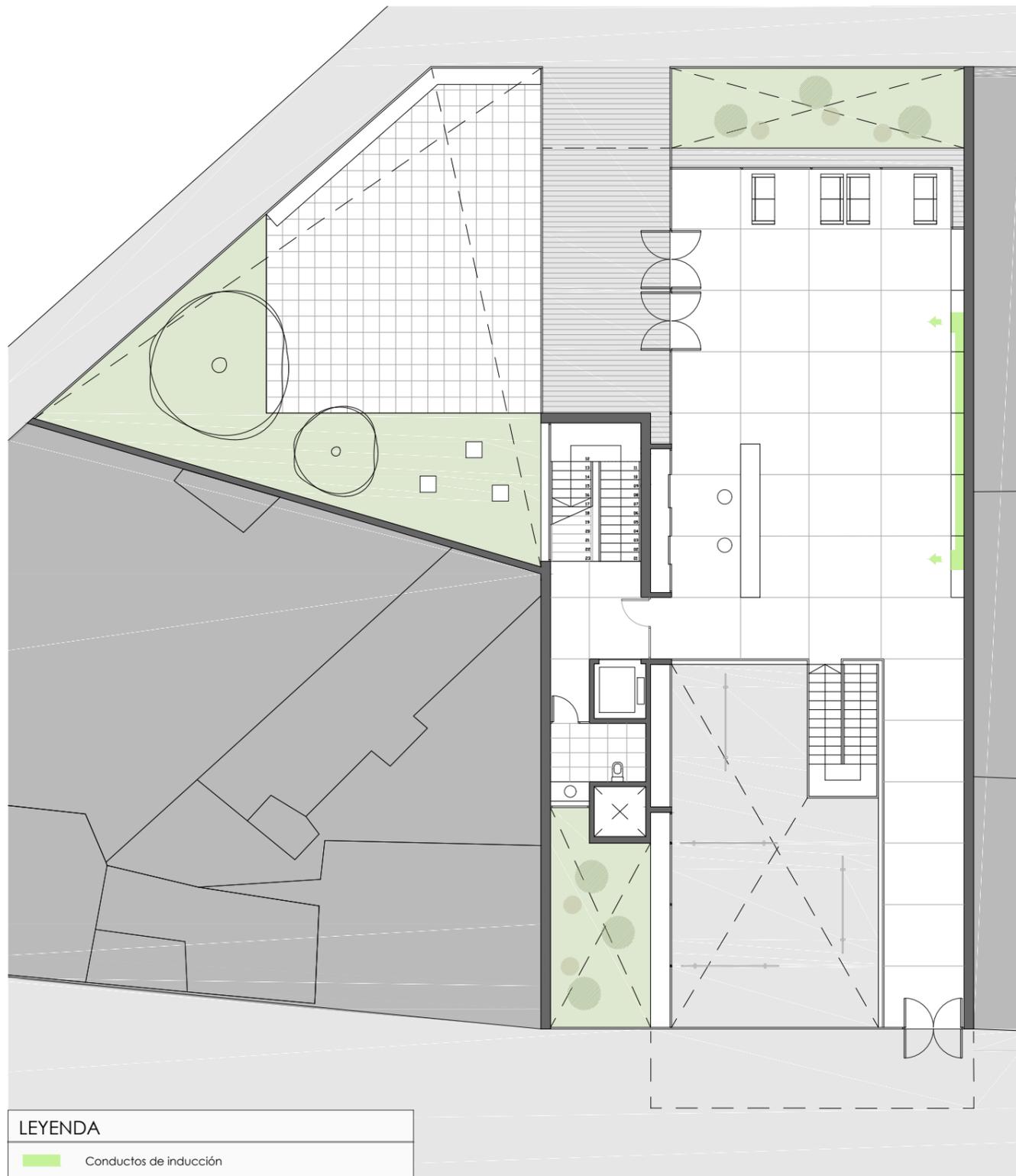
$$Um = 4$$

$$a = 0.4 \text{ (gris claro)}$$

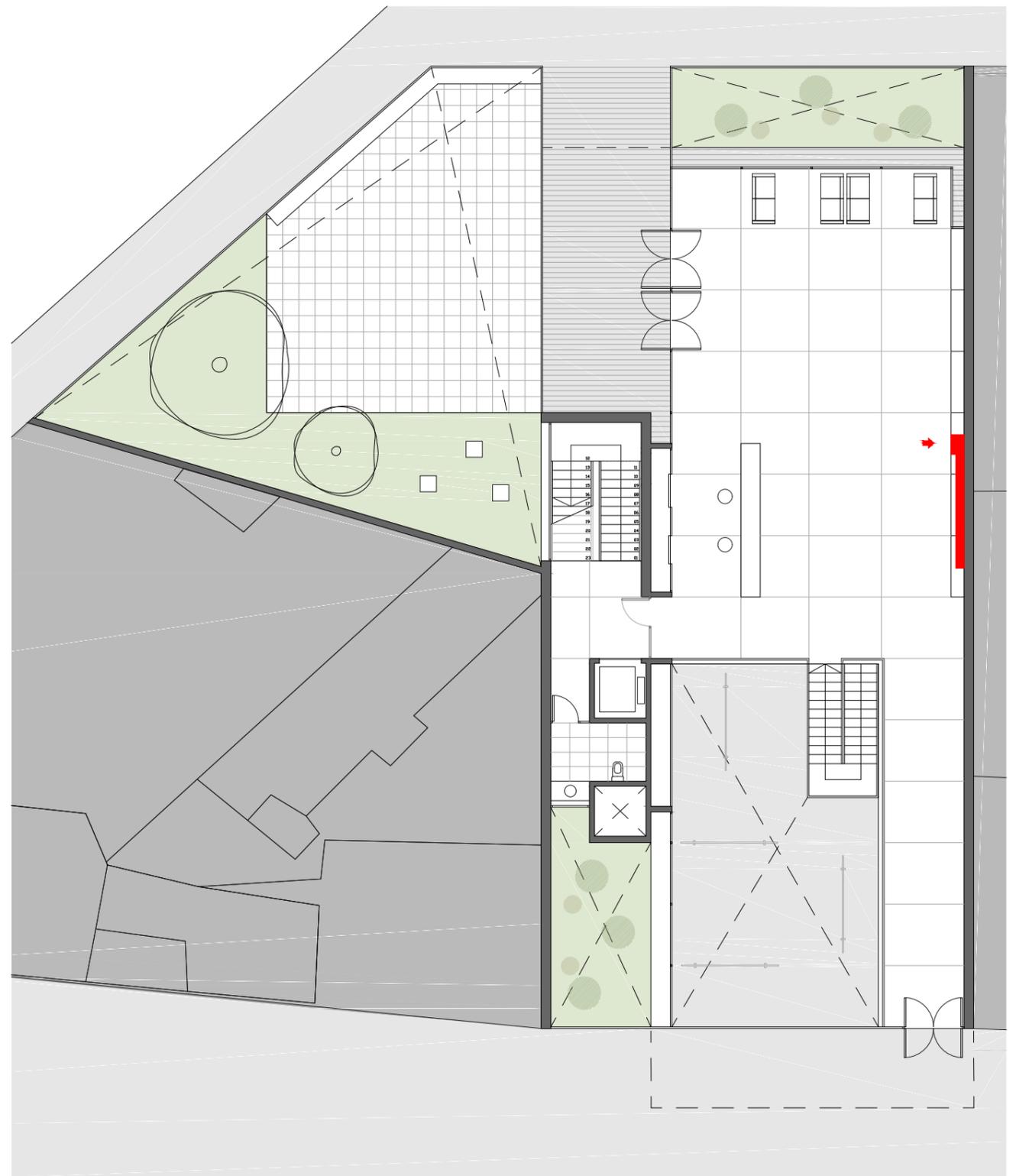
$$F = 0.5[(1-0.08) \times 0.61 + 0.08 \times 0.04 \times 4 \times 0.4] = 0.283 < 0.45 \quad \text{CUMPLE}$$



LEYENDA	
█	Conductos de inducción
█	Conductos de retorno

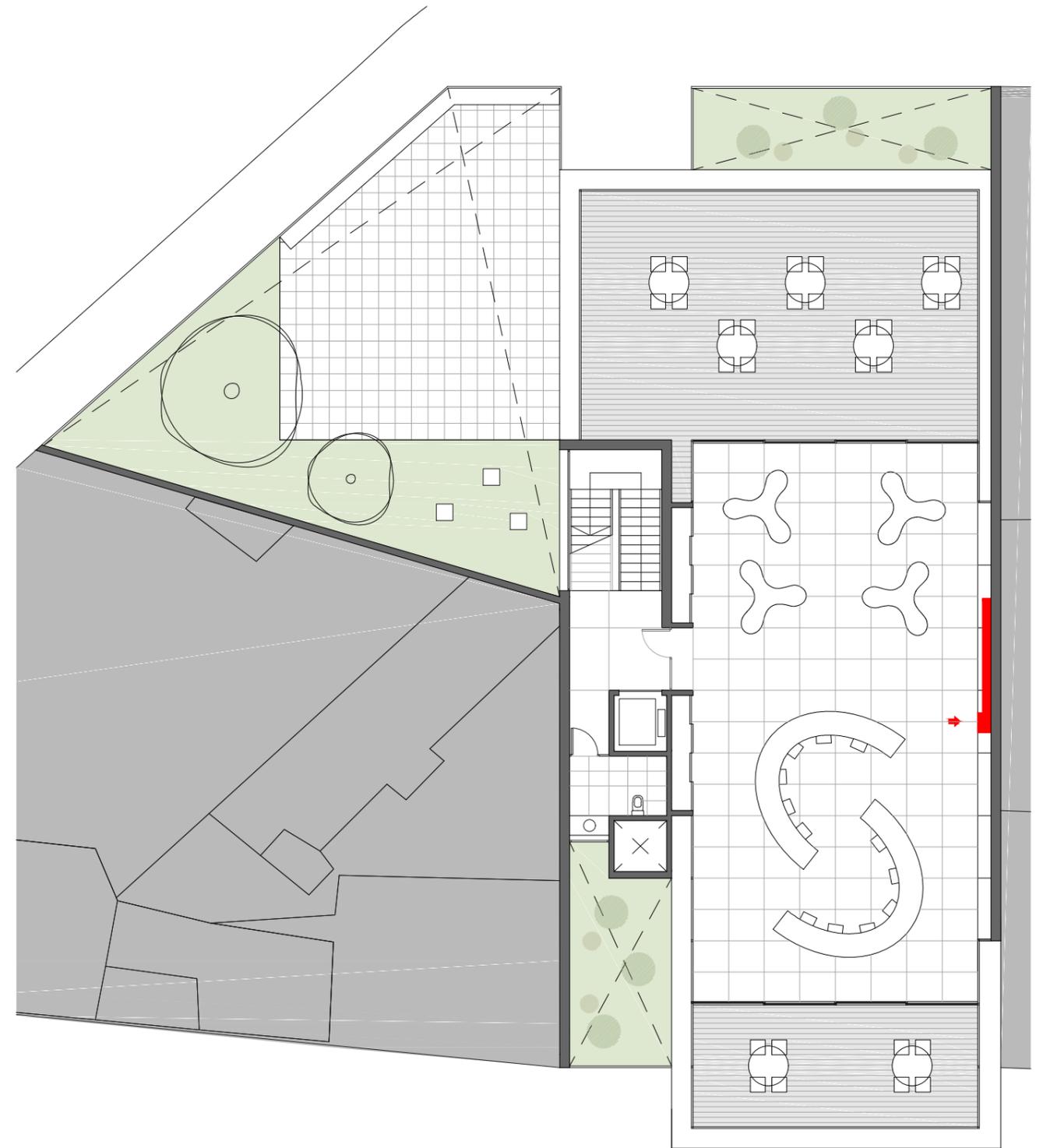
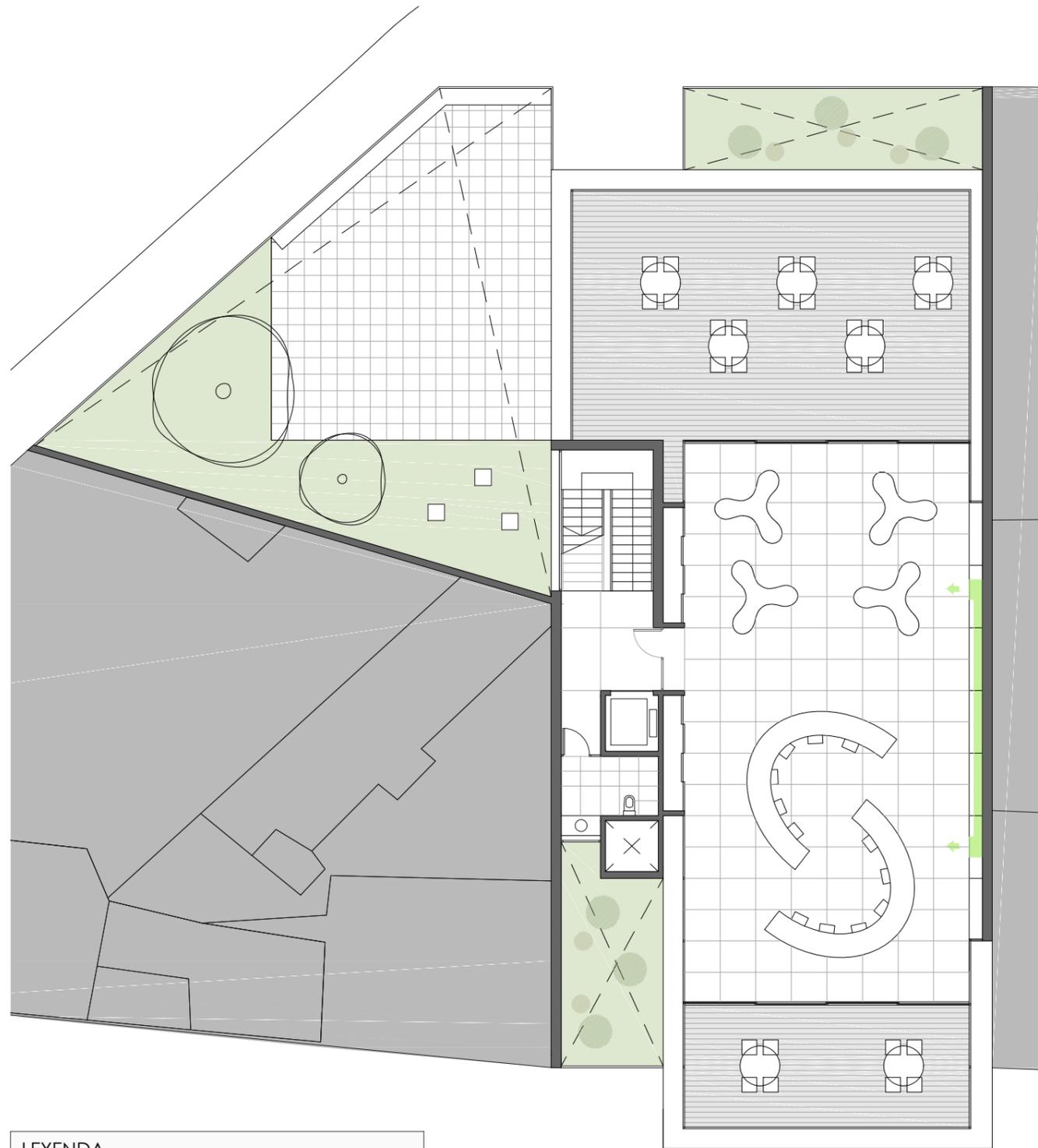


