



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA  
SUPERIOR  
D'ARQUITECTURA

# PROYECTOS PARA EL TIEMPO Y LA DISTANCIA

NATALIA MAYORDOMO GINER

TRABAJO INTEGRAL FINAL DE GRADO

TUTOR: JORGE TORRES CUECO

CURSO 2018/2019

TALLER 5

GRADO EN ARQUITECTURA

PROYECTOS PARA EL TIEMPO Y LA DISTANCIA

ESCUELA SUPERIOR DE ARQUITECTURA, UNIVERSIDAD POLITÈCNICA DE VALÈNCIA







# PARAÍOS PERDIDOS

MEMORIA URBANÍSTICA

# INDICE

01 02

## EL LUGAR

SAGUNTO

HISTORIA Y CRONOLOGÍA (DEL MUNDO)

## MAPAS

x50.000

x25.000

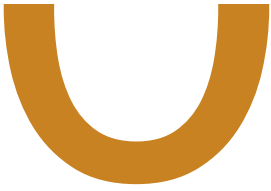
x5.000

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

03

D.A.F.O.

ÍNDICE



Sagunto es capital de la comarca del Camp de Morvedre, situada al norte de la provincia de Valencia. El río Palancia constituye su eje central, vertebrando lo que se conoce como Área Funcional del Valle Palancia, que coincide con la extensión que ocupan las comarcas del Camp de Morvedre y del Alto Palancia, territorios que sirven de cuna para las principales infraestructuras que unen el Levante con Aragón, La Rioja, País Vasco y Cantabria.

En Sagunto se encuentran todos los paisajes que uno pueda querer contemplar: El río Palancia franquea su límite Norte; al Este se encuentran 13 km de costa con agradables playas; al Oeste nos encontramos la Sierra Calderona (parque natural) y sus rutas de senderismo, entre las que se encuentra la GR-10, que conecta el norte de Puçol con Lisboa cruzando la Península Ibérica; y finalmente, al Sur, el horizonte formado por toda la extensión de l'horta valenciana y la Marjal dels Moros.

Esta posición privilegiada fue aprovechada desde el principio de la Historia, habiendo evidencias de asentamientos datados en la edad de bronce. Posteriormente, durante el Imperio Romano, Sagunto prosperó como una de las grandes urbes peninsulares, conectada a otras de la costa del Mediterráneo a través de la Vía Augusta. Hace poco más de un siglo, esta vía seguiría conservando su condición de conexión entre grandes urbes, pero cambiando los carros de madera por: el ferrocarril.

## SAGUNTO

39° 40' 32.4" N

0° 16' 17.7" W

Además de todos los paisajes naturales citados, el municipio de Sagunto cuenta actualmente con dos núcleos de población claramente separados por la gran infraestructura ferroviaria: Sagunto, donde se encuentra el casco antiguo y Puerto de Sagunto, mucho más joven y más relacionada con la actividad industrial.

Esta división de la ciudad en dos núcleos de población separados es consecuencia directa de la historia y la actividad que han ido desarrollado sus ciudadanos durante siglos. Sagunto siempre ha tenido una posición privilegiada en el territorio y su condición de punto de unión entre la ruta comercial que recorre el Mediterráneo y la ruta comercial hacia occidente la han moldeado y hecho protagonista de la Historia, con mayúscula.

Sus ciudadanos, han vivido a lo largo del tiempo del fruto de sus tierras, de la manera más literal, pero aprovechando al mismo tiempo esa condición de convergencia para nutrirse del comercio, generar servicios alrededor del mismo e incluso crear un núcleo industrial-siderúrgico y logístico internacional, apoyado en una sinergia perfecta con el territorio, en el corazón de la sierra y en el mar respectivamente.

# EL LUGAR



Es por todo esto que Sagunto resalta y brilla con luz propia dentro del territorio regional y hace más que deseable adentrarse en cualquiera de sus múltiples facetas. Todo lo comentado no hace más que apoyar la potencia que tiene como motor económico y social no sólo de la propia ciudad, si no del resto del Área Funcional del Valle Palancia, e incluso, me aventuraría a decir, dentro del territorio nacional.

Todas estas características y potenciales oportunidades se irán analizando poco a poco, desde la escala más territorial hasta llegar al ámbito de actuación: esa convergencia entre distancias, a lo largo del tiempo, en el espacio.

# C5

# C6

La conexión ferroviaria entre Sagunto y su entorno ha ido definiéndose a través de dos líneas históricas.

La primera de estas líneas en ser instaladas fue la que actualmente conocemos como línea de cercanías C-6, cuando en 1877 se puso en servicio el tramo Valencia-Tarragona del Corredor mediterráneo, convirtiéndose en una infraestructura básica sobre la que circulan los trenes entre Valencia y Castellón de la Plana.

Poco más tarde, en 1898, se puso en funcionamiento el ferrocarril Valencia-Teruel-Calatayud, por parte de la Compañía del Ferrocarril Central de Aragón, completándose el recorrido en 1902 tras poner en servicio la línea con la ciudad y el puerto de Valencia. Esta línea consigue unir por ferrocarril por primera vez Teruel y Valencia, antes que la línea diseñada por la Sociedad de los Ferrocarriles de Valencia y Aragón, que no consiguió pasar de Liria.

Esta línea, además de unir Teruel con el paseo de la Alameda de Valencia, tenía un ramal en la actual avenida de los Naranjos, que discurría por el trazado actual del campus de la UV y empalmaba con la línea de la Compañía Norte, permitiendo el acceso de la línea al Puerto de Valencia.

La línea hacia Castellón terminó de ser electrificada en 1984 y fue en 1992 cuando el servicio de cercanías operó sobre estas infraestructuras por primera vez. A partir de ese momento la línea del Corredor Mediterráneo desde Valencia hasta Castellón pasó a denominarse C-6. Por otro lado, parte de la línea que unía Teruel con Valencia pasó a denominarse C-5, pasando a ser Caudiel la estación terminal de este servicio. De esta manera, Sagunto se establece como nudo de unión entre las dos líneas.



# 1500 A.C.



Primeros asentamientos en los alrededores: Yacimientos del Pícs dels Corbs, Picaiao, Axieve, L'Abardeta

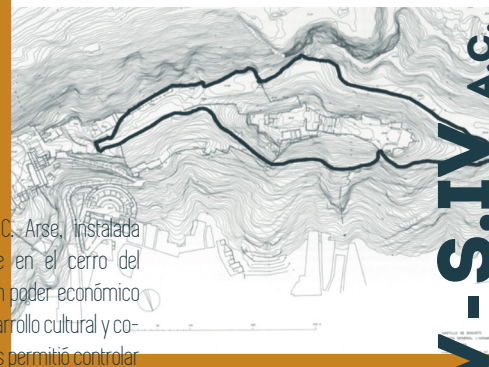
Fundación de Sagunto por los griegos en la parte occidental de la cima del Castillo, toma el nombre de Arse. La muralla comprende las actuales Plazas de San Fernando, Ciudadela-zona más alta-, Dos de Mayo y un sector de la Plaza de los Estudiantes. Se trata de un poblado de aproximadamente 5 Hectáreas, siendo una ciudad cosmopolita y abierta a influencias

# 218-212 A.C.

El general cartaginés Aníbal asedia la ciudad con su ejército, originando la Segunda Guerra Púnica y destruyendo la ciudad. La ayuda de los romanos, que entraron en Hispania para frenar el avance cartaginés, llegó tarde pero fue efectiva, ya que se reconstruyó la ciudad rápidamente, produciéndose cambios en extensión y organización y pasando a llamarse Saguntum. La creación del nuevo espacio urbano, apareciendo el Templo Diana como cierre de la ciudad, provoca la ampliación de la ciudad hacia el río.



En el siglo III a.C. Arse, instalada estratégicamente en el cerro del castillo, tuvo gran poder económico gracias a su desarrollo cultural y comercial, lo que les permitió controlar las vías de comunicación, pero a su vez provocó que fuera codiciada por cartagineses y romanos.



# S.V - S.IV A.C.



# HISTORIA Y CRONOLOGÍA (DEL MUNDO)

## S.III - S.VII

Durante la Época del Bajo Imperio, el lento movimiento hacia el campo desplaza el Cardo hacia el Oeste y el Decumano hacia el Norte, descendiendo el núcleo de población a la parte baja de la ciudad.



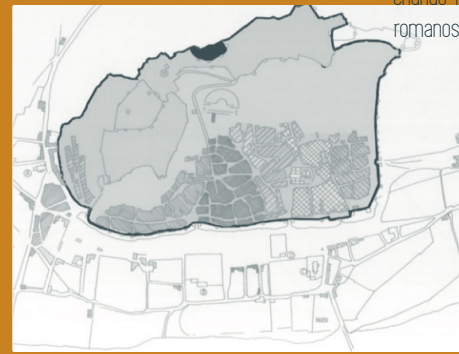
A partir del S. V hasta comienzos del S. VII Saguntum pasa por un periodo negativo en el que la ciudad decae debido las invasiones de bárbaros, alanos, godos, vándalos, y romanos, y más tarde, godos y bizantinos. El pueblo visigodo reutiliza y adapta lo que ha quedado de las construcciones.

## 27 A.C. - 14 D.C.

Saguntum recibe el título de municipio romano en el año 4 a.C y la estructura urbana pasa a ser escalonada como en la capital provincial Tarraco. La nueva organización incluye el río, con la construcción de un puente que conectaría con la Vía Augusta. El eje prolongado de este puente conecta con la antigua subida romana al cerro, trazando así el Cardo de la ciudad. Este cambio estructural llevará a la creación de dos sectores importantes: el Foro principal en la Plaza de Armas y la Plaza de la Ciudadela en el extremo más alto y occidental, ocupada por edificios monumentales. El circo se ubica en el río.



La ciudad de Sagunto cae bajo dominio árabe en el año 713 y pasa a llamarse Moribiter, trayendo un nuevo crecimiento en agricultura y comercio. Además se realiza gran parte de las murallas del castillo reaprovechando materiales y cimientos romanos.



## 713 - 1238







En el año 1098 la ciudad fue reconquistada por el Cid Campeador, aunque la reconquista definitiva y su vuelta a la cristiandad se produjo en 1238 con Jaime I, recibiendo el nombre cristiano de Murviedro (Muros Viejos), empezando un periodo de convivencia judía, cristiana y musulmana. La muralla contará con muchas zonas de barbacana y foso, mientras el trazado islámico se adapta y se modifica.

## S. XIII

Guerras como la unión entre Aragón y Valencia (1348) la subsiguiente ocupación castellana, la guerra de las Germanias, la de Sucesión o la de la Independencia (quizás la que mayores desastres ocasionó) a principios del siglo XIX, deterioran la ciudad. La restauración de la monarquía borbónica en 1868 trajo un gobierno provisional que otorga el nombre de Sagunto a la ciudad.



## S. XIV - S. XIX

## S. XX

Sagunto despunta económicamente, tanto en el sector agrícola, como en el industrial. La creación de la compañía minera Sierra Minera en 1902 trae consigo la construcción del primer embarcadero del Puerto de Sagunto, estando muy ligado su desarrollo a las actividades del sector siderometalúrgico. Más tarde, la factoría siderúrgica de Altos Hornos del Mediterráneo produciría acero con la materia prima traída de la mina de Ojos Negros en Teruel. Esto implicaría el nacimiento de Puerto de Sagunto como segundo centro de población de Sagunto, ya que la mano de obra necesaria para la industria, en su mayoría migrantes de otras comunidades, se asentaría cerca de este nuevo núcleo de producción.



Estalla una crisis mundial que traerá a lo largo del último cuarto de siglo la decadencia y el fin de la industria siderúrgica en la ciudad (años 80). El cierre de los Altos Hornos viene acompañado de un gran coste social, sin embargo el vacío que deja se ve compensado por la descentralización del puerto de Valencia al de Sagunto, lo cual conlleva a su vez una diversificación del tejido productivo de la ciudad, atrayendo a grandes multinacionales de la energía y llevando a ampliar notablemente la zona industrial de Puerto de Sagunto.

Estas últimas décadas de crecimiento han permitido a Sagunto posicionarse como enclave industrial y económico imprescindible para su entorno, teniendo de nuevo una gran afluencia de migrantes que necesitan vivir cerca del lugar en el que trabajan, haciéndose necesaria la expansión urbanística de la ciudad.

Esta situación social y económica proporciona al municipio de Sagunto una oportunidad de crear una cohesión entre la antigua y monumental Sagunto y el moderno y, aún en crecimiento, núcleo de Puerto de Sagunto.

# 1973 - 2018







## Infraestructuras de transporte

En estos esquemas queda claramente reflejada la importancia de Sagunto como parte del sistema vertebrador del territorio desde tiempos tempranos.

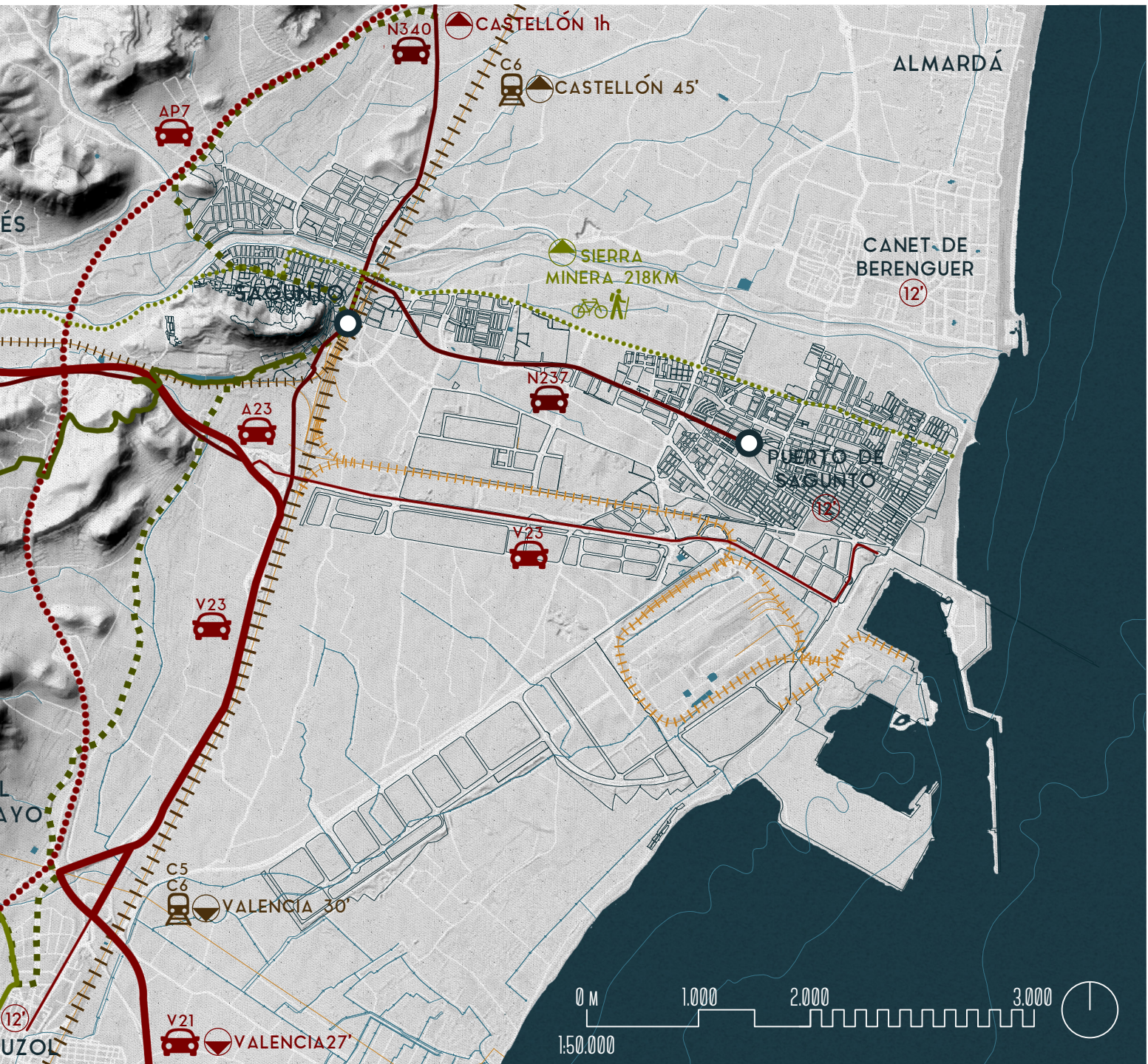
Cuenta con grandes infraestructuras a todos los niveles de transporte posibles; desde senderos para recorrer a pie o en bicicleta de un extremo a otro la península hasta el reciente tramo del corredor del Mediterráneo que acogerá el paso del tren más veloz hasta la fecha: el AVE.

No sólo pone en conexión dos grandes polos de población e industria (Castellón con 170.000 hab. y Valencia con 790.201 hab.) sino que sirve de punto de encuentro entre el mar y la montaña, ofreciendo a sus habitantes un abanico de posibilidades a nivel de turismo, ocio y empleo.

-  Línea de ferrocarril. Mercancías
-  Línea de ferrocarril diesel. Pasajeros
-  Línea de ferrocarril. Pasajeros
-  Autopista
-  Autovía
-  Carretera nacional
-  Vía Verde de Ojos Negros
-  GR-10
-  Sendero Calderona. SL-CV-108
-  Sendero sobre el trazado de la Vía Augusta
-  Distancia desde Sagunto









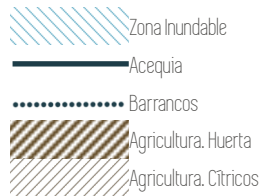
## Infraestructura agrohidráulica

A pesar de su condición de nueva potencia comercial e industrial, Sagunto sigue teniendo gran parte de su territorio y población dedicado a la agricultura.

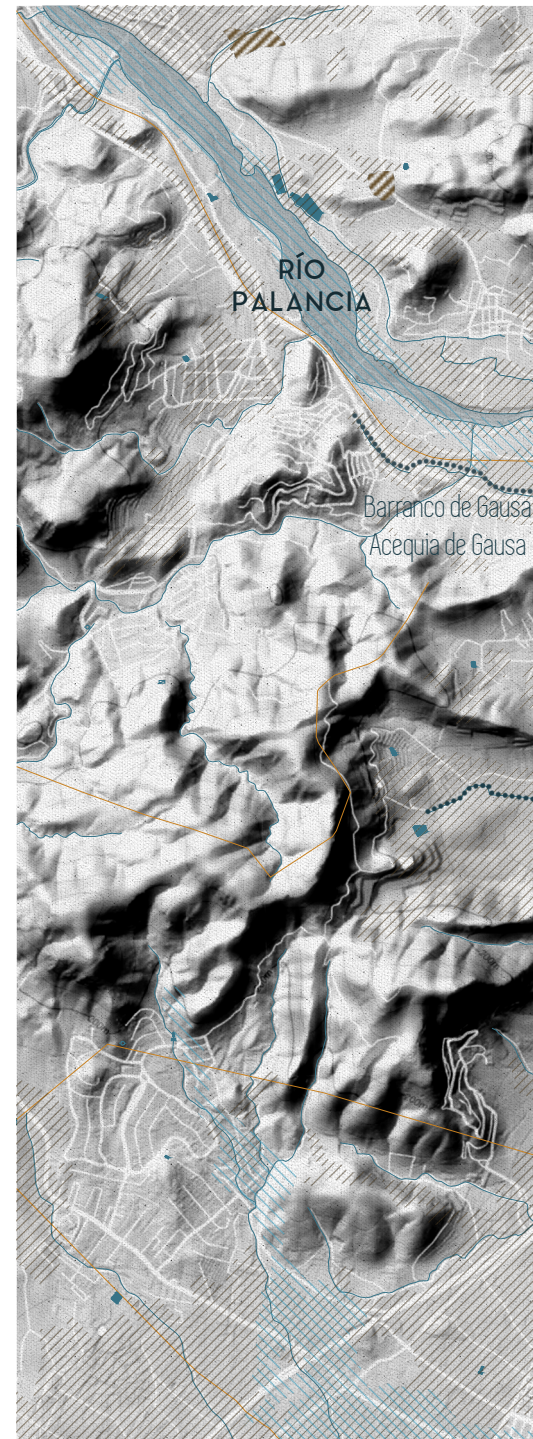
La huerta valenciana y los campos de cultivo, en su mayoría naranjos y olivos, no pueden entenderse sin contemplar a su vez la infraestructura hidráulica que los sostiene.

El Camp de Morvedre cuenta con varias acequias de carácter emblemático, como lo es la acequia de Gausa o la del Arrijf.

Esta última, además, bebe de una de las acequias secundarias de la Real acequia de Moncada, cuyo agua sobrante de regadío acaba en la Marjal de los Moros, espacio natural protegido.



Marjal dels Moros. Fuente: paisajesturisticosvalencianos.com





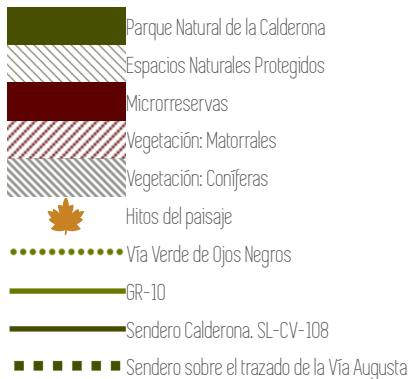




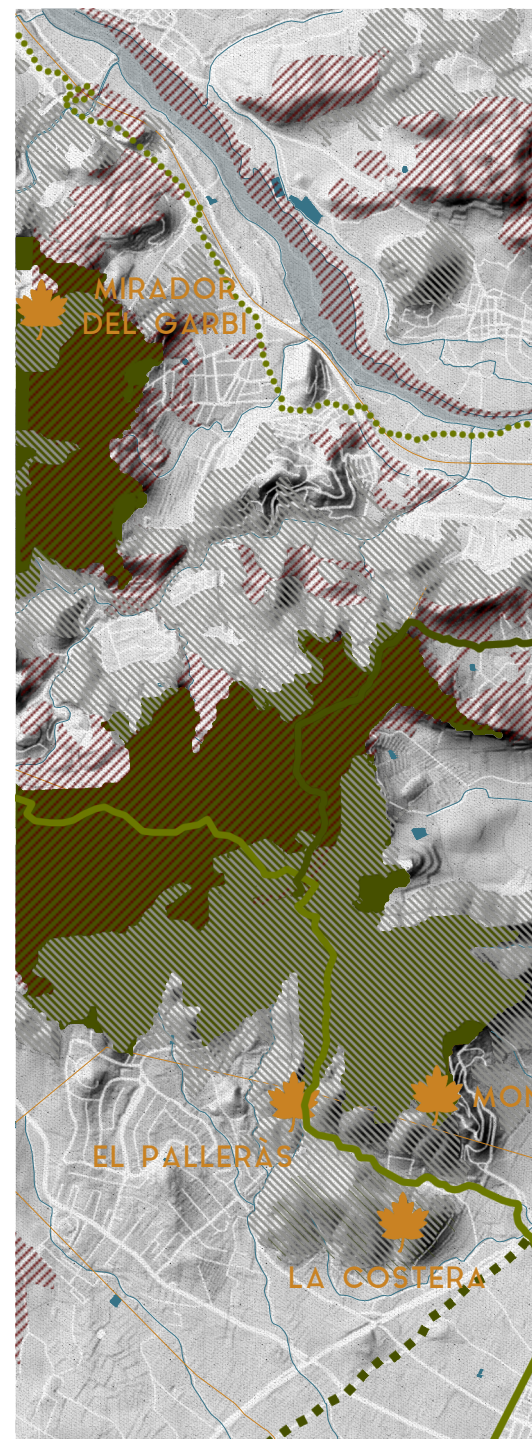
## Infraestructura forestal

Las comarcas del Camp de Morvedre y el Alto Palancia cuentan con una gran extensión de terreno rural, que da cobijo al parque natural de la Sierra Calderona y a rutas de senderismo de valor ecológico y cultural altamente reconocidos. La vegetación que tapiza los terrenos montañosos se compone en su mayoría de bosques de pino carrasco, acompañados de un matorral de coscoja, romero, jaguarzo y aliagas, entre otros.

