



Alba Guarinos Ferrer

Tutor: Fermí Jacint Sala Revert  
Cotutor: Carlos Soler Monrabal

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN ARQUITECTURA

TFM taller 1 | 2019-2020





FORMACIÓN Y EDUCACIÓN EN LA NATURALEZA

## A MIS COMPAÑEROS DE VIDA

Gracias por aguantar a mi yo más inaguantable  
y ser mi *Pepito grillo* de la positividad.

Sin todos los de detrás no estaría aquí delante.

LESS ES MÁS

# ÍNDICE

## A | Documentación Gráfica

- Situación
- Implantación
- Secciones Generales
- Plantas Generales
- Secciones del Edificio
- Alzados Generales
- Desarrollo pormenorizado
- Detalle constructivo

## B | Memoria justificativa y técnica

- Introducción
- Arquitectura | Lugar
- Arquitectura | Forma y función
- Arquitectura | Construcción

# AI DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

SITUACIÓN

Situación

Esc: 1/5000



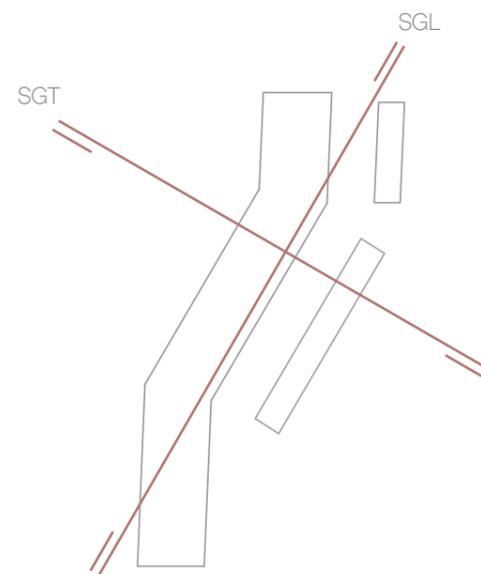
IMPLANTACIÓN

# Implantación

Esc: 1/1500

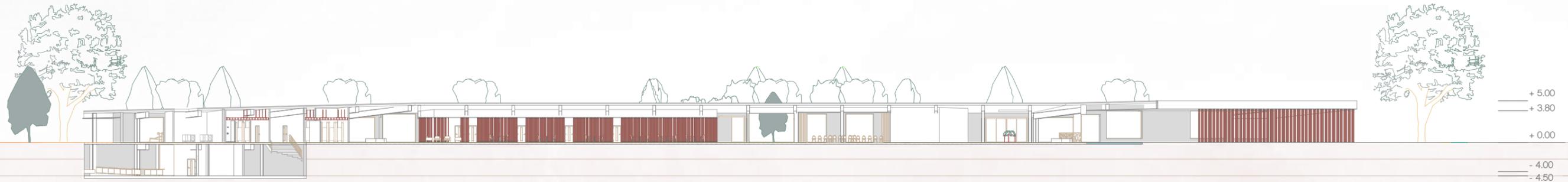


## SECCIONES GENERALES



Sección longitudinal I SGL

Esc: 1/500



Sección transversal I SGT

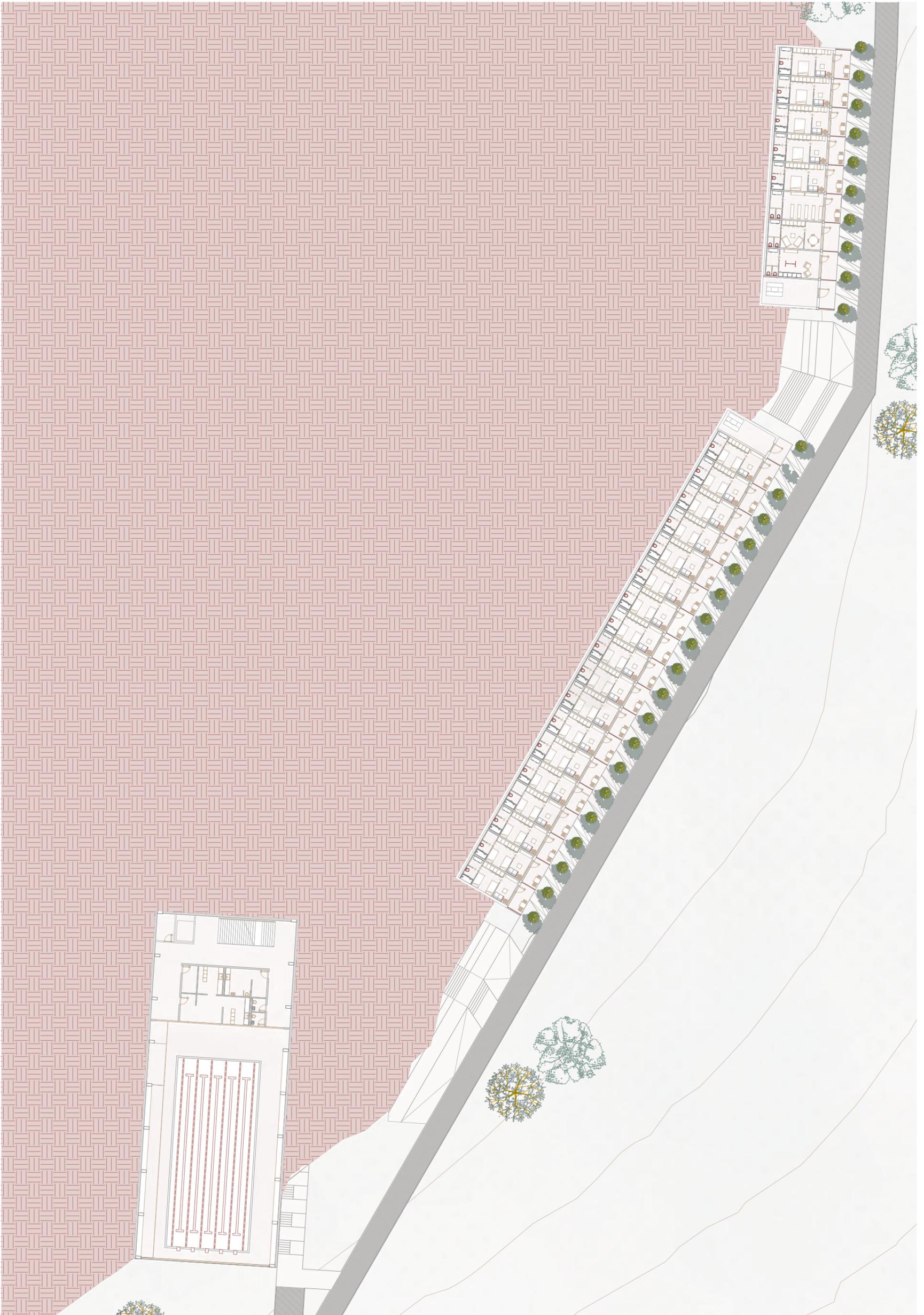
Esc: 1/500



# PLANTAS GENERALES

Planta - 1 | Cota -4

Esc: 1/450



Planta I Cota 0,0

Esc: 1/5000

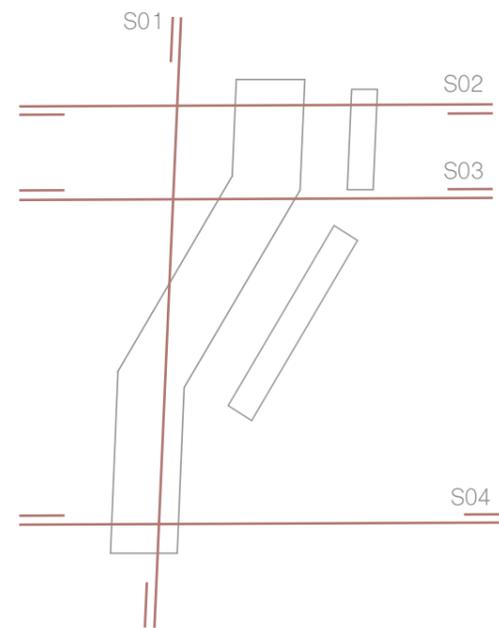


Planta Cubierta | Cota 5,0

Esc: 1/450

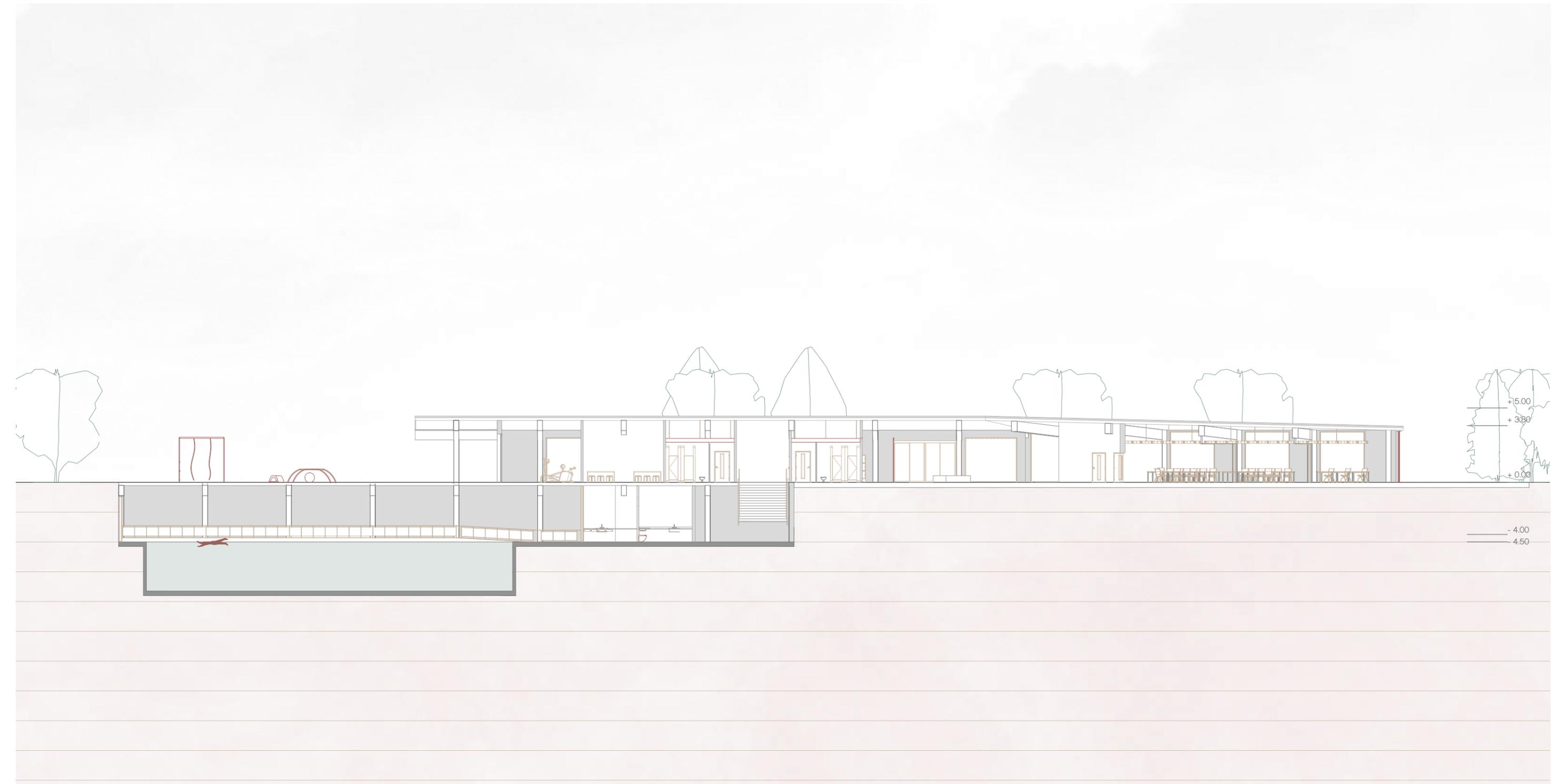


## SECCIONES DEL EDIFICIO



Sección I S01

Esc: 1/250



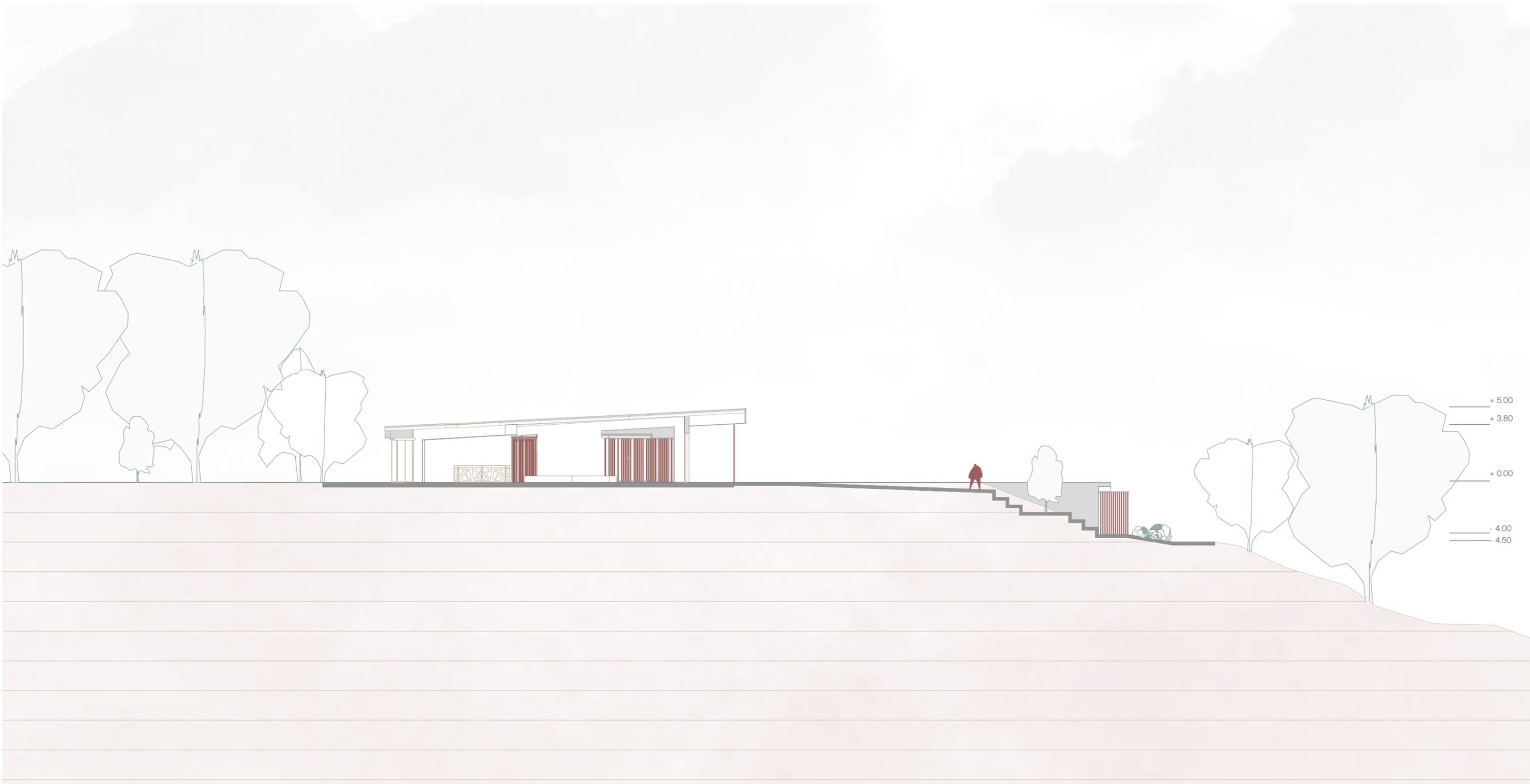
Sección I S02

Esc: 1/250



Sección I S03

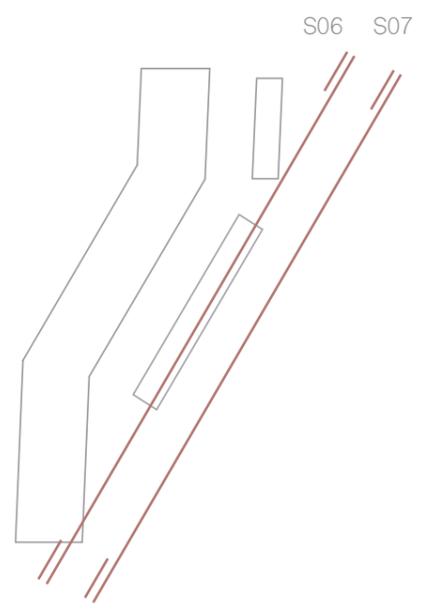
Esc: 1/250



Sección I S04

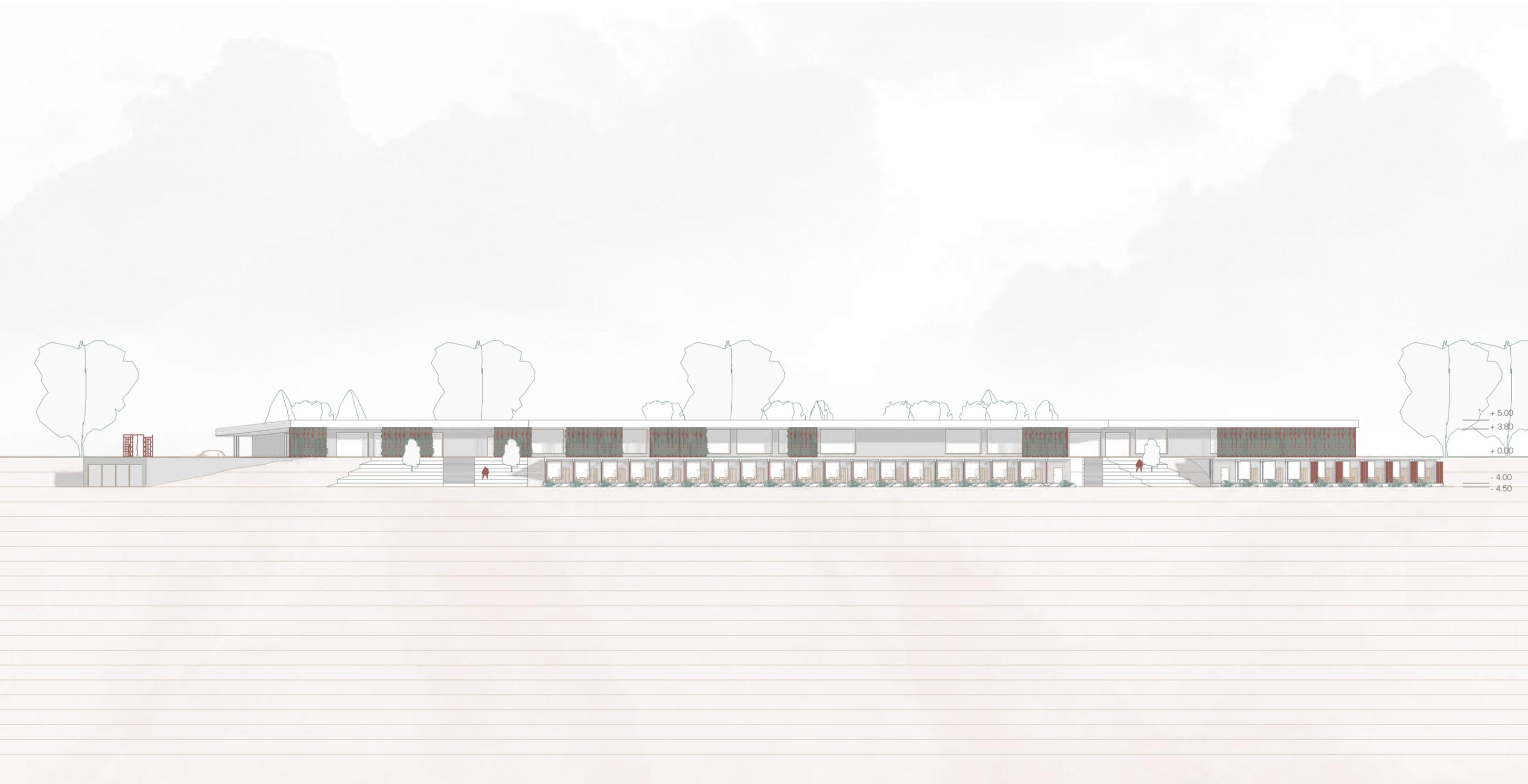
Esc: 1/250





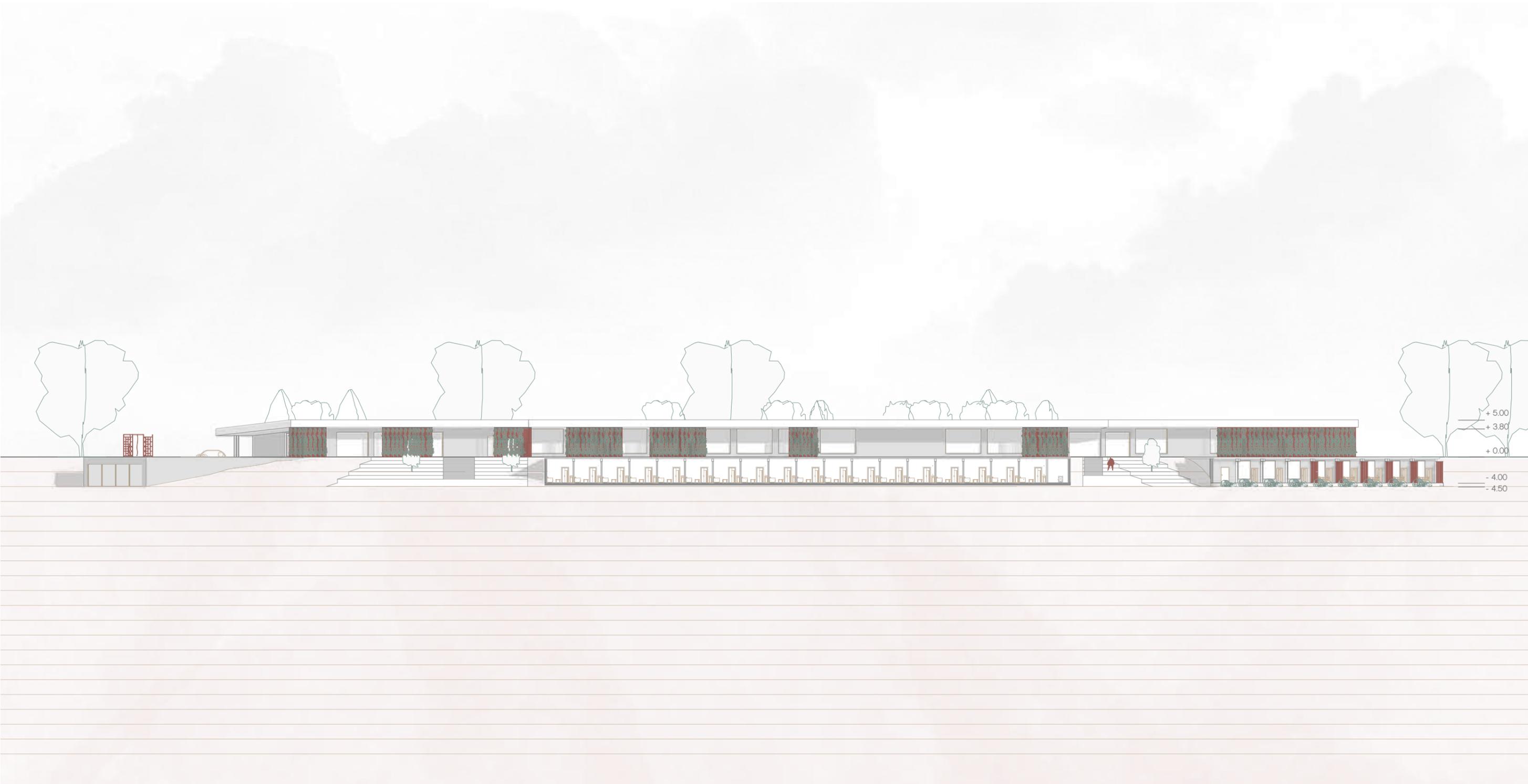
Sección I S05

Esc: 1/500

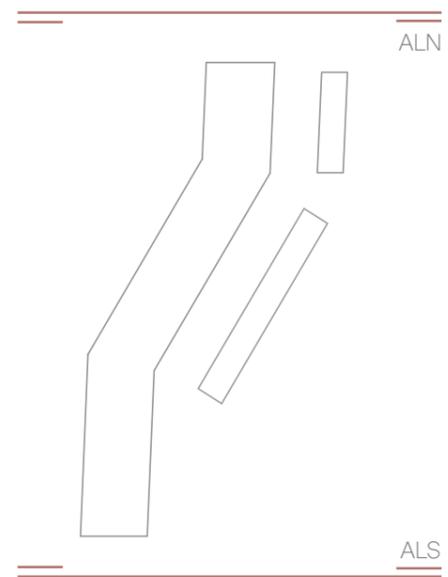


Sección I S06

Esc: 1/500



## ALZADOS GENERALES



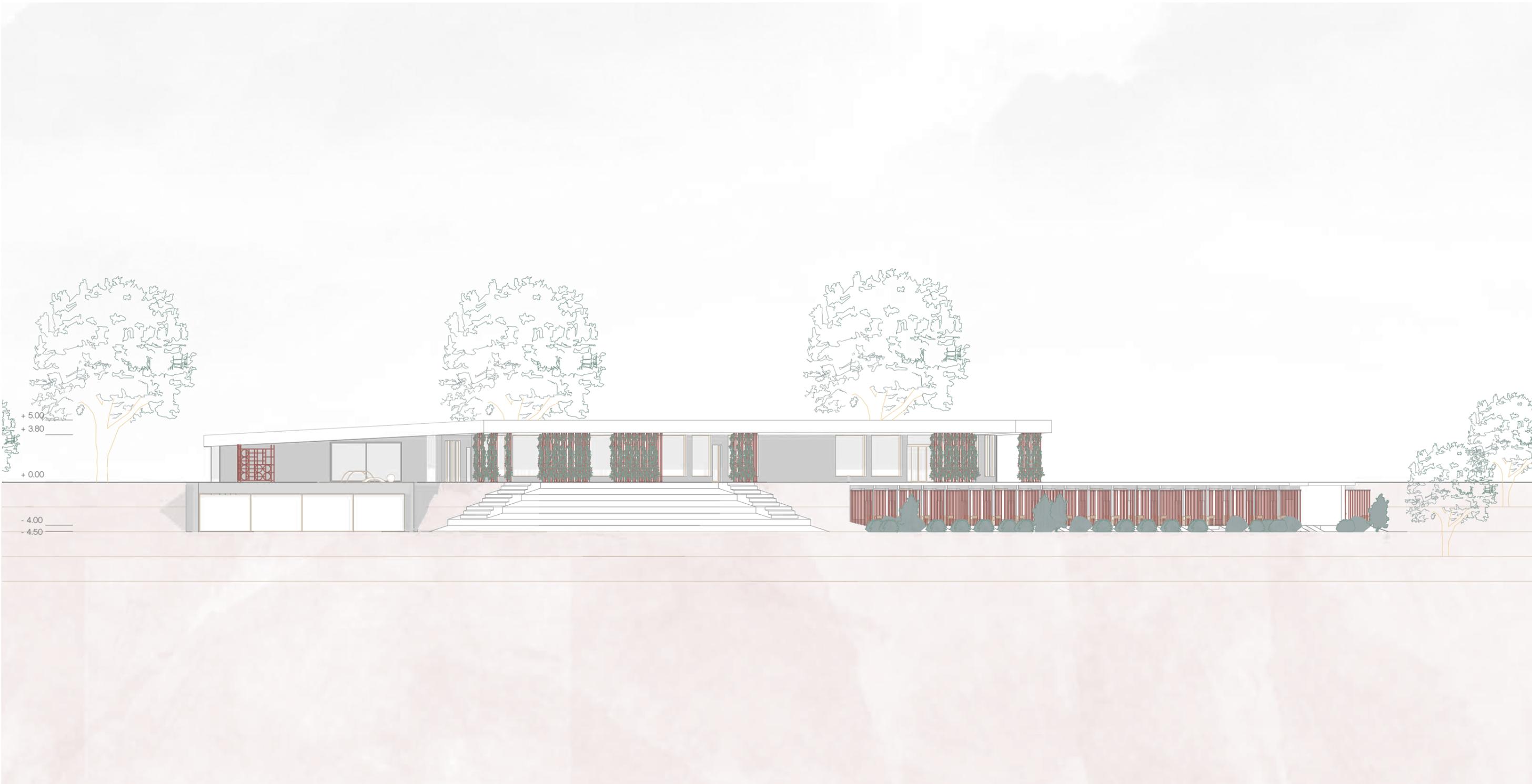
Alzado Norte I ALN

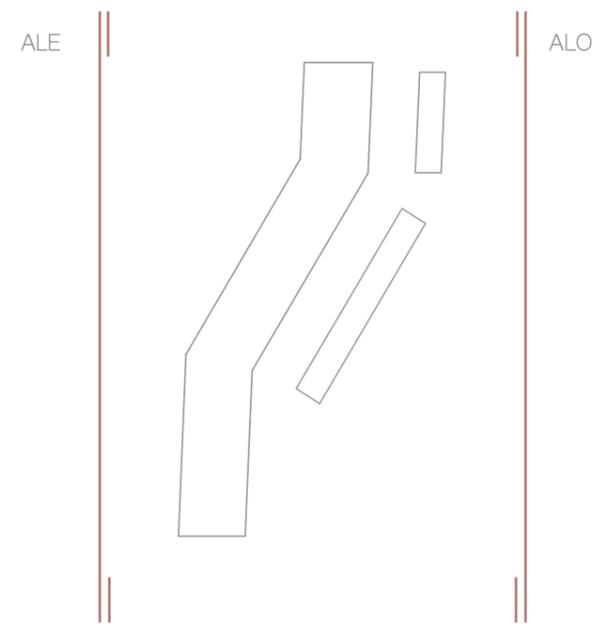
Esc: 1/300



Alzado Sur I ALS

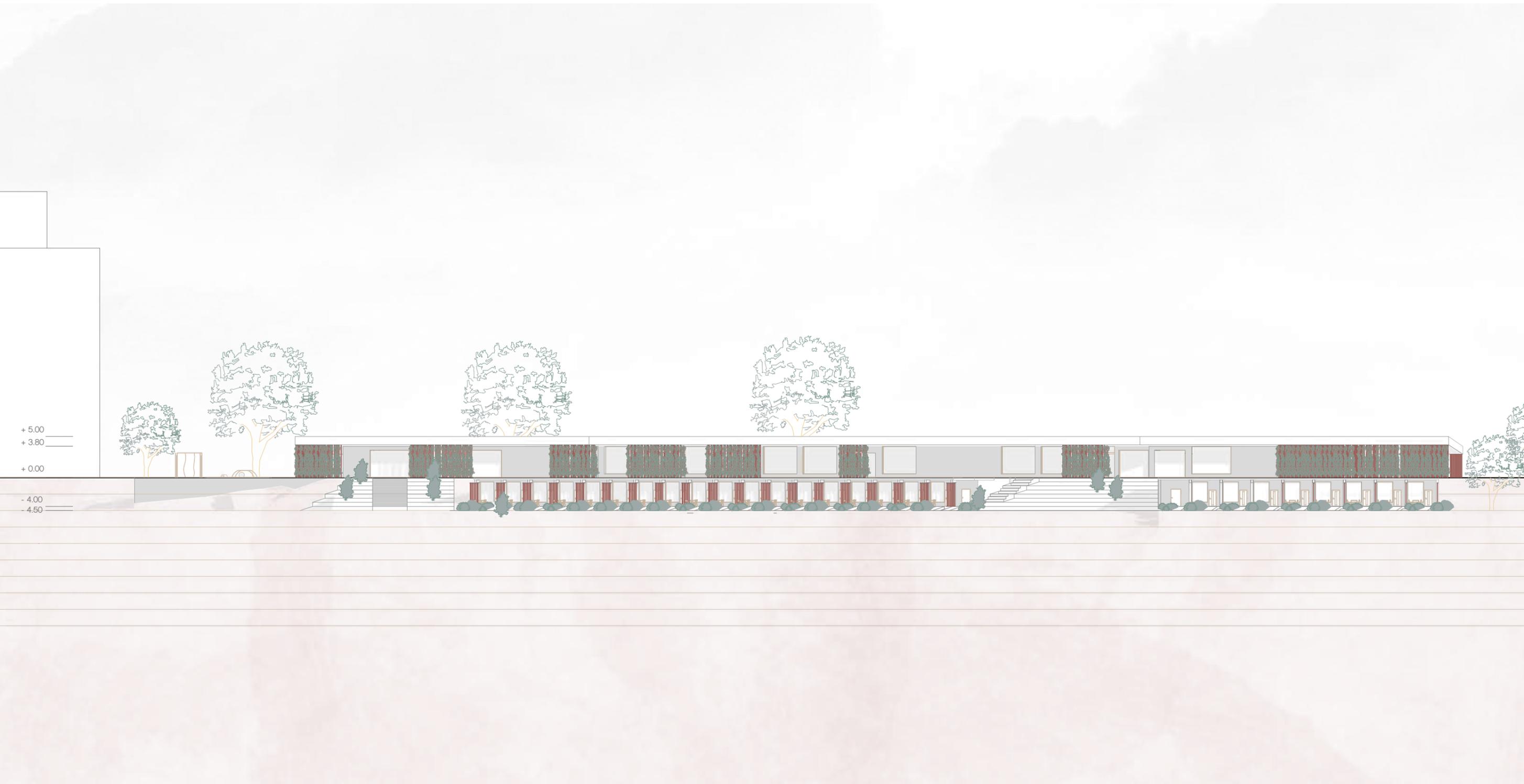
Esc: 1/300





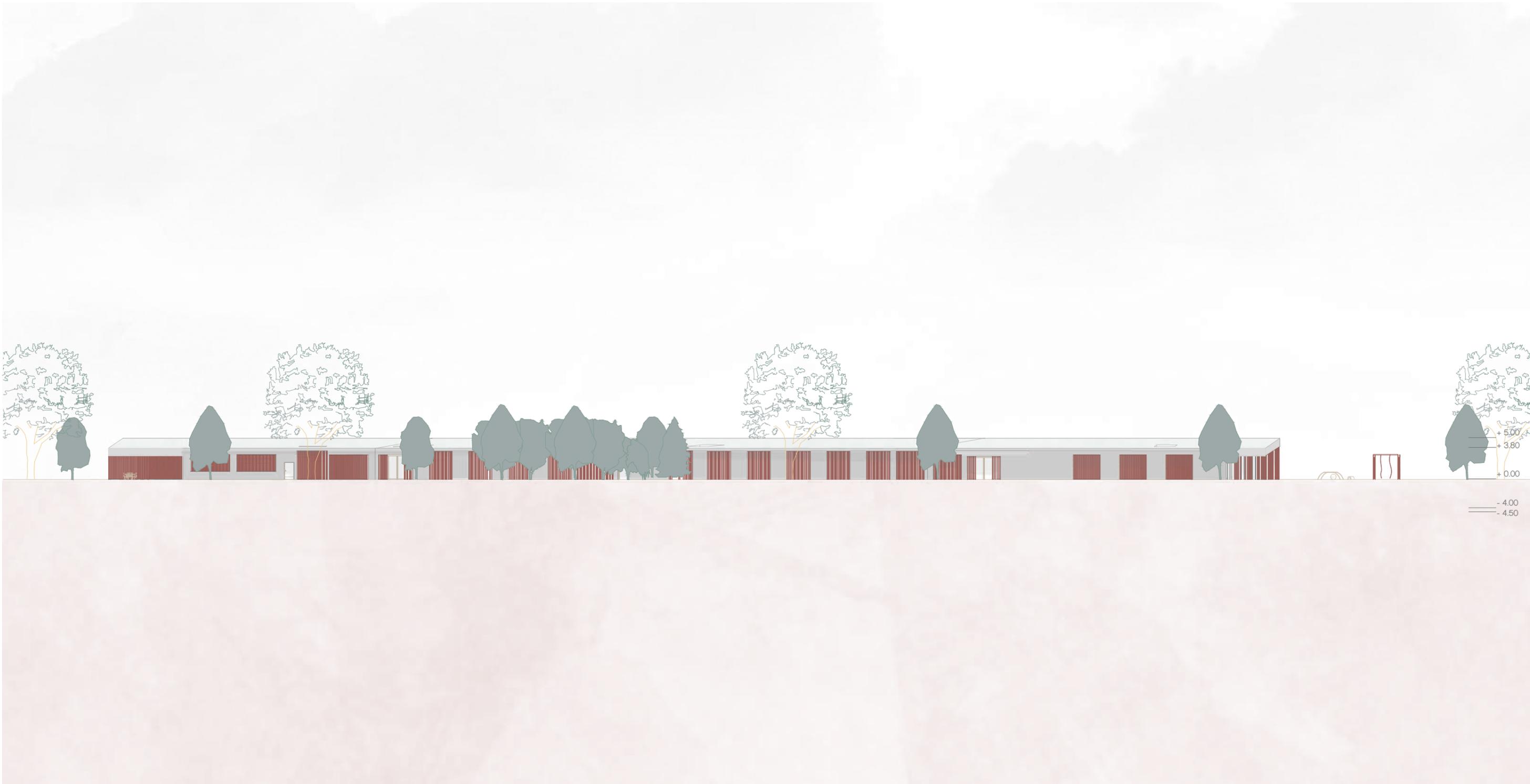
Alzado Este I ALE

Esc: 1/450



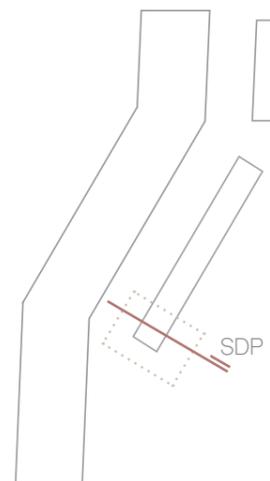
Alzado Oeste | ALO

Esc: 1/450



# DESARROLLO PORMENORIZADO

LA RESIDENCIA



Habitación estudiantes I Interior

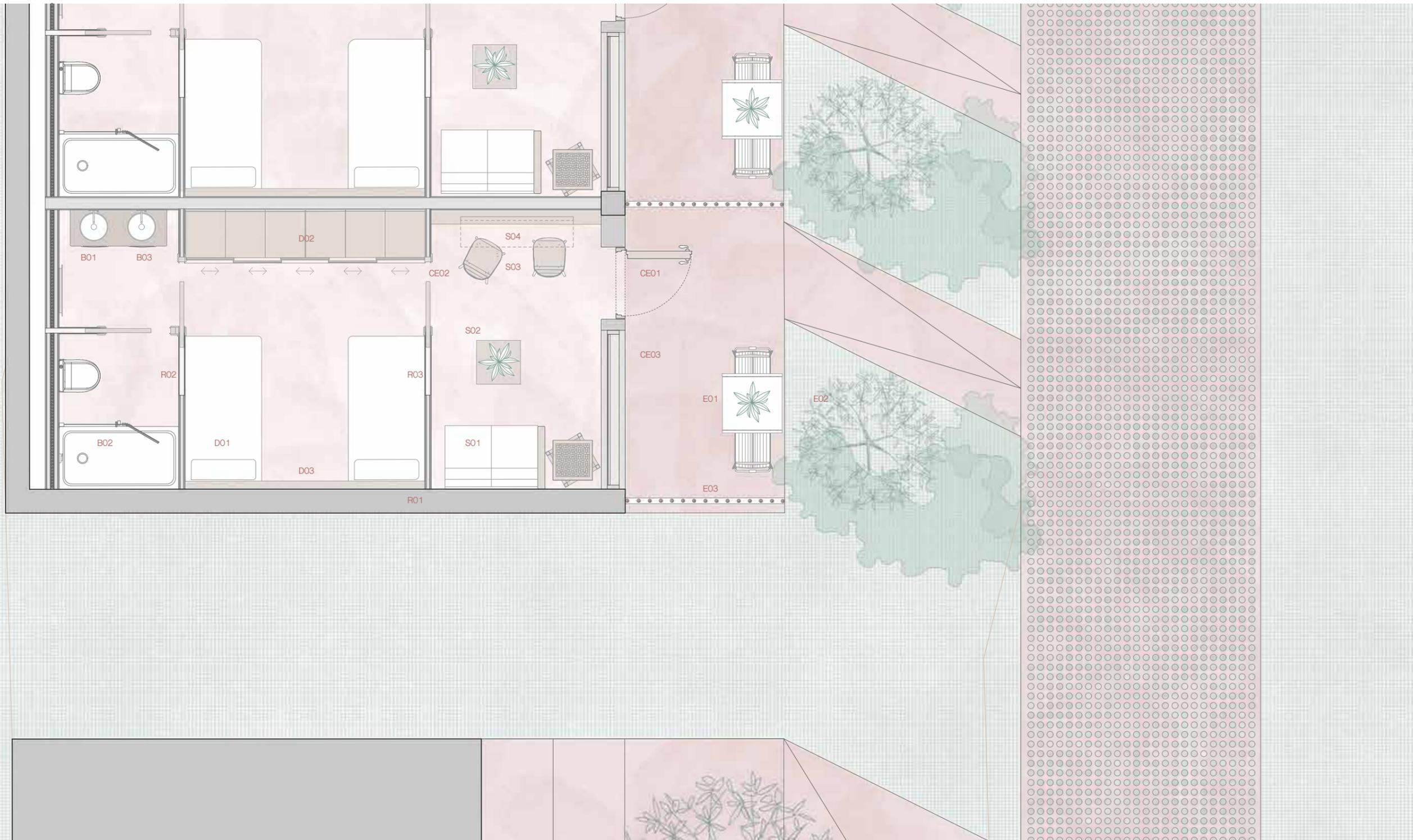


Habitación estudiantes | Exterior



Planta - 1

Esc: 1/50



Planta -1 | Techos

Esc: 1/50



Sección I SDP

Esc: 1/50



## Leyenda I DP

### ZONA BAÑO

**B01** Lavabo y grifería MATTY TONDO I SCARABEO

**B02** Plato de ducha e-gress I SCARABEO

**B03** Mueble de lavabo en metal y teka I MICHAL

B01



B02



B03



### DORMITORIO

**D01** Cama UTÅKER abatible I IKEA

**D02** Armario de teka GRETA I TIKAMOON

**D03** Estantería MAKEMBA Blanca I HANNUN

D01



D02



D03



### SALA DE ESTAR/ESTUDIO

**S01** Sofá ALIX I TIKAMOON

**S02** Mesa auxiliar LISABO I IKEA

**S03** Silla CASPER MOON I NO PLACE LIKE HOME

**S04** Escritorio plegable HANAMI I NO PLACE LIKE HOME

S01



S02



S03



S04



## Leyenda I DP

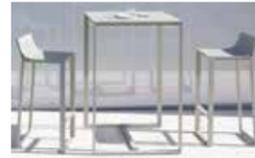
### EXRERIOR

**E01** Mobiliario exterior mesa + sillas BLAU I GANDIA BLASCO

**E02** Vegetación y sustrato de componentes orgánicos

**E03** Cuerda de cáñamo

E01



E02



E03



### CERRAMIENTOS

**CE01** Puerta no.06 SIMPLICITY I CURATED BY JELD WEN

**CE02** Puerta no.09 SIMPLICITY I CURATED BY JELD WEN

**CE03** Ventana de madera Z92. Maximizar la eficiencia energética y confort. I ZUHAIZKI

CE01



CE02



CE03



### LUMINARIAS

**IL01** Lámpara colgante estilo C I LUKLOY

**IL02** Lámpara ALLI I SKLUM

IL01



IL02



## Leyenda I DP

### REVESTIMIENTOS

**R01** Muros de hormigón armado 'in situ'. Acabado visto del propio hormigón

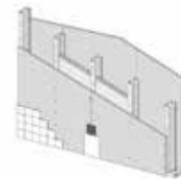
**R02** Tabique W38 AQUAPANEL Indoor I KNAUF

**R03** Tabique separador simple con estructura metálica W11 I KNAUF

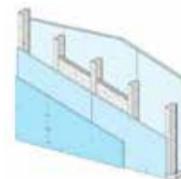