LEYENDA	
■	Conductos de inducción
■	Conductos de retorno



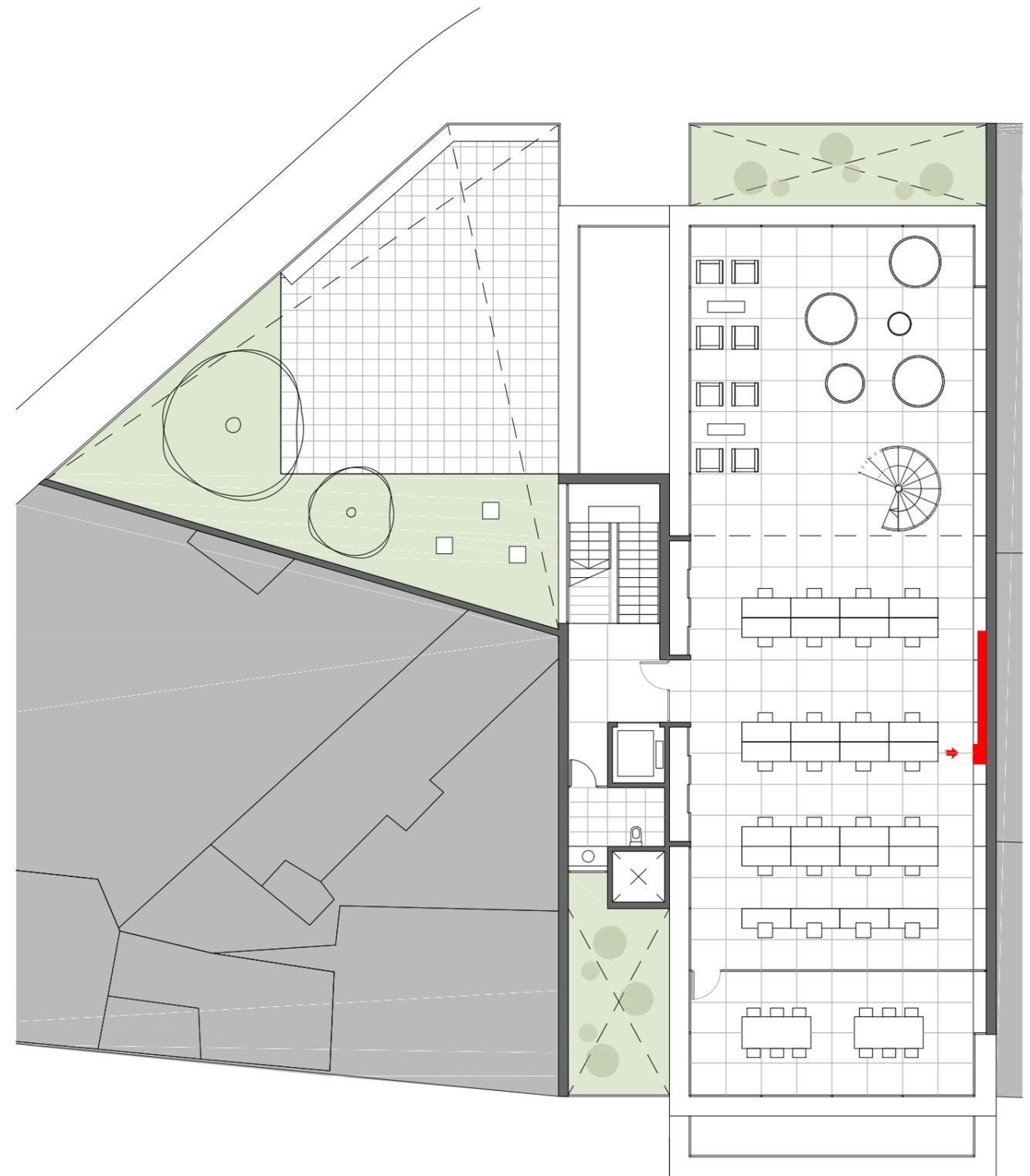
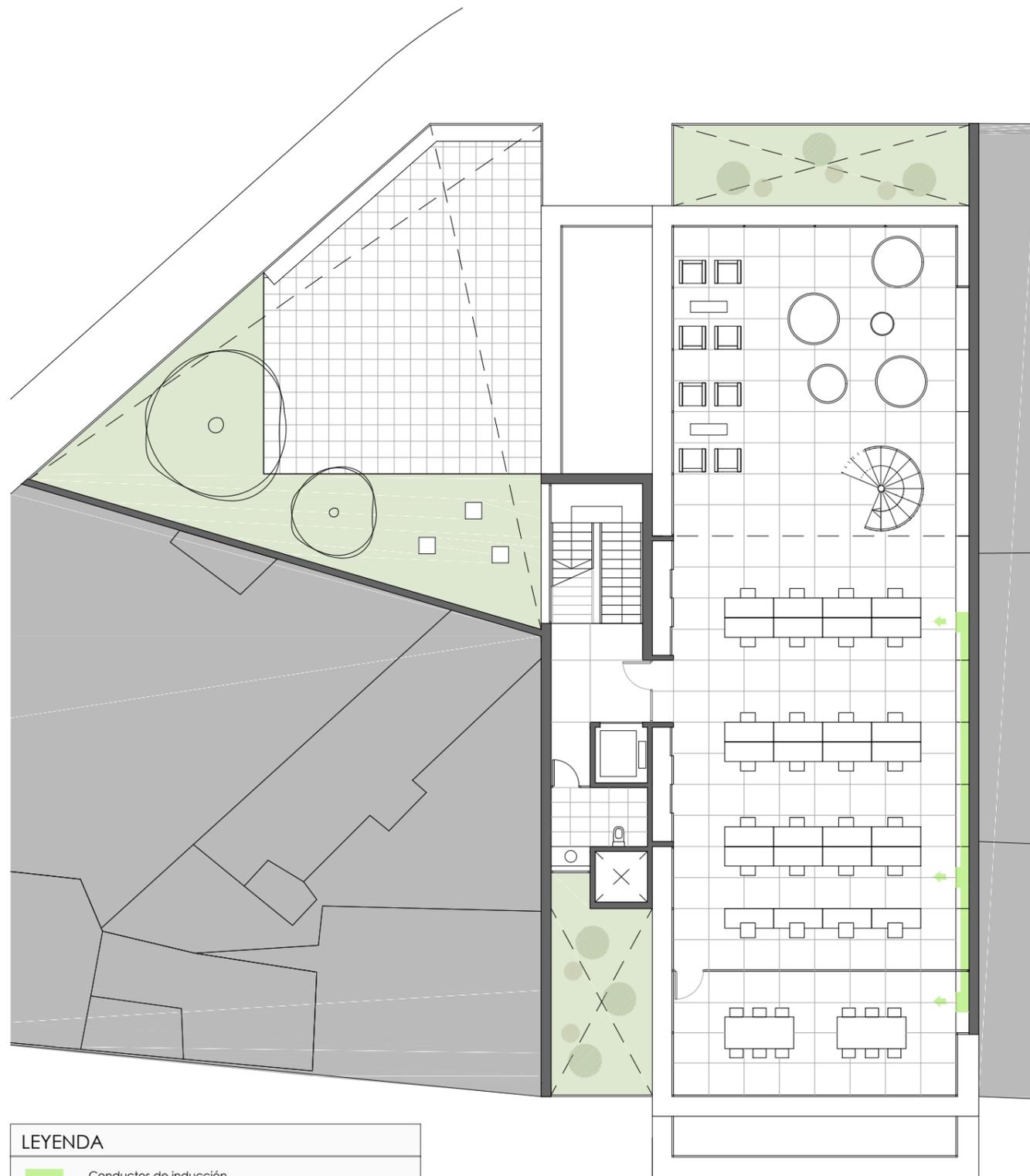
CLIMATIZACIÓN PLANTA BAJA