La fauna es muy diversa, especialmente la ornitofauna, destacando especies como el azor y el águila culebrera o el trepador azul en zonas arboladas. En las zonas más rocosas se encuentran otras como el bûho real, los mochuelos, el halcón peregrino y el águila perdicera, en zonas rocosas.



Vistas de Sierra Calderona desde el castillo de Sagunto. Fuente propia







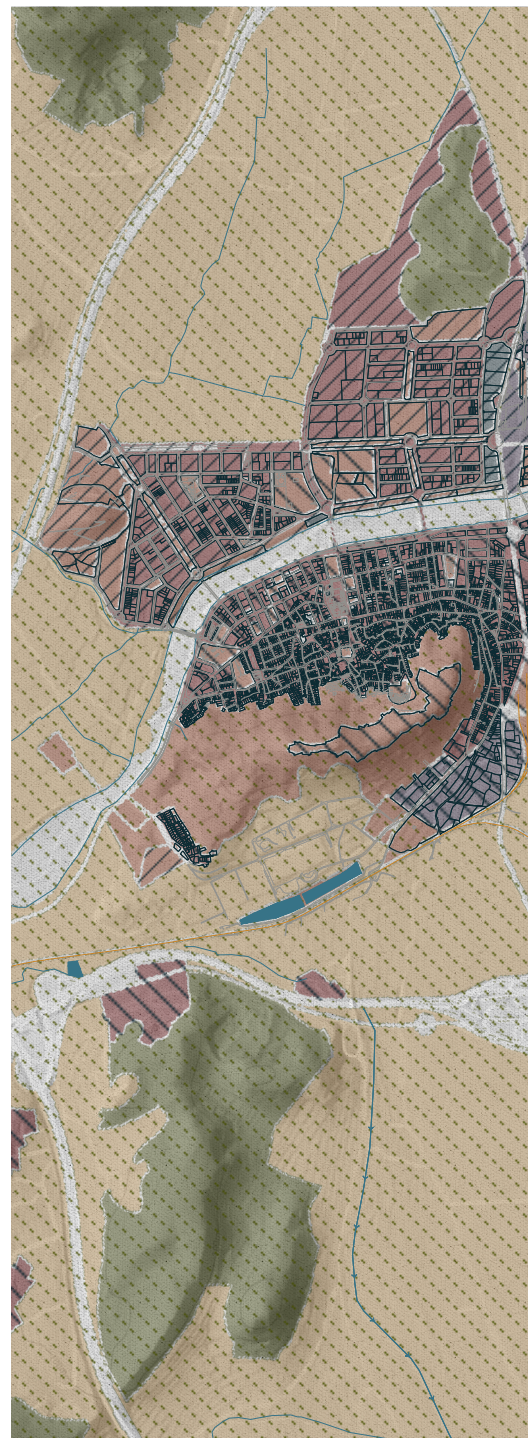
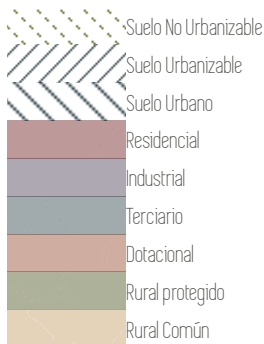


## Clasificación y zonificación del suelo

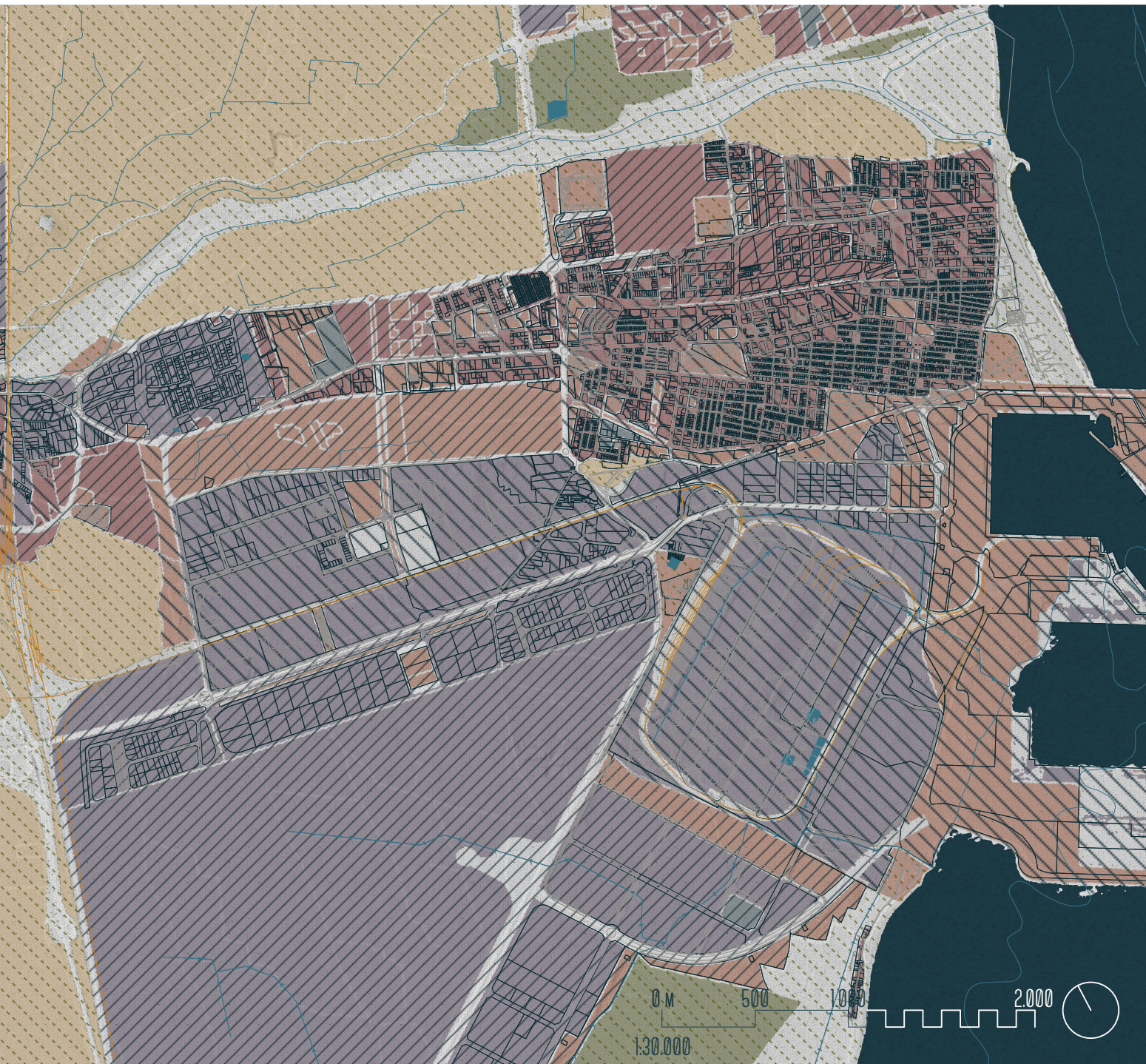
El área municipal de Sagunto abarca un total de 132 km<sup>2</sup>, de los cuales aproximadamente unos 23-24 km<sup>2</sup> están destinados a suelo urbano o urbanizable.

Destaca la gran cantidad de terreno destinado a uso industrial, que supone un 10,64% del total del término municipal y un 50,91% del total del suelo urbano y urbanizable, según del Plan General de 1992.

Dentro del suelo urbano residencial, entre los dos núcleos, Sagunto cuenta con 65.278 habitantes. Unos 45.000 ocupan el Puerto en una superficie casi 4 veces mayor que la del centro histórico, que cuenta con poco menos de la mitad de habitantes, estando su superficie mucho más densificada, lo que se refleja en el tejido urbano.







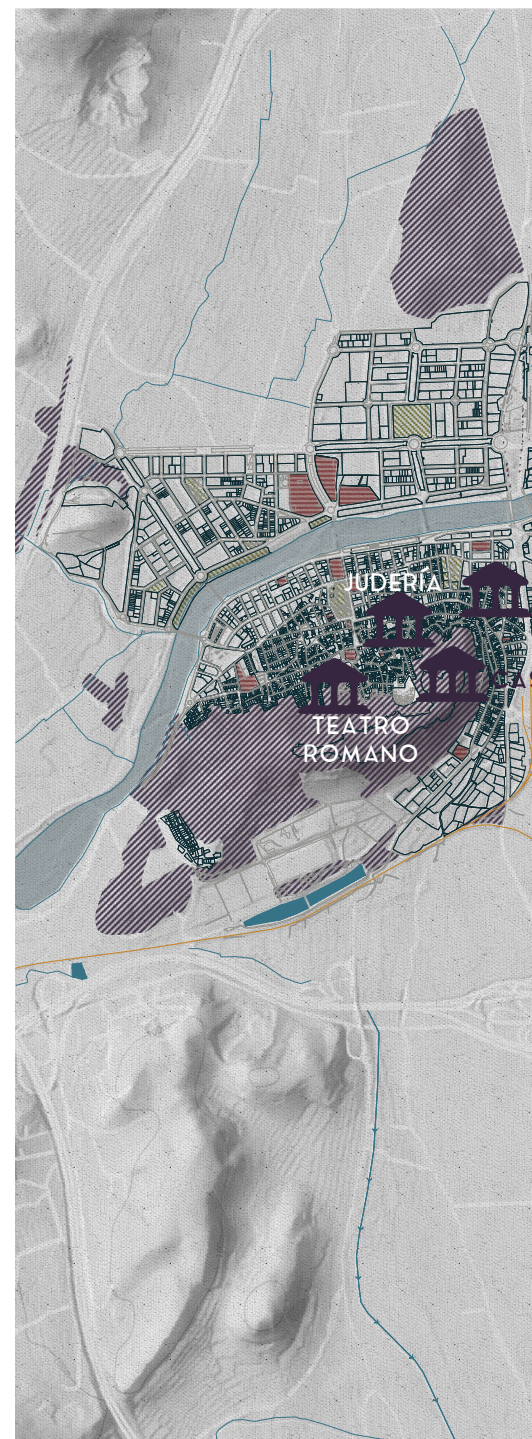


## Dotaciones y equipamientos

A pesar de estar rodeado de naturaleza, bosques y campos, Sagunto cuenta con una superficie muy reducida de espacio público de carácter urbano de calidad. La mayoría de sus zonas verdes son bulevares que cuentan con arbolado y vegetación pero que apenas cuentan con superficie permeable.

Bien es cierto que sí cuenta con pequeños “bosques urbanos” muy cercanos al núcleo histórico, así como con un gran programa monumental histórico y cultural que están en gran simbiosis y con un alto grado de calidad.

Por otro lado, en el núcleo del puerto apenas hay monumentos que hagan referencia a su historia, aunque cuenta con la mayoría de equipamientos del municipio.





DOMUS DELS PEIXOS

STILLO

LA NAU

ALTO HORNO Nº2





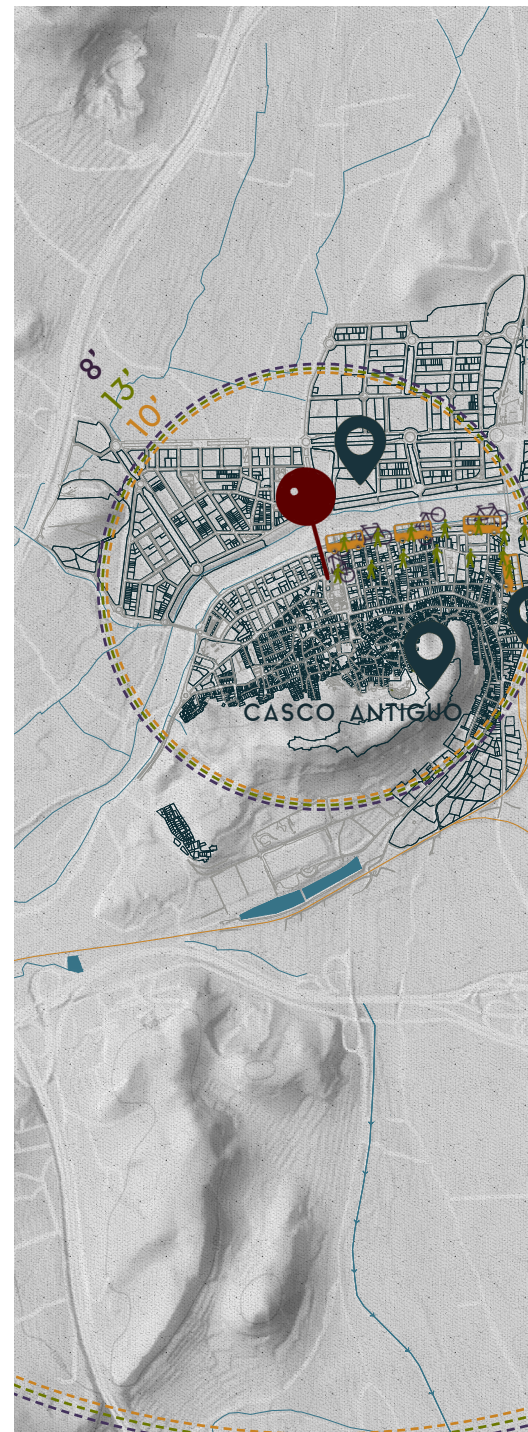
## El tiempo y la distancia

Dentro del área residencial hay una relación constante entre los núcleos y dentro de estos mismos, contando al día en Sagunto unos 21.500 viajes y en el Puerto unos 33.100.

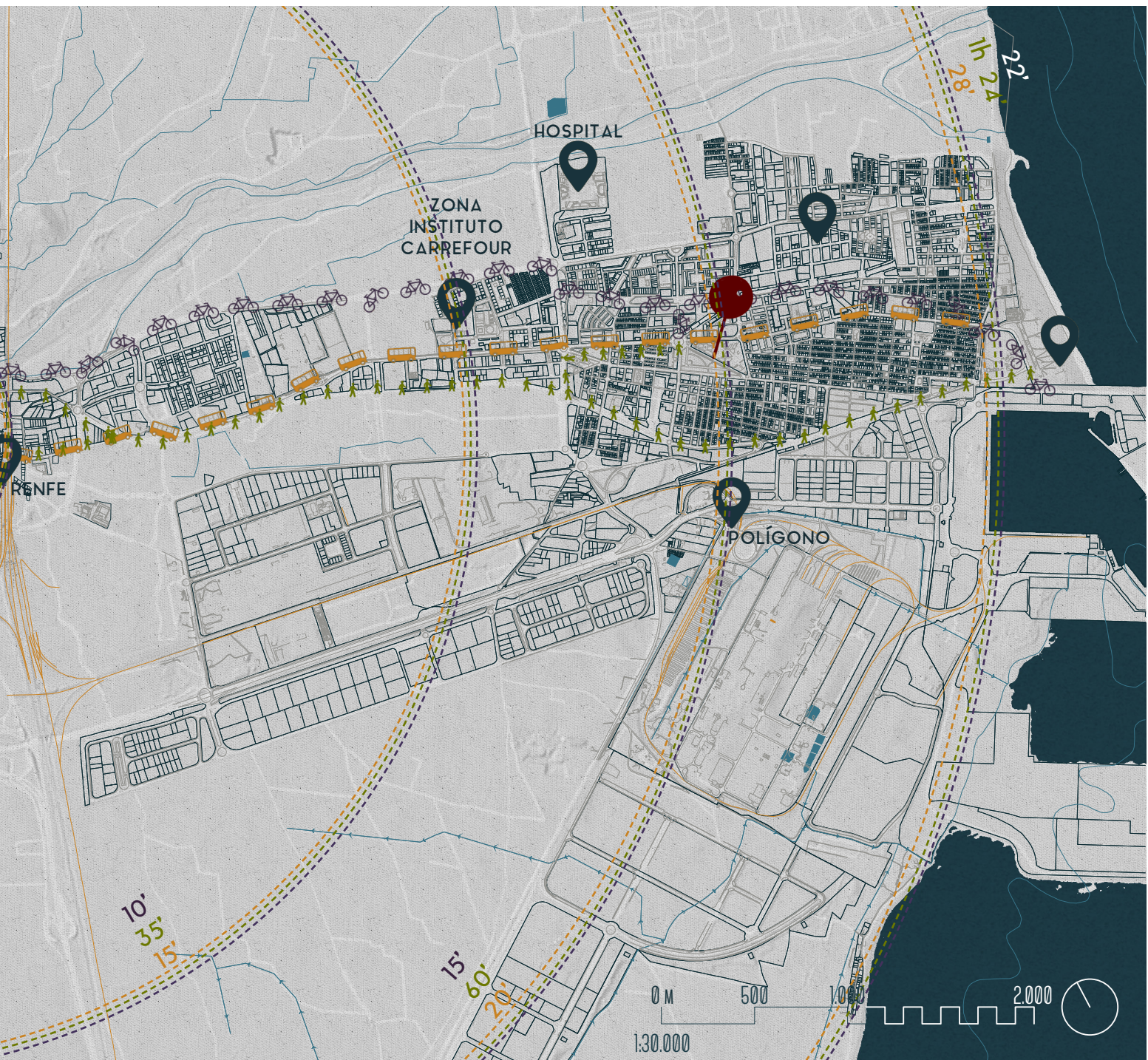
En Sagunto el mayor flujo de desplazamientos se realizan al casco antiguo y al área de la estación.

En el Puerto, se produce una relación a modo de corredor entre las zonas de costa y el interior del núcleo, en la dirección de los ejes principales marcados.

Los movimientos entre núcleos suponen un total de unos 13.000 viajes diarios, destacando focos de atracción fuera del área residencial como son la zona Instituto-Carrefour (3.600 viajes/día), el polígono industrial (5.400 viajes/días) o el hospital (7.000 viajes/día).










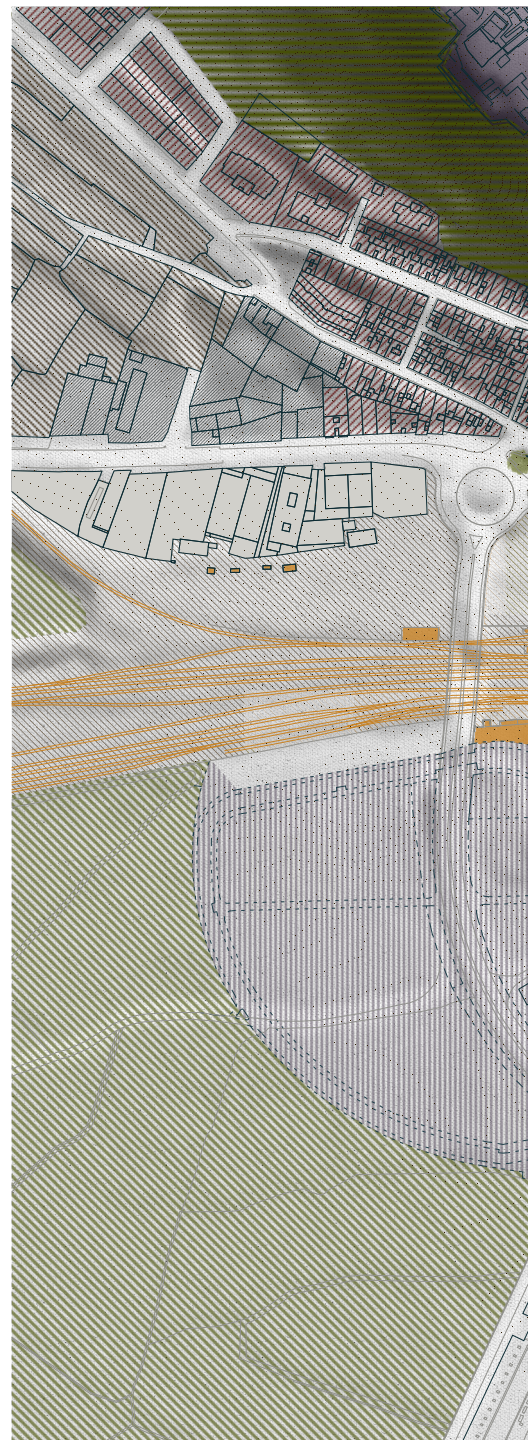




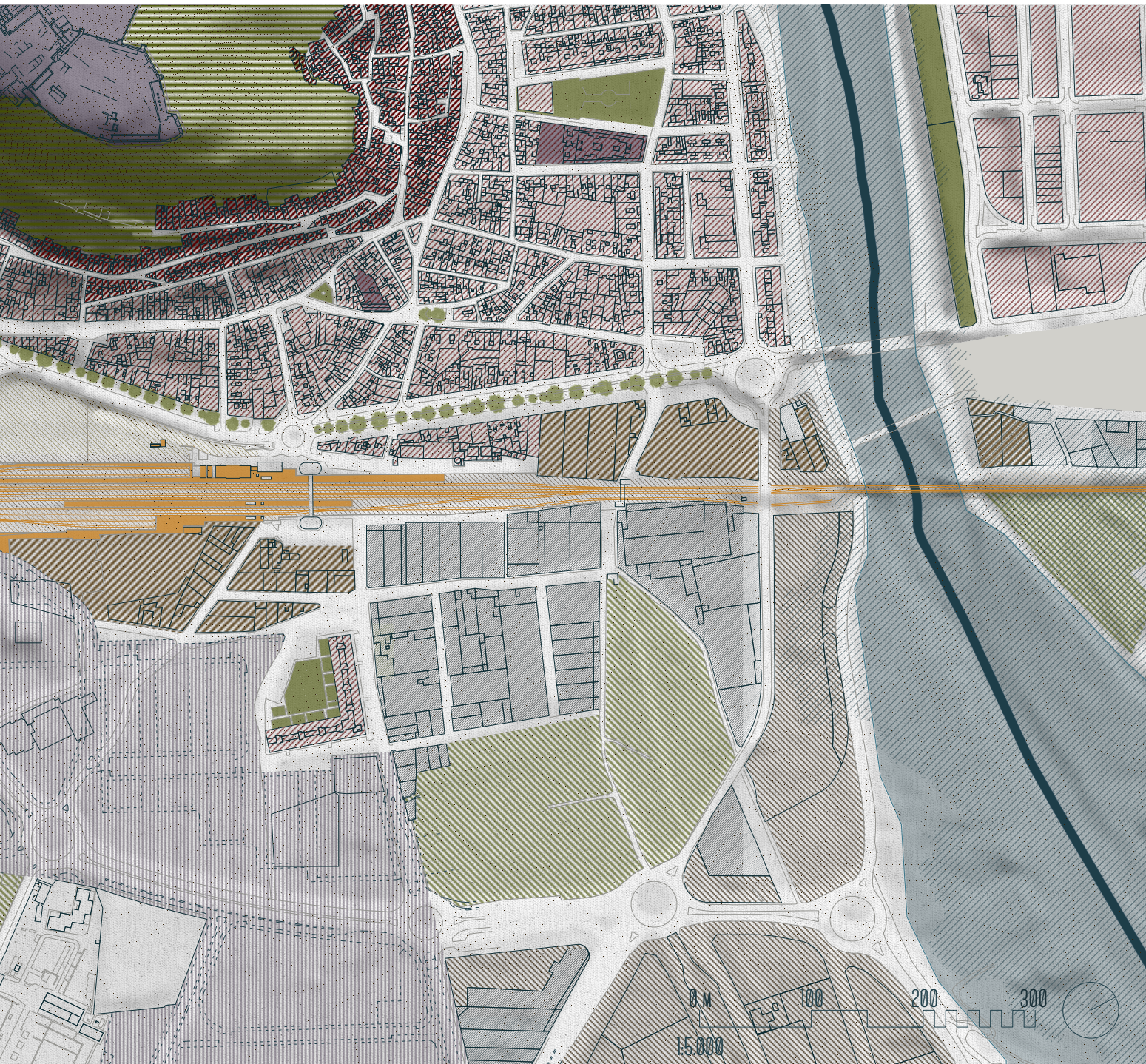
## Usos del suelo pormenorizado

	Río Palancia
	Ramblas
	Zona inundable de bajo riesgo
	Bosque y pastizal
	Cultivo de cítricos
	Parque Urbano
	Bulevar arbolado
	Ensanche
	Casco antiguo
	Comercial u oficinas
	Industrial
	Zona restringida ferrocarril

	Estación de ferrocarril
	Proyecto reparcelación Macrosector IV y adyacentes
	Suelo Urbanizable sin edificar
	Abandonado
	Valor patrimonial









