

# UNBOXING

ESPACIO INTERGENERACIONAL Y CULTURAL



ESCOLA TÈCNICA  
SUPERIOR  
D'ARQUITECTURA



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

PAULA CORT AZCÁRRAGA

TUTORES: JOSÉ SANTATECLA FAYOS  
VALERIA MARCENAC  
NURIA SALVADOR LUJÁN

TRABAJO FINAL DE MASTER EN ARQUITECTURA  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA  
CURSO 2018/2019

T2

*Gracias a Papá, Mamá y Bea, por apoyarme cada día y levantarme cuando no podía. A mis amigas por acompañarme tan bien y distraerme mejor. Y a mis compañeros por conseguir que mantenga los pies en el suelo.*

---

*Unboxing viene de la palabra inglesa “unbox”, que significa literalmente desempaquetar, a la que se añade la conjugación -ing, que implica que la acción se está llevando a cabo. Esta palabra significa, por lo tanto, desempaquetando, y se basa en el proceso de liberar a un producto de sus capas de embalaje.*

*Conectado con el proyecto que a continuación se desarrolla, UNBOXING trata de reflejar como un espacio interior puede vincularse al exterior. Estallar y alcanzar los límites, para hacerlos desaparecer y conseguir crear esa conexión directa entre ambos espacios.*

Este proyecto surge ante la necesidad de conectar la Huerta Norte de la ciudad de Valencia con los antiguos barrios de Orriols, Torrefiel y Rascanya; basándose en las necesidades culturales y el modo de vida de su gente.

Nace ante la idea de una caja, hermética y contenedora de vida, que explota para permitir su acceso donde se llevarán a cabo las actividades propias de un centro intergeneracional, en el que ancianos, niños y adultos confluyen en todos los espacios.

La planta baja se organiza alrededor de un gran patio, donde conectan los recorridos que llegan desde la ciudad, la huerta o el antiguo monasterio de San Miguel de los Reyes. Desde el exterior la imagen del edificio es opaca, sin embargo, una vez en su interior se trata de una edificación ligera y diáfana.



## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. El lugar

1.2. Ideación

1.3. Referentes

1.4. El proyecto

## 2. MEMORIA GRÁFICA

2.1. Desarrollo gráfico del proyecto

## 3. MEMORIA CONSTRUCTIVA

3.1. Actuaciones previas

3.2. Materialidad

3.3. Detalles constructivos

## 4. MEMORIA ESTRUCTURAL

4.1. Sistema estructural

4.2. Bases de cálculo

4.3. Cálculo y comprobaciones

4.4. Memoria gráfica de la estructura

## 5. MEMORIA DE INSTALACIONES

5.1. Normativa aplicada

5.2. Documentación gráfica



## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 El lugar

1.2 Ideación

1.3 Referentes

1.4 El proyecto

## 1.1. El lugar

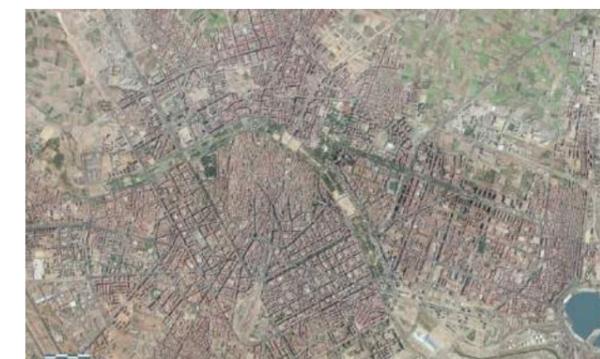
### 1.1.1. La ciudad de Valencia

La ciudad de Valencia se encuentra en el Este de la Península Ibérica, en la costa mediterránea, justo en el centro del golfo de Valencia, a orillas del río Turia. Capital de provincia, cuenta con 791.413 habitantes, se trata de la tercera ciudad y área metropolitana más poblada de España. Su casco histórico es uno de los más extensos del país y gracias a su patrimonio histórico y monumental es una de las ciudades con mayor afluencia de turismo nacional e internacional.

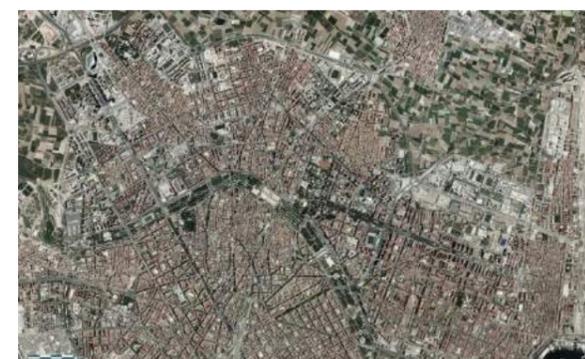
Pese a su cercanía al mar, la ciudad de Valencia ha crecido independiente a este. Del centro de la ciudad amurallada de Jaime I, fue creciendo de manera radial, extendiéndose en todas las orientaciones creando una serie de anillos que organizan los niveles de la ciudad.



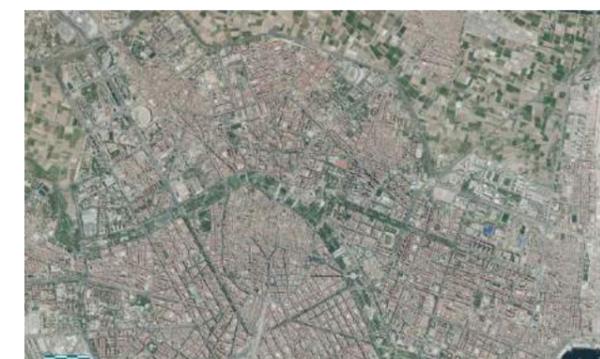
VALENCIA 1956



VALENCIA 2000



VALENCIA 2008



VALENCIA 2018

El crecimiento se ha ido realizando en forma de círculos concéntricos alrededor del núcleo histórico, lo que ha conllevado a crear barreras infraestructurales, no son barreras físicas, pero sí visuales o de accesos, lo que ha ocasionado que en muchas situaciones la ciudad se encuentre dividida y que la diferencia entre ciertos barrios sea muy elevada.



### 1.1.2. Emplazamiento

En mayo de 2007 se inauguró lo que se conoce como la Ronda Norte, un vial de aproximadamente 2 km de longitud que une, la zona norte de la ciudad de Valencia con la autovía de Ademuz. Una vez más, con dicha infraestructura, se creó un nuevo círculo como los mencionados anteriormente. Con esta nueva ronda, las viviendas que se encuentran en su perímetro quedan totalmente desvinculadas de la huerta, a pesar de tenerla a escasos 50 metros.



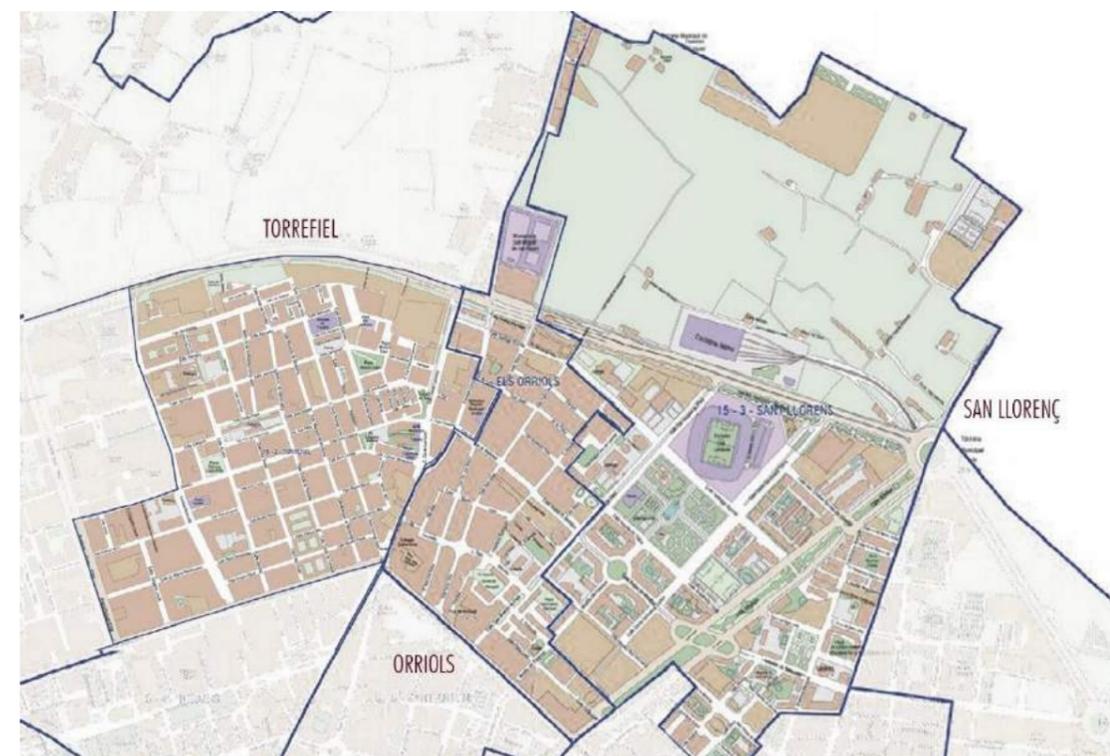
La ciudad de Valencia se divide administrativamente en 19 distritos, el emplazamiento de este proyecto se lleva a cabo en el distrito número 15: Rascanya, denominado así por el recorrido de la famosa acequia de Rascanya que atraviesa todo este territorio.

El distrito está compuesto por tres barrios: Els Orriols, Torrefiel y San Llorenç. Su población censada en 2009 era de 54.388 habitantes, según fuente el Ayuntamiento de Valencia, en una superficie de 2,6 km<sup>2</sup>, lo que da lugar a una densidad de población de 20.697 hab/km<sup>2</sup>.

Son barrios muy antiguos en la ciudad de Valencia, con una densidad de población bastante más elevada que en el resto de los barrios que la componen, por lo tanto, en dichos barrios aparecen una serie de problemáticas que han sido decisivas para la toma de decisiones en este proyecto. Algunos de estos problemas son:

- Elevada densidad de población y envejecimiento
- Falta de sentimiento de identidad del barrio, ya que viven un número muy elevado de inmigrantes lo que conlleva a que la población de este distrito sea muy variable.
- Déficit de parques, jardines y zonas verdes
- Excesivo volumen de vehículos, calles muy estrechas, infraestructuras viales en desarrollo.

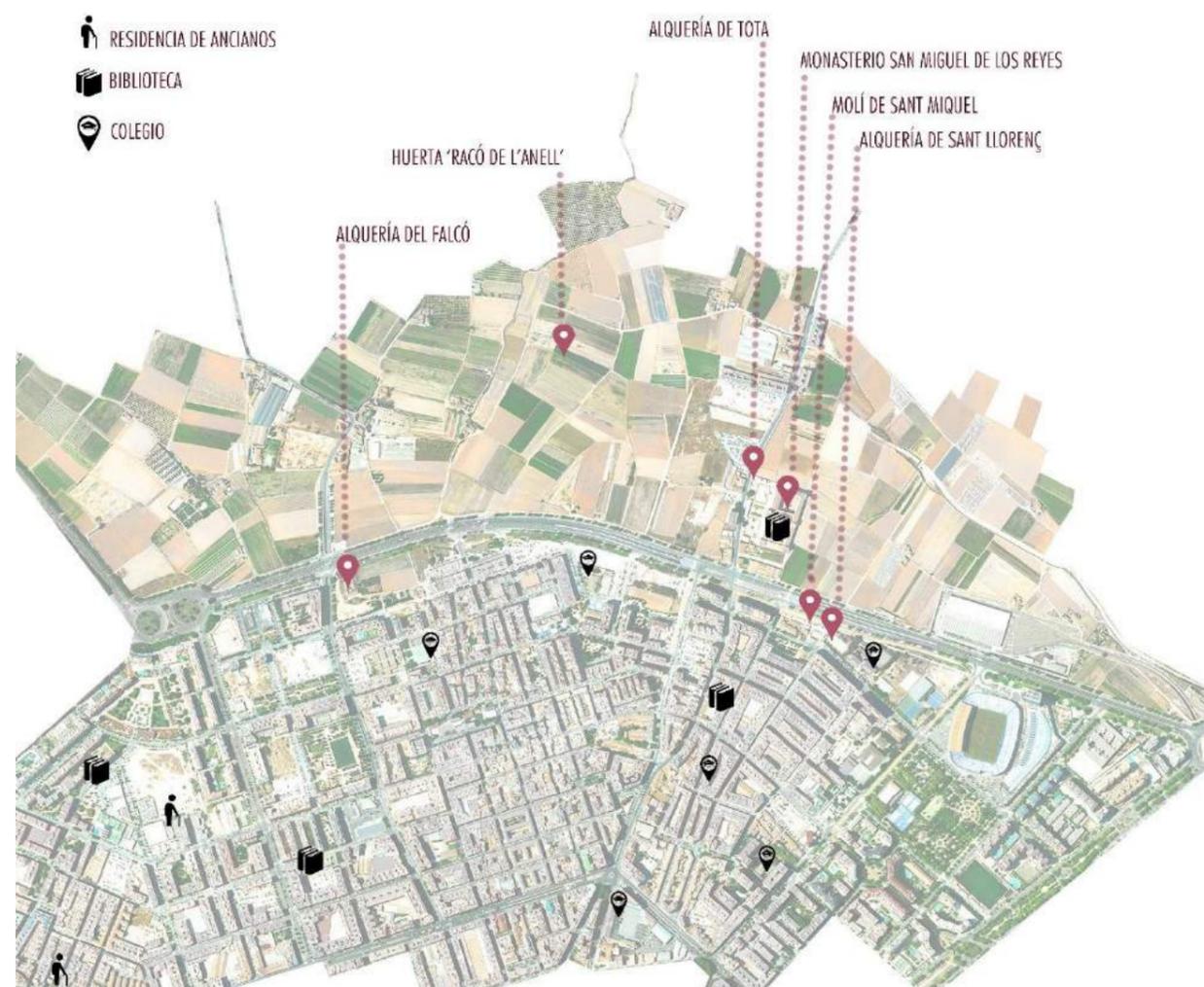
- Falta de integración y de cohesión social
- Bajo nivel de formación y falta de actividades culturales y de ocio.



Concretamente, este proyecto se sitúa en el barrio de Torrefiel, una parcela de aproximadamente 12.000 m<sup>2</sup> que se encuentra sin uso. Ubicada muy próxima a San Miguel de los Reyes, antiguo monasterio, con parada de tranvía muy cerca y con edificios de poca altura a su alrededor, se trata de una parcela con infinitas posibilidades y con un alto potencial.

Se comienza analizando las dotaciones con las que cuenta el barrio y que necesidades tiene a día de hoy. Como ya se ha comentado, se trata de un barrio de población antigua y con un alto déficit cultural, por lo que resulta muy interesante la opción de proyectar un edificio que ayude a mejorar esta situación.

Se trata de una zona rica, además de la Huerta Norte, que es de las pocas zonas de huerta que conserva la ciudad de Valencia, se hayan alquerías y edificios con alto valor patrimonial en los alrededores, lo que abre una posibilidad de proyectar una actuación urbanística que de conexión a todos estos elementos con la ciudad y potencie así el interés social.



La intención de dicho proyecto es vincular social y humanamente la ciudad con la huerta Norte de la ciudad de Valencia.

Actualmente, la Ronda Norte se trata de una infraestructura viaria que ha adoptado las cualidades de una autopista, a penas hay cruces peatonales y los vecinos del barrio de Torrefiel no tienen ningún tipo de motivación para cruzar a la huerta. Por lo tanto, la primera actuación que se plantea en dicho proyecto es solucionar la problemática viaria y eliminar el concepto de "autovía" para que la conexión entre la huerta y la ciudad sea viable.



En la imagen se pueden apreciar las vistas actuales de la Ronda Norte en el punto exacto donde se encuentra la parcela de actuación.



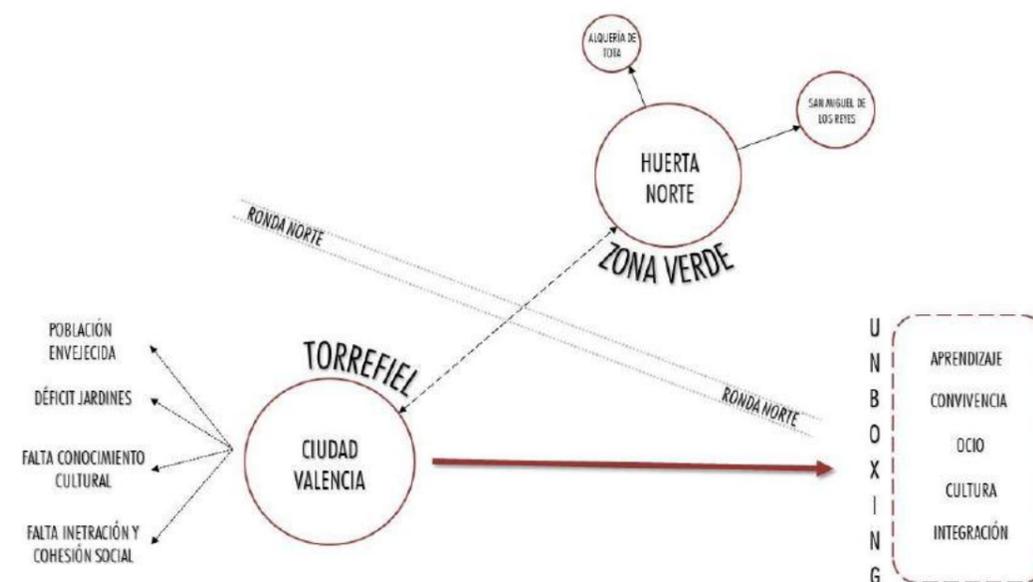
### 1.1.3. La parcela



Como se puede apreciar en las imágenes, la parcela presenta una orografía casi horizontal, se encuentra cubierta en parte por vegetación y huertos abandonados. Se encuentra a la misma cota que la propia ronda norte, lo que favorece la reforma de los pavimentos y caminos para que resulte mas sencillo cruzar al lado de la huerta. Además los edificios perimetrales están a una distancia suficiente, por lo que no producirán sombras ni impedirán el desarrollo de la volumetría.

### 1.2. Ideación

Ante la perspectiva que ofrece todo lo aquí estudiado, el proyecto que se presenta UNBOXING, trata de responder a las necesidades y la problemática del barrio de Torrefiel.



Se trata de crear un espacio donde los ancianos, los niños y los jóvenes puedan acudir durante el día y ahí tengan a su disposición ciertas actividades que ayudan a la evolución personal de cada franja de edad.

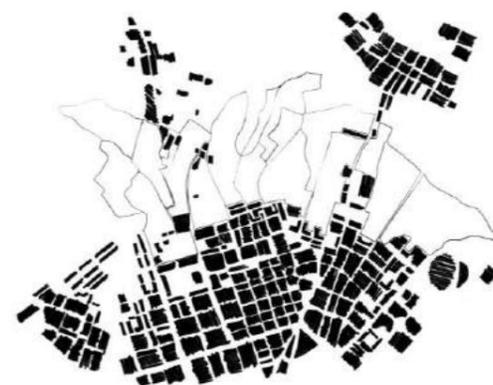
Para los jóvenes motiva el aprendizaje, promueve la cultura y les posibilita empezar un camino en los estudios; para los más mayores, les da la posibilidad de realizar actividades que ayuden a su mejor envejecimiento, talleres de manualidades, aulas multimedia... y también contará con zona infantil, lo que facilita la situación del abuelo que durante el día tiene que cuidar a su nieto.

Desde el primer momento se plantea una aproximación volumétrica compacta, un volumen llamativo que destaque entre los edificios de la ciudad, pero a la vez no tenga una altura que salga de los límites.

Teniendo en cuenta como condicionante del proyecto el hecho de que la mitad del programa va dirigido exclusivamente a personas mayores y su movilidad se ve restringida a un único plano horizontal, se diseña un edificio cuya base es bastante más extensa que su altura, para poder desarrollar en planta baja muchas de estas actividades.



La idea es que los límites entre la huerta y la ciudad se disipen, en una utopía se trataría de aproximar la huerta hasta la propia ciudad, pasando por encima de la Ronda Norte. Entendiendo que esto es complicado y no resultaría útil, se propone una actuación urbanística en toda la zona que de trazado a nuevos caminos para viandantes, carril bici y zonas de picnic, todo ello acompañado de vegetación tipo arbusto pequeño, plantas aromáticas, que semejen en apariencia a la propia huerta, pero resulte mucho más sencillo de mantener.

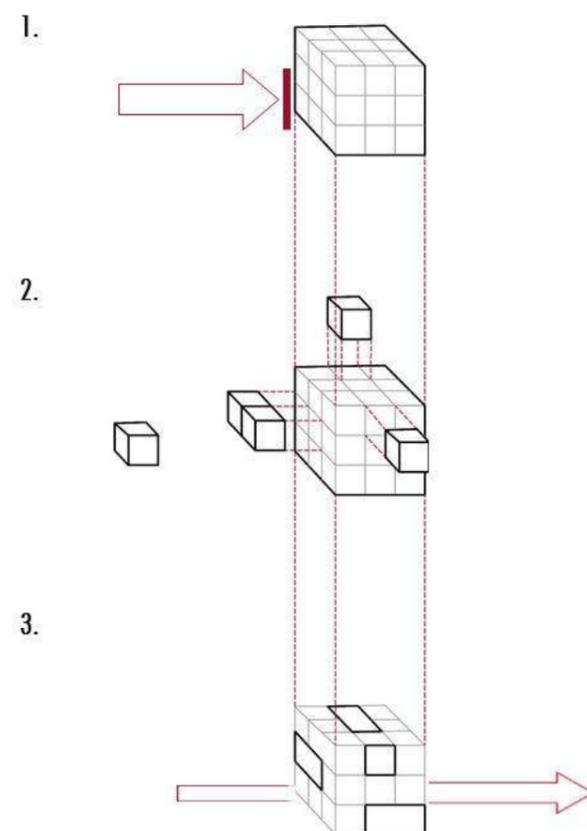


Por lo tanto, partiendo de la base de un cubo perfecto, se realizan divisiones en todas las direcciones de las que se van extrayendo módulos, dando lugar a huecos, no solo en el plano horizontal, sino también en el vertical. Lo que da lugar a un juego de luces y circulaciones muy interesante.

A partir de una gran plaza central, donde llegan los diferentes caminos desde San Miguel de los Reyes, desde el nuevo jardín proyectado o desde la ciudad, crece el edificio intergeneracional, cuyo programa será el siguiente:

#### PROGRAMA

- Recepción, administración
- Zona infantil
- Área de lectura
- Salas de consulta multimedia
- Cafetería y patio interior
- Galería de exposiciones
- Talleres de trabajo
- Salas de trabajo en grupo
- Áreas de estudio



### 1.3. Referentes

Un proyecto intergeneracional está basado en la idea de la convivencia entre personas mayores, de la tercera edad, con jóvenes y niños. Numerosos estudios demuestran que las personas mayores envejecen mentalmente más despacio si están en contacto diario con jóvenes y/o niños. Ayuda a ralentizar su deterioro mental ya que este nuevo modelo de convivencia produce una mejora anímica en ellos, mejora el estado de salud y por tanto sus habilidades psicomotrices.

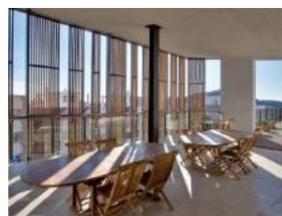
Además, el beneficio no solo se produce del anciano al joven, sino que es recíproco. Ayuda en la madurez de los adolescentes, responsabilizarse de las tareas que realicen conjuntamente.

En la ciudad de Alicante se encuentra un edificio donde se aplica la condición de intergeneracionalidad que aquí se plantea. Se trata de un conjunto de 72 viviendas intergeneracionales con dos servicios de proximidad: un centro de salud y un centro de día para mayores.



Se trata de un proyecto que busca conectar con la calle y facilitar los recorridos interiores proporcionando espacios amplios y luminosos. Las conexiones internas en el edificio tienen en cuenta la respuesta a la progresiva dependencia de los mayores y la necesidad de desarrollo de la conciencia de pertenencia e identidad en los jóvenes.

Las 72 viviendas están ocupadas casi equitativa, en su mitad por personas de la 3ra edad, y la otra mitad por jóvenes. El proyecto cuenta con apartamentos muy sencillos, de una única habitación, un baño y una pequeña cocina; pero con amplias zonas comunes, donde se ubican lavandería, huerto, sala de informática y zonas al aire libre, muy utilizadas debido al agradable clima con el que cuenta la ciudad de Alicante casi todo el año.



De esta manera, los jóvenes estudiantes, residentes en estas viviendas, participan de manera solidaria en las actividades programadas en el centro de día, ayudando en los diferentes talleres o en la rutina diaria como es hacer la colada. Por lo tanto, los mayores, en la mayoría de los casos personas con pocos recursos, pueden contar con mucha más compañía y entretenimiento que el que tendrían viviendo solos en una casa.

La experiencia positiva de este proyecto ha dado lugar a la inclusión de centros intergeneracionales en el plan de renovación urbana de varios barrios.

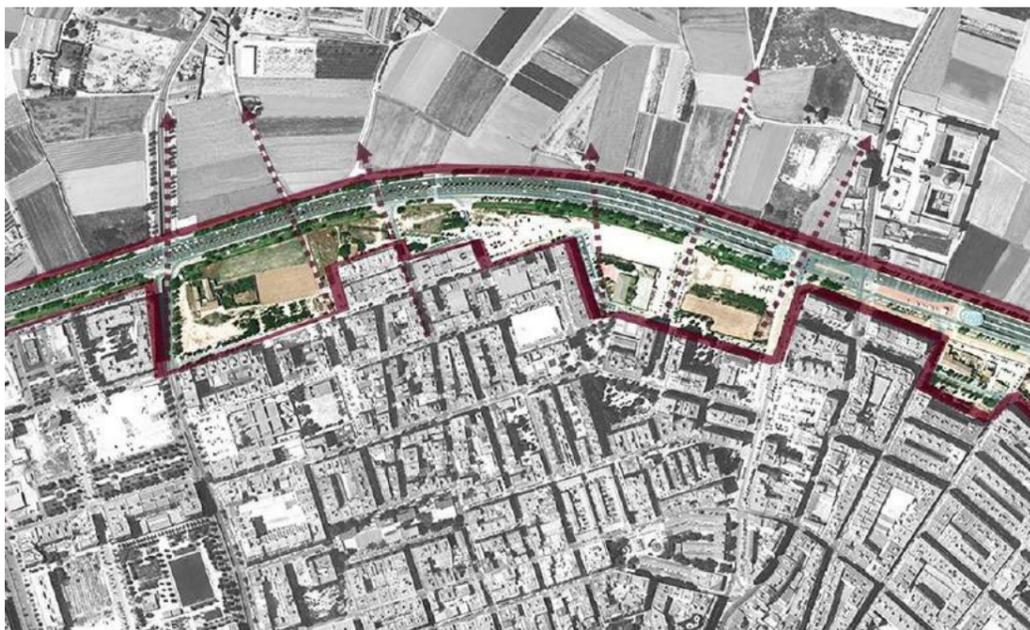
Empezando por un escalón menor, no sería imprescindible la ubicación de viviendas en un programa intergeneracional. Contar de un espacio donde personas mayores y niños puedan acudir durante el día a realizar actividades en conjunto, como podría ser la lectura, la realización de talleres de manualidades, etc.; ya favorecería de manera muy significativa en el envejecimiento de la 3ra edad.

En cuanto a volumen, la Facultad de ciencias sociales en Pamplona, de Vicens + Ramos, parte de la misma idea que se quiere abordar en este proyecto. Un volumen másico, que jugando con las aberturas y los movimientos, ilumina, abre y cierra los espacios.



## 1.4. El proyecto

Actualmente separadas por una gran barrera de coches, la primera actuación será modificar sensiblemente el trazado de la ronda norte, creando conexiones directas entre ambos lados, la ciudad y la huerta. Además, se propone una actuación urbanística en toda la zona, donde se trazarán caminos y jardines que recuerden a la huerta.