R01



R02



R03



### PAVIMENTO

**P01** Microcemento mate I GORBELAN

**P02** Celosia pavimento OASIS I VERNIPRENS

P01



P02



### TECHOS

**T01** Forjado de hormigón visto

**T02** Falso techo de lamas de madera lineales suspendidas Wood Grill Int. I HUNTER DOUGLAS

T01



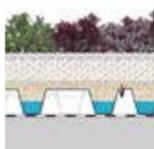
T02



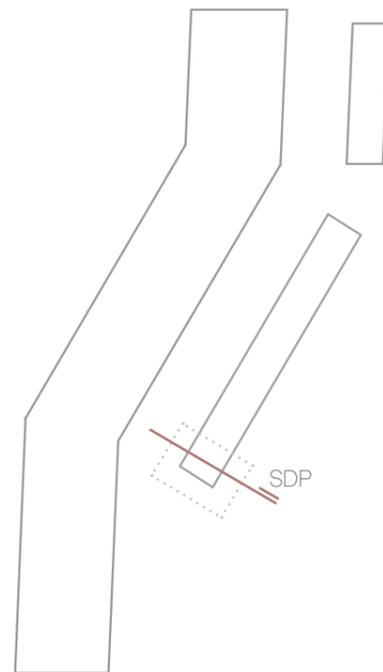
### CUBIERTA

**C01** Cubierta ajardinada BAOBAB

C01

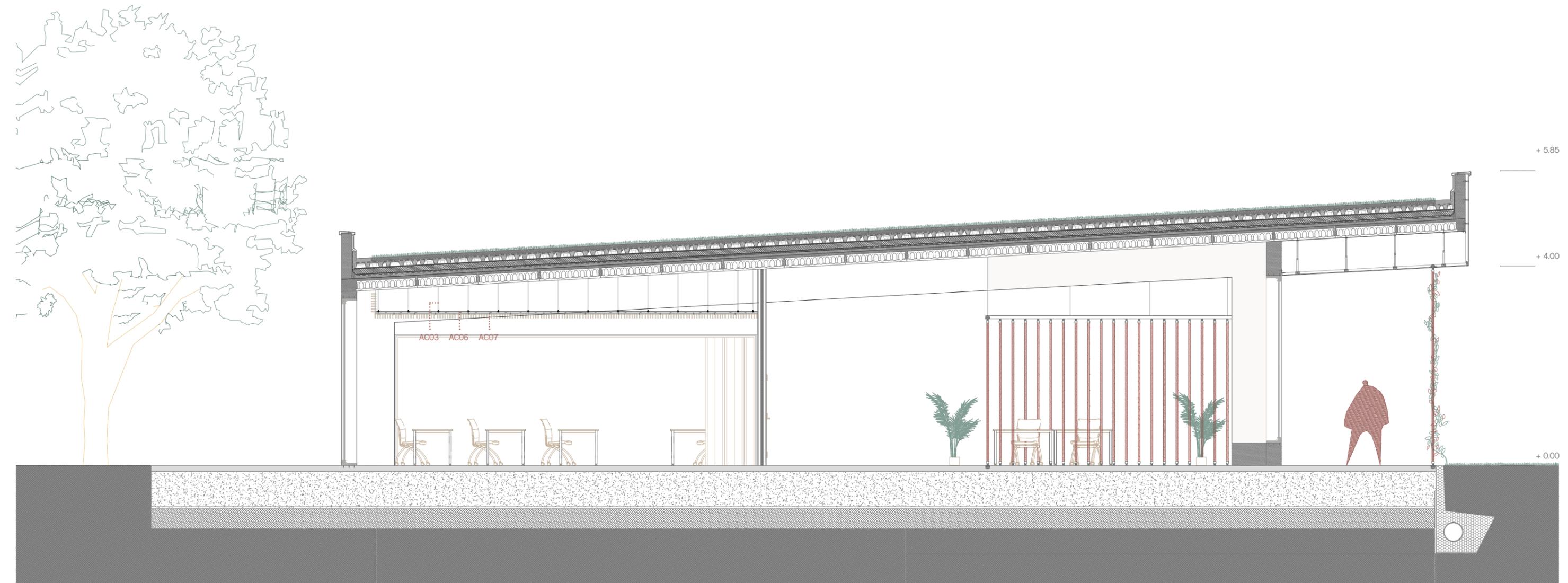


## DETALLES CONSTRUCTIVOS



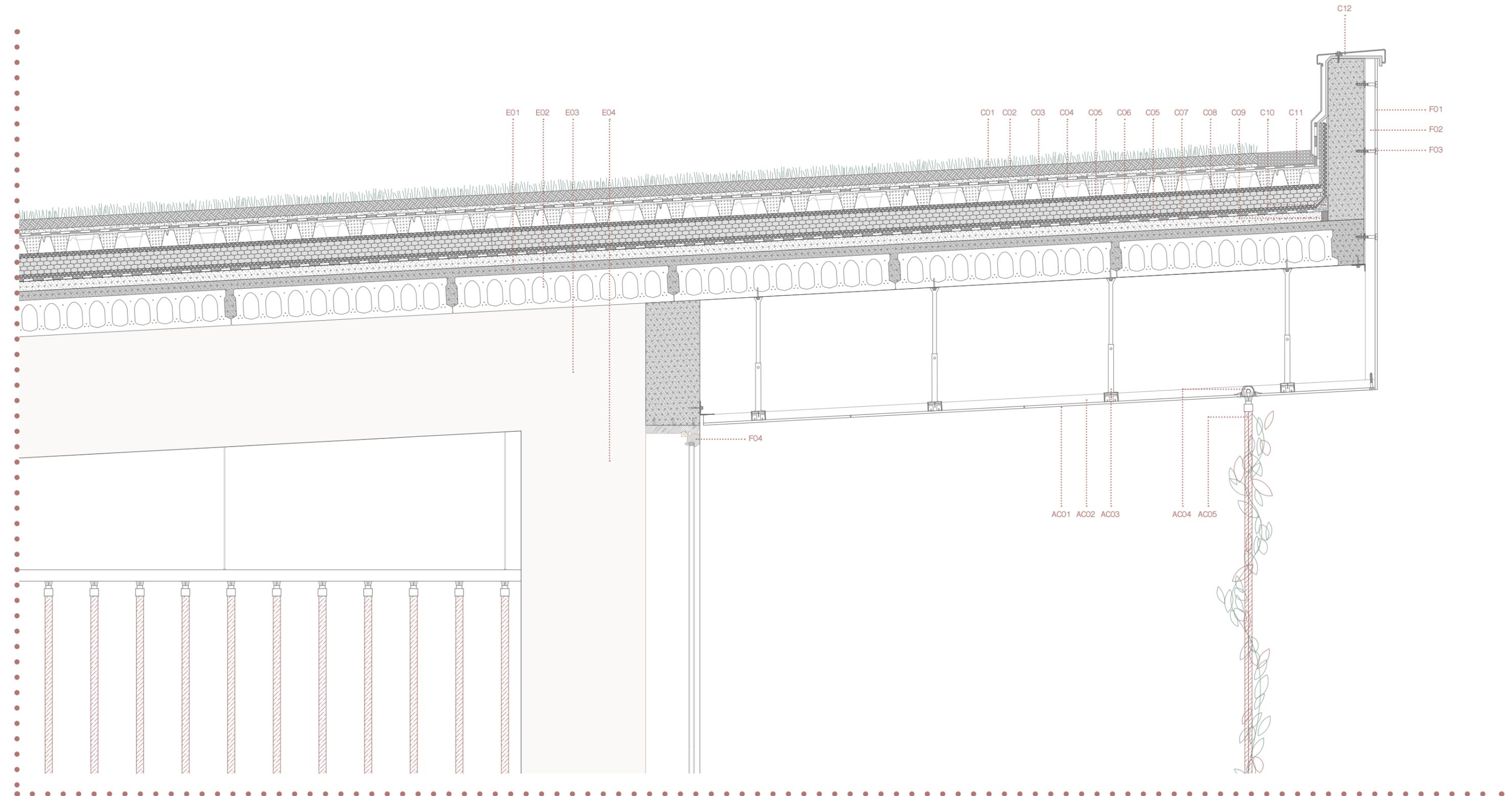
Sección I SDP

Esc: 1/75



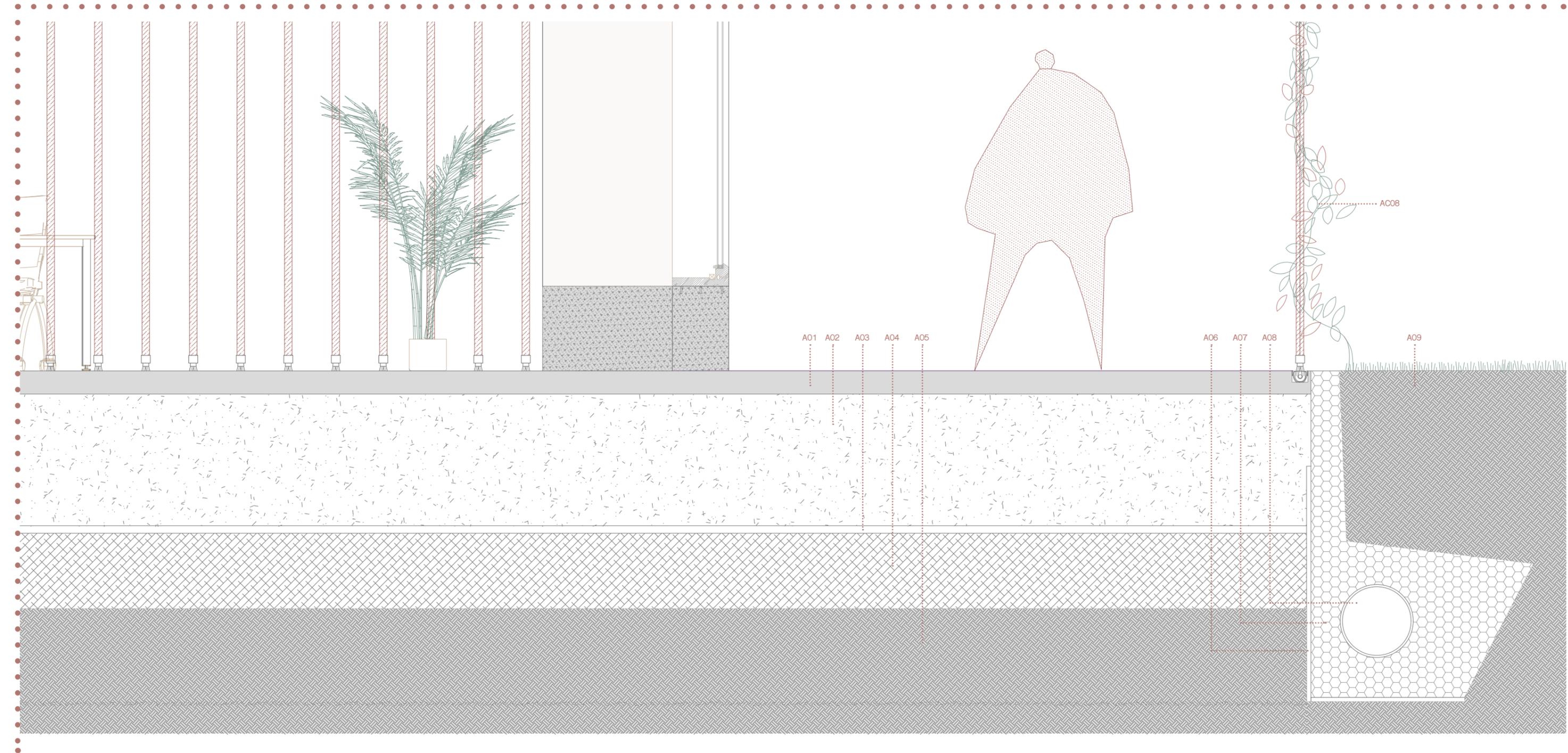
Sección I SDP

Esc: 1/20



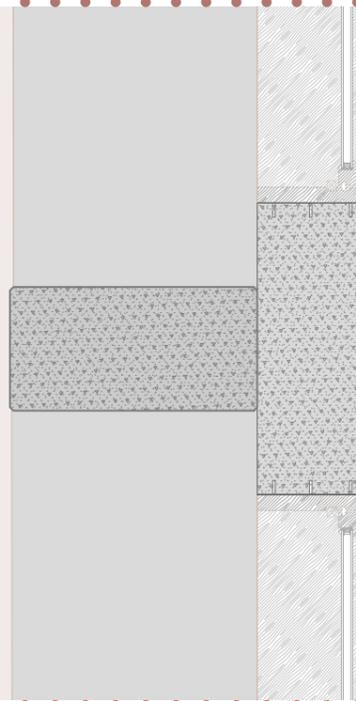
Sección I SDP

Esc: 1/20

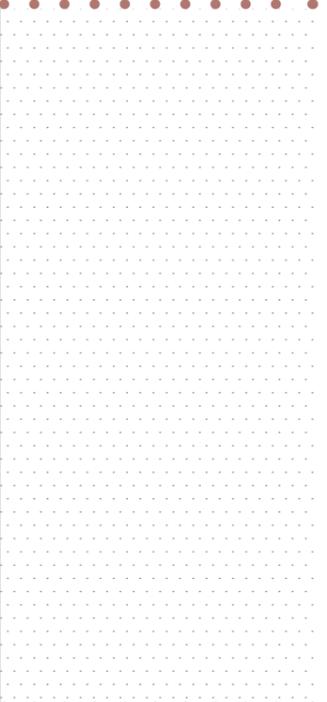
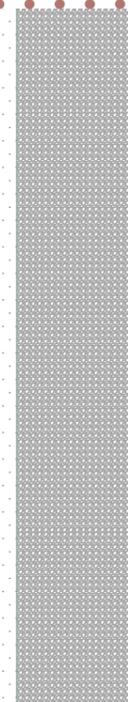


Panta I DC

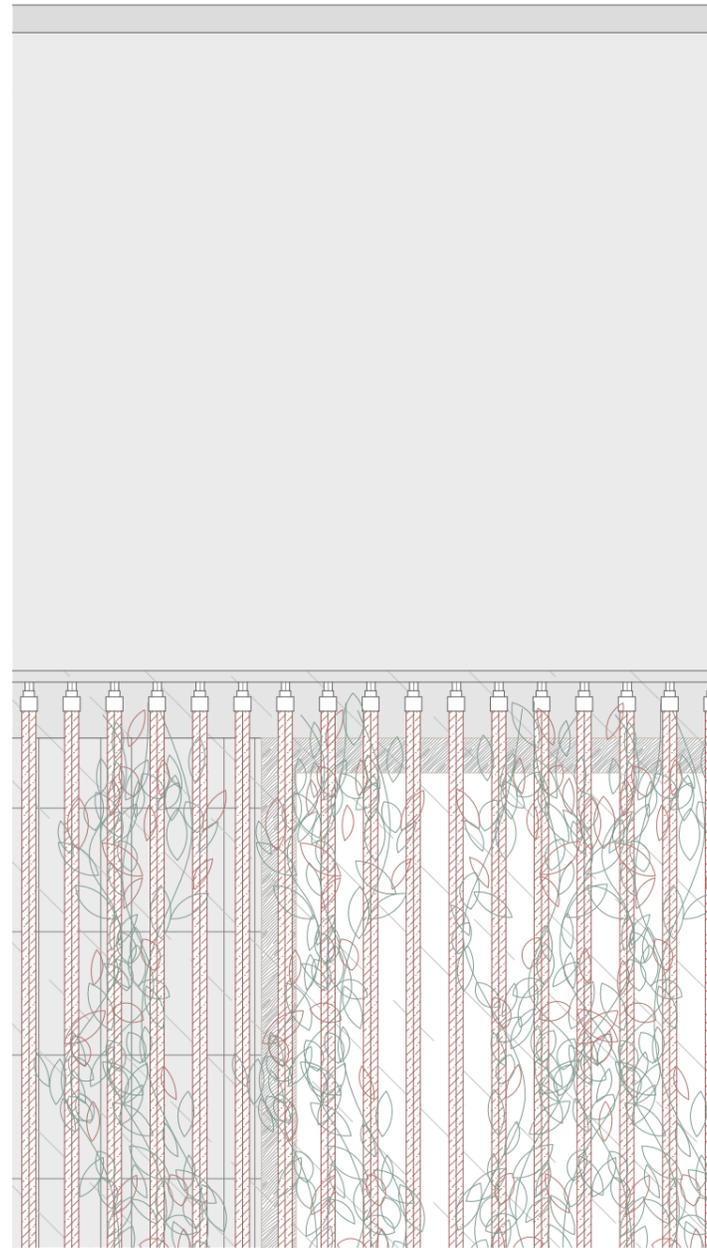
Esc: 1/20



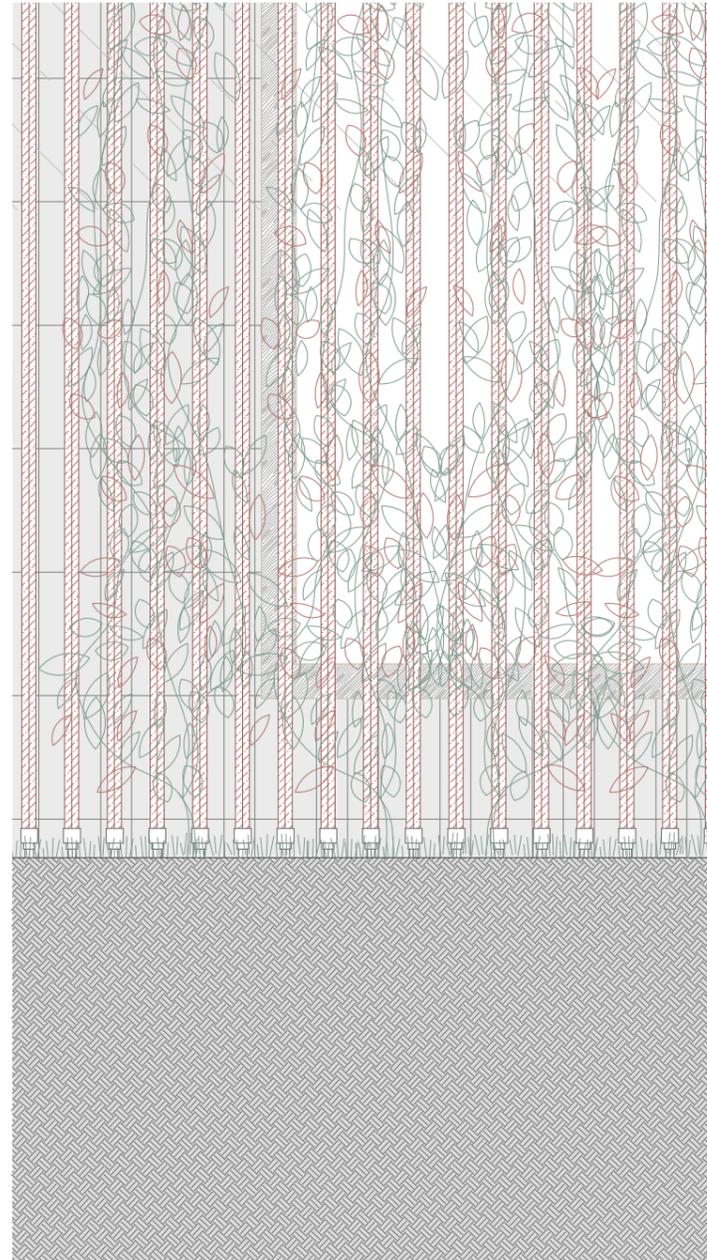
Cubierta I DC



Alzado I DC



Alzado I DC



## Leyenda I DC

### ESTRUCTURA

- E01 Capa de compresión.
- E02 Placas alveolares.
- E03 Viga cajón 150x35 mm. Zenet.
- E04 Pilar hormigón 75x35 mm. Zenet.

### CUBIERTA

- C01 Vegetación.
- C02 Sustrato. Mezcla de componentes orgánicos y minerales.
- C03 Filtro geotextil 200gr/m<sup>2</sup> . Capa separadora y antipunzonante.
- C04 Capa drenante y retenedora. Bandeja nodulada de polipropileno 9 cm, rellena de arcilla expandida. 18l/m<sup>2</sup>.
- C05 Capa separadora. Geotextil no tejido de fibras cortadas de polipropileno de alta tenacidad.
- C06 Aislamiento térmico. Paneles poliestireno extruido 12 cm.
- C07 Impermeabilizante con dos láminas de betún elastómero.
- C08 Hormigón celular.
- C09 Junta elastómera de dilatación de poliestireno expandido.
- C10 Enfoscado de cemento. Protección de impermeabilización.
- C11 Gravas sueltas con canto rodado.
- C12 Chapa galvanizada lacada de remate con vierteaguas metálico enganche tipo clip.

### FACHADA

- F01 Panel de tablero Viroc
- F02 Pieza de subestructura de anclaje
- F30 Anclaje a la estructura.
- F04 Carpintería de madera fija. Doble acristalamiento y cámara de aire.

### ACABADOS

- AC1 Panel de tablero Viroc
- AC2 Pieza de subestructura de anclaje
- AC3 Anclaje a forjado
- AC4 Subestructura de anclaje con perfil tubular
- AC5 Cuerda de cáñamo
- AC6 Subestructura de falso techo
- AC7 Falso techo lineal. Lamas de madera Hunter Douglas.
- AC8 Hiedra. Planta trepadora vertical arbustiva

### ARRANQUE

- A01 Pavimento de microcemento mate.
- A02 Mortero de cemento e = 8cm.
- A03 Lámina impermeable de polietileno.
- A04 Encanchado de bolos espesor 20 cm.
- A05 Terreno natural.
- A06 Lámina delante (lámina modular de polietileno reticulado de alta densidad) + lámina impermeabilizante asfáltica.
- A07 Áridos drenantes de aluvión.
- A08 Tubo de drenaje PVC 200 ranurado.
- A09 Relleno de tierra.

VISTAS

Corredor exterior | Edificio principal



Exterior | Edificio principal



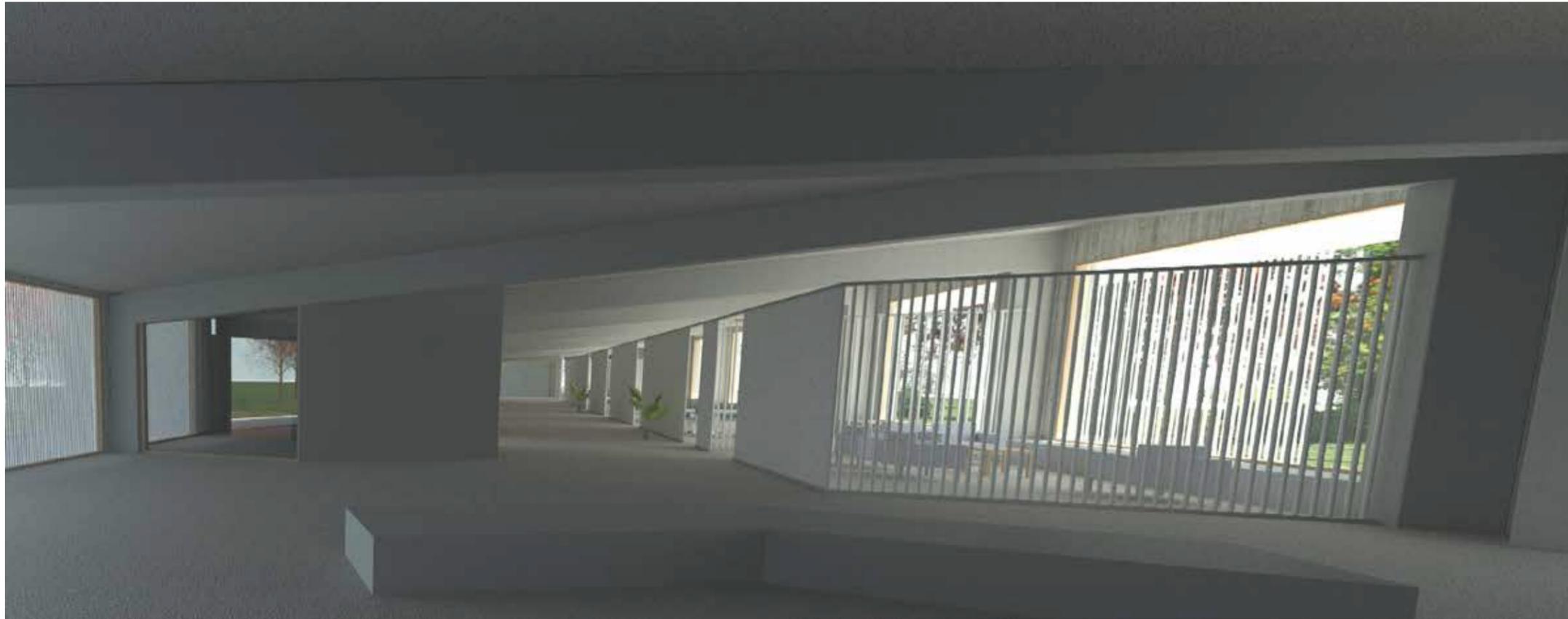
Fachada exterior | Residencia



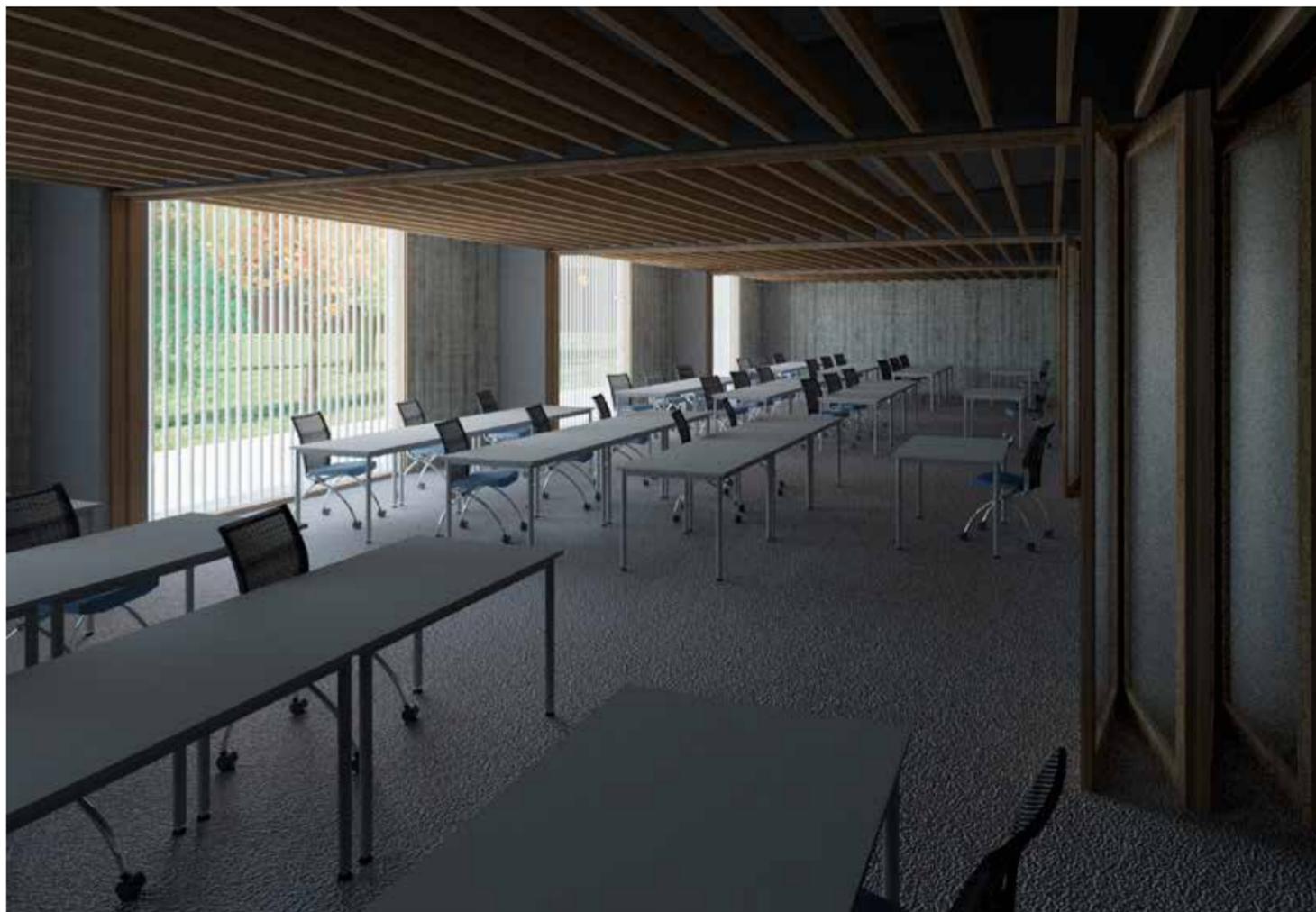
Hall Principal | Edificio principal



Hall 2 | Edificio principal



Aulas abiertas | Edificio principal



**B I** Memoria justificativa y técnica

# INTRODUCCIÓN

## FEN

### Escuela de pilotos Cheste

El espacio dónde se va a proyectar la escuela de motoristas, está situado próximo de la Universidad Laboral de Cheste, por tanto, da la oportunidad de estudiar más a fondo los edificios inspiradores de Fernando Moreno Barberá en Cheste, ya que son un gran referente arquitectónico. Se pretende crear un espacio natural y con movimiento que fluyan sobre el terreno, causando el menor impacto sobre el paisaje pero, a la vez, siendo un nexo visual entre la pista de motociclismo, el centro de alto rendimiento para sus pilotos y la naturaleza.