CLIMATIZACIÓN



LEYENDA	
█	Conductos de inducción
█	Conductos de retorno

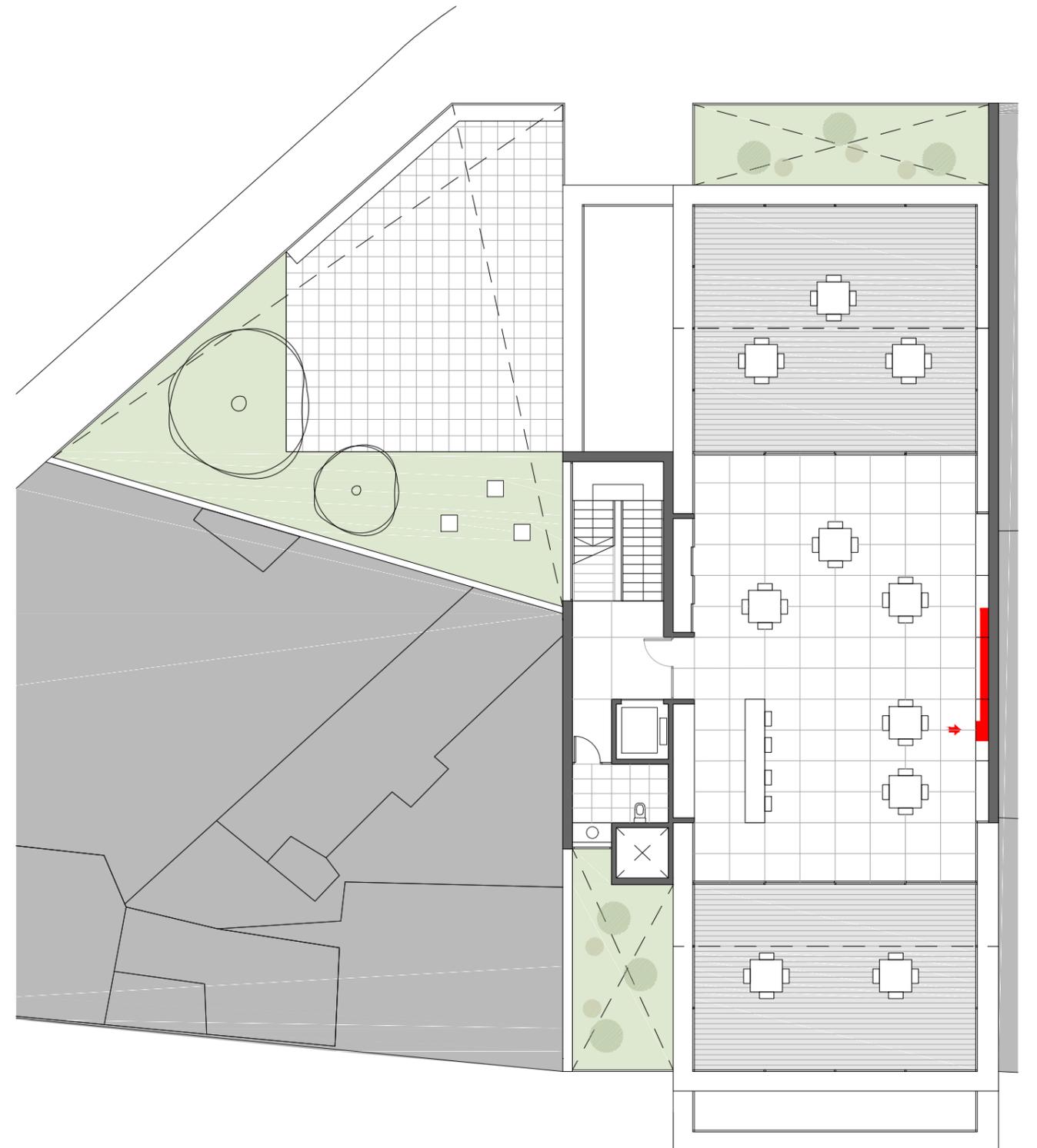
CLIMATIZACIÓN PLANTA PRIMERA



LEYENDA	
█	Conductos de inducción
█	Conductos de retorno



LEYENDA	
█	Conductos de inducción
█	Conductos de retorno

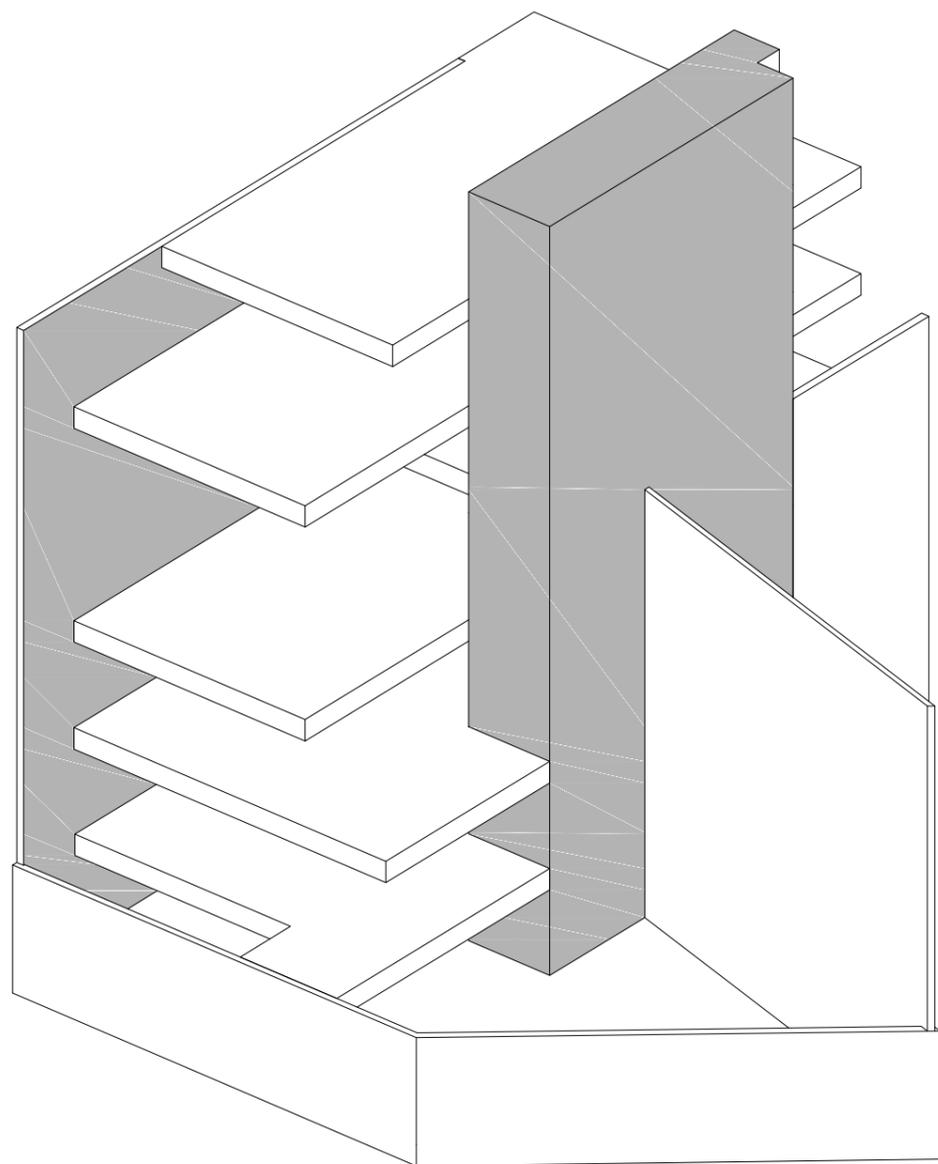


LEYENDA	
█	Conductos de inducción
█	Conductos de retorno

CLIMATIZACIÓN PLANTA CUARTA

| MEMORIA ESTRUCTURAL |

1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL
2. CUMPLIMIENTO DEL CTE - SEGURIDAD ESTRUCTURAL
3. MEMORIA DE CÁLCULO. ESTIMACIÓN DE CARGAS
4. PREDIMENSIONADO - DIMENSIONADO
5. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA



1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

La estructura de la biblioteca sigue la misma idea proyectual que el resto de elementos. Con el fin de alcanzar la máxima flexibilidad y diáfaneidad en cada una de plantas se opta por prescindir de pilares y aprovechar la medianera como un muro portante, ya que éste recorre toda la longitud del edificio por lo que dotándolo de una sección necesaria hacemos que forme parte principal en la sustentación del edificio. Por lo tanto los forjados apoyarán en este muro medianero en un lado y en el otro apoyaría en los muros del bloque de comunicación vertical que actúa como un núcleo portante de hormigón armado.

El principal problema a la hora de no tener pilares es la aparición de grandes vuelos en los forjados, por lo que no nos valdría con un forjado convencional. Para que estos forjados tengan la rigidez y resistencia necesaria nos tendríamos que ir a un forjado de gran canto, en nuestro caso hemos previsto un forjado de 1 metro de espesor. Este gran espesor implicaría un peso propio desmesurado por lo que la tipología de forjado es la de forjado aligerado. El forjado actúa como un forjado de 1 metro de canto pero su peso propio es mucho menor debido a los aligeramientos que se producen en el interior.

Estos grandes forjados cobran gran entidad en el proyecto por su dimensión por lo que una forma de reforzar esta decisión y aprovechar la belleza de su materialidad es dejar el hormigón visto en el interior. De esta forma los usuarios de la biblioteca serán conscientes en todo momento de la materialidad.

En cuanto al bloque de comunicaciones no es necesario ese gran canto de forjado puesto que actúa como una caja independiente por lo que esos forjados serán losas de hormigón de 30 cm de canto. Esto permite poner falso techo en estos puntos para recoger las tuberías sanitarias.

Disponemos de dos sótanos, que ayudan a un mejor asentamiento del edificio en el terreno. Los muros de sótano son muros pantalla que hacen de contención y sustentación del forjado superior.

La cuantía de carga mayor se concentra en el ámbito del bloque de comunicación vertical, ya que es uno de los puntos en los que descansan los forjados. Por lo que la cimentación en ese ámbito será de losa de 80 cm de espesor. En el resto al no disponer de pilares no tenemos zapatas, por lo que con esta losa sería necesario, en el resto de parcela se dispondría una solera ventilada que sería suficiente para el uso previsto.

2. CUMPLIMIENTO CTE - SEGURIDAD ESTRUCTURAL

El objetivo del Documento básico de Seguridad Estructural consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones a las que se prevé que puede estar sometido durante su construcción y vida útil.

Para satisfacer este objetivo, la Biblioteca- Mediateca se proyectará, fabricará, construirá y mantendrá de forma que cumpla con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en dicho documento.

Concretamente para el proyecto de la Biblioteca y conjuntamente al DBSE se utilizarán los siguientes documentos y se tendrán en cuenta las normativas expuestas a continuación:

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 Sismoresistente (NCSE-02)
 Instrucción Española de Hormigón Estructural (EHE-08)

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 Corts.

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 DBSE 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:

$$Ed \leq Rd \quad \text{donde:}$$

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:

$$Ed,dst \leq Rd,stb \quad \text{donde:}$$

Ed,dst = Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

Rd,stb = 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, fd, de los materiales implicados, que en general puede expresarse como cociente entre la resistencia característica, fk, 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 (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	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		desestabilizadora	estabilizadora
	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

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ ₀	ψ ₁	ψ 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)		⁽¹⁾	
• 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

⁽¹⁾ En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

DB-SE 2 APTITUD AL SERVICIO

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

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 Corts.

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.

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 : "Acciones.Estimación de cargas".

DB-SE C CIMIENTACIÓN

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 :

- Pérdida de la capacidad portante del terreno de apoyo de la cimentación por hundimiento, deslizamiento o vuelco, u otros indicados en los capítulos correspondientes.
- Pérdida de la estabilidad global del terreno en el entorno próximo a la cimentación.
- Pérdida de la capacidad resistente de la cimentación por fallo estructural.
- 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:

$$Ed,dst \leq Rd,stab$$

donde:

Ed,dst = Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

Rd,stab =Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

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:

$$Ed \leq Rd$$

donde:

Ed = Valor de cálculo del efecto de las acciones

Rd = 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:

- 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.
- Los vibraciones que al transmitirse a la estructura pueden producir falta de confort en las personas o reducir u eficacia funcional.
- 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:

$ESER \leq CLIM$

donde:

ESER = Efecto de las acciones para una determinada situación de dimensionado.