Dicha actuación urbanística trata de vincular directamente el proyecto con el antiguo Monasterio de San Miguel de los Reyes, biblioteca a día de hoy. Para ello se reubicarán las viviendas de protección oficial que actualmente están en frente del antiguo monasterio, en una de las parcelas que encontramos en el perímetro de la ronda sin edificar, y se proyecta un gran parque, que mediante nuevos senderos y zonas verdes, con merenderos y actividades para todas las edades, promueva la conexión perdida entre la ciudad y la huerta. Se remodelará el actual carril bici y carril bus de la Ronda Norte, además de realizar una conexión peatonal directa por la parte superior del túnel.

Con la nueva vegetación y el proyecto de urbanización se pretende cambiar la imagen de “autovía” que a día de hoy se obtiene de esta zona, provocando la disminución de velocidad de los conductores y el agradable paseo de los viandantes.

El gran volumen de la edificación asume la responsabilidad urbana. Macizo y opaco desde el exterior, ligero y luminoso desde el interior. El acceso al edificio se fusiona con la propia ciudad, desdibujando los límites entre dentro y fuera, de manera que introducirse en el resulte muy sencillo.

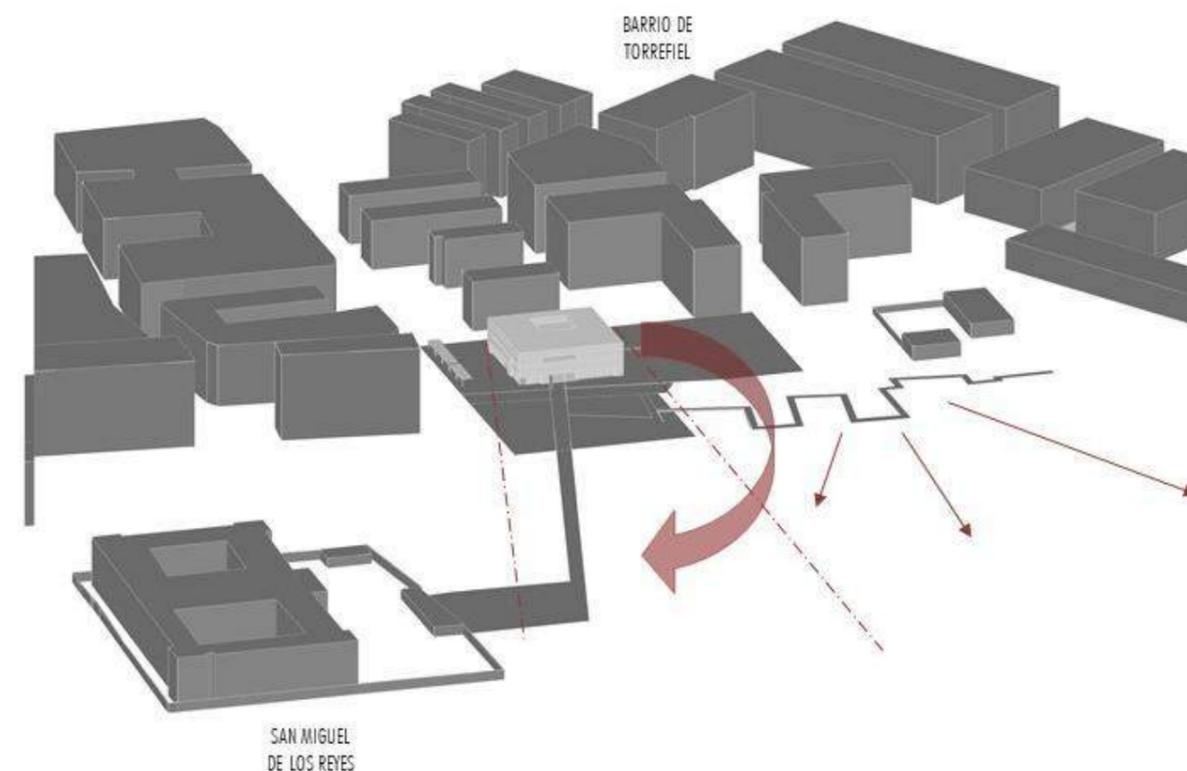
Una vez dentro, se encuentra en planta baja el gran patio, cafetería, galería de exposiciones, zona infantil y una zona más reservada, ubicada en la esquina más liberada del proyecto, donde se ubicarán unas mesas de lectura y asientos cómodos pensados para los mayores.

Conforme se asciende, aumenta la privacidad; en la segunda planta se ubican las aulas de trabajo en grupo, salas para posibles reuniones y una gran aula destinada a impartir talleres o actividades didácticas creativas, una zona de doble altura con luz cenital.

Por último, en la tercera planta se busca generar un espacio más tranquilo, reservado para el estudio o la lectura.

Se propone, por tanto, una ciudad nueva, un espacio interior que sirva de oasis dentro de la gran ciudad, un lugar donde cobijarse de la actividad frenética del exterior y además cumpla con las necesidades que el barrio de Torrefiel precisa a día de hoy.

Lo que desde el exterior parece un volumen cerrado y sin luz, se convierte en la idea totalmente contraria en el interior. Un juego de dobles alturas, patios y cristalerías que proporcionan ritmo y vida al edificio.







## 2. MEMORIA GRÁFICA

2.1. Situación 1/2500

2.2. Entorno inmediato 1/500

2.3. Plantas 1/200

2.4. Alzados 1/200

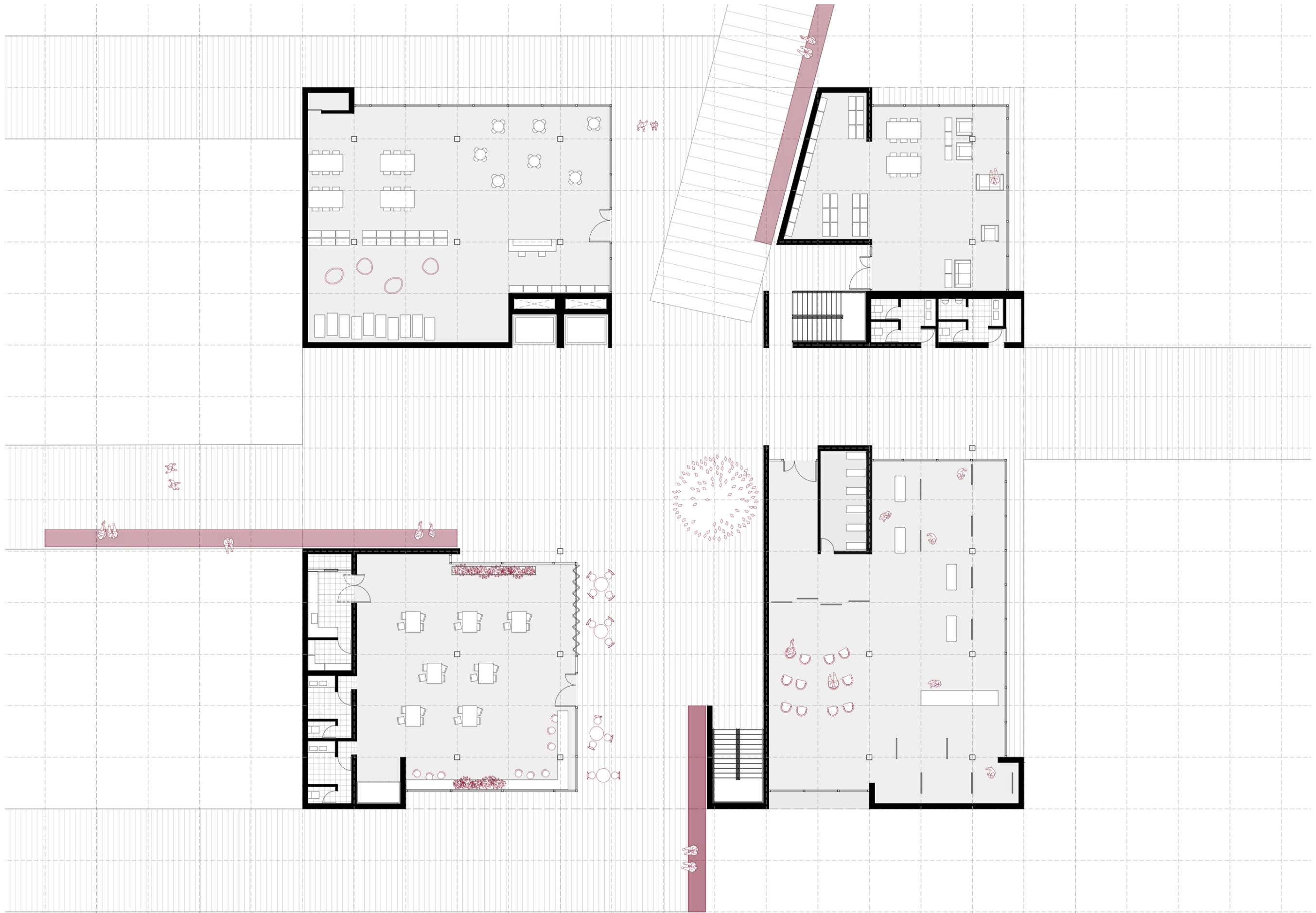
2.5. Secciones generales

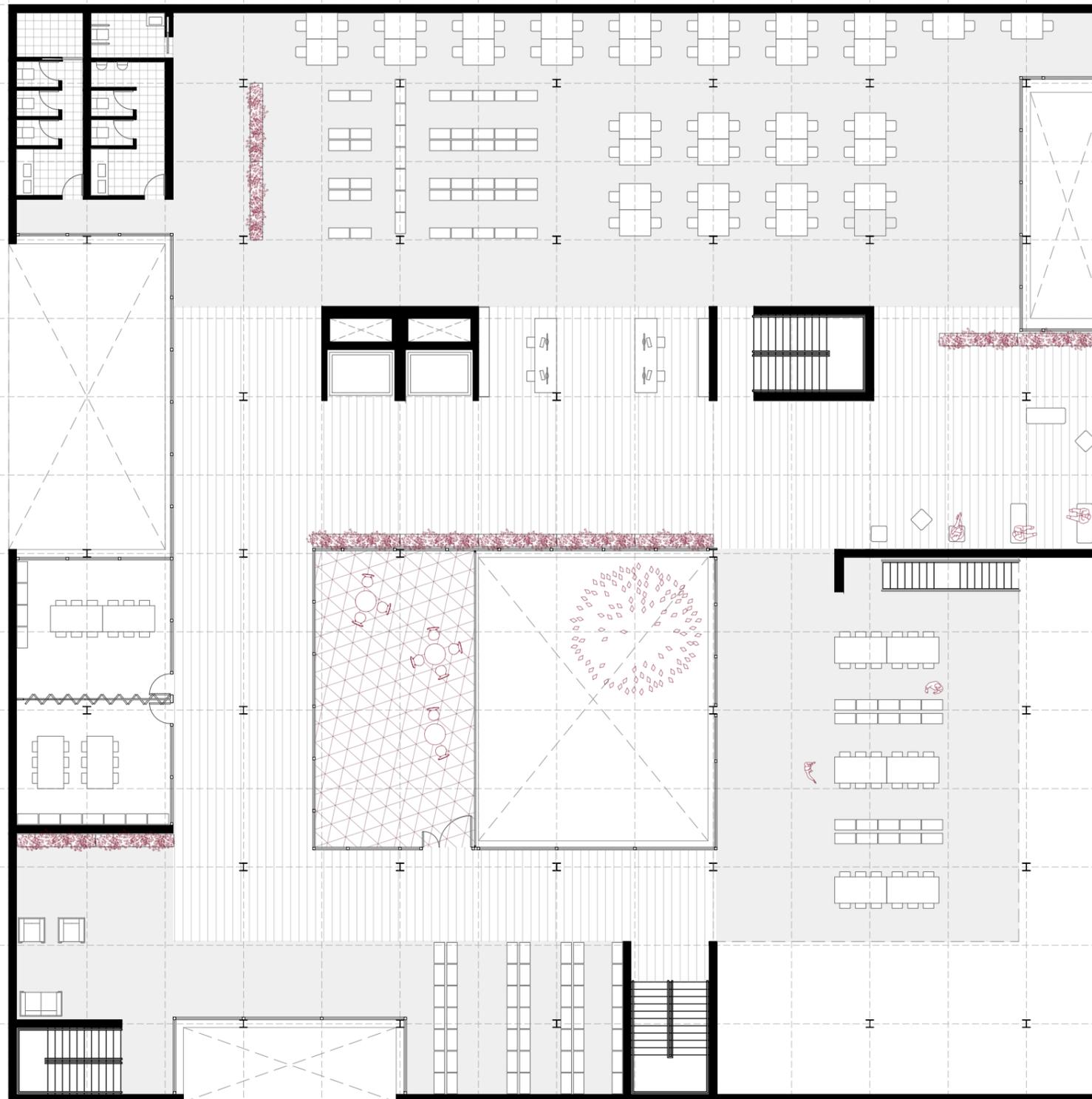
2.6. Sección constructiva

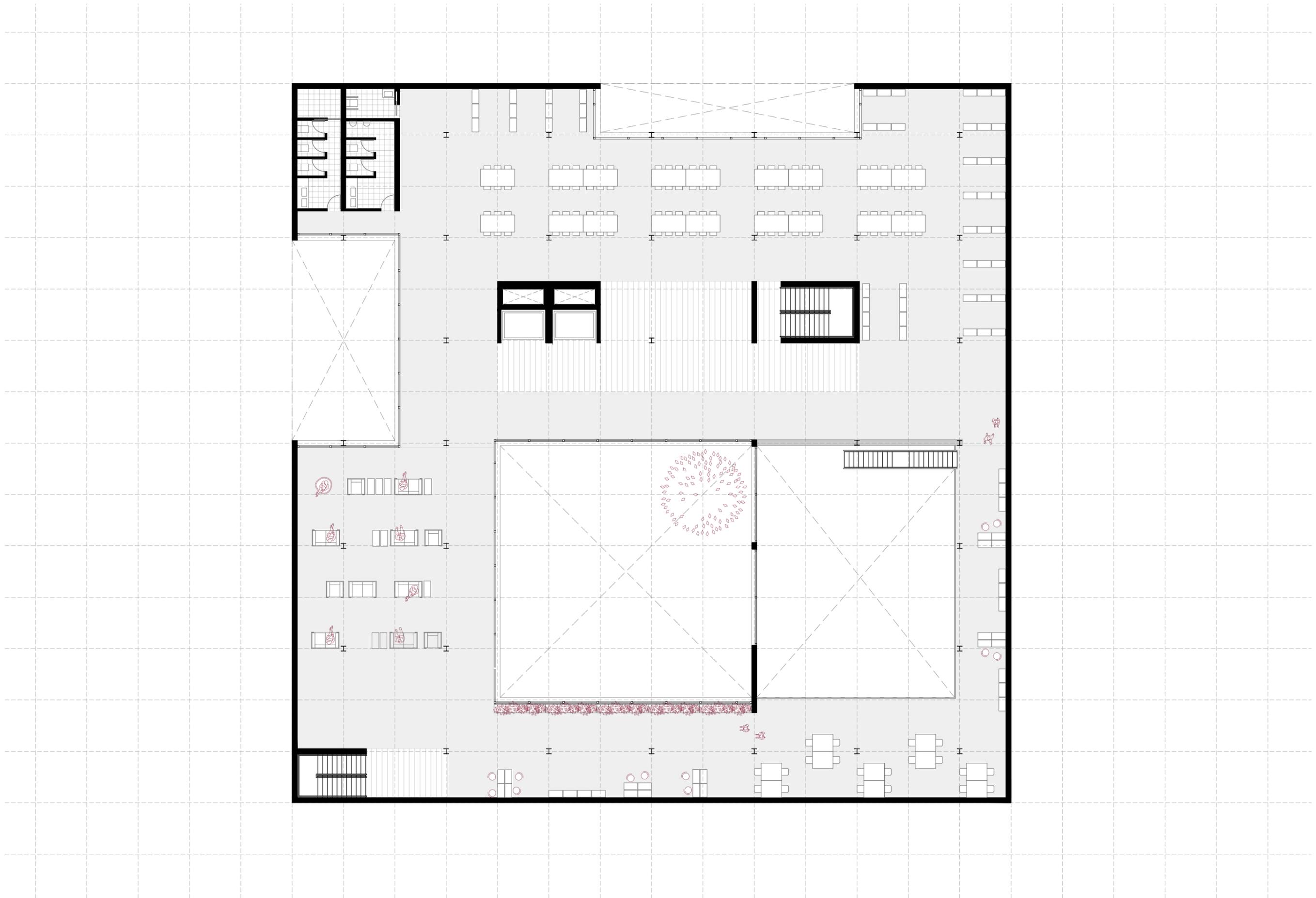
2.7. Volumetría

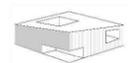
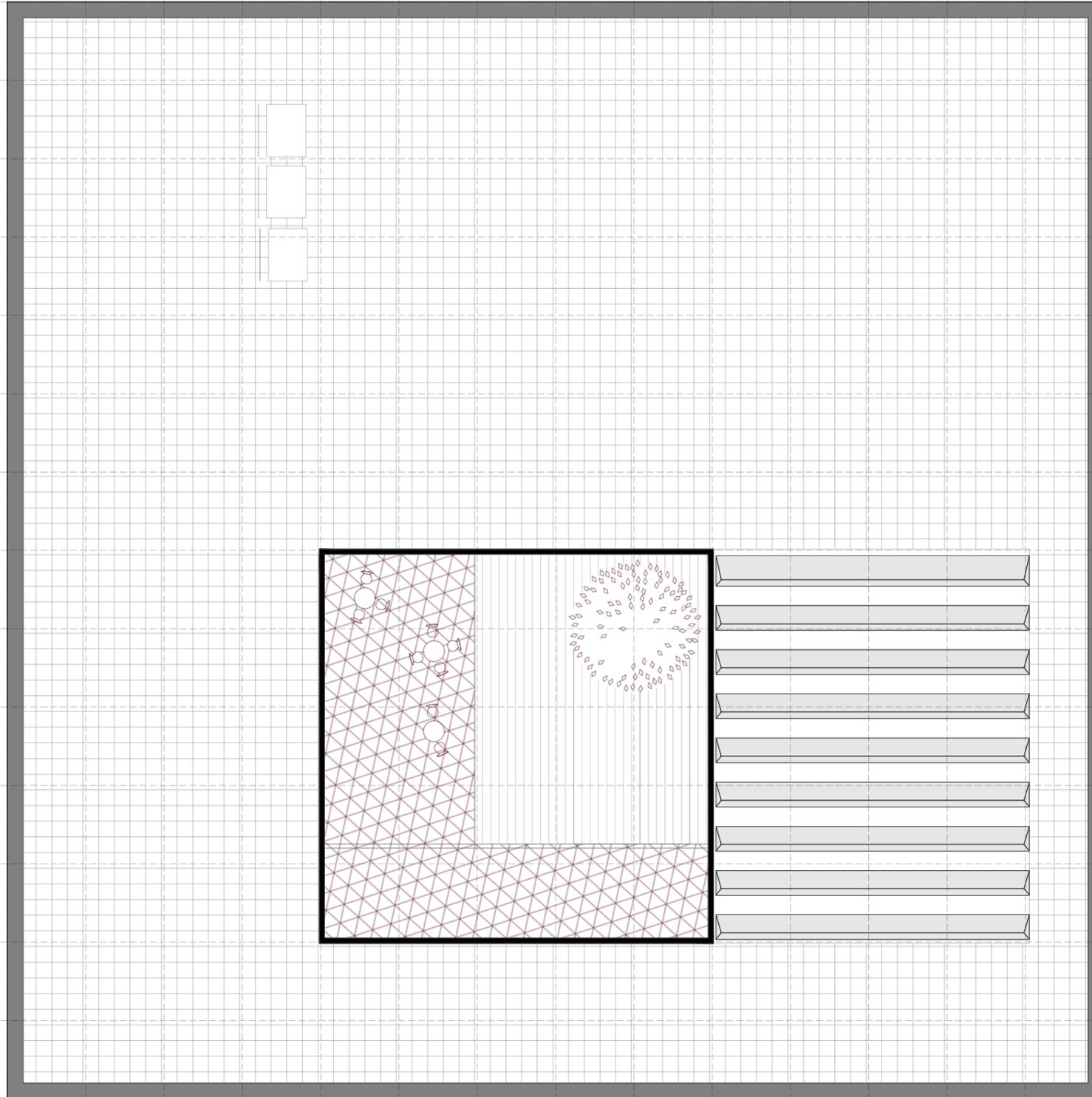
2.8. Maqueta

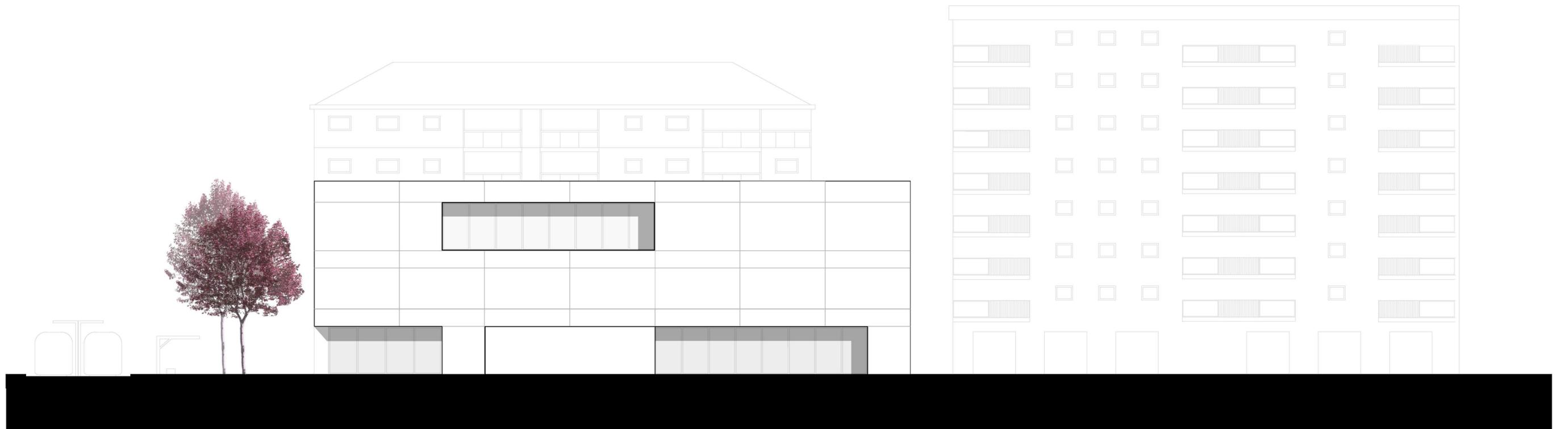


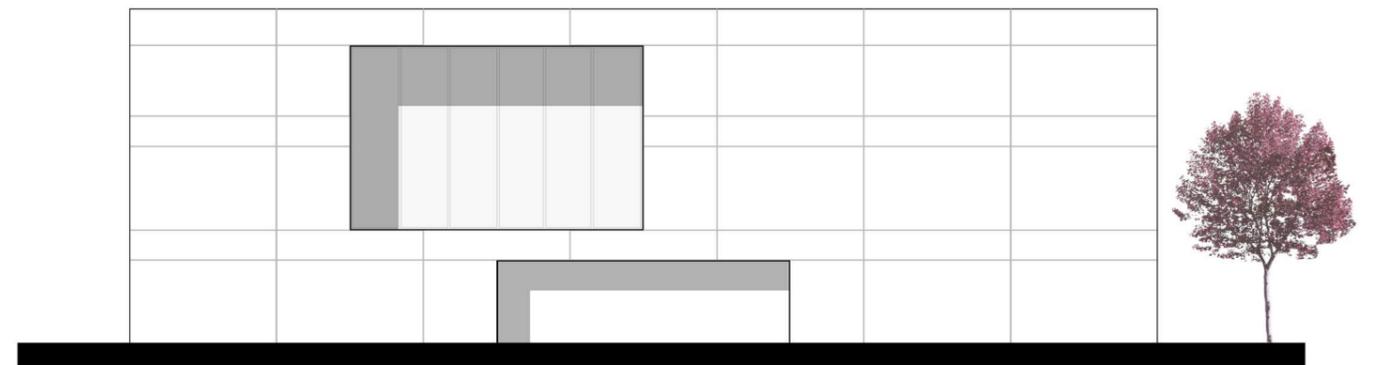
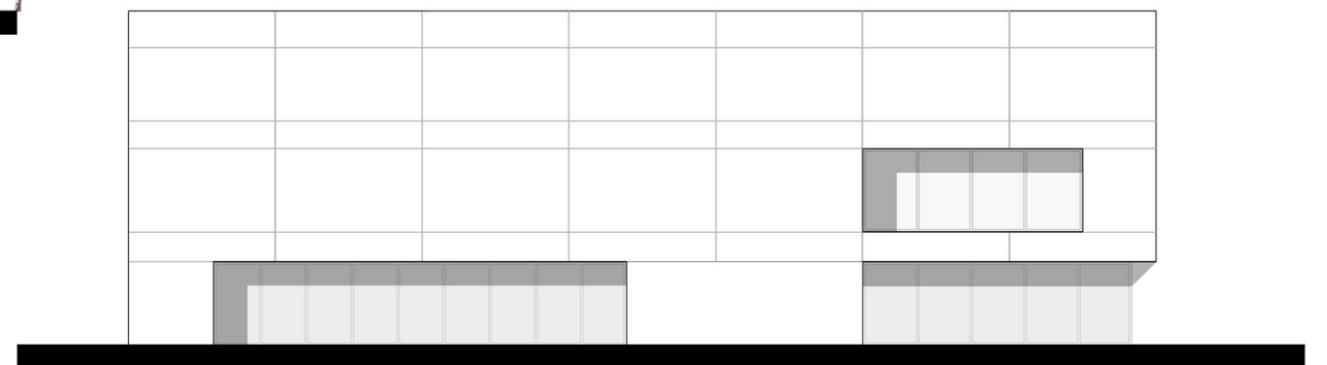
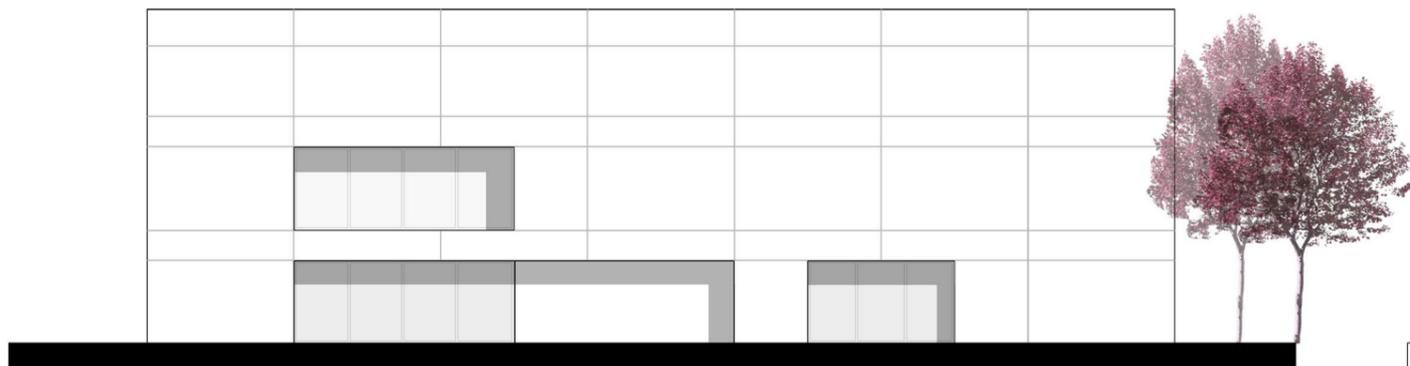