## Conexiones desde la estación

■ ■ ■ Sendero sobre el trazado de la Vía Augusta

▬ Sendero SL-CV-42

▬ Ruta más habitual a pie

●●●●●●●● Línea Bus L1 (AVSA)

▬▬▬ Línea Bus L102 (CIVIS)



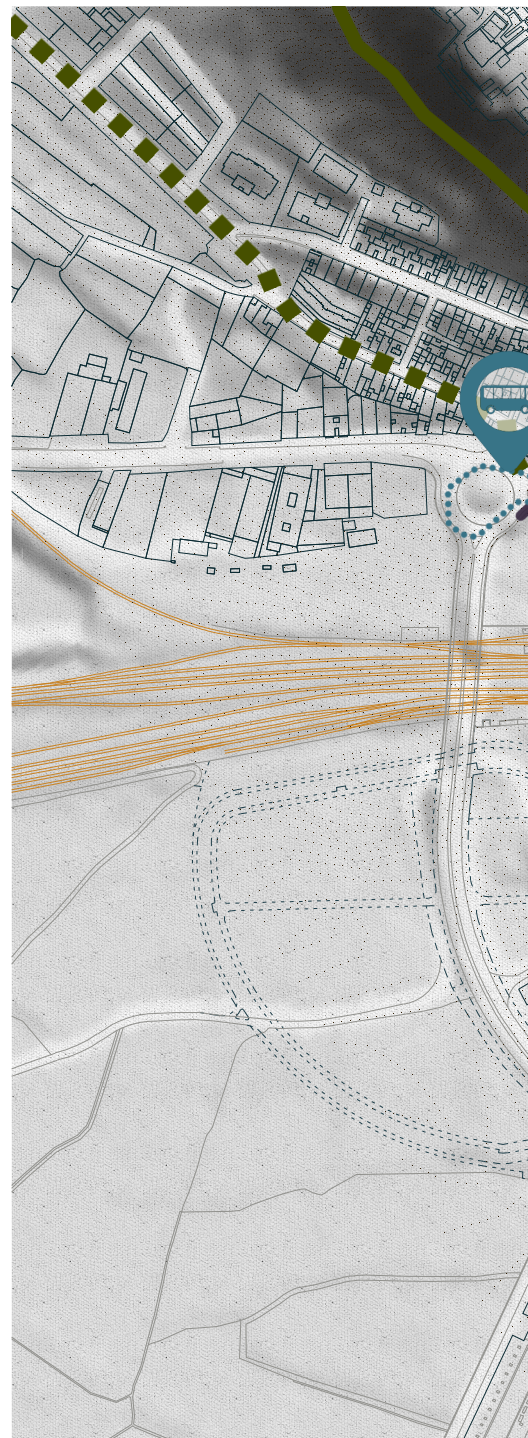
Parada Bus L1



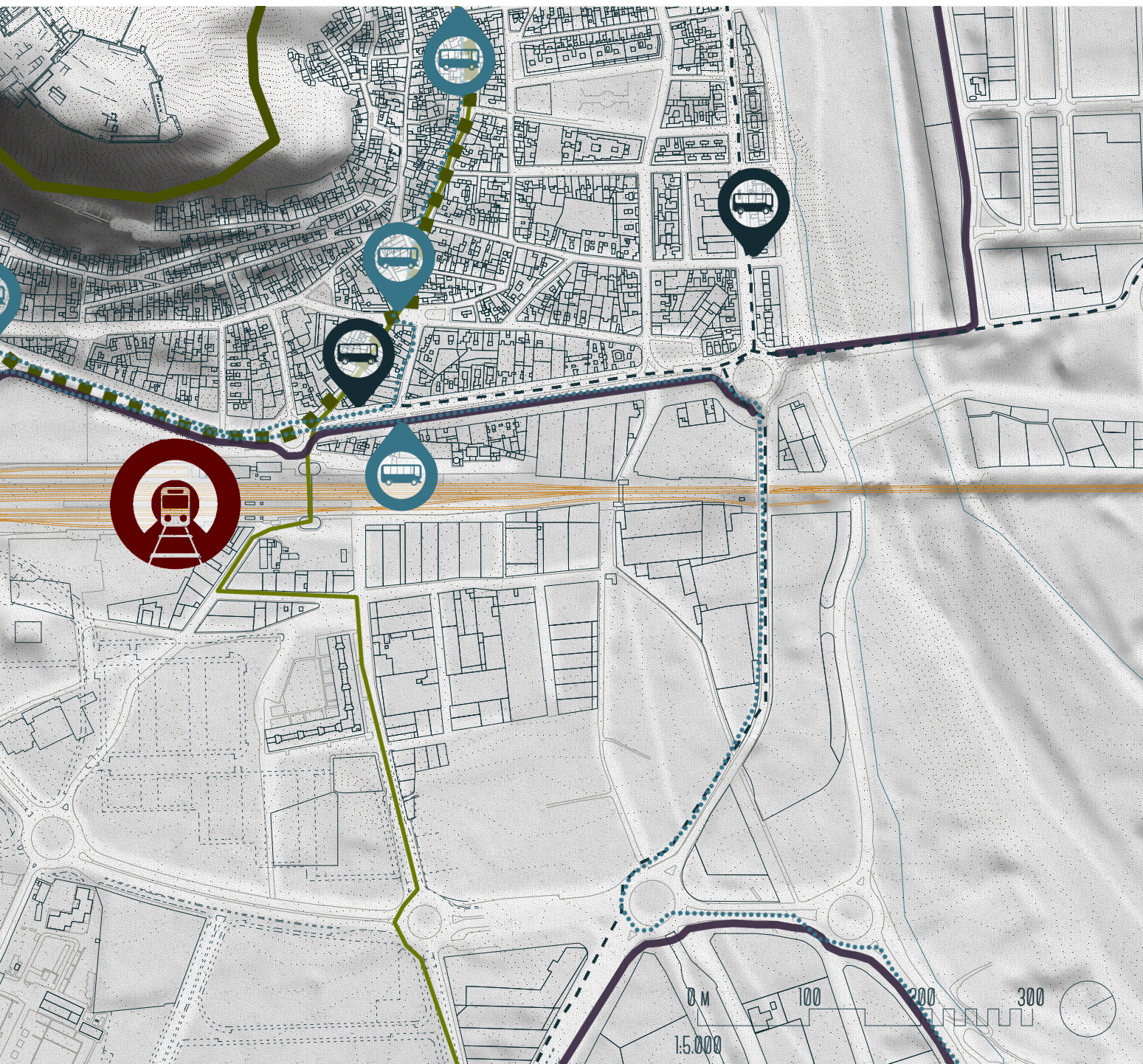
Parada Bus L102



Estación de Ferrocarril











1.



# PAISAJE

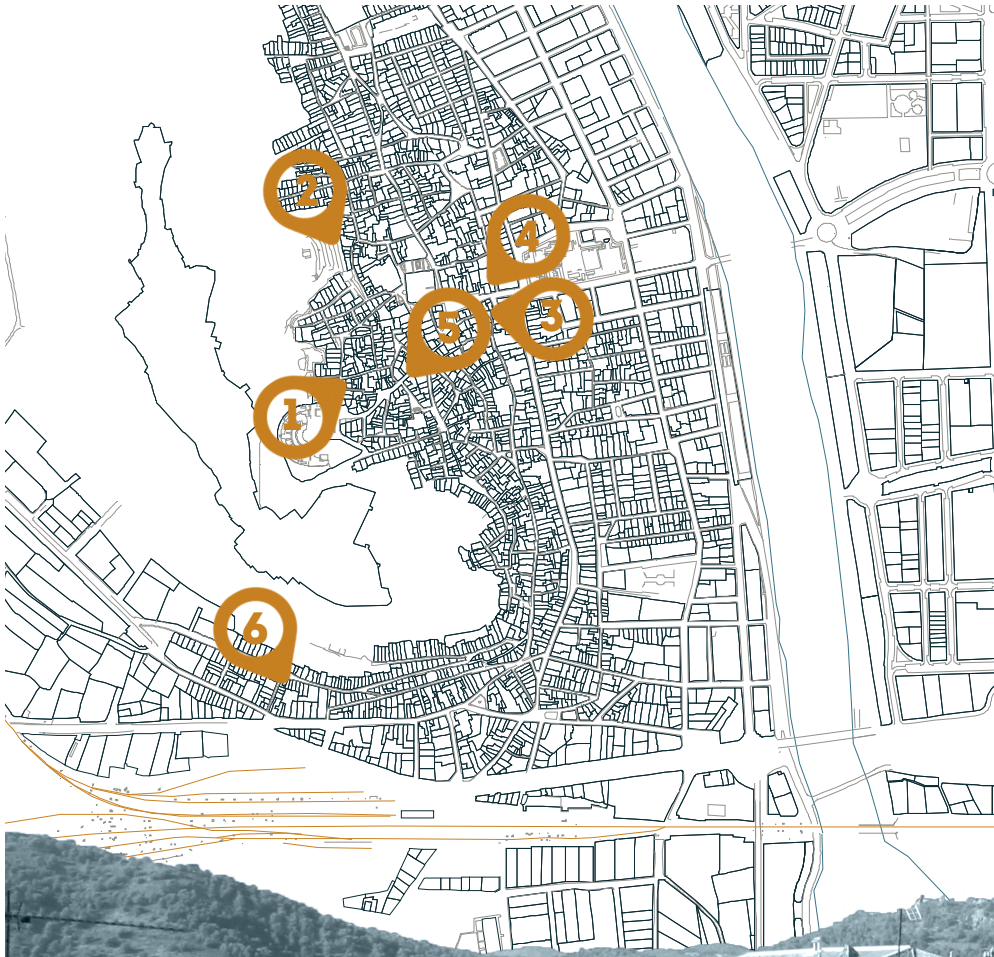
3.



2.







# CASCO





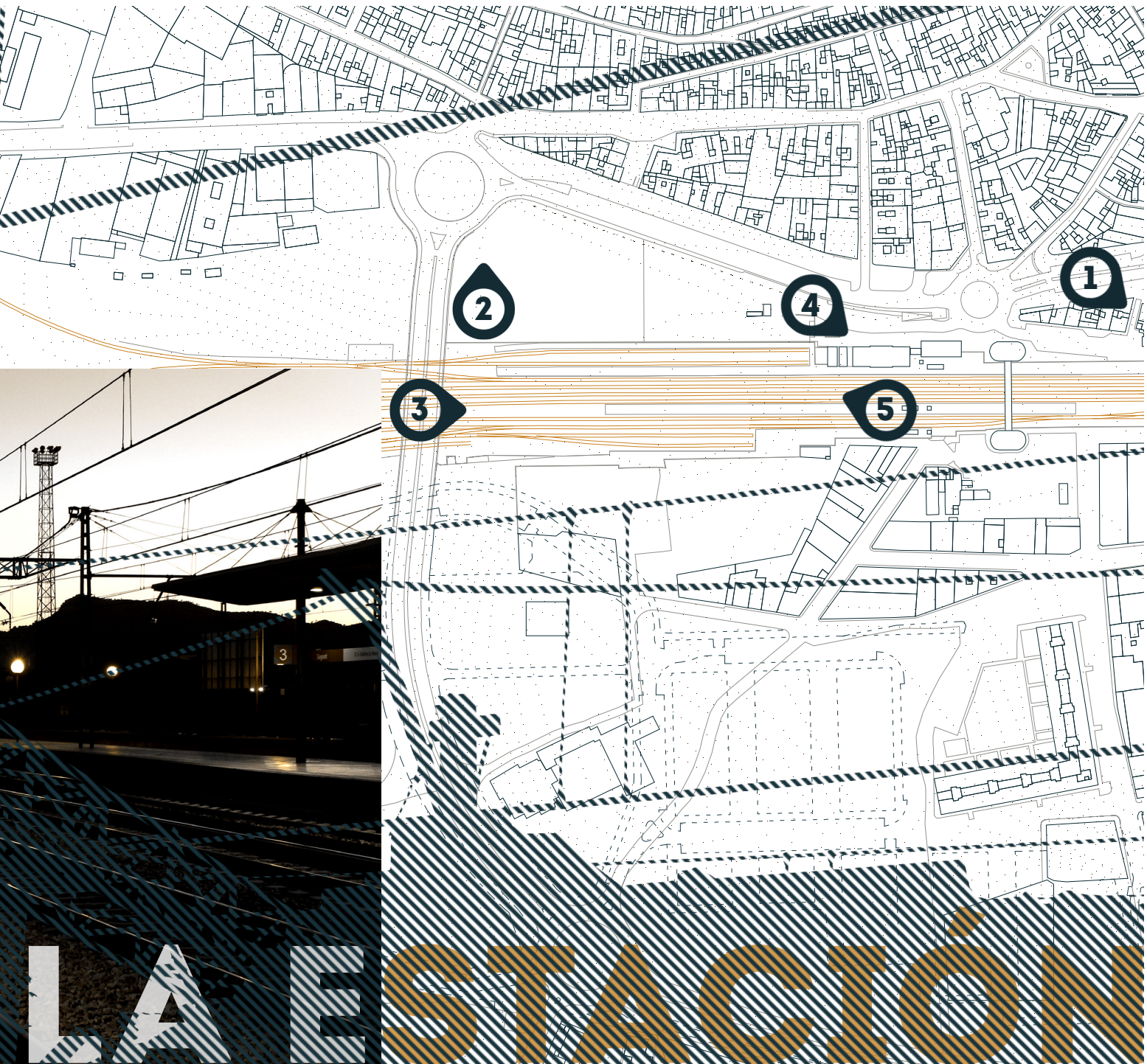
# ANTIGUO







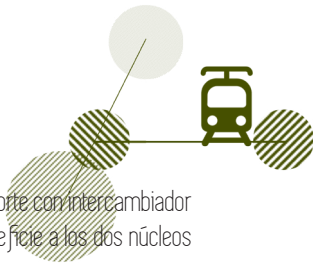








Espacios verde escasos y mal conservados.  
**Debilidad**



Nueva red de transporte con intercambiador en Sagunto que beneficia a los dos núcleos (tranvia).  
**Oportunidad**

# D.A.F.O.



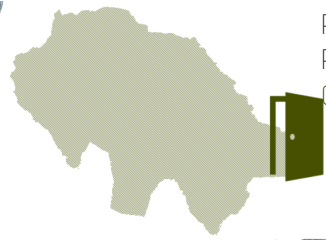
Teruel

Castellón de la Plana

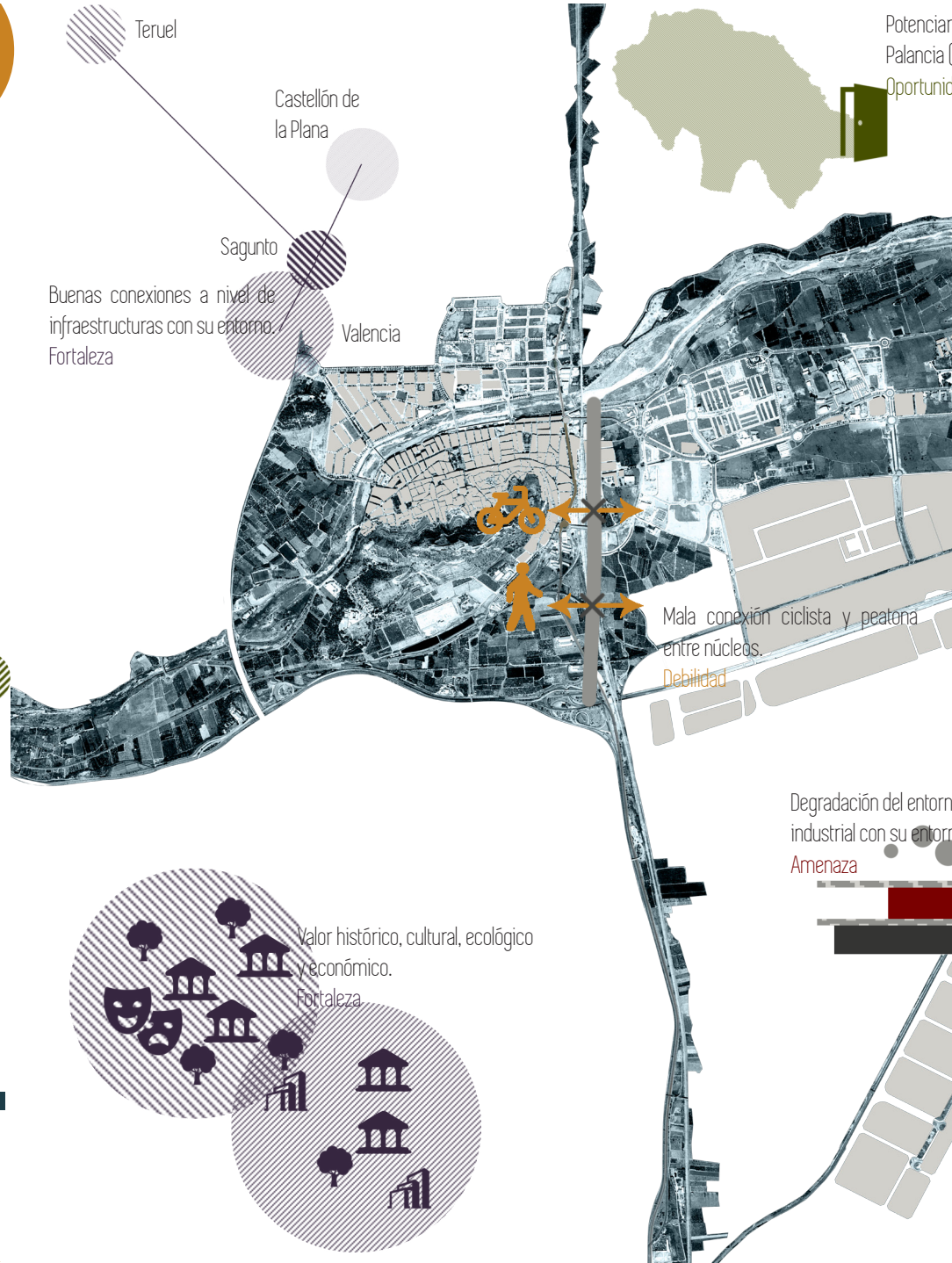
Sagunto

Valencia

Buenas conexiones a nivel de infraestructuras con su entorno.  
**Fortaleza**



Potencial  
Palencia  
Oportunidad



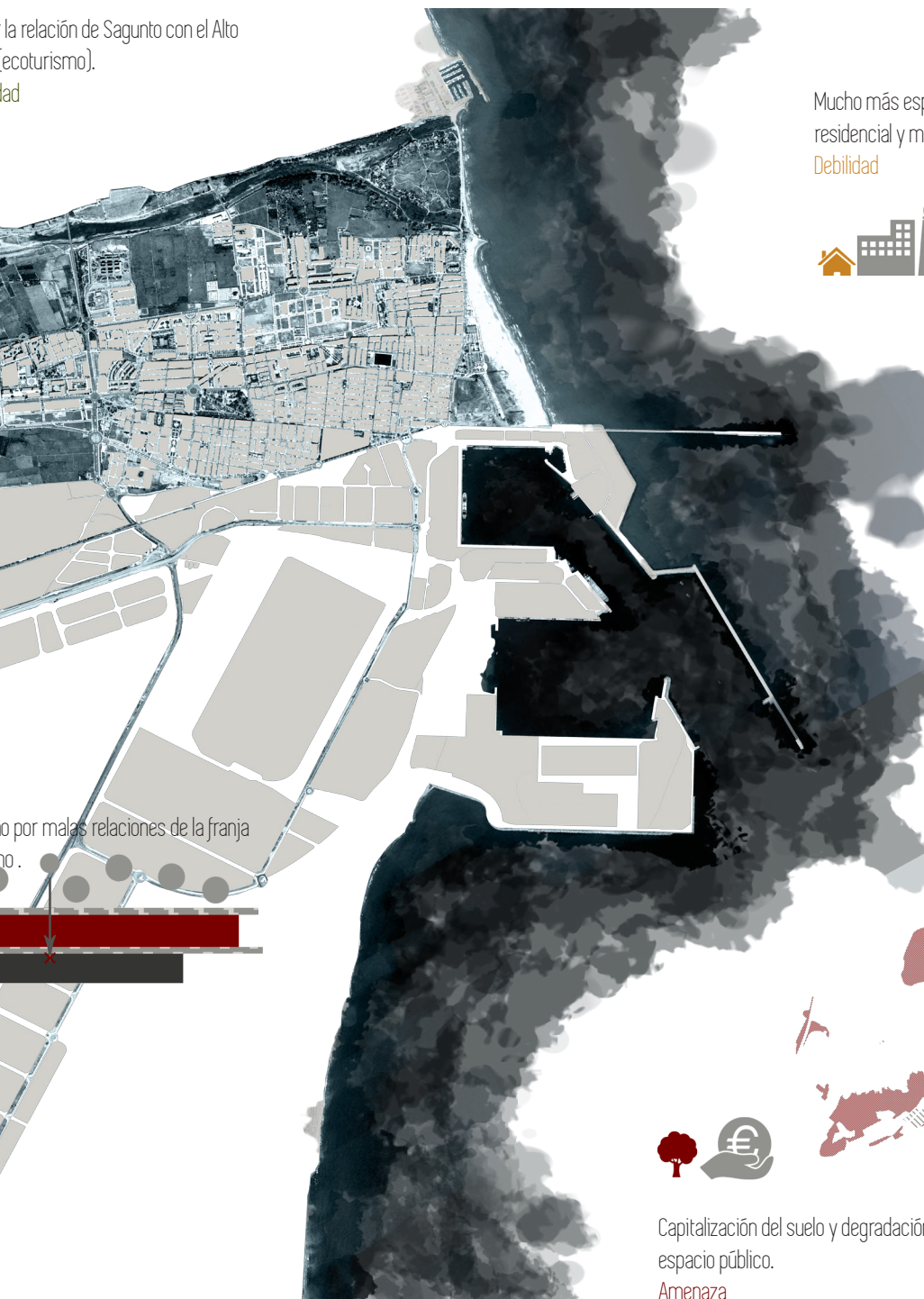
Mala conexión ciclista y peatonal entre núcleos.  
**Debilidad**



Valor histórico, cultural, ecológico y económico.  
**Fortaleza**

Degradación del entorno industrial con su entorno.  
**Amenaza**

la relación de Sagunto con el Alto  
(ecoturismo).  
idad



o por malas relaciones de la franja  
no.

Mucho más espacio para uso industrial que  
residencial y mala transición entre ellos.

Debilidad



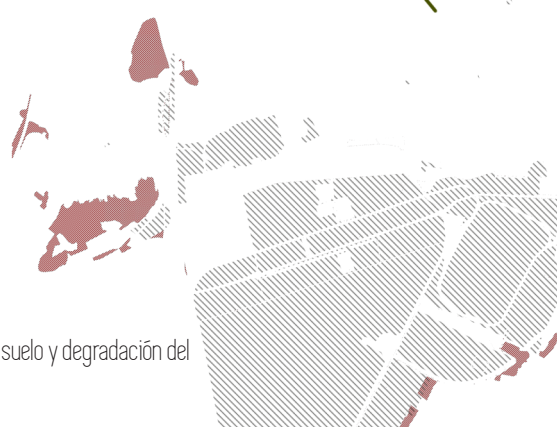
Sagunto como punto de referencia cultural  
y económico de la comarca.

Oportunidad



Capitalización del suelo y degradación del  
espacio público.

Amenaza







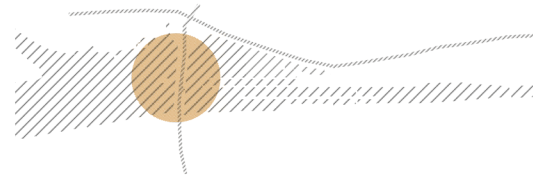
Poco espacio público y falta de  
aparcamiento.

Debilidad



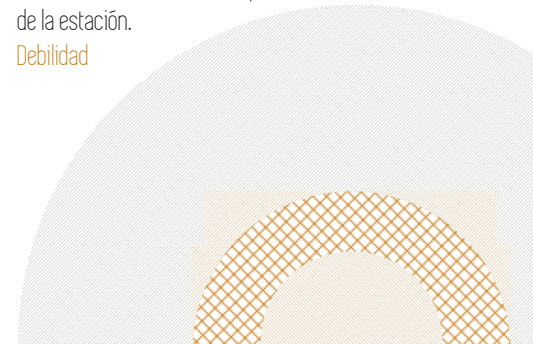
Degradación del entorno de las vías  
y sus cruces.