CLIM = 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.

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.

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.

3. MEMORIA DE CÁLCULO. ESTIMACIÓN DE CARGAS

Para la estimación de cargas, se han considerado los distintos capítulos del CTE DB- SE- AE Acciones en la Edificación, así como los anexos A de la EHE. Así pues, distinguimos entre acciones permanente, acciones variable y acciones accidentales.

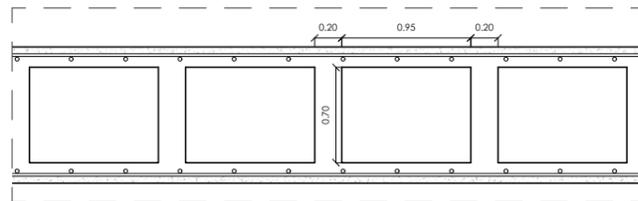
ACCIONES PERMANENTES

PESO PROPIO

Forjado de losa de hormigón aligerada de 1 metro de canto

Volumen de hormigón por m2 de losa maciza de 1 metro de canto
 $1 \times 1 \times 1 = 1 \text{ m}^3$

Volumen de cada pieza de aligeramiento (prismas rectangulares)



$$0.95 \times 0.95 \times 0.70 = 0.631 \text{ m}^3$$

Volumen de hormigón por m2 de losa aligerada

$$1 - 0.631 = 0.369 \text{ m}^3$$

Peso total (hormigón normal)

$$24 \times 0.369 = 8.85 \text{ KN/m}^2$$

Cargas permanentes por plantas

Sótano 1

Acrilamiento simple (3m altura)	1,05 KN/ml
Pavimento gres cerámico (3cm espesor)	0,75 KN/m2

Planta baja

Hoja de vidrio 4+16+4 (incluida carpintería): 0.35 KN/m2

Barandilla de vidrio	0,5 KN/ml
Acrilamiento simple (3m altura)	1,05 KN/ml
Estanterías almacenamiento libros	6 KN/m
Pavimento gres cerámico (3cm espesor)	0,75 KN/m2

Planta Primera

Hoja de vidrio 4+16+4 (incluida carpintería): 0.35 KN/m2

Barandilla de vidrio	0,5 KN /m
Acrilamiento simple (3m altura)	1,05 KN/m
Estanterías almacenamiento libros	6 KN/m
Pavimento suelo técnico	1,0 KN/m2
Terraza/cubierta invertida	2,0 KN/m2

Planta Segunda

Hoja de vidrio 4+16+4 (incluida carpintería): 0.35 KN/m2

Acrilamiento simple (3m altura)	1,05 KN/m
Acrilamiento doble altura (7 m altura)	2,45 KN/m
Estanterías almacenamiento libros	6 KN/m
Pavimento suelo técnico	1,0 KN/m2

Planta Tercera

Hoja de vidrio 4+16+4 (incluida carpintería): 0.35 KN/m2

Barandilla de vidrio	0,5 KN /m
Acrilamiento simple (3m altura)	1,05 KN/ml
Estanterías almacenamiento libros	6 KN/m
Pavimento suelo técnico	1,0 KN/m2

Planta Cuarta

Hoja de vidrio 4+16+4 (incluida carpintería): 0.35 KN/m2

Barandilla de vidrio	0,5 KN /m
Acrilamiento simple (3m altura)	1,05 KN/ml
Estanterías almacenamiento libros	6 KN/m
Pavimento suelo técnico	1,0 KN/m2
Terraza/cubierta invertida	2,0 KN/m2

Cubierta

Instalación de climatización	8 KN/m2
Terraza/cubierta invertida	2,0 KN/m2

ACCIONES VARIABLES

Hall	C3_Zonas sin obstáculos	5 kN/m2
Sala de exposiciones	C5_Zonas de aglomeración	5 kN/m2
Zonas de lectura y trabajo	C1_Zonas con mesas y sillas	3 kN/m2
Cafetería	C1_Zonas con mesas y sillas	3 kN/m2
Pasillos y escaleras	C3_Zonas sin obstáculos	4 kN/m2
Terrazas accesibles	C1_Zonas con mesas y sillas	3 kN/m2
Trasteros y baños	A2_Trasteros	3 kN/m2
Cubierta mantenimiento	G1_Cubiertas planas	1 kN/m2

Por tanto consideraremos el bloque de comunicación vertical como una sobrecarga de uso general de 4KN/m2, la planta sótano, al ser una sala de exposiciones de 5 KN/m2, la planta baja de 5 KN/m2 al ser en su mayoría un hall de recepción y el resto un uso de 3 KN/m2.

VIENTO

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y de la racha del viento.

Las disposiciones de este Documento Básico no son aplicables a los edificios situados en altitudes superiores a 2.000m. En estos casos, las presiones del viento se deben establecer a a partir de datos empíricos disponibles.

En general, los edificios ordinarios no son sensibles a los efectos dinámicos del viento. El DB-SE-AE no cubre las construcciones de esbeltez superior a 6, en las que si deben tenerse en cuenta dichos efectos.

La biblioteca del barrio de En Corts está situada a una altitud menor a los 2,000 metros, y tiene una esbeltez menor de 5, por lo que si que se puede calcular las acciones del viento utilizando lo dispuesto en el DB-SE-AE, y los efectos dinámicos del viento son despreciables.

La acción del viento, en general es una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, que puede expresarse como:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p$$

donde:

q_b = la presión dinámica del viento = 0,42 kN/m²

Según el anejo B del DB-SE-AE, Valencia se encuentra en la zona eólica A, por lo que la velocidad del viento es de 26 m/s, y la q_b = 0,42 kN/m².

C_e = el coeficiente de exposición = 2

El C_e 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-SEAE.

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 3.4 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

$$20 / 9.7 = 2.06$$

C_p : 0.8 C_s : 0.6

Esbeltez en la dirección Este-Oeste

$$20 / 27.85 = 0.72$$

C_p : 0.7 C_s :-0.4

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
 HIP 2 : Viento dirección Sur - Norte
 HIP 3 : Viento dirección Este - Oeste
 HIP 4 : Viento dirección Oeste - Este

Con esto obtenemos que:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p = 0,42 \times 2 \times 0,8 = 0,672 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{e_s} = q_b \times C_e \times C_p = 0,42 \times 2 \times 0,7 = 0,588 \text{ kN/m}^2$$

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.

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.

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 kN/m²

Esta sobrecarga variable se aplicará en la cubierta y en las cuatro terrazas accesibles de la biblioteca.

ACCIONES ACCIDENTALES

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.

INCENDIOS

Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio estan definidas en el DB-SI.

COMBINACIÓN DE ACCIONES

- 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 $\gamma_{A,N} = 0,60$

4. PREDIMENSIONADO y DIMENSIONADO

SECCIONES Y MATERIALIDAD

La materialidad predominante en todo el proyecto es el **hormigón**. Este es el material utilizado para resolver la estructura de la biblioteca.

Los forjados son losas de hormigón armado aligerado de 1 metro de canto que se sustentan mediante elementos verticales. Estos elementos son el muro portante medianero de hormigón armado de 30 cm de espesor, que llega a la cimentación en forma de muro pantalla y los muros que corresponden al bloque de comunicación vertical que también tienen un canto de 30 cm.

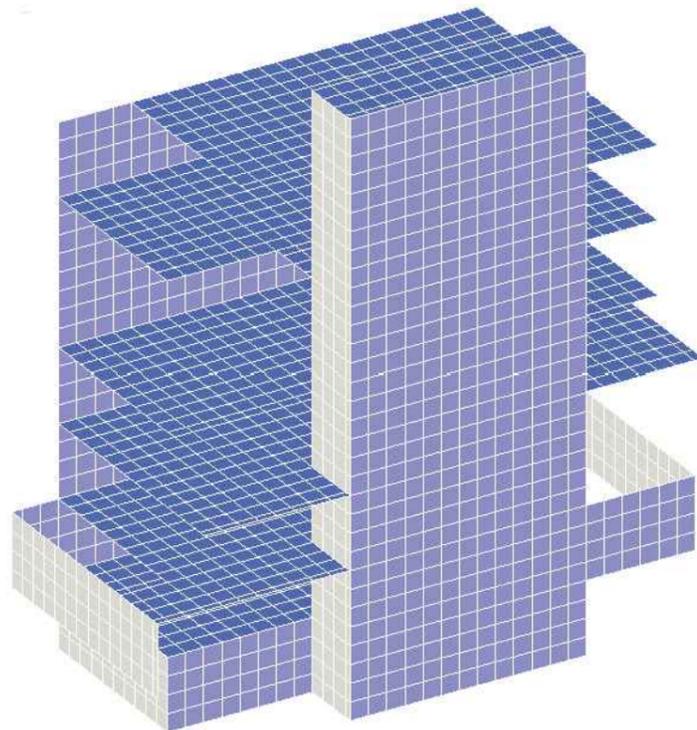
Por la ausencia de pilares, tal y como hemos explicado anteriormente, el canto de los forjados debe ser el suficiente para aguantar a resistencia y flexión. La forma de reducir el peso propio de los forjados es mediante aligeramientos en el interior de la losa.

En cuanto a la cimentación se resuelve mediante losa de cimentación ubicada en la zona del bloque de comunicaciones que es donde recae la gran parte de las cargas del edificio. Esta losa tiene un canto de 80 cm.

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).

Lo primero antes de insertar la estructura en SAP para analizarla es modelizarla mediante el programa de dibujo CAD. Esta modelización se trata de una descomposición de los forjados y muros en caras 3D para que SAP las identifique y pueda interpretarlas.



Una vez tenemos la modelización mostrada anteriormente procedemos a importarla en SAP, donde le daremos las secciones que correspondan a cada elemento, las cargas aplicadas, combinaciones e hipótesis.

Tipos de cargas:

- 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, 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, pero en nuestro caso al disponer de una losa aligerada y no maciza.

En nuestro caso disponemos de una losa de 1 metro de canto por lo que si no hacemos unos ajustes en los valores de esa losa considerará el peso propio de una losa maciza de 1 metro de canto, saliendo así unos valores desorbitados debido al peso que implicaría un forjado de ese tipo. Lo que se hace es una equivalencia mediante una tabla excel donde introducimos los valores de nuestro aligeramiento de manera que nos de unos valores de MEMBRANE Y BENDING y así el programa pueda calcularlo como losa aligerada.