Se dispone de un programa muy extenso que está relacionado en todo momento con el circuito, la educación y la propia naturaleza que lo rodea, por tanto, se divide en dos espacios diferenciados, donde uno de ellos tiene uso residencial y el otro está orientado a las necesidades para el estudio y ocio que se requiere. Estos dos espacios fluyen a lo largo de toda la colina de la parcela, ayudando así al perfecto enlace con la naturaleza y sirviendo de separación entre ellos mediante el movimiento. La zona de uso residencial trata de dar la mayor intimidad sus huéspedes y a la vez ofrecerles de grandes vistas al exterior. Por otra parte, en la zona más alta, aparece el gran paquete de espacios que fluyen entre ellos. Estos están destinados al deporte con una gran piscina y gimnasio; por otra parte, a la educación, con espacios de estudio y aulas; y además de contar con un gran espacio de conferencias y restauración. Este gran espacio pretende servir de ventana al paisaje y el circuito de Ricardo Tormo.

Tras todo este análisis, sale el nombre de FEN (formación y educación en la naturaleza) porque se trata tanto de la formación y educación de los estudiantes como de la arquitectura. El propósito es conseguir integrarse en el entorno que nos rodea no siendo su hábitat natural y adaptarse con facilidad.

Una de las claves de el proyecto, es el uso de cuerdas de cáñamo como elemento de distribución separación y diseño. Se ha jugado con la profundidad de estas, creando así, un efecto "atractivo" a los ojos, que invita a entrar e investigar el interior.

Se apuesta por conseguir un aspecto natural en el que la montaña y el terreno sigan dominando las visuales durante los recorridos. Los visitantes experimentarán una experiencia ligada a la naturaleza durante la estancia mediante la concatenación de espacios relacionados con el exterior. Para potenciar esta idea se crean espacios intermedios de relación que actúan como umbral previo de los diferentes volúmenes y que debido a su escala mejoran las relaciones sociales de los visitantes.

La voluntad de acercar el proyecto a la realidad hace necesario el estudio de los movimientos de terreno y la justificación de que la implantación de los volúmenes no requiera un movimiento de terreno excesivo. Se pretende transmitir la imagen de volúmenes maclados a la montaña y conectados entre si mediante caminos exteriores.



ARQUITECTURA | LUGAR

# ANÁLISIS HISTÓRICO DEL TERRITORIO

Ceste



## ANÁLISIS HISTÓRICO DEL TERRITORIO

### Cheste

Cheste se encuentra en la parte más septentrional de la comarca de La Hoya de Buñol, en el centro de la provincia de Valencia con 7200 habitantes. Se sitúa a 26 kms de la capital valenciana, en dirección interior. Las vías de comunicación que permiten el acceso a Cheste son la A-3 (Valencia-Madrid) y la V-50. por vía ferroviaria con trenes de cercanías y regionales.

Cheste posee una superficie de aproximadamente 70,9km<sup>2</sup> y una altitud promedio de 218 metros. Sobre el nivel del mar. Su circunscripción municipal se entiende dentro de lo que es su región natural, Levante.

Los parámetros que encuadran la ubicación geográfica de la localidad viene dada tanto por límites naturales como oficiales.

Al norte Pedralba, Bugarra, Gestalgar y Vilamarxant

Al este: Ribarroja y Loriguilla

Al sur-oeste: Chiva.

En relación a los límites naturales, se puede decir que Cheste se encuentra asentado en una pequeña elevación del terreno sobre la llanura aluvial de la rambla de Chiva. Esta llanura, suavemente ascendente, se ve interrumpida hacia el oeste, al superarse la cota de los 300 m con pequeñas elevaciones que culminan con un páramo conocido como La Carcama.

En la zona destaca también la partida denominada Los Visos. Hacia su extremo norte, flanqueando al sur, se encuentra el barranco de los Cuchillos. Y la altura de los 400 m se alcanza en Alto de los Mojones, que se encuentra ya en el linde con Chiva, en la llamada Loma Mala, de 425m sobre el nivel del mar.

Ya en su extremo oriental, salvando el barranco de los Cuchillos termina en un área montañosa que forma parte de las estribaciones más meridionales de la Sierra de Aliagar, en la que se encuentran la máximas cotas topográficas del término, principalmente el Alto del Baste con 583 m

Análisis histórico del territorio  
Complejo educativo de Cheste



## Análisis histórico del territorio

### Complejo educativo de Cheste

Después de la Guerra Civil en España, el modelo educativo iniciado en la II República desaparece. La Enseñanza Secundaria se privatiza por medio de las órdenes religiosas lo que dificulta el acceso universal a ésta.

*A partir de 1955, cuando se decide construir una red nacional de Universidades Laborales que abarque toda la geografía del país, en veintiuna ciudades españolas excluyendo las dos capitales emblemáticas, Madrid y Barcelona. Todas ellas se llevarán a cabo desde el Ministerio de Trabajo por arquitectos adscritos a los ministerios con sede en Madrid: Luis Moya Blanco, Julio Cano Lasso, Fernando Moreno Barberá, entre otros.*

En el año 1963 surge en el Ministerio de Trabajo el deseo de hacer realidad una Universidad Laboral en Valencia. Tras un largo periodo de gestación, durante el cual se consideran y desechan sucesivamente varios emplazamientos (Meliana, El Saler, La Pobla de Vallbona, Burjassot).

Moreno Barberá había recibido un detallado programa con especificación de superficies, de lo que se esperaba que fuese uno de los mejores complejos educativos de España; y un emplazamiento próximo a la Albufera, a 14 km de la ciudad de Valencia, en un terreno de dimensiones ajustadas, sensiblemente plano, con una gran humedad y nivel freático alto.

Su ubicación definitiva se decidió, finalmente, en Cheste, a unos 20 kilómetros de la capital, en los terrenos pertenecientes al paraje denominado Partida de la Loma.

El proyecto y la dirección de las obras fueron encargados al arquitecto **Fernando Moreno Barberá**.

La figura de Fernando Moreno Barberá, adscrita a la tercera generación del Movimiento Moderno, destaca por la enorme calidad conceptual de su abundante producción de arquitectura docente repartida por toda la geografía peninsular.

se toma como premisa de proyecto el evitar la percepción de la masificación, lo que recomienda la fragmentación del programa en distintos edificios. Además, se desea una gran eficiencia en el uso de todas las infraestructuras (entendidas en un amplio sentido del término) lo que requiere una coordinación, cálculo, diseño, y ejecución pormenorizados, recurriendo a normativas, modelos y materiales extranjeros cuando la referencia nacional se considera insuficiente.

Los edificios del campus de la avenida Blasco Ibáñez se completan con el complejo educativo de la Universidad Laboral de Cheste (1967-1969), que constituye uno de los mejores ejemplos del Movimiento Moderno en la Comunitat Valenciana.

La construcción se inició en el mes de febrero de 1968, finalizándose las obras en junio de 1969. Así pues, tuvieron que pasar seis años, desde su propuesta en 1963 hasta octubre de 1969, para que el nuevo centro iniciara su andadura como institución docente con la denominación de Centro de Orientación de Universidades Laborales de Cheste (COUL).

De la imaginación del arquitecto Fernando Moreno Barberá surgió la Universidad Laboral de Cheste. Con sólo tres materiales **ladrillo de hormigón visto, hormigón armado encofrado con tablillas y madera de pino del norte** consiguió crear una obra que integró los edificios con la naturaleza que los rodea para formar una composición unificada y correlacionada.

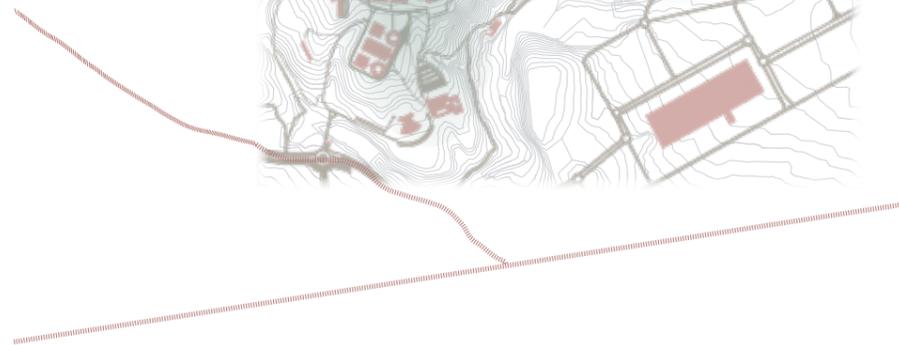
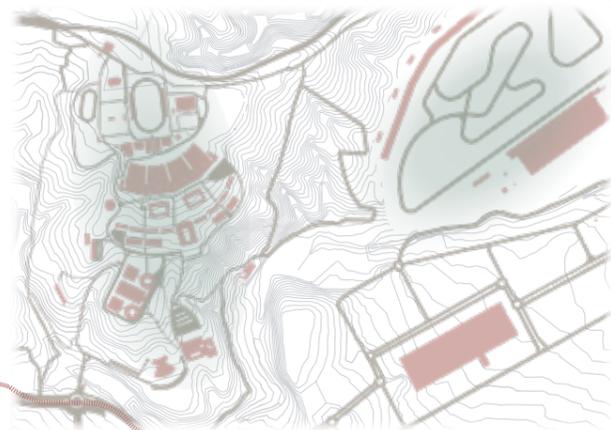
## ANÁLISIS DEL TERRITORIO

Complejo educativo de Cheste

El espacio donde se ubica nuestro proyecto se encuentra en los terrenos pertenecientes al paraje denominado Partida de la Loma de Cheste. Es una zona que antes de la construcción del complejo educativo de Cheste en 1963, era un paraje natural con la flora y fauna de la zona. Tras la actuación de F. Moreno Barberá, se consiguió, dentro de la gran extensión del proyecto, adaptarlo al entorno e integrándolo en la vegetación correspondiente.

La parcela se encuentra alejada del tramado urbano, por lo que su análisis se caracteriza con la unión de las vías entre Valencia, como gran ciudad, y Cheste, como el pueblo perteneciente; pero los factores que más se tienen en cuenta son: el desnivel y vegetación del terreno, el complejo educativo y el circuito de Ricardo Tormos. Estos tres últimos serán los determinantes para la realización del proyecto utilizándolos tanto de unión como desconexión con la envolvente.

La huerta y la industria, son unos de los factores más característicos del espacio, los cuales no hay que dejar de lado en ningún momento ya que van a influir en el proyecto tanto Fernando Moreno Barberá como el propio.



# Análisis del territorio



## IDEA, MEDIO E IMPLANTACIÓN

La implantación del proyecto es el resultado de seguir las tramas de las curvas de nivel del terreno. En el paraje de la Partida de la Loma, hay una diferencia de altura perceptible, por lo que la base del proyecto es seguir los escalones y sus giros. Se juega con las alturas ayudando a una mejor iluminación natural e integración de todos los volúmenes con el entorno vegetal.

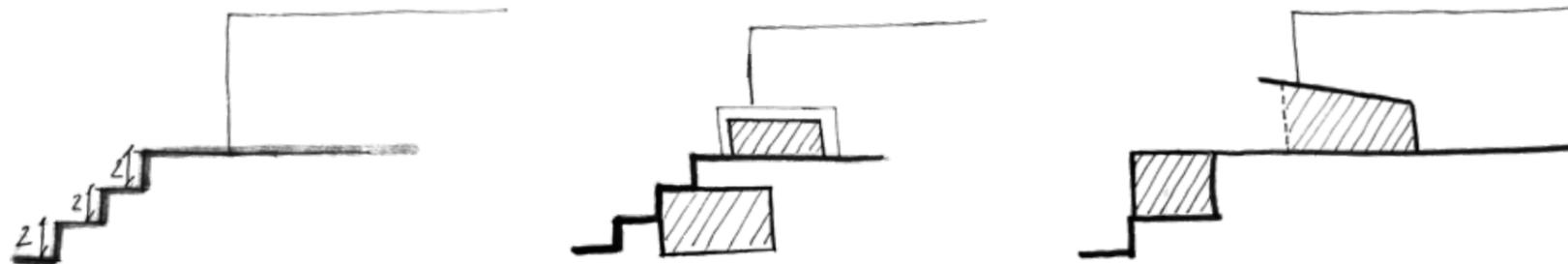
La percepción del complejo educativo y del circuito desde la parcela origina giros en las piezas que favorecen a las visuales. Estos guiños aparecen constantemente en el proyecto y consiguen que el la escuela para motoristas se perciba como un proyecto arraigado al territorio en el que se implanta. Los giros de los elementos construidos también se realizan para que el proyecto se integre mejor en un entorno natural en el que en los edificios colindantes y las curvas de nivel conviven diferentes direcciones y alineaciones. Disgregar las piezas es un mecanismo que permite difuminar el bloque de un aspecto compacto a un aspecto libre como el del paisaje natural.

La estrategia de implantación es realizar dos accesos, uno para el personal que trabaja en el edificio y para los usuarios que no se alojen en la residencia y otro acceso que une los bloques de residencia con el bloque superior general.

Con el acceso principal en la parte trasera, permite el acceso desde el aparcamiento, dejando libre la zona con una visual a la vegetación y el entorno.

Para dar privacidad a las partes del programa, en el edificio principal se divide por quiebros y las cuerdas de cáñamo utilizadas en todo el proyecto, realizando un corte directo visual ayudando a crear espacios separadores. Por otra parte, para lograr mayor privacidad a la parte residencial, se separan dos bloques del principal, manteniendo el mismo quiebro pero con un cambio de cota. Ayudando a la zona residencial, su acceso se realiza por un camino a cota inferior del edificio y con un filtro de vegetación, que impiden la visual directa desde el exterior al interior de las habitaciones.

La decisión de disgregar las piezas creando diferentes bloques, y a diferente cota, ayuda a que el foco visual no se vea entorpecido por ningún elemento y ayuda a una mayor integración en el paisaje y los volúmenes de complejo de Fernando Moreno Barberá.



## Idea, medio e implantación

Los quiebros de los edificios vienen dados tanto por las curvas de nivel de la parcela como por intentar crear una continuación con la pasarela de los edificios residenciales de Moreno Barberá. El edificio trata de adaptarse al terreno evitando así grandes excavaciones y mantener la vegetación autóctona. Con estas direcciones, conseguimos unir visualmente, el entorno verde, el circuito y el complejo educativo existentes.



## MODULACIÓN

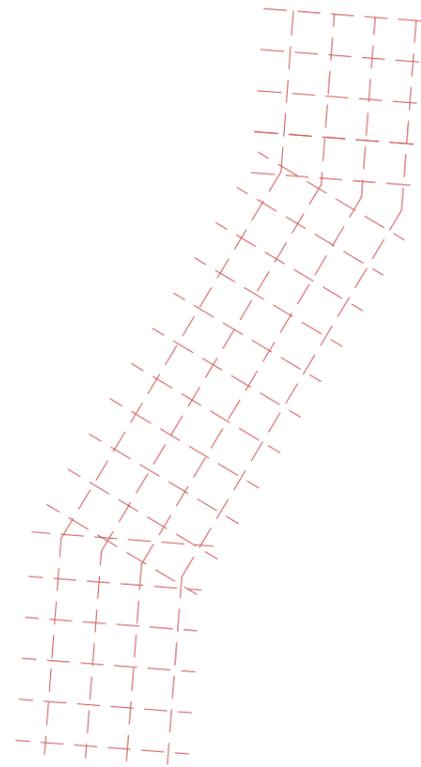
Tras un estudio del programa necesario para el proyecto, se saca a la conclusión que el módulo base perfecto, pensando tanto en la función como en la estructura, es de 7.50m.

A partir de este, y para un mejor trabajo, se sacan los divisores de este, obteniendo submódulos de 1.87x1.87m y de 3.75m x 3.75m. Una vez se realiza este proceso y con la idea de proyecto clara, se empieza a proyectar con las direcciones extraídas de las curvas de nivel del terreno.

La estructura utilizará 3.75m + 1.87m para la separación entre pórticos y con una luz de dos veces el módulo principal más la mitad de él ( 2 x 7.50 + 3.75). Con este proceso, conseguimos una estructura eficiente que se adapta a las necesidades de programa.

El resto de los espacios, se adaptan a la retícula extraída por la modulación creada.

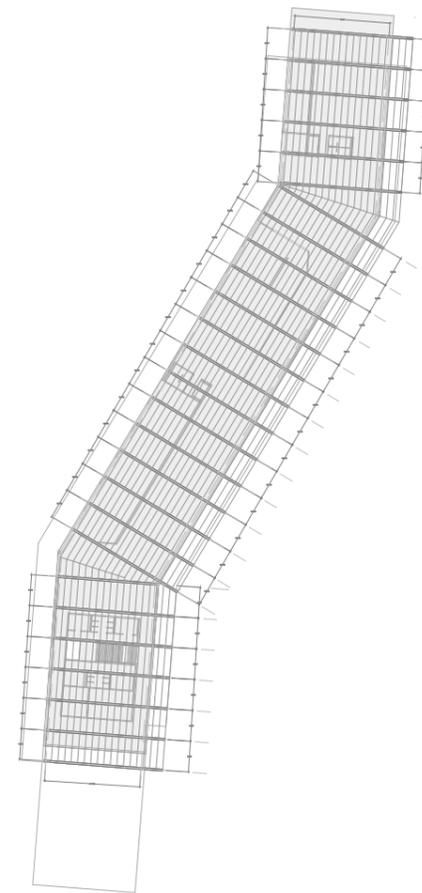
Modulación base  
7.50m x 7.50 m



Submodulación  
1.87m x 1.87 m



Modulación de la estructura  
3.75m + 1.87m / 2x7.50m + 3.75m



## ENTORNO | COTA 0

Desde una primera aproximación, el proyecto pretende integrarse como una extensión del corredor de acceso del edificio de Moreno Barberá para su zona residencial.

El tratamiento en cota cero es un factor importante del proyecto ya que radica la idea principal del proyecto: unirse con el medio verde existente. Así, debe estudiarse y trabajarse como un elemento que integre el proyecto y el espacio, que todos los elementos que se presentan fluyan en una misma dirección.

La cota cero es la más importante ya que la gran parte del programa ocurre en esta, por lo que está completamente adaptada e integrada para todos los usuarios.

En cuanto al mobiliario urbano y la vegetación, estos han sido proyectados para el espacio que queremos crear, un espacio donde prima la naturaleza en su estado más primitivo, es decir, dispuesta en gran parte de forma totalmente aleatoria (como sucede tanto en los bosques como en los propios barrancos). El mobiliario estará ubicado a lo largo de todos los recorridos mediante bancos, papeleras y farolas que no distorsionen la imagen natural que se quiere conseguir.

Los pavimentos tanto exterior como interior se relacionan por su materialidad pero no por su aspecto. Es decir, se utiliza microcemento mate liso para el interior del edificio y para las escaleras rampantes que comunican con los bloques residenciales. Y el mismo material se aplica para baldosas y celosías que integran la vegetación con la rigidez del hormigón usado en el edificio.

Vamos a poder distinguir tres tipos de acceso dependiendo del usuario. Encontramos los privados, los cuales se limitan a los estudiantes y profesores que habitan en la residencia; los públicos, que unen todos los caminos exteriores uniendo tanto los aparcamientos como las construcciones exentas a nuestro proyecto; por último, los accesos rodados, los cuales cambian de tipo de pavimento (celosía de hormigón) por su gran tamaño y ayudan a un menor impacto visual con el hormigón.

Desde la cota 0 se pueden observar las cubiertas de los edificios residenciales, las cuales al ser de cubierta ajardinada, ayudan a crear una continuación de la vegetación existente y sensación de la no existencia de estos.

Implantación I Cota 0

Esc: 1/1500



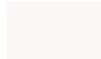
Pavimentos

**P01 Celosía pavimento hormigón**



Se dispone este pavimento para los espacios de paso peatonal y rodado de acceso del exterior hacia el nuestro. Dentro del proyecto, también se ubica en el aparcamiento que se encuentra en nuestra cota 0, así como en la zona de carga y descarga del edificio principal. Gracias a este pavimento, conseguimos quitar peso visual e integrarlo con el entorno.

**P02 Microcemento mate**



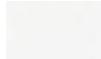
Este pavimento nos sirve tanto para el exterior como para el interior. Al tratarse de un edificio de su gran mayoría una única planta, con el pavimento, conseguimos unificar todas las zonas y dar un punto de rigidez entre el terreno natural y la vegetación.

**P03 Baldosas de microcemento mate**



Las baldosas se disponen en el exterior, uniendo por una parte las pequeñas plazas dispuestas en la parte noroeste del edificio, y por otra, el acceso secundario de los bloques residenciales. Ayuda a difuminar la rigidez del microcemento gracias a las separaciones entre dichas baldosas.

**P04 Terreno natural**



El resto de pavimento que envuelve el proyecto, se trata del terreno natural existente con vegetación de césped, arbustos y arbolados de varias dimensiones.

Accesos

**A01 Acceso privado**



Los accesos que unen el edificio principal con los edificios residenciales son de acceso limitado. Se trata de dar privacidad a los espacios. Tiene una disposición perpendicular a la dirección predominante (la central), por lo que se ve de forma clara su conexión.

**A01 Acceso público**



Los accesos que unen el edificio principal con las plazas, aparcamientos y el centro educativo. Tiene una disposición perpendicular a la dirección predominante (la central), por lo que se ve de forma clara su conexión.

**A01 Acceso rodado**



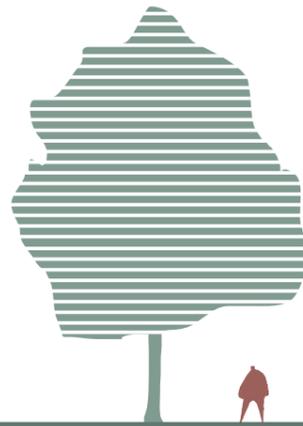
Estos accesos son rodados puntuales para carga y descarga del edificio principal o de los residenciales. Se usará de mayormente de forma peatonal. Sus dos direcciones principales son paralelas a los quiebros del edificio, por lo que no crea un gran impacto visual.



## VEGETACIÓN

### V01 *Pinus halepensis* | Pino carrasco

Árbol que llega a alcanzar los 20 m, de tronco a menudo tortuoso, de corteza y ramillas grisáceas o blanquecinas. Las hojas salen en grupos de dos, son muy finas y alargadas, tienen forma de acícula y miden generalmente de 6-10 cm de largo por 1 mm de grosor o menos. Las piñas son pequeñas, de 4-8 cm de largo, y están sujetas por un rabillo más o menos grueso y de 1-2 cm de largo. Los piñones son también pequeños y tienen un ala que facilita su dispersión una vez que la piña madura y se abre.



### V02 *Fraxinus excelsior* | Fresno, fresno de hoja ancha

Es el más robusto y grande de los tres fresnos autóctonos. Se trata de un gran árbol, de hasta 40 m de altura, que se caracteriza por sus yemas marrón oscuro, casi negras. No obstante, existen ejemplares con caracteres intermedios que hacen difícil su separación específica. Las hojas son caducas, opuestas y compuestas, formadas por 7 a 13 hojuelas (folíolos) enfrentadas más una terminal (imparipinnadas), generalmente de 15-45 mm de ancho. Su margen es uniformemente serrado y carecen de pelos por ambas caras.



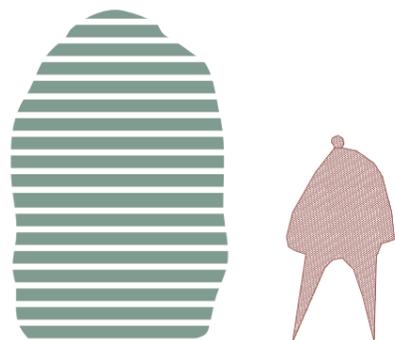
### V03 *Acer monspessulanum* | Arce de Montpellier

Este arce es un pequeño árbol que alcanza los 10 m y suele tener una copa densa que da mucha sombra. Las hojas son caducas aunque algo coriáceas, simples, opuestas y poseen 3 lóbulos más o menos iguales, de haz lustroso y envés mate. La lámina de la hoja es pequeña en comparación con la de otros arces, mide de 2,5-4,5 cm de largo por 2-6 cm de ancho y de largo por 2-6 cm de ancho y tiene un rabillo muy largo. Estas hojas no segregan látex al ser cortadas. Las flores no son vistosas y los frutos son sámaras que salen en pares, en las que las semillas son globosas y las alas forman un ángulo muy cerrado.



### V04 *Myrtus communis* | Murta

De origen mediterráneo esta especie vive en cualquier tipo de suelo fresco. Es sensible a las temperaturas extremas. Su copa es de forma ovoidal de follaje completo y diámetro entre 1 y 1.5 metros y puede alcanzar los 3 metros de altura.



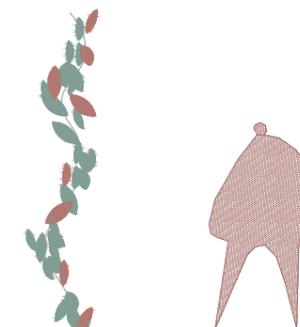
### V05 *Rosa canina* | Rosal silvestre

La Rosa canina es un arbusto muy especial que se puede tener en todo tipo de jardines, incluso en macetas, ya que crece tan sólo hasta los 3 metros de altura y soporta sin problemas las heladas de hasta los -20°C.



### V06 *Hedera helix* | Hiedra

En origen, la hiedra es una planta de sotobosque que primero tiene un porte rastrero hasta que se encuentra con un soporte como el tronco de un árbol, al cual se adhiere gracias a unas raicillas aéreas, trepando en busca de luz para proceder a la floración.



## ELEMENTO DETALLE I CUERDA DE CÁÑAMO

En el proyecto, aparece un elemento característico, cuerda de cáñamo natural de 4mm el cual ayuda a definir los espacios abiertos del edificio principal. La elección de este material sirve para quitar peso constructivo al edificio de hormigón y acercarlo más a un entorno natural.

El cáñamo es una fibra textil la cual, su característica más destacada es su alta resistencia a los esfuerzos de tracción. Esta fibra es biodegradable, liviana y resistente, una vez tejido puede ser tan suave y versátil como el algodón, siendo más fuerte, más estable, más duradero y con mayor capacidad de absorción de agua. Tiene propiedades antibacterianas naturales, su estructura molecular prismática refleja el 95% de las ondas UV.

El cáñamo se hila de manera similar a otras fibras naturales, las fibras se entrelazan para formar hilos largos y continuos, que suelen sellarse con cola o un agente similar para hacer que el resultado final sea impermeable o dure más.

La cuerda torcida, o también denominada impropriamente cuerda enrollada, es, desde el punto de vista histórico, la forma más común de cuerda, al menos en la cultura de Occidente. La mayoría de las cuerdas torcidas consisten en tres fibras que se tuercen para aumentar la fortaleza y resistencia de la cuerda.

La elección de este material sirve para quitar peso constructivo al edificio de hormigón y acercarlo más a un entorno natural.

En la fachada principal del edificio, gracias a la colocación de la cuerda de este elemento, aparece tanto como elemento decorativo como de ayuda para el crecimiento de la hiedra. Gracias a ella, se consigue crear una pared vertical verde en el exterior ayudando a conseguir un efecto de fusión con el entorno vegetal.

En la fachada noroeste, la cuerda de cáñamo aparece como elemento de filtro para proteger del exceso de radiación en el interior del edificio consiguiendo así una mayor eficiencia energética. A demás nos ayuda a cubrir los espacios de instalaciones y patio, los cuales no disponen de muro de fachada para una mejor ventilación de dichos espacios. Gracias a esta, conseguimos dar privacidad a los espacios desde el exterior pero dejan incidir la luz en el interior mediante este filtro.

En la zona interior del edificio principal, la cuerda sirve como elemento de separación para crear espacios más pequeños dentro de todo el bloque sin necesidad de cortarlo. Se pretende crear zonas más reducidas de paso aprovechando así la luz incidente de la fachada principal. Crea un filtro para mayor privacidad en dichos espacios realizando un recorrido por todo el edificio.

En la zona de la residencia, la cuerda aparece como elemento para privatizar la zona exterior de cada habitación, sin impedir la ventilación natural ni la visión a los elementos naturales que rodean el proyecto.



## REFERENCIAS

### Casa Bastida | Bosch Capdeferro

El paramento, cosido manualmente in situ utilizando cuerda como material básico, permiten regular los distintos grados de relación entre los espacios interiores, domésticos e íntimos, y el espacio público concurrido de la playa. Su función de guía para la vegetación de especies trepadoras autóctonas debería permitir que el nuevo muro verde difumine progresivamente los límites de la edificación, adaptándola armónicamente en sus entornos más inmediatos.



### Corazón | Jessica Helgerson Interior Design

Gracias a elementos tan sencillos y económicos como cuerda gruesa para crear parapetos visuales, cestos de fibras naturales que se descuelgan metros y metros agrupados del techo a modo de iluminación, muchas plantas para amortiguar la cruda realidad ciudadana, textiles autóctonos y azulejos con estampados llamativos, y ya está, trasladado a latitudes más cálidas.



### Grace Farms | SANAA

Grace Farms busca la preservación como un regalo de espacio abierto para que la gente experimente la naturaleza, se encuentre con las artes, persiga la justicia, la comunidad de acogida y explore la fe.



# ARQUITECTURA I FORMA Y FUNCIÓN

## PROGRAMA Y USOS

Se puede considerar que el programa del edificio es bastante amplio, ya que a parte de la zona docente, alberga una zona deportiva y residencia para los estudiantes y profesores.

Gracias a la forma quebrada del edificio, el programa queda perfectamente dividido tanto por su función como por su privacidad. Según su nivel de privacidad, el programa se divide en dos espacios que se distribuyen a lo largo de los bloques proyectados. La residencial, tiene una necesidad de más privatización y desconexión que el resto del programa, por tanto, se divide del bloque principal cambiando la cota y el acceso de estos.

Por otra parte, en el bloque de edificio que se encuentra en la zona más alta de la parcela, podemos decir que se encuentran los usos más públicos del programa. Pero se tendría que distinguir varios tipos de privacidad ya que, no todos los asistentes al edificio van a tener las mismas necesidades ni actividades. Los usuarios del edificio también los podemos separar en dos grupos, por una parte los estudiantes, los cuales tendrán acceso a todo el programa del proyecto; y por otra parte, los asistentes a actos, reuniones, el restaurante o cualquier actividad puntual que se realice tanto dentro como fuera del edificio principal.

Gracias a esta separación por alturas de los bloques de actividades del residencial, también podemos distinguir los usos de noche y día, ayudando así a un mayor ahorro energético.