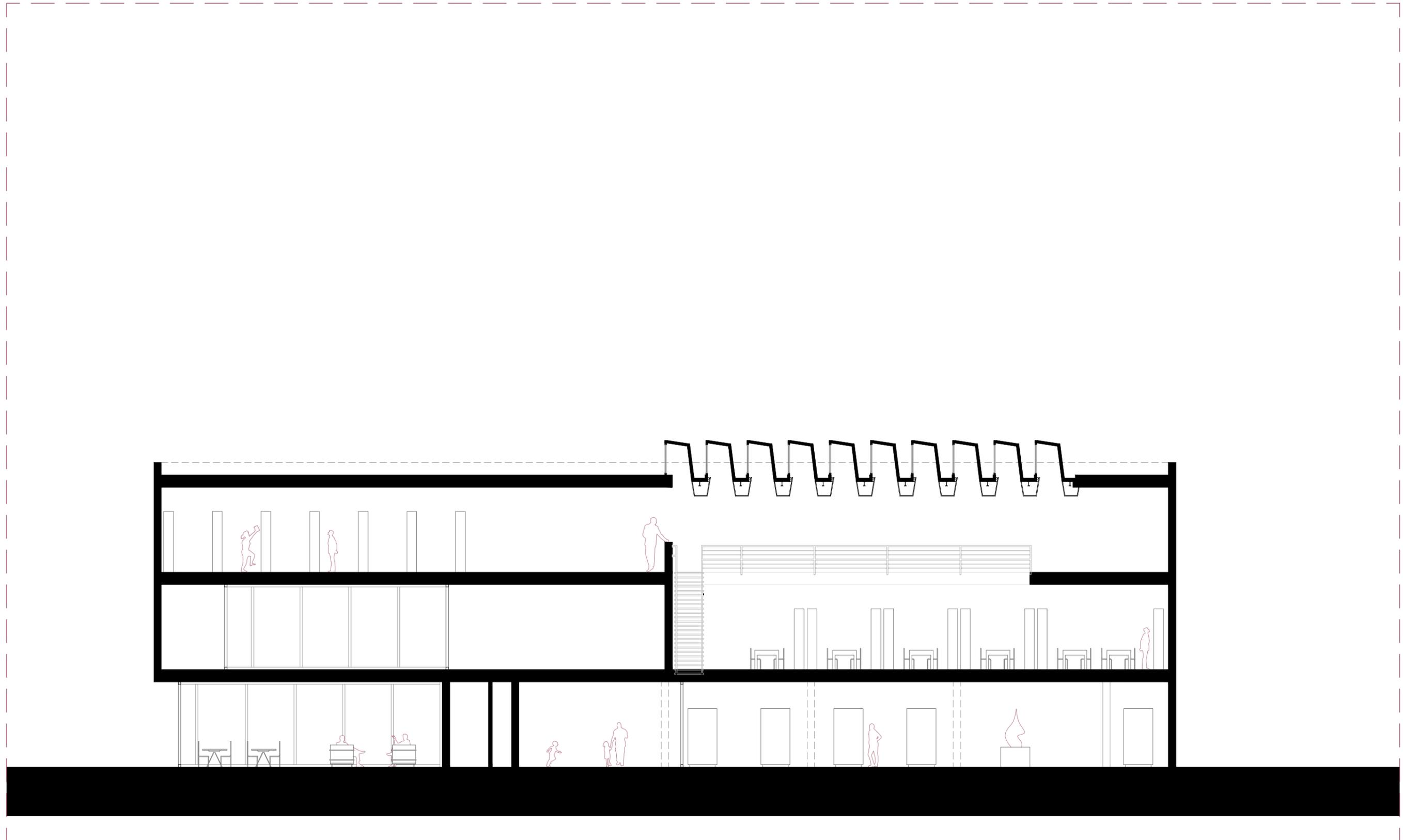


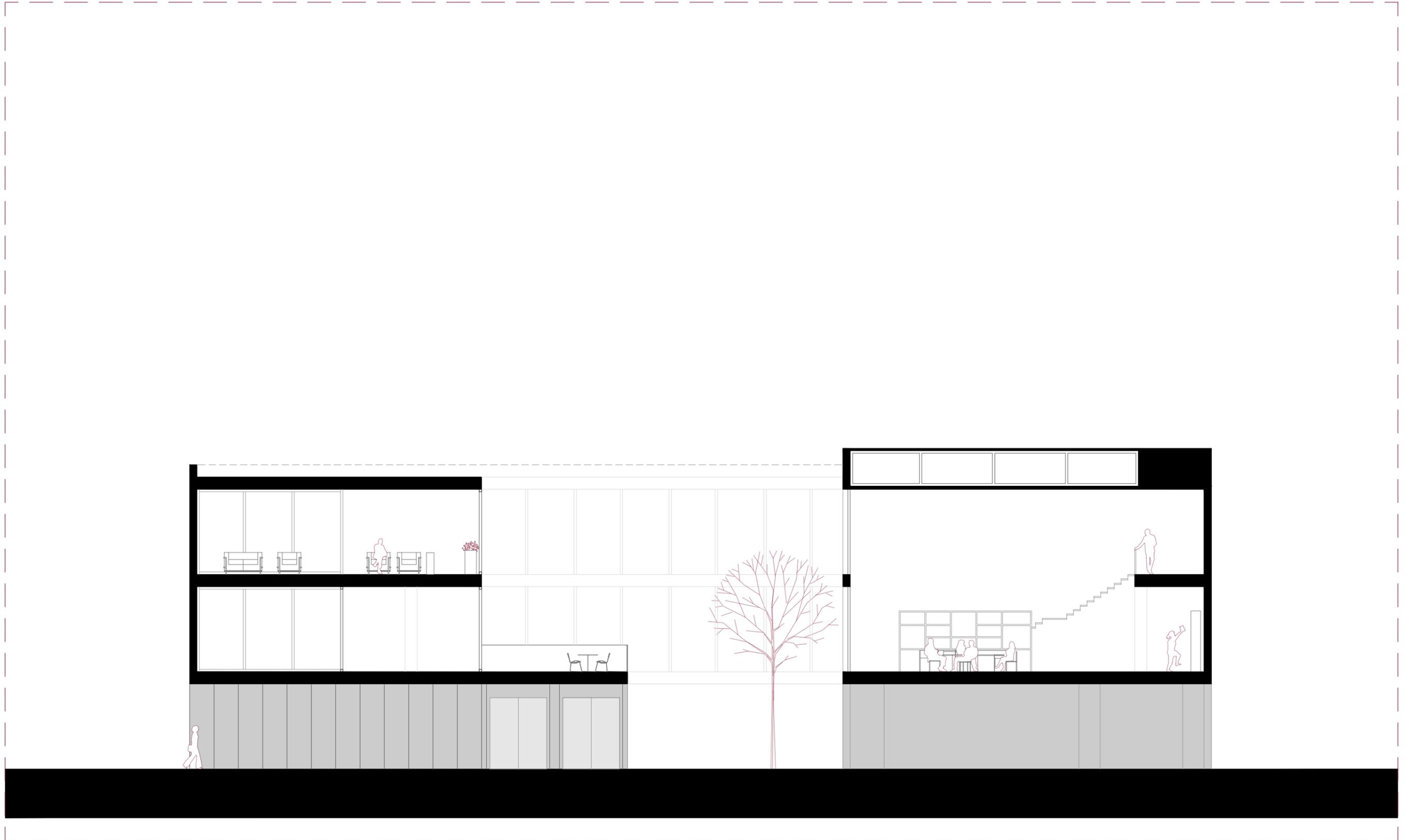
















### 3. MEMORIA CONSTRUCTIVA

3.1 Actuaciones previas

3.2 Materialidad

3.3 Detalles constructivos

### 3.1. Actuaciones previas

#### 3.1.1. El terreno

Previo a la construcción del edificio, será necesario llevar a cabo las operaciones necesarias para la adecuación de la zona de trabajo, así como la recopilación de datos que permitan y garanticen la seguridad de las decisiones constructivas adoptadas durante la fase proyectual.

Previo al movimiento de tierras, se llevarán a cabo una serie de actuaciones:

- Limpieza y desbroce del terreno
- Replanteo del perímetro del edificio, así como las alineaciones y rasantes, incluyendo la urbanización propuesta.
- Determinar la posición del vallado delimitador de la obra, posición de las casetas de obra, así como la zona de acopios, residuos y los accesos.
- Dotación de instalaciones auxiliares a la obra, agua y electricidad.
- El proceso de replanteo se finalizará con la redacción del acta del replanteo y delineación de un plano de obra indicando las cotas y rasantes definitivas, firmado por el constructor y el aparejador. Una copia de dicho documento se aportará a la promoción y al arquitecto. La firma del acta de replanteo se considera la fecha de inicio de la obra.

#### 3.1.2. Movimiento de tierras y demoliciones

El solar objeto de este proyecto no cuenta con edificaciones existentes que sean necesario demoler. Debido a su orografía algo irregular, será necesario realizar rellenos de terreno para conseguir la misma cota en todo el perímetro.

#### 3.1.3. Acometidas

Se trata de una edificación de nueva planta, por lo que se conectará la red de saneamiento y electricidad a las acometidas generales del Ayuntamiento de Valencia que se encuentran en las aceras perimetrales de la parcela.

### 3.2. Materialidad

#### 3.2.1. Mobiliario urbano

Coincidiendo con los accesos al edificio, se traza una línea donde apoya un elemento corrido, de hormigón blanco. Se trata de un elemento que se prolonga directamente del edificio, pero apoya sobre el pavimento exterior y funciona a la vez como banco.



### 3.2.2. Vegetación

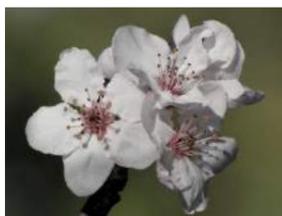
Para la elección de las especies vegetales se ha seguido el criterio de la zona, plantando especies ya presentes en el terreno.

Se diferencian dos tipologías de vegetación, los árboles seleccionados mayoritariamente para proporcionar sombra y las plantas aromáticas.

#### ARBOLADO

##### Ciruelo mirabolano:

También llamado, prunus cerasifera, Es un árbol de tamaño medio, entre los 6 y 15 metros de altura, con hojas de 4-6 cm de largo. Es uno de los primeros árboles europeos en florecer en primavera y destaca por sus flores rosas intensas en abril y su follaje púrpura. Es un árbol muy popular ornamental de jardín, debido a su temprana floración.



##### Naranja

Árbol muy característico de la ciudad de Valencia ya que es sensible al frío y el clima de esta ciudad le favorece. Es un árbol de altura media que no suele superar los 5 metros. Tiene una forma copa con forma cónica bastante grande y densa, su tronco es corto, liso y de color grisáceo.

Las flores del naranjo son hermafroditas y pueden aparecer en pequeños racimos o de forma solitaria, pero en cualquiera de los casos lo hacen durante la primavera. Las flores se componen de 5 pétalos blancos muy carnosos y con un aroma espectacular.



##### Palmeras

Las palmeras son un tipo de árbol muy común en la ciudad de Valencia, se encuentran algunas de ellas con más de 350 años de edad, 30 metros de altura y hasta 6 metros de perímetro de tronco.

En el recorrido de la Ronda Norte, particularmente en la medianera que separa ambas direcciones de los vehículos, se encuentra este tipo de árboles. El tramo que pertenece a la parcela objeto de este proyecto no contiene medianera verde, debido a la presencia del túnel, así que una de las modificaciones urbanísticas aquí planteadas es incorporar esta medianera y desdibujar así el recorrido vial de la ronda.



#### AROMÁTICAS

##### Lavanda

La lavanda es un arbusto silvestre, una planta de carácter rústico que no requiere demasiados cuidados y proporciona unos colores, además de olores muy característicos que recuerdan al verano, a naturaleza y además es una fuente de remedio de medicina natural.

No suele alcanzar más de 1 metro de altura y su diámetro en edad adulta ronda sobre los 0,8 y 1,20 metros.



##### Romero

Es una planta aromática perenne y de crecimiento lento, arbusto con numerosas ramificaciones. Es muy resistente por lo que se adapta al clima cálido y al frío.

Su altura suele oscilar entre 1 y 1,5 metros, cuando se cultiva sobre tierra abonada y el diámetro varía entre 0,50 y 0,80.



### 3.2.3. Pavimento

#### EXTERIOR

El pavimento está compuesto por dos tipologías diferentes que contrastan entre si y consiguen generar las circulaciones proyectadas.

El pavimento que delimita el perímetro de la edificación se realiza con piezas de gran tamaño de piedra caliza pulida. Con lo que se consigue una continuidad y pureza que confluyen a la perfección con los límites del edificio.



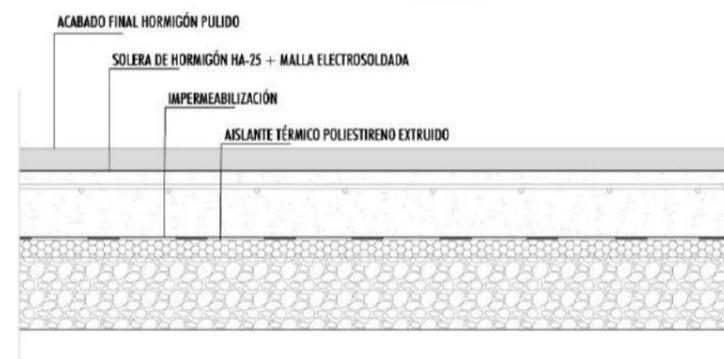
A su vez, hasta el interior del edificio acometen recorridos desde la ciudad o la propia huerta, que serán destacados mediante adoquines de hormigón. De esta manera se consigue contrastar entre ambos elementos y a su vez destacan con la pureza del edificio blanco másico.



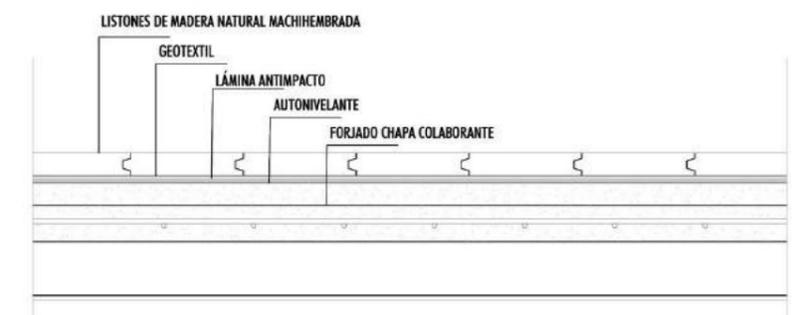
#### INTERIOR

De la misma manera, el pavimento interior también cuenta con dos tipologías.

En planta baja se busca la mayor continuidad con la edificación, así como con los límites en planta. Por lo tanto se opta por escoger un tipo de pavimento de hormigón, de acabado pulido, dejando el color gris propio del hormigón en última instancia.



En las plantas superiores, sin embargo, se instalará pavimento de madera natural machihembrada, lo que le aporta calidez y da mayor sensación de confort. Además, en las plantas superiores se busca un ambiente más privativo, lo que favorece el comportamiento de la madera ya que absorbe los ruidos.



### 3.2.4. Cerramientos y tabiquería

#### CERRAMIENTO EXTERIOR

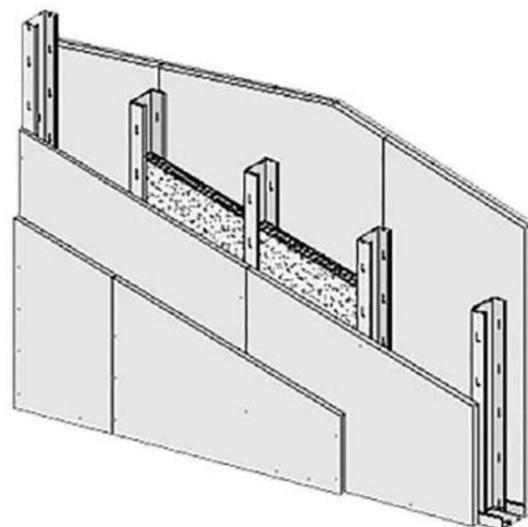
Buscando la apariencia de masividad y robustez, la fachada exterior se realizará con paneles de GRC, hormigón prefabricado. Se ha escogido la modalidad de GRC sándwich debido a su fácil instalación y gran opciones de dimensiones que ofrece, lo que facilita que se adapte correctamente a los huecos con los que cuentan las fachadas.

El GRC sándwich está compuesto por paneles autoportantes formados por dos cáscaras de GRC y un núcleo de material aislante rígido, poliestireno extruido (XPS). Las cáscaras de GRC tienen un espesor de 10 mm, su peso varía de 60 a 80 kg/m<sup>2</sup> según el acabado del panel.



### PARTICIONES INTERIORES, TABIQUERÍA

La fachada revestida con paneles de GRC irá forrada en Placas de Yeso Laminadas (PLADUR) en su interior. Debido a la disposición del proyecto, las divisiones verticales como es la tabiquería se instalan haya donde es estrictamente necesario, ya que la idea de proyecto es una planta libre, sin obstáculos, lo más diáfana posible. Por lo tanto, se instalará en Pladur, para facilitar el paso de instalaciones y además obtener un acabado estéticamente muy cuidado.

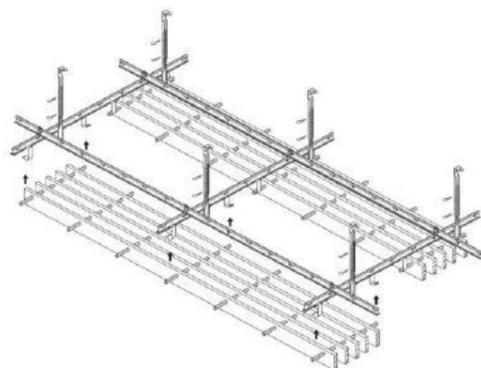


#### 3.2.5. Falso techo

Se proyectan tres tipologías de falso techo:

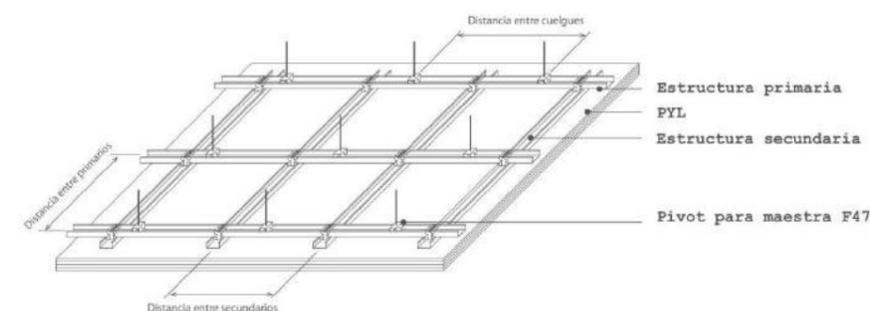
##### 1. FALSO TECHO DE LAMAS DE MADERA

El sistema grid laminado en madera está compuesto por listones de tablero DM laminado en madera natural y unidos entre sí con tubo de aluminio. Estos listones ensamblados forman la parrilla, que puede variar su dimensión en función de la superficie que deba abarcar. El sistema es fácil de instalar y permite desmontar el techo y acceder a él de forma sencilla, lo que favorece el mantenimiento de los equipos de climatización, iluminación o fontanería que lo atraviesan.



##### 2. FALSO TECHO CONTINUO

En combinación con el falso techo de lamina de madera, se instalarán bandejas perimetrales de falso techo continuo de escayola, para cerrar espacios conflictivos como son los núcleos de comunicación, patinillos de instalaciones o descuelgues por instalaciones.

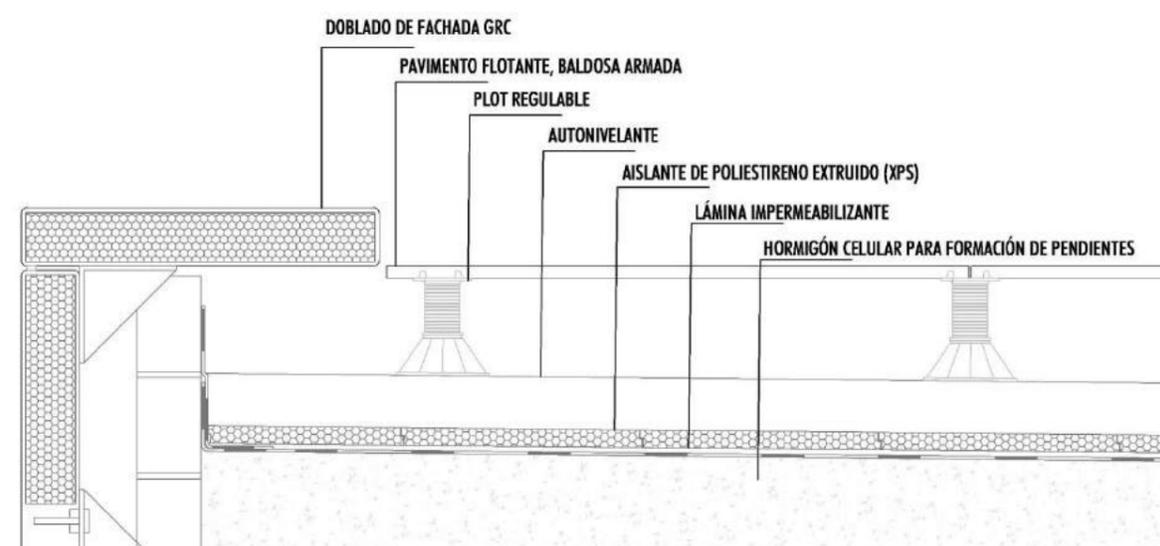


##### 3. FALSO TECHO REGISTRABLE

En las zonas húmedas se instalará falso techo de placas de escayola desmontables, ya que favorece el acceso a la maquinaria aquí instalada.

#### 3.2.6. Cubierta

Se instala una cubierta ventilada resuelta con pavimento flotante, aunque su uso será restringido, únicamente para el mantenimiento. Se realizará el encuentro entre la fachada de GRC que doblará y el pavimento flotante, de manera que no aparezcan grandes desniveles. Así se consigue una línea recta de cumbrera y hace más evidente la sensación de masividad de la pieza.



### 3.2.7. Mobiliario interior

Para el mobiliario interior se han diseñado una serie de piezas de ebanistería y cerrajería. Son los elementos que forman parte de la plataforma en doble altura que da forma al aula-taller.

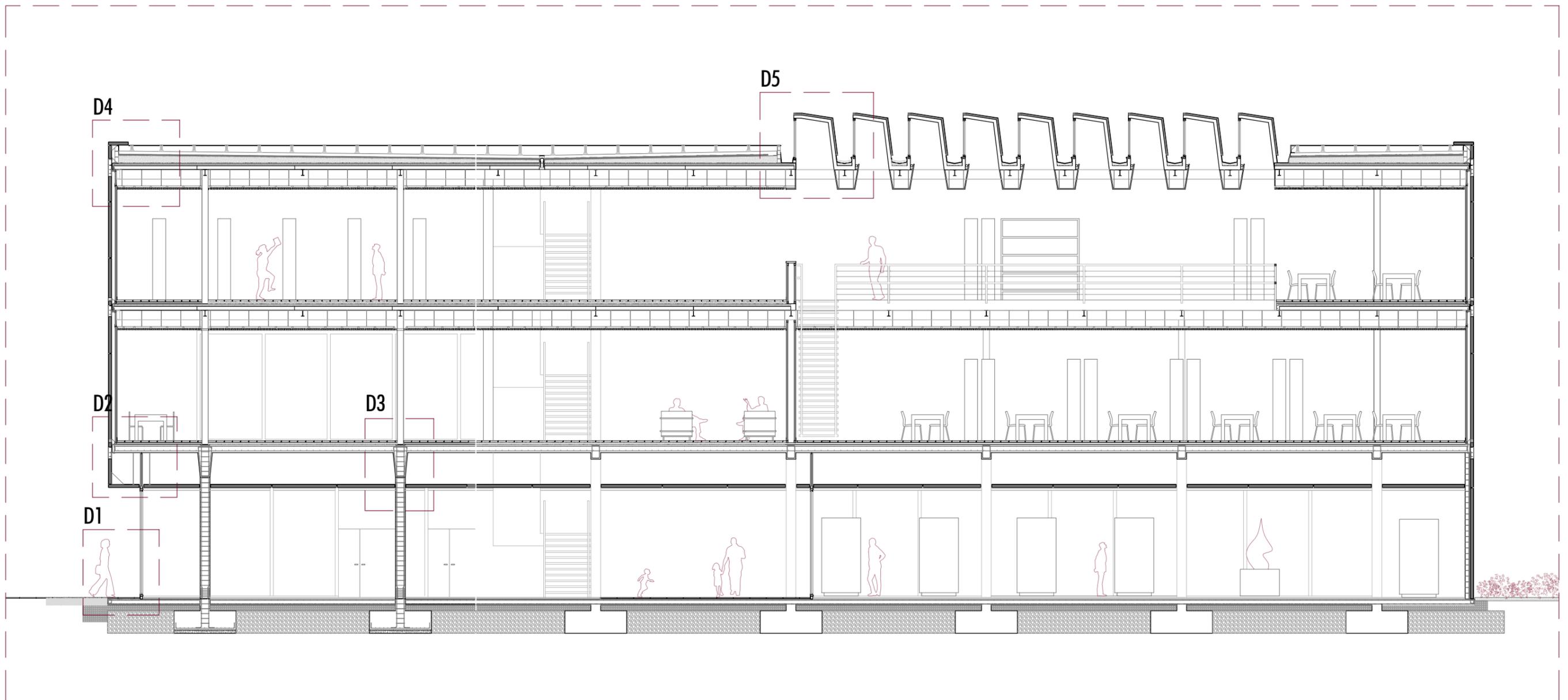
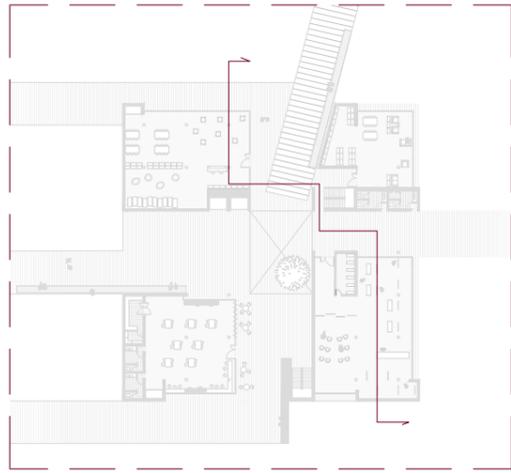
#### *BARANDILLA Y ESCALERA*

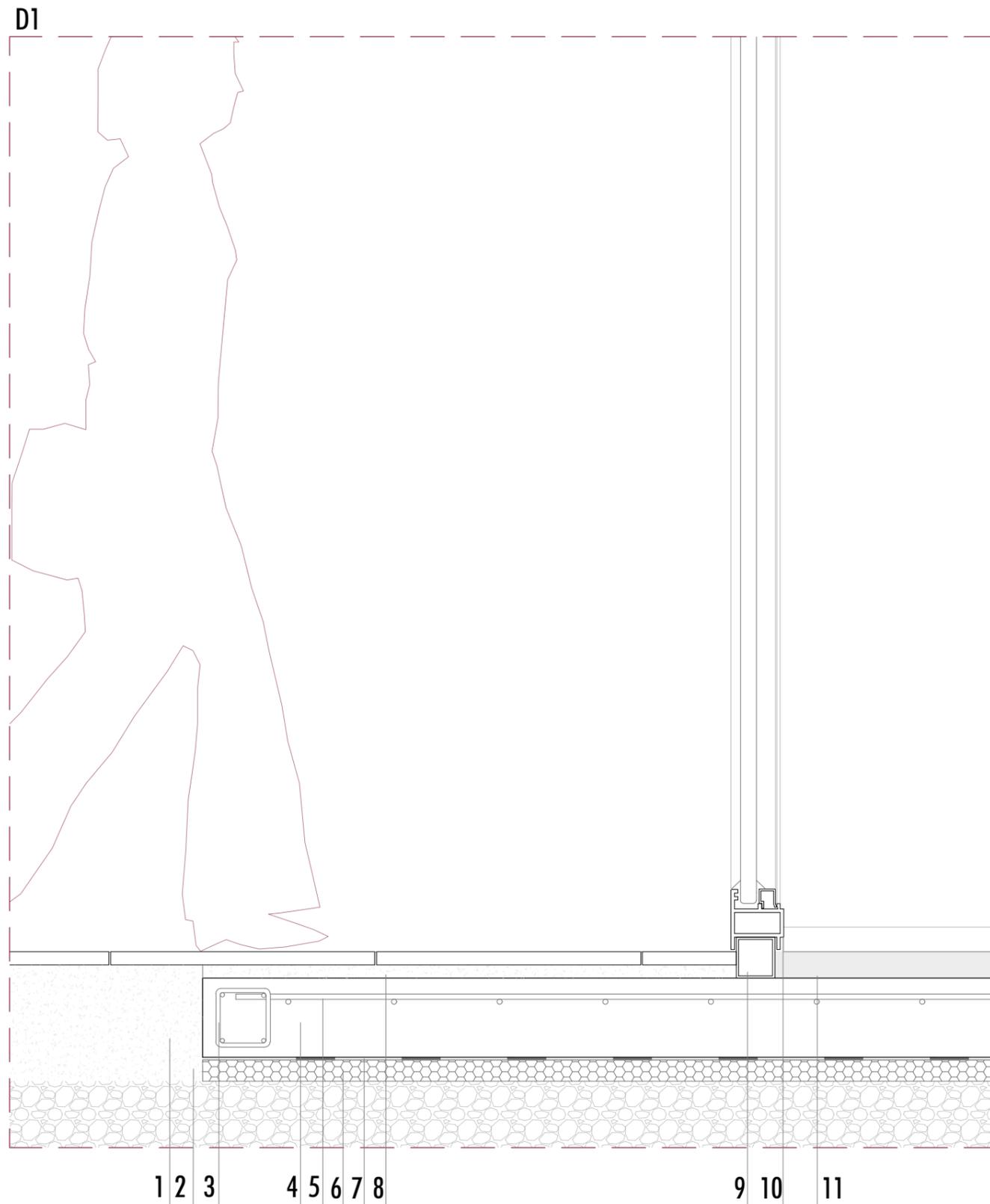
Barandilla metálica conformada con perfiles huecos cuadrados 50.4, que realiza el marco y los travesaños de la escalera, y cable de acero para arriostrarla.