EQUIVALENCIA FORJADO LOSA ALIGERADA - LOSA (MATERIAL HORMIGON)			
	CANTO TOTAL	100,00	cm
	ESPESOR MEDIO LOSAS	15,00	cm
	INTEREJE	115,00	cm
	ANCHO NERVIO	20,00	cm
LOSA ALIGERADA (100+15)x115	AREA/INTEREJE	4850,00	cm ² /e
	AREA/M.A.	4217,39	cm ² /m.a.
	INERCIA/INTEREJE	6867916,67	cm ⁴
	INERCIA/M.A.	5972101,45	cm ²
	UNIDIRECCIONAL	NO	
LOSA MACIZA	MEMBRANE (AREA)	0,4217	m
	BENDING (INERCIA)	0,8949	m
PROPERTY MODIFIER	FLEXIÓN SECUNDARIA		
	AXIL SECUNDARIO		

Con esto procederíamos a asignar las cargas superficiales a cada forjado que son las siguientes:

FORJADO SÓTANO:

- CMP:** 0.75 KN/m²
- SCU:** 5 KN/m²; 4 KN/m² en el bloque de comunicación vertical

FORJADO PLANTA BAJA

- CMP:** 0.75 KN/m²
- SCU:** 5 KN/m²; 4 KN/m² en el bloque de comunicación vertical

FORJADO PLANTA PRIMERA

CMP: 2 KN/m² en terrazas ; 1KN/m² en el resto
SCU: 3 KN/m²; 4 KN/m² en el bloque de comunicación vertical
SCN: 0,2 KN/m²

FORJADO PLANTA SEGUNDA

CMP: 1KN/m²
SCU: 3 KN/m²; 4 KN/m² en el bloque de comunicación vertical

FORJADO PLANTA TERCERA

CMP: 1KN/m²
SCU: 3 KN/m²; 4 KN/m² en el bloque de comunicación vertical

FORJADO PLANTA CUARTA

CMP: 2 KN/m² en terrazas ; 1KN/m² en el resto
SCU: 3 KN/m²; 4 KN/m² en el bloque de comunicación vertical
SCN: 0,2 KN/m²

CUBIERTA 1

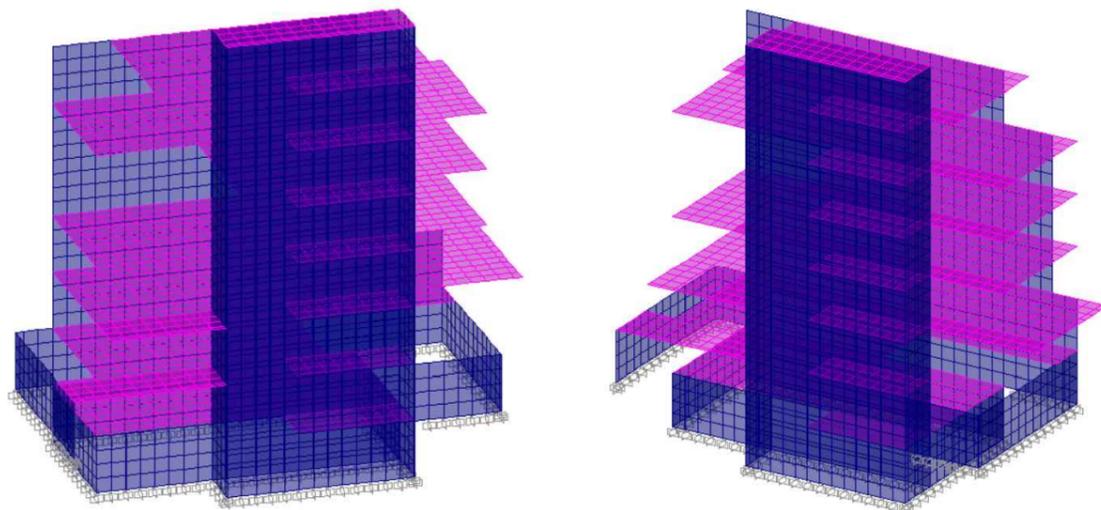
CMP: 3 KN/m²
SCU: 1 KN/m²
SCN: 0,2 KN/m²

CUBIERTA 2

CMP: 2 KN/m²
SCN: 0,2 KN/m²

Condiciones de apoyo.

El programa considera por defecto que todos los nudos son libres y que todas las barras se conectan rígidamente 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.



Una vez asignadas las cargas superficiales se asignarían las lineales que hemos calculado anteriormente para cada forjado y se aplicarían en el modelo mediante "barras virtuales" que no tiene ninguna propiedad, son simplemente para aplicar sobre ellas las cargas lineales en el forjado. Estas cargas corresponden a los cerramientos y barandillas.

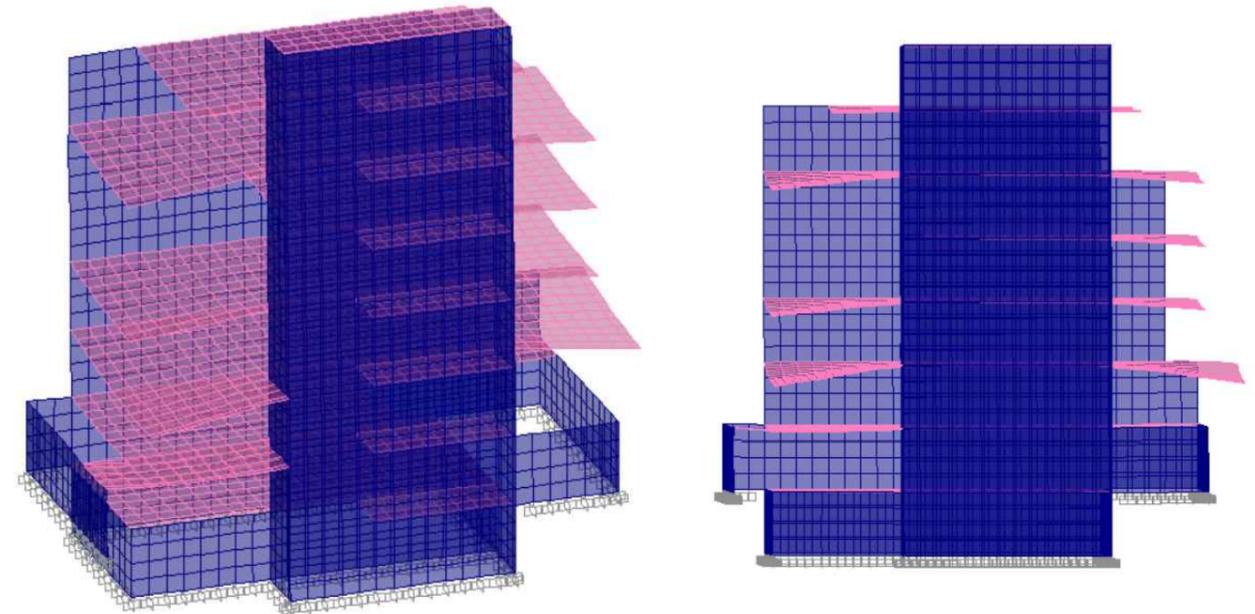
Cuando ya estén asignadas todas las hipótesis en el modelo pasaremos al cálculo en el que comprobaremos:

DEFORMACIONES -> ELS_{qpu}
RESISTENCIA -> ELU_u

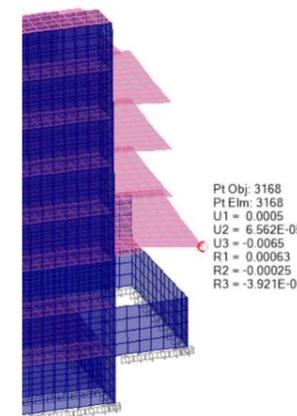
COMPROBACIÓN DEFORMACIÓN (ELS_{qpu})

Esta comprobación se hace en las dos direcciones F11 (horizontal) y F22 (vertical).

En la comprobación de la deformación aplicamos un factor mayorador de 3 porque en el modelo no tenemos en cuenta la fisuración del hormigón debido a la complejidad que supondría insertar esa variable.



Como podemos comprobar en la deformada los puntos donde la deformación es mayor es en los extremos de voladizo. Comprobaremos que dicha deformación no sea mayor que L/300.



Vemos que la deformación en ese punto es U3: 0,0065 m
Teniendo una luz de voladizo de 8,38 metros en ese punto comprobamos que:

$$8,38/300 = 0,0279$$

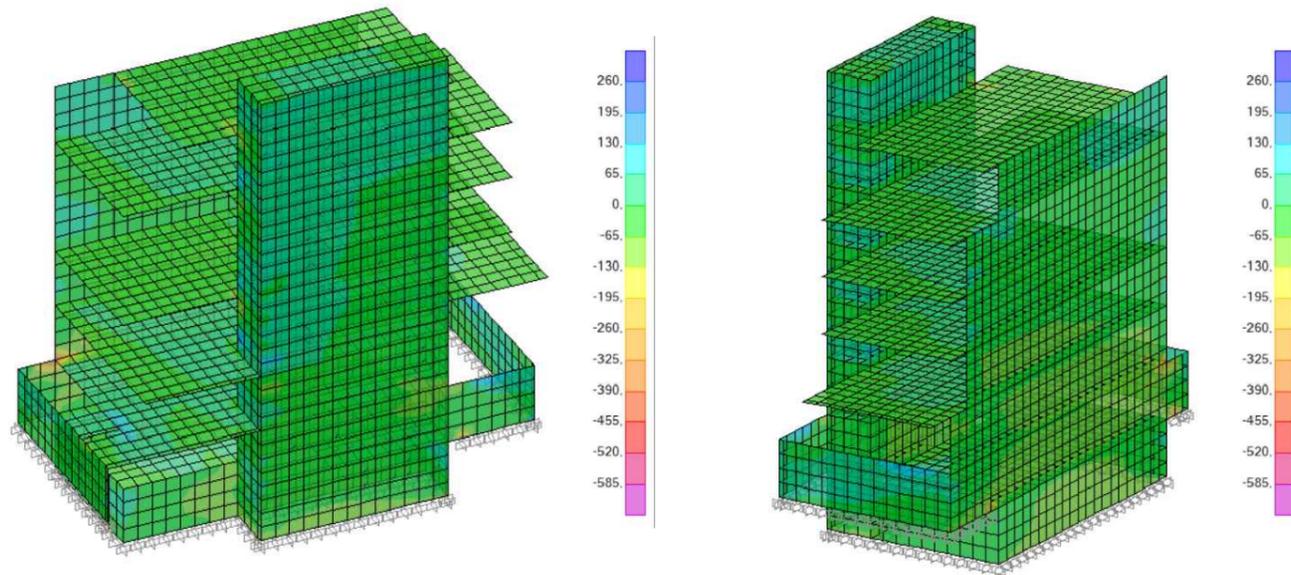
$$0,0065 \times 3 = 0,019 < 0,027 \text{ Cumple}$$

Este es el punto más desfavorable por lo que bastaría con esta comprobación

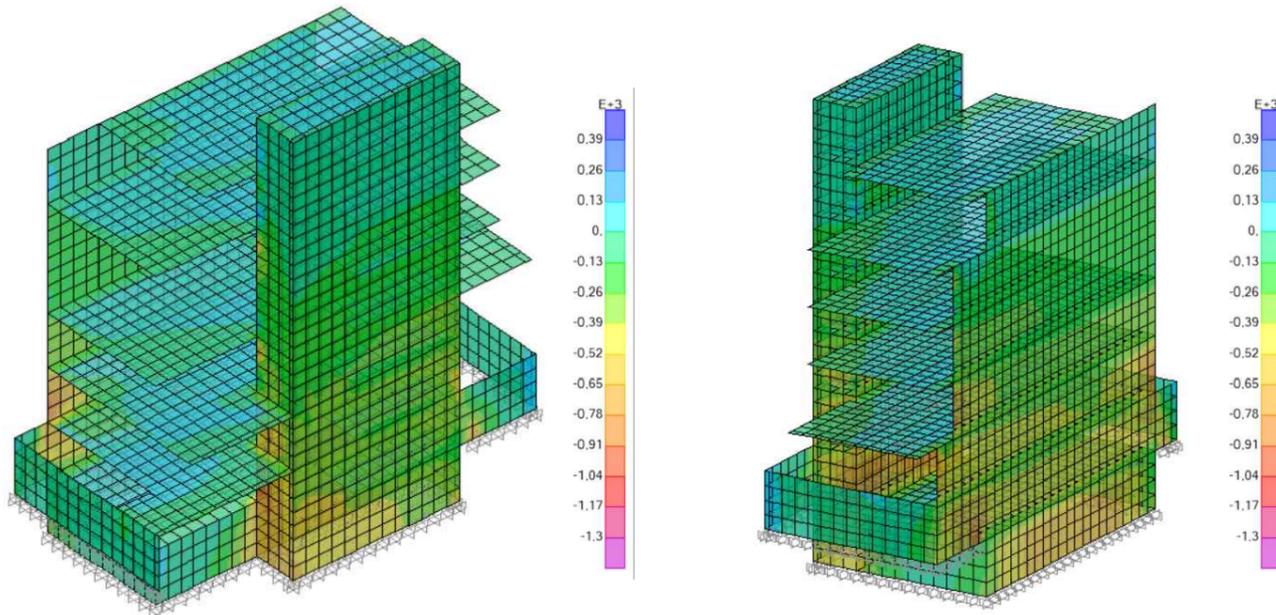
SOLICITACIONES

ELSqpv

Desplazamientos horizontales F11



Desplazamientos verticales F22



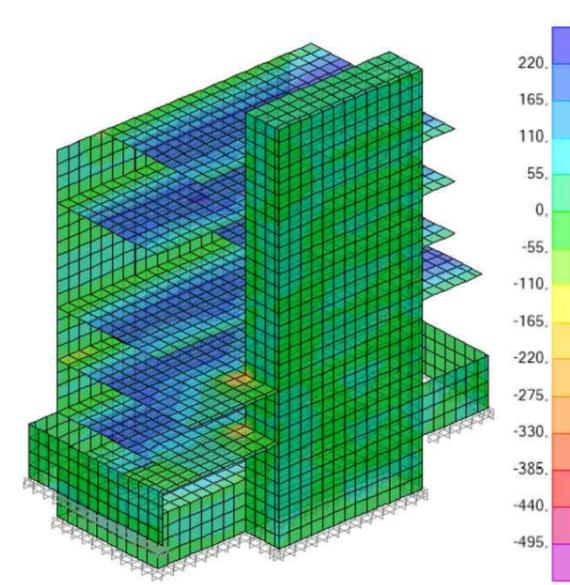
COMPROBACIÓN RESISTENCIA (ELU)

La comprobación de resistencia la efectuaremos comprobando los momentos M11 y M22

RESISTENCIA ELU		
Armadura de Base		
Diámetro de base	16	mm
Distancia entre barras de base	20	cm
Usd base	437,09	kN / m.a.
Canto útil	942,00	mm
M ult base	394,59	kNm/m.a.