## Programa y usos

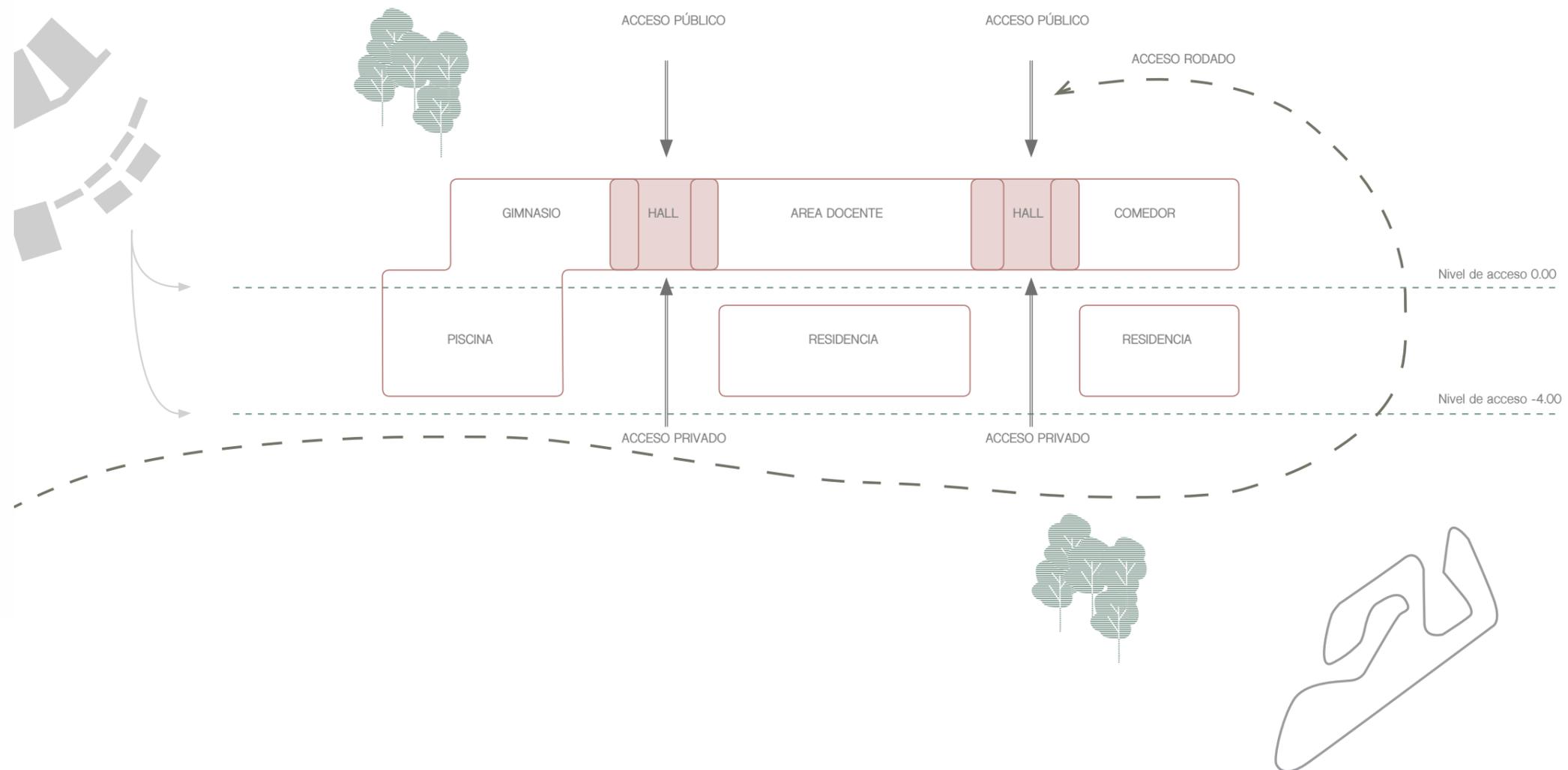
El diagrama anexo muestra las relaciones funcionales que se producen y las direcciones en las que se conectan los componentes del programa en función de las curvas de nivel.

Las relaciones funcionales que se producen en el proyecto evitan en todo momento la incompatibilidad de acciones. Las habitaciones de la residencia se relacionan mediante unas graderías exteriores que sirven tanto de acceso al edificio principal como zona de convivencia.

El organigrama funcional refleja las prioridades que se han tenido en cuenta para llegar a la solución funcional final. Como premisa fundamental se fija el objetivo de la integración en el entorno. El término integración, que no mimetización, está siempre presente en todas las decisiones tomadas.

Prioridad fundamental es dotar a cada estancia de la privacidad y tranquilidad que necesitan, posicionando las áreas más íntimas en la parte sur de la parcela. La gradación de privacidad también funciona de manera vertical, siendo mínima la privacidad en la cota -4.00 y máxima en la zona más alta del edificio.

Tras una reflexión de carácter funcional se aborda el proyecto con la intención de potenciar la sencillez compositiva, lógica constructiva y la efectividad funcional.



## Programa y usos

### EDIFICIO PRINCIPAL

El edificio principal se encuentra en la zona más alta de la parcela. Este bloque está formado por dos quiebros ayudando así a separar los usos públicos de este. Se integra en el entorno en cuanto a forma adaptándose a las curvas de nivel y utilizándolas de foco de visión al complejo educativo, la vegetación y el circuito. Se extiende mayormente en una planta única en cota 0 exceptuando la zona de la piscina y sala de fisioterapia. Para el acceso a este volumen en la planta -1, se puede acceder a través de un núcleo de comunicación en planta 0 o por un camino exterior en el que el acceso es directo.

A lo largo de todo el edificio, en el interior de la fachada principal, entre el tramado de vigas, aparece un espacio de descanso, permitiendo así contemplar las vistas exteriores y su vegetación.

Los espacios de instalaciones son semi-abiertos, ya que la fachada principal hace un quiebro al llegar a este, cubriéndolo únicamente con el elemento de detalle que es la cuerda de cáñamo. En la cubierta, aparece una rasgadura para una mejor ventilación del espacio.

El patio interior, se constituye al igual que los espacios de instalaciones, quitando que los muros interiores pasan a ser grandes ventanales, los cuales unen la vegetación y la iluminación natural con el interior del edificio.

■	U01	169.30 m <sup>2</sup>	Terraza cafetería
■	U02	152.00 m <sup>2</sup>	Cafetería/comedor
■	U03	59.00 m <sup>2</sup>	Cocina
■	U04	77.50 m <sup>2</sup>	Espacio instalaciones
■	U05	44.50 m <sup>2</sup>	Baños
■	U06	509.30 m <sup>2</sup>	Hall
■	U07	108.40 m <sup>2</sup>	Área descanso
■	U08	140.30 m <sup>2</sup>	Sala multiusos
■	U09	67.50 m <sup>2</sup>	Patio interior
■	U10	220.90 m <sup>2</sup>	Aulas
■	U11	146.75 m <sup>2</sup>	Espacio de trabajo
■	U12	40.60 m <sup>2</sup>	Sala de reuniones
■	U13	137.70 m <sup>2</sup>	Vestuarios
■	U14	45.50 m <sup>2</sup>	Comunicación vertical
■	U15	96.45 m <sup>2</sup>	Gimnasio
■	U16	476.55 m <sup>2</sup>	Gimnasio exterior
■	U17	44.32 m <sup>2</sup>	Sala de fisioterapia y enfermería
■	U18	558.20 m <sup>2</sup>	Piscina

### EDIFICIOS RESIDENCIALES

Estos edificios se encuentran en la planta -1 a cota -4.00. Están formados por 23 dormitorios, 18 de ellos dobles para los estudiantes y los otros 5 para el personal docente. Al tratarse de dos edificios separados, cada uno de ellos contiene su propio espacio de instalaciones y almacenamiento. Este espacio se trata de un lugar de uso privado, ya que no todos son residentes en el centro. Disponen de una zona de lavandería, de estudio y de descanso. Cada habitación tiene acceso desde el exterior, por un camino que está desfasado de altura 0.50m por tanto disminuye la visual del caminante al interior de las habitaciones y se consigue mayor privacidad. A demás, todas ellas disponen de una terraza privada para cada dormitorio, el cual se separan con las ya nombrads cuerdas de cáñamo.

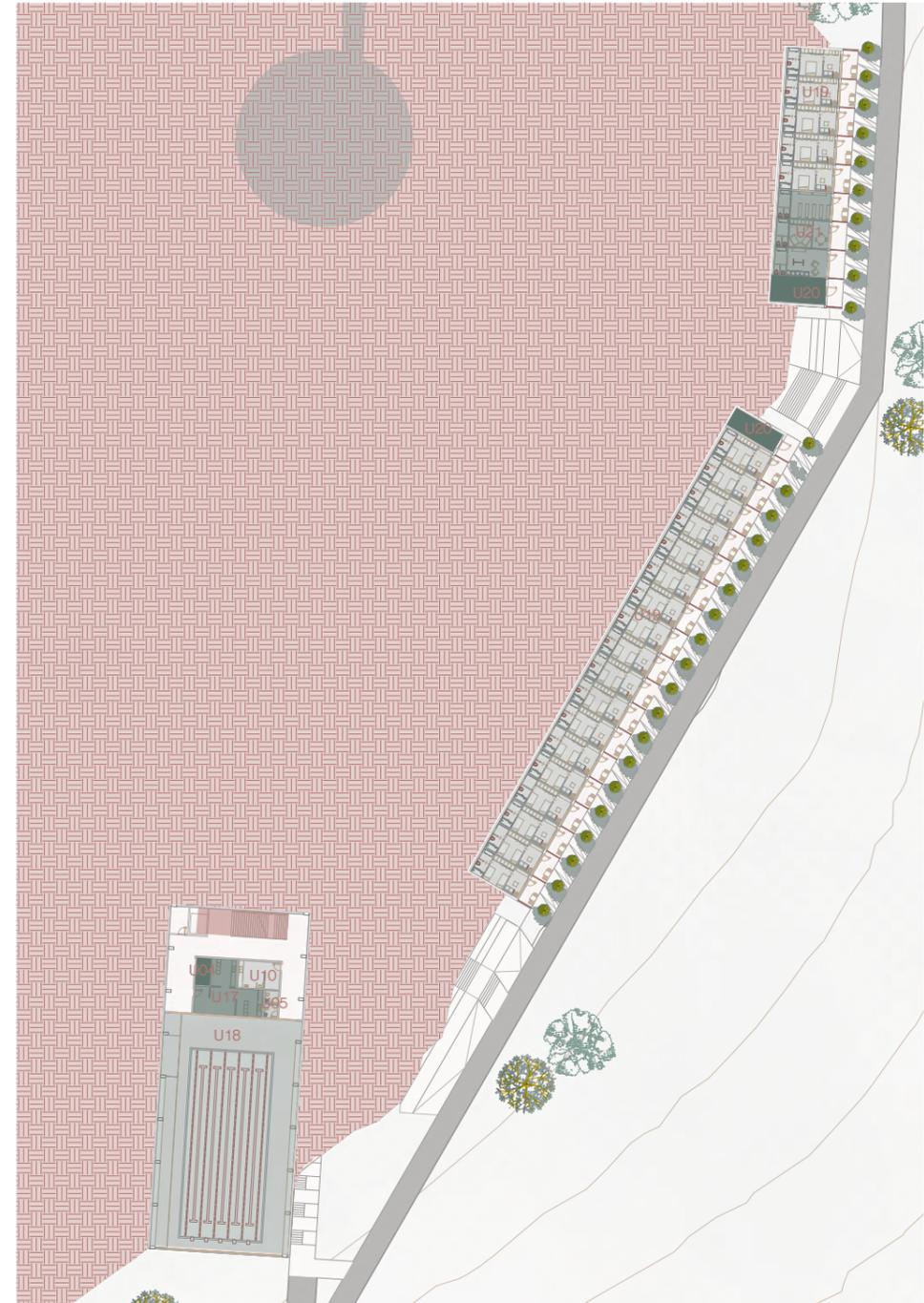
■	U19	570.40 m <sup>2</sup>	Habitaciones
■	U20	45.00 m <sup>2</sup>	Espacio de instalaciones
■	U21	74.5 m <sup>2</sup>	Lavandería, sala de estudios y sala de juegos.

Programa y usos

Cota 0.00



Cota -4.00



ARQUITECTURA I CONTRUCCIÓN

## MATERIALIDAD

La gama de materiales escogidos en el proyecto es muy reducida. El **hormigón** se impone como material protagonista del proyecto. Los pórticos principales son de hormigón armado y tienen una hegemonía especial en el proyecto. Además los muros de fachada y particiones interiores específicas, también son de hormigón visto, encofrado con tablillas de madera.

La **madera** de pino del norte también es un factor importante en el proyecto ya que se utilizará mayoritariamente para el mobiliario de todo el programa y para todas las carpinterías. De este modo, damos una sensación de mayor confort y calidez con respecto al hormigón.

El pavimento protagonista de todo el proyecto es el **microcemento mate**. La combinación de madera y hormigón pulido se convierte en la imagen paradigmática de todo el proyecto. Este pavimento se combina con baldosas de celosía de hormigón, consiguiendo así unificar todo el pavimento del proyecto con el entorno verde.

Un elemento característico del proyecto es la cuerda de cáñamo, que sirve tanto de elemento decorativo como elemento de separación de los espacios abiertos. Hace de filtro para evitar el exceso de entrada de radiación que no favorece para la climatización.

La cubierta ajardinada de los tres bloques, permite crear menos impacto y crear un ambiente de relación más cercana con todo el entorno que nos rodea.

La utilización de la misma paleta de materiales durante todo el proyecto fomenta la unidad e identidad como conjunto. Se opta por esta materialidad para potenciar la sensación de continuidad tanto del complejo educativo de Moreno Barberá, del circuito, como de toda la vegetación que se encuentra envolviendo estos tres elementos de construcción brutalista y permitiendo así menos impacto visual desde el exterior.

Fernando Moreno Barberá en el complejo educativo de Cheste con sólo tres materiales **ladrillo de hormigón visto, hormigón armado encofrado con tablillas y madera de pino del norte** consiguió crear una obra que integró los edificios con la naturaleza que los rodea para formar una composición unificada y correlacionada.

En el proyecto de la escuela para motoristas, se trata de crear el mismo ambiente e integración que se creó con la composición existente del lugar.



Hormigón  
Armado para los  
pórticos



Hormigón  
Encofrado con tablillas  
de madera



Microcemento  
Tono similar al hormigón

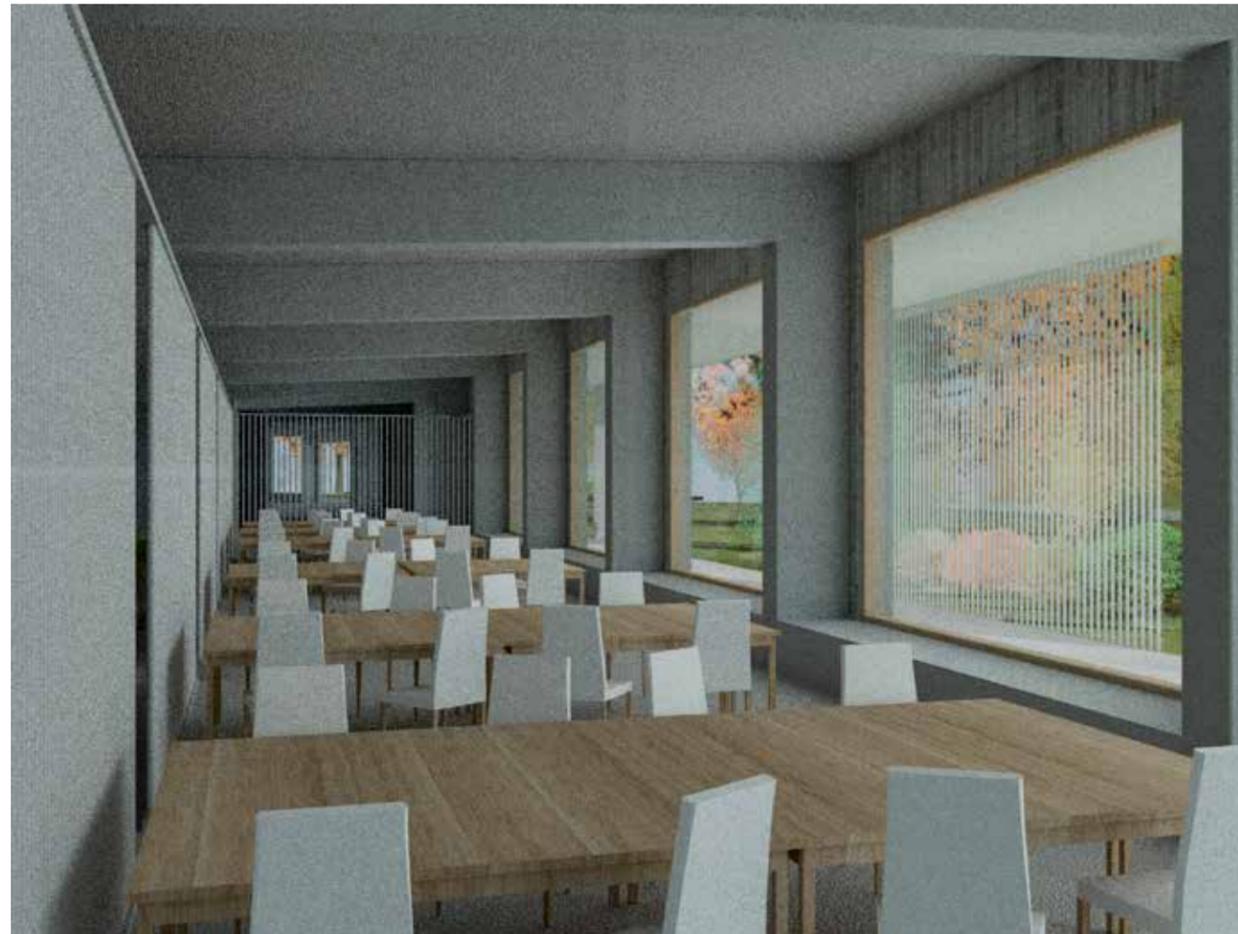


Cáñamo  
Cuerda de fibras  
naturales



Madera  
Pino del Norte

MATERIALIDAD



## ESTRUCTURA

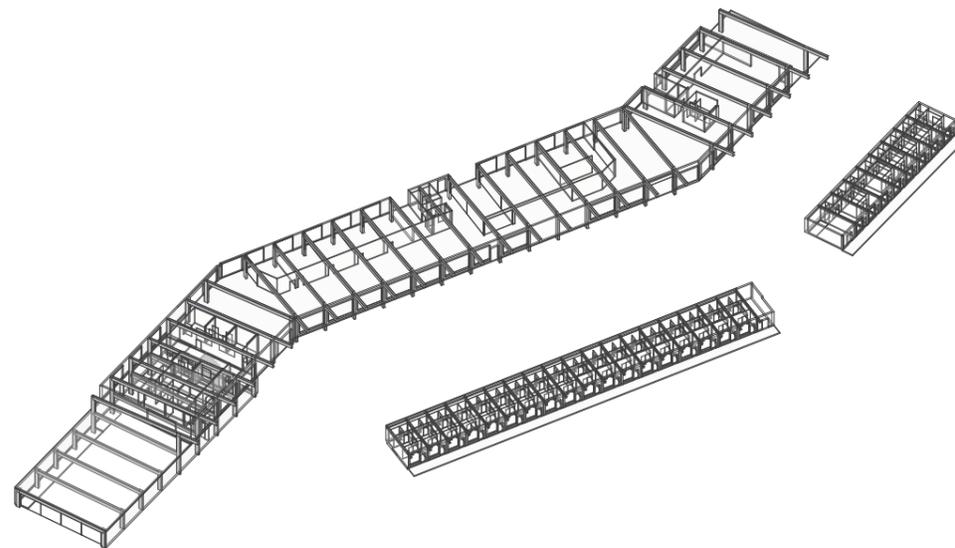
El objetivo de este apartado es ver los condicionantes a tener en cuenta en el proyecto, como también las características y especificaciones de los materiales que se utilizan en la construcción de la estructura portante del edificio.

Trata de dar una respuesta general a las necesidades de diseño, función y cálculo del sistema estructural, así como la cimentación adoptada.

En este caso, para el cálculo de la estructura nos centraremos únicamente en el edificio principal donde se albergan los espacios de uso público.

El sistema estructural se diseña a partir de la idea de ventana al circuito de Ricardo Tormos, por lo que se plantea un edificio de planta única casi en su totalidad con cubierta inclinada y presentando una planta con dos quiebros. La complejidad de la estructura viene dada por estos dos factores añadiéndole el factor de las grandes luces.

El edificio presenta una modulación compleja a partir de 7.50 metros. Con este dato se coge un submódulo de 1.875 m como distancia mínima. Por tanto para la estructura, la distancia entre los pórticos será de 5,625 m con una luz de viga en el plano horizontal de 17,45 m entre pilares y un vuelo de 4.30 m. La estructura se queda dentro de la piel del edificio, el cual se acoge a la modulación con 18,75m. Por tanto, la luz real de la viga será de 17,47 m entre pilares y un vuelo de 4.31 m.



## ESTRUCTURA

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

El dimensionado y cálculo de la cimentación y estructura (teniendo en cuenta las necesidades, usos previstos y características del edificio objeto), así como la ejecución de las obras se realiza atendiendo a la normativa de aplicación correspondiente:

CTE DB SE | Documento Básico de Seguridad Estructural  
CTE DB SE - AE | Documento Básico de Seguridad Estructural. Acciones de la Edificación  
CTE DB - SE - C | Documento Básico de Seguridad Estructural. Cimientos  
CTE DB SI | Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio  
EHE - 08 | Instrucción del hormigón estructural  
NSCE - 02 | Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación

## ESTRUCTURA

### Consideraciones Previas

#### Tipología de la estructura

##### Pilares

Los pilares que se plantean en el proyecto son de hormigón armado, con una sección rectangular de 70x35 cm.

##### Forjados

El edificio se resuelve con un forjado de placas alveolares de la casa comercial Zenet con un canto de 25 cm ya que son elementos prefabricados de muy elevadas prestaciones que permiten acometer la construcción de forjados para edificación residencial o industrial y soportar grandes cargas y/o luces.

Las **vigas** utilizadas són las vigas CAJÓN de la casa comercial Zenet, esta se trata de un sistema de vigas que es muy adecuado para el caso de arranque de pilares apeados, muros u otros elementos estructurales, dada la facilidad para introducir armaduras de conexión que luego serán hormigonadas en obra. Permite cubrir grandes luces y cargas logrando además materializar nudos rígidos.

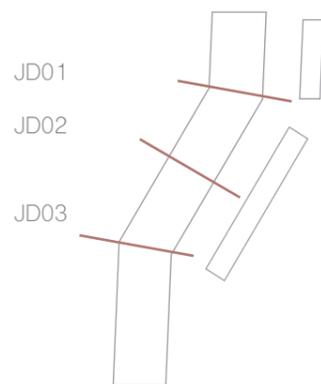
En cuanto a las **juntas de dilatación**, se atiende al apartado 3.4 "Acciones térmicas" del DB SE-AE que en edificios con elementos estructurales de hormigón y/o de acero pueden no considerarse estas acciones térmicas si existen juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud para que puedan dilatar y contraerse independientemente del resto.

En nuestro caso, nuestro edificio principal dispondrá de 3 juntas de dilatación encontrándose 2 de estas en el quiebro en planta del edificio y la otra en el centro del edificio principal.

Todas las juntas de dilatación se materializarán a partir del Sistema Goujon CRET. Esta solución introducir unos pasadores de acero B500 SD en vainas que permitan el movimiento de contracción y dilatación de la estructura. Además, los pasadores se diseñan y calculan para absorber el esfuerzo cortante que se produce en la unión. La junta no tendrá un ancho inferior a 25 mm y se rellenará de poliestireno expandido para evitar la presencia de materiales extraños en ella.

Entre las mejoras de este sistema respecto a la duplicación de pilares se encuentra:

- Ahorro del espacio útil, de materiales (hormigón y acero) y de los costes de la mano de obra.
- Rapidez de ejecución.
- Seguridad total de transmisión de cargas
- Durabilidad de pasadores por ser de acero inoxidable de alta resistencia.



#### Tipología de cimentación

Utilizando la herramienta informática GEG CV "Guía de estudios geotécnicos para cimentación de edificios y urbanización", se ha realizado el estudio geotécnico de la zona para así obtener las características del terreno donde se ubica el proyecto. Los datos y consideraciones adquiridas son:

- Características físicas:
  - Tipo de suelo I Alternancia de margas y arcillas.
  - Tensión característica inicial del suelo I 1000 kN/m<sup>2</sup>
- Deformabilidad del terreno
  - Coefficiente balasto \*K<sub>30</sub> I 30 MN/m<sup>3</sup>
- Capacidad portante:
  - Peso específico aparente del suelo I 18 kN/m<sup>3</sup>

Por tanto, la cimentación se realiza mediante zapatas aisladas sin necesidad de vigas centradoras, gracias a la capacidad del terreno y a la poca altura del edificio.

La parcela se encuentra aislada de edificaciones colindantes, por lo que no debemos tener en consideración los efectos de la excavación sobre ellos.

#### Características de los materiales

Para garantizar la durabilidad de la estructura, es necesaria una correcta elección de los materiales. Para determinar el tipo de ambiente, debemos consultar la página del ministerio de fomento de Valencia el cual nos indica que la clase de exposición del hormigón será Ila. Por tanto, la norma establece las siguientes recomendaciones:

- Hormigón | Cimentación: HA-30/B/40/Ila+Qa. Estructura: HA-30/B/20/ Ila.
- Cemento | El cemento utilizado en la fabricación del hormigón será del tipo CEM-I de endurecimiento normal.
- Acero en armaduras | Para evitar la corrosión, la norma establece un recubrimiento mínimo para la fck adoptada y la clase de exposición; en este caso de 35 mm. Armado de muros y forjados: barras corrugadas de acero soldable: B 500 SD.

#### Protección contra incendios

Para el diseño y cálculo de la estructura, se tiene en cuenta el cumplimiento de DB SE-SI (seguridad en caso de incendio) y la EHE 08 (anexo 6) consiguiendo la resistendia correspondiente de la estructura al fuego.

#### Acciones en la edificación

El cálculo de las acciones se realiza atendiendo a la normativa del DB SE-AE. Seguridad estructural de Acciones en la edificación:

- Acciones permanentes I Peso propio
  - Pretensado
  - Acciones del terreno
- Acciones variables I Sobrecarga de uso
  - Acciones sobre barandillas y elementos divisorios
  - Viento
  - Acciones térmicas
  - Nieve
- Acciones accidentales I Sismo
  - Incendio
  - Impacto

# ESTRUCTURA

## Evaluación de acciones

### Acciones permanentes

Se han de tener en cuenta las siguientes cargas del edificio

*Forjado Cubierta*

#### Acciones permanentes

G1   Cubierta inclinada ajardinada extensible	1.47 KN/m <sup>2</sup>
G2   Forjado de placas alveolares	3.87 KN/m <sup>2</sup>
G3   Instalaciones colgadas + falsos techos	0.50 KN/m <sup>2</sup>

#### Acciones permanentes

Q1   Sobrecarga de uso. Accesible solo conservación	1.00 KN/m <sup>2</sup>
Q2   Sobrecarga de nieve.	0.20 KN/m <sup>2</sup>

#### CARGA TOTAL

7.04 KN/m<sup>2</sup>

### Acciones variables

Las cargas variables son aquellas que no tienen un carácter permanente, es decir, actúan únicamente durante un período de tiempo. Además, cabe mencionar que el valor de la carga en el momento que se aplica puede no ser constante.

Se establecen como cargas variables más significativas la sobrecarga de uso, la carga de viento, la sobrecarga de nieve y las cargas de acciones térmicas.

#### Sobrecargas de uso

Al tratarse de un edificio de una única planta, las sobrecargas de uso se debe consultar la tabla "3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso" del DB-SE-AE del CTE.

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>(2)</sup> Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(1)(8)</sup>	2
	G2 Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
	G2 Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

### Viento

Para el desarrollo de las cargas de viento se va a utilizar la "Hoja de cálculo para obtener las presiones y succiones debidas al viento según DB SE-AE del CT" aportadas únicamente para fines educativos por el profesor Don Agustín José Pérez Gracia, Dr. Arquitecto. De esta manera:

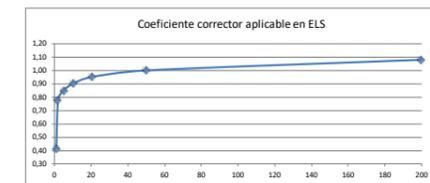
ACCIONES GENERADAS POR EL VIENTO		
Densidad del aire	$\delta$	1,25 kg/m <sup>3</sup>
Velocidad del viento	$v_0$	26,0 m/s
Velocidad del viento en ELS	$v_{0,ELS}$	26,0 m/s
Presión dinámica del viento	$q_0 = 0,5 \cdot \delta \cdot v_0^2$	0,423 kN/m <sup>2</sup>
Presión dinámica del viento en ELS	$q_{0,ELS}$	0,423 kN/m <sup>2</sup>
Duración del periodo de servicio		50 años
Coefficiente corrector aplicable en ELS		1,00
Presión estática del viento [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_e = q_0 \cdot c_{pe} \cdot c_p$	Presión a barlovento
	$q_s = q_0 \cdot c_{pe} \cdot c_s$	Succión a sotavento
Coefficiente de Exposición	$c_e = F \cdot (F + 7)^k$	
Grado de aspereza del entorno	III Según tabla 0.2	
k	0,190	$F = k \cdot \ln(\max(z,Z) / L)$
L	0,050	
Z	2,000	



Tabla 0.2 Coeficientes para tipo de entorno

Grado de aspereza del entorno	k	L (m)	Z (m)
I Bordo del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento (de al menos 5 km de longitud)	0,156	0,003	1,0
II Terreno rural: llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

Años	Corrección
1	0,41
2	0,78
5	0,85
10	0,90
20	0,95
50	1,00
200	1,08



Geometría del edificio	Profundidad	Altura del edificio 5 m	
		Dirección A	Dirección B
	142 m	18,75 m	
	Esbeltez	0,0	0,3

Coeficientes de presión y succión	Presión $c_{pe}$	Dirección del edificio	
		Dirección A	Dirección B
	0,70	0,70	0,70
	Succión $c_{se}$	0,30	0,40

Altura del punto	F	$c_e$	Presión estática del viento [kN/m <sup>2</sup> ]			
			Presión barlovento A	Succión sotavento A	Presión barlovento B	Succión sotavento B
5,0	0,8750	1,9293	0,571	0,245	0,571	0,326

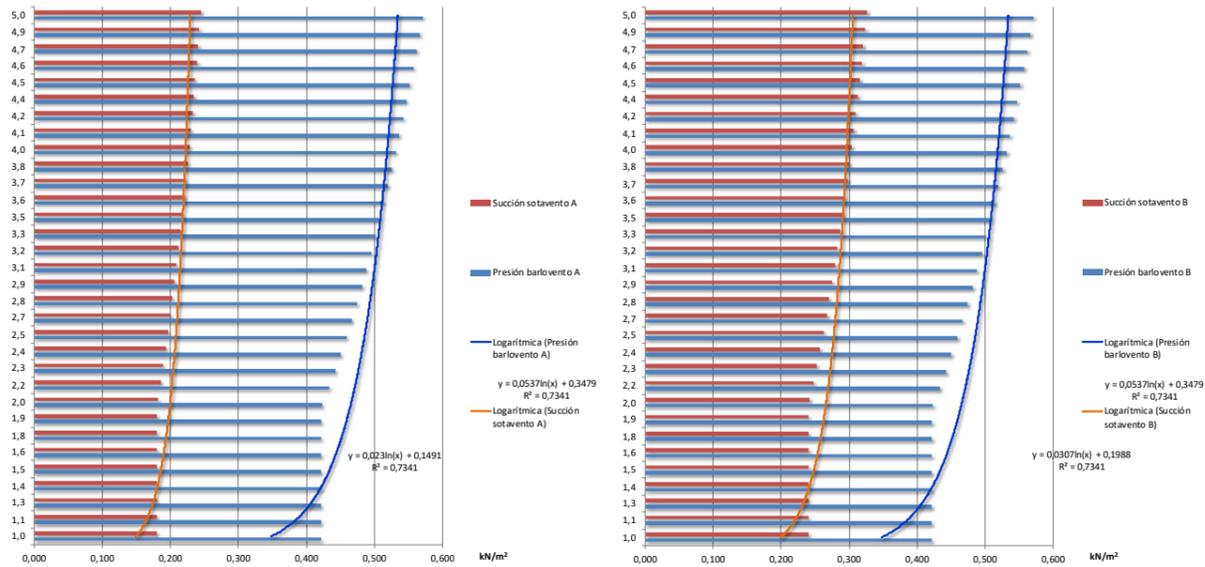
Altura del punto	F	$c_e$	Presión barlovento A	Succión sotavento A	Presión barlovento B	Succión sotavento B
1,0	0,7009	1,4234	0,421	0,180	0,421	0,241
1,1	0,7009	1,4234	0,421	0,180	0,421	0,241
1,3	0,7009	1,4234	0,421	0,180	0,421	0,241
1,4	0,7009	1,4234	0,421	0,180	0,421	0,241
1,5	0,7009	1,4234	0,421	0,180	0,421	0,241
1,6	0,7009	1,4234	0,421	0,180	0,421	0,241
1,8	0,7009	1,4234	0,421	0,180	0,421	0,241
1,9	0,7009	1,4234	0,421	0,180	0,421	0,241
2,0	0,7039	1,4317	0,433	0,181	0,423	0,242
2,2	0,7156	1,4639	0,433	0,186	0,433	0,247
2,3	0,7266	1,4944	0,442	0,189	0,442	0,253
2,4	0,7371	1,5235	0,451	0,193	0,451	0,257
2,5	0,7469	1,5513	0,459	0,197	0,459	0,262
2,7	0,7563	1,5779	0,467	0,200	0,467	0,267
2,8	0,7653	1,6034	0,474	0,203	0,474	0,271
2,9	0,7738	1,6279	0,481	0,206	0,481	0,275
3,1	0,7820	1,6515	0,488	0,209	0,488	0,279
3,2	0,7898	1,6742	0,495	0,212	0,495	0,283
3,3	0,7973	1,6962	0,502	0,215	0,502	0,287
3,5	0,8046	1,7174	0,508	0,218	0,508	0,290
3,6	0,8115	1,7380	0,514	0,220	0,514	0,294
3,7	0,8183	1,7579	0,520	0,223	0,520	0,297
3,8	0,8248	1,7772	0,526	0,225	0,526	0,300
4,0	0,8310	1,7959	0,531	0,228	0,531	0,304
4,1	0,8371	1,8142	0,537	0,230	0,537	0,307
4,2	0,8430	1,8319	0,542	0,232	0,542	0,310
4,4	0,8487	1,8492	0,547	0,234	0,547	0,313
4,5	0,8543	1,8660	0,552	0,237	0,552	0,315
4,6	0,8597	1,8824	0,557	0,239	0,557	0,318
4,7	0,8649	1,8984	0,561	0,241	0,561	0,321
4,9	0,8700	1,9140	0,566	0,243	0,566	0,323
5,0	0,8750	1,9293	0,571	0,245	0,571	0,326

© Agustín Pérez-García  
Universitat Politècnica de València

agperez@mpm.upv.es  
Esta aplicación sólo puede utilizarse para actividades relacionadas con el aprendizaje, la docencia o la investigación. No se autoriza el uso para cualquier actividad que, total o parcialmente, tenga carácter profesional.

## ESTRUCTURA

### Evaluación de acciones



### Nieve

Valencia es una ciudad que se encuentra a una altitud inferior a 1.000 m, así que en cubiertas planas en pisos situados en esta localizadas es suficiente considerar una carga de nieve de 1,0 KN/m<sup>2</sup>.

Pero en estructuras ligeras, sensibles a cargas verticales, los valores, con ayuda del código técnico, se pueden obtener:

$$q_n = \mu \times S_k$$

$q_n$  - Se toma como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal

$\mu = 0$  - Si la inclinación de la cubierta es mayor o igual que 60°

$\mu = 1$  - Si no hay impedimento al deslizamiento de nieve para cubiertas con inclinación menor o igual que 30°.

$S_k$  - el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal. En la tabla 3.8 se dan los valores para las capitales de provincia y ciudades autónomas.