La escalera será metálica, donde apoyarán piezas de madera laminada que le darán forma a los escalones, concretamente la huella. Esta irá apoyada sobre el forjado que da forma a la pasarela perimetral.

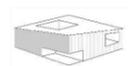
El mobiliario que irá sobre la pasarela se realizará a medida, con madera natural de acabado laminado.

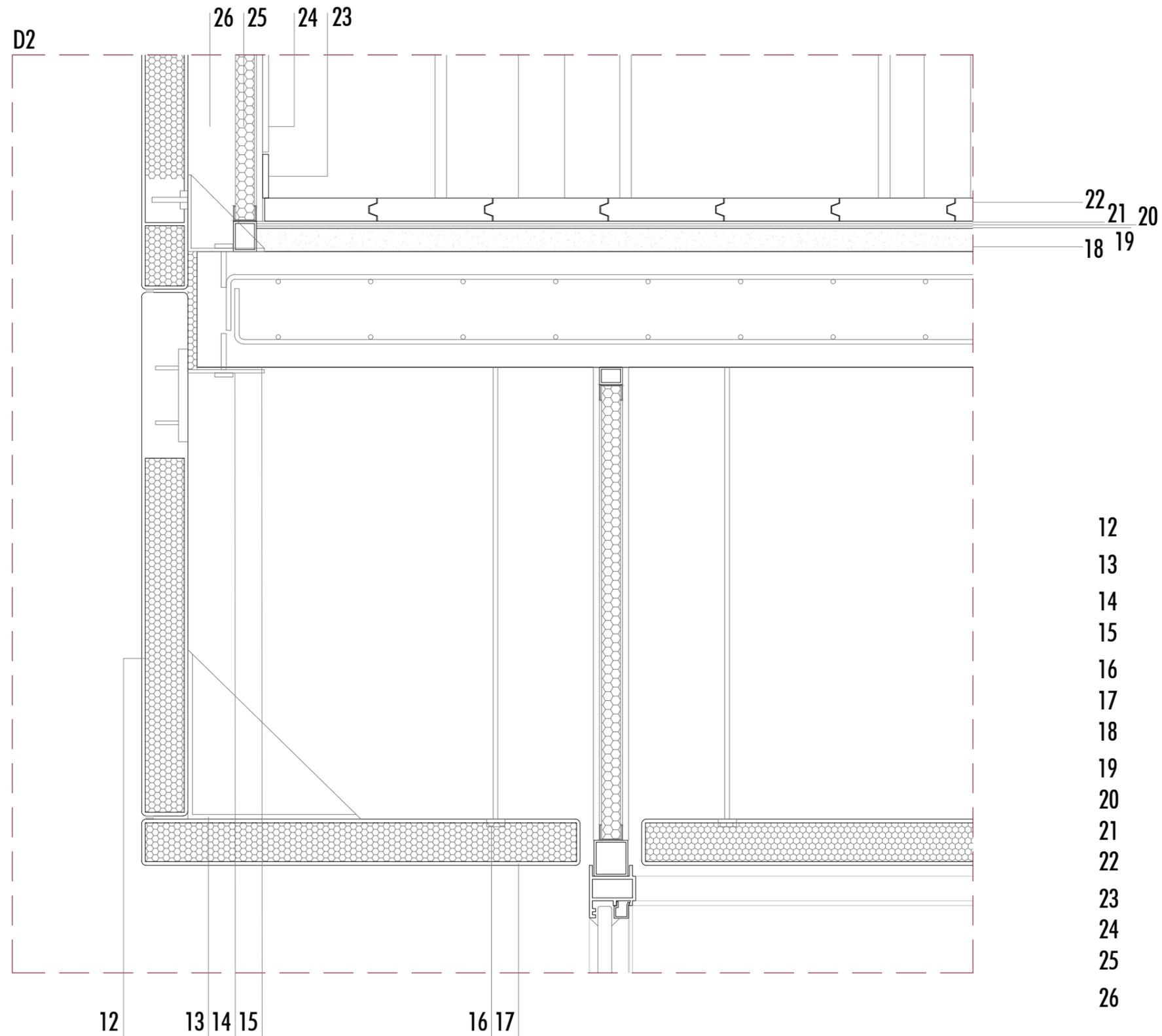






- 1 TERRENO NATURAL
- 2 ZAHORRAS COMPACTADAS
- 3 ZUNCHO PERIMETRAL REFUERZO SOLERA
- 4 SOLERA HA-25
- 5 MALLAZO ACERO Ø 12 c/20
- 6 AISLANTE
- 7 IMPERMEABILIZANTE
- 8 PAVIMENTO PIEDRA NATURAL CALIZA
- 9 BASTIDOR HORIZONTAL AGARRE CARPINTERÍA
- 10 CARPINTERÍA DE VIDRIO
- 11 PAVIMENTO HORMIGÓN PULIDO

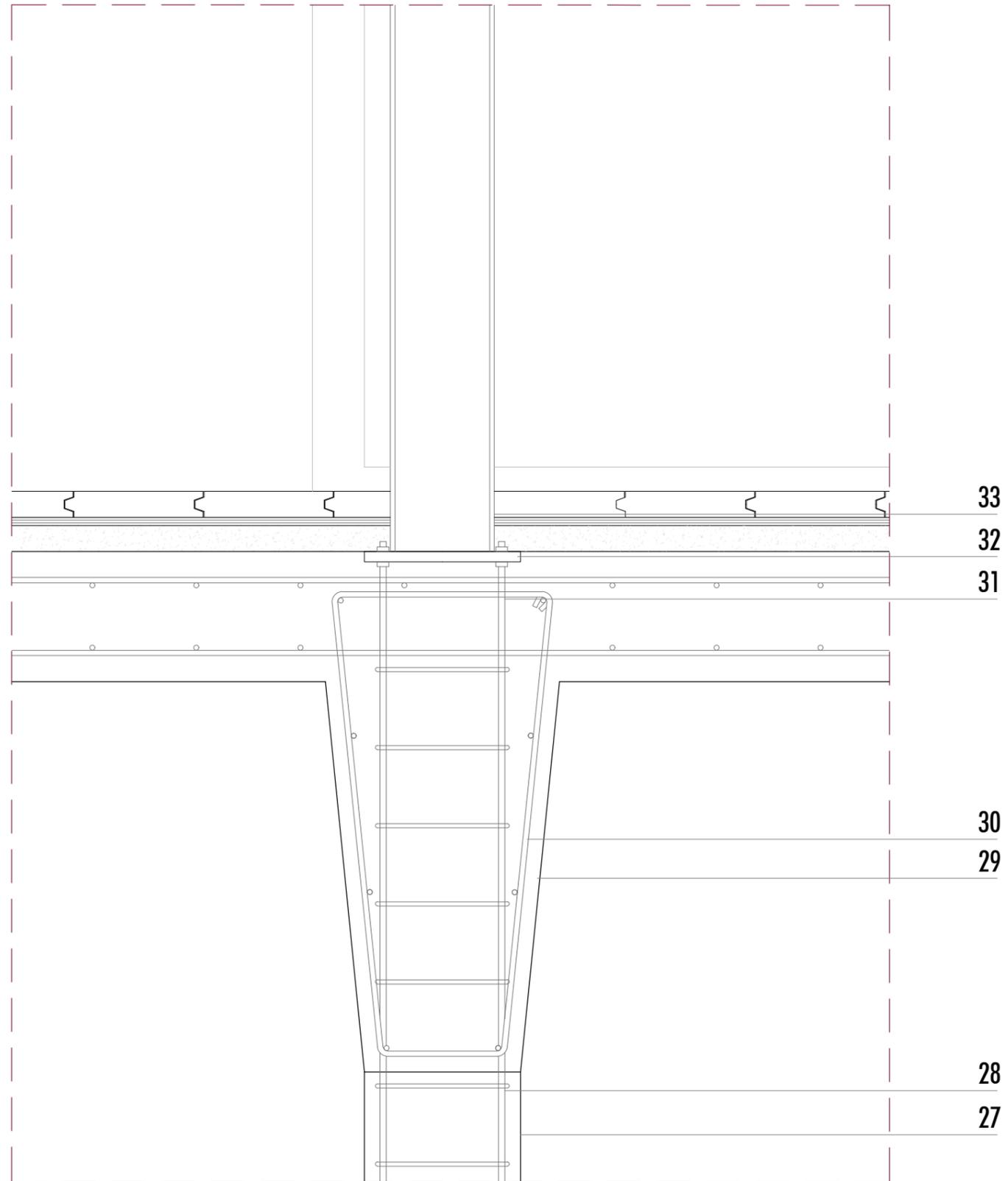




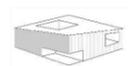
- 12 APLACADO VERTICAL GRC TIPO SANDWICH
- 13 SUBESTRUCTURA PARA SUJECCIÓN GRC HORIZONTAL
- 14 ANGULAR ACERO PARA SUJECCIÓN SUBESTRUCTURA AL FORJADO
- 15 LOSA HA-25 CANTO 25 cm
- 16 TIRANTES SUJECCIÓN APLACADO HORIZONTAL GRC
- 17 APLACADO HORIZONTAL GRC
- 18 AUTONIVELANTE
- 19 LÁMINA ANTIMPACTO
- 20 GEOTEXTIL
- 21 ADHESIVO
- 22 LISTONES DE MADERA NATURAL MACHIHEMRADA
- 23 RODAPIÉ DE MADERA NATURAL
- 24 DOBLE HOJA DE APLACADO DE YESO LAMINADO
- 25 AISLANTE
- 26 CÁMARA DE AIRE

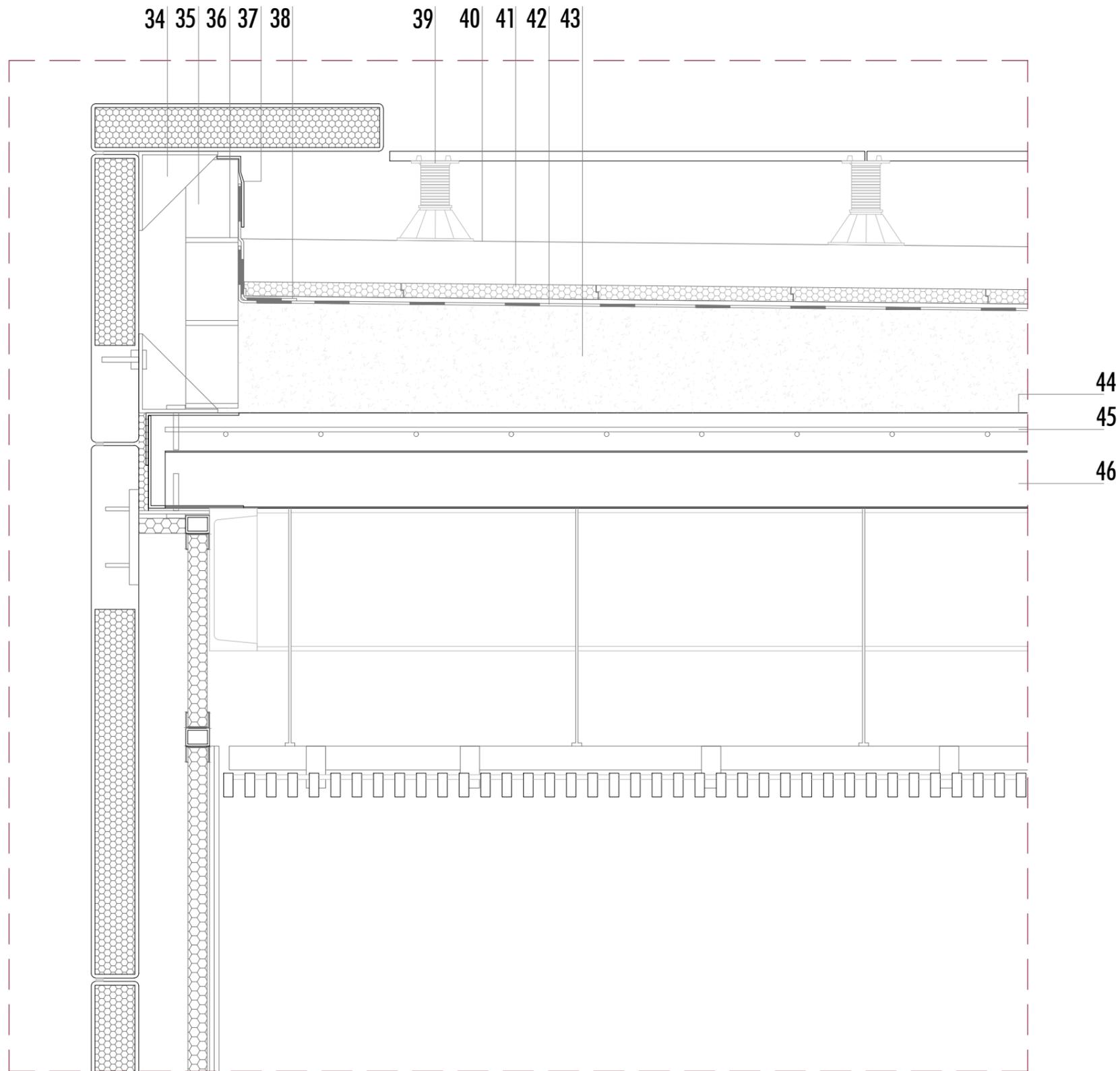


D3



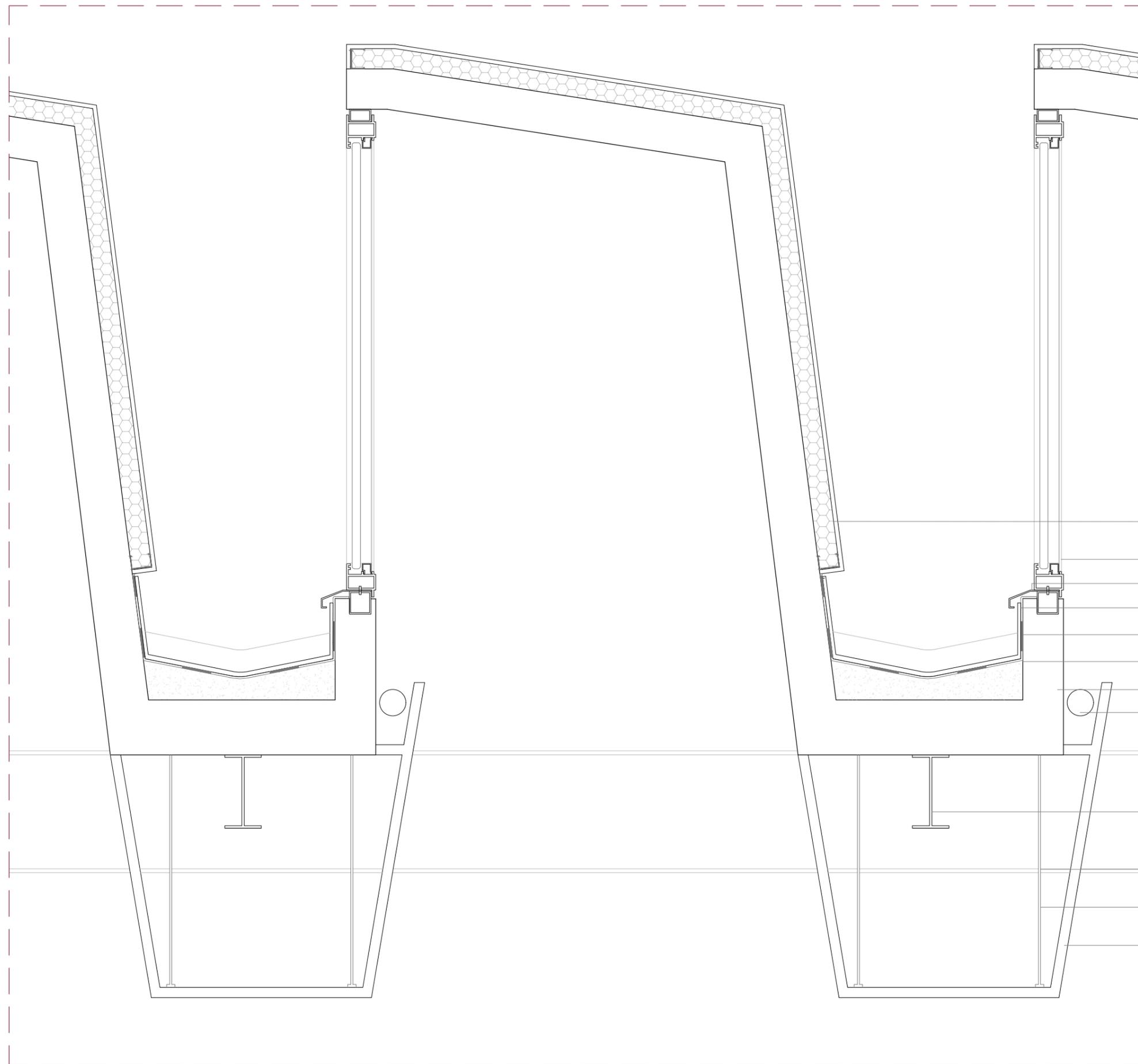
- 27 PILAR HA-25 30x30 cm
- 28 ARMADO LONGITUDINAL PILAR
- 29 VIGA DE CANTO, 45 x 100 cm
- 30 ARMADURA VIGA
- 31 ARMADURA LONGITUDINAL DE LOS PILARES ATORNILLADA EN LA PLACA DE ANCLAJE DEL PILAR SUPERIOR
- 32 PLACA DE ANCLAJE e= 10 mm
- 33 PILAR METÁLICO HEB 200





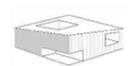
- 34    **PIEZA METÁLICA SUJECCIÓN GRC**
- 35    **LADRILLO CERÁMICO HUECO 11cm PARA FORMACIÓN ANTEPECHO**
- 36    **MORTERO DE AGARRE**
- 37    **CHAPA METÁLICA PROTECCIÓN IMPERMEABILIZANTE**
- 38    **DOBLADO DE LA LAMINA IMPERMEABILIZANTE**
- 39    **PLOTT REGULABLE**
- 40    **MORTERO DE REGULARIZACIÓN**
- 41    **AISLANTE**
- 42    **LÁMINA IMPERMEABILIZANTE**
- 43    **HORMIGÓN CELULAR PARA FORMACIÓN DE PENDIENTES**
- 44    **CAPA HORMIGÓN EN FORJADO DE CHAPA COLABORANTE**
- 45    **MALLAZO DE ACERO CORRUGADO**
- 46    **CHAPA GRECADA**





- 47 FALSO TECHO MADERA LAMINADA
- 48 SISTEMA SUJECCIÓN FALSO TECHO
- 49 VIGA METÁLICA LONGITUDINAL IPE 300
- 50 CORREA METÁLICA TRANSVERSAL IPE 200
- 51 LUMINARIA LED EMPOTRADA
- 52 PIEZA PREFABRICADA HORMIGÓN
- 53 HORMIGÓN CELULAR
- 54 LÁMINA IMPERMEABILIZANTE
- 55 PIEZA METÁLICA CANALÓN
- 56 VIERTEGUAS PLEGADO
- 57 CARPINTERÍA DE VIDRIO
- 58 PANEL SANDWICH AISLAMIENTO ACÚSTICO

- 58
- 57
- 56
- 55
- 54
- 53
- 52
- 51
- 50
- 49
- 48
- 47





## 4. MEMORIA ESTRUCTURAL

4.1 Sistema estructural

4.2 Bases de cálculo

4.3 Cálculo y comprobaciones

5.3. Memoria gráfica de la estructura

## 4.1. Sistema estructural

### 4.1.1. Justificación tipología proyectada

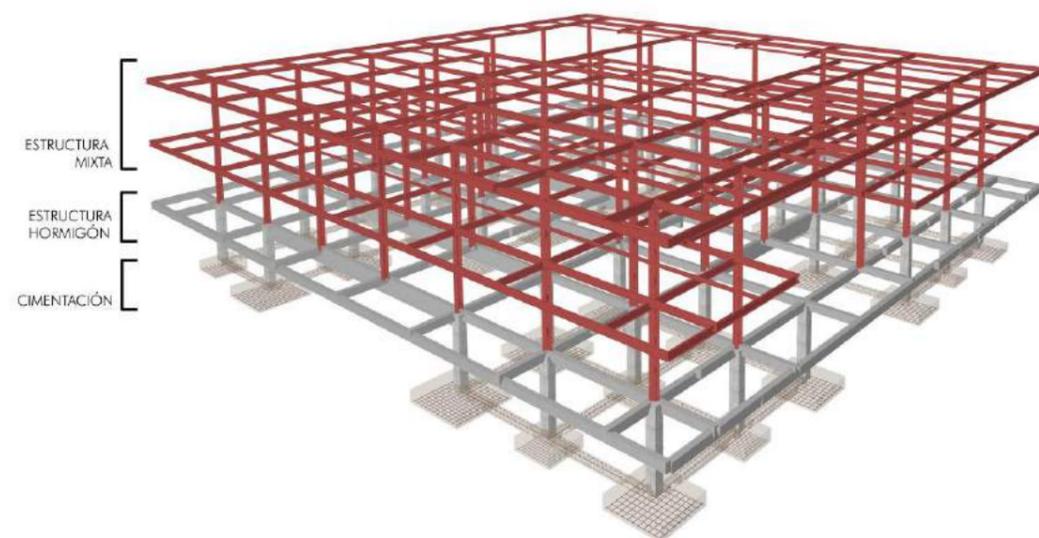
La definición de la estructura ha sido una de las claves para la idea de proyecto. Como ya se ha comentado anteriormente, se trata de un volumen másico, robusto y con aberturas estratégicamente colocadas.

Para ello ha sido necesario utilizar dos sistemas estructurales diferentes, hormigón en planta baja y acero en las plantas superiores. De esta manera se consigue una base robusta y resistente que soporte una estructura más liviana en plantas superiores, pudiendo cubrir así las grandes luces que en algunos de los puntos se alcanzan.

Se diseña una estructura de hormigón armado, con la que se confeccionan los pórticos necesarios para soportar la estructura superior. Estos pórticos variarán las dimensiones en función de las luces que marque el proyecto, siendo 18 metros la más restrictiva. En estos casos, se utilizarán vigas de hormigón armado de gran canto.

Sobre el entramado de vigas y pilares de hormigón de planta baja se apoyan pilares metálicos, sobre los que se soldará un nuevo entramado de vigas y viguetas, esta vez metálicos, que soportarán los forjados de chapa colaborante.

Este sistema permite que la estructura en planta baja libere ciertos pilares, de manera que la conexión entre el proyecto y la trama urbana se vea acentuada y favorezca a las circulaciones.



### 4.1.2. Descripción estructural

#### ESTRUCTURA VERTICAL:

Los pilares de planta baja serán de hormigón armado encofrados in situ, de dimensiones 30 x 30 cm, sobre los que apoyarán los pilares de las plantas superiores, los cuales serán perfiles metálicos de tipología HEB 300. La continuidad entre ambos perfiles de diferente materialidad se consigue prolongando las armaduras longitudinales del pilar de hormigón y utilizándolas como pernos de anclaje de la placa a la que irá soldada el pilar metálico superior.

#### ESTRUCTURA HORIZONTAL:

Tal y como corresponde con tal tipología estructural, el primer forjado, ubicado entre planta baja y primera planta, se compondrá por una losa de hormigón armado, de espesor 30 cm, que llevará embebidas las vigas de hormigón armado, de dimensiones variables en función de la luz entre pilares que tengan que salvar, siendo las de mayor dimensiones de 100 x 45 cm.

El resto de forjados que componen la estructura horizontal; planta primera, planta segunda y cubierta; serán de estructura mixta. Compuestos por forjado de chapa colaborante, irán apoyados sobre un entramado de vigas y viguetas metálicas, cubierto con una capa de hormigón armado.

#### CIMENTACIÓN

La cimentación proyectada es superficial y aislada, se resuelve mediante zapatas unidas con vigas riostras, todo ello dimensionado para soportar las cargas verticales de los elementos estructurales.

### 4.1.3. Características de los materiales a emplear

Cumplirán en todo momento las prescripciones establecidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

#### HORMIGÓN

El hormigón que se empleará tanto en cimentación, pilares de planta baja como forjados será hormigón de alta resistencia, HA-30 / B / 20 / IIa

### ACERO

- En barras:

Se utilizarán barras de acero corrugado conformes con UNE EN 10080. Siendo los diámetros nominales utilizados en este proyecto 8 – 12 – 16 – 20, la designación del acero será B 500 S, fyk 500 MPa.

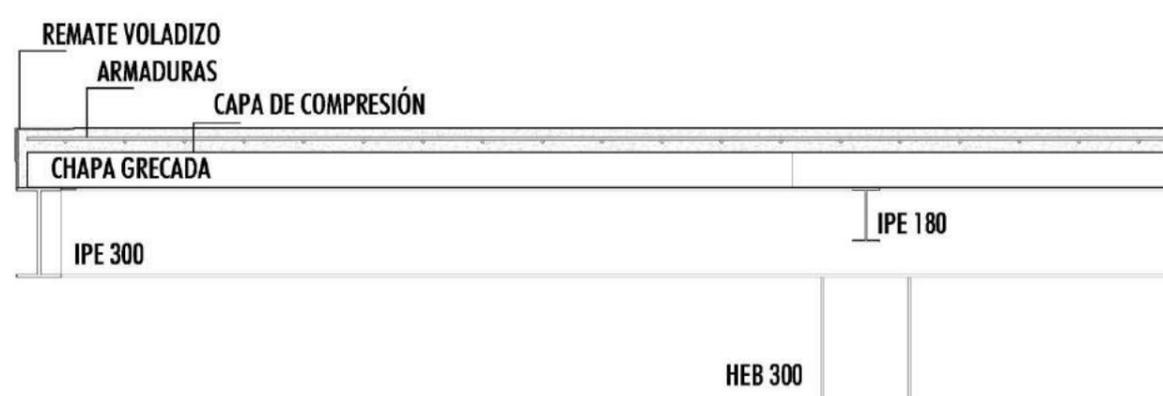
- En perfiles

Acero laminado S275, límite elástico 2.803 kp/cm<sup>2</sup> y módulo de elasticidad 2.100.000 kp/cm<sup>2</sup>.