Debilidad

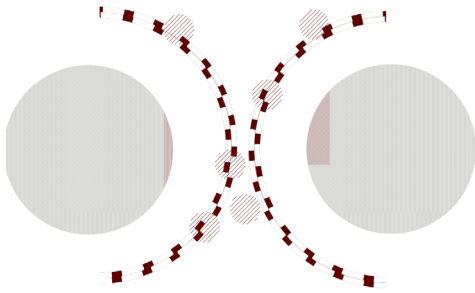


Mala relación entre la ciudad y el entorno  
de la estación.

Debilidad







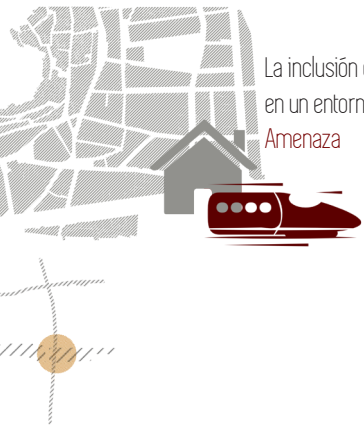
Utilización de espacios de compra y ocio de carácter periférico como solución a la sutura entre núcleos.

Amenaza

Buena ubicación de la estación dentro de las conexiones más utilizadas.  
Fortaleza



Potencial espacio público y de calidad en el centro del Municipio. Apoyo a infraestructuras verdes.  
Oportunidad



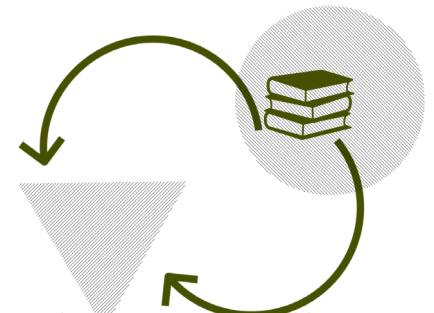
La inclusión de la vía para el AVE en un entorno urbano.

Amenaza

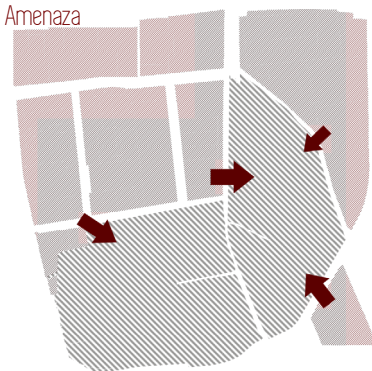
Amplitud del espacio de actuación debido al tejido urbano poco consolidado.  
Fortaleza



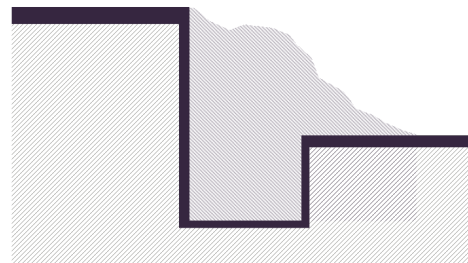
Atracción de equipamientos a la zona del núcleo de Sagunto.  
Oportunidad



Falta de previsión respecto al rápido crecimiento industrial.  
Amenaza



Aprovechamiento de las diferencias de cota a favor del espacio público.  
Fortaleza



Nueva centralidad eliminando los dos polos de población.  
Oportunidad





## EL LUGAR

AYUNTAMIENTO DE SAGUNTO

CAMINOS DE FERRO

## MAPAS

x50.000

SENDEROS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

GOOLZOOM

WIKILOC

VISOR GENERALITAT VALENCIANA

MAPAMA: SISTEMA DE INFORMACIÓN GEÓGRÁFICA DE DATOS AGRARARIOS

FOTOS DE PAISAJES TURÍSTICOS VALENCIANOS

CATÁLOGO DE BIENES Y ESPACIOS PROTEGIDOS DE NATURALEZA RURAL - FICHAS ACEQUIAS HISTÓRICAS

x25.000

MOVILIDAD AYUNTAMIENTO DE SAGUNTO

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

VISOR GENERALITAT VALENCIANA - SIONE 2015 y SIOSE

INFORMACIÓN TURÍSTICA COM. VALENCIANA

x5.000

GOOLZOOM

FEMECV

VISOR GENERALITAT VALENCIANA - SIONE 2015

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

FOTOGRAFÍAS DE ELABORACIÓN PROPIA



# MINIINGENIERÍA





# MI COCO

MEMORIA DE PROYECTO

# INDICE

01

MI COCO

02

DE VIAJE



LA VIEJA ESCUELA

03

CORRIENTES CIRCULARES  
EN EL TIEMPO

04

ÍNDICE



Viajar en tren es la mejor manera de poner el alma en movimiento. Si bien es cierto que viajar en avión nos transporta a lugares más lejanos en menos tiempo, lo hace de una forma fría y casi burocrática, como una suerte de tele-transporte: “usted estaba allí, ahora está aquí, esperemos que no le hayan pitado mucho los oídos, gracias por confiar en nosotros”. Otros medios como la bicicleta nos permiten sentir más nuestro alrededor y nos conectan directamente con el entorno de una forma mucho más natural, pero cuenta con unas limitaciones físicas (las nuestras) que nos impide recorrer distancias considerablemente largas, amén del escaso equipaje que podemos llevar encima y de la poca libertad de movimiento sobre el medio de transporte que nos ofrece.

Es el tren, el vetusto y a la vez modernizado tren, el medio en el que viajar se puede considerar una de las experiencias más enriquecedoras para la especie humana. Hace siglos, aprendimos a hacer pequeñas cicatrices de acero en un entorno natural, ayudándonos a atravesarlo, surcándolo con facilidad. La velocidad del tren nos permite admirar la naturaleza que nos rodea durante nuestro recorrido, a la par que es capaz de llevarnos en poco tiempo entre ciudades y entornos alejados, en un espacio temporal inferior que si hubiéramos realizado ese trayecto con vehículos rodados.

¿Has probado a viajar en el camarote de un tren nocturno por paisajes con cielo despejado? Os aseguro que no he visto mejor película que las estrellas que se veían a través de la ventana mientras estaba acostada.

La libertad que nos permite viajar en tren nos ayuda no sólo a desplazarnos físicamente, si no que, además, nuestra mente y alma pueden experimentar otro viaje completamente diferente mientras tanto: un buen libro puede transportarnos a otra época o a paisajes de ciencia ficción, una serie puede llevarnos a una logia negra escondida en el bosque 25 años después, una película puede convencernos de que un tren puede desplazarse sobre el agua en el viaje que nos llevará a recuperar nuestro nombre, o un álbum de música puede llevarnos de viaje por galaxias infinitas hacia

el Sol.

Viajar en tren nos da la libertad de aislarnos para tener momentos contemplativos, mientras nos ofrece a su vez la oportunidad de conocer a quién nos rodea. Viajar acompañadas también nos ofrece la posibilidad de interactuar con tranquilidad, a través de la conversación, o compartiendo juegos o cultura. Aquellas personas que tienen acompañantes felinos o caninos también disfrutan de tenerlo cerca, pues evitan que viaje en un compartimento diferente y alejado.

El tren ha permitido el desarrollo rural, acercando desde hace décadas a los ciudadanos al centro de los núcleos donde había más servicios de comercio e instalaciones de educación y sanidad. En Europa, uno de los proyectos más enriquecedores como es el Interrail lleva 46 años acercando a los jóvenes -y no tan jóvenes- a la cultura y tradiciones de sus países vecinos.

Existe un tren precario que une Buenos Aires con Salta en Argentina, y lleva durante dos días a los miles de estudiantes que eligen cada año empezar sus vacaciones, de verano de una forma divertida y barata. Contrasta con el Transiberiano ruso, o el Ghan australiano, trenes de lujo que llevan a sus pasajeros a realizar el viaje de su vida. En Norteamérica, Jack Kerouac sentó las bases de la generación Beat recorriéndose Estados Unidos saltando sobre ferrocarriles de mercancía; mientras que el estudio japonés Ghibli llevó a Chihiro hasta el Fondo del Pantano en el tren más bonito que jamás ha plasmado el celuloide.

Esta universalización del tren aún a la especie humana a nivel global, y nos sienta las bases de una de las sentencias más escuchadas entre los viajeros de todo el mundo: “Lo importante es el viaje, no el destino”. Pasamos una ingente cantidad de nuestro tiempo vital moviéndonos entre emplazamientos, y el tren nos regala un momento para nosotras, pulsa el botón de “pause” en el tocadiscos que mueve el mundo, mientras nos deja elegir en que pista poner la aguja en la que lo leeremos. Nos deja reflexionar en el pasado que





# Viajar

1. *intr.* *Trasladarse de un lugar a otro, generalmente distante, por cualquier medio de locomoción.*



estamos dejando atrás, nos invita a fantasear por el futuro que estamos alcanzando; nos deja elegir entre descansar y dormir, o aprovechar el tiempo para desarrollar diferentes proyectos a través de la creatividad que fluye con una mente descansada. Y sobre todo, nos permite sentirnos vivos, poniendo nuestro cuerpo y nuestra alma en movimiento.

En este viaje entre destinos, es necesario saber dónde subir y bajar del tren, en que lugar tangencial a las cicatrices de acero podemos empezar nuestro viaje, y hasta que emplazamiento nos hemos dejado llevar. Las estaciones de tren son uno de los lugares más icónicos del mundo. Las hay monumentales, las hay relevantes a nivel histórico, las hay inhóspitas, abandonadas o abarrotadas. Pueden ser atravesadas por miles de personas durante un día, o pueden ser visitadas escasamente por decenas de personas cada semana, pero de lo que no hay duda es de que en las estaciones se viven momentos únicos: despedidas alegres y llenas de lágrimas, últimos besos hasta la siguiente visita, o los maravillosos reencuentros de aquellos que esperan en el andén con los que se bajan sonrientes tras un esperanzador viaje.

Para que una estación cumpla su función más vital, saber dónde bajar y subir, saber dónde esperar a tu amor o dónde acompañar a tu hermano hasta su largo viaje, no es necesario una gran infraestructura (sin desmerecer las funciones adicionales que estas nos ofrecen). Las estaciones pueden ser simples hitos que marquen, de forma sutil, un alto en el camino del tren. Una estación es sencillamente el reconocimiento de la pausa.

Pero, ¿qué conlleva colocar estas pausas? De una forma un tanto irónica, las estaciones (por definición no-lugares) dan como resultado lugares, intersecciones entre un plano y una recta: un punto, un lugar concreto. Estaciones que se situaron en su día en la periferia de pequeños núcleos, han contribuido al crecimiento urbanístico e industrial de esa zona, que al desarrollarse, se ha visto encorsetada por la barrera que suponen unas vías del tren, cómo si las raíces de un árbol se intentan hacer paso más allá del alcorque que

le proporciona su sustento.

Por otro lado, estaciones que facilitan el acceso a los trenes en el centro de las ciudades, como en el caso de Valencia, han generado un corte en el tejido urbano, provocando discontinuidades e interrupciones en alguno de sus barrios y calles.

Dicen que el tiempo no perdona, y es cierto. Pero no se aplica sólo a las personas, se aplica a lo que no podemos ver pero aún así percibimos. Las telecomunicaciones y tecnologías, el diseño lineal de las ciudades occidentales libres de las guerras nos han convertido en rapidez, puntualidad y eficiencia. Así, en los últimos años algunas estaciones (su mayoría) han visto convertirse sus amplias galerías en la vorágine de la mercantilización de su espacio. Ya no es sólo la deriva que están tomando muchas estaciones, en las que incluso los baños son servicios de pago, si no que muchas están repletas de cadenas de establecimientos, que en la mayoría de los casos, están replicados a escasas calles de la estación.

Este desmantelamiento del espacio público en post de la venta del espacio a franquicias, provoca que las estaciones a lo largo del mundo se conviertan edificaciones desprovistos de identidad propia y contenido. Una puede bajarse en una estación de Holanda tras subir en un tren francés, y a pesar de que el paisaje nos ha indicado nuestro desplazamiento, no somos capaces de apreciar diferencias entre la estación de origen y la de destino.

Mi familia siempre me ha contado que cuando el tren paraba en la Roda de Albacete, diferentes vendedores se acercaban al andén para ofrecer Miguelitos, haciendo única en el mundo esa estación. Existen a día de hoy algunas estaciones transformadas en auténticos centros comerciales, en los que no está del todo claro el recorrido hacia el andén, y en el que su función principal ha quedado mermada.

Una estación debe suponer un punto de encuentro y espera, que apoye al viaje, y que intente superar la ruptura urbana que genera el trazado vial. Una solución excelente es el sote-

ramiento de las vías, que como si de líneas de metro se trataran, permiten desplazarnos por debajo del suelo urbano sin provocar discontinuidades urbanas. La idea por autonomasia de atajar la discontinuidad ferroviaria la tendremos en Valencia con la instalación del Parque Central, un maravilloso proyecto que servirá para cerrar la cicatriz provocada, y aunar dos zonas en desconexión de la ciudad a través de un espacio público y verde.

Otra alternativa, más que interesante es la introducción con completa naturalidad de toda esa infraestructura en la escala y lenguajes urbanos. Este es el caso del tranvía, totalmente integrado en las ciudades. Todo su esqueleto se mimetiza con su entorno, en un ejercicio de supervivencia cosmopolita. Las catenarias, primas de las líneas eléctricas aéreas que se resisten a morir enterradas cuelgan silenciosas que pèrtigas que, si una no alza la vista, bien puede confundir con una farola más.

Sus suelos exactamente iguales a los del resto de la ciudad, salvo por las líneas amarillas que nos previenen de que, aunque domesticado, tenemos que tener cuidado con el León.

En definitiva, las estaciones son los puntos que nos conectan al viaje, y deben difuminar en la medida de lo posible el umbral que existe entre el entorno que las rodea y el tren que nos permitirá viajar; creando así una suave transición que nos facilite la desconexión entre el punto que dejamos atrás, el desplazamiento que haremos del cuerpo y alma, y la conexión con nuestro destino.

*"Te sientes vivo / en el andén / esa sensación / de no haber perdido tu tren" (Nómadas, La M.O.D.A.)*



# Pausa

1.f. Breve interrupción del movimiento, acción o ejercicio





El viaje es sueño, y los sueños...

\*Acceso al video con código o link:  
<https://vimeo.com/288397094>

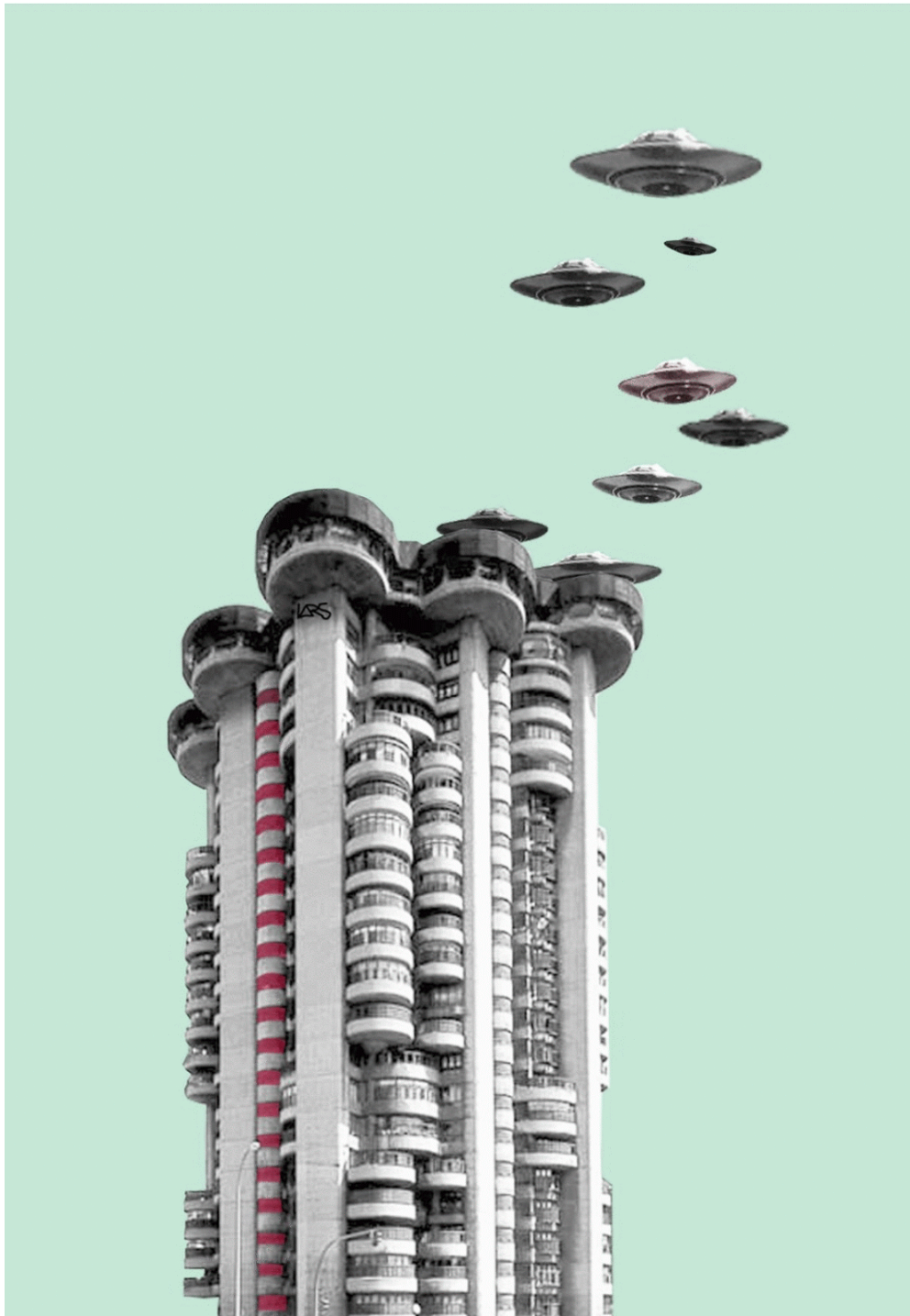
Todas estas ideas comentadas se ven reflejadas en un pequeño corto\*, realizado en la asignatura de TDA. El viaje sirve como contrapunto tranquilo a la vida ajetreada y rápida de las ciudades actuales. Vamos corriendo al tren, pero podemos descansar y parar una vez subimos a él. El viaje nos permite aislarnos, para lo cual elegimos escuchar con los auriculares *"One Summer's Day"*, de Joe Hisaishi, B.S.O. de *"El viaje de Chihiro"*. De esta película destacamos el onírico tren sobre el agua, el cuál fue planteado desprovisto de paisaje llamativo alrededor para remarcar la importancia del viaje en sí. En palabras del propio Miyazaki: "La mayoría de las personas que pueden recordar la primera vez que ellos tomaron un tren por sí mismos, no recuerdan nada de los paisajes afuera del tren, porque ellos estaban tan concentrados en el viaje mismo". Mientras que los acompañantes de Chihiro viajan emocionados, ella plasma sus serenidad como síntoma de la madurez obtenida a lo largo del viaje interior desarrollado durante la película.

Volvemos a conectar con la realidad que nos rodea, y usamos las redes sociales para estar al tanto de la actualidad. Ahora es Kyle MacLachlan el que nos recuerda el momento en el que, interpretando al Agente Cooper, entraba en Twin Peaks. En este universo Lynchiano, al igual que en el viaje, los búhos (lo que nos rodea) no son lo que parecen, siendo la experiencia más importante que lo que tenemos a simple vista.

A pesar de ello, somos conscientes de la belleza y del hito histórico que supone el castillo de Sagunto, pero mientras lo paladeamos con la mirada desde el tren, unos fantasmas de hormigón aparecen tapando el histórico edificio. Esto me provoca otro éxodo mental, esta vez, hacia la película argentina Medianeras. En ella se cavila las responsabilidades que tenemos los arquitectos en cuanto a la salud mental de los ciudadanos que habitan las ciudades que moldeamos. Estamos llegando a Sagunto, y nuestra sensación es más calmada que al subir al tren... Al final, el viaje nos ha transmitido esa paz y nos posibilita tener la mente viva y el cuerpo sosegado. Un segundo, ¿está sonando el despertador de nuevo?

# DE VIAJE





## Encuentros en la primera fase.

Visitamos Sagunto para conocer su historia y entrar en contacto con el lugar, experimentando así en primera mano cuáles son las sensaciones que nos ofrece la ciudad y, más específicamente, el entorno de la estación.

Comenzamos el viaje a Sagunto al poner un pie fuera de casa (digo comenzamos porque me acompaña siempre mi fiel cámara y auxiliar de topografía provisional, Fran). Siempre he pensado que una de las cosas que hace maravilloso el acto de viajar, es tener un lugar al que volver y descargar todas las experiencias vividas desde el primer momento en el que se cruza el umbral del hogar.

Llegar a la Estación del Nord en Valencia es tarea fácil, pues está bastante bien comunicada con cualquier punto de la ciudad. Optamos por el metro, línea 3 desde Benimaclet, pues es la forma más rápida de llegar y en menos de 10 minutos ya estábamos en la estación de Xàtiva, justo en la puerta de la estación. Las numerosas máquinas expendedoras nos ahorran el tiempo de espera para comprar el billete, vamos justitos de tiempo, y, junto con el resto de personas que por motivos varipointos también van cortas de tiempo, corremos para coger el cercanías que nos lleva a destino.

Si algo he aprendido de trabajar fuera de Valencia es que da igual lo que planifiques: los trenes tienen su horario. Ni el tuyo ni el de Renfe. Ni siquiera el que rige las leyes de todo el cosmos. O llegas muy pronto, justo o muy tarde. No existe el "he llegado perfecto". Correr para coger el cercanías será el deporte de competición del futuro.

Llegar a una estación siempre es emocionante. Además, Sagunto tiene ese halo de magia que tienen las poblaciones que han sido testigo de la historia.

El entorno de la estación, como la inmensísima mayoría de entornos de medios de transporte de media-larga distancia, es hostil y da sensación de fin del mundo, de urgencia por salir de ese medio.

Sagunto ve acentuada esta característica debido a que la estación está por debajo de la cota de la ciudad. Su inmenso parking al que se accede por una pseudo-curva-rotonda que haría las delicias de *Nación Rotonda* hace casi temerario el acto de querer visitar Sagunto.

Aún con todo, ¿quién se resiste a conquistar la cima?

Subir al castillo es muy intuitivo desde la estación, una pue-  
de entrever qué calles te llevan a destino, así que echamos a  
andar sin más por la calle Aben Bahri. Tras un pequeño giro  
a la derecha enseguida nos encontramos en la calle Camí  
Reial, que lleva directamente a la plaza Mayor.

De camino, pasamos por una de las pocas plazas con ca-  
rácter de estancia que tiene Sagunto: la Plaça Antiga Mo-  
reria. Llama la atención un edificio, que a priori paraca (y  
es) residencial, pero que esconde en su base una maravilla  
de restos arqueológicos. Se trata de la Via del Pòrtic, cuya  
visita incluye la entrada a la Casa dels Peixos, la cual se en-  
contra escondida también en la planta baja de otro aparente  
“edificio de viviendas”.

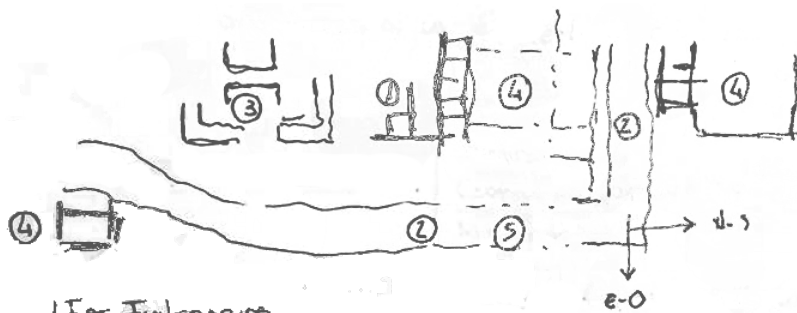
La arquitectura del casco antiguo de Sagunto se esculpe en  
piedra y cal y te acompaña como testigo silencioso a lo largo  
de la subida por la calle Castillo. Ya a mitad de recorrido em-  
pizan a verse los majestuosos pinos que guardan el teatro  
romano.