En nuestro caso:

Cubierta es plana, tomaremos  $\mu = 1$

Valencia (altitud 0 msnm):  $S_k = 0.2 \text{ kN/m}^2$

Carga de nieve total:

$$q_n = \mu \times S_k = 1 \times 0.2 = 0.2 \text{ kN/m}^2$$

Como la carga de nieve predeterminada (1,0 KN/m<sup>2</sup>) es excesiva respecto a nuestro cálculo de carga de nieve total, tomaremos nuestro valor que utilizaremos = 0.2 kN/m<sup>2</sup>

### Acciones accidentales

#### Sismo

La aceleración sísmica de la ciudad de Valencia, como recoge el Anejo 1, Valores de la aceleración sísmica básica y del coeficiente de contribución organizado por comunidades autónomas de NCS, es de 0'06 y nuestro edificio está bien arriostrado. Por todo esto, no es necesario tener en cuenta los efectos de acciones sísmicas al plantear las hipótesis de diseño de la estructura, además de ser un edificio menor de siete plantas.

La norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, ac (art. 2.2) es igual o mayor de 0.08g".

#### Seguridad contra Incendios

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

- En las zonas de tránsito de vehículos destinados a los servicios de protección contra incendios, se considerará una acción de 20 kN/m<sup>2</sup> dispuestos en una superficie de 3 m de ancho por 8 m de largo, en cualquiera de las posiciones de una banda de 5 m de ancho, y las zonas de maniobra, por donde se prevea y se señalice el paso de este tipo de vehículos.

- Para la comprobación local de las zonas citadas, se supondrá, de forma independiente y no simultánea con la anterior, la actuación de una carga de 100 kN, actuando sobre una superficie circular de 20 cm de diámetro sobre el pavimento terminado, en uno cualquiera de sus puntos.

Como nuestro edificio tiene unos usos de educativo y pública concurrencia y su altura es de 5.00 m, debemos disponer una resistencia al fuego R90.

#### Seguridad contra Impactos

En el artículo 4.3.2 Impacto de vehículos, punto 1 del CTE SE AE, dice que:

- La acción de impacto de vehículos desde el exterior del edificio, se considerará donde y cuando lo establezca la ordenanza municipal. El impacto desde el interior debe considerarse en todas las zonas cuyo uso suponga la circulación de vehículos.

- Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes debidas al impacto de vehículos de hasta 30 kN de peso total, son de 50 kN en la dirección paralela la vía y de 25 kN en la dirección perpendicular, no actuando simultáneamente.

- La fuerza equivalente de impacto se considerará actuando en un plano horizontal y se aplicará sobre una superficie rectangular de 0,25 m de altura y una anchura de 1,5 m, o la anchura del elemento si es menor, y a una altura de 0,6 m por encima del nivel de rodadura, en el caso de elementos verticales, o la altura del elemento, si es menor que 1,8 m en los horizontales.

## ESTRUCTURA

### Evaluación de acciones

#### Hipótesis de carga y sus combinaciones

##### Hipótesis de carga

Con los datos generados en los apartados anteriores, podemos obtener 5 hipótesis para el cálculo estructural.

- HIP 01 | CARGAS PERMANENTES
- HIP 02 | SOBRECARGAS DE USO
- HIP 03 | SOBRECARGA DE NIEVE
- HIP 04 | SOBRECARGA DE VIENTO EW
- HIP 05 | SOBRECARGA DE VIENTO NS

##### Combinación de Hipótesis

#### 4.2.2 Combinación de acciones

- 1 El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.3)$$

es decir, considerando la actuación simultánea de:

- todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ( $\gamma_G \cdot G_k$ ), incluido el pretensado ( $\gamma_P \cdot P$ );
- una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ( $\gamma_Q \cdot Q_k$ ), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- el resto de las acciones variables, en valor de cálculo de combinación ( $\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot Q_k$ ).

Los valores de los coeficientes de seguridad,  $\gamma$ , se establecen en la tabla 4.1 para cada tipo de acción, atendiendo para comprobaciones de resistencia a si su efecto es desfavorable o favorable, considerada globalmente.

Para comprobaciones de estabilidad, se diferenciará, aun dentro de la misma acción, la parte favorable (la estabilizadora), de la desfavorable (la desestabilizadora).

Los valores de los coeficientes de simultaneidad,  $\psi$ , se establecen en la tabla 4.2

- 2 El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación extraordinaria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.4)$$

es decir, considerando la actuación simultánea de:

- todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ( $\gamma_G \cdot G_k$ ), incluido el pretensado ( $\gamma_P \cdot P$ );
- una acción accidental cualquiera, en valor de cálculo ( $A_d$ ), debiendo analizarse sucesivamente con cada una de ellas.
- una acción variable, en valor de cálculo frecuente ( $\gamma_Q \cdot \psi_1 \cdot Q_k$ ), debiendo adoptarse como tal, una tras otra sucesivamente en distintos análisis con cada acción accidental considerada.
- El resto de las acciones variables, en valor de cálculo casi permanente ( $\gamma_Q \cdot \psi_2 \cdot Q_k$ ).

En situación extraordinaria, todos los coeficientes de seguridad ( $\gamma_G, \gamma_P, \gamma_Q$ ), son iguales a cero si su efecto es favorable, o a la unidad si es desfavorable, en los términos anteriores.

- 3 En los casos en los que la acción accidental sea la acción sísmica, todas las acciones variables concomitantes se tendrán en cuenta con su valor casi permanente, según la expresión

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.5)$$

#### 4.3.2 Combinación de acciones

- Para cada situación de dimensionado y criterio considerado, los efectos de las acciones se determinarán a partir de la correspondiente combinación de acciones e influencias simultáneas, de acuerdo con los criterios que se establecen a continuación.
- Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado característica, a partir de la expresión

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.6)$$

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- todas las acciones permanentes, en valor característico ( $G_k$ );
  - una acción variable cualquiera, en valor característico ( $Q_k$ ), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
  - el resto de las acciones variables, en valor de combinación ( $\psi_0 \cdot Q_k$ ).
- 3 Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar reversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado frecuente, a partir de la expresión

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.7)$$

siendo

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- todas las acciones permanentes, en valor característico ( $G_k$ );
  - una acción variable cualquiera, en valor frecuente ( $\psi_1 \cdot Q_k$ ), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
  - el resto de las acciones variables, en valor casi permanente ( $\psi_2 \cdot Q_k$ ).
- 4 Los efectos debidos a las acciones de larga duración, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado casi permanente, a partir de la expresión

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.8)$$

siendo:

- todas las acciones permanentes, en valor característico ( $G_k$ );
- todas las acciones variables, en valor casi permanente ( $\psi_2 \cdot Q_k$ ).

## ESTRUCTURA

### Evaluación de acciones

En las siguientes tablas se muestran los coeficientes de seguridad para las acciones en la edificación, siendo estos coeficientes los aplicados para mayorar las cargas y aumentar la seguridad, tal como indica el CTE. En este caso, se utilizarán los coeficientes correspondientes a situaciones desfavorables, siendo:

De la misma manera, se deben establecer los coeficientes de simultaneidad pertinentes a las cargas variables.

**Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones**

Tipo de verificación <sup>(1)</sup>	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		<b>desestabilizadora</b>	<b>estabilizadora</b>
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

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

**Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad ( $\psi$ )**

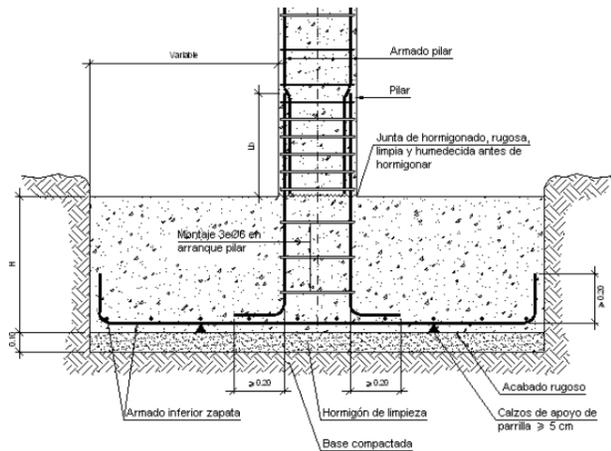
	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		<sup>(1)</sup>	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

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

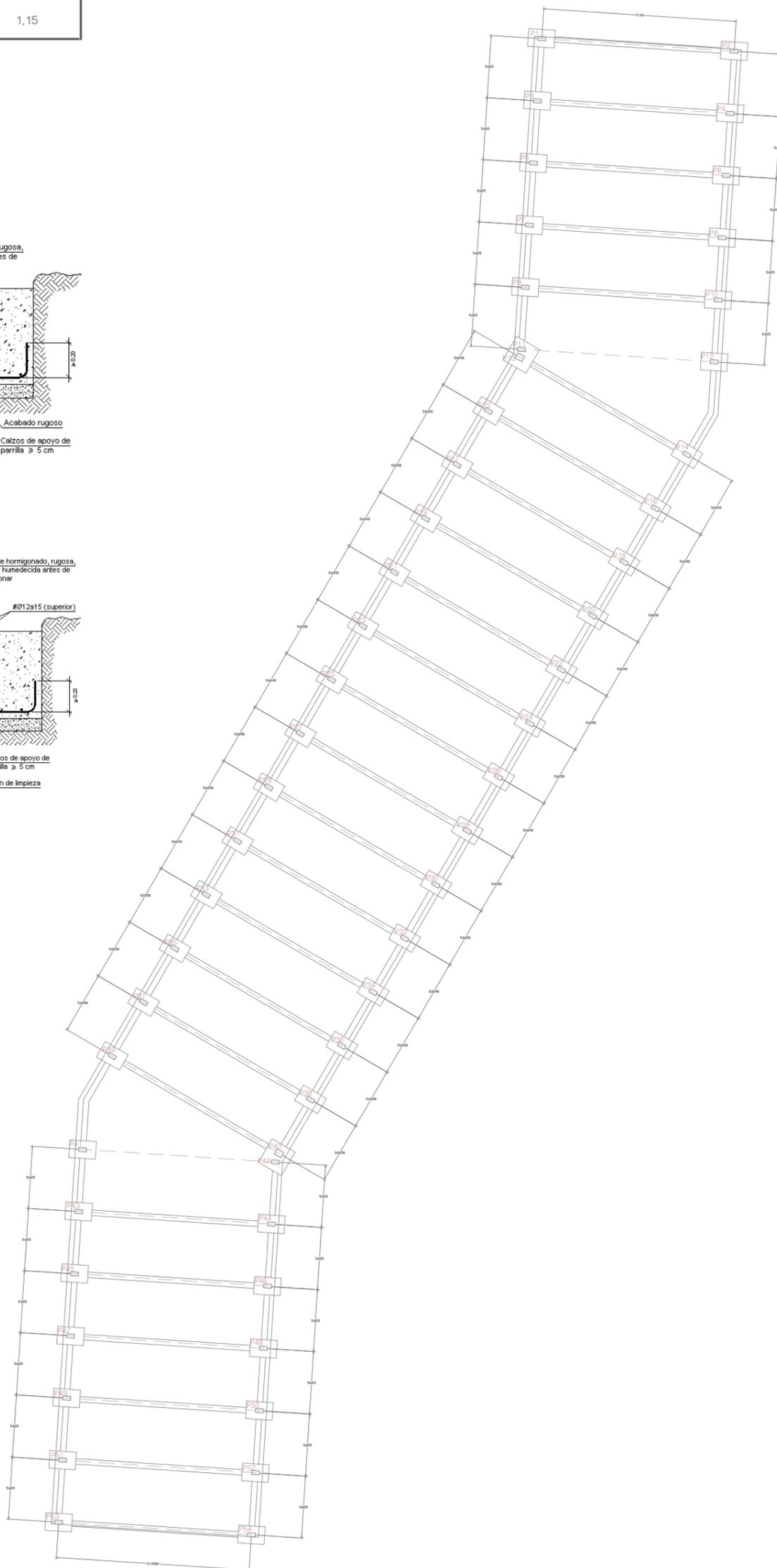
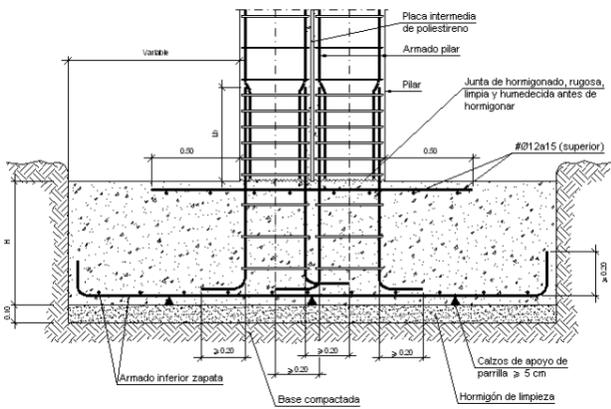


HORMIGÓN ARMADO			
Tipo	fck (N/mm <sup>2</sup> )	α larga duración	Pc
HA30	30	1,00	1,50
	Acero arm. pilares B 500	Acero arm. vigas B 500	Ps 1,15

Zapata aislada



Zapata en junta de dilatación



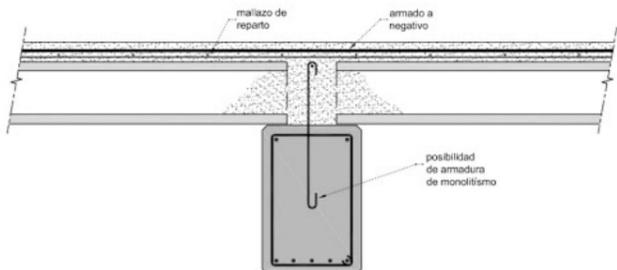
# Estructura I Cimentación

Esc: 1/450

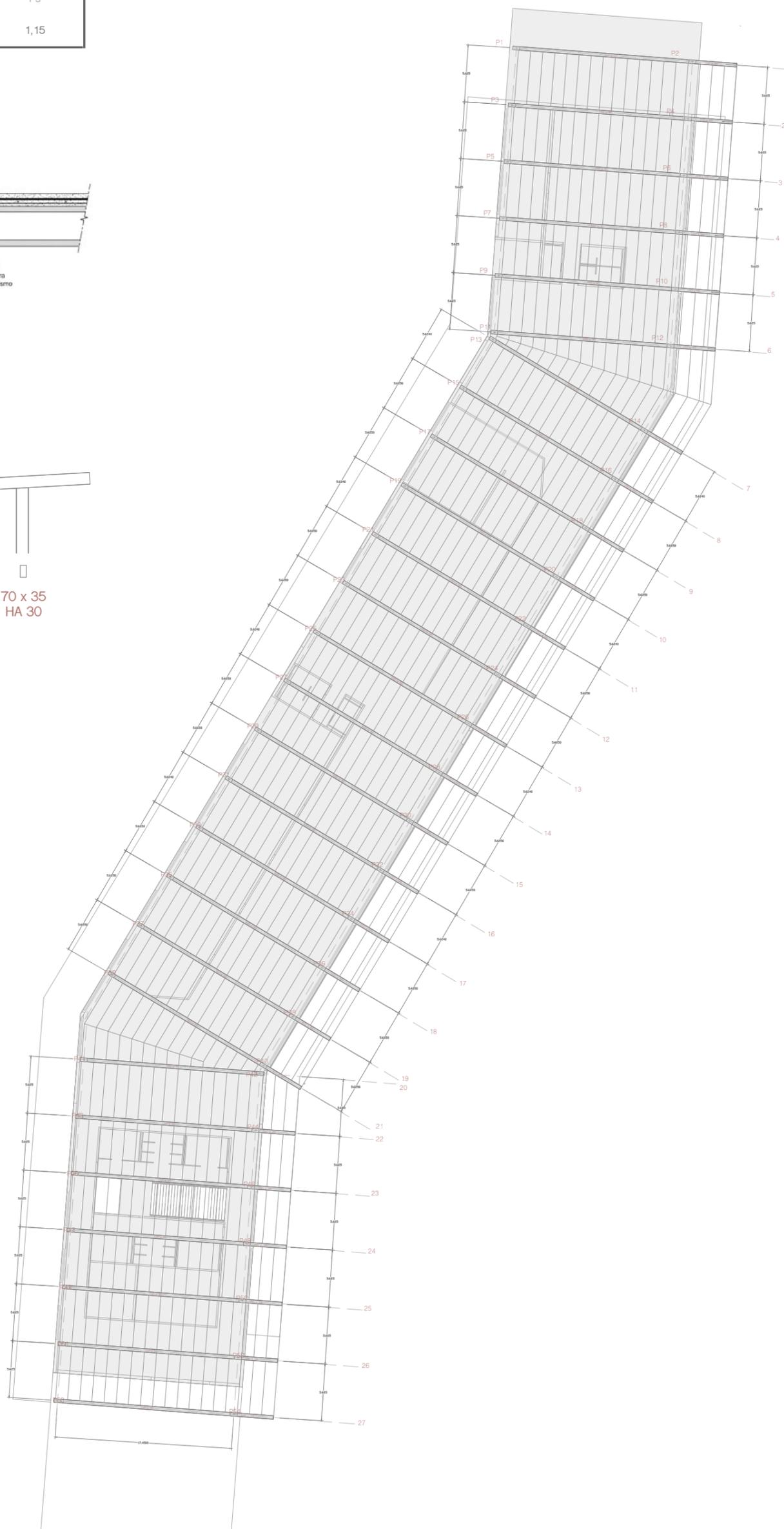
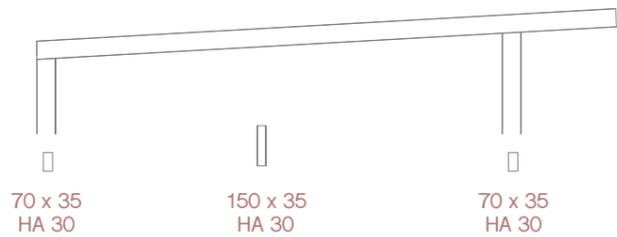


HORMIGÓN ARMADO			
Tipo	fck (N/mm <sup>2</sup> )	α larga duración	Pc
HA30	30	1,00	1,50
	Acero arm. pilares B 500	Acero arm. vigas B 500	Ps 1,15

Losa alveolar



Forjado cubierta inclinada



## SITUACIÓN Y TIPOS DE FALSOS TECHOS

En el edificio principal, se puede observar se trata un edificio de una planta en la gran mayoría de su superficie con una cubierta inclinada.

En gran parte de su extensión, se deja el techo de hormigón visto del propio forjado, pero hay zonas que para un mejor confort y diseño, se aplican falsos techos.

El edificio principal tiene una cubierta inclinada, por lo que se ha diseñado el proyecto para que esta se aprecie en la gran mayoría de su superficie, por tanto, hay una gran ausencia de falso techo en el proyecto. Debido a esto, las instalaciones quedan vistas por lo que tienen que estar bien diseñadas y ser todas ellas compatibles entre si y los elementos de proyecto.

En las zonas donde aparece falso techo, todas las instalaciones quedan tras este, dejándolas ocultas.

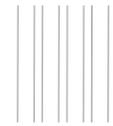
## TIPOS DE FALSOS TECHOS

### T01 Grid laminado en madera | HUNTER DOUGLAS

Los Grid para techos y paredes son una solución acústica ideal que aporta un encanto natural. La flexibilidad de la gama de productos garantiza una libertad total de diseño para el arquitecto.

El núcleo de la lama es de madera sólida contrachapada (ESW) con MDF, con una capa superior decorativa de laminado en madera natural de decoración o un color RAL en los tres lados visibles. La mejor parte del tronco se utiliza moderadamente en la producción del laminado de alta calidad. La estabilidad dimensional de la ESW garantiza la máxima libertad en las anchuras y grosores de las lamas.

Las lamas se cortan a medida y se montan en fábrica para crear un panel Grid con una varilla metálica conectora. El panel Grid es fácil de instalar en una rejilla T-24 para aplicaciones en techos o en un marco de madera para aplicaciones en paredes. Naturalmente, los paneles Grid cumplen los requisitos más estrictos en relación con la seguridad contra incendios y emisiones, y los paneles se pueden reciclar totalmente después de muchos años de uso.



### T02 Panel de tablero | Viroc

Es un panel composite, compuesto por una mezcla de madera y de cemento. Es un tablero para exterior muy utilizado para la construcción de fachadas ventiladas.

Es resistente y flexible como la madera y rígido y durable como el cemento.

Da excelentes resultados tanto en interior como en exterior.

Es fuerte frente a cargas e impactos.

Material seguro, clasificado B-s1, d0 en resistencia al fuego.

Es hidrófugo y resistente al hielo por lo que puede colocarse en zonas con condiciones climáticas extremas.

Tiene una gran resistencia a los hongos, insectos y termitas, lo que lo hace ideal para colocarlo en el exterior.

Es un material respetuoso con el medio ambiente ya que es no tóxico, libre de amianto y formaldehído.

Es un gran aislante térmico por lo que mejora el confort y ahorra en energía.

Excelente aislante acústico debido a su alta densidad.

Se puede cortar, perforar y mecanizar con las herramientas adecuadas.



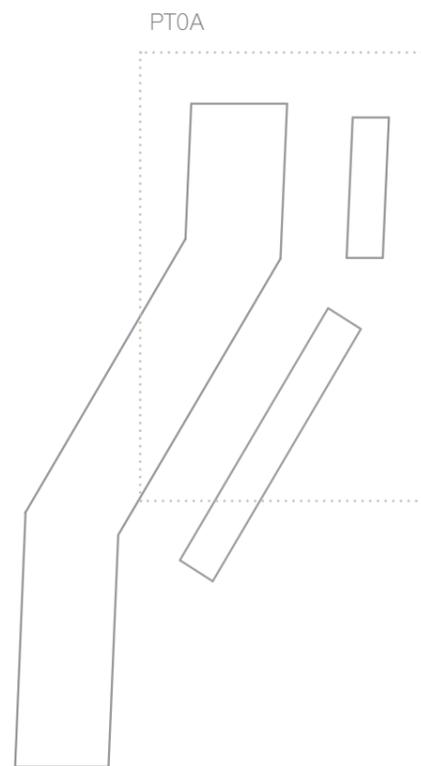
### T03 Techos vistos

En la gran mayoría del edificio principal y las zonas de entrada de las habitaciones, el forjado se queda visto de hormigón, dejando por tanto, todas sus instalaciones vistas teniendo mucho cuidado con su diseño

Nueva sede de Stradivarius  
I Batlleiroig



SITUACIÓN DE FALSOS TECHOS



Falsos Techos I PT0A Cota 0,00

Esc: 1/250



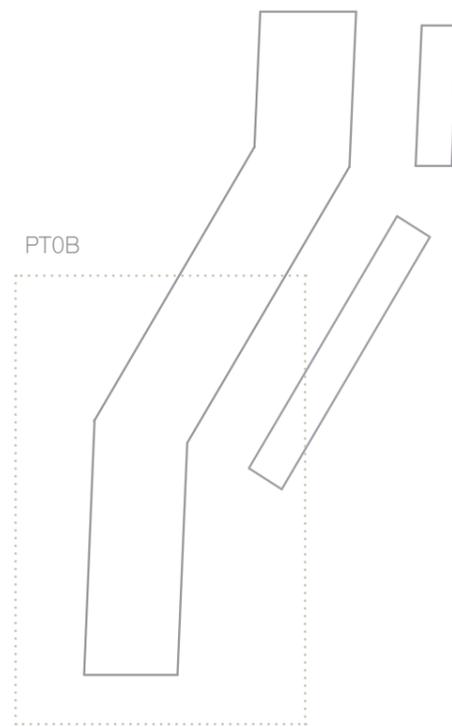
Leyenda

T01 Grid laminado en madera I HUNTER DOUGLAS

T02 Panel de tablero I VIROC



# SITUACIÓN DE FALSOS TECHOS



Falsos Techos I PT0B Cota 0,00

Esc: 1/250



Leyenda

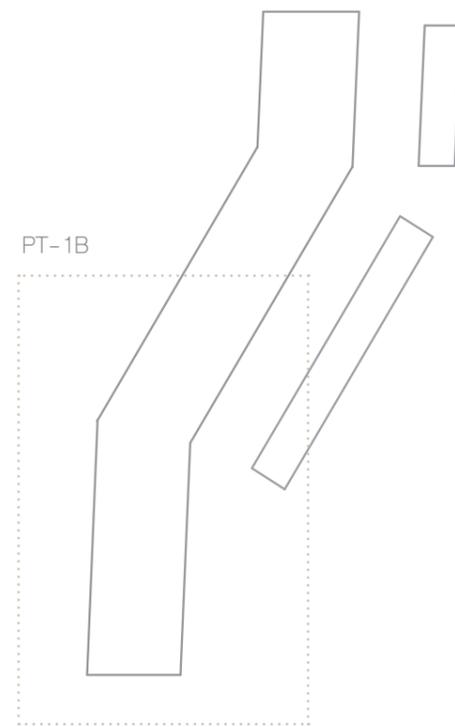
T01 Grid laminado en madera I HUNTER DOUGLAS



T02 Panel de tablero I VIROC

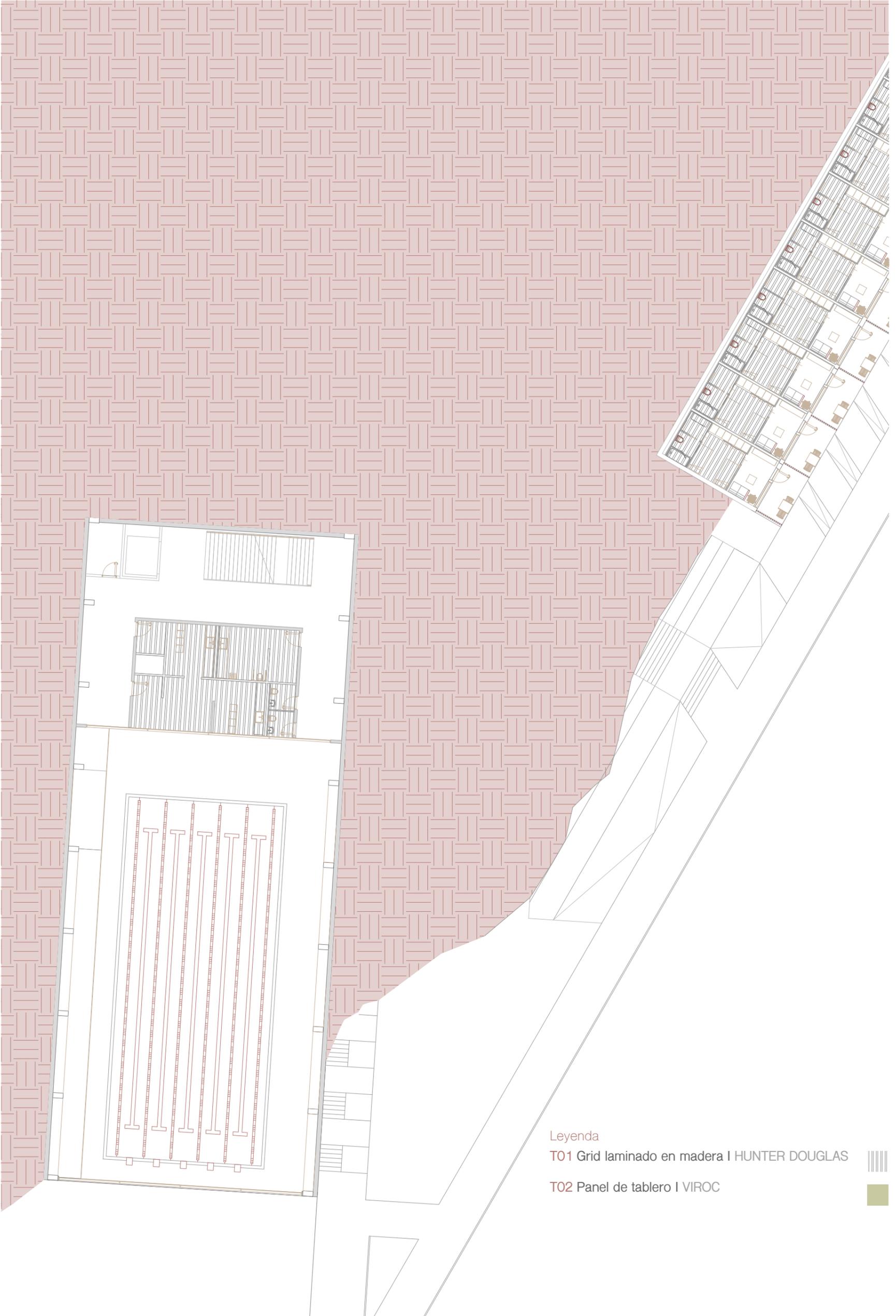


SITUACIÓN DE FALSOS TECHOS



Falsos Techos | PT-1B Cota -4,00

Esc: 1/250



Leyenda

T01 Grid laminado en madera | HUNTER DOUGLAS



T02 Panel de tablero | VIROC



## INSTALACIONES

El conjunto de instalaciones (electricidad, iluminación, telecomunicación, climatización y renovación de aire, protección contra incendios y accesibilidad) se configura a lo largo del edificio. Al tratarse de un edificio compuesto mayoritariamente en una planta, se albergan en la planta 0 los espacios sanitarios y los distintos espacios previstos para las instalaciones que se precisan en el edificio.

El edificio principal tiene una cubierta inclinada, por lo que se ha diseñado el proyecto para que esta se aprecie en la gran mayoría de su superficie, por tanto, hay una gran ausencia de falso techo en el proyecto. Debido a esto, las instalaciones tienen que estar bien diseñadas y ser todas ellas compatibles entre si y los elementos de proyecto.

## ELECTRICIDAD, ILUMINACIÓN Y TELECOMUNICACIÓN

### NORMATIVA APLICABLE

El ámbito de actuación abarca tanto los espacios interiores como los exteriores. En esta memoria no es objeto aportar un cálculo pormenorizado ni exhaustivo de todas las instalaciones. Se pretende integrarlas convenientemente en el proyecto arquitectónicamente, aportando así un trazado general de los principales elementos y un predimensionado para asegurar una solución posible.

La normativa de aplicación, tanto a efectos de seguridad como constructivos, se han de tener en cuenta las especificaciones establecidas en:

- R.E.B.T I "Reglamento Electrónico para Baja Tensión".
- ITC I Instrucciones técnicas complementarias del R.E.B.T.
- NTE-IBE I "Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión".

Debido al gran consumo que se prevé en la escuela para pilotos FEN, se reserva un espacio para, una vez efectuada la consulta a la empresa suministradora, se realice la instalación de un centro de transformación para el complejo. Se desconoce por dónde se realiza la conexión a la red general de abastecimiento por lo que el espacio reservado se sitúa en el exterior, de forma que es registrable desde la calle mediante una puerta independiente para la empresa suministradora.

La instalación eléctrica se plantea con una acometida por edificio y contador general con una sectorización de las diferentes edificaciones y espacios de un mismo bloque que conforman las instalaciones del centro FEN, de forma que se independizan los usos de cada uso mejorando el funcionamiento en caso de avería y de gestión o subcontrata. De la misma manera ocurre con las instalaciones de climatización y renovación del aire. Se realizan cinco instalaciones independientes en función de volumen de consumo y características para las aulas/sala multiusos, comedor, espacio deportivo, zonas comunes y zona residencial. Al final de estas líneas de reparto se ubicará el Cuadro de Protección Cada uno de los edificios dispondrá de su propio cuadro general en la planta de acceso principal donde saldrán las líneas de alimentación de los puntos de consumo principales.

# ELECTRICIDAD, ILUMINACIÓN Y TELECOMUNICACIÓN

## ELECTRICIDAD

### Elementos principales de las instalaciones

*Instalación de enlace:* Aquella que une la red de distribución a las instalaciones interiores. Se compone de las siguientes partes:

- **Acometida a la red general** | Parte de la instalación comprendida entre la red de distribución pública (en el exterior del edificio) y la caja general de protección. El tipo, naturaleza y número de conductores que forman la acometida está determinado por la empresa distribuidora en función de las características e importancia del suministrador a efectuar.

- **Cuadro general de protección (CGP)** | Se situará junto al acceso de cada espacio al que de servicio. Además de los dispositivos de mando y protección, albergará el interruptor de control de potencia (ICP) en un compartimento independiente. El cuadro se debe colocar a una altura mínima de 1 m respecto al nivel del suelo. En el caso que nos ocupa, al ser un edificio de pública concurrencia, se tomarán las precauciones necesarias para que no sea accesible al público. Se instalarán en la fachada del edificio, en un lugar de fácil acceso.

- **Línea general de alimentación (LGA)** | Se trata del tramo de conducciones eléctricas que conducen desde el CGP hasta la centralización de contadores. El suministro es trifásico.

- **Contadores** | Miden la energía eléctrica que consume cada usuario. En caso de utilizar módulos o armarios, éstos deben disponer de ventilación interna para evitar condensaciones, sin disminuir el grado de protección y teniendo las dimensiones adecuadas para el tipo y número de contadores.

### *Instalaciones interiores*

- **Derivación individual** | Conducciones eléctricas que se disponen entre el cuadro de contadores y los cuadros de derivaciones individuales.

El suministro es monofásico, por tanto, el potencial de cálculo será de 230 v. Estará compuesto por un conducto o fase (marrón, negro o gris), un neutro (azul) y la toma de tierra (verde y amarillo), todos canalizados por un recubrimiento. El reglamento, en la ITC-BT 15, formaliza como sección mínima de cable 6mm<sup>2</sup>, y un diámetro nominal del tubo exterior de 32 mm.

- **Cuadro general de distribución** | Alimenta la zona de instalaciones. Es decir, de este, partirán las líneas necesarias hasta los subcuadros correspondientes a distintas zonas. El trazado se divide en varios circuitos en los que cada uno lleva su propio conductor neutro.

### Electrificación de la instalación en zonas húmedas

La ITC-BT 24 establece un volumen de protección y otro de prohibición, donde se limita la instalación de interruptores, tomas de corriente y aparatos de iluminación. Las masas metálicas existentes en los baños (desagües o tuberías, etc) deben de conectarse mediante un conducto de cobre, formando una red equipotencial, que se una al conductor de tierra o protección. Se han de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Cada aparato debe tener su propia toma de corriente.
- Cada línea se debe dimensionar con arreglo a la potencia.
- Las bases de enchufes se adaptarán a la potencia requerida del aparato, diferenciando según la intensidad entre 10A, 16A y 25A.

### Grupo electrógeno

Por las características del proyecto, se necesitará un grupo electrógeno como fuente de energía alternativa, para conseguir así abastecer la demanda energética del edificio en caso de déficit de la generación de energía eléctrica o cuando se produce un corte del suministro eléctrico.

### Instalación puesta a tierra

Esta es la unión de determinados elementos o partes de la instalación con el potencial de tierra, protegiendo así los contactos accidentales en determinadas zonas de una instalación. Por tanto, se canaliza la corriente de fuga o derivación ocurrida fortuitamente en las líneas receptoras, partes conductoras próximas a los puntos de tensión y que pueden provocar descargas a los usuarios. Los elementos que se conectarán a la puesta tierra son:

- Instalación de pararrayos.
- Instalación de antena TV y FM.
- Instalación de fontanería, calefacción, etc.
- Enchufes eléctricos y las masas metálicas de aseos, baños, etc

Una vez asegurada la puesta a tierra de todos estos elementos, se asegura la integridad física de los usuarios y se evita cualquier tipo de descargas hacia los mismos por parte de los componentes de la instalación.