### FORJADO DE CHAPA COLABORANTE

El forjado mixto de chapa colaborante está formado por un perfil de chapa grecada de acero, sobre la que se apoyan las armaduras correspondientes y el mallazo de reparto para evitar la fisuración por efectos de retracción y temperatura. Posteriormente se realiza el vertido del hormigón. Mediante esta solución el hormigón trabaja conjuntamente con el acero aprovechando las ventajas de ambos materiales.

- Canto total del forjado: 20 cm
- Perfil de chapa grecada de acero: 12 cm
- Espesor chapa: 1 mm
- Espesor capa de compresión: 8 cm



## 4.2. Bases de cálculo

### 4.2.1. Normativa de aplicación

En el presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes documentos del Código Técnico de la Edificación (CTE):

- DB SE, seguridad estructural
- DE SE AE, acciones en la edificación
- DB SE C, cimientos
- DB SE A, acero
- DB SI, seguridad en caso de incendio

También se ha tenido en cuenta la siguiente normativa en vigor:

- EHE-08, Instrucción de Hormigón Estructural
- NSCE-02, Norma de construcción Sismorresistente: parte general y edificación.

### 4.2.2. Acciones de la edificación

Las acciones se clasifican, según su variación con el tiempo, en los siguientes tipos:

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

#### ACCIONES PERMANENTES (G)

Las acciones permanentes son las producidas por los pesos propios de los elementos constructivos y acabados que forman la edificación. Para determinar dichos pesos propios se consultan las tablas recogidas en el DB-SE AE en el Anejo C, prontuario de pesos y coeficientes de rozamiento interno.

- |   |                        |
|---|------------------------|
| - Forjado losa maciza 0,30 m                                    | 7 kN/m <sup>2</sup>    |
| - Forjado chapa colaborante                                     | 5 kN/m <sup>2</sup>    |
| - Cubierta pavimento flotante, no transitable (uso restringido) | 5 kN/m <sup>2</sup>    |
| - Tabiquería  | 1 kN/m <sup>2</sup>    |
| - Instalaciones   | 0,50 kN/m <sup>2</sup> |



## ACCIONES VARIABLES (Q)

## Sobrecarga de uso:

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio debido a su uso. Por lo general se asemeja a una carga distribuida uniformemente. Para determinar dichos pesos propios se consultan la tabla 3.1 recogida en el DB-SE AE.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)(6)</sup>	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

- C1 Zonas con mesas y sillas 3 kN/m<sup>2</sup>
- C3 Zonas sin obstáculos (...) 5 kN/m<sup>2</sup>
- G1 Cubiertas transitables accesibles solo privadamente 1 kN/m<sup>2</sup>

## Nieve

Para el cálculo de la carga de nieve nos dirigimos al apartado 3.5.2 del DB SE-EA, en la tabla 3.8

## 3.5.2 Carga de nieve sobre un terreno horizontal

- 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

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>	Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>	Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / Alacant	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebas- tián/Donostia	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	0	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	1.000	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / Lleida	150	0,5	Sevilla	10	0,2
Bilbao / Bilbo	0	0,3	Logroño	380	0,6	Sevilla	1.090	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Soria	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tarragona	0	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,6	Tenerife	950	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Teruel	550	0,5
Ciudad Real	640	0,6	Orense / Ourense	130	0,4	Toledo	0	0,2
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,5	Valencia/València	690	0,4
Coruña / A Coruña	0	0,3	Palencia	740	0,4	Valladolid	520	0,7
Cuenca	1.010	1,0	Palma de Mallorca	0	0,2	Vitoria / Gasteiz	650	0,4
Gerona / Girona	70	0,4	Palmas, Las	0	0,2	Zamora	210	0,5
Granada	690	0,5	Pamplona/Iruña	450	0,7	Zaragoza	0	0,2
						Ceuta y Melilla		

Entrando en el anejo E, en la tabla E.2

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m<sup>2</sup>)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

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



## Viento

El viento es una fuerza que actúa de manera perpendicular a los paramentos verticales y a la cubierta del edificio, ejerciendo fuerzas de presión o succión sobre dichos elementos. Se considera como una ACCIÓN VARIABLE, que depende de la geometría del edificio y su ubicación.

El edificio aquí evaluado está dentro de los casos que contempla el CTE DB SE-AE (Seguridad Estructural – Acciones de la edificación), concretamente en el Anejo D: Acción del viento; ya que no se encuentra en una altitud superior a los 2000 m sobre el nivel del mar, ni tiene esbeltez superior a 6.

Se determina la carga de viento siguiendo la siguiente expresión:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

dónde:

- $q_b$ : presión dinámica del viento, depende de la ubicación

Valencia, zona A;  $q_b = 0,42 \text{ kN/m}^2$



Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento,  $v_b$

- $c_e$ : coeficiente de exposición, es un coeficiente que tiene en cuenta los efectos de las turbulencias originadas por el relieve y la topografía del terreno. Su valor se puede tomar de la tabla 3.4, siendo la altura del punto considerado la medida respecto a la rasante media de la fachada a barlovento.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición  $c_e$

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
<b>I</b> Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
<b>II</b> Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
<b>III</b> Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
<b>IV</b> Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
<b>V</b> Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Grado de aspereza del entorno IV, zona urbana; pero también Grado I por estar ubicada en el borde del mar, en el caso de los vientos del Este y Oeste.

Del lado de la seguridad, lo recomendable sería coger el valor  $c_e = 1,7$  para vientos N-S y el valor  $c_e = 3$  para vientos E-O.

En el apartado 3.3.2. Acción del viento, se recomienda escoger el valor de  $c_e = 2$  para edificios urbanos de hasta 8 plantas.

### 3.3.2 Acción del viento

- 1 La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática,  $q_e$  puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p \quad (3.1)$$

siendo:

- $q_b$  la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse  $0,5 \text{ kN/m}^2$ . Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo D, en función del emplazamiento geográfico de la obra.
- $c_e$  el coeficiente de exposición, 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 3.3.3. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independiente de la altura, de 2,0.
- $c_p$  el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. Su valor se establece en 3.3.4 y 3.3.5.

- $c_p$ : coeficiente de presión exterior

Depende de la dirección relativa del viento, de la forma del edificio, de la posición de elemento considerado y de su área de influencia. Un valor negativo indicaría succión.



Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, $c_p$	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, $c_s$	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

La geometría del edificio es cuadrada, por lo que el viento afecta de la misma manera en la dirección Norte-Sur como en la Este-Oeste:

PB+2= 13,5 metros de altura / 42 metros (ancho en la dirección del viento) = 0,32 metros

Esbeltez en el plano paralelo al viento  $c_p = 0,7$   $c_s = -0,3$

Calculamos presión:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,42 \times 2 \times 0,7 = 0,588$$

Calculamos succión:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_s = 0,42 \times 2 \times -0,3 = -0,252$$

En el caso de las cubiertas, como son planas, se desprecia la acción del viento.

#### ACCIONES ACCIDENTALES (A)

#### Sismo

Las acciones derivadas de sismo se van a asumir a cargas equivalentes puntuales horizontales aplicadas a la altura de los forjados. Para obtener estas fuerzas se va a recurrir al NCSE – 02, la normativa sismoresistente, siendo necesario saber cuál de los métodos reflejados en la norma será de aplicación en este proyecto. Para poder aplicar el método simplificado se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Ser un edificio de importancia normal
- Número de plantas sobre la rasante < 20
- Altura del edificio sobre la rasante < 60m
- Regularidad geométrica en planta y alzado
- Pilares continuos hasta la cimentación, con distribución uniforme

Los centros de masas y de torsión de las plantas están aproximadamente sobre la misma vertical (regularidad en la distribución de rigideces, resistencias y masas)

La excentricidad del centro de masas respecto al centro de torsiones es inferior al 10% de la dimensión en planta del edificio en cada una de las direcciones principales.

Dadas las características del edificio se puede considerar que cumple las condiciones para calcular las cargas de sismo mediante el método simplificado.

$$a_c = S \cdot p \cdot a_b$$

Donde:

$$a_b = 0,06 \text{ g (Valencia)}$$

$$p = 1 \quad (\text{Edificio de importancia normal})$$

$$S = C/1,25 \quad (\text{Para } p \cdot a_b < 0.1 \text{ g}) = 2/1.25$$

$$(C= 2, \text{ terreno tipo IV}) = 1,6$$

$$a_c = 1.6 \times 1 \times 0.06 = 0.096 \text{ g}$$

### 4.3. Cálculo y comprobaciones

#### 4.3.1. Modelizado y dimensionado

Para el modelizado y dimensionado de la estructura que compone este proyecto, se han llevado a cabo 2 fases:

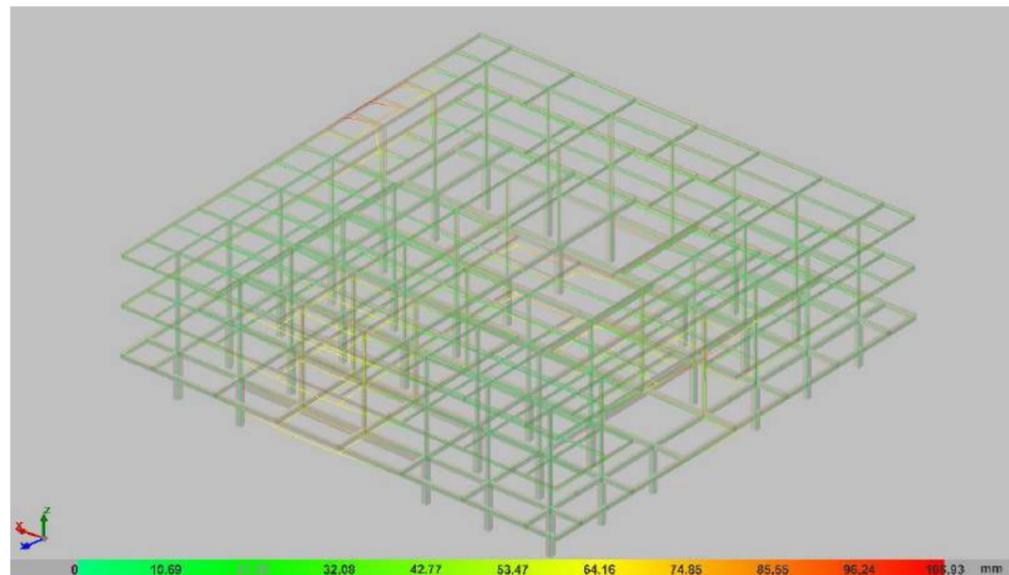
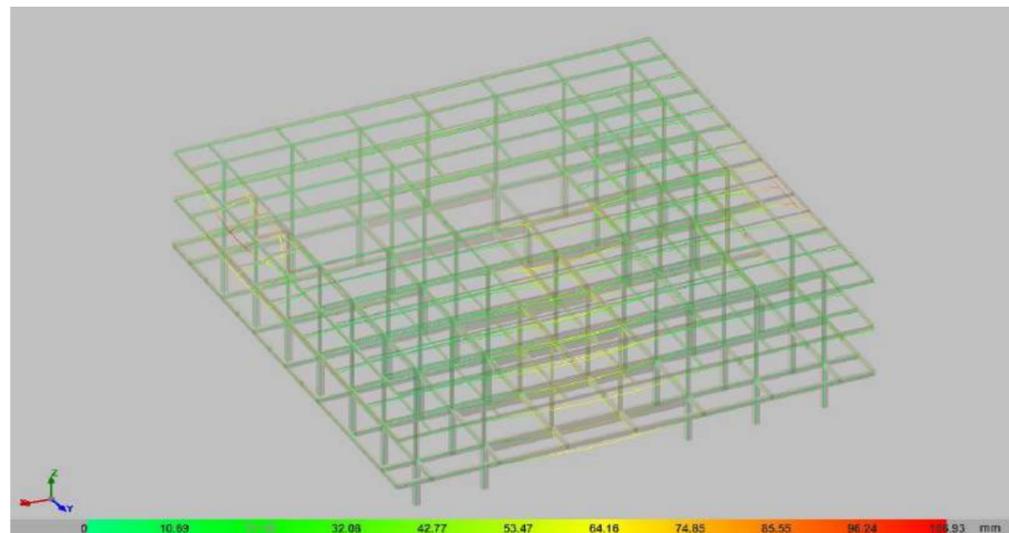
- FASE 1: modelización de la estructura completa del edificio, incluyendo las acciones calculadas anteriormente y comprobar el predimensionado de la estructura para las plantas primera, segunda y cubierta; además de dimensionar la cimentación.
- FASE 2: Introducción de las reacciones obtenidas en la primera fase sobre un pórtico de hormigón armado, de luz 18 metros. Se realiza la comprobación y cálculo sobre un pórtico tipo de la planta baja, en este caso sobre uno de los pórticos más desfavorables, de manera que al obtener la solución más restrictiva se adopta al resto del proyecto.



## FASE 1

En un primer predimensionado realizado en el aula con el método manual se estableció la dimensión de los perfiles metálicos en HEB 300 para los pilares, IPE 300 las vigas que apoyan sobre estos y IPE 140 para las viguetas que sobre las que se apoya la chapa grecada. Tras introducir los datos en el programa de cálculo, el dimensionado resultó:

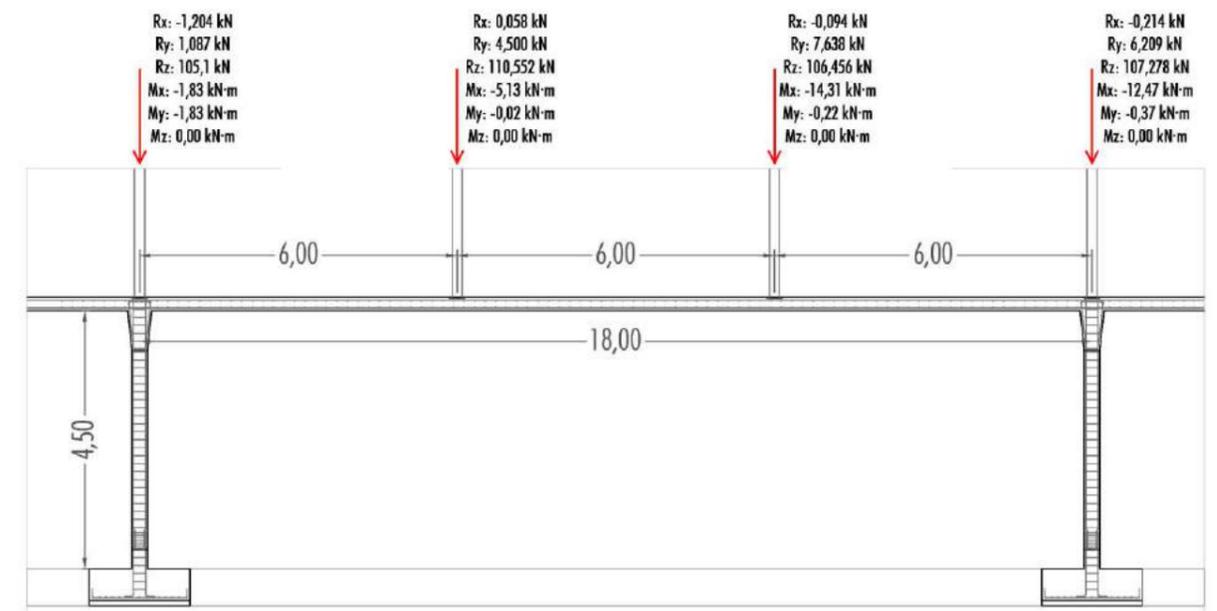
- Pilares HEB 330
- Vigas IPE 330
- Viguetas IPE 140



## FASE 2

Como con el cálculo de la estructura metálica, se realizó un cálculo manual aproximado para determinar las dimensiones de los pilares y vigas de hormigón armado que compondrían la estructura de la planta baja. El caso más restrictivo del proyecto son dos vanos contiguos cuya luz es de 18 metros. Por lo tanto, se predimensionó una losa de hormigón armado de 30 cm sobre, que contendría vigas colgadas adecuadas a la luz del pórtico en cada caso. En el caso particular del pórtico de 18 metros de luz se predimensionó una viga de 100 x 30 cm.

Una vez obtenido el cálculo de la estructura metálica, se obtuvieron las reacciones que se producían en los apoyos de los pilares que concretamente se calculan a continuación, siendo estas reacciones:



Se modeló entonces un pórtico sencillo, de 18 metros de luz, apoyado sobre 2 pilares de hormigón armado, y se le aplicaron a la viga que apoya sobre esos pilares las 4 reacciones provenientes de la estructura metálica que apoya encima.

Tras realizar las comprobaciones y dimensionar en el programa de cálculo, las dimensiones de los perfiles han resultado ser:

- Losa de hormigón armado HA-30 de 20 cm de canto
- Pilar de hormigón armado HA-30 de 30 cm de lado
- Viga de hormigón armado HA-30 de 30 x 45 cm (tipología 1)
- Viga de hormigón armado HA-30 de 45 x 100 cm (tipología 2)

**Peritar Pórtico 1.1**

**Armado de vano**

Montaje:  
Superior: 4 Ø 12  
Inferior: 6 Ø 12

Piel:  
 Fiel: 3 Ø 10

Positivos:  
 Grupo 1: 3 Ø 20  
 Grupo 2: 0 Ø

Cercos:  
 Inicio: 0 / 0  
 Centro: 0 8 / 30  
 Fin: 0 / 0

**Sección de la viga**

Propiedades:  
Base (cm): 45,00    Altura (cm): 100,00  
Área (cm<sup>2</sup>): 4.500,00    Ix (cm<sup>4</sup>): 2.146.661,0  
Iy (cm<sup>4</sup>): 759.374,94    Iz (cm<sup>4</sup>): 3.749.999,7

**CORTANTES (kN)**

Vu2: 364,18	Vu1: 2378,50	Vu2: 364,18
Vrd2: 133,19	Vrd1: 149,85	Vrd2: 133,19

**FLECTORES (m-kN)**

Mu: 556,41	Coef. Md/Mu: 0,98	Mu: 556,41
Md: 36,36		Md: 36,36

Md vano: 629,01    Mu: 642,40

Comprobaciones:  
Comprobaciones ELU: **Cumple**    Comprobaciones ELS: **Cumple**

Comprobaciones ELS:  
F. Elástica: 1,511 cm    Límites: Tipo de vano: Interior  
F. Activa: 2,310 cm    L / 400 = 4,500 cm  
F. Total: 4,009 cm    L / 250 = 7,200 cm  
L / 500 + 1 cm = 4,600 cm

Material del pórtico: **Rearmar pórtico**    **Guardar pórtico**    **Restablecer pórtico**

Modifique el tipo/dimensiones de la sección o el armado hasta que las gráficas de solicitaciones (línea azul) queden embebidas dentro del contorno resistente (rojo), y hasta que los valores de fecha sean menores que los límites (comprobaciones ELS). IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.



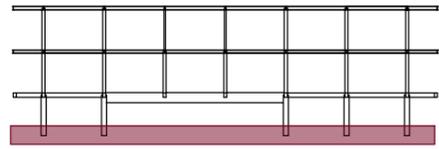
---

#### 4.4. Memoria gráfica de la estructura

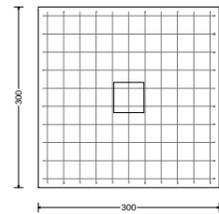
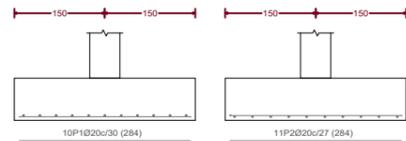
- 4.4.1. Plano de cimentación
- 4.4.2. Forjado cota +4.50 losa maciza
- 4.4.3. Forjado cota + 9 chapa colaborante
- 4.4.4. Forjado cota +13.50 cubierta
- 4.4.5. Alzado general de la estructura



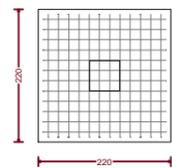
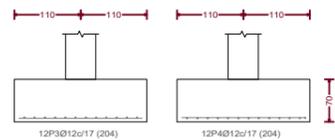
CIMENTACIÓN



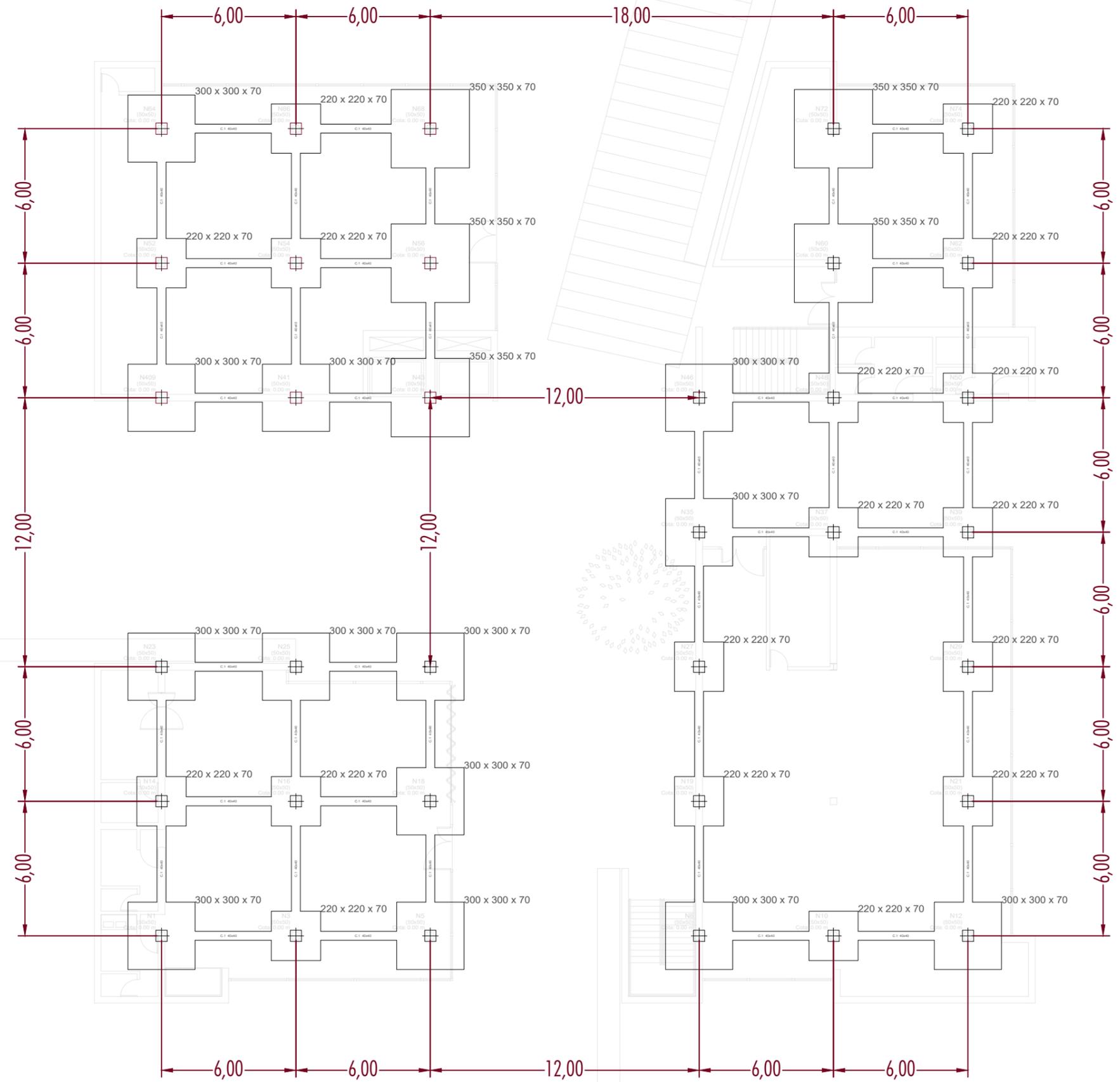
N1, N5, N8, N12, N18, N23, N25, N35, N41, N46, N64 y N409

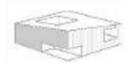
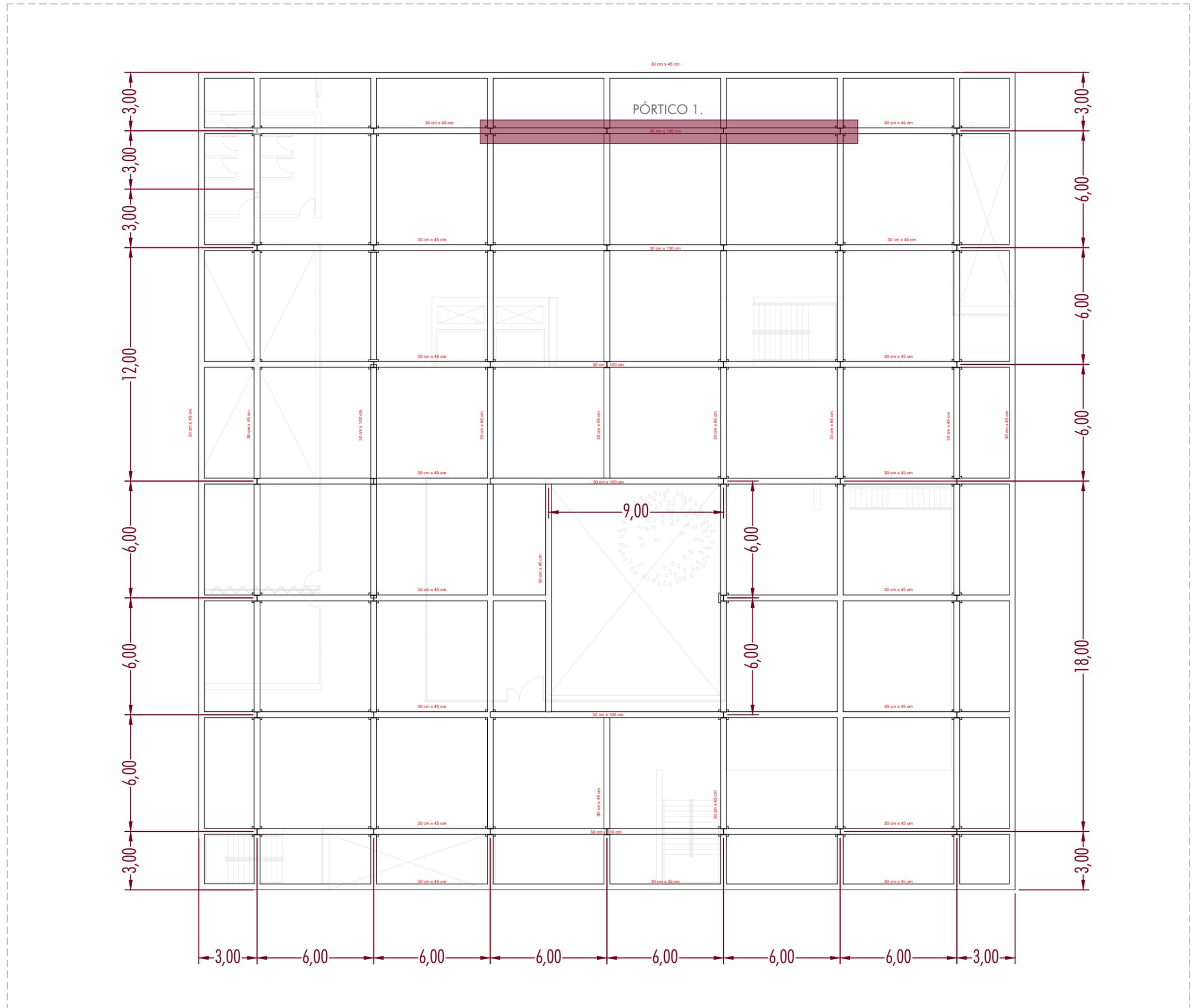
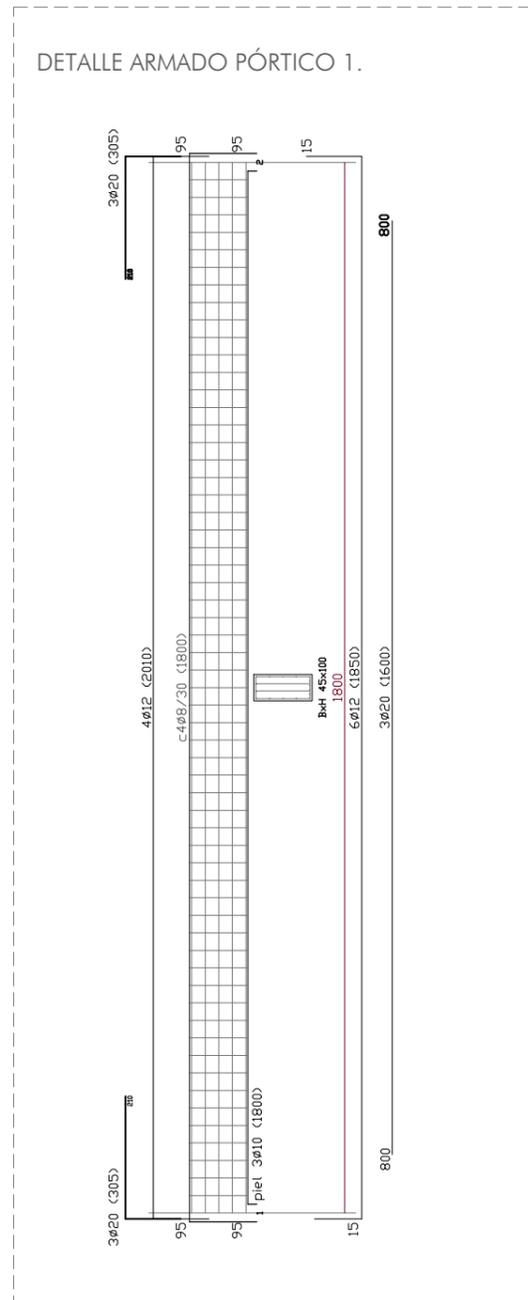
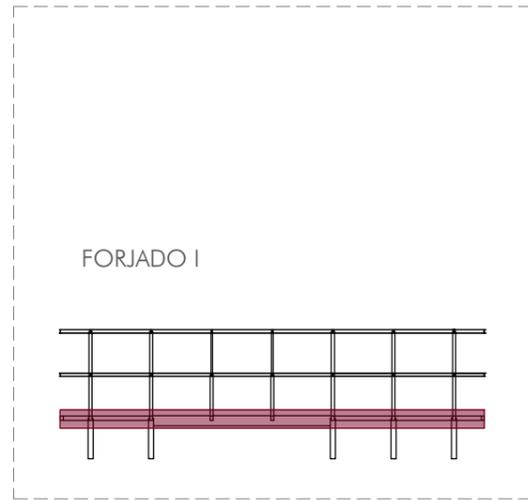