Una vez en arriba, ya llegada a destino, es imposible no que-  
rer seguir andando, así que continuamos por las rutas que  
hay marcadas para rodear la muralla del Castillo y que nos  
ofrece unas espectaculares vistas. Tras una hora aproxi-  
madamente subiendo y bajando por las sinuosas rutas, un  
pequeño bancal con un par de bancos invitan al descanso,  
sala de espera a la urbe, que implacable y a golpe de calle  
estrecha, esconde todo lo que ahora vemos alrededor.

En el camino de vuelta me replanteo la próxima visita, esta  
vez con material para poder dibujar toda esa topografía que,  
sin duda alguna, tiene que reflejarse en el proyecto.







- 1. Ex. FUNERARIO.
- 2. CALZADA N-S
- 3. RECINTO RELIGIOSO
- 4. VIL. ROM. BAJO IMPERIO
- 5. ENT. TARDORROMANOS.

- 1. Calle Carní Reial
- 2. Esquema conjunto de la Via del Pórtico
- 3. Plaza Mayor







1. Plaza Mayor
2. Puerta de la judería. Calle Castillo
3. Vista de Sagunto hacia el interior desde la muralla
4. Vistas a Valencia desde la muralla





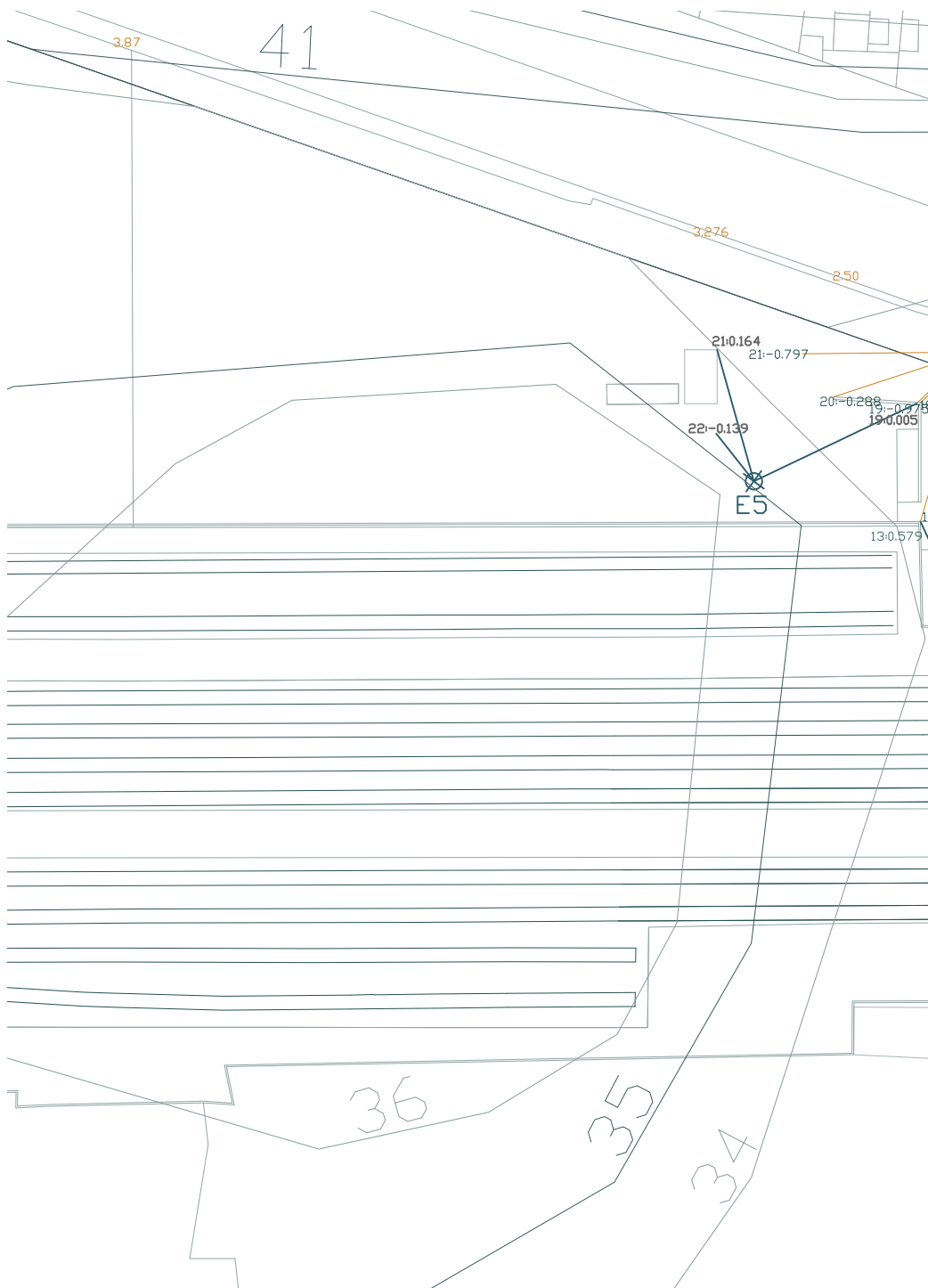


1. Vista del mar y el parque industrial desde la muralla
2. Playa de vías y Puerto de Sagunto desde la muralla

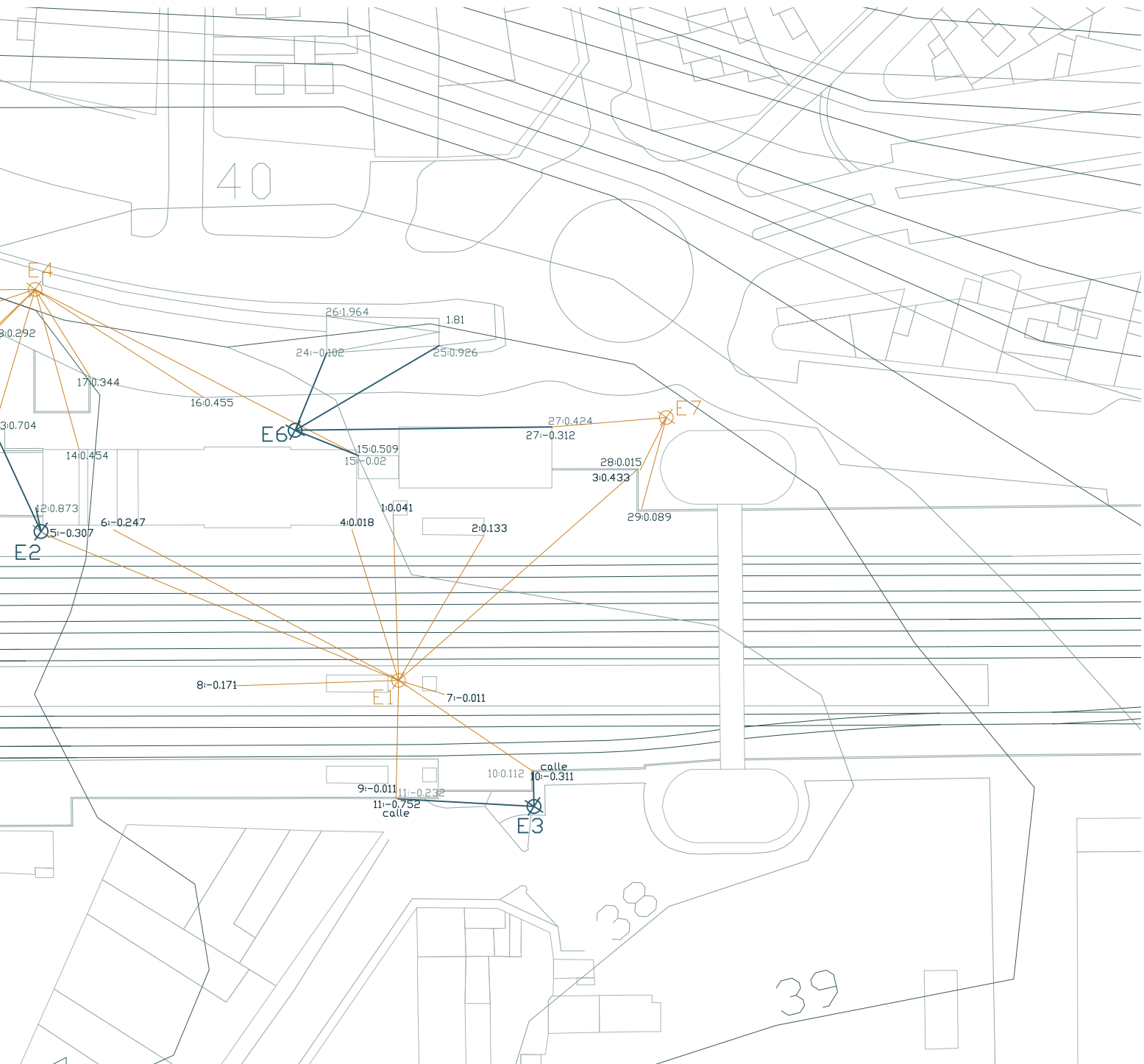


Como albaceteña he de decir que el invierno de Sagunto no tiene nada que envidiarle al de Albacete, pero hay que medir la topografía y no será el frío lo que me pare.

En la escuela de Topografía y Geodesia, Sergio Navarro, responsable del laboratorio de topografía, me presta un nivel (como decía Fernando Aranda en sus clases) junto con mis armas de arquitecta ya lo tenía todo preparado para poder empezar. Se procedió al levantamiento de puntos estratégicos mediante cotas radiales y haciendo estación en puntos ya medidos para crear así un sistema de referencia que nos diera la máxima información posible.









# A hombros de gigantes

LA VIEJA  
ESCUELA

En las siguientes páginas de la memoria, se comentarán numerosos arquitectos y arquitectas, así como obras de su autoría, que han sido de gran inspiración para mí, ya sea en la forma y aportándome ideas que he volcado en este proyecto, o ayudándome a conocer nuevas metodologías de trabajo que he podido incorporar a mi forma de entender la arquitectura.

## QUINTO ENCUENTRO DEL PAISAJE - VALÈNCIA.

Si hubo un evento que supuso un punto de inflexión, no sólo para la elaboración de este proyecto, también para mi motivación de carrera profesional, ese fue el 5º encuentro del paisaje que se celebró en el Jardín Botánico de la Universitat de València. Este encuentro, organizado por *arquitectespaisatge* fue una bocanada de inspiración, que me acercó a numerosas personas que han apoyado su carrera profesional en el pilar de la arquitectura paisajista. El encuentro de paisaje "paisaje a ritmo de ciudad, de tiempos y velocidades", buscaba la reflexión sobre proyectos y experiencia que reflejan la intensidad y evolución de las ciudades, y de la vivencia de las personas en ellas.



www.arquitectespaisatge.blogspot.com.es

# 5<sup>o</sup>

## ENCUENTRO DE PAISAJE

Jardí Botànic de la Universitat de València  
27 y 28 de octubre 2017

### PAISAJE A RITMO DE CIUDAD, DE TIEMPOS Y VELOCIDADES

BARCELONA Lab for URBAN ENVIRONMENTAL JUSTICE and SUSTAINABILITY · BASE · LANDEZINE ·  
LOLA DOMÈNECH · MAÍTA FERNÁNDEZ-ARMESTO · JOSEP ENRIC G. ALEMANY · SERGI GODIA ·  
NACIÓN ROTONDA · CLARA NUBIOLA · SCOB · OLGA TARRASÓ




OLGA TARRASÓ.

## FRENTE MARÍTIMO DE BADALONA.

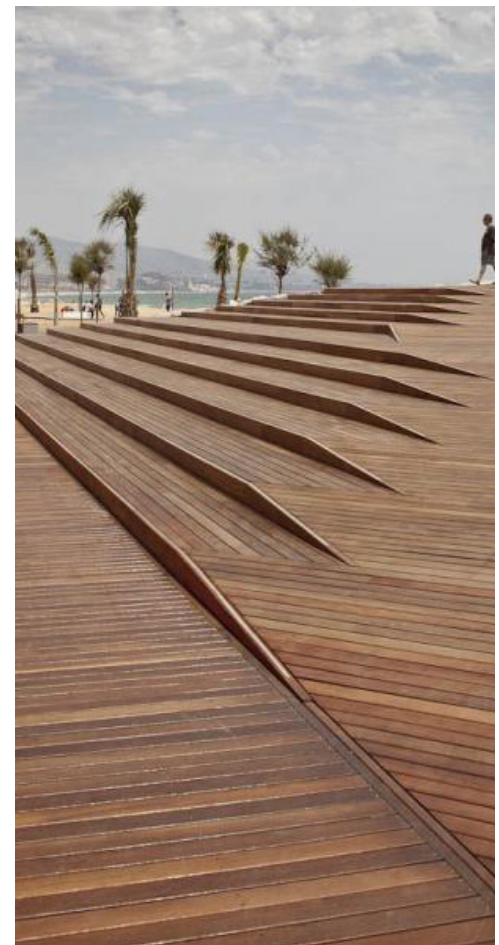
En el 5º encuentro del paisaje conocía a Olga Tarrasó, la cual explicó su proyecto Frente marítimo de Badalona.

Su idea de elevar la topografía de las plazas colindantes, para forzar la conexión elevada sin necesidad de la utilización de pasarelas adicionales, fue de gran inspiración para mí.

Olga ha realizado numerosas intervenciones urbanas en las que el umbral entre la ciudad y paisaje se difumina, adecuando las posibles condiciones altimétricas preexistentes.

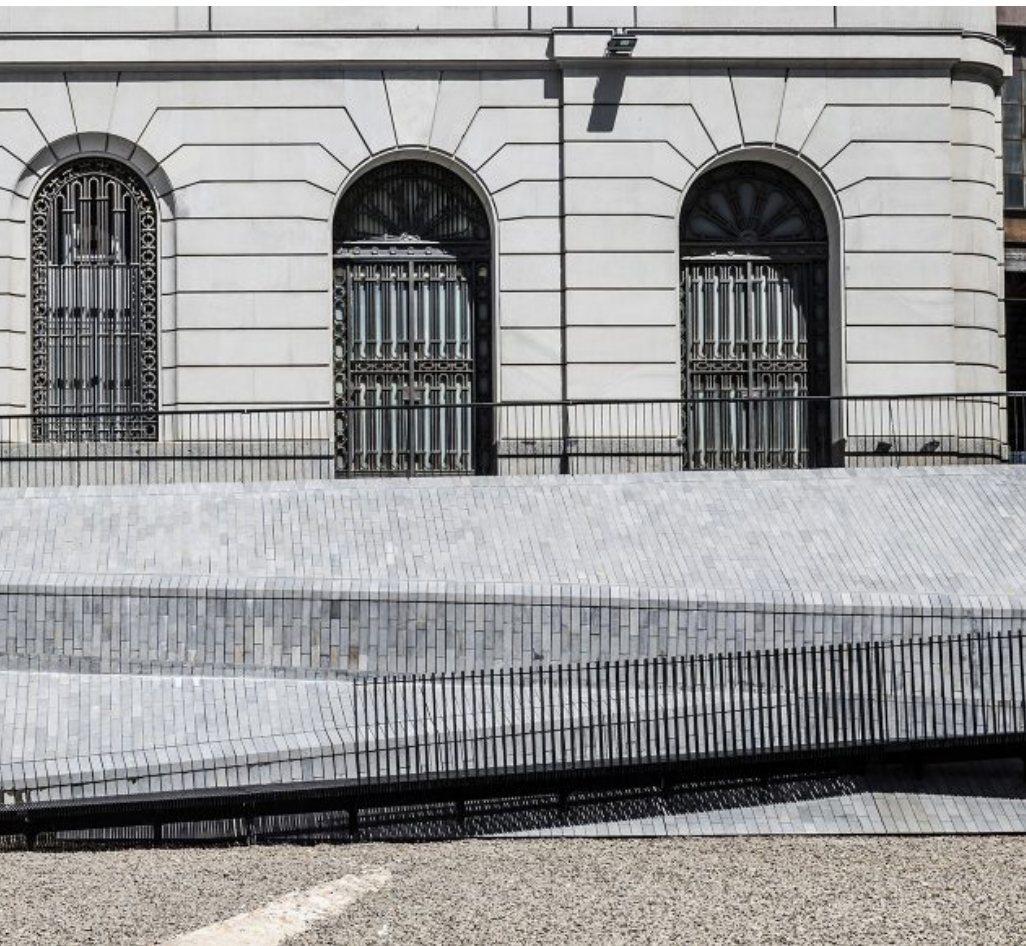










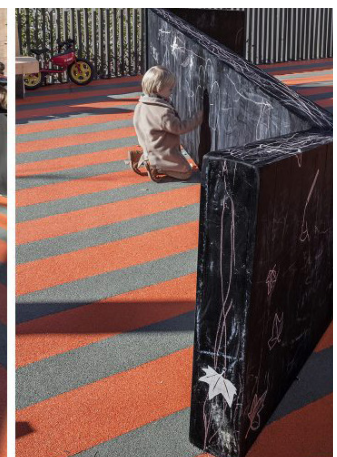
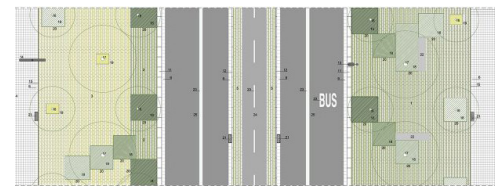
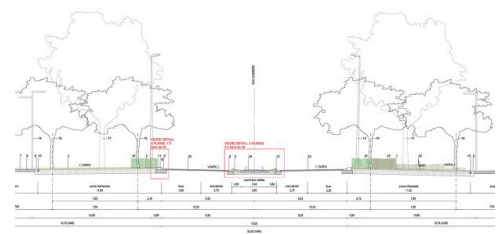




LOLA DOMÉNECH.  
PASEO DE SANT JOAN.







CLARA NUBIOLA.

## VACÍOS URBANOS - GUÍA DE LAS RUTAS INCIERTAS.

Escuchando a Clara Nubiola en el encuentro me di cuenta de que su metodología de trabajo como ilustradora es ejemplar y que no hace falta ser arquitecta para leer la ciudad.

En Vacíos urbanos, se recorrió y dibujó todas las calles de Olot, con el objetivo de poner en valor el urbanismo de a pie: "creo que la ciudad no se hace con grandes intervenciones, sino con las pequeñas decisiones que, como ciudadano, como ayuntamiento, como urbanista o arquitecto, tomamos (...) me gusta reivindicar la mirada subjetiva y sencilla del propio ciudadano que caminar, observa y se cuestiona."

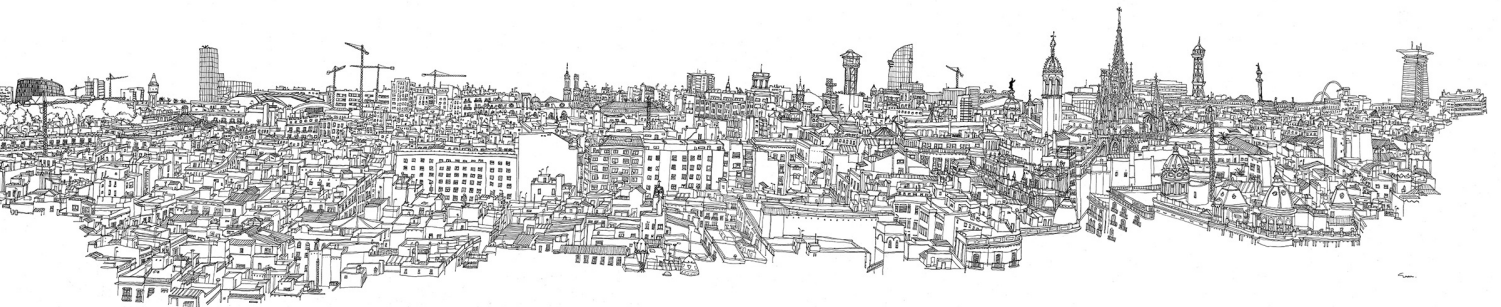
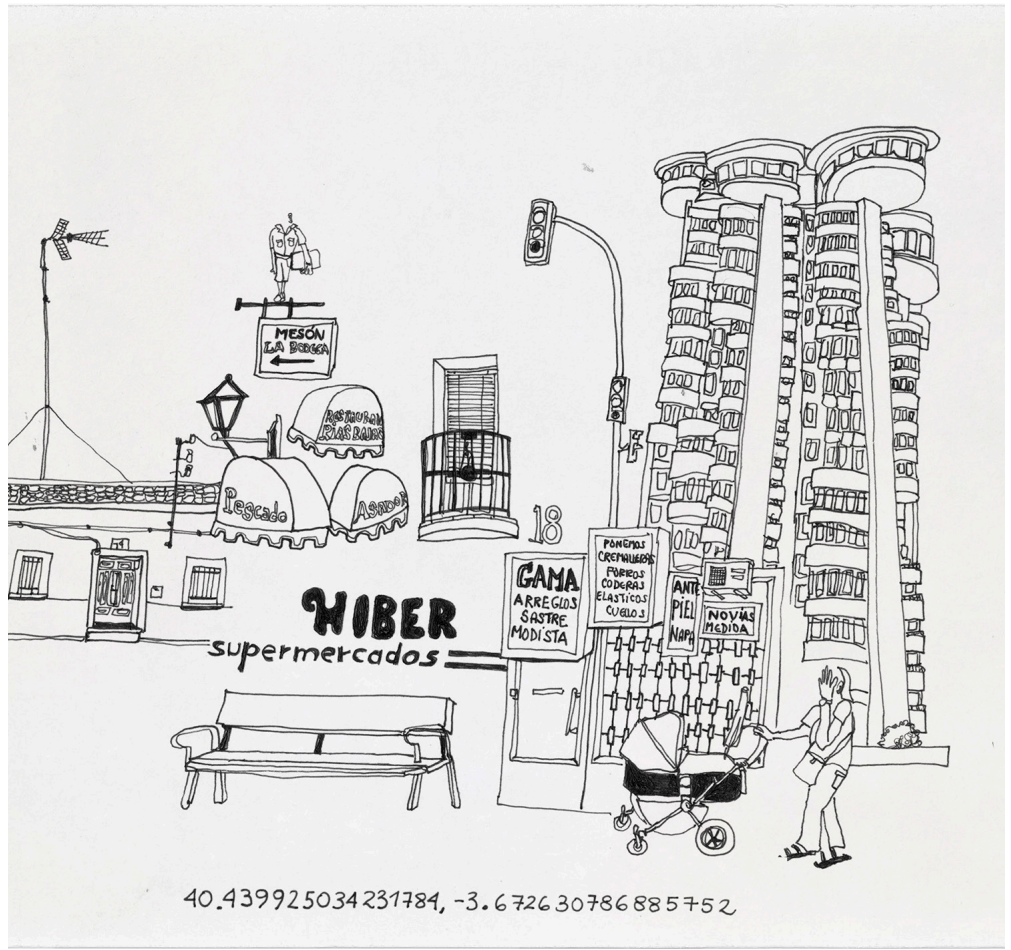
En guía de las rutas inciertas, Clara recorrió la ciudad sin rumbo previo, a partir de las coordenadas que su editora le indicaba momentos antes de empezar a andar, para ilustrarlo después en un libro de Bside books.

Los paseos Invisibles consiste, por otro lado, en un trabajo de campo a distancia con el fin de evaluar si la gentrificación y la pérdida de identidad de barrios y ciudades es una realidad o, si al contrario, los barrios siguen manteniendo su pulso, idiosincrasia y personalidad. Esta reflexión también se percibe en su obra Se vende Barcelona (la que recorre el fondo de estas páginas).