### Protección contra sobrecargas

Una sobrecarga se produce por un exceso de la potencia admitida del circuito en los aparatos conectados. Se producen sobreintensidades que pueden dañar la instalación. Por tanto, se disponen de estos dispositivos de protección:

- Cortacircuitos fusibles. Se colocan en la LGA (en la CGP) y en las derivaciones individuales (antes del contador).
- Interruptor automático de corte omnipolar. Se colocan en el cuadro de cada vivienda para cada circuito de la misma.

### Protección contra contactos indirectos y directos

Por una parte, en la protección contra contactos directos, se debe garantizar la integridad del aislante (PVC y XLPE) y evitar el contacto de cables defectuosos con agua. Además, está totalmente prohibido la sustitución de barnices y similares en lugar del aislamiento.

En cuanto a la protección contra contactos indirectos, tiene como fin de evitar la electrocución de personas y animales por fugas en la instalación. Por tanto, se colocarán interruptores de corte automático de corriente diferencial, siendo su colocación complementaria a la toma de tierra.

### Pararrayos

Se trata de un instrumento que tiene como objetivo atraer un rayo ionizado y conducir la descarga hacia el terreno de modo que no cause daño alguno en personas y construcciones. Esta instalación consiste en un mástil metálico con un cabezal captador. El cabezal de forma variable, deberá sobresalir por encima de la edificación y estar conectado por medio de un cable conductor a una toma de tierra eléctrica según la UNE 21186:2011 Y CTE SUA 08 para su instalación.

# ELECTRICIDAD, ILUMINACIÓN Y TELECOMUNICACIÓN

## ILUMINACIÓN

Par aun proyecto de estas características, es necesario una correcta elección de la iluminación consoguiendo así resaltar ciertos aspectos quenos interesen, como arquitectónicos y decorativos.

Por tanto, para conseguir una correcta iliminació, se deben tener en cuenta una serie de factores:

- Dimensiones del local.
- Factores de reflexión de techos, paredes y planos de trabajo.
- Tipo de lámpara.
- Nivel de iluminación (E) en lux, según la función del espacio.
- Factor de conservación previsto para la instalación.
- Índices geométricos.
- Factor de suspensión.
- Coeficiente de utilización obtenido mediante tablas.

### Iluminación interior

Para lograr la correcta iluminación de todas las estancias del proyecto es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Hall entrada | Em = 100 lux (en atención al público 500 lux)
- Zonas de tranajo | Em = 500 lux
- Zonas de circulacióm | Em = 100 lux
- Zonas de estar | Em = 300 lux
- Aseos / vestuarios | Em = 300 lux
- Escaleras / almacenes | Em = 150 lux
- Cocina | Em = 200 lux

Uno de los parámetros más importante para controlar la sensación del habitante es el color de la luz. Existen cuatro categorías a diferenciar:

- 2500-2800 K Cálida/acogedora. Se utiliza para entornos íntimos y agradables en los que el interés está centrado en un ambiente relajado y tranquilo.
- 2800-3500 K Cálida/neutra. Se utiliza en zonas donde las personas realizan actividades y requieren un ambiente confortable y acogedor.
- 3500-5000 K Neutra/ fría. Normalmente se utiliza en zonas comerciales y oficinas dónde se desea conseguir un ambiente de fría eficacia.
- >5000 K. Luz diurna/ luz diurna fría.

### Iluminación exterior

El nivel de iluminación para las circulaciones exteriores será de 50 lux general.

### Alumbrado de emergencia

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

Los locales necesitados de alumbrado de emergencia según el CTE-DB-SI son:

- Aquellos recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas.
- Las escaleras y los pasillos protegidos.
- Los locales de riesgo especial.
- Los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- Los locales que alberguen equipos generales de instalaciones de protección.
- Los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas anteriormente citadas.

Los niveles de iluminación de emergencia requeridos según CTE-DB-SI son los siguientes:

- El alumbrado de emergencia proporcionará una iluminación de 1 lux como mínimo en nivel del suelo en recorridos de evacuación, medidos en el eje de los pasillos.
- La iluminancia será como mínimo de 5 lux en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre iluminancia máxima y mínima sea menor de 40.
- La regla práctica para la distribución de luminarias es la dotación mínima de 5lm/m<sup>2</sup>, el flujo luminoso mínimo será de 30 lm.

## Luminarias

Para la iluminación del edificio se han elegido las casas comerciales Iguzzini, Luxalon y Lukloy, para conseguir seleccionar la luminaria correcta en función del espacio a iluminar. Como la pieza principal está formada por una cubierta inclinada, con vigas y pilares de grandes cantos, se va a tratar de potenciarlos. Por su geometría, se opta por darle importancia a la cubierta, por tanto los espacios que disponen de falsos techos son mínimos. Esto puede ser un problema ya que la cubierta inclinada hace que la altura en algunas estancias sean excesivas ópticamente. Por tanto, se va a tratar de disimular en espacios puntuales con la ayuda de proyectores de interior orientables para instalación sobre raíl. De esta manera, el raíl marca un plano ficticio de techo y acota la altura de la estancia.

## Luminarias | Leyenda

### ILO1 Palco | IGUZZINI

Luminaria suspendida con ralles. Este tipo de luminarias se han utilizado en proyecto para las zonas en dónde la cubierta inclinada producía alturas excesivas para sala de estancia. La iluminación mediante proyectores es muy recomendable para zonas con mesas y sillas en la que descansar o leer. Los ralles producen la sensación de plano de techo ficticio.



### ILO2 Le Perroquet | IGUZZINI

Luminaria suspendida. Este tipo de luminarias se han utilizado en proyecto para las zonas donde no se encuentra falso techo. Se juega con las alturas de los cables de suspensión para dar profundidad y una luz difusa.



### ILO3 Easy | IGUZZINI

Luminaria suspendida. Situada en la sala multiusos. Se trata de luminarias suspendidas puntuales que se colocarán a una altura suficiente para iluminar todos los puntos de las salas correspondientes.



## Luminarias | Leyenda

### ILO4 Walky Circular | IGUZZINI

Luminaria empotrada. Esta luminaria se encuentra empotrada tanto en la pared de fachada exterior, siguiendo el recorrido de camino tanto bajo cubierta como a cielo abierto, como en las escaleras rampantes exteriores.



### ILO5 Lini LED | LUXALON

Estas luminarias se encuentran embebidas en las lamas de madera del falso techo de hunter douglas.

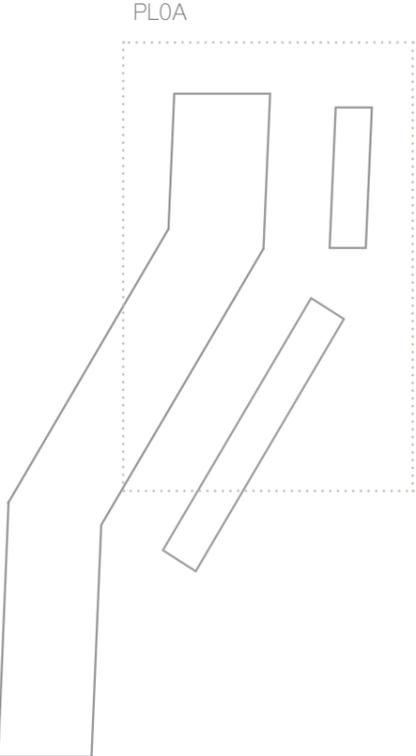


### ILO6 Lámpara colgante tipo C | LUKLOY

Estas luminarias se encuentran en las donas de cafetería, zonas comunes y habitaciones para crear un ambiente más íntimo y agradable

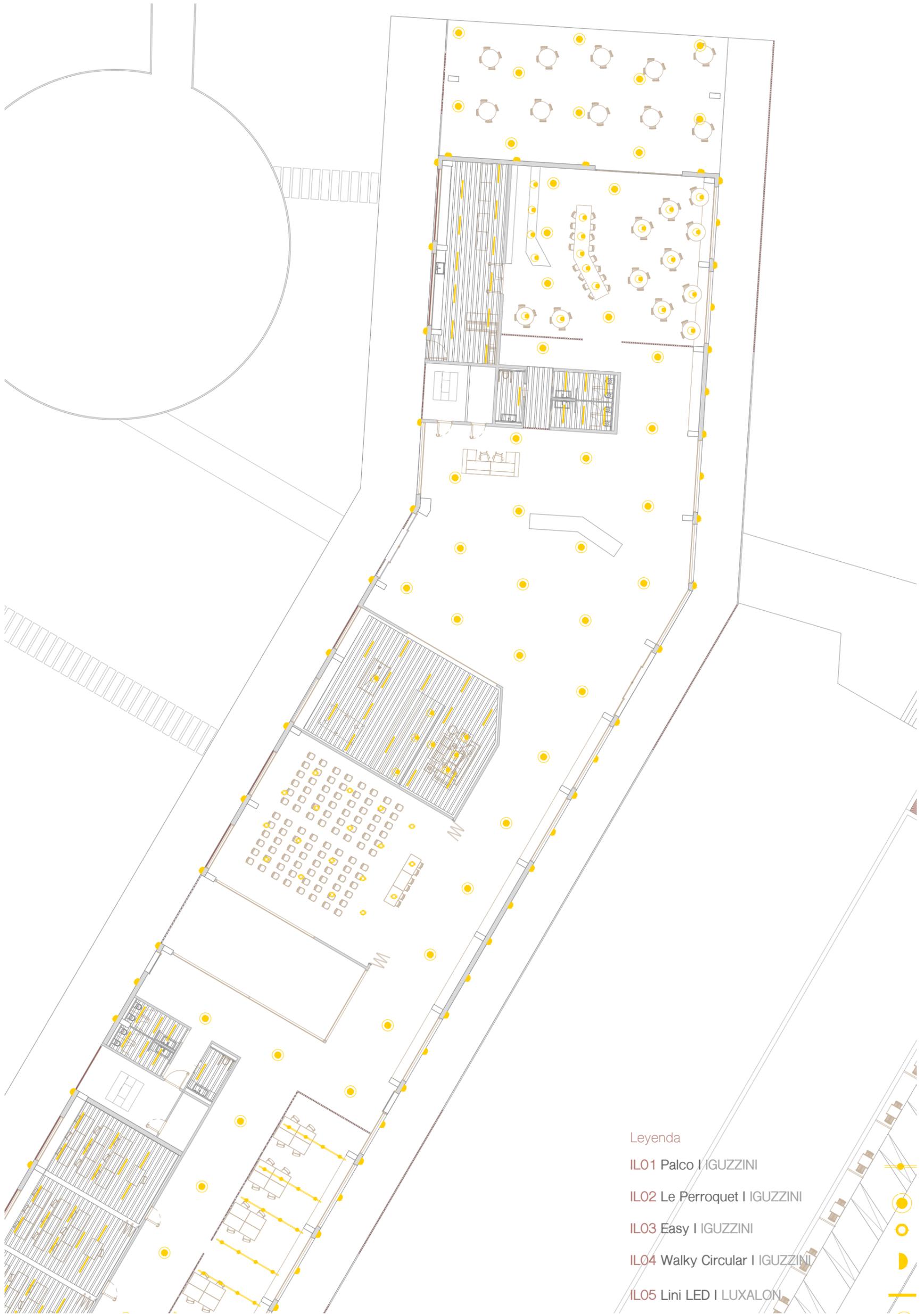


Luminarias



Luminarias | PLOA Cota 0,00

Esc: 1/250



Leyenda

IL01 Palco | IGUZZINI

IL02 Le Perroquet | IGUZZINI

IL03 Easy | IGUZZINI

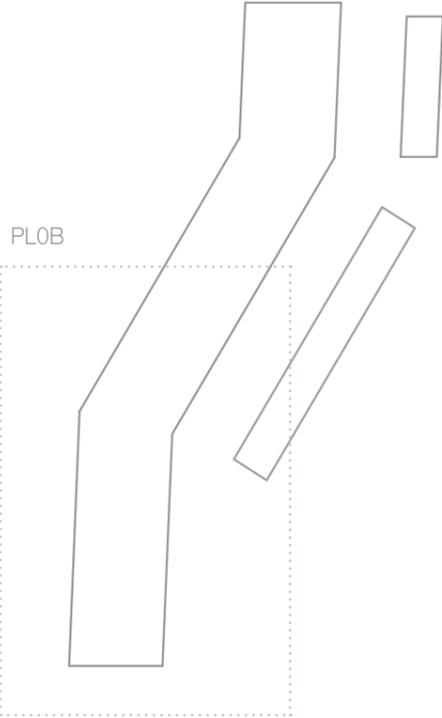
IL04 Walky Circular | IGUZZINI

IL05 Lini LED | LUXALON

IL06 Lámpara colgante tipo C | LUKLOY

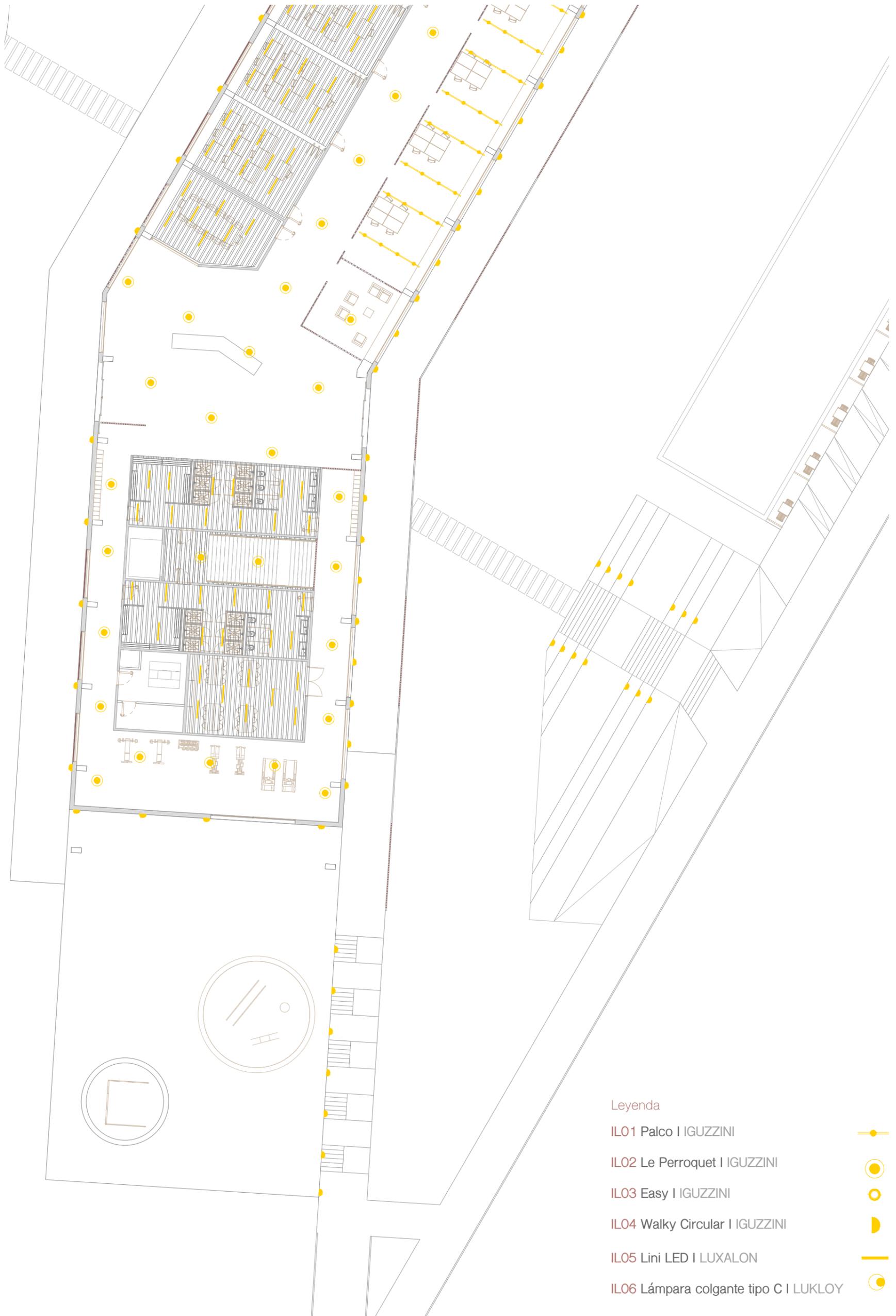


Luminarias



Luminarias | PL0B Cota 0,00

Esc: 1/250



Leyenda

IL01 Palco | IGUZZINI



IL02 Le Perroquet | IGUZZINI



IL03 Easy | IGUZZINI



IL04 Walky Circular | IGUZZINI



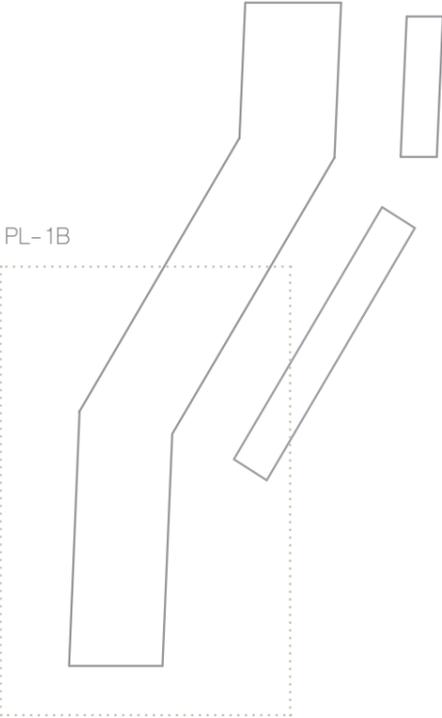
IL05 Lini LED | LUXALON



IL06 Lámpara colgante tipo C | LUKLOY

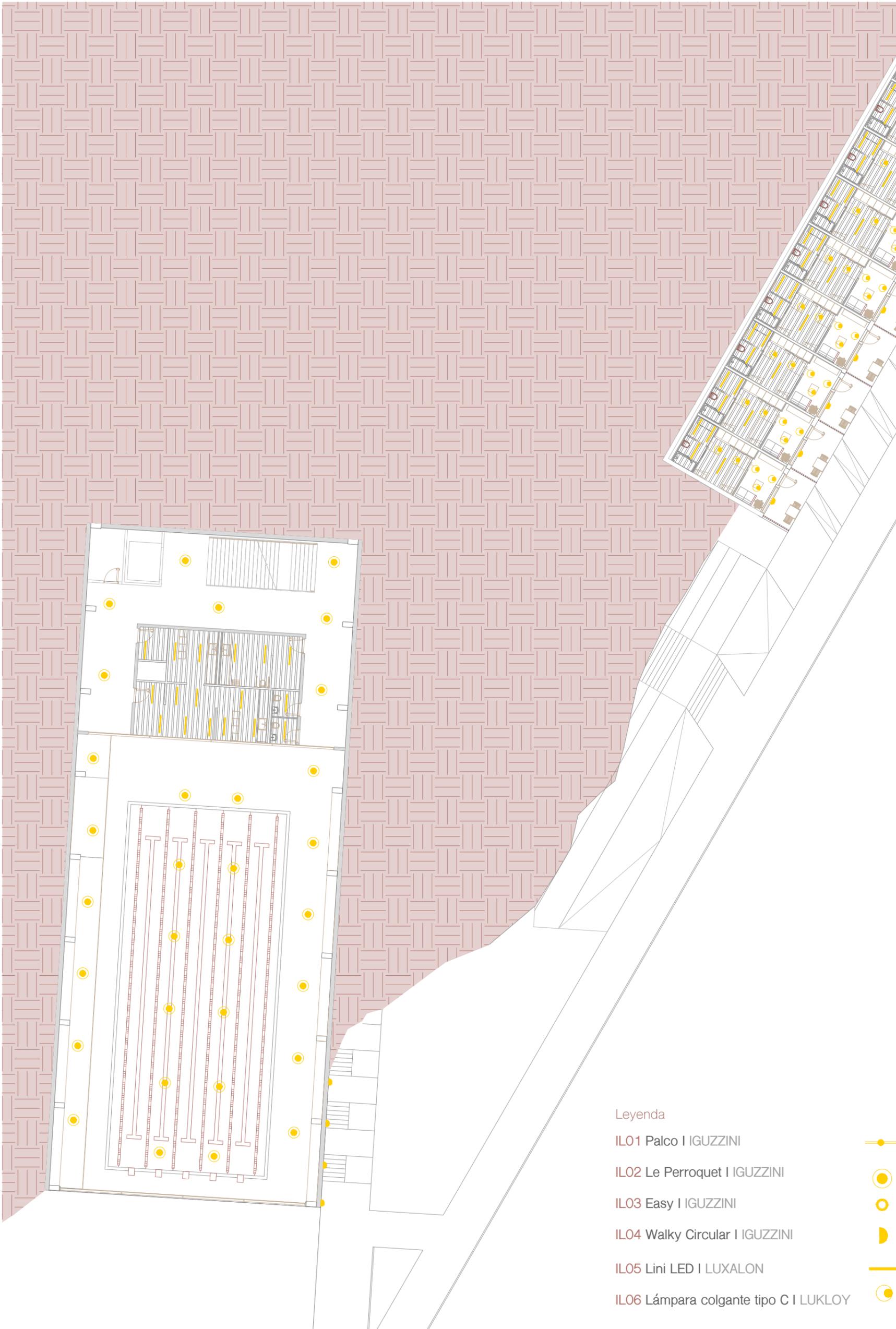


Luminarias



Luminarias I PL-1B Cota -4,00

Esc: 1/250



Leyenda

IL01 Palco I IGUZZINI



IL02 Le Perroquet I IGUZZINI



IL03 Easy I IGUZZINI



IL04 Walky Circular I IGUZZINI



IL05 Lini LED I LUXALON



IL06 Lámpara colgante tipo C I LUKLOY



# CLIMATIZACIÓN Y RENOVACIÓN DEL AIRE

## NORMATIVA APLICABLE

La instalación de climatización tiene como objetivo mantener la temperatura, humedad y calidad de aire dentro de los límites aplicables en cada caso. La normativa de aplicación para el diseño y cálculo de las instalaciones de climatización es:

- Código Técnico de la Edificación CTE DB HS
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE
- Instrucciones Técnicas Complementarias ITE

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".

A continuación, se sintetizan los objetivos que se deben cumplir en el proyecto de acuerdo con cada uno de los distintos documentos recogidos en el DB-HS:

### **Exigencia básica HS1** | Protección frente a la humedad

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

### **Exigencia básica HS2** | Recogida y evacuación de residuos

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios que se generen en su interior, de acuerdo con el sistema público de recogida de residuos y basuras. Se facilitará así la separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de éstos y, finalmente, su gestión.

### **Exigencia básica HS3** | Calidad del aire interior

Se debe poder ventilar de manera adecuada, y eliminar los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso y funcionamiento normal en el edificio. Se deberá aportar el caudal suficiente de aire exterior y, a su vez, se extraerá y expulsará del aire viciado por los contaminantes. Para evitar la contaminación del aire interior del edificio, así como de las inmediaciones del mismo y su fachada, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta, independientemente del tipo de combustible y del aparato que se utilice, según lo especifica la reglamentación sobre instalaciones térmicas.

### **Exigencia básica HS4** | Suministro de agua

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

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistema de acumulación y los puntos terminales de utilización, concentrados en los vestuarios, tendrán unas características determinadas, con el fin de impedir el desarrollo de gérmenes patógenos.

### **Exigencia básica HS5** | Evacuación de aguas

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

## CLIMATIZACIÓN Y RENOVACIÓN DEL AIRE

En el momento de desarrollo de proyecto deben resolverse las necesidades de ventilación y de climatización de nuestro edificio de manera conjunta. Ambas condiciones determinarán la calidad del aire y la climatización interior buscando la sensación de confort para el usuario. Es por ello que debemos tener clara la distinción entre ambos aspectos. Por un lado se trata de renovar el aire para evitar la acumulación de contaminantes y en el segundo de propiciar unas buenas condiciones de temperatura y humedad para el uso.

En este proyecto, se puede observar que en el edificio principal, hay un gran porcentaje de acristalamiento en las fachadas del edificio, por tanto, se debe prestar especial atención a la entrada de calor por radiación en verano. Gracias a la cubierta inclinada, el detalle de fachadas de las cuerdas que generan un filtro y el retranqueo de la fachada principal, contribuyen a una menor transmisión de energía térmica entre el interior y exterior del edificio.

### CLIMATIZACIÓN

La climatización de este tipo de edificios, representa alrededor del 60%, por tanto, es de vital importancia realizar un correcto estudio de la instalación.

El análisis y adecuación de las protecciones solares y las roturas de puentes térmicos en las zonas en que se produce mayor transmitancia térmica es fundamental para diseñar una instalación óptima. Se requiere una instalación eficiente energéticamente y respetuosa con el medio ambiente.

Para llevar a cabo un uso racional del sistema de climatización, se tiene en cuenta la orientación del propio edificio así como de las protecciones que se han utilizado. Para un diseño de instalación eficiente y funcional, debemos tener en cuenta que el edificio es exento y, por tanto, con múltiples orientaciones, dando lugar a diferentes necesidades de temperatura en cada zona de forma simultánea. La vegetación que se encuentra entre los volúmenes, ayuda al control climático del edificio.

Junto a la orientación, otro factor a tener en cuenta es la ocupación de las distintas zonas del edificio, como si los espacios se encuentran abiertos o cerrados.

En el RITE, concretamente en el ITE 02 – DISEÑO, se tiene como objetivo que la instalación de climatización , sea mantener una serie de parámetros dentro de las condiciones de confort, siendo:

- TEMPRERATURA: Verano | 23°C / 25°C  
Invierno | 20°C / 23°C
- CONTENIDO DE HUMEDAD: Humedad relativa entre 40-60%
- LIMPIEZA DEL AIRE : Ventilación y filtrado
- VELOCIDAD DEL AIRE : Verano < 0,25m/s  
Invierno < 0,15 m/s

Se han diseñado tres instalaciones de climatización diferenciadas e independientes en el edificio principal que dan servicio a los usos del programa; aulas y espacios polivalentes, cafetería restaurante, y zona deportiva. La fragmentación del sistema permite mayor control y facilidad de gestión ya que en numerosas ocasiones los restaurantes se subcontratan a otras empresas.

El edificio contiene tres espacios de gran tamaño, junto a las zonas húmedas, para albergar las instalaciones. Al tratarse de un edificio dónde la gran mayoría es de planta única, estos espacios de instalaciones no disponen de muro de fachada (solamente está cubierto por el elemento de detalle de cuerdas) y con hueco en la cubierta, lo cual permite evitar molestias a los usuarios del edificio y tener una ventilación adecuada. En todo el edificio se utiliza un sistema centralizado con unidades de tratamiento de aire (UTA) y unidades enfriadoras, situadas en los espacios diseñados para las instalaciones. Dichos sistemas dispondrán de unidades interiores (climatizadores) situados en los tres núcleos húmedos, consiguiendo así la mínima molestia y causar el mínimo impacto visual en los usuarios.

Cada unidad se dotará de la correspondiente acometida eléctrica de fuerza debidamente protegida con interruptor diferencial y magnetotérmico. También se respetarán las separaciones entre la máquina y los obstáculos más próximos, tanto para toma de aire de condensación/evaporación, como para mantenimiento y servicio.

Como dependiendo de las estancias, se dispone de falso techo o no, en algunas estancias los conductos de impulsión y retorno quedarán escondidos tras estos. Se han elegido se han elegido difusores y rejillas lineales, VSD35 de Trox. La serie VSD35 está especialmente recomendada para zonas que comprenden alturas entre 2.60 y 4.20 metros de altura. Se busca que ejerza un efecto cortina en el cerramiento y sobre los muros de hormigón. Tiene forma rectangular y su longitud varía entre 60 y 195 cm. De este modo quedan perfectamente integradas en el falso techo de lamas de madera.

En cambio, en los espacios que no contienen falso techo, la ventilación se realizará mediante difusores de largo alcance Trox Type DUE-M con una unidad interior Carrier 45EM a través de las zonas de falso techo.

### Ventilación de la cocina

Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de extracción mecánica para los vapores y contaminantes de la cocción. Para ello, se acondiciona un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso. Cuando este conducto sea compartido por varios extractores, cada uno de éstos debe estar dotado de una válvula automática que mantenga abierta su conexión con el conducto sólo cuando esté funcionando o de cualquier otro sistema anti revoco. La boca de expulsión se sitúa en la cubierta del edificio, cumpliendo con los requisitos especificados en la normativa, siendo en nuestro caso 1 m de altura sobre esta.

## Climatización | Leyenda

### V01 UTA 39SQC/R/P 1212 | CARRIER

Sistema centralizado con unidades de tratamiento de aire



### V02 Fan coil Serie PEFY-VMA | MITSUBISHI

Unidad interior de climatización



### V03/04 VSD35 | TROX

Difusores y rejillas lineales



IMPULSIÓN



RETORNO

### V05/06 Tubo helicoidal corrugado galvanizado | NOVATUB

Conducto metálico climatización impulsión / retorno.



IMPULSIÓN



RETORNO

### V07/08 Tubo helicoidal corrugado galvanizado con difusores | NOVATUB

Conducto metálico climatización impulsión / retorno.

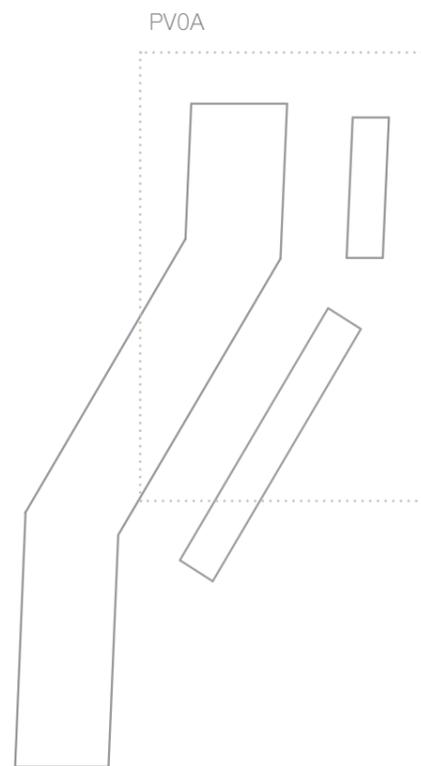


IMPULSIÓN



RETORNO

# Ventilación



Ventilación I PV0A Cota 0,00

Esc: 1/250



Leyenda

V01 UTA 39SQC/R/P 1212 I CARRIER

V02 Fan coil Serie PEFY-VMA I MITSUBISHI

V03 VSD35 impulsión I TROX

V04 VSD35 retorno I TROX

V05 Tubo helicoidal impulsión I NOVATUB

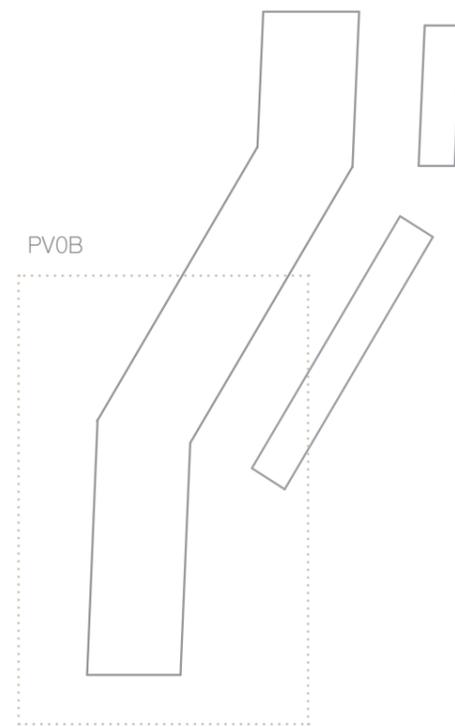
V06 Tubo helicoidal retorno I NOVATUB

V07 Tubo helicoidal impulsión + difusor

V08 Tubo helicoidal retorno + difusor



# Ventilación



Ventilación I PV0B Cota 0,00

Esc: 1/250



Leyenda

V01 UTA 39SQC/R/P 1212 I CARRIER



V02 Fan coil Serie PEFY-VMA I MITSUBISHI



V03 VSD35 impulsión I TROX



V04 VSD35 retorno I TROX



V05 Tubo helicoidal impulsión I NOVATUB



V06 Tubo helicoidal retorno I NOVATUB



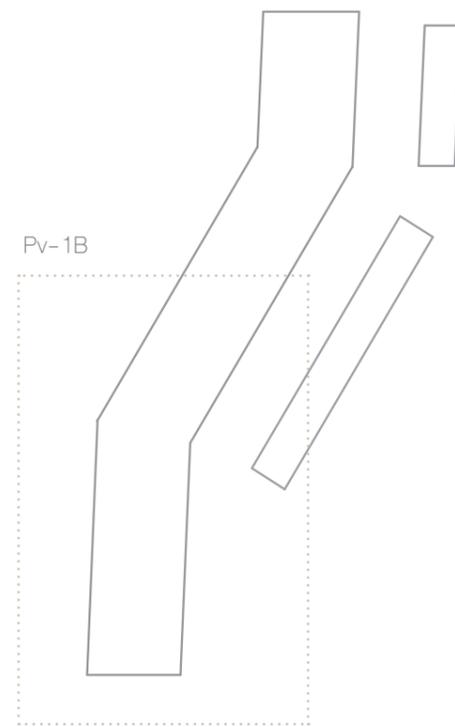
V07 Tubo helicoidal impulsión + difusor



V08 Tubo helicoidal retorno + difusor

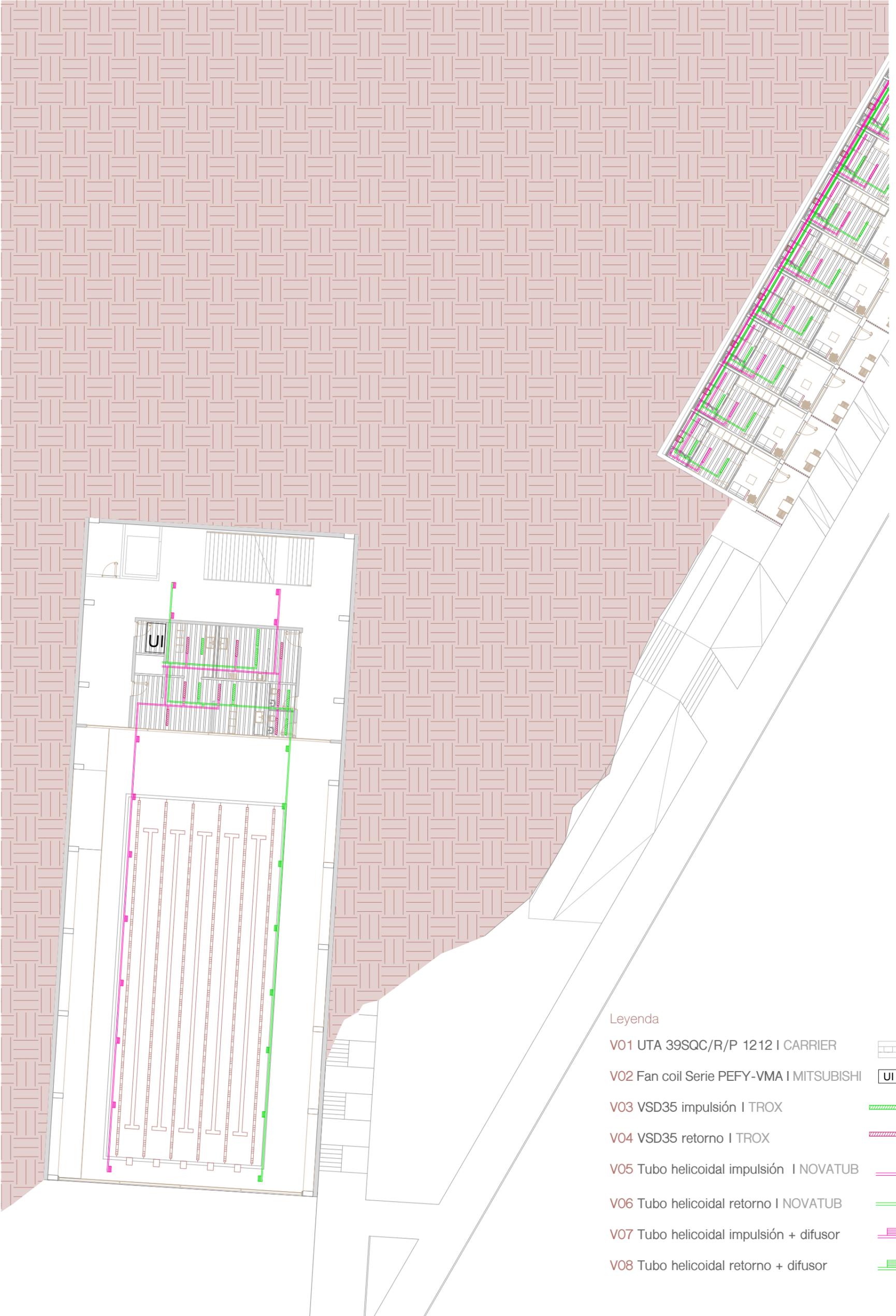


# Ventilación



Ventilación I PV-1B Cota -4,00

Esc: 1/250



## PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### NORMATIVA APLICABLE

El documento que se aplica es:

**DB SI del CTE** | Documento Básico Seguridad en caso de Incendio del Código Técnico de la Edificación.

Este Documento Básico (DB) tiene como objetivo establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio y cuyo fin es el de reducir al máximo los riesgos producidos en caso de incendio. Las secciones del DB corresponden con las exigencias básicas del SI 1 a SI 6. La correcta aplicación del conjunto de este DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

## PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### Sección SI 1 I Propagación interior

#### 1. Compartimentación en sectores de incendio

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

- A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

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

- Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30(\*) o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo.