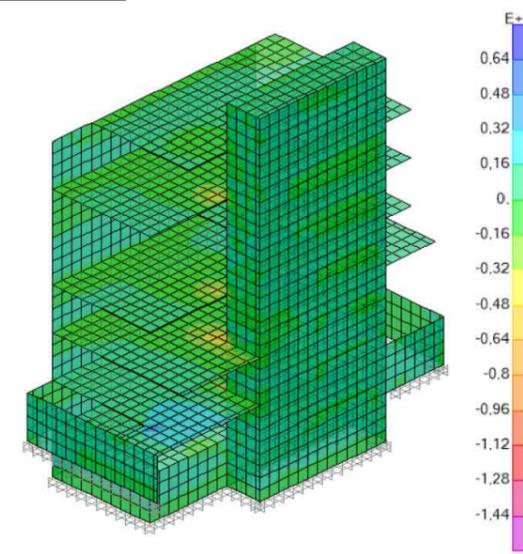
Vemos que con una armadura base de 16 cada 20 tenemos una resistencia límite de 400. En los puntos donde se supere dicha resistencia habrá que disponer de armadura de refuerzo.

Momentos M11

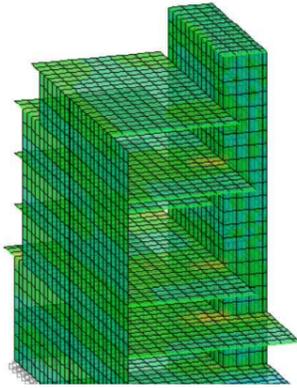


En este diagrama vemos que los momentos máximos están en centro de vano y son del orden de 200-220 por lo que no suponen un problema estructural.

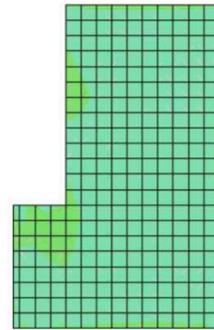
Momentos M22



Analizando este diagrama nos damos cuenta que hay puntos de encuentro en que el momento es mayor del límite, por lo que necesitamos una armadura de refuerzo en esa zona que aumente el momento límite máximo permitido como veremos a continuación.



Como vemos en el modelo 3D las zonas más solicitadas son en los encuentros del bloque de comunicaciones verticales con los forjados ya que es el punto donde se inician los voladizos. Por lo tanto tendremos que analizar las solicitaciones en cada planta para saber exactamente donde habrá que disponer de armadura de refuerzo para solventar este incremento de momentos.

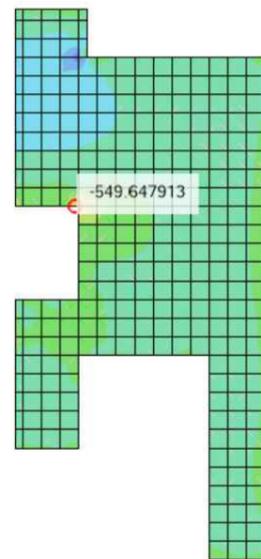


En la planta sótano así como en las cubiertas son las únicas planta que no presenta ningún incremento de momentos en los encuentros por lo que no requiere ninguna armadura de refuerzo.

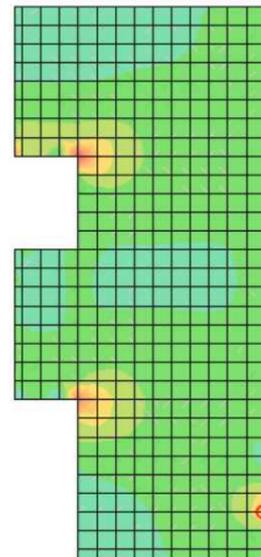
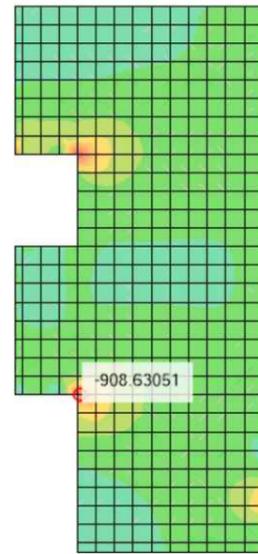
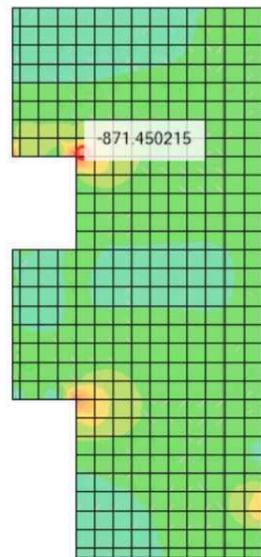
Planta cuarta



Planta baja



Planta primera



-488.477322

Armadura de refuerzo

Como vemos en las plantas necesitamos una armadura de refuerzo que permita momentos más elevados en los puntos mostrados anteriormente, lo veremos en la tabla excel.

Armadura de Refuerzo		
Diámetro de refuerzo	20	mm
Distancia entre barras de refuerzo	20	cm
Usd refuerzo	682,95	kN / m.a.
Usd base + refuerzo	1.120,05	kN / m.a.
Canto Útil Combinado	940,78	mm
M ult base + refuerzo	1.007,40	kNm/m.a.

Con un armado de refuerzo de 20 mm de diámetro cada 20 vemos que nos permite unos momentos de 1007.40, que es suficiente para cubrir los excesos en los puntos críticos de la planta

Armado losas

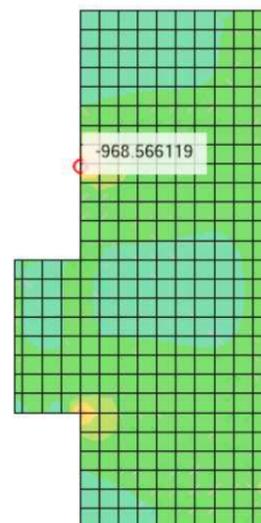
En conclusión el armado de las losas será el siguiente:

- Armado base: barras de 16 ϕ cada 20 mm
- Armadura de refuerzo en los puntos necesarios: barras de 20 ϕ cada 20 mm

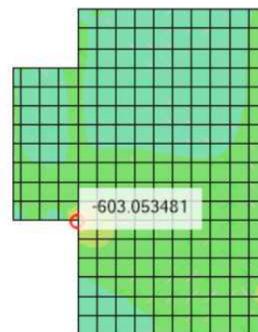
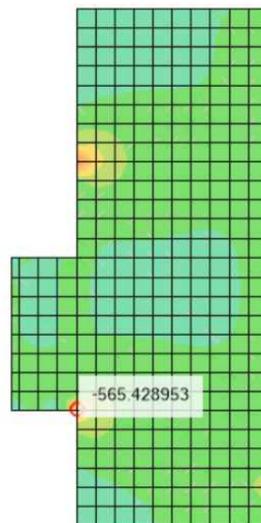
Conclusión

El predimensionado nos ha servido por lo que no cambiaremos ninguna dimensión de las losas, ya que anteriormente ya previmos un canto suficientemente grande para poder salvar las luces y esfuerzos.

Planta segunda



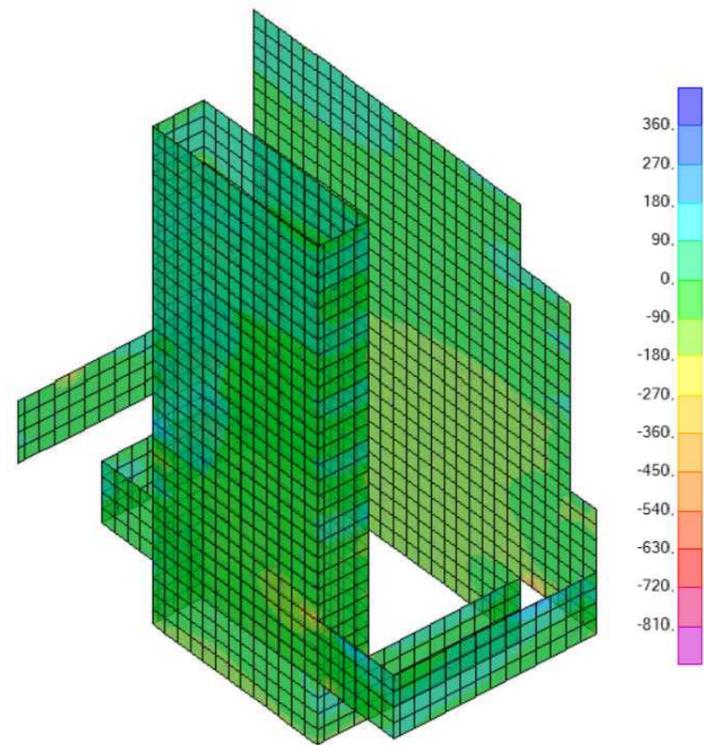
Planta tercera



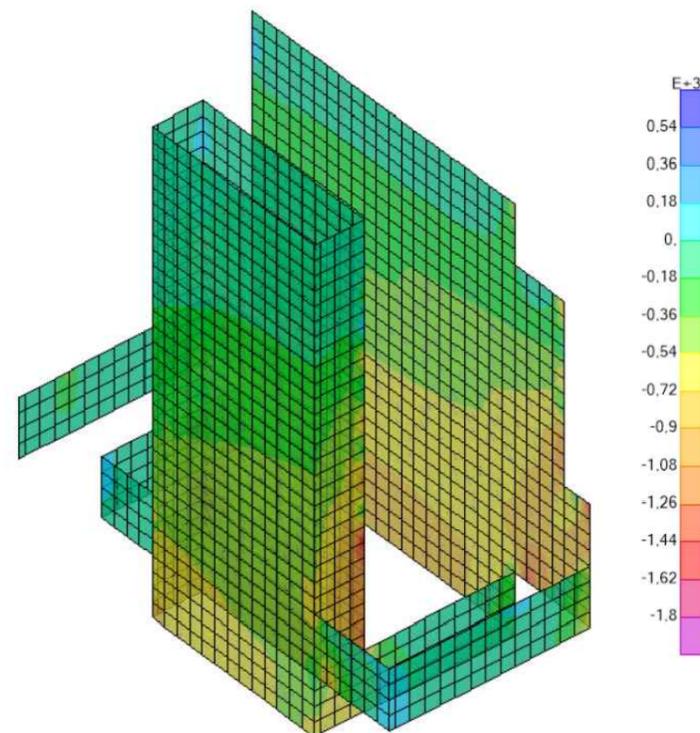
Dimensionado de los muros

DATOS DE PARTIDA		
Fck	30	N/mm ²
Gc	1,50	
Fcd	20,00	N/mm ²
Fyk	500	N/mm ²
Gc	1,15	
Fyd (tracciones)	434,78	N/mm ²
Fyd (compresiones)	400,00	N/mm ²
Esesor muro	30	cm
Recubrimiento Neto	3,5	cm
Armadura exterior	horizontal	
Recubrimiento armadura horizontal	4,10	cm
Recubrimiento armadura vertical	5,70	cm