HE CAMINAT  
TOTS ELS  
CARRERS  
D'OLOT





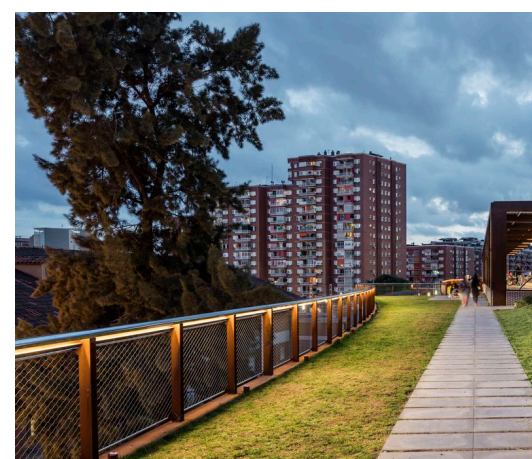
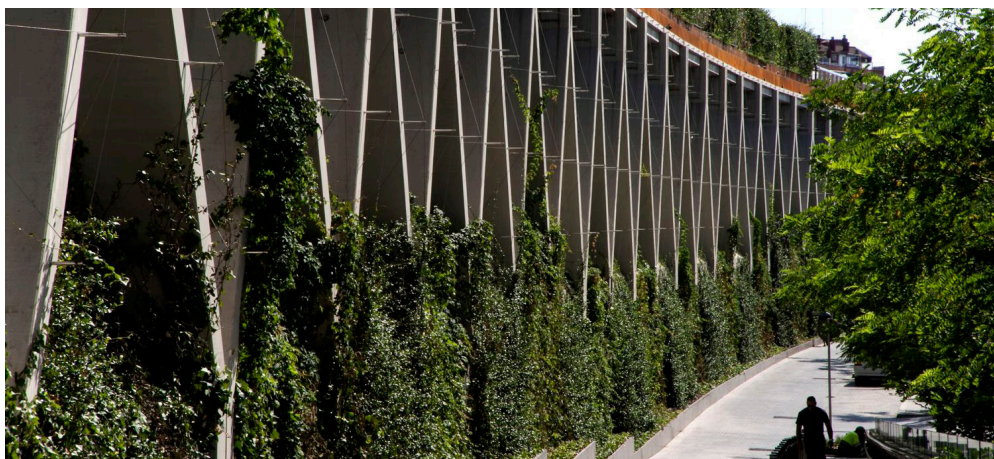
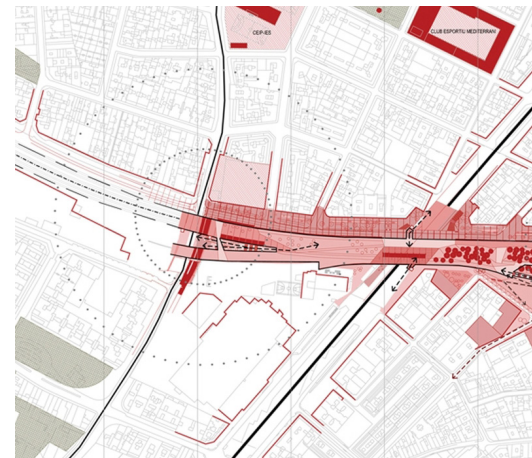
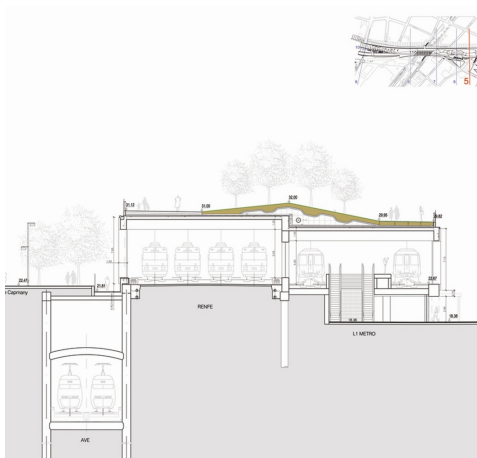




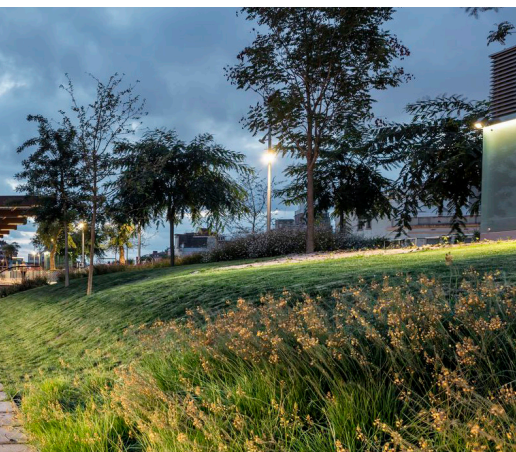
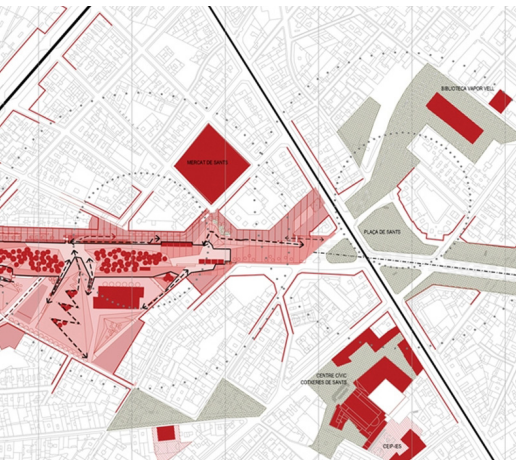
SERGI GODIA.

## JARDINES ELEVADOS DE SANTS.

El punto de partida de este proyecto es similar al que nos encontramos en Sagunto: El trazado de las vías de tren y metro por el interior del barrio de Sants (Barcelona) ha supuesto durante el último siglo una herida abierta en su tejido urbano, dividiendo el barrio en dos partes prácticamente incomunicadas. La solución a este proyecto es una inspiración total en la búsqueda de supresión de esa frontera en la ciudad. A Sergi tengo que agradecerle además su colaboración en mi proyecto, pues nos pusimos en contacto inmediatamente después del encuentro de paisajismo.







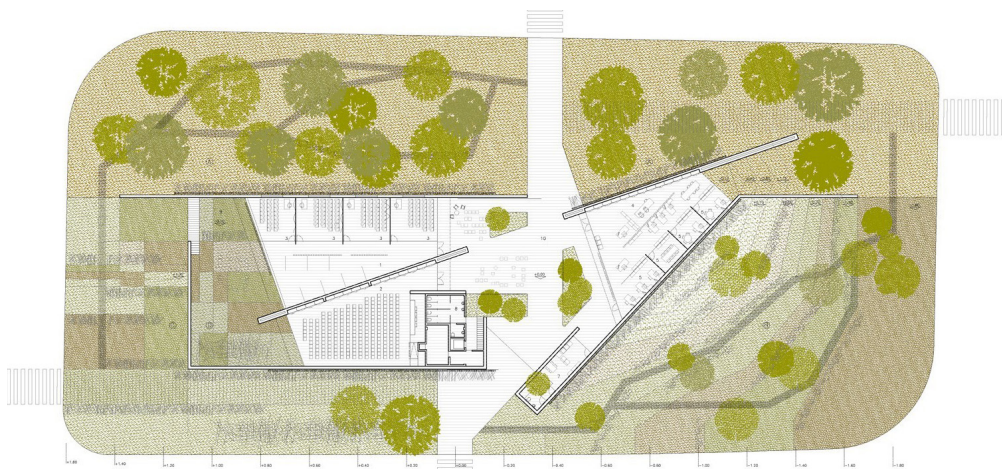
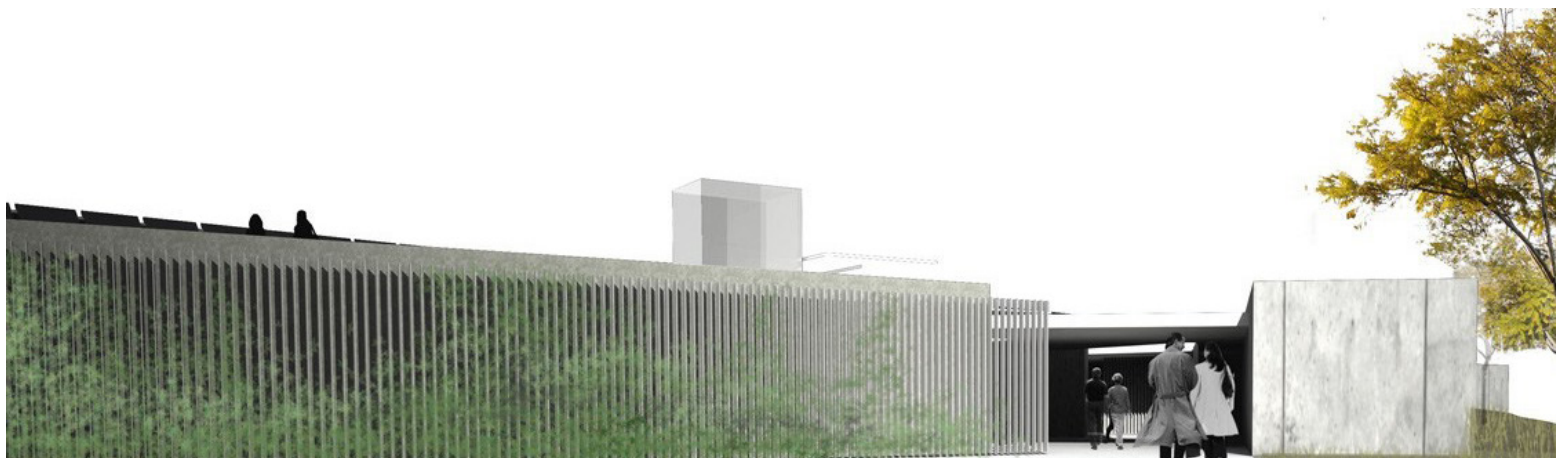


JAVIER GARCÍA SOLERA.

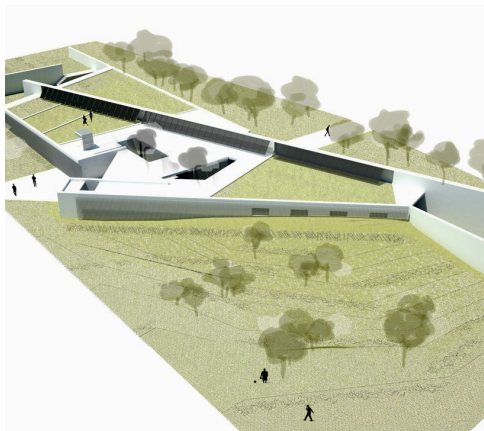
## OBSERVATORIO CAMBIO CLIMÁTICO.

Sus proyectos siempre van a caballo entre la edificación y la obra civil, siendo un arquitecto muy multidisciplinar.

Del Observatorio para el cambio climático proyectado en Alicante me parece muy interesante la forma de forma de encajar dos direcciones de proyecto dentro del mismo edificio, usando como espacio de transición entre los dos ejes espacios polivalentes y espacios exteriores.







El objetivo principal de este proyecto es la difuminación de la frontera que divide al entorno, mientras se realiza un servicio de estación de tren, sin perder de vista la unión del binómio naturaleza-industria. Se han buscado referentes en los que un entorno fracturado por una notable diferencia de cota se ha resuelto a través de una pasarela elegante que, a pesar de su aparente encorsetamiento, provoque sensación de apertura y unión de las partes que le rodean.

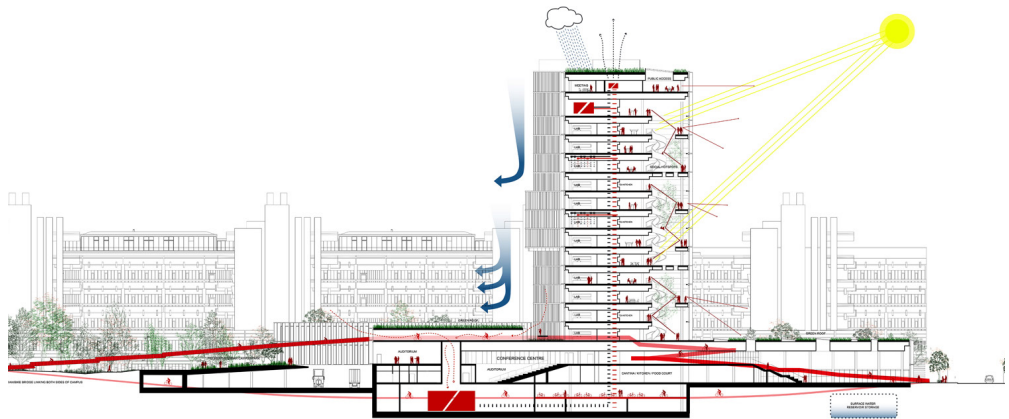
## MAERKS TOWERS. COPENHAGUE.

La arquitectura de la Maersk Tower, proyectada por C.F. Møller Architects, es abierta con idea de acoger a la ciudad con una estructura ligera donde predominan el cristal y el cobre, un volumen que se descompone en búsqueda de diálogo y de interacción con el barrio de Norrebro. La idea del desarrollo mediante terrazas, bloques fragmentados y distintos niveles surge del deseo de crear una nueva conexión entre la Blegdamsvej y la Norre Allé, acercándolas con varias sendas posibles y diseñando el edificio como parte de un amplio parque. Su marcado desarrollo horizontal a pesar de su evidente elevación vertical la convierte en una arquitectura tentacular cuya masa se pierde en el terreno, permitiendo que la vegetación la atraviese y transformándose así en un lugar de tránsito para los habitantes de la zona. Esto ha sido un referente a la hora de proyectar nuestro entorno de la estación, pues se busca que la frontera entre la misma y el entorno se difumine, uniendo dos zonas separadas por la fractura de las vías del ferrocarril.

La torre central es conocida también con el nombre The Science Tower porque está destinada principalmente a la investigación. Su construcción parece evocar la forma de un árbol. El alto edificio está sostenido, en la base, como fueran raíces, por una serie de pequeños volúmenes destinados a funciones comunes como auditorio, aulas, comedor, salas de conferencias y cafetería



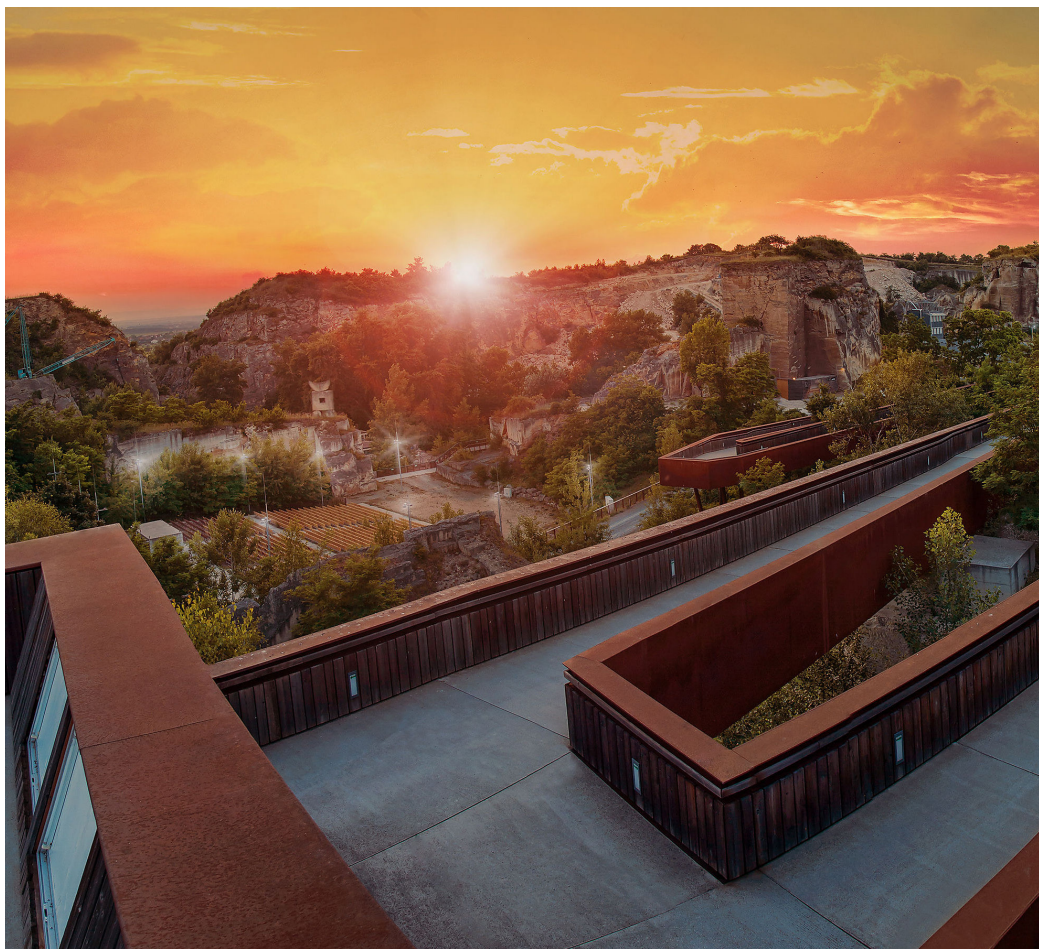




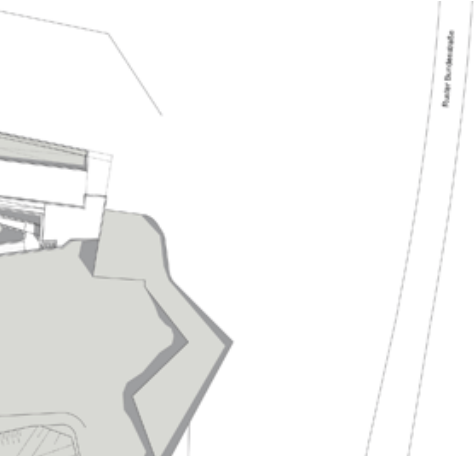
## RECINTO PARA FESTIVALES EN UNA CANTERA ROMANA. ST. MARGARETHEN

La cantera cercana a St. Margarethen, en el lago Neusiedler, es un emplazamiento especial con una historia de dos milenios. Simposios para escultores celebrados desde 1959 en la llamada "cantera Romana" y las obras que han dejado tras de sí han provocado el crecimiento de la carga cultural de la zona. Más adelante se representaron aquí dramas y, en la actualidad, el recinto también proporciona un escenario natural a un festival de ópera anual. Con un número de visitantes en constante crecimiento (hasta 6.000 en una noche), se hizo necesario el rediseño de toda la infraestructura. La idea subyacente del proyecto ganador era la de tratar a cada espacio como parte de la puesta en escena global e integrar el rocoso paisaje en todas las fases de la visita al teatro. Los arquitectos, AllesWirdGut Architektur, Viena Andreas Marth, Friedrich Passier, Herwig Spiegel y C. Waldner; impresionados por la escarpada belleza de lo que en esencia era un solar industrial en ruinas, y por las geométricas obras que los artistas habían instalado allí, entendieron su proyecto como una continuación de la tradición escultórica. Desde la estructura de entrada, comienza la pieza central del proyecto, una rampa de 330m de longitud que también es accesible a los discapacados, describe un amplio zigzag sobre las rocas, los barrancos y la cubierta de la estructura de servicio.

La forma de esta rampa es una clara referencia e inspiración para la proyección de nuestra ejecución, pues no sólo responde a una reminiscencia a la barrera que queremos salvar y difundir, si no que responde a unas necesidades bastante pragmáticas.









## PLAZA SCHANDORFF. OSLO.

La anteriormente calle sin salida Schandorff, en el centro de Oslo, se transforma de un aparcamiento a un espacio verde urbano, la plaza Schandorff, integrándose en la estructura verde existente a través de un antiguo cementerio al este. Está rodeada por reconocidos iconos de Oslo: la Iglesia de la Trinidad al sur y las pomposas columnas de la Biblioteca Deichman al este. Se conecta visualmente con la calle Keysergate al oeste.

Al igual que en nuestro proyecto, la plaza debía dar solución a una pendiente importante con una diferencia de altura de 7 metros entre dos calles. Esto supone un importante reto para satisfacer las necesidades de accesibilidad y poder cruzar la plaza sin ningún peldaño, lo que se resuelve diseñando una rampa curvilínea. Una vez más, la rampa se ha convertido en un elemento esencial y dominante de la plaza y por ello se le da un diseño escultural que caracteriza el área de manera positiva. A lo largo de la rampa, una serie de pequeñas plazas y superficies vegetadas se encuentran en un patrón entrecruzado.







# U 4

## CORRIENTES CIRCULARES EN EL TIEMPO



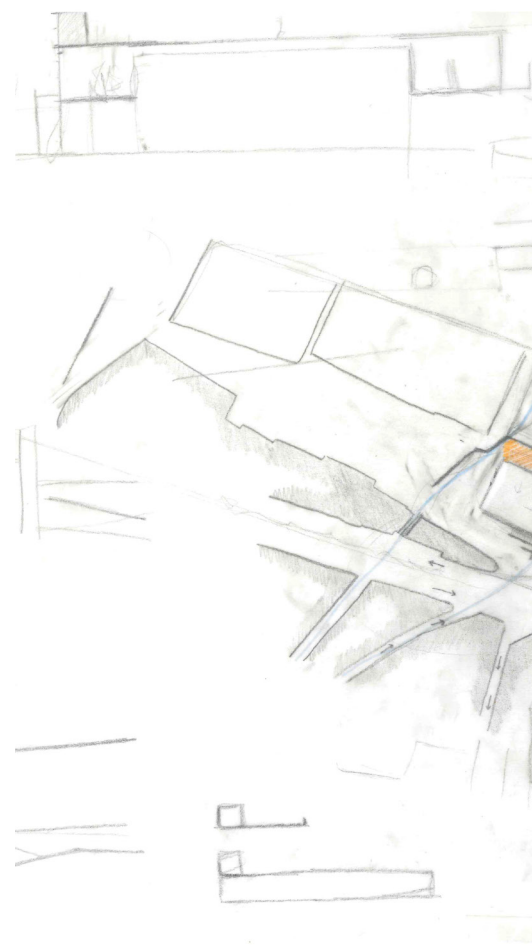
### PRIMERAS IDEAS. CREAR CIUDAD.

Todo el proyecto surge bajo la idea de crear ciudad. Aunque Sagunto cuenta con grandes superficies de monte, apenas tiene espacios públicos de calidad dentro del límite urbano y son, a mi parecer, necesarios; y la construcción de la nueva estación me parecía una ocasión más que perfecta.