Según la tabla 1.1 de la sección SI 1, se establecen tres zonas de sector de incendios en el edificios principal y los dos bloques de residencia serían independientes, ya que la superficie construida de cada edificio es inferior al máximo establecido por el DB-SI según su uso.

El uso previsto del edificio es docente, por lo en uno de los sectores de incendio no debe exceder de 4.000 m, el resto del edificio al tener una única planta, no es preciso que esté compartimentada en sectores de incendio. Por tanto, se divide en cuatro sectores.

Según la tabla 1.1 de la sección SI 1, se establecen cuatro zonas de sector de incendios, la zona de la piscina (Cota -4,00), la planta a cota 0,00 y los dos bloques de residencia serían independientes, ya que la superficie construida de cada edificio es inferior al máximo establecido por el DB-SI según su uso.

Con carácter general, toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio, debe constituir un sector de incendios diferente cuando supere los siguientes límites:

- Zona de uso administrativo, comercial cuya superficie no excede de 500 m<sup>2</sup> y
- Zonas de pública concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas.

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las es- caleras y pasillos protegidos, que estén contenidos en dicho sector, no formas parte del mismo

#### **Sector 01 I Planta 0**

Aulas, gimnasio, vestuarios, comedor, salas multiusos, instalaciones, sala de reuniones, sala de descanso.  
**2327,45 m<sup>2</sup>**

#### **Sector 02 I Planta -1 (piscina)**

Enfermería, almacén, sala de fisioterapia, baños, piscina, espacio de descanso.  
**815,56 m<sup>2</sup>**

#### **Sector 03 I Planta -1**

Habitaciones de los estudiantes.  
**505,71 m<sup>2</sup>**

#### **Sector 04 I Planta -1**

Habitaciones profesores, zona de estudio, zona de juegos, lavandería.  
**255,03 m<sup>2</sup>**

#### 2. 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.

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

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

- La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>. Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

\_ Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i <-> o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

\_ Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i <-> o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

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

## PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### Sección SI 2 I Propagación exterior

#### 1. Medianerías y fachadas.

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

- Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia  $d$  en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo  $\alpha$  formado por los planos exteriores de dichas fachadas. Para valores intermedios del ángulo  $\alpha$ , la distancia  $d$  puede obtenerse por interpolación lineal.

Al tratarse de un edificio exento, no le son de aplicación las especificaciones de esta sección y por tanto no será necesario que su resistencia mínima sea al menos EI-120.

Tampoco son de aplicación las distancias horizontales y verticales que marca la normativa.

#### 2. Cubiertas.

- Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m 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.

### Sección SI 3 I Evacuación de ocupantes

#### 1. Cálculo de ocupación

- Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, 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.

PLANTA	USO	M2	PERSONAS/M2	OCUPACIÓN
Planta 0	Zona de trabajo	80.73 m2	10	8
	Gimnasio	96.60 m2	5	19
	Sala multiusos	141.20 m2	1/asiento	96
	Comedor	152.23 m2	2	76
	Aulas/Despachos	219.23 m2	1.5	146
	Hall 1	321.34 m2	2	160
	Hall 2	168.69 m2	2	84
	Vestuarios	118.32 m2	2	59
	Taller	43.42 m2	5	8
	Sala descanso	108.71 m2	2	54
Planta -1	Enfermería/fisioterapia	80.04 m2	10	8
	Piscina zona baño	275 m2	2	137
	Piscina zona estancia	287.64 m2	4	71
<b>TOTAL OCUPACIÓN</b>				<b>923</b>

#### 2. 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.

- En el proyecto todas las plantas o recintos disponen de más de una salida de planta o salida de recinto, y por tanto, la longitud de los recorridos de evacuación del hotel hasta alguna salida de planta no excede de 35m porque se prevé la presencia de ocupantes que duermen. La longitud de los recorridos de evacuación del resto del programa no excede los 50m.

El trazado de los recorridos de evacuación más desfavorables y sus respectivas longitudes se define en los planos adjuntos.

## PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### 3. Dimensionado de los medios de evacuación

#### Criterios para la asignación de los ocupantes

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

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

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

#### Cálculo

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

- Puertas y pasos | Debe cumplir  $A \geq P / 200$  y  $0,80 \text{ m}$ .  
El ancho de la hoja de la puerta no será menor de  $0,60 \text{ m}$  ni excederá de  $1,20 \text{ m}$ .
- Pasillos y rampas | Debe cumplir  $A > P / 200$  y  $1,00 \text{ m}$
- Escaleras no protegidas para evacuación ascendente | Debe cumplir  $A > P / (160 - 10h)$

### 4. Protección de las escaleras

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

Para una altura entre  $2,80 \text{ m}$  y  $6,00 \text{ m}$   $P < 100$  personas

#### 5. 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 trata de puertas automáticas.

### 6. 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 "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de  $50 \text{ m}^2$ , sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" 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 (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores 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.

## PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### 7. 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:

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

El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23584:2008.

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

- El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/plazas con una aportación máxima de 120 l/plazas y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección, En plantas cuya altura exceda de 4 m deben cerrarse mediante compuertas automáticas E300 60 las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.

- Los ventiladores, incluidos los de impulsión para vencer pérdidas de carga y/o regular el flujo, deben tener una clasificación F300 60.

- Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E300 60. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI 60 .

### Sección SI 4 I Instalaciones de protección contra incendios

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

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

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 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.

El edificio debe de dotar de las siguientes instalaciones de protección contra incendios

#### En general

- Extintores portátiles a 15m de recorrido en cada planta desde todo origen de evacuación (eficacia 21A-113B).

#### Docente

- Bocas de incendio equipadas si la superficie construida excede de 2.000 m<sup>2</sup>.
- Columna seca si la altura de evacuación excede de 24 m.
- Sistema de alarma si la superficie construida excede de 1.000 m<sup>2</sup>.
- Sistema de detección de incendio si la superficie construida excede de 2.000 m<sup>2</sup> , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m<sup>2</sup> , en todo el edificio.
- Hidrantes exteriores uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m<sup>2</sup> y uno más por cada 10.000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción.

#### Pública concurrencia

- Boca de incendio equipada si la superficie construida excede los 500m<sup>2</sup>. Pese a que la cafetería no supera la superficie límite, se le dotará de una boca de incendio equipada por motivos de seguridad.
- Sistema de alarma. Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.

### Sección SI 5 I Intervención de los bomberos

#### 1. Condiciones de aproximación y entorno.

Los viales de aproximación a los espacios de maniobra deben cumplir las condiciones siguientes:

- Anchura mínima de 3,5 m.
- Altura mínima libre o galibo 4,5 m.
- Capacidad portante de 20kN/m<sup>2</sup>.
- En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,3 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

#### 2. Accesibilidad por fachada

Las fachadas deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio.
- Sus dimensiones horizontal y vertical deben de ser al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente.
- 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 9m.

## PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### Sección SI 6 I Resistencia al fuego de la estructura

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

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

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

Puesto que el proyecto tiene una altura de evacuación inferior a los 15 metros, la resistencia a fuego suficiente de los elementos estructurales serán R60.

Los elementos estructurales tendrán al menos una resistencia R60, en las zonas de riesgo especial la resistencia se aumentará hasta R90.

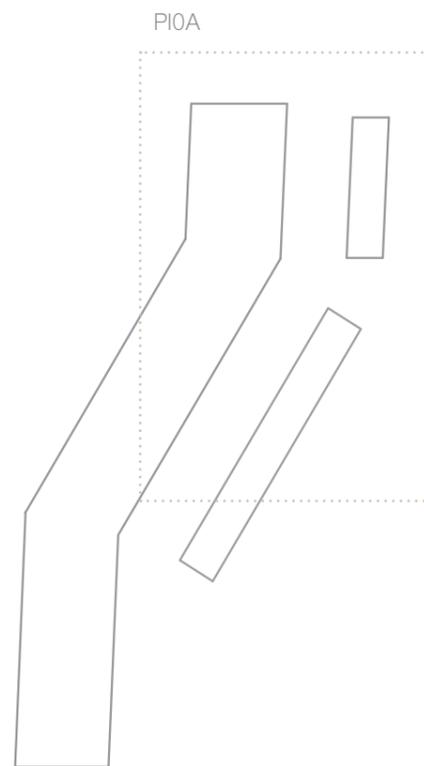
### Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

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:

- Cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m | 210 x 210 mm
- Cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m | 420 x 420 mm
- Cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m | 594 x 594 mm c

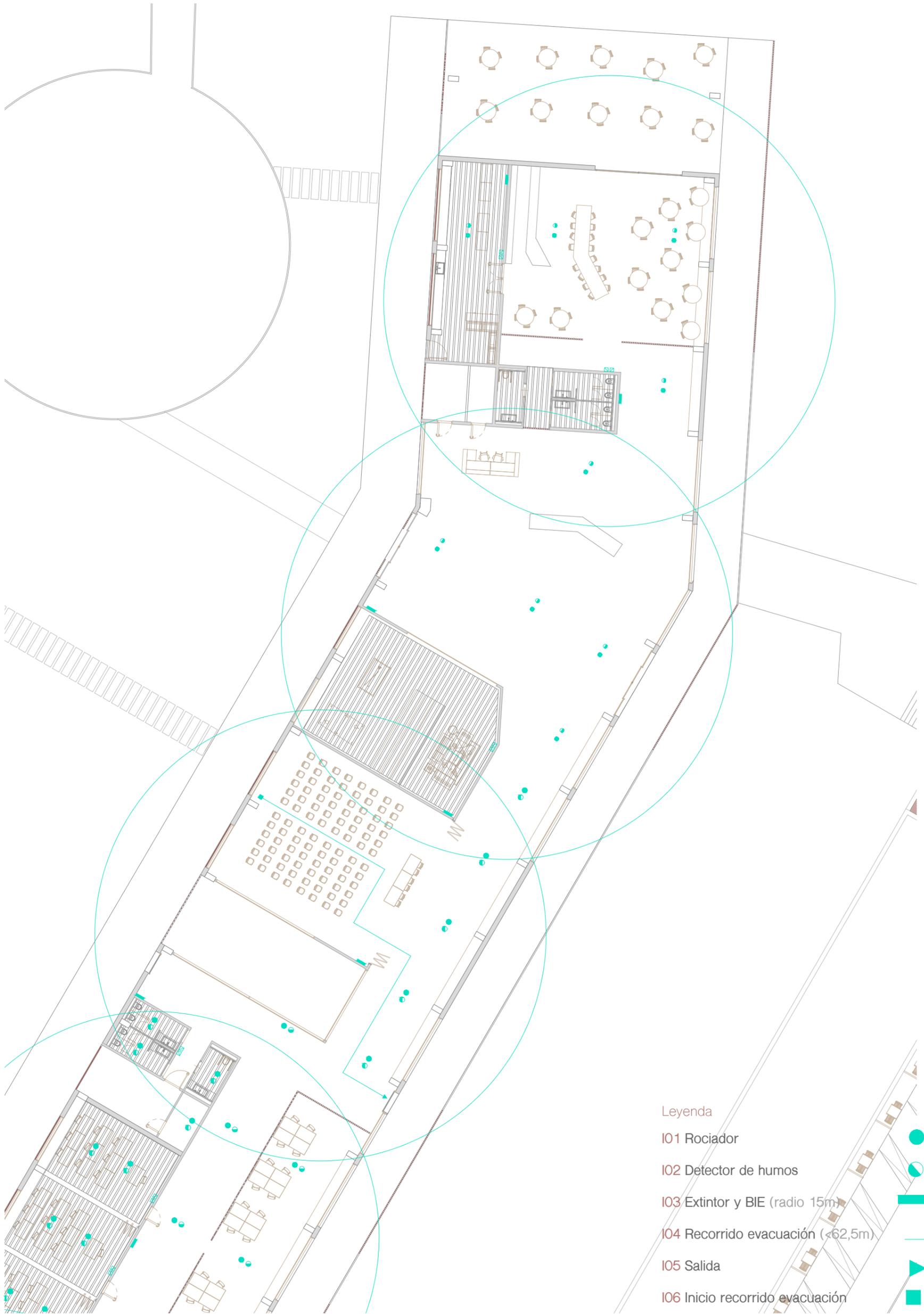
Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

# Incendios



Incendios I P10A Cota 0,00

Esc: 1/250



Leyenda

I01 Rociador

I02 Detector de humos

I03 Extintor y BIE (radio 15m)

I04 Recorrido evacuación (<62,5m)

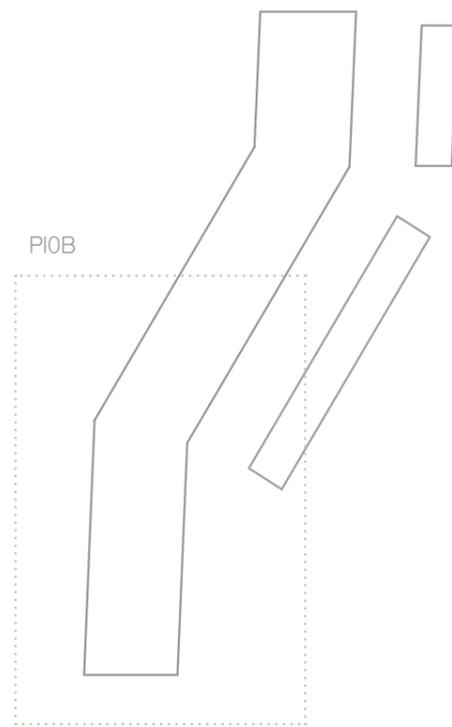
I05 Salida

I06 Inicio recorrido evacuación

I07 Luz y señal de emergencia

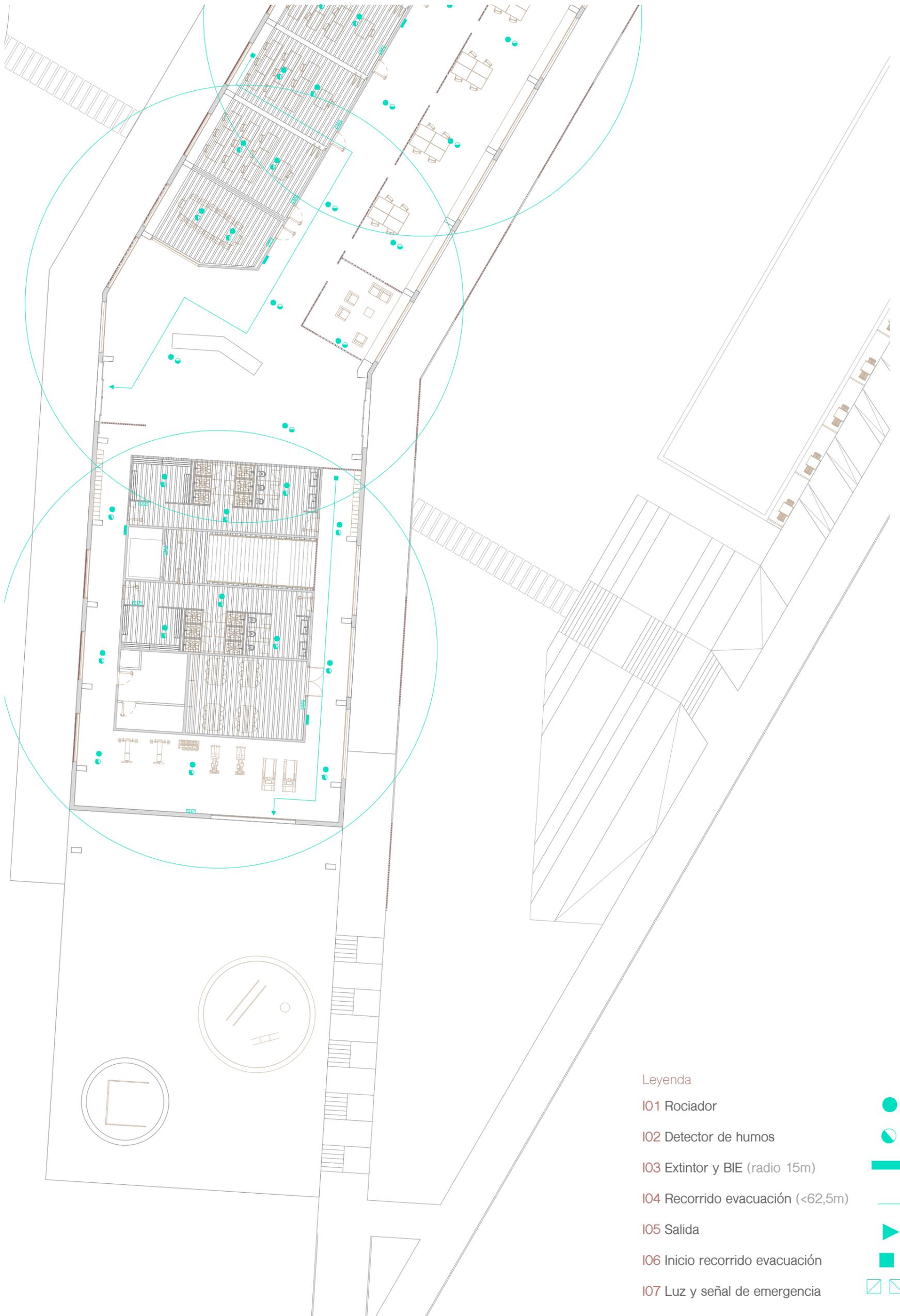


# Incendios



Incendios I P10B Cota 0,00

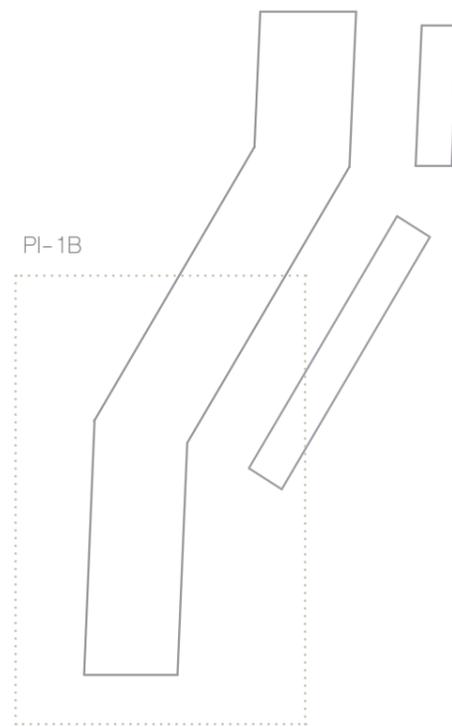
Esc: 1/250



Leyenda

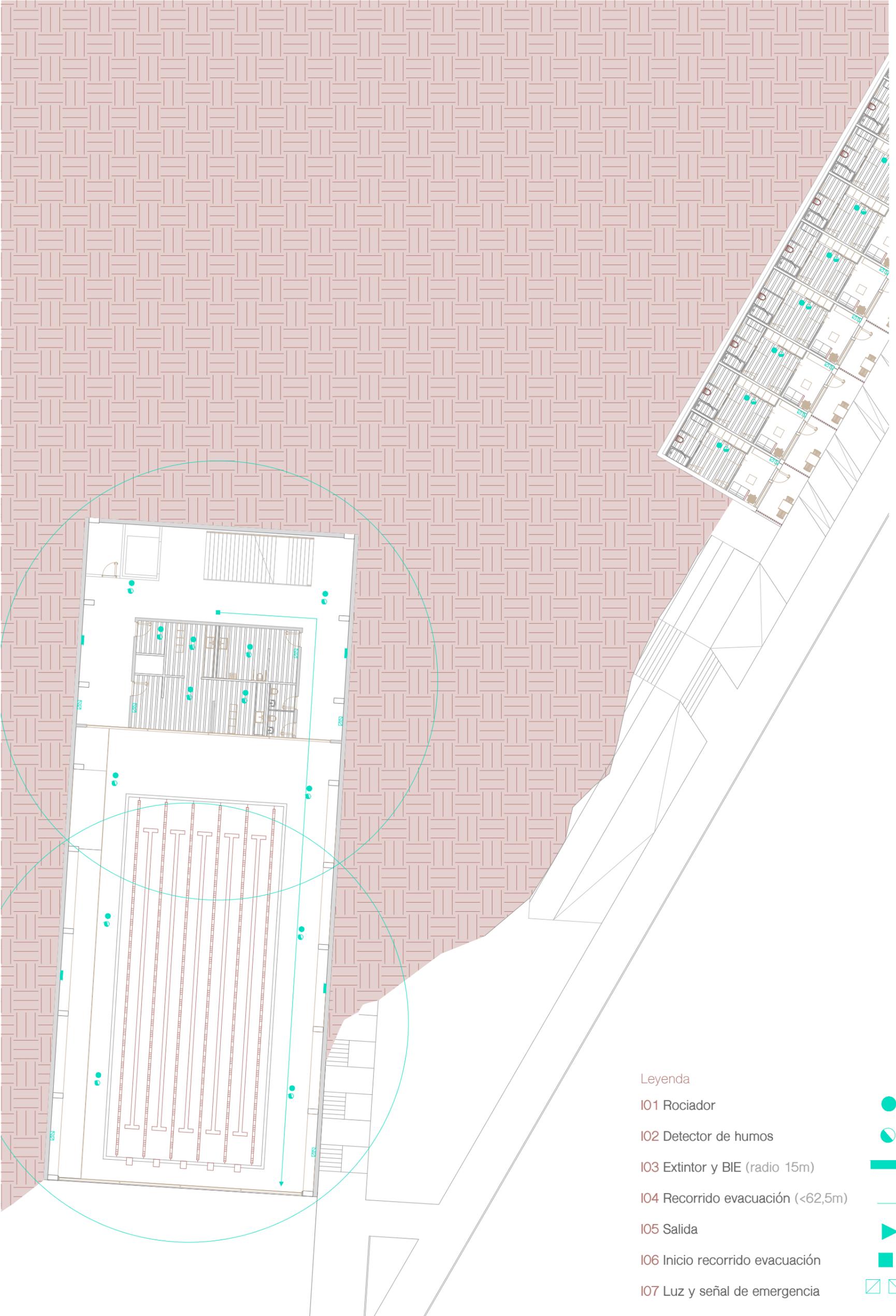
- I01 Rociador 
- I02 Detector de humos 
- I03 Extintor y BIE (radio 15m) 
- I04 Recorrido evacuación (<62,5m) 
- I05 Salida 
- I06 Inicio recorrido evacuación 
- I07 Luz y señal de emergencia 

# Incendios



Incendios I PI-1B Cota -4,00

Esc: 1/250



Leyenda

I01 Rociador



I02 Detector de humos



I03 Extintor y BIE (radio 15m)



I04 Recorrido evacuación (<62,5m)



I05 Salida



I06 Inicio recorrido evacuación



I07 Luz y señal de emergencia



## ACCESIBILIDAD Y ELIMINACIÓN DE BARRERAS

### NORMATIVA APLICABLE

La normativa que se aplica para regular la accesibilidad de los edificios es:

DB SUA del CTE | Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad del Código Técnico de la Edificación.

Este documento básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. 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.

## ACCESIBILIDAD Y ELIMINACIÓN DE BARRERAS

### SUA 1 | Seguridad frente al riesgo de caídas

#### **Resbaladidad de los suelos**

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

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.

#### **Discontinuidades en el pavimento**

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

- 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**

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

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

- Características constructivas: en cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda o de escuelas infantiles, así como en las zonas de uso público de los establecimientos de uso Comercial o de uso Pública Concurrencia, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

- 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.

- No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 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.

#### **Escaleres y rampas | 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

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

##### *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.

- 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.

##### *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 (véase figura 4.4). La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

- 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.

## ACCESIBILIDAD Y ELIMINACIÓN DE BARRERAS

### *Pasamanos*

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

- Se dispondrán pasamanos intermedios cuando la anchura del tramo sea mayor que 4 m. La separación entre pasamanos.

- 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.

### **Escaleres y rampas I Rampas**

Los itinerarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa a efectos de este DB-SUA, y cumplirán lo que se establece en los apartados que figuran a continuación, excepto los de uso restringido y los de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas. Estas últimas deben satisfacer la pendiente máxima que se establece para ellas en el apartado 4.3.1 siguiente, así como las condiciones de la Sección SUA 7.

### *Pendiente*

Las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo, excepto:

- Las que pertenezcan a itinerarios accesibles, cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos. Si la rampa es curva, la pendiente longitudinal máxima se medirá en el lado más desfavorable.

- Las de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas, y no pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente será, como máximo, del 16%.

### *Tramos*

- Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa pertenece a itinerarios accesibles, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo, así como en las de aparcamientos previstas para circulación de vehículos y de personas, en las cuales no se limita la longitud de los tramos. La anchura útil se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada para escaleras en la tabla 4.1.

- Si la rampa pertenece a un itinerario accesible los tramos serán rectos o con un radio de curvatura de al menos 30 m y de una anchura de 1,20 m, como mínimo. Asimismo, dispondrán de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud de 1,20 m en la dirección de la rampa, como mínimo.

### *Mesetas*

- Las mesetas dispuestas entre los tramos de una rampa con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la rampa y una longitud, medida en su eje, de 1,50 m como mínimo.

- No habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del arranque de un tramo. Si la rampa pertenece a un itinerario accesible, dicha distancia será de 1,50 m como mínimo.

### *Pasamanos*

- Las rampas que salven una diferencia de altura de más de 550 mm y cuya pendiente sea mayor o igual que el 6%, dispondrán de un pasamanos continuo al menos en un lado.

- Las rampas que pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente sea mayor o igual que el 6% y salven una diferencia de altura de más de 18,5 cm, dispondrán de pasamanos continuo en todo su recorrido, incluido mesetas, en ambos lados. Asimismo, los bordes libres contarán con un zócalo o elemento de protección lateral de 10 cm de altura, como mínimo. Cuando la longitud del tramo exceda de 3 m, el pasamanos se prolongará horizontalmente al menos 30 cm en los extremos, en ambos lados.

- El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. Las rampas situadas en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria, así como las que pertenecen a un itinerario accesible, dispondrán de otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.

## SUA 2 I Seguridad a impacto o atrapamiento

### **Impactos con elementos fijos, practicables y 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.

- 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.

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

- 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.

## ACCESIBILIDAD Y ELIMINACIÓN DE BARRERAS

### SUA 9 I 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.

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

#### Condiciones funcionales

- Accesibilidad en el exterior del edificio | La parcela dispone de dos itinerarios accesibles que comunican las entradas principales del edificio con la vía pública.

- Accesibilidad entre plantas del edificio | Al tratarse de un edificio público y de pública concurrencia, se disponen dos ascensores accesibles aunque la normativa exija solamente uno, uno en cada bloque de la comunicación vertical, que comunican con todas las plantas.

- Accesibilidad en las plantas del edificio | Se dispone todas las plantas un itinerario accesible que comunique ésta con los accesos accesibles principales.

#### Dotación de elementos accesibles

##### *Plazas de aparcamiento accesibles*

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

- En otros usos, todo edificio o establecimiento con aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100 m2 contará con las siguientes plazas de aparcamiento accesibles:

##### *Plazas reservadas*

- Los espacios con asientos fijos para el público, tales como auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc., dispondrán de la siguiente reserva de plazas:

Una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 plazas o fracción.

En espacios con más de 50 asientos fijos y en los que la actividad tenga una componente auditiva, una plaza reservada para personas con discapacidad auditiva por cada 50 plazas o fracción.

- Las zonas de espera con asientos fijos dispondrán de una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 asientos o fracción.

##### *Piscinas*

- Las piscinas abiertas al público, las de establecimientos de uso Residencial Público con alojamientos accesibles y las de edificios con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, dispondrán de alguna entrada al vaso mediante grúa para piscina o cualquier otro elemento adaptado para tal efecto. Se exceptúan las piscinas infantiles.