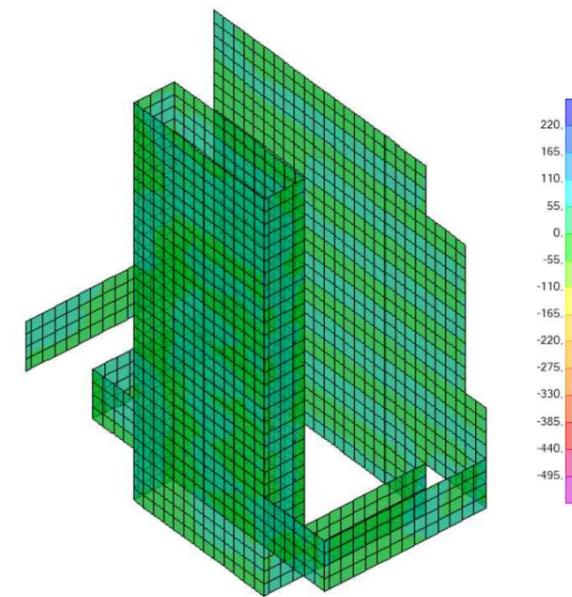
Esfuerzos F11



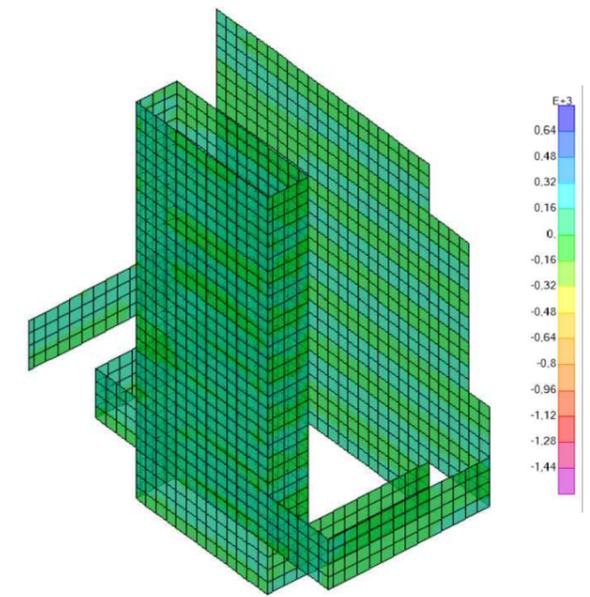
Esfuerzos F22



Esfuerzos M11



Esfuerzos M22



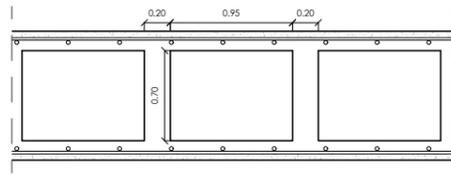
Como vemos en las gráficas los momentos tanto en M11 y M22 son muy pequeños y nos bastará con el armado anteriormente mencionado

Vemos que los esfuerzos F11 son valores muy pequeños por lo que nos bastará con un armado del 12 Ø cada 20 cm

En cuanto a los esfuerzos F22 vemos que a medida que nos acercamos a la base las fuerzas son mayores y encontramos picos más altos. Por ello necesitaremos unas armaduras un poco más gruesa. Usaremos barras del 20 Ø cada 20 mm

ARMADO HORIZONTAL (simétrico en ambas caras)		
Diámetro de base horizontal	12	mm
Distancia vertical entre barras	20	cm
Máxima compresión hormigón	5.100,00	kN/m.a.
Máxima compresión acero	452,39	kN/m.a.
Máxima compresión	-5.552,39	kN/m.a.
Máxima tracción	491,73	kN/m.a.
Cuantía flexión transversal	245,86	kN / m.a.
Momento último flexión transversal	58,27	kNm/m.a.

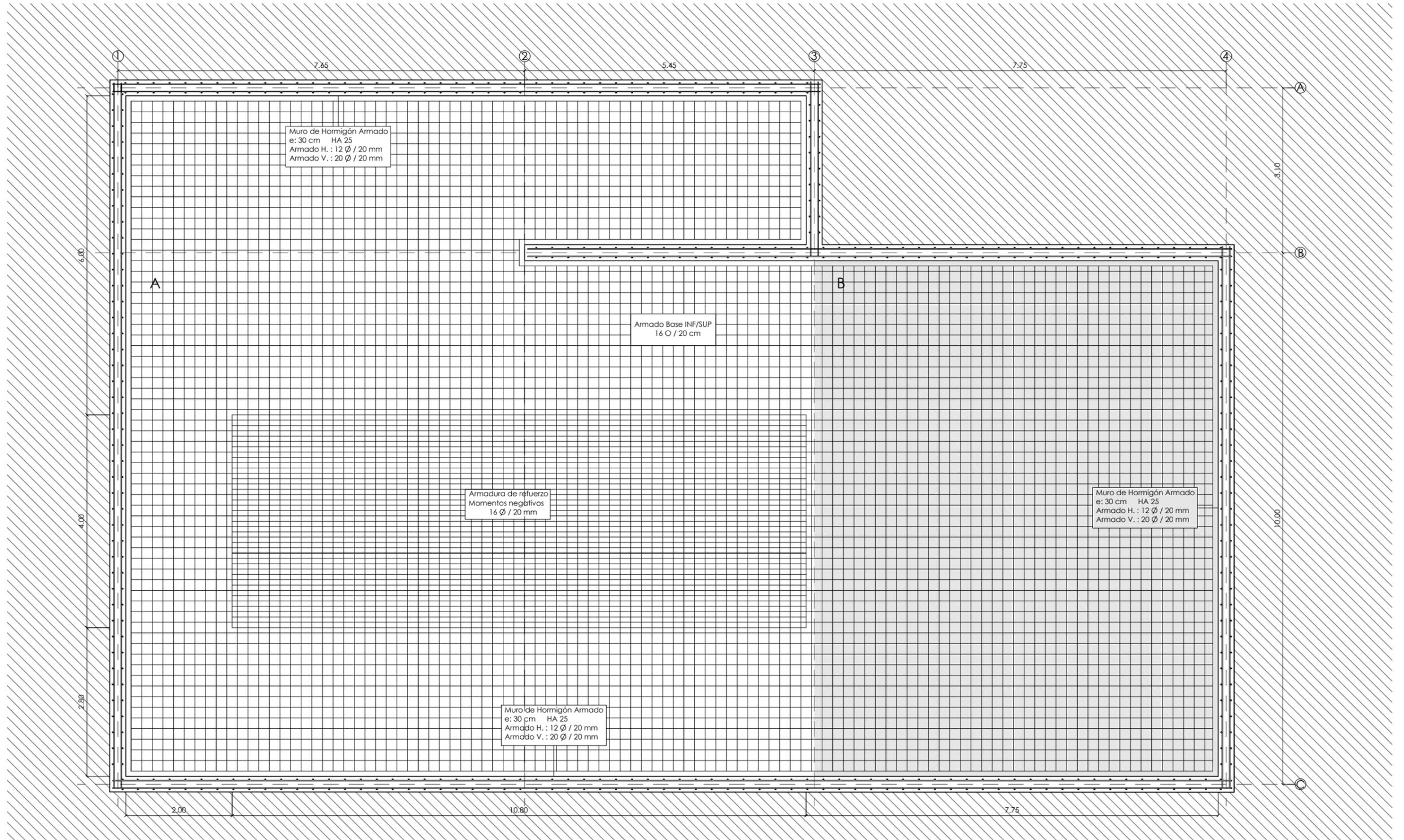
ARMADO VERTICAL (simétrico en ambas caras)		
Diámetro de base vertical	20	mm
Distancia vertical entre barras	20	cm
Máxima compresión hormigón	5.100,00	kN/m.a.
Máxima compresión acero	1.256,64	kN/m.a.
Máxima compresión	-6.356,64	kN/m.a.
Máxima tracción	1.365,91	kN/m.a.
Cuantía flexión transversal	682,95	kN / m.a.
Momento último flexión transversal	138,04	kNm/m.a.

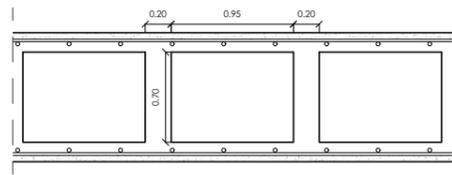


Forjado de losa aligerada	
Canto total	100 cm
Espesor medio losas	15 cm
Intereje	115 cm
Ancho nervio	20 cm
Armadura Base	Ø16 / 20 cm
Armadura de refuerzo	Ø20 / 20 cm

Cuadro de muros	
Hormigón HA 25	e= 30cm
ARMADO HORIZONTAL	Ø 12 / 20
ARMADO VERTICAL	Ø 20 / 20

Losa de cimentación	
Zona A	e= 80cm
Zona B	e= 30 cm + FDO cáviti
Armado base	Ø 16 / 20
Armado refuerzo	Ø 20 / 20