N3, N10, N14, N16, N19, N21, N27, N29, N37, N39, N48, N52, N54, N62 y N66

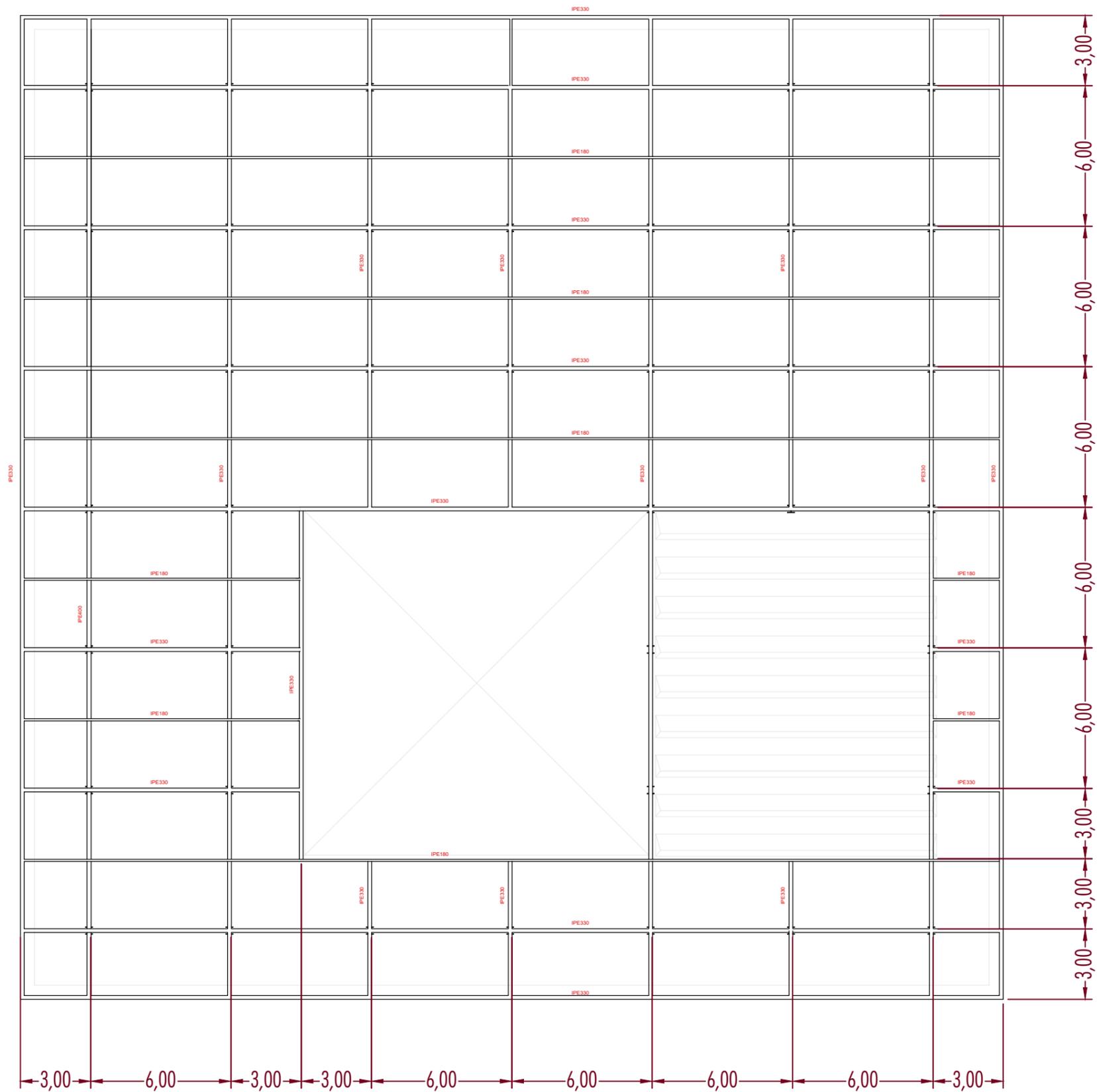
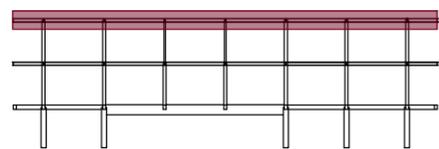


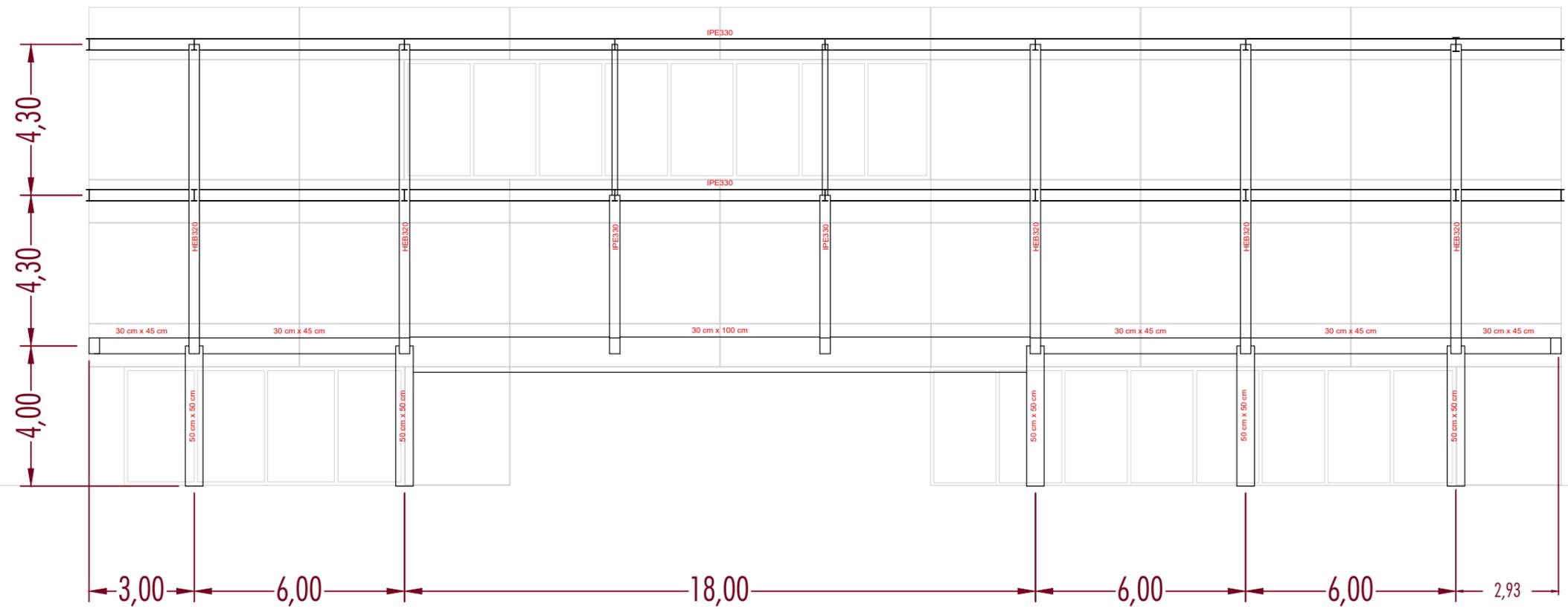
CUADRO DE VIGAS DE ATADO	
	C.1
	Arm. sup.: 2Ø12
	Arm. inf.: 2Ø12
	Estribos: 1xØ8c/30





FORJADO III - CUBIERTA





## 5. MEMORIA DE INSTALACIONES

5.1 Normativa aplicada

5.2 Documentación gráfica

## 5.1. Normativa aplicada

El diseño de las instalaciones se basa en el Código Técnico de la Edificación (CTE), concretamente:

- Para el cálculo de los equipamientos de protección contra incendios se ha recurrido al Documento Básico SI, Incendios
- Para el cálculo de las distancias de paso o diseñar ciertos recintos se ha recurrido al Documento Básico SUA, Accesibilidad.
- Para el cálculo del abastecimiento de agua así como la recogida, los conductos y elementos de la instalación se ha recurrido al Documento Básico HS, Salubridad
- Para el cálculo de la luminotecnia se toma como referencia la Norma UNE-EN 12464-1, donde se especifican los requisitos de iluminación para lugares de trabajo en interiores, que satisfagan las necesidades de confort y prestaciones visuales.
- Para el cálculo de los equipos de climatización se ha recurrido al Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

## 5.2. Documentación gráfica

5.2.1. DB\_SI

5.2.2. DB\_SUA

5.2.3. Fontanería

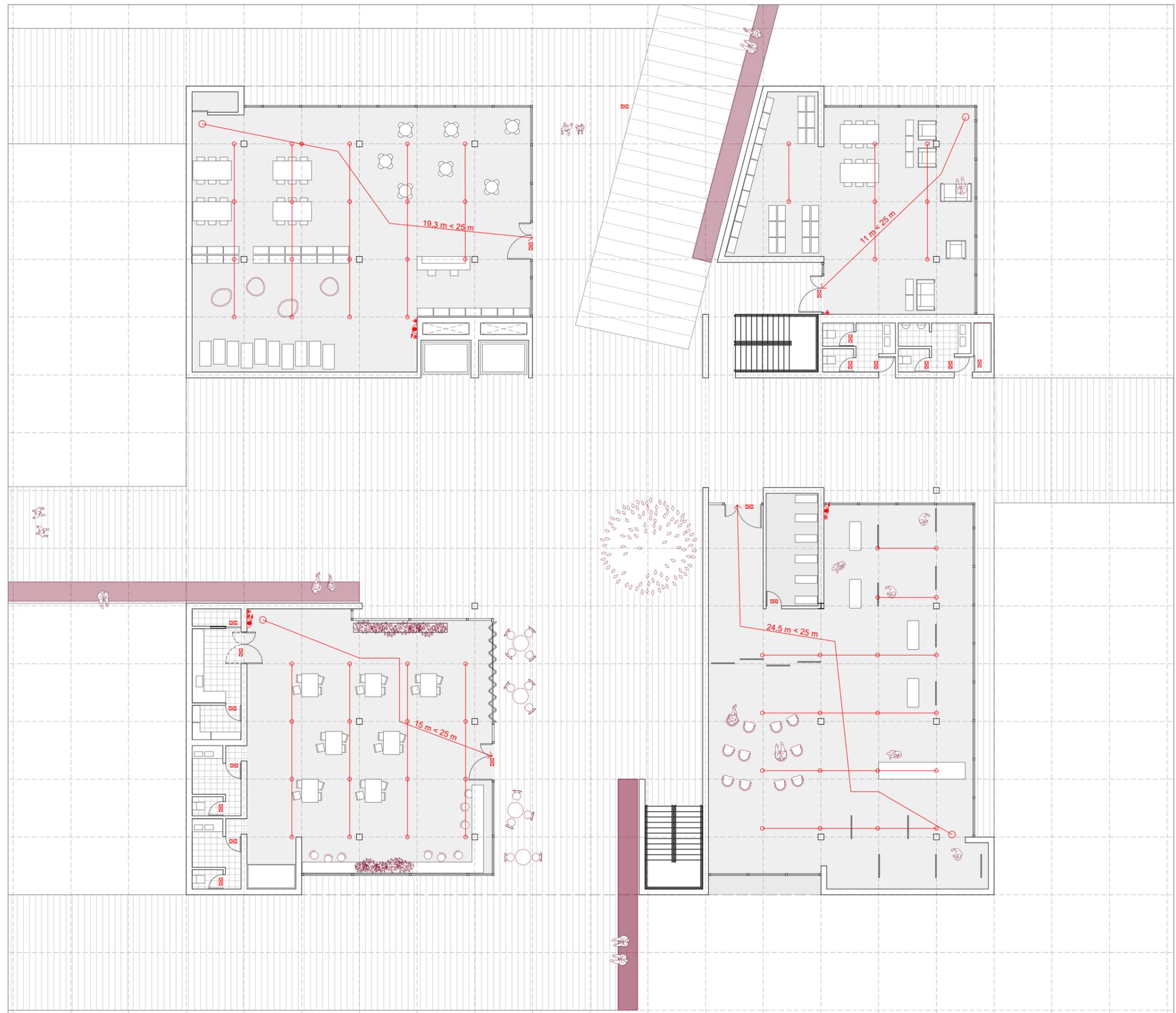
5.2.4. Climatización

5.2.5. Saneamiento

5.2.6. Pluviales

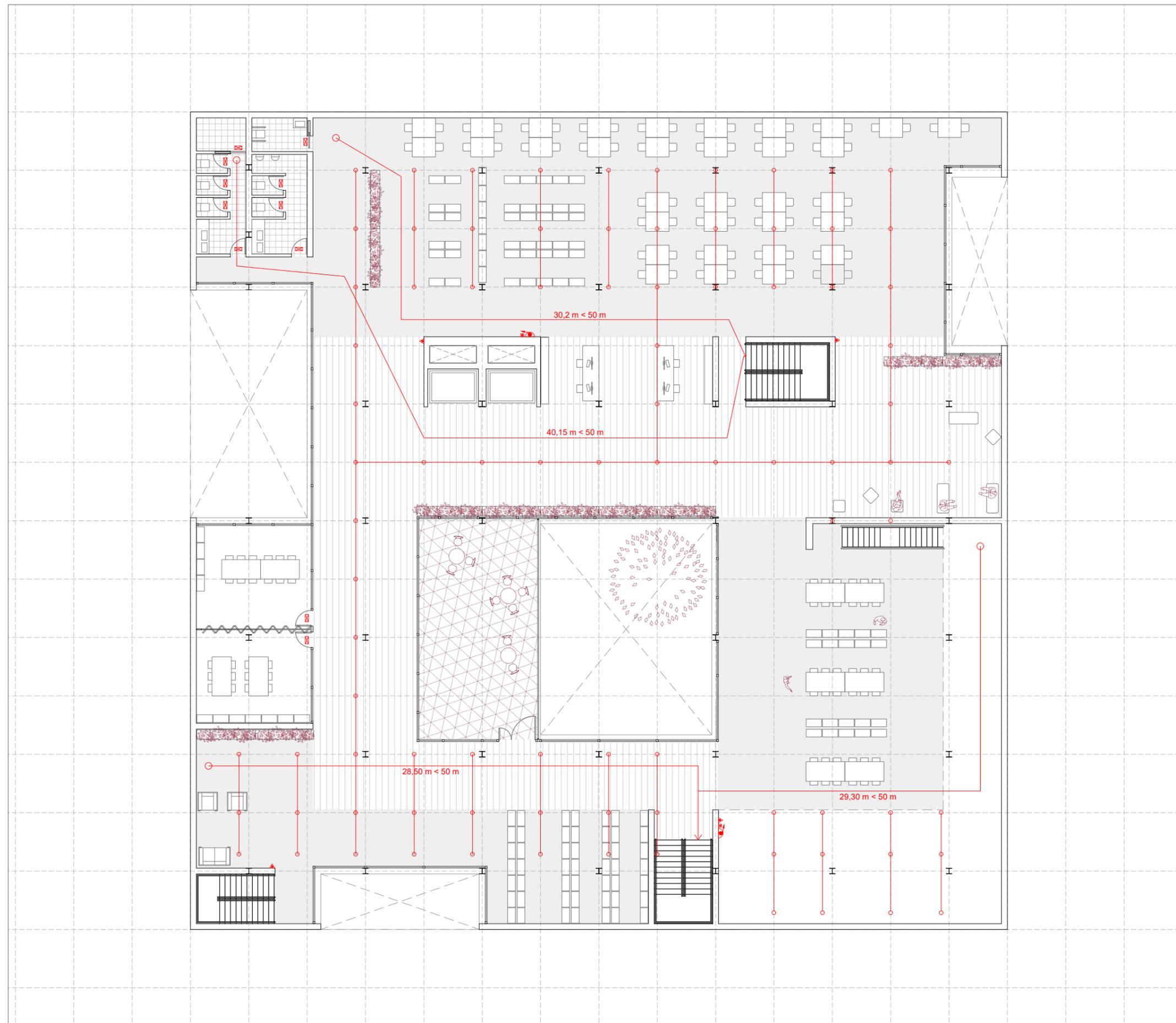
5.2.7. Luminotecnia





- ☒ Luminaria de emergencia: se instalará en todas las puertas de salida de un recinto, y sobre los recorridos de evacuación.
- ▲ Extintor de polvo: se instalarán cada 15 m
- 👁️ Boca de incendio equipada (BIE) 25 mm: se instalarán cada 25 m
- Pulsador de alarma: se instalarán cada 25 m
- Recorrido de emergencia: deberá tener 2 salidas a menos de 50 m
- Rociador de incendios

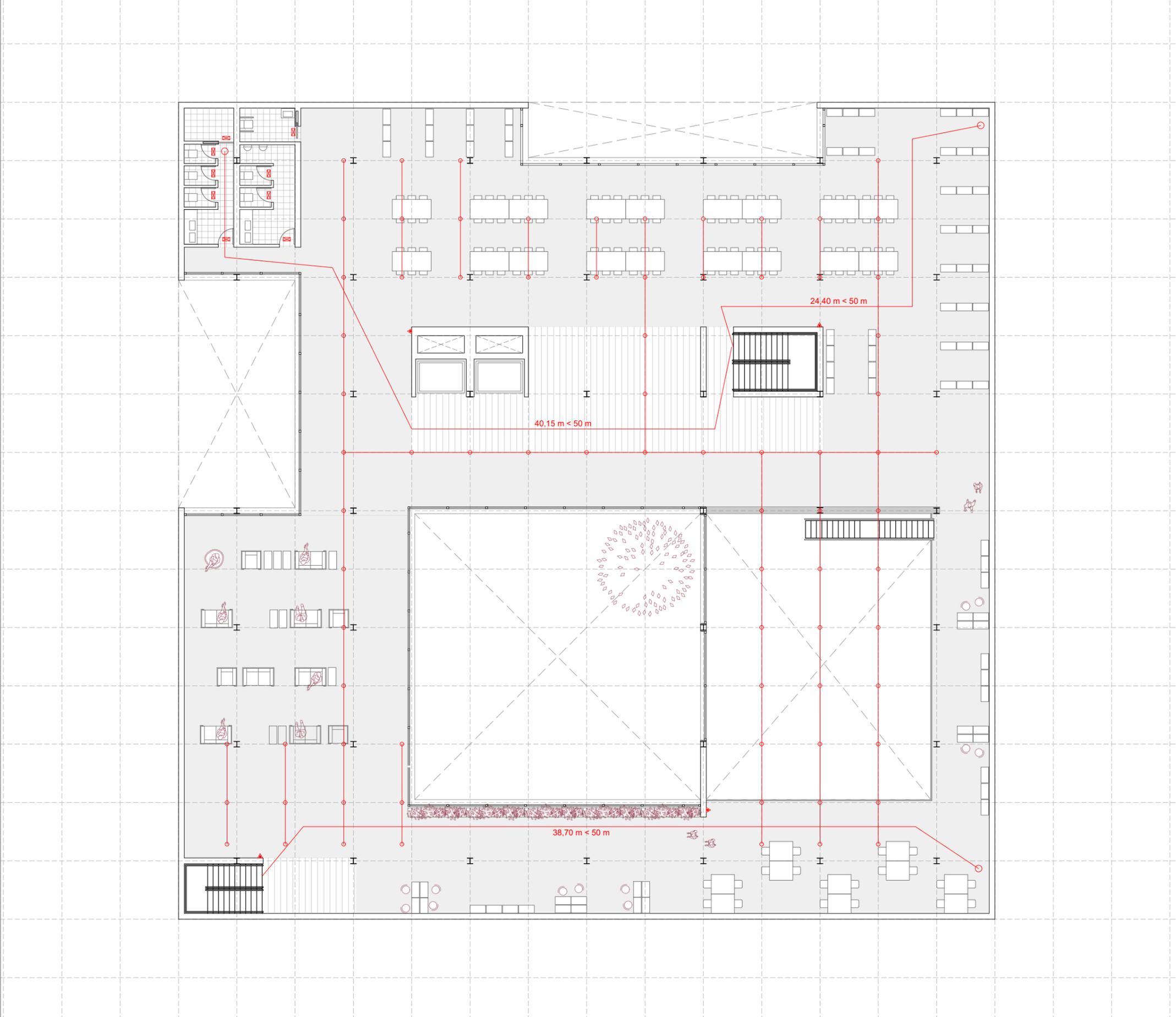


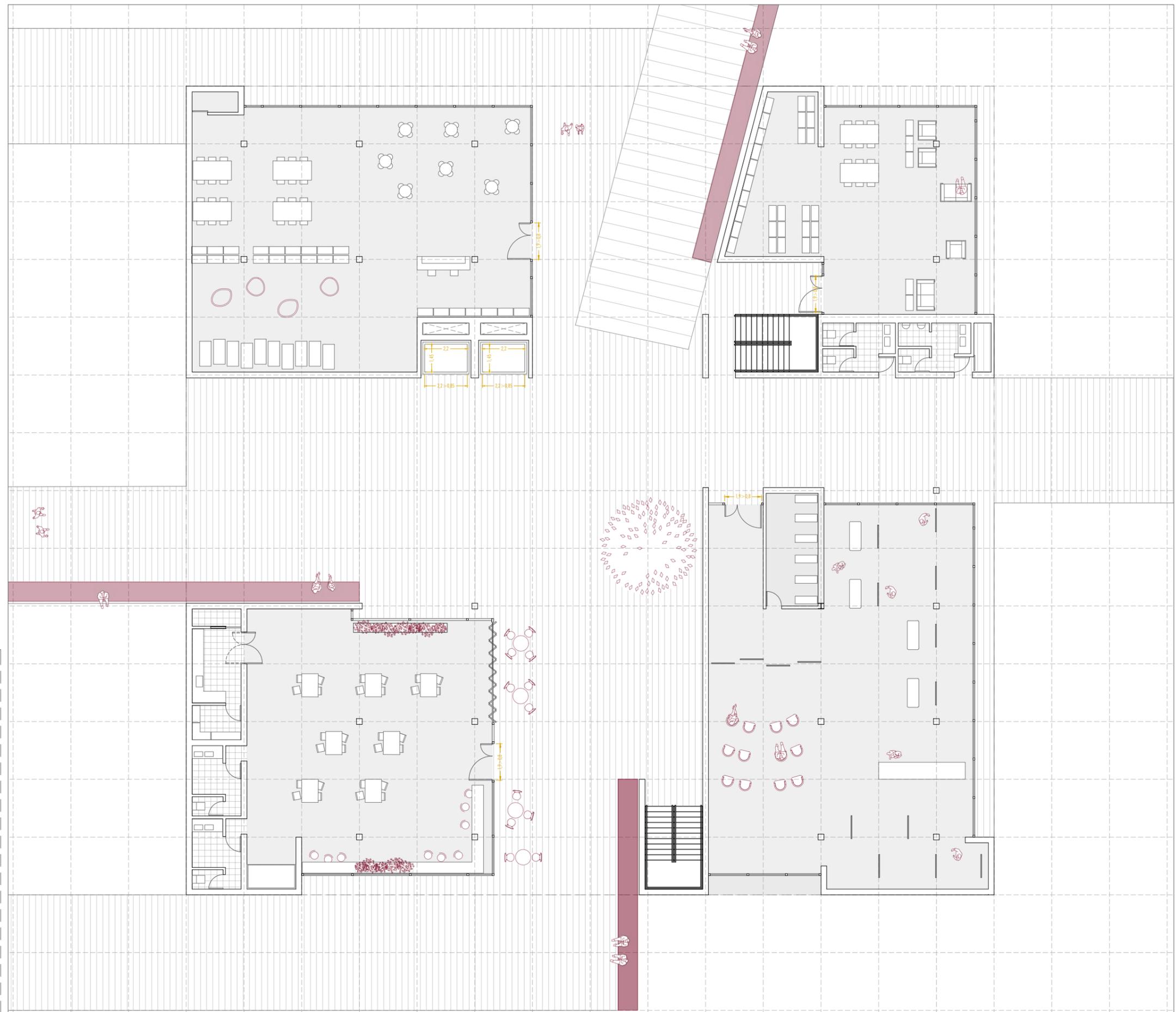


- ☒ Luminaria de emergencia: se instalará en todas las puertas de salida de un recinto, y sobre los recorridos de evacuación.
- ⚠ Extintor de polvo: se instalarán cada 15 m
- 🔥 Boca de incendio equipada (BIE) 25 mm: se instalarán cada 25 m
- 📍 Pulsador de alarma: se instalarán cada 25 m
- ➔ Recorrido de emergencia: deberá tener 2 salidas a menos de 50 m
- Rociador de incendios



-  Luminaria de emergencia: se instalará en todas las puertas de salida de un recinto, y sobre los recorridos de evacuación.
-  Extintor de polvo: se instalarán cada 15 m
-  Boca de incendio equipada (BIE) 25 mm: se instalarán cada 25 m
-  Pulsador de alarma: se instalarán cada 25 m
-  Recorrido de emergencia: deberá tener 2 salidas a menos de 50 m
-  Rociador de incendios





**PUERTAS** Los huecos de paso tendrán una anchura superior a 0,80 m, dejando a ambos lados de la puerta un espacio libre horizontal de 1,50 m no barridos por la hoja

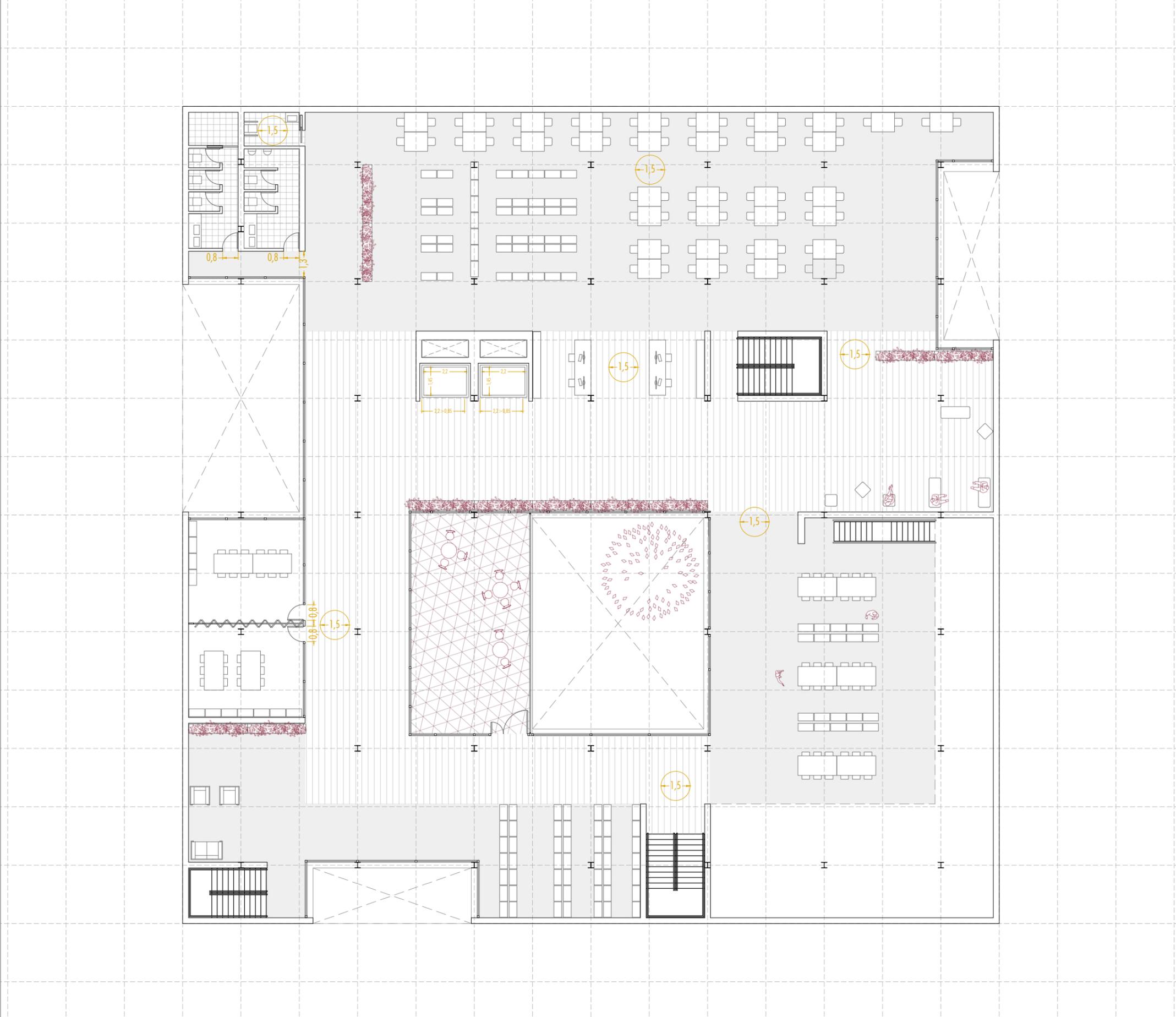
**PASILLOS** Los pasillos tendrán una anchura superior a 1,20 m

**ASCENSOR** Las puertas serán automáticas, dejando un hueco de 0,85 m. El camarín tendrá unas dimensiones libres de 1,10 x 1,40 m.