##### *Servicios higiénicos accesibles*

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

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

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

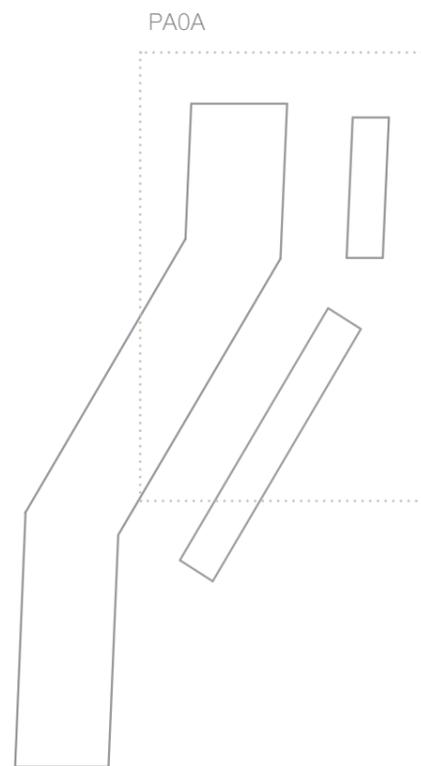
##### *Mobiliario fijo*

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*

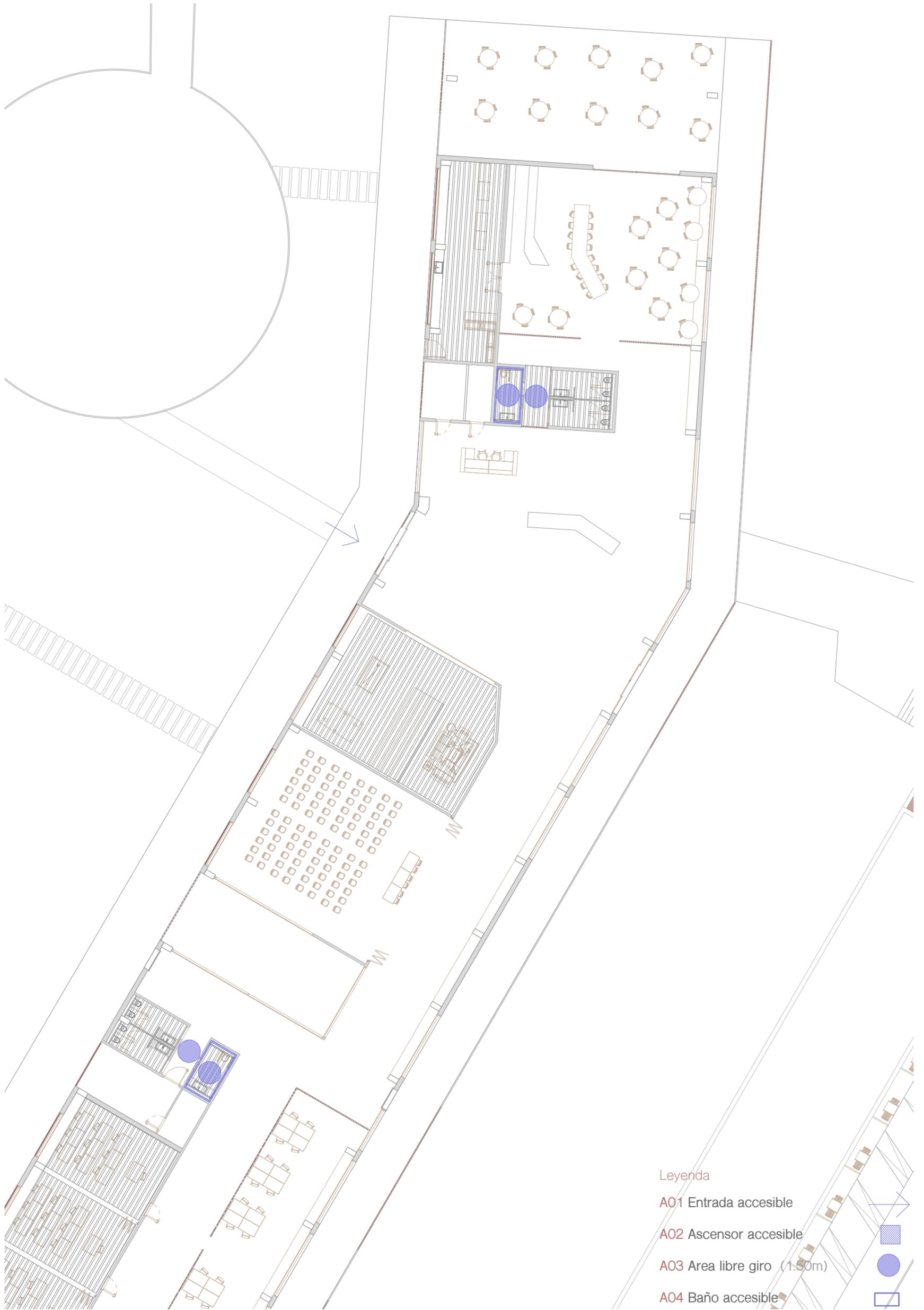
Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

ACCESIBILIDAD Y ELIMINACIÓN DE BARRERAS



Accesibilidad I PA0A Cota 0,00

Esc: 1/250



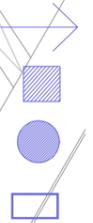
Leyenda

A01 Entrada accesible

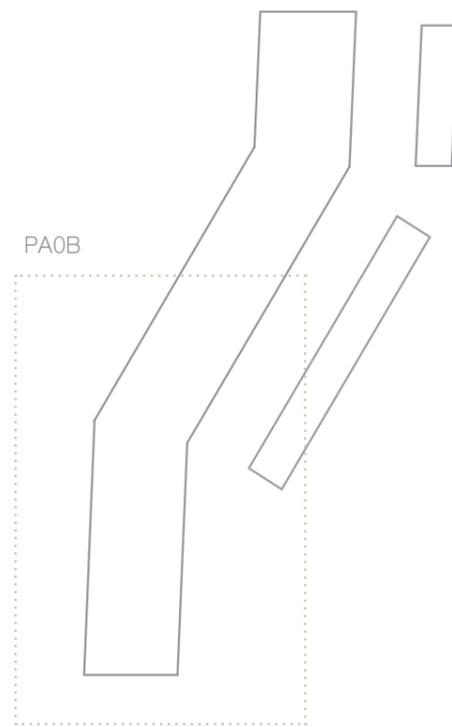
A02 Ascensor accesible

A03 Area libre giro (1.50m)

A04 Baño accesible

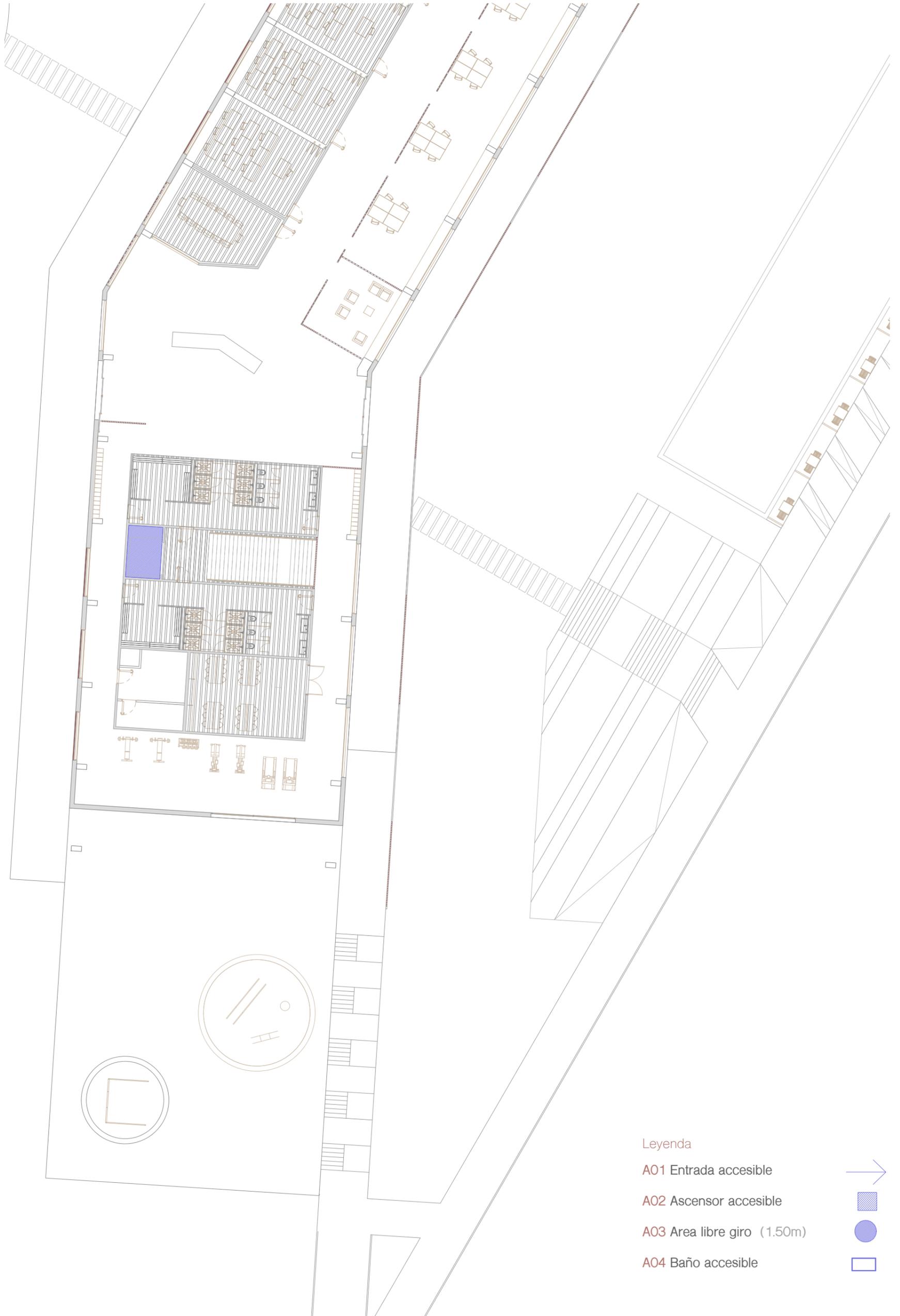


# ACCESIBILIDAD Y ELIMINACIÓN DE BARRERAS



Accesibilidad I PA0B Cota 0,00

Esc: 1/250



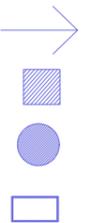
Leyenda

A01 Entrada accesible

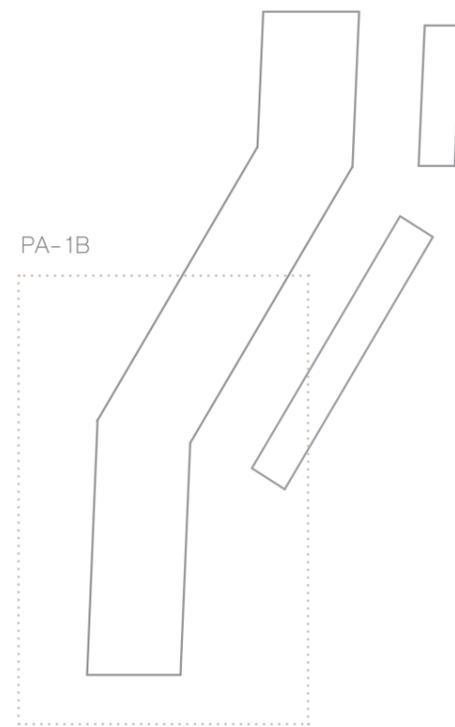
A02 Ascensor accesible

A03 Area libre giro (1.50m)

A04 Baño accesible

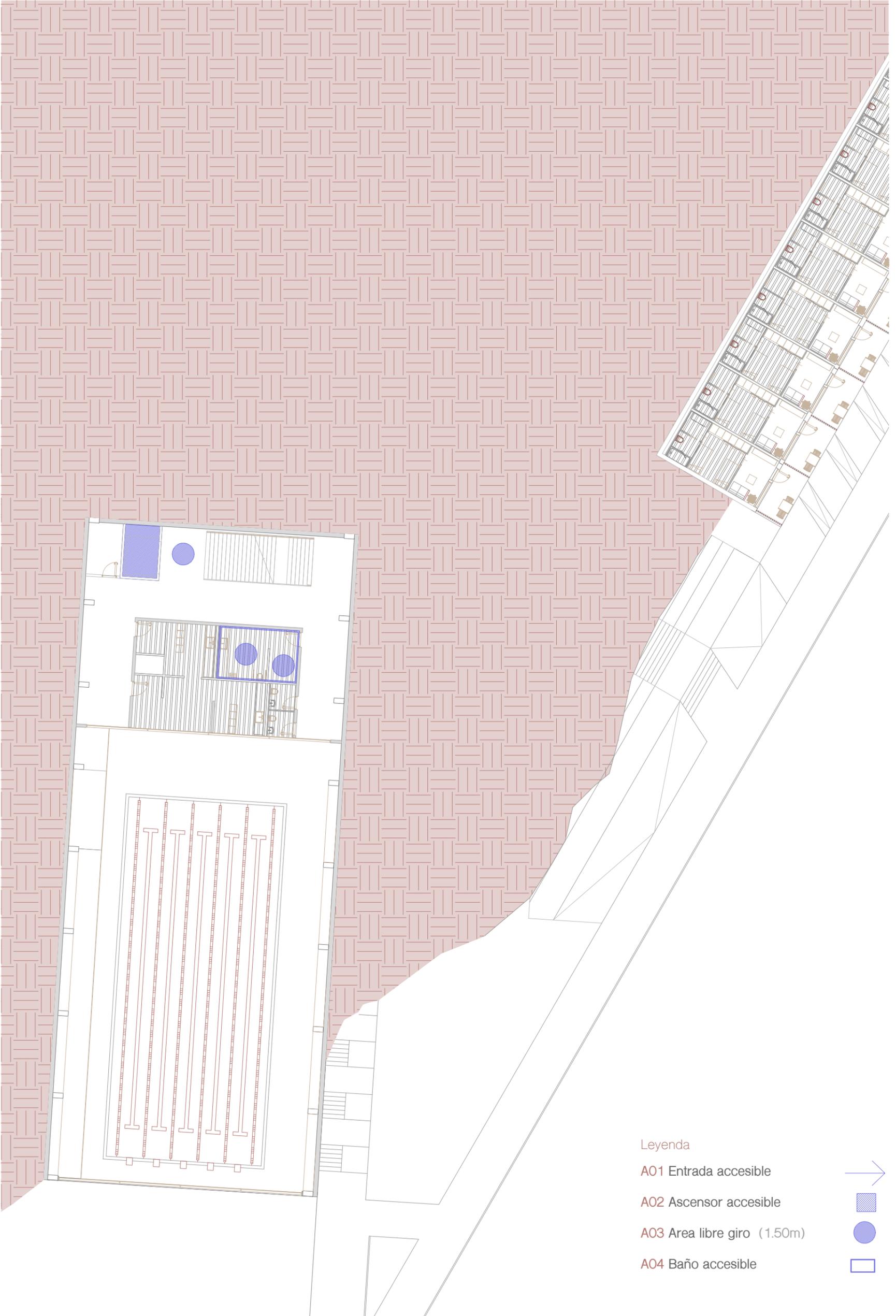


ACCESIBILIDAD Y ELIMINACIÓN DE BARRERAS



Accesibilidad I PA-1B Cota -4,00

Esc: 1/250



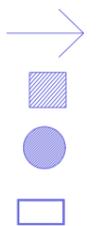
Leyenda

A01 Entrada accesible

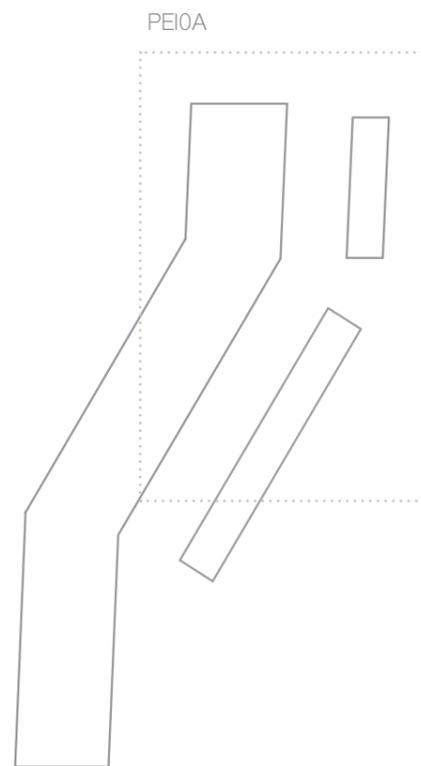
A02 Ascensor accesible

A03 Area libre giro (1.50m)

A04 Baño accesible

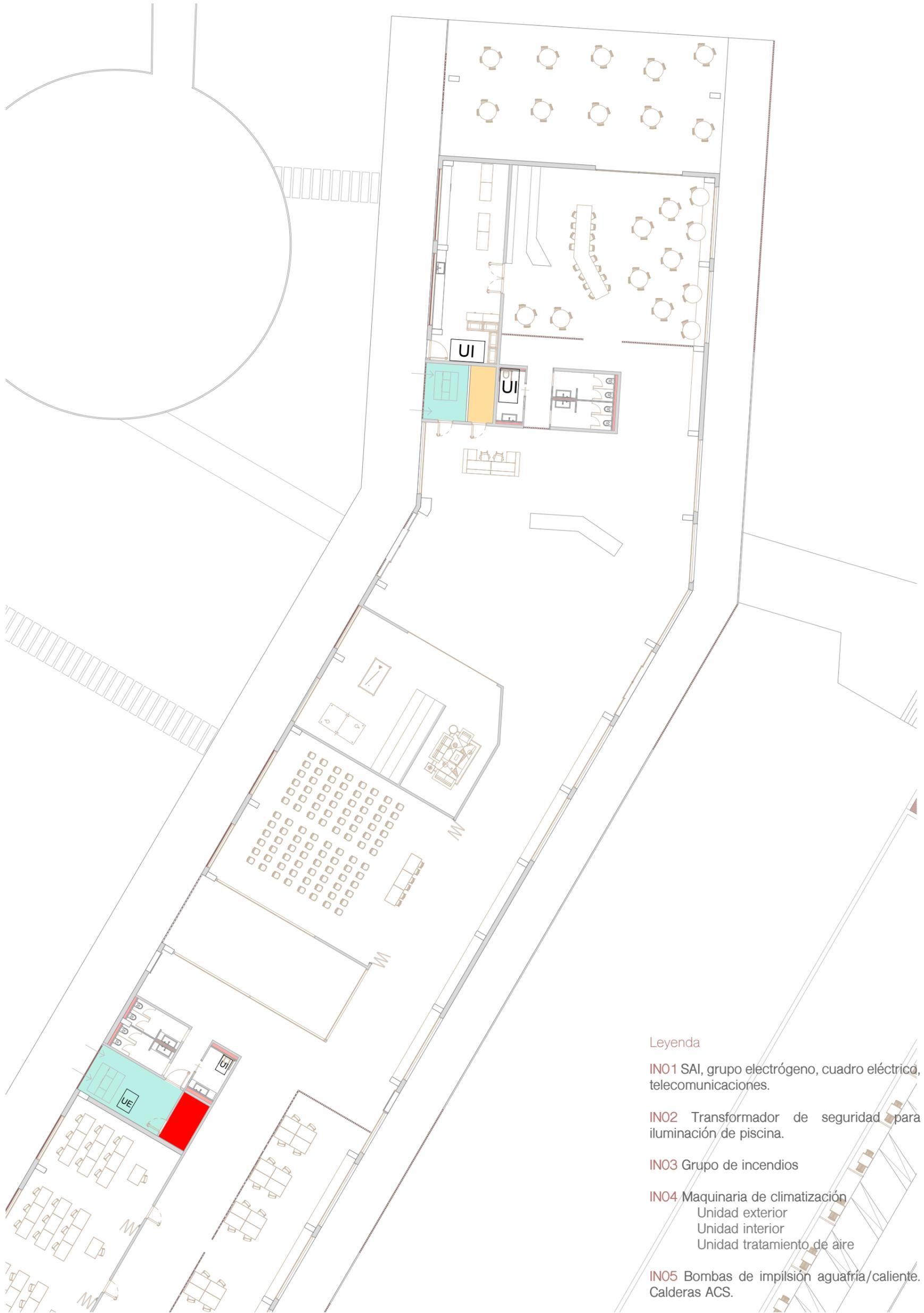


ESPACIOS PREVISTOS PARA INSTALACIONES



Espacios instalaciones I PEI0A Cota 0,00

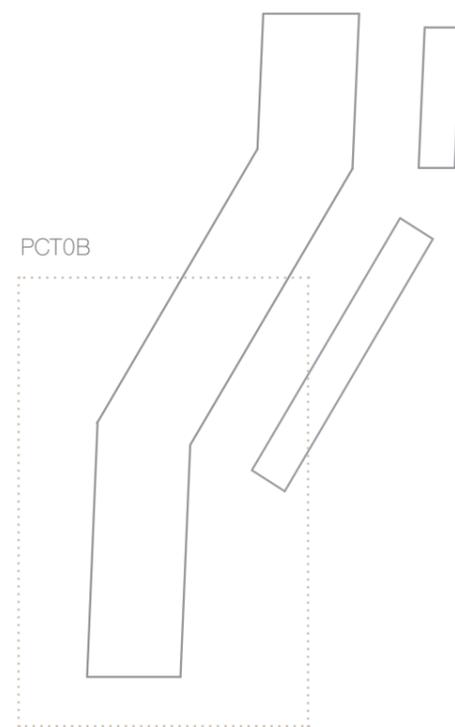
Esc: 1/250



Leyenda

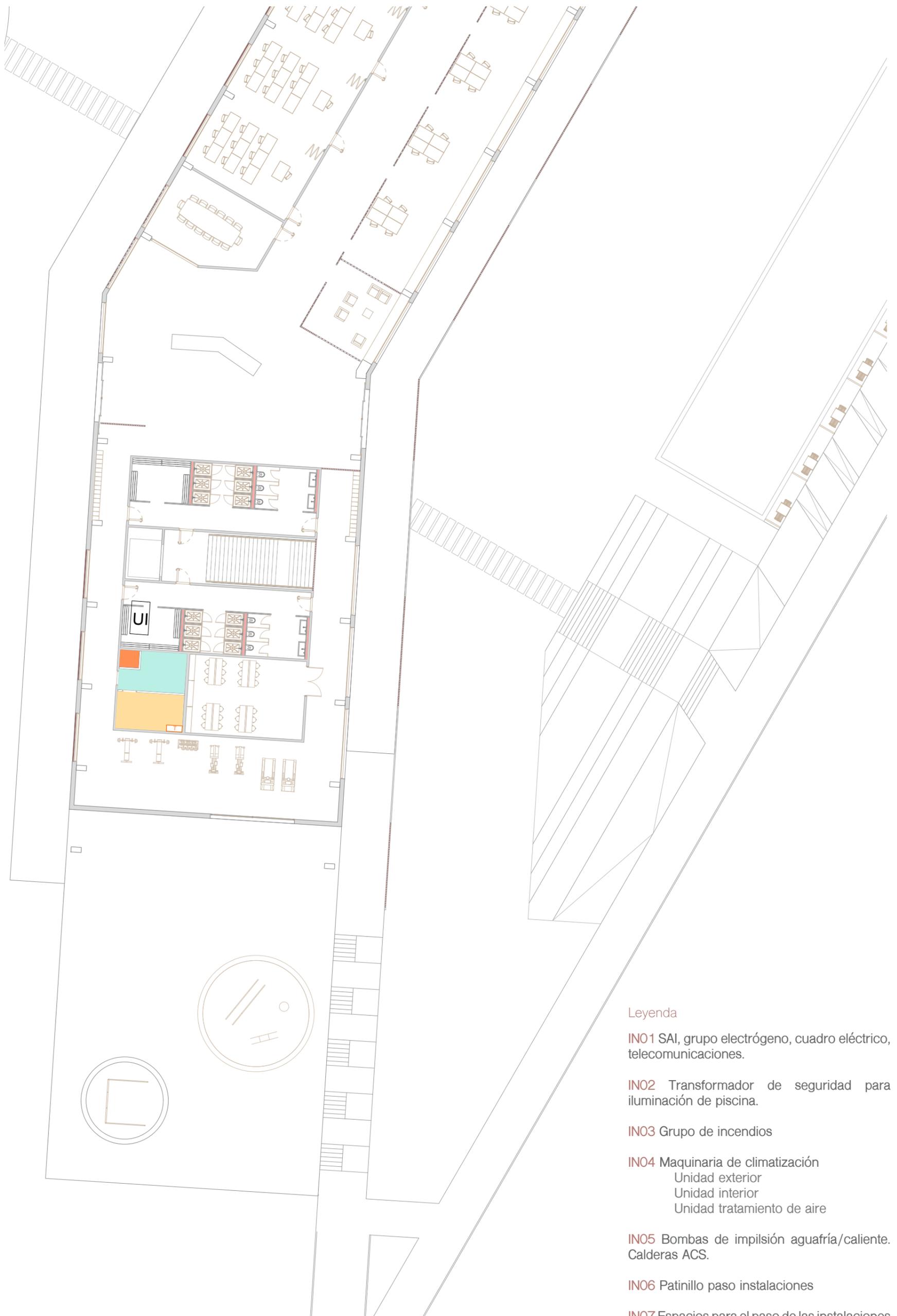
- IN01 SAI, grupo electrógeno, cuadro eléctrico, telecomunicaciones. 
- IN02 Transformador de seguridad para iluminación de piscina. 
- IN03 Grupo de incendios 
- IN04 Maquinaria de climatización  
Unidad exterior   
Unidad interior   
Unidad tratamiento de aire 
- IN05 Bombas de impulsión aguafría/caliente. Calderas ACS. 
- IN06 Patinillo paso instalaciones 
- IN07 Espacios para el paso de las instalaciones 

ESPACIOS PREVISTOS PARA INSTALACIONES



Espacios instalaciones I PEIB Cota 0,00

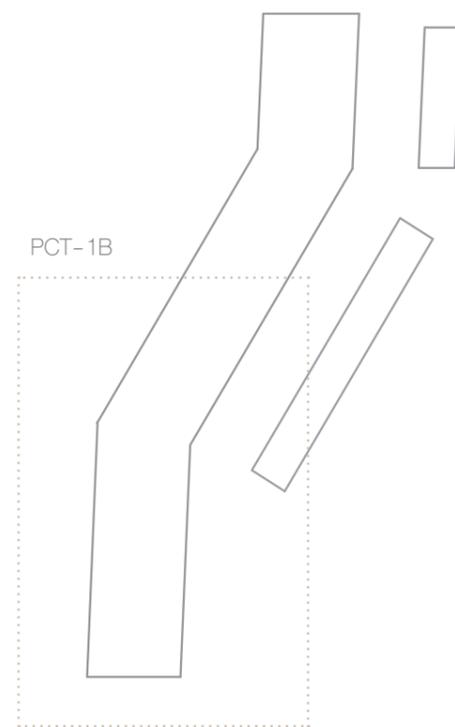
Esc: 1/250



Leyenda

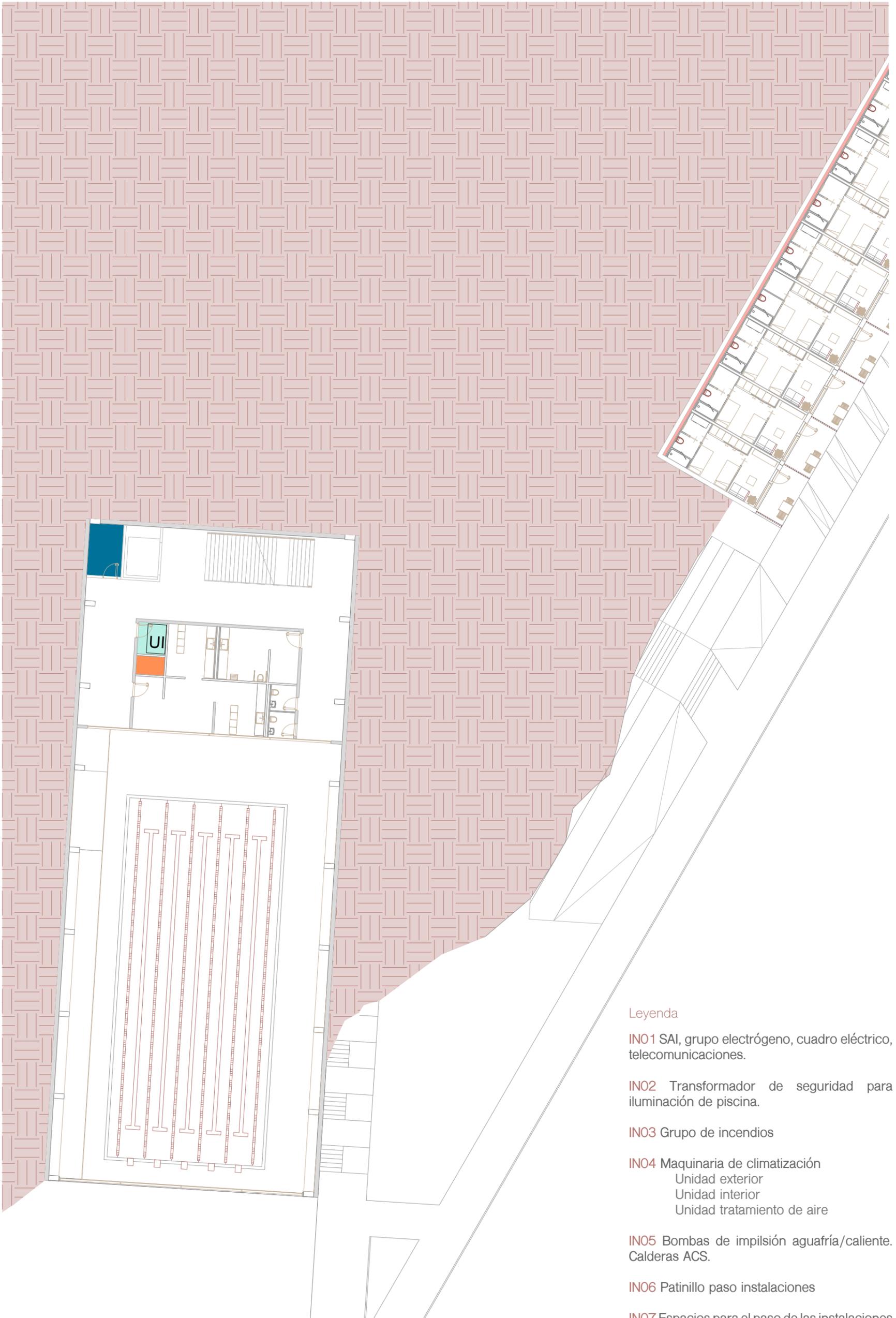
- IN01 SAI, grupo electrógeno, cuadro eléctrico, telecomunicaciones. 
- IN02 Transformador de seguridad para iluminación de piscina. 
- IN03 Grupo de incendios 
- IN04 Maquinaria de climatización
  - Unidad exterior 
  - Unidad interior 
  - Unidad tratamiento de aire 
- IN05 Bombas de impulsión aguafría/caliente. Calderas ACS. 
- IN06 Patinillo paso instalaciones 
- IN07 Espacios para el paso de las instalaciones 

ESPACIOS PREVISTOS PARA INSTALACIONES



Espacios instalaciones I PEI- 1B Cota -4,00

Esc: 1/250

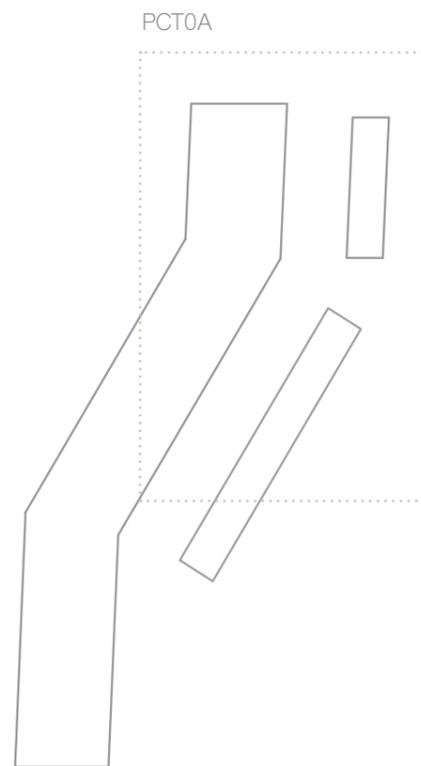


Leyenda

- IN01 SAI, grupo electrógeno, cuadro eléctrico, telecomunicaciones. 
- IN02 Transformador de seguridad para iluminación de piscina. 
- IN03 Grupo de incendios 
- IN04 Maquinaria de climatización  
Unidad exterior   
Unidad interior   
Unidad tratamiento de aire   

- IN05 Bombas de impulsión aguafría/caliente. Calderas ACS. 
- IN06 Patinillo paso instalaciones 
- IN07 Espacios para el paso de las instalaciones 

COORDINACIÓN DE TECHOS



Coordinación de Techos I PCT0A Cota 0,00

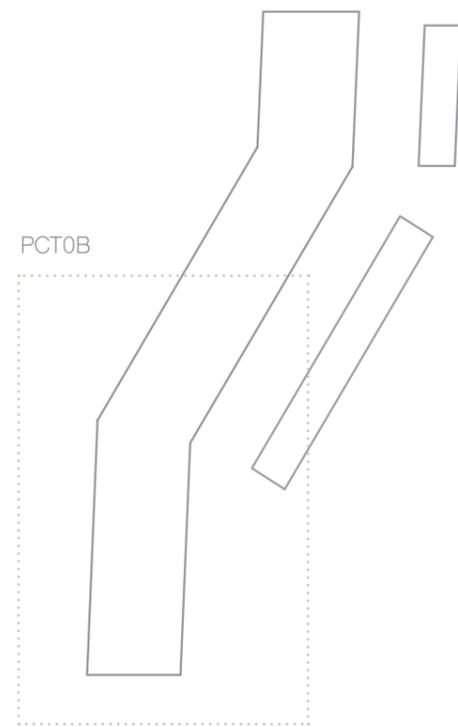
Esc: 1/250



Leyenda

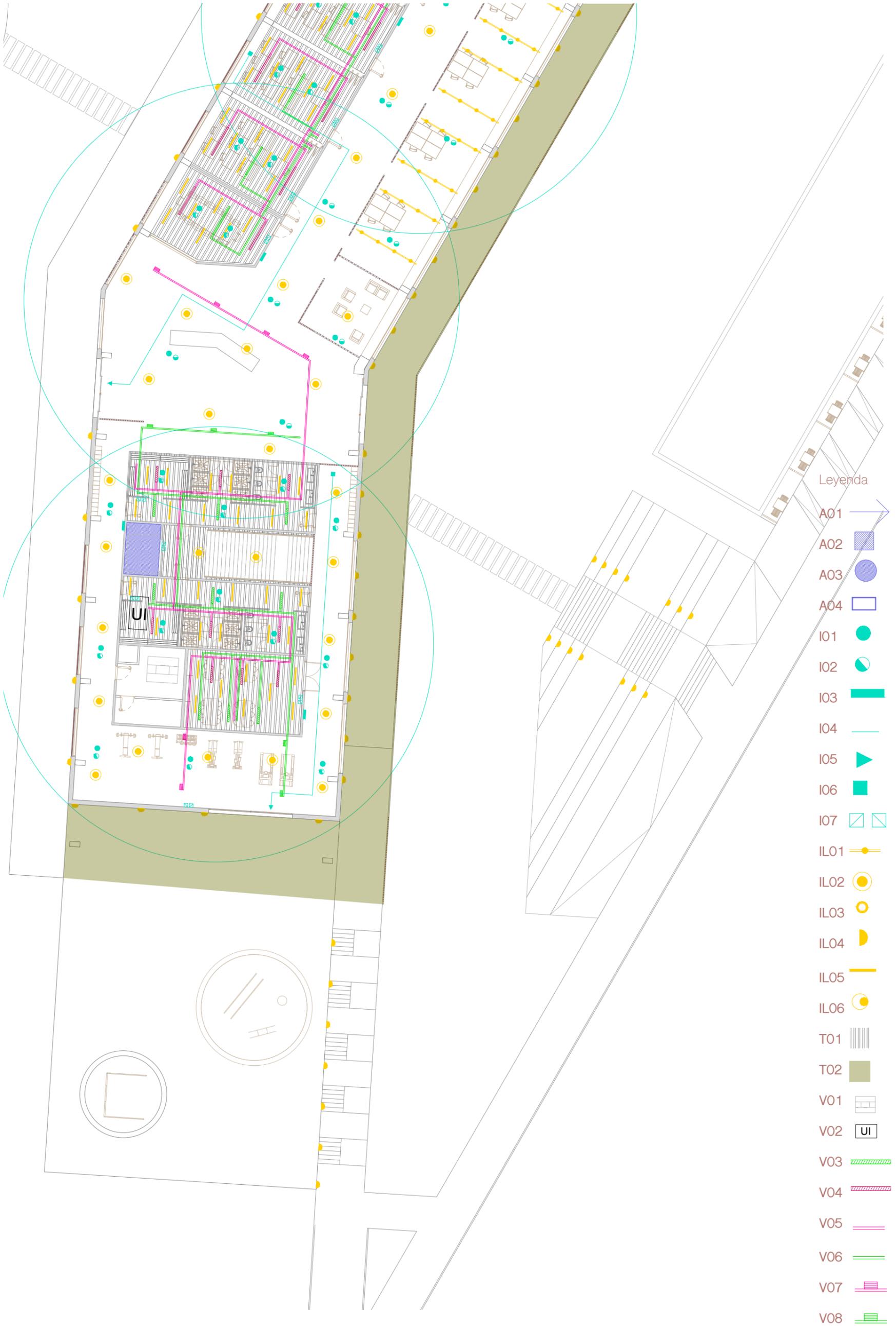
- A01
- A02
- A03
- A04
- I01
- I02
- I03
- I04
- I05
- I06
- I07
- IL01
- IL02
- IL03
- IL04
- IL05
- IL06
- T01
- T02
- V01
- V02
- V03
- V04
- V05
- V06
- V07
- V08

# COORDINACIÓN DE TECHOS



Coordinación Techos I PA0B Cota 0,00

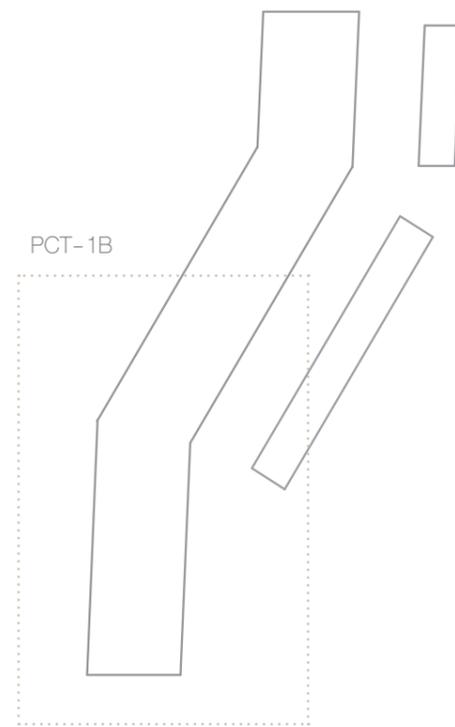
Esc: 1/250



Leyenda

- A01
- A02
- A03
- A04
- I01
- I02
- I03
- I04
- I05
- I06
- I07
- IL01
- IL02
- IL03
- IL04
- IL05
- IL06
- T01
- T02
- V01
- V02
- V03
- V04
- V05
- V06
- V07
- V08

COORDINACIÓN DE TECHOS



Coordinación Techos I PCT-1B Cota -4,00

Esc: 1/250