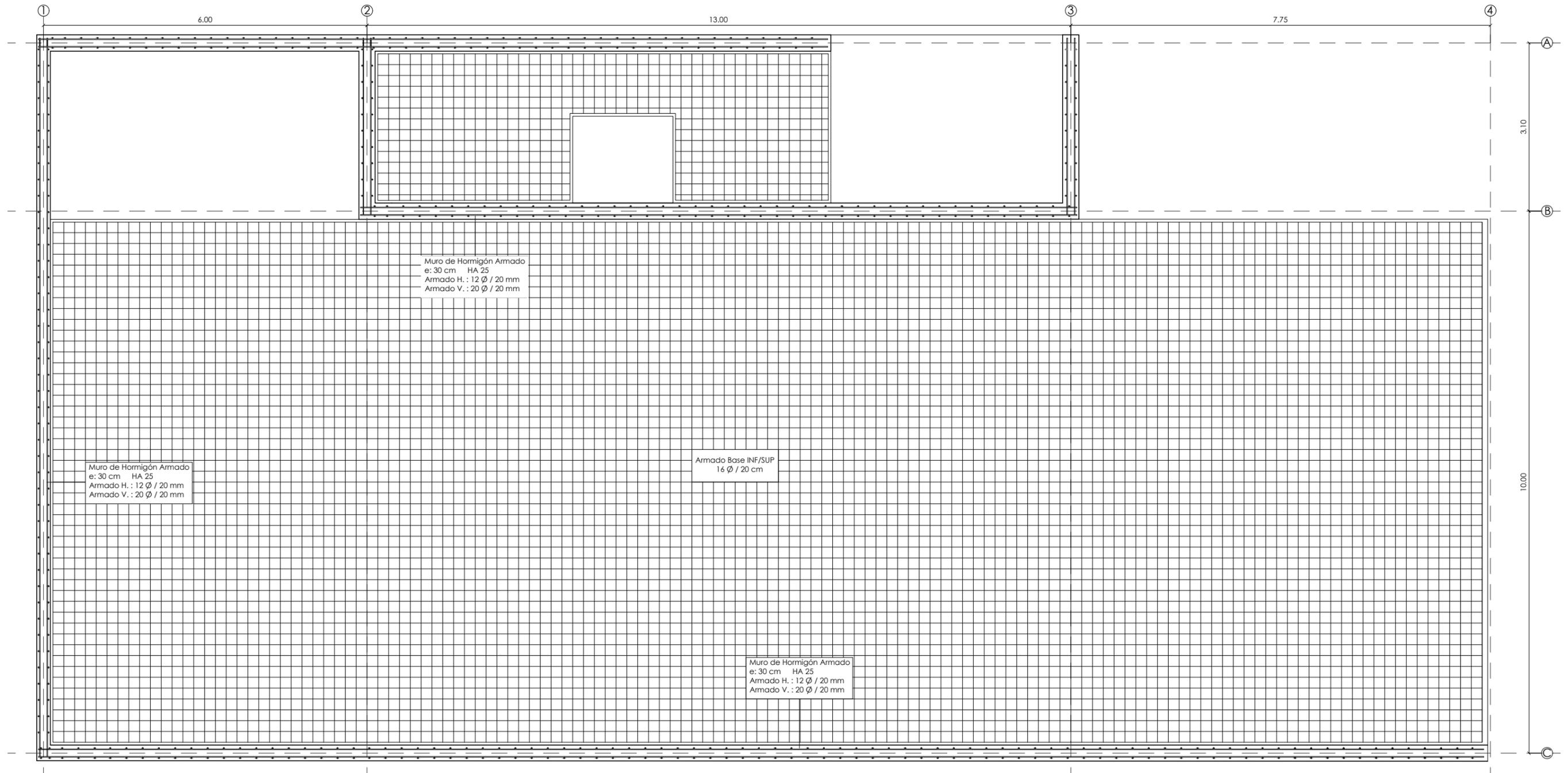


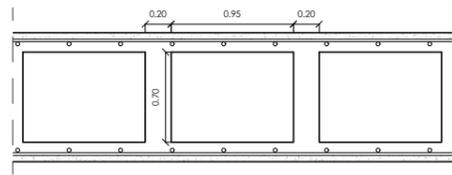


Forjado de losa aligerada	
Canto total	100 cm
Espesor medio losas	15 cm
Intereje	115 cm
Ancho nervio	20 cm
Armadura Base	Ø16 / 20 cm
Armadura de refuerzo	Ø20 / 20 cm

Cuadro de muros	
Hormigón HA 25	e= 30cm
ARMADO HORIZONTAL	Ø 12 / 20
ARMADO VERTICAL	Ø 20 / 20

Losa de cimentación	
Zona A	e= 80cm
Zona B	e= 30 cm + FDO cáviti
Armado base	Ø 16 / 20
Armado refuerzo	Ø 20 / 20

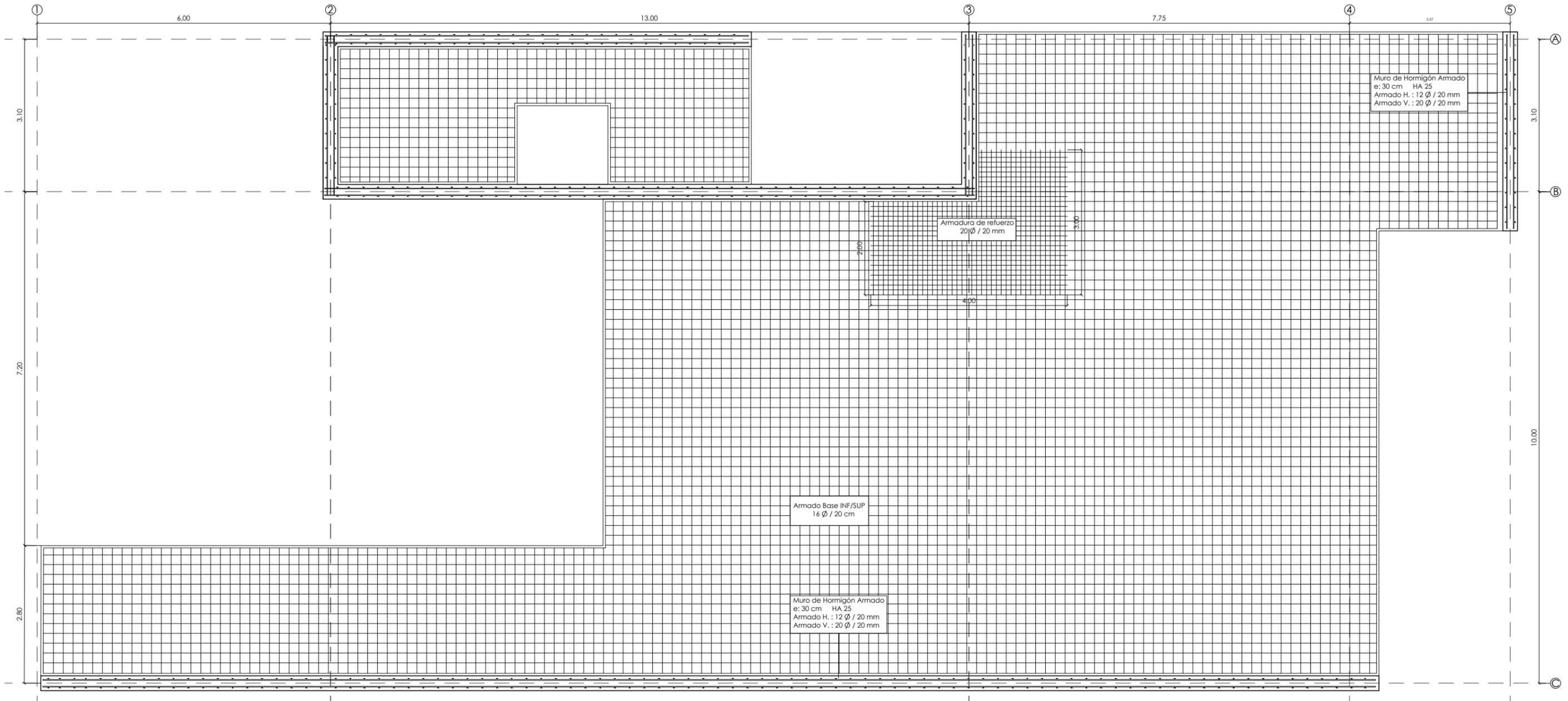


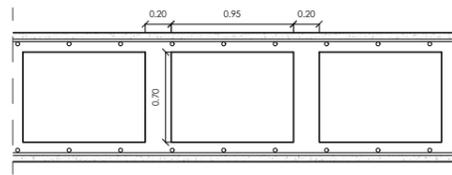


Forjado de losa aligerada	
Canto total	100 cm
Espesor medio losas	15 cm
Intereje	115 cm
Ancho nervio	20 cm
Armadura Base	Ø16 / 20 cm
Armadura de refuerzo	Ø20 / 20 cm

Cuadro de muros	
Hormigón HA 25	e= 30cm
ARMADO HORIZONTAL	Ø 12 / 20
ARMADO VERTICAL	Ø 20 / 20

Losa de cimentación	
Zona A	e= 80cm
Zona B	e= 30 cm + FDO cáviti
Armado base	Ø 16 / 20
Armado refuerzo	Ø 20 / 20

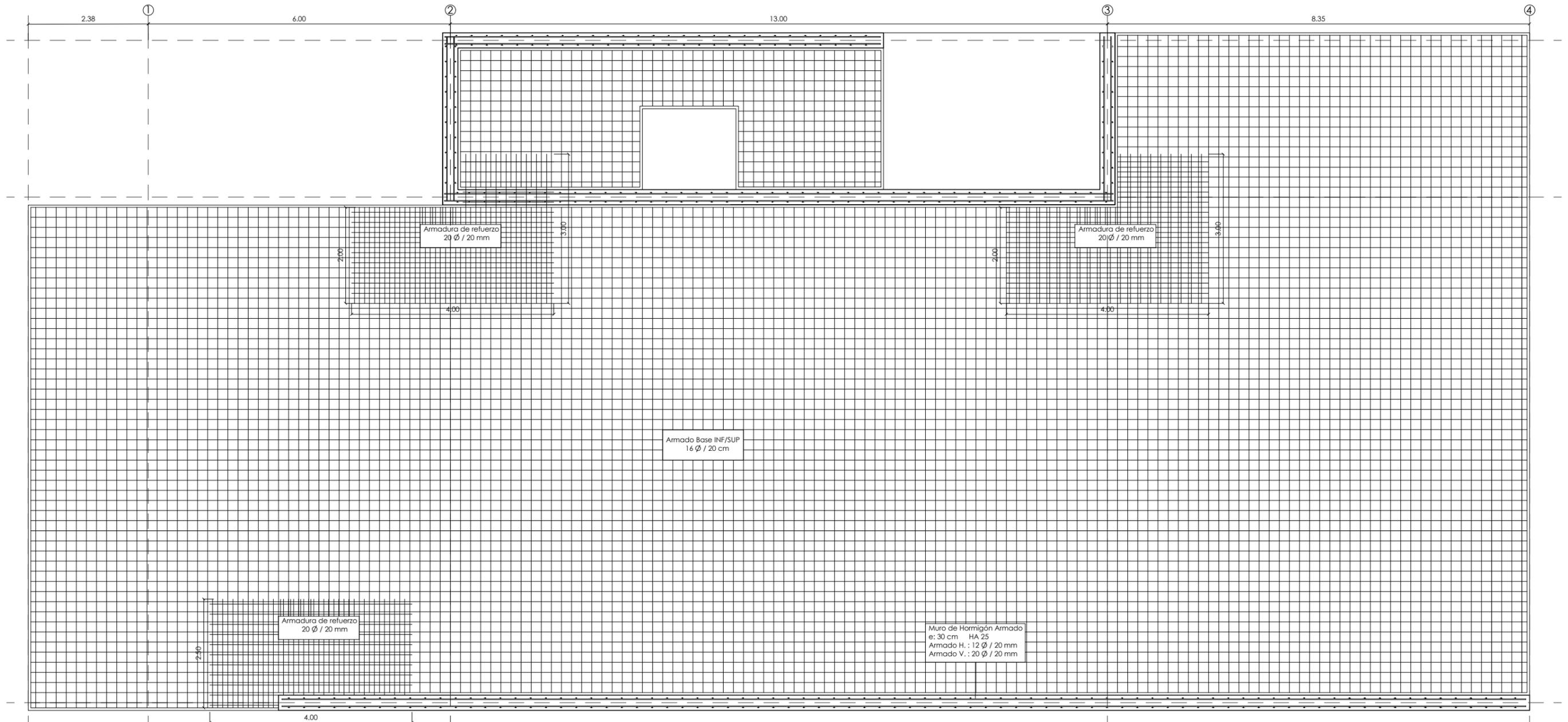


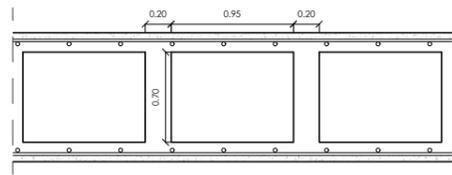


Forjado de losa aligerada	
Canto total	100 cm
Espesor medio losas	15 cm
Intereje	115 cm
Ancho nervio	20 cm
Armadura Base	Ø16 / 20 cm
Armadura de refuerzo	Ø20 / 20 cm

Cuadro de muros	
Hormigón HA 25	e= 30cm
ARMADO HORIZONTAL	Ø 12 / 20
ARMADO VERTICAL	Ø 20 / 20

Losa de cimentación	
Zona A	e= 80cm
Zona B	e= 30 cm + FDO cáviti
Armado base	Ø 16 / 20
Armado refuerzo	Ø 20 / 20





Forjado de losa aligerada	
Canto total	100 cm
Espesor medio losas	15 cm
Intereje	115 cm
Ancho nervio	20 cm
Armadura Base	Ø16 / 20 cm
Armadura de refuerzo	Ø20 / 20 cm

Cuadro de muros	
Hormigón HA 25	e= 30cm
ARMADO HORIZONTAL	Ø 12 / 20
ARMADO VERTICAL	Ø 20 / 20

Losa de cimentación	
Zona A	e= 80cm
Zona B	e= 30 cm + FDO cáviti
Armadura base	Ø 16 / 20
Armadura refuerzo	Ø 20 / 20