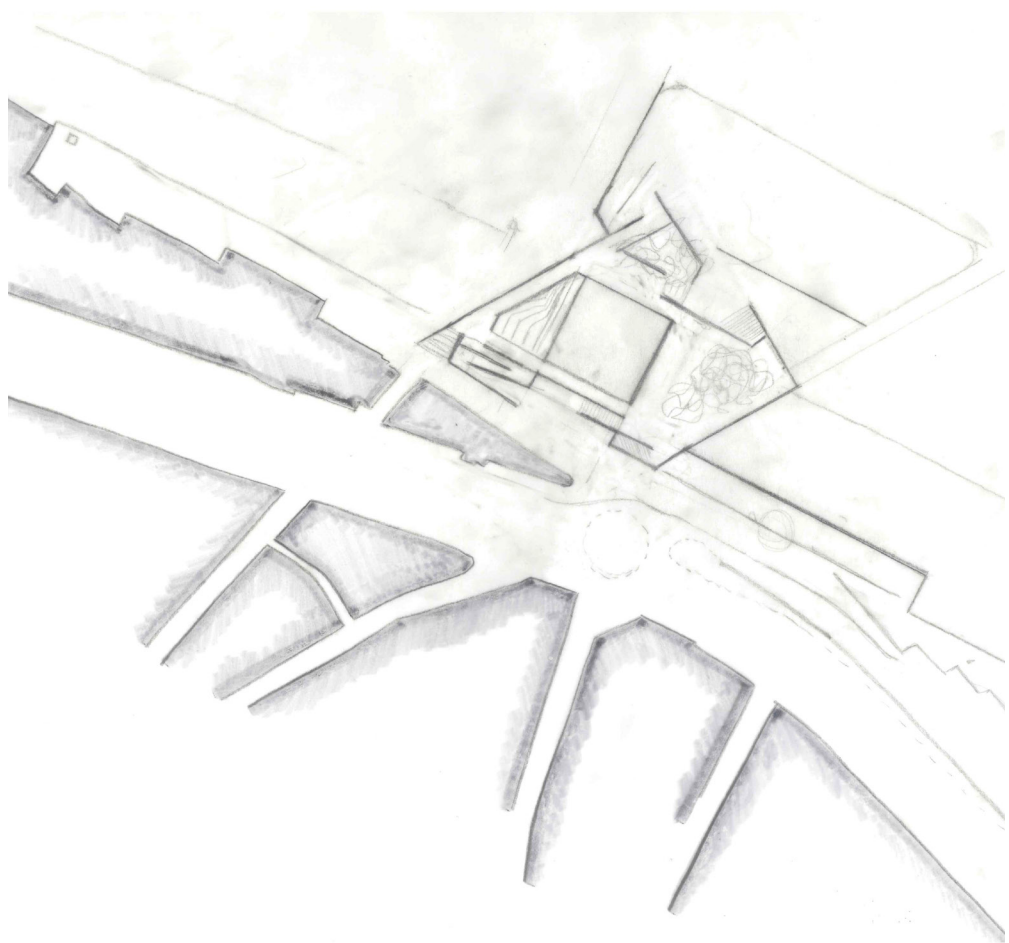
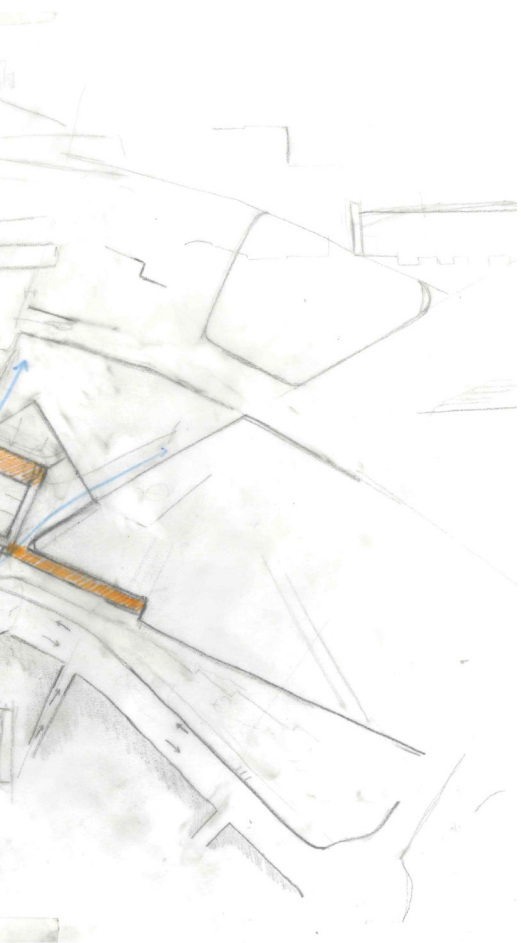
Como he comentado anteriormente, desde el principio la idea ha sido cruzar las vías por encima aprovechando el desnivel de cota que hay, pero... ¿por dónde? ¿Qué lugar es el idóneo para hacerlo? ¿Debería haber un único punto o debería haber varios?

Es por estas preguntas que mi primera reacción fue realizar una amplia explanada que lo cubriera todo, al estilo de los jardines elevados de Sants. Algo que ocultara el tren, generara espacio urbano y permitiera cruzar a Puerto de Sagunto más o menos por dónde una quisiera... Las primeras ideas siempre son ambiciosas, quizá demasiado. No obstante así me aventuré a corregir en diciembre de 2017, cuando proponía una serie de rampas en zig-zag ascendentes, a modo de analogía con la organización urbanística que coloniza la falda de la montaña.

Algo que no ha variado en absoluto desde el inicio del proyecto es la idea de prolongar las calles que un día se vieron afectadas por el trazado de las vías. Ya en este primer acercamiento éstas calles marcaban unos ejes directores.

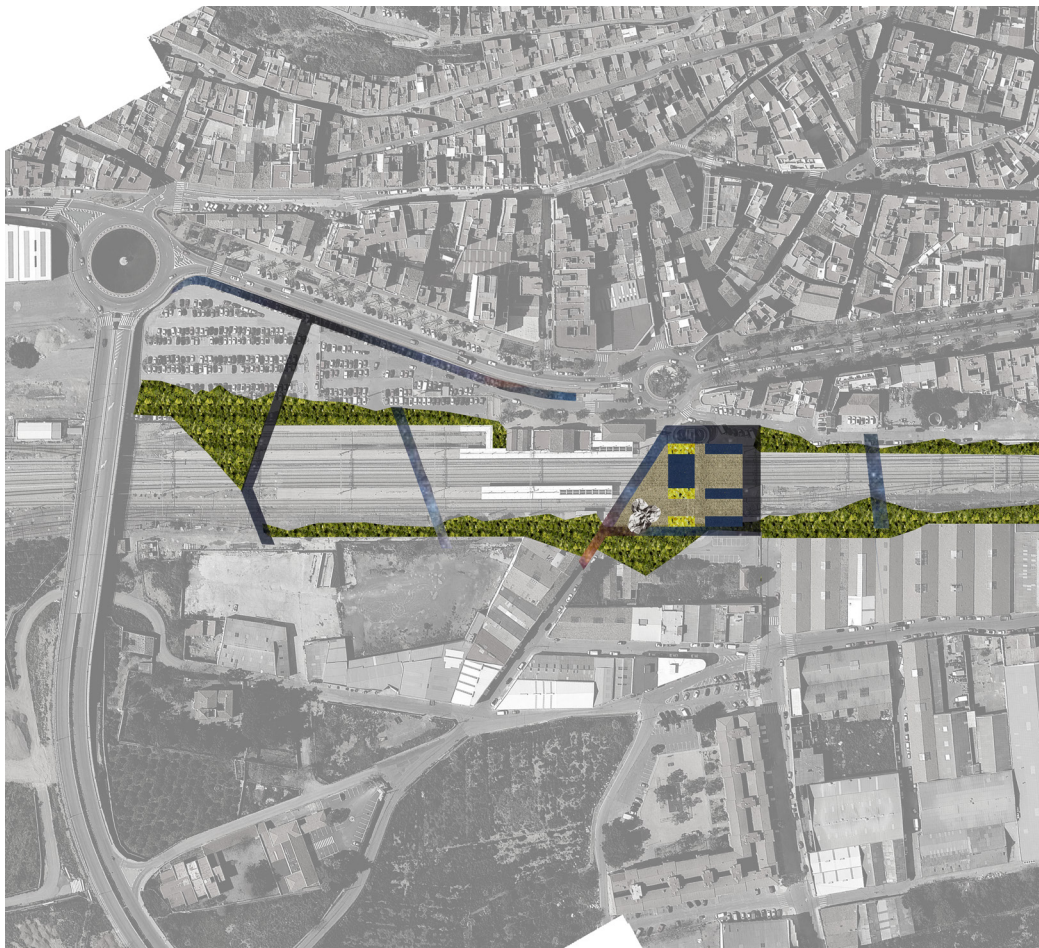




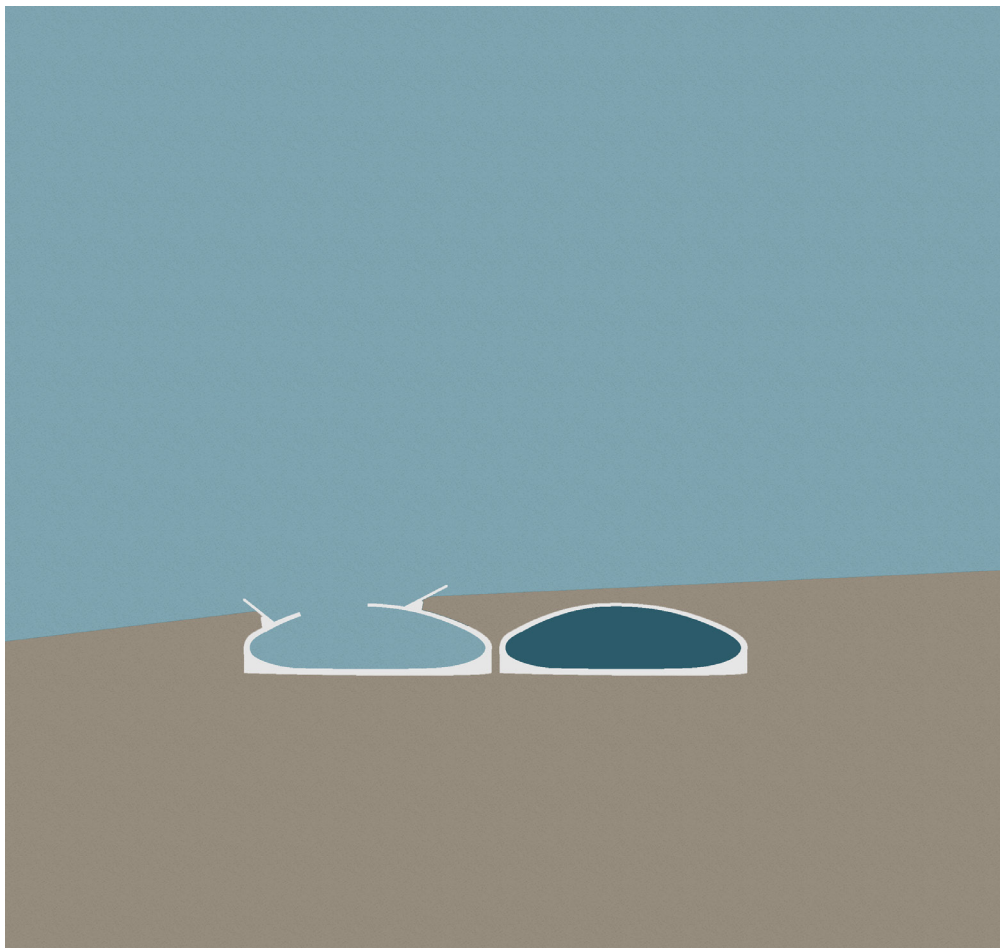


## CRECIMIENTO. INFRAESTRUCTURA VERDE.

La idea sigue creciendo sin miedo, valorando opciones sobre cómo enterrar las vías. Mi intención era responder al programa de la estación con lo mínimo, pero al mismo tiempo el proyecto era cada vez más grande, ya que a estas alturas se trataba de un sistema de infraestructura verde a lo largo del recorrido de las vías que las semienterrada y permitía, en determinados pero varios puntos, cruzar de un lado a otro.

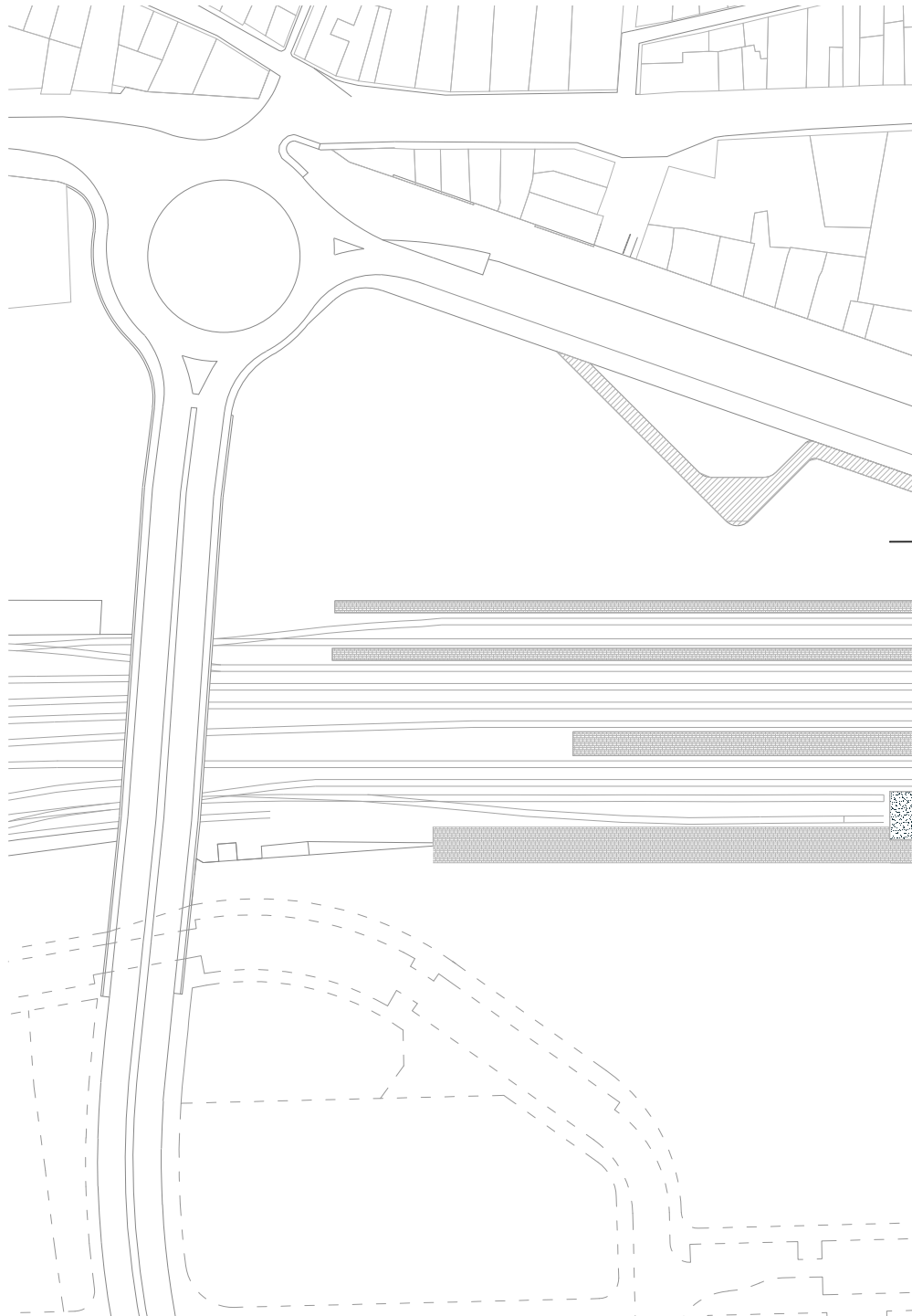




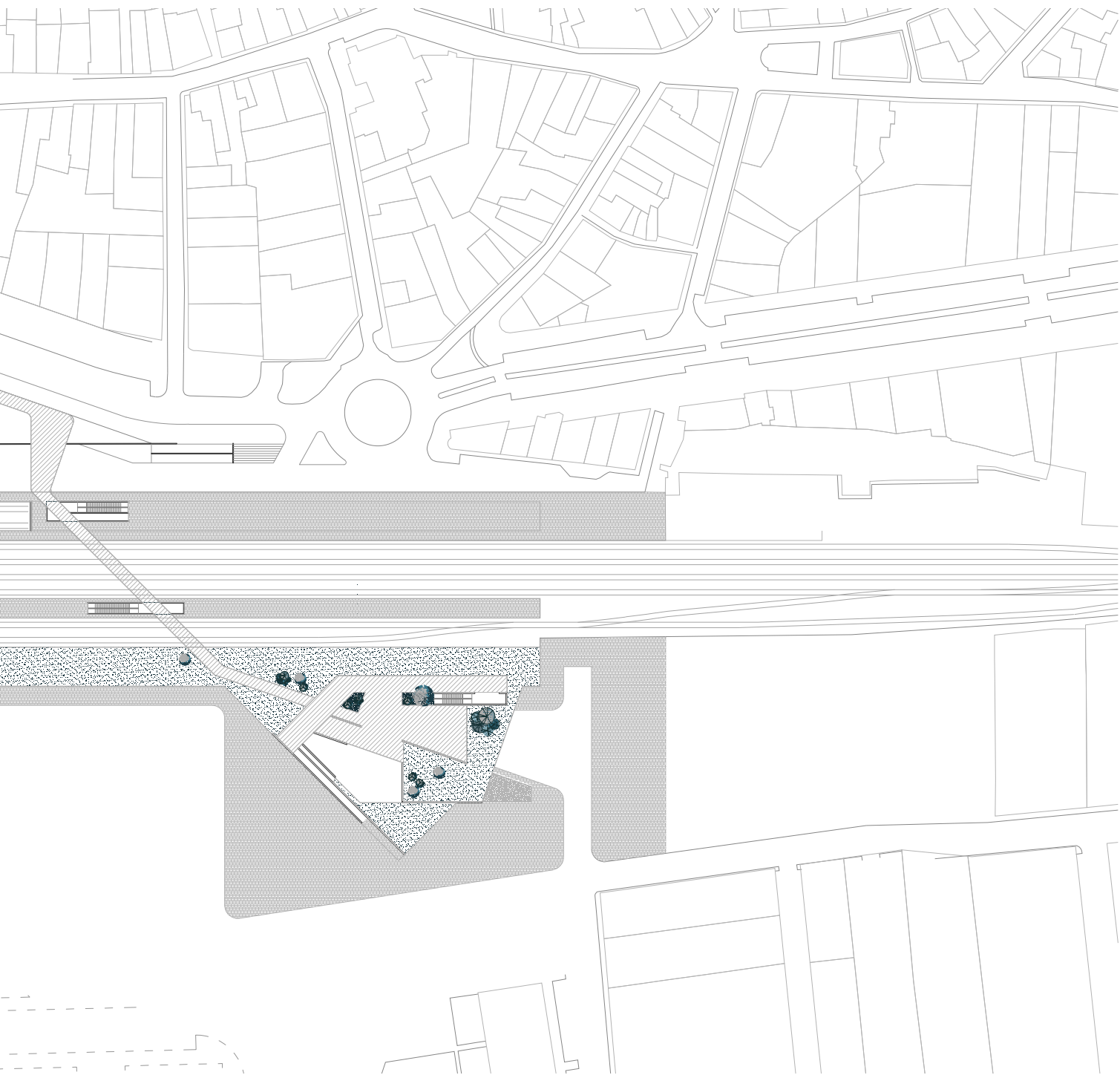


## ADECUACIÓN. PASEO CENTRALIZADO.

Con el paso del tiempo, el proyecto va adecuándose a la escala del lugar, reduciendo el área de intervención y puntualizando las actuaciones. Sigue la intención de subir y mantener la centralidad de la estación, pero esta vez la subida para el cruce se plantea como un paseo, una especie de camino de baldosas amarillas que te conduce a la tierra de Oz para, una vez allí, descender a lo largo de múltiples niveles que dispongan de usos alternativos que otorguen al entorno de la estación una concurrencia constante





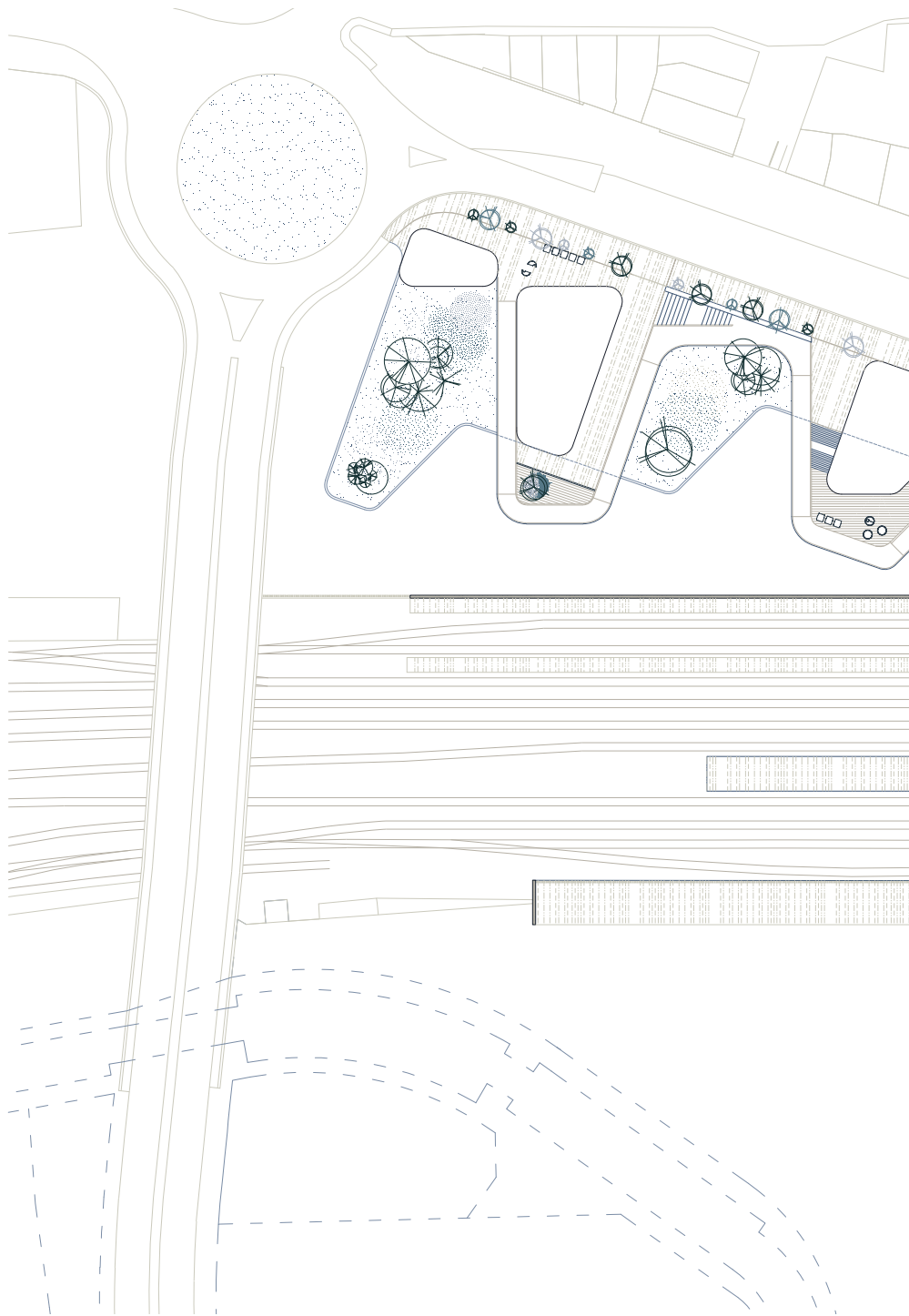


## RELACIÓN SAGUNTO - BORDE DE LA ESTACIÓN. ESPACIO PÚBLICO COMO SOLUCIÓN.

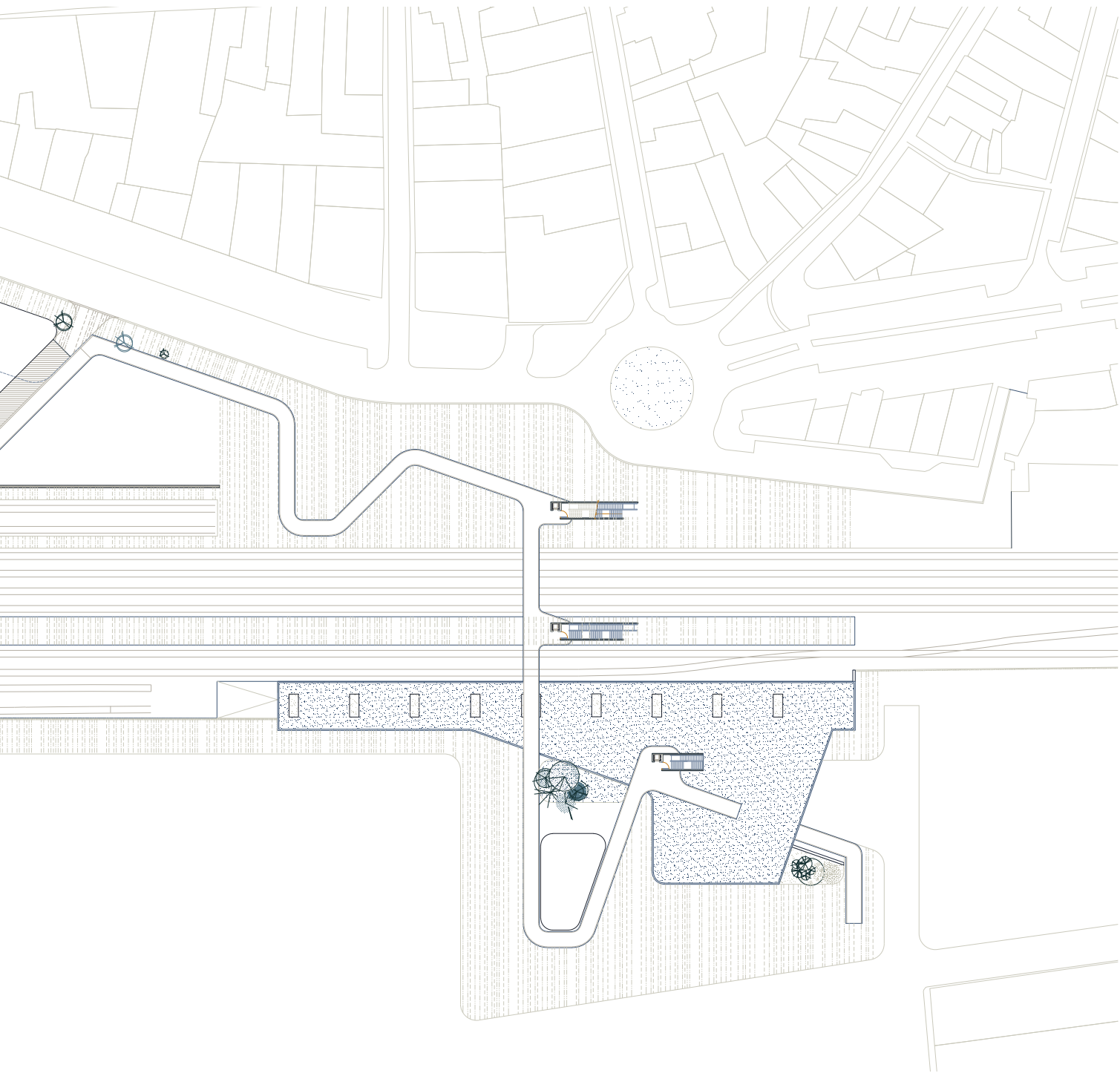
Empiezo a darme cuenta de lo complicada que es la relación entre Sagunto y todo el borde de la estación, por lo que ahora todos los esfuerzos se centran en poder solucionar este problema. Para ello, la estación crece completamente en el lado de Puerto de Sagunto, liberando el espacio del lado del castillo y dejándolo despejado y abierto a la acogida de ser punto de encuentro para otras formas de movilidad, como puede ser un punto de recogida de blablar, buses turísticos, taxis... Ya que desde este lado la comunicación por carretera es mucho más fluida hacia todas las direcciones.