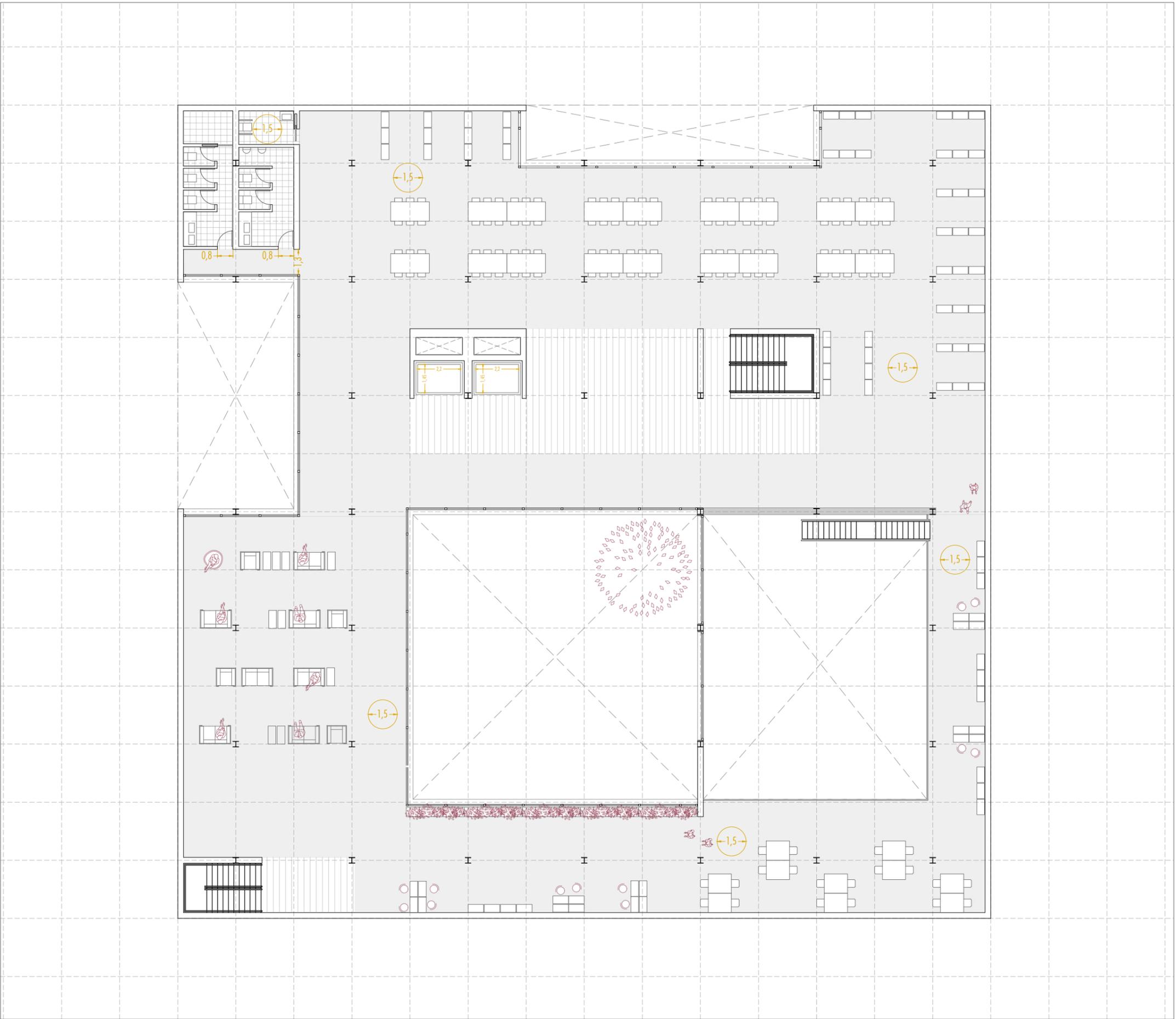
**ASEO** Habrá un aseo para minusválidos por cada 10 aseos. Dispondrán del equipamiento necesario, como son los elementos auxiliares de sujeción, soportes abatibles y grifería monomando. Se inscribirá una circunferencia de 1,50 m en el interior.

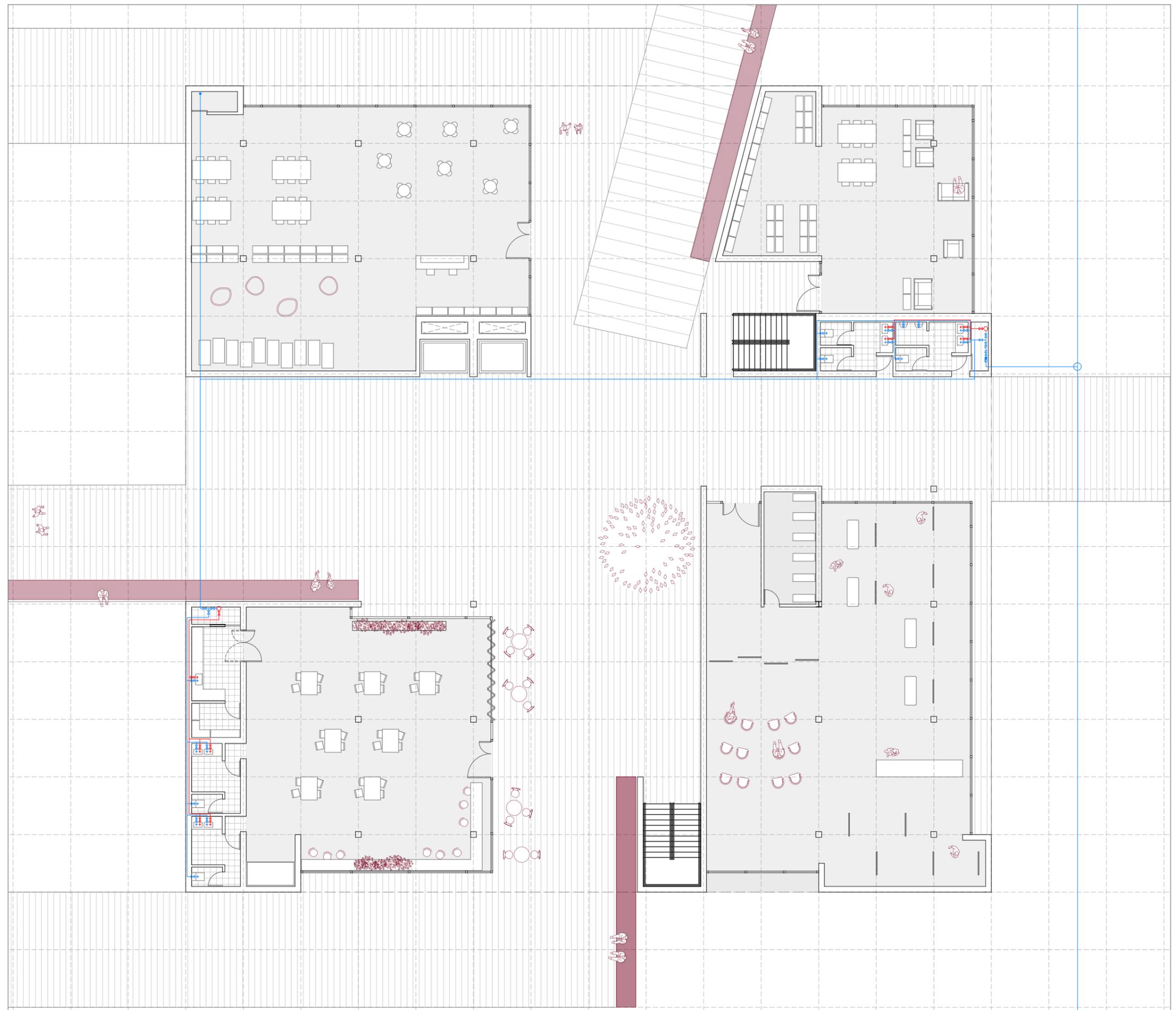


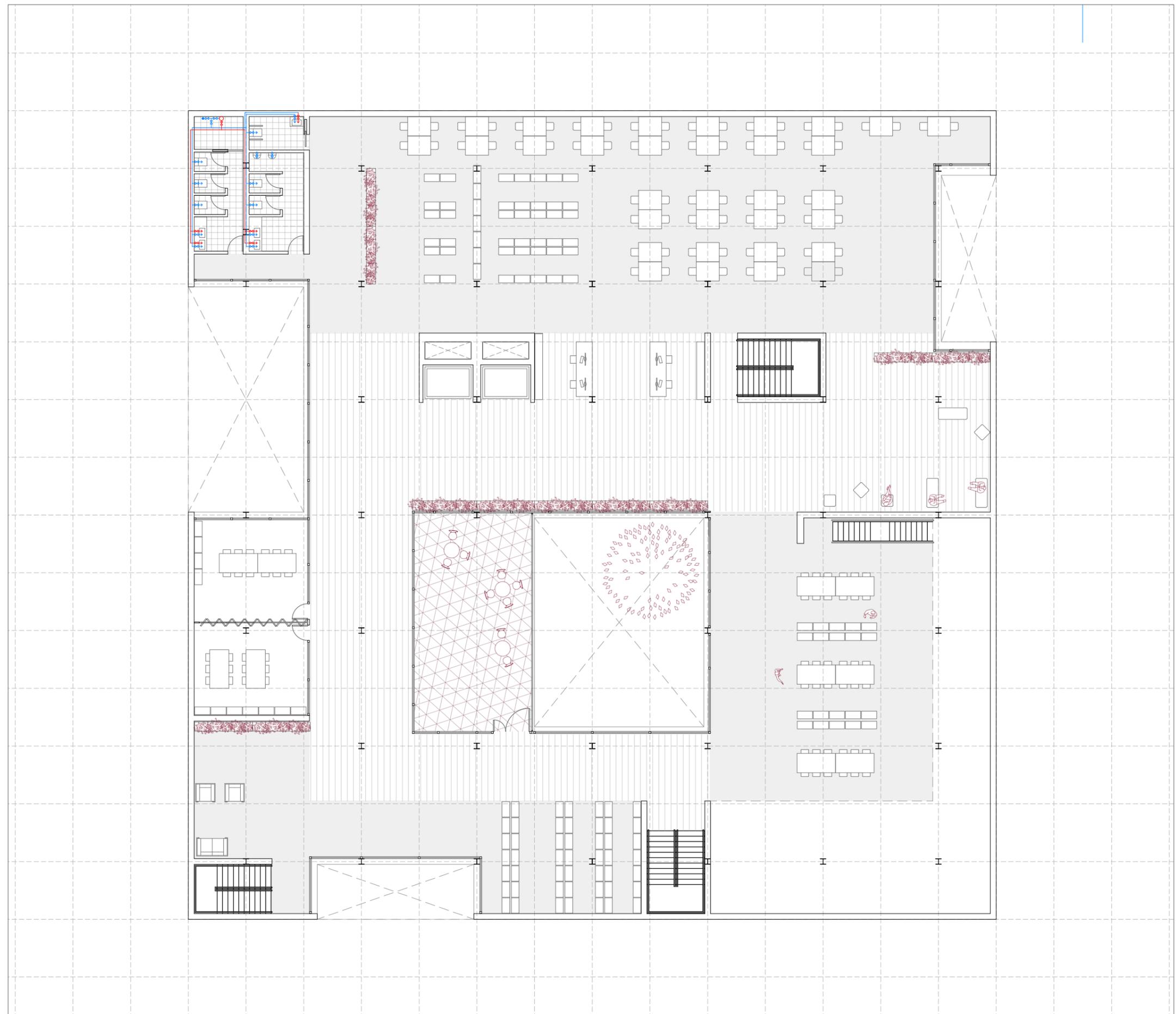
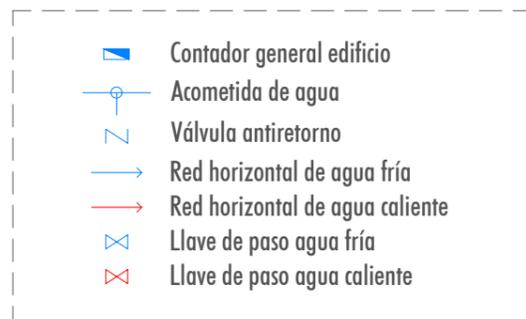
- PUERTAS** Los huecos de paso tendrán una anchura superior a 0,80 m, dejando a ambos lados de la puerta un espacio libre horizontal de 1,50 m no barridos por la hoja
- PASILLOS** Los pasillos tendrán una anchura superior a 1,20 m
- ASCENSOR** Las puertas serán automáticas, dejando un hueco de 0,85 m. El camarín tendrá unas dimensiones libres de 1,10 x 1,40 m.
- ASEO** Habrá un aseo para minusválidos por cada 10 aseos. Dispondrán del equipamiento necesario, como son los elementos auxiliares de sujeción, soportes abatibles y grifería monomando. Se inscribirá una circunferencia de 1,50 m en el interior.

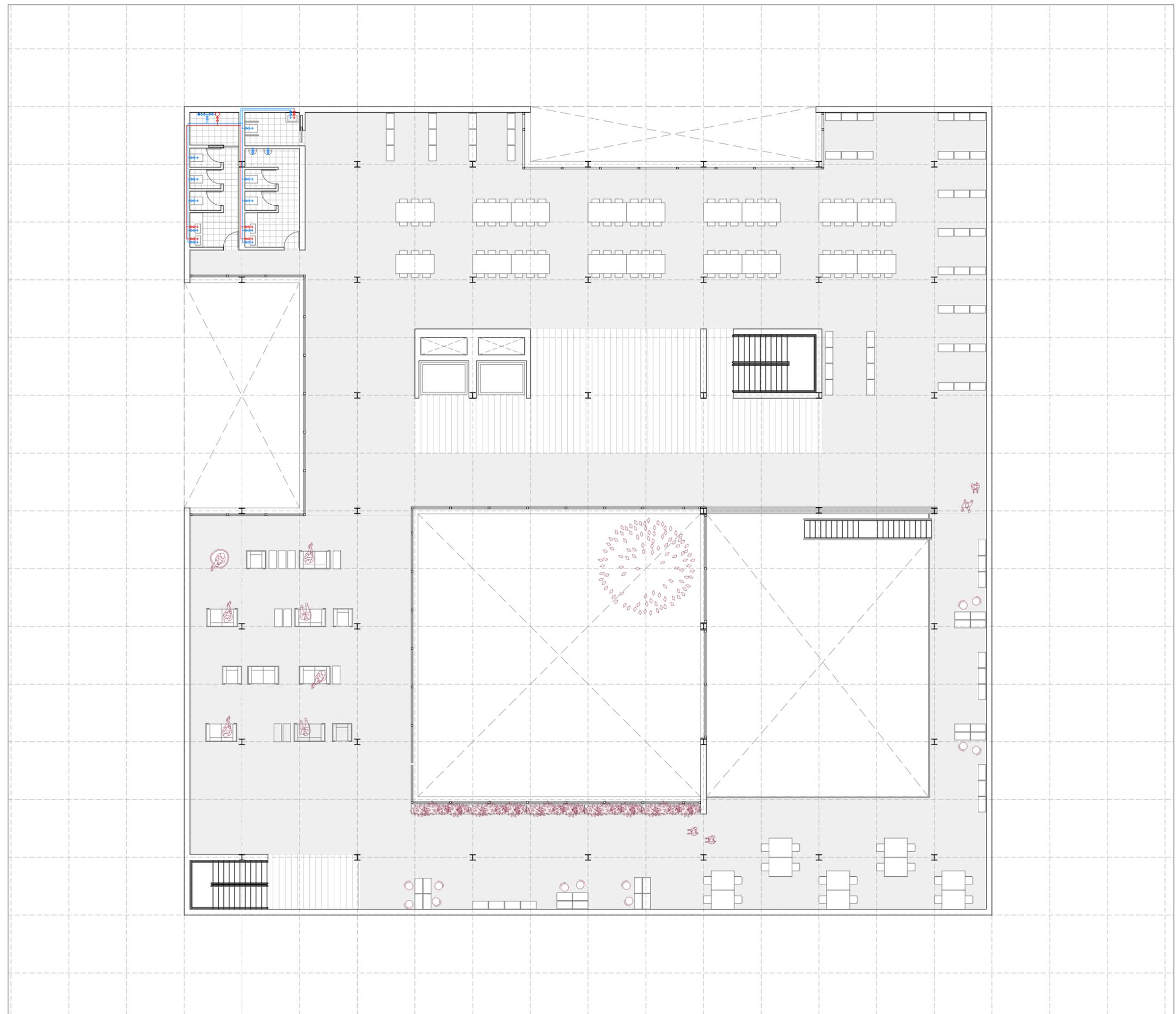


- PUERTAS** Los huecos de paso tendrán una anchura superior a 0,80 m, dejando a ambos lados de la puerta un espacio libre horizontal de 1,50 m no barridos por la hoja
- PASILLOS** Los pasillos tendrán una anchura superior a 1,20 m
- ASCENSOR** Las puertas serán automáticas, dejando un hueco de 0,85 m. El camarín tendrá unas dimensiones libres de 1,10 x 1,40 m.
- ASEO** Habrá un aseo para minusválidos por cada 10 aseos. Dispondrán del equipamiento necesario, como son los elementos auxiliares de sujeción, soportes abatibles y grifería monomando. Se inscribirá una circunferencia de 1,50 m en el interior.

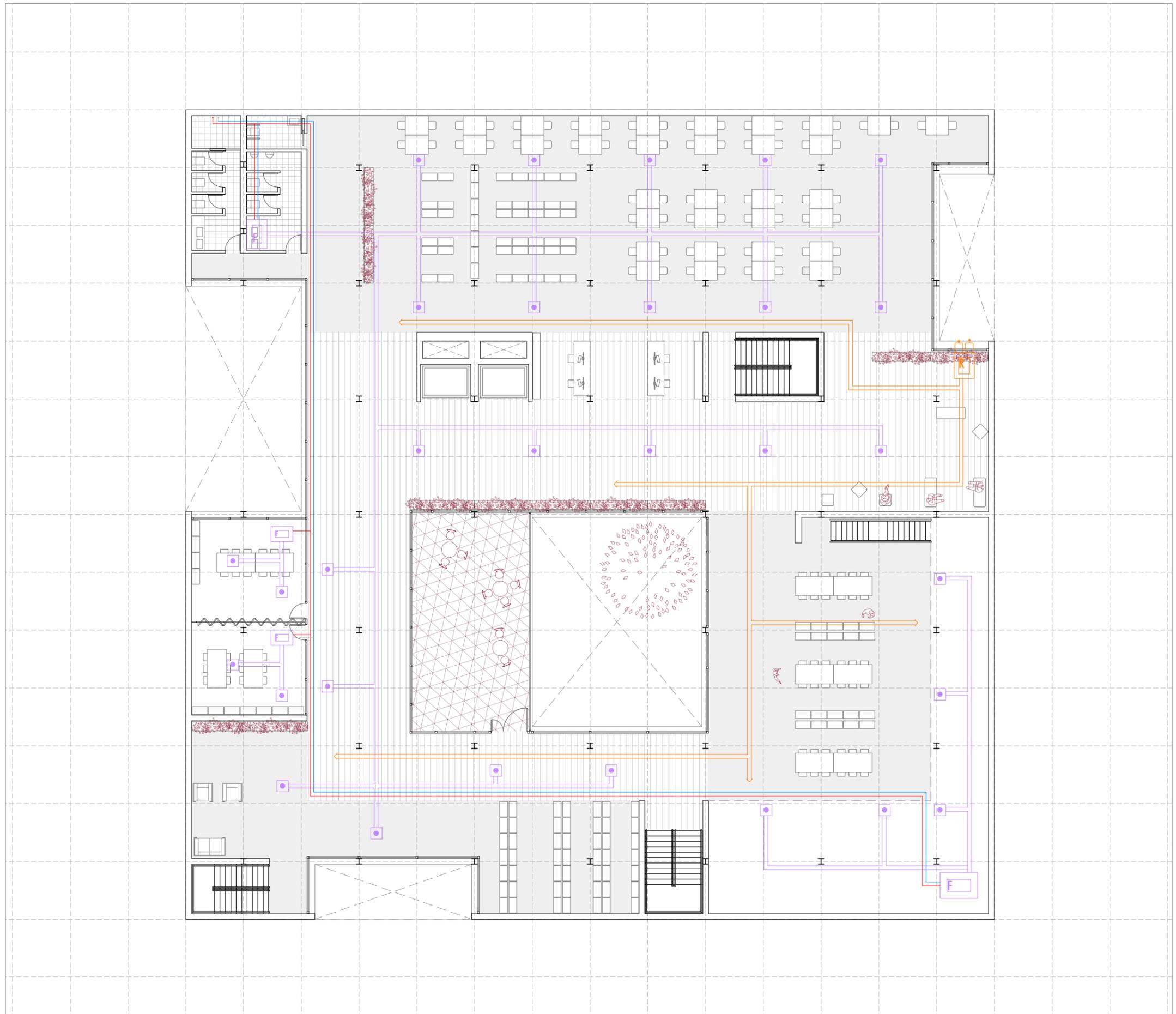


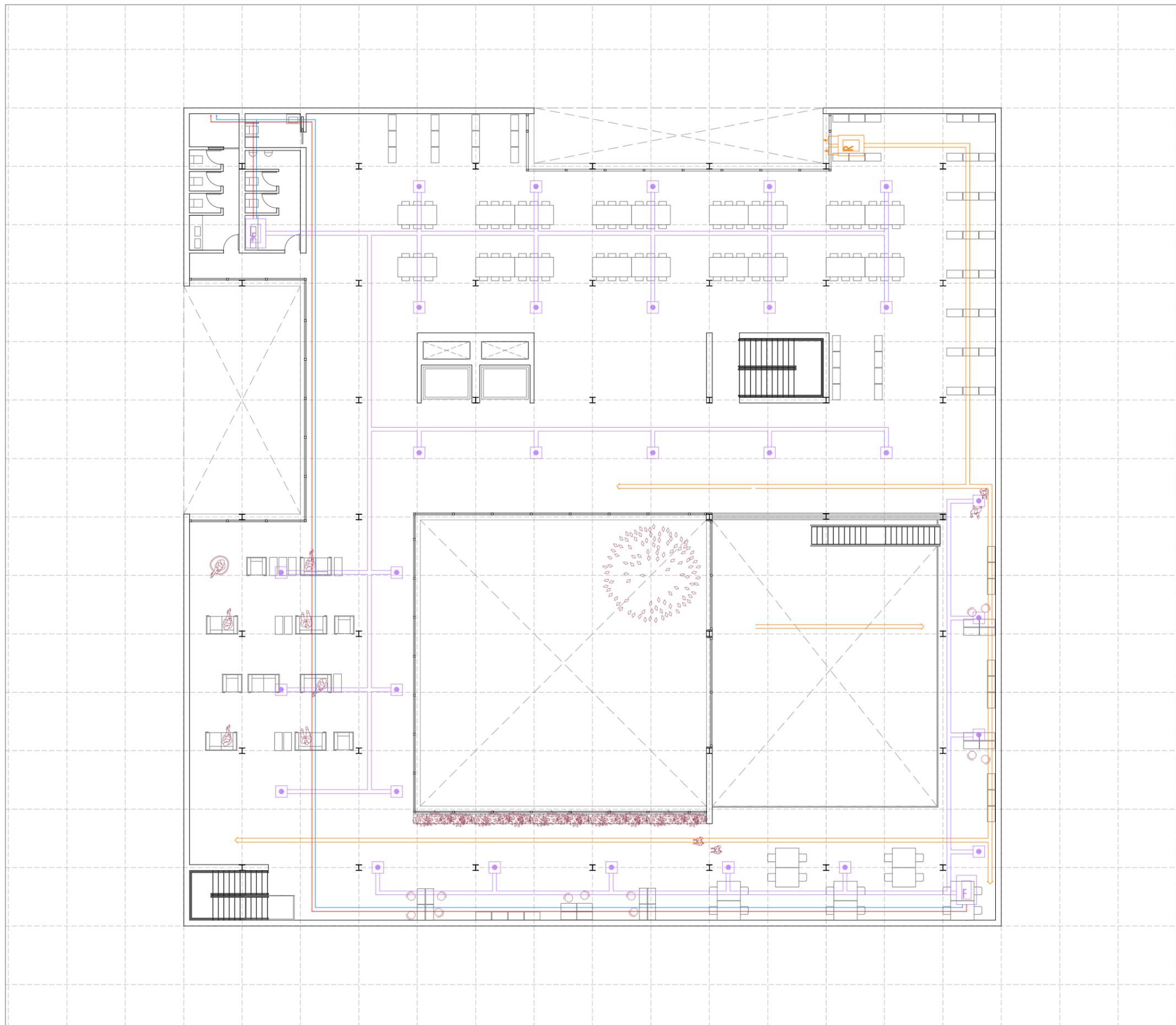


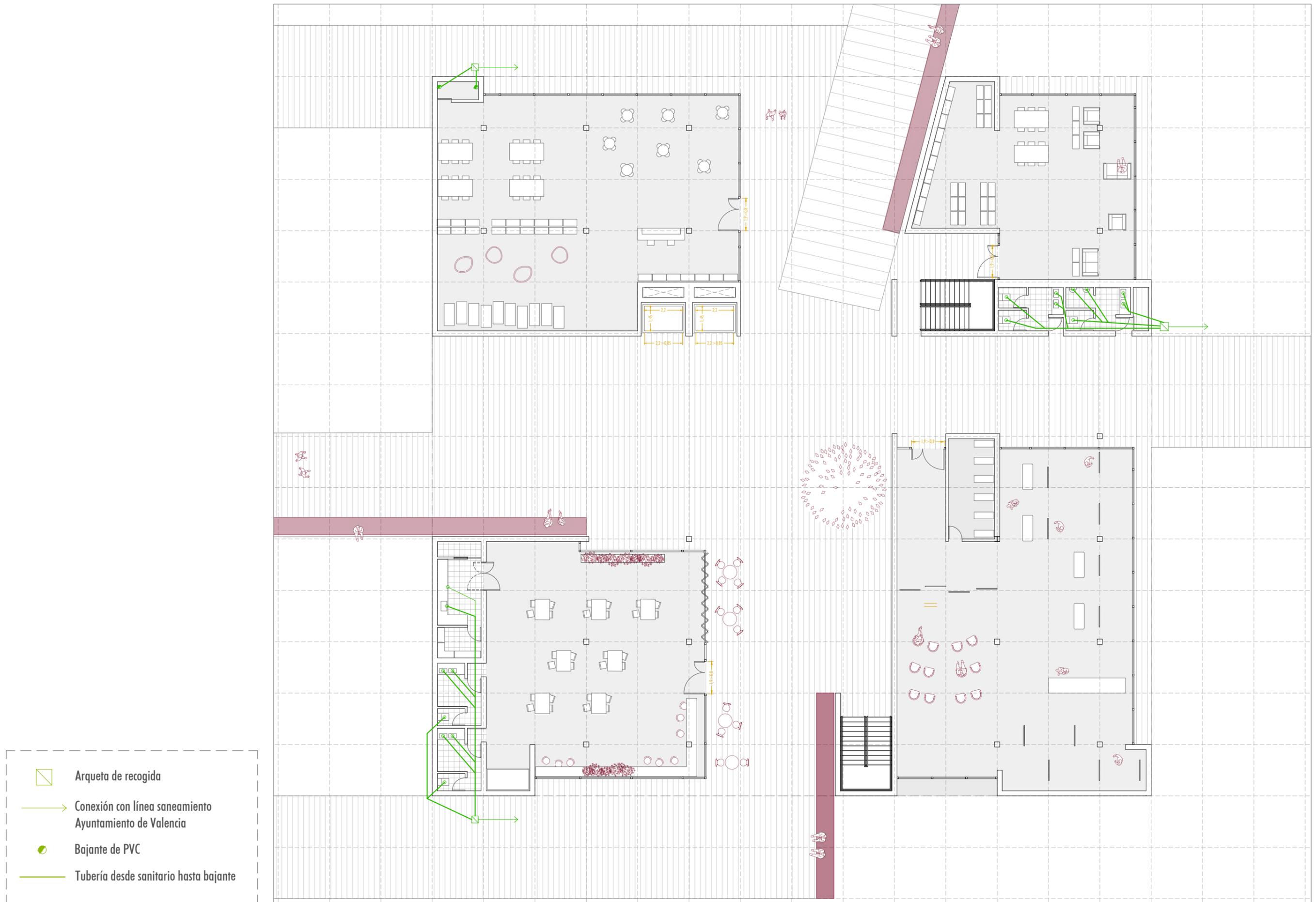






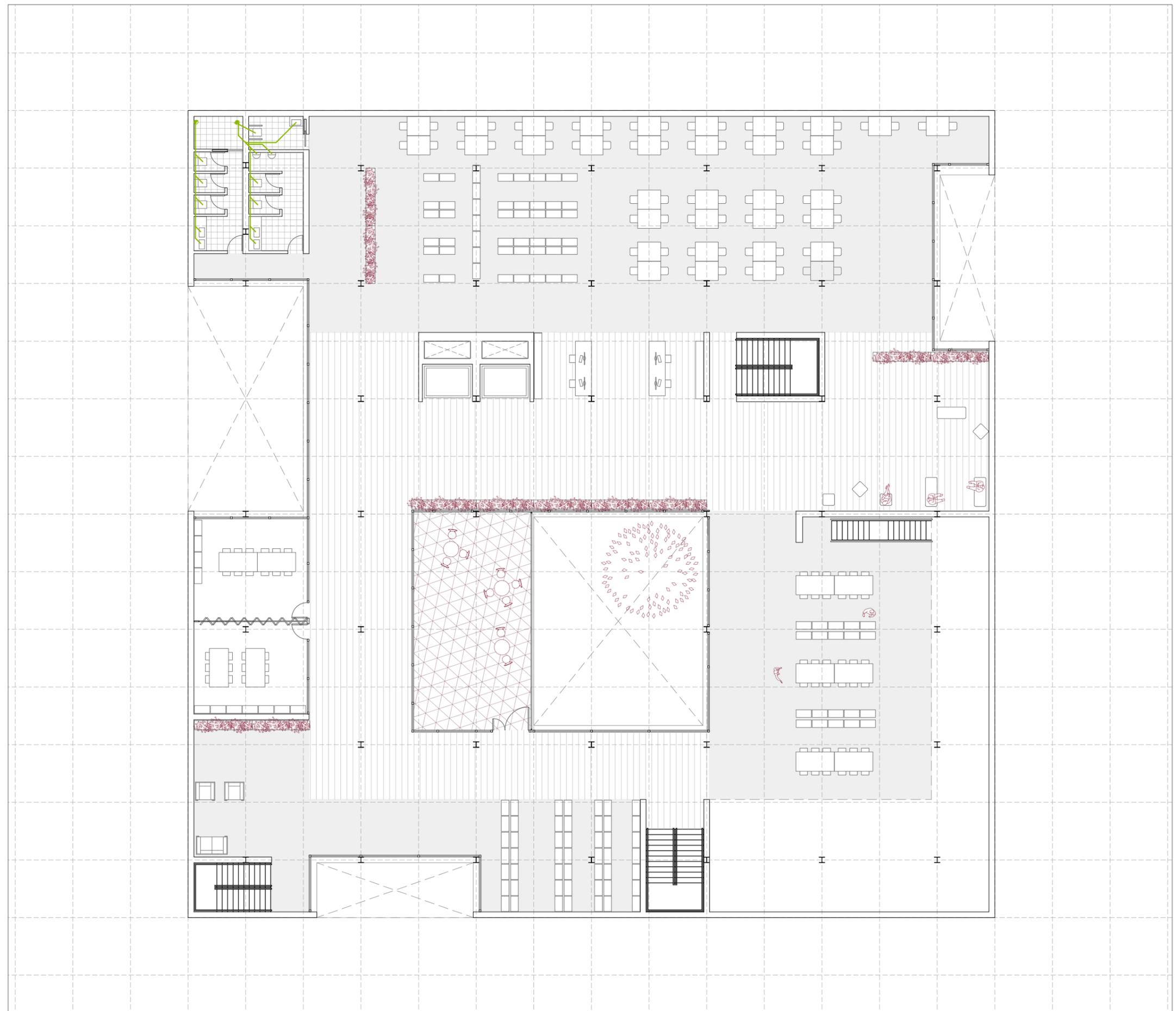
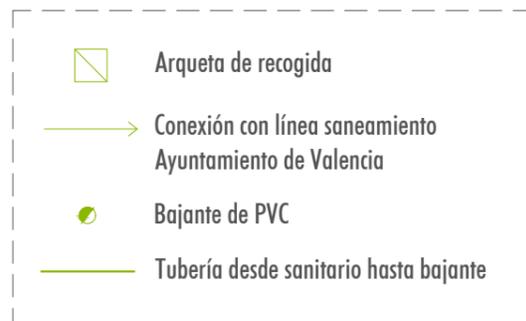


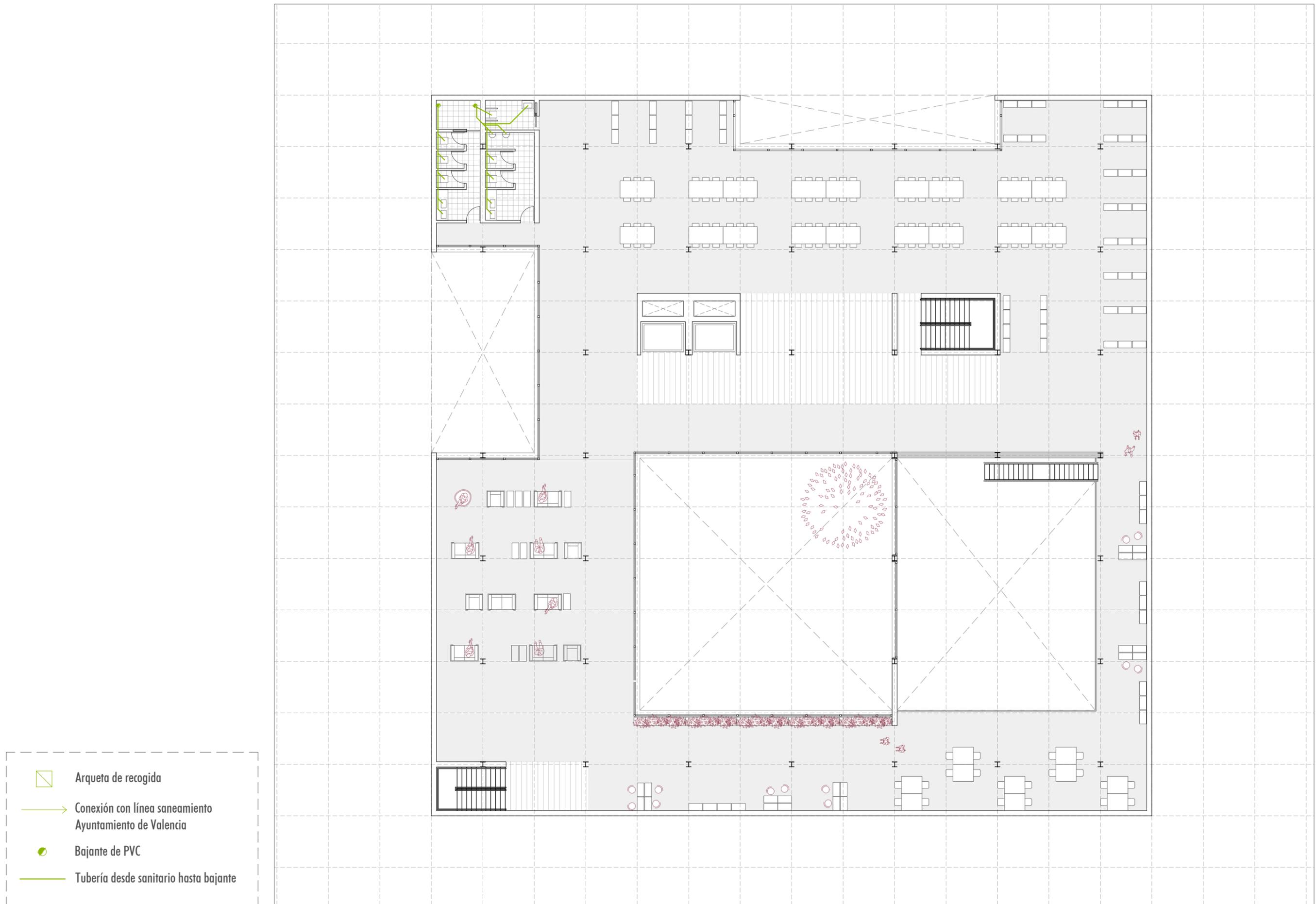




-  Arqueta de recogida
-  Conexión con línea saneamiento Ayuntamiento de Valencia
-  Bajante de PVC
-  Tubería desde sanitario hasta bajante

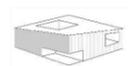
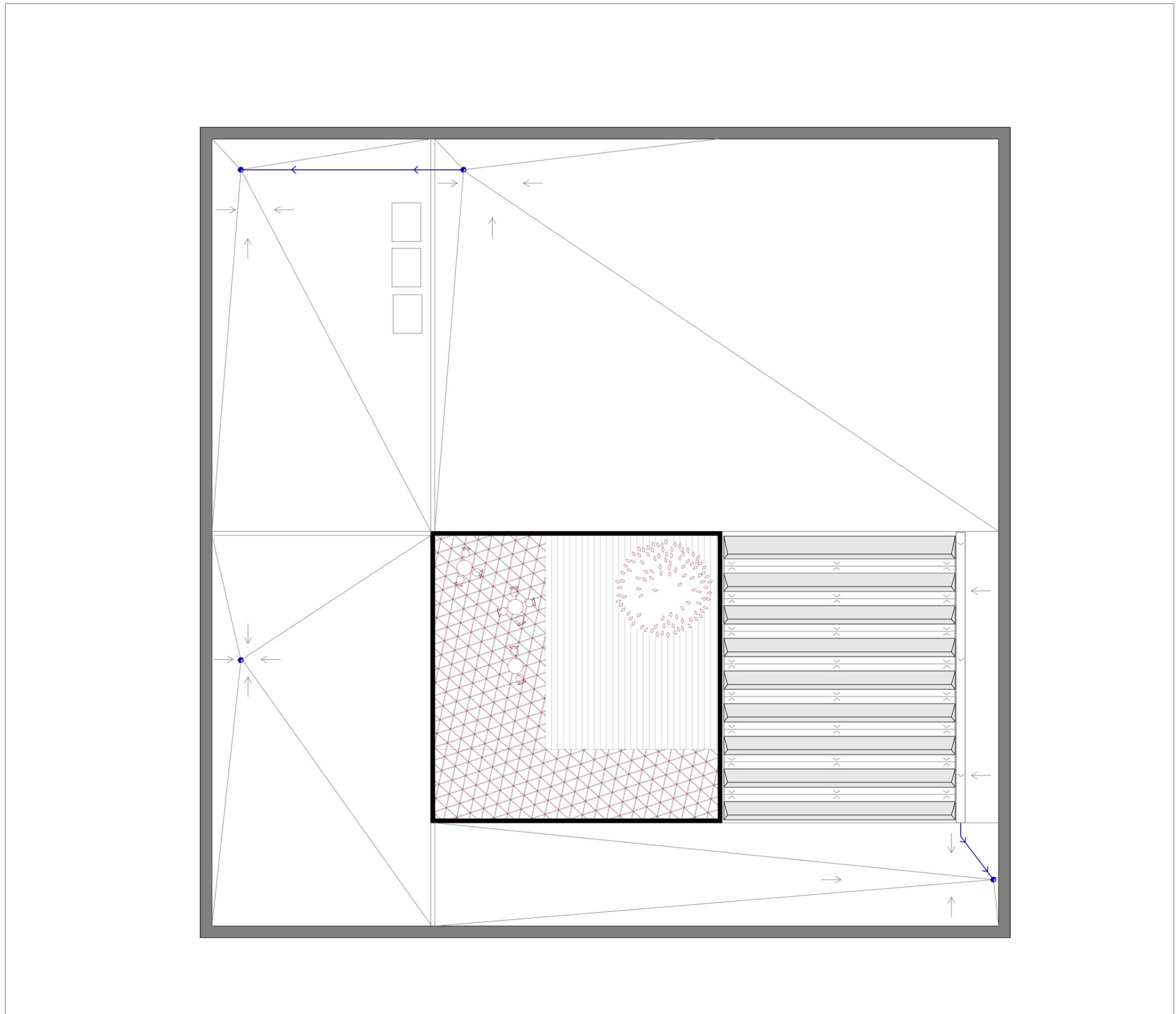
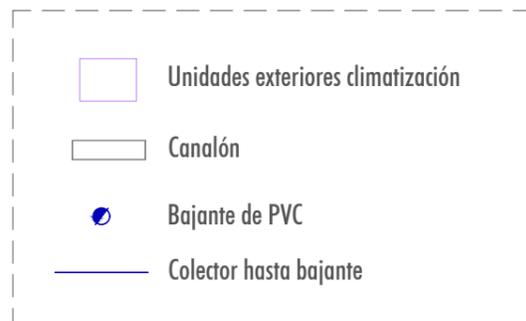


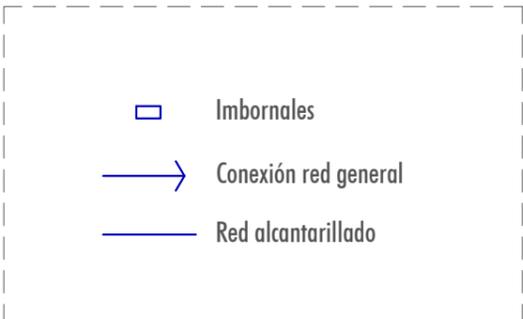
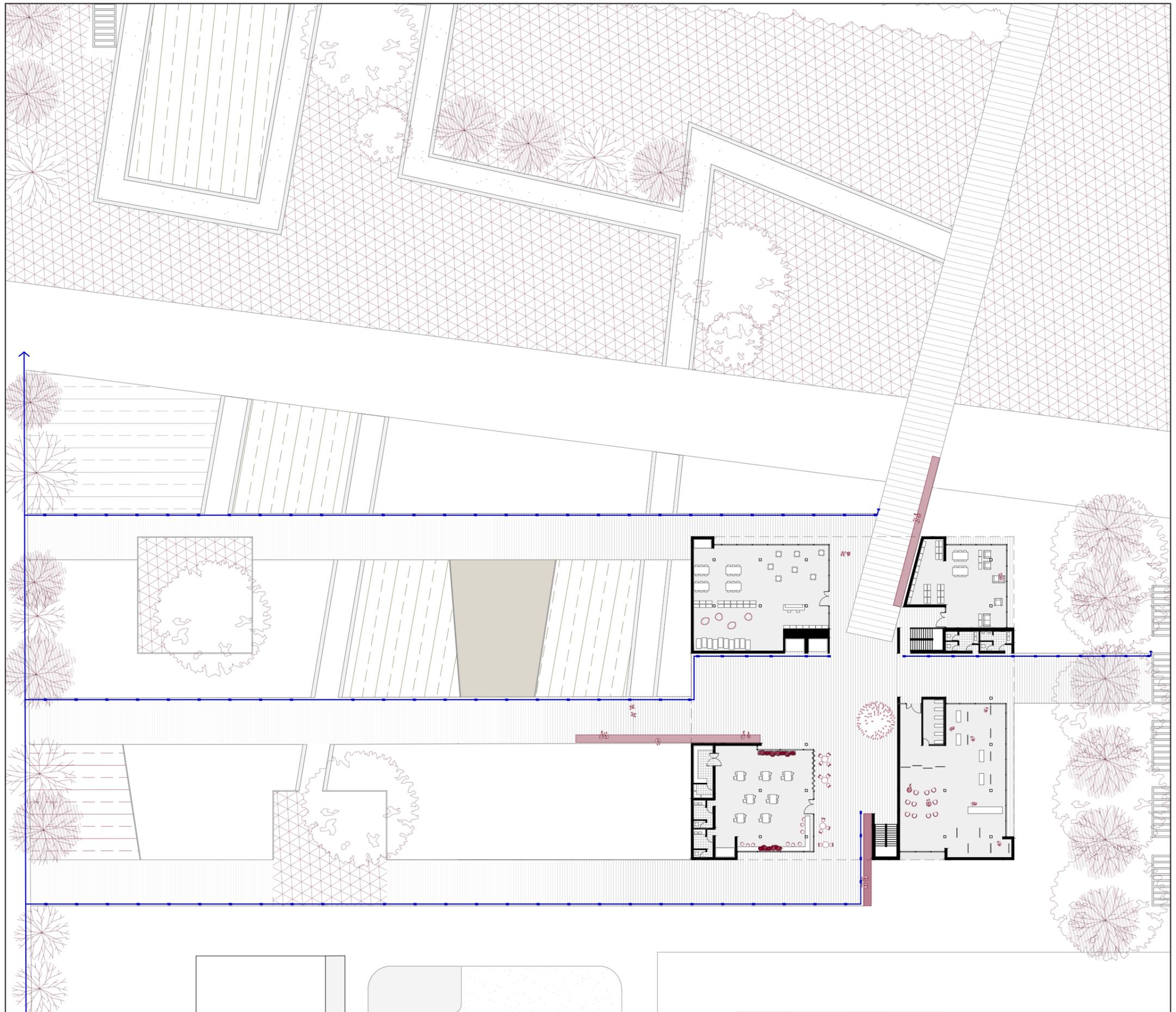


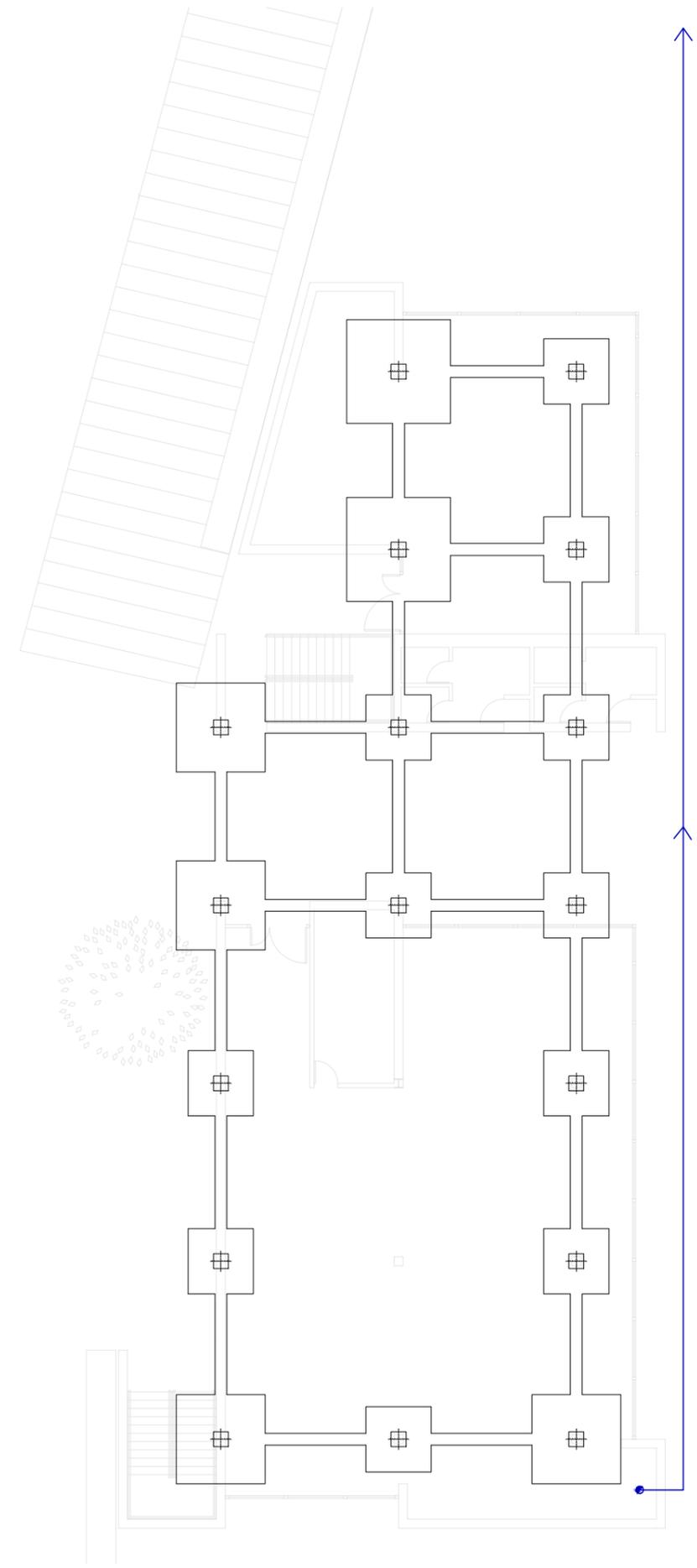
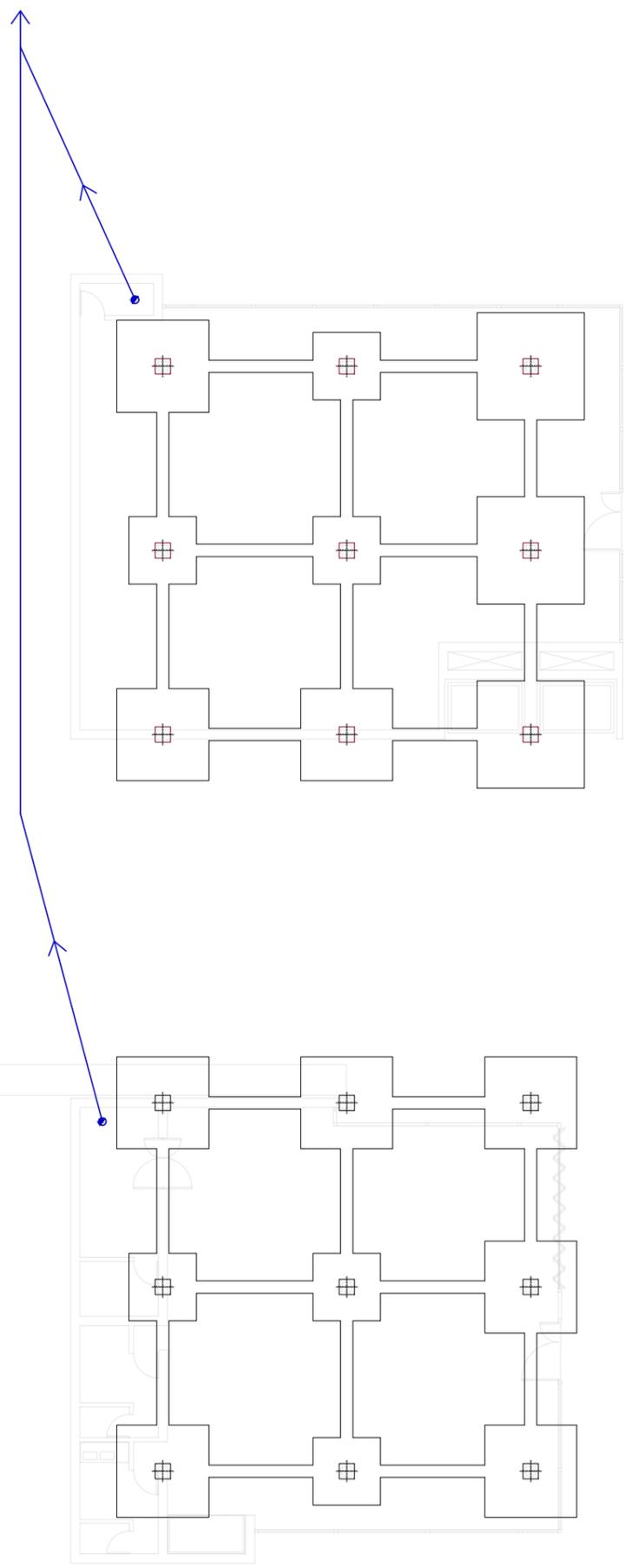


-  Arqueta de recogida
-  Conexión con línea saneamiento Ayuntamiento de Valencia
-  Bajante de PVC
-  Tubería desde sanitario hasta bajante











-  Lámpara LED colgada
-  Foco LED
-  Tubo LED perimetral en pilares
-  Lámparas colgadas
-  Downlight