Se aboga por el espacio público, por lo que la pasarela, esta vez con mucho más recorrido, empieza a fluctuar en su trazado para dar cobijo a la ciudad y ofrecerle oportunidades de descanso, de espera, de contemplación o de interacción, ya sea entre personas o dando espacio para albergar pequeños conciertos, cines de verano, etc.

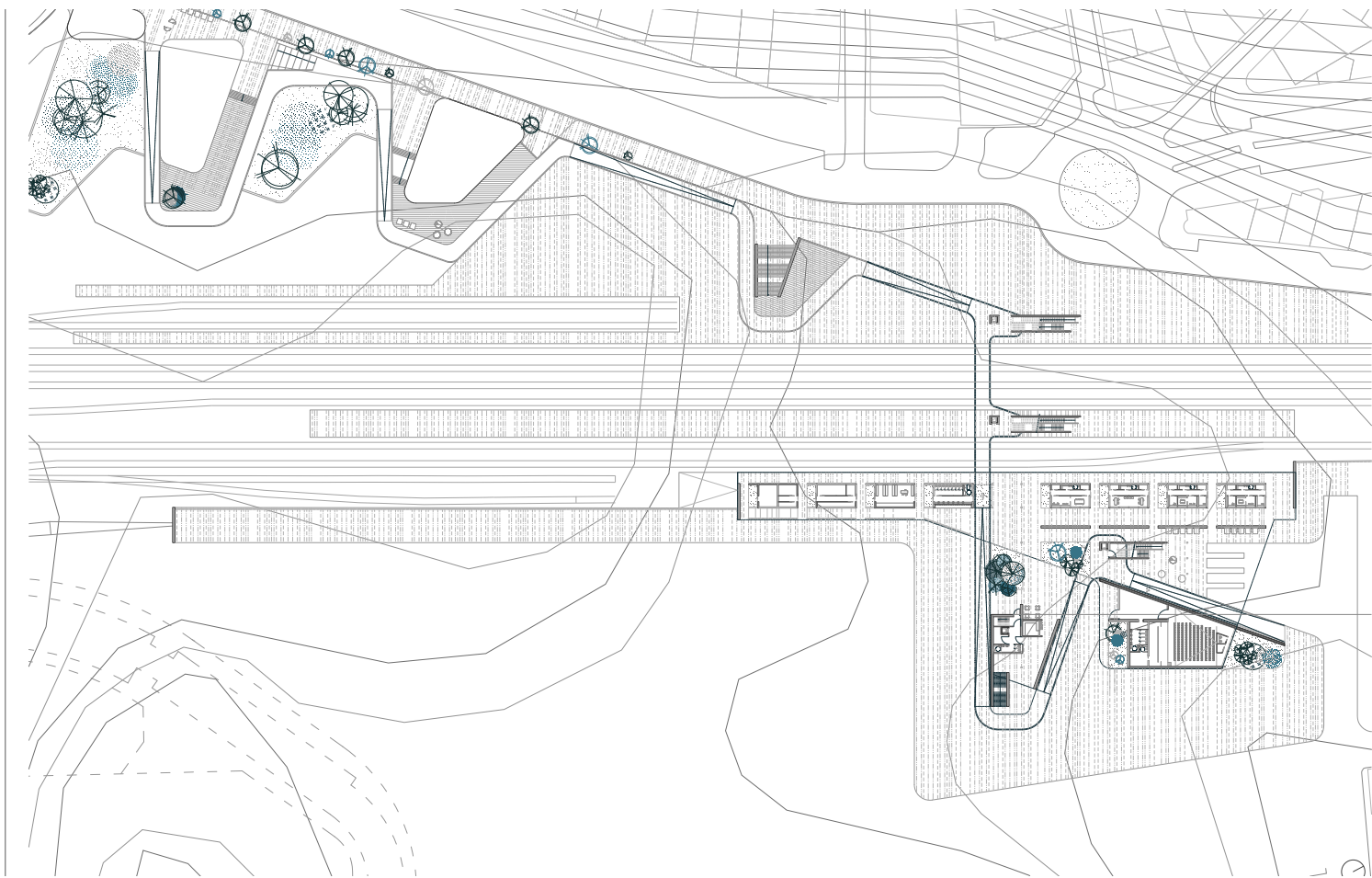
También se resuelve por este frente la entrada a un parking a dos alturas situado en la zona de mayor desnivel, solucionando así el problema de aparcamiento cercano a la estación.



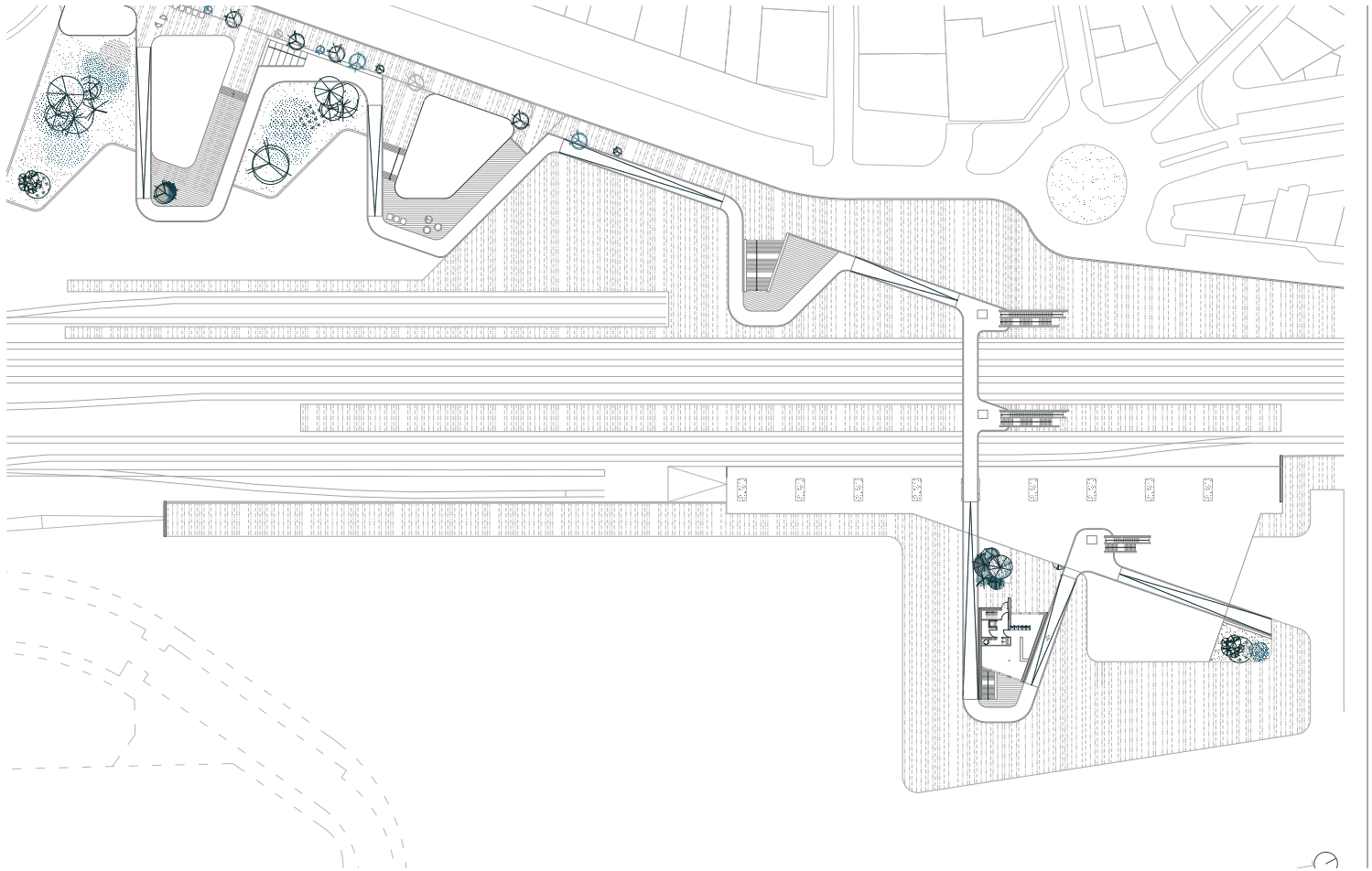


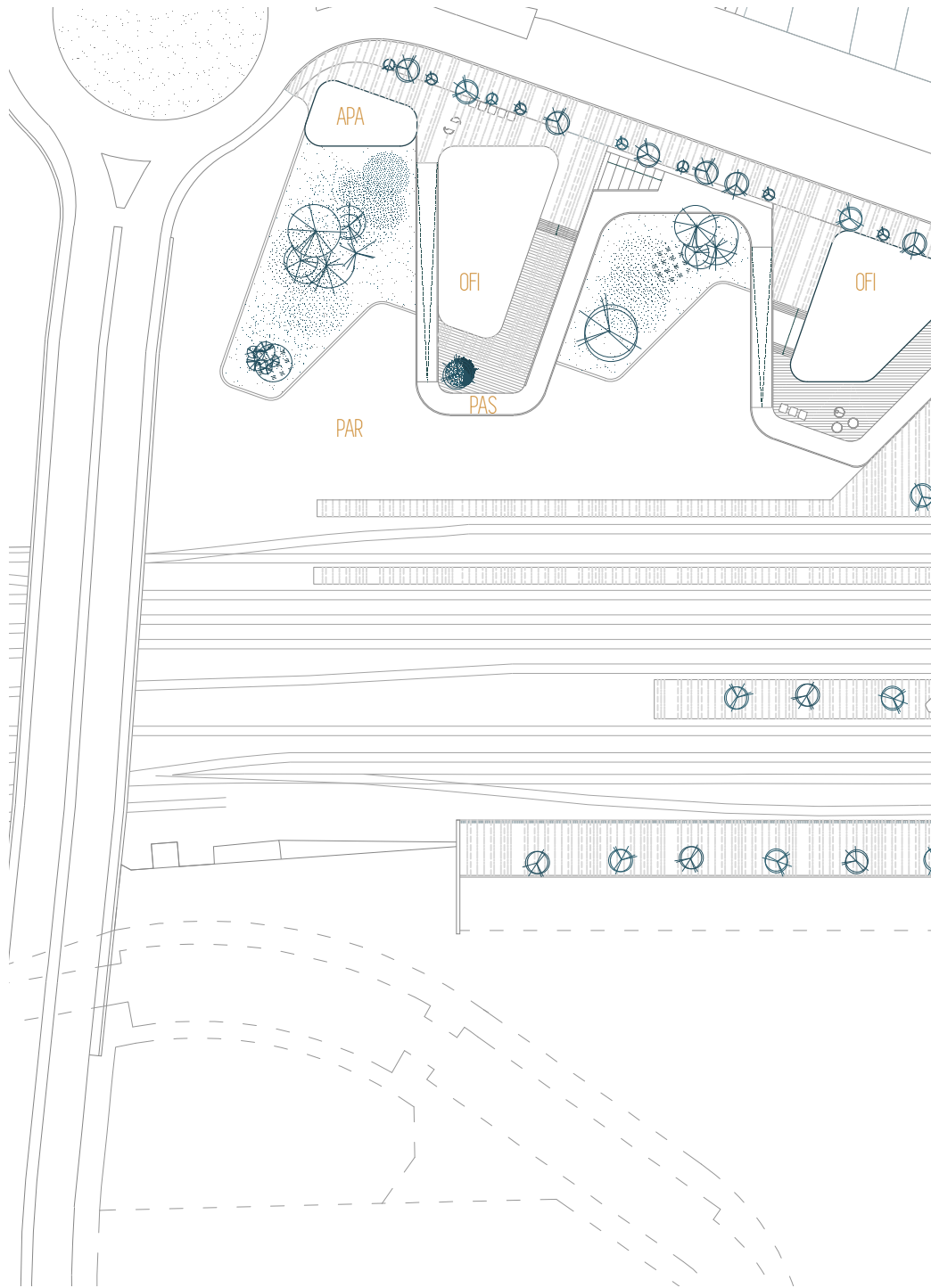


No se priva a Puerto de Sagunto de ese privilegio, por lo que el uso propio de la estación crecer reposando a lo largo del andén, permitiendo mediante la geometría extraída de sus antiguas calles, trazar llenos y varios que doten a la plaza de la estación de la versatilidad que merece. El centro cultural se erige sobre este zócalo de vida, alzando la vista a su alrededor y sirviendo como hito de referencia para ubicar la estación. Ya sólo quedaría afinar el tiro para acabar con el proyecto que se muestra en la siguiente página









## PROGRAMA

### ESTACIÓN

NEX Edificio Nexo

EA / EB / EC / ED Edificios A, B, C y D

AND Andén central

PAS Pasarela

CC Centro Cultural

CNC Cubierta transitable unión Nexo y Centro Cultural

AUD Auditorio

GRA Gradas estación autobuses

OFI Edificios de oficinas

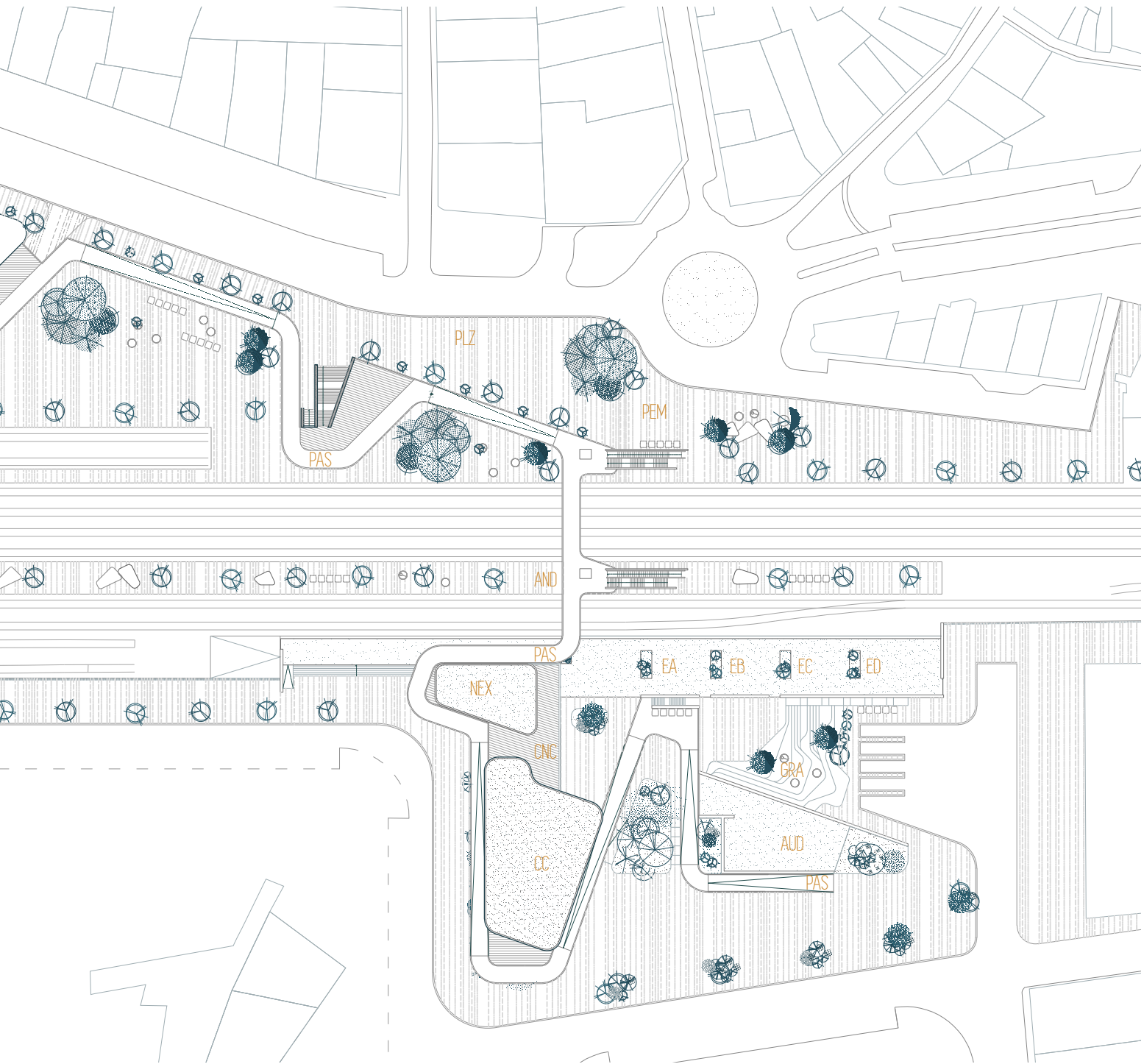
APA Acceso al parking

PAR Parking a dos alturas

PLZ Plaza

PEM Plaza pública de encuentro de movilidades alternativas





## PROGRAMA PLANTA BAJA

### CENTRO CULTURAL

- CC01 Entrada norte a biblioteca
- CC02 Escaleras este
- CC03 Pasillo instalaciones
- CC04 Biblioteca - Recepción
- CC05 Biblioteca - Estanterías
- CC06 Biblioteca - Zona de lecturas
- CC07 Almacén 1
- CC08 Almacén 2
- CC09 Instalaciones
- CC10 Patio
- CC11 Aseos

### AUDITORIO

- AU01 Hall
- AU02 Vestíbulo
- AU03 Aseos
- AU04 Camerino
- AU05 Escenario
- AU06 Patio de butacas
- AU07 Sala de equipo técnico
- AU08 Circulación
- AU09 Almacén

### ESTACIÓN - EDIFICIO NEXO

- NO1 Instalaciones Climatización
- NO2 Inst. Agua
- NO3 Inst. Baja tensión y grupo electrógenos
- NO4 Inst. RITU Telecomunicaciones
- NO5 Inst. Distribuidor
- NO6 Cuarto de limpieza
- NO7 Aseos
- NO8 Máquina de tickets

### ESTACIÓN - EDIFICIOS A-B-C-D

- A01 Oficina de RENFE
- A02 Sala de cuentas
- B01 Atención al cliente
- C/D 01 Oficina de autobús 1
- C/D 02 Oficina de autobús 2
- C/D 03 Oficina de autobús 3 y sala de reuniones

### Común a los cuatro edificios

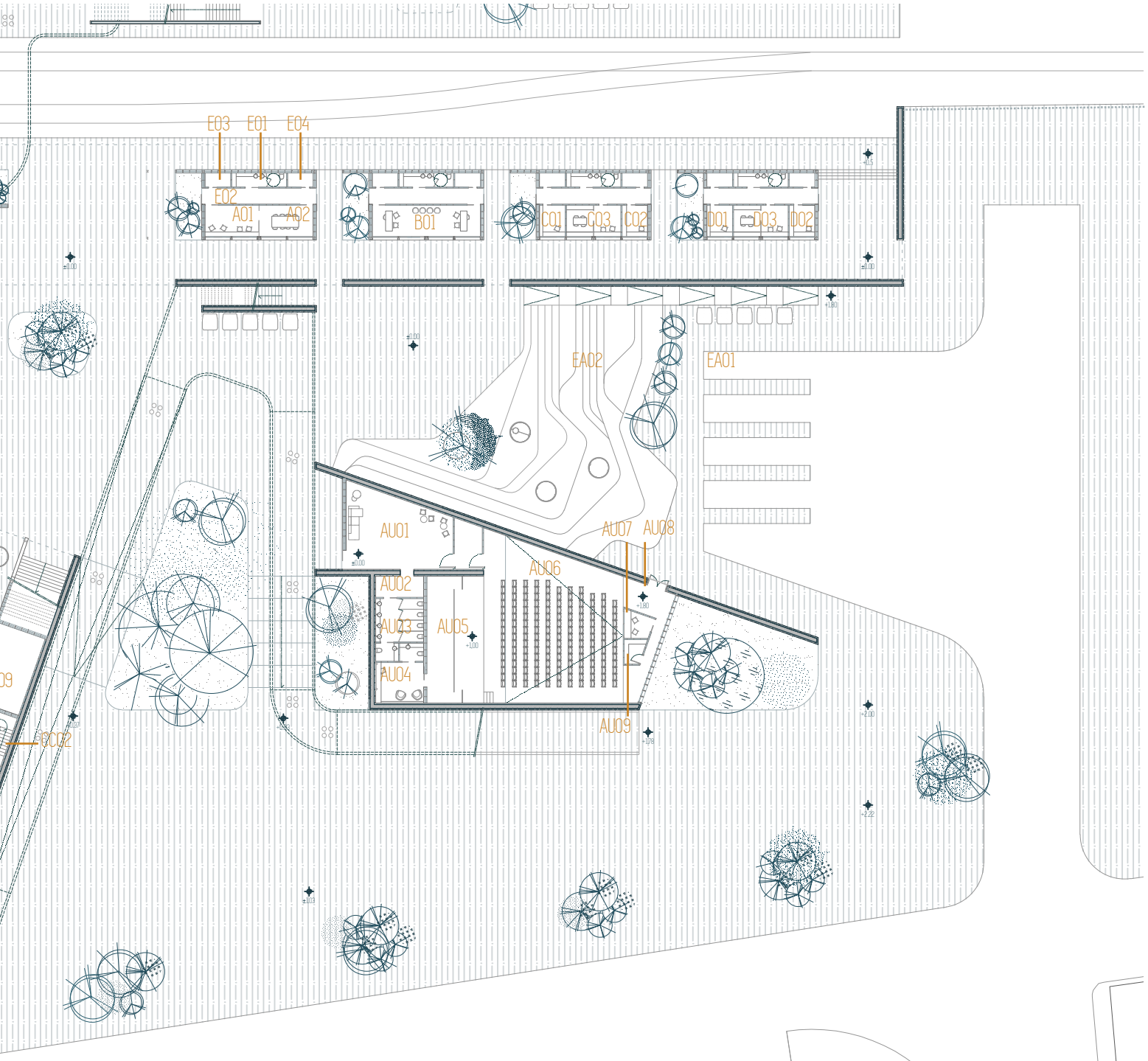
- E01 Aseo/vestidor
- E02 Pasillo
- E03 Almacén 1
- E04 Almacén 2

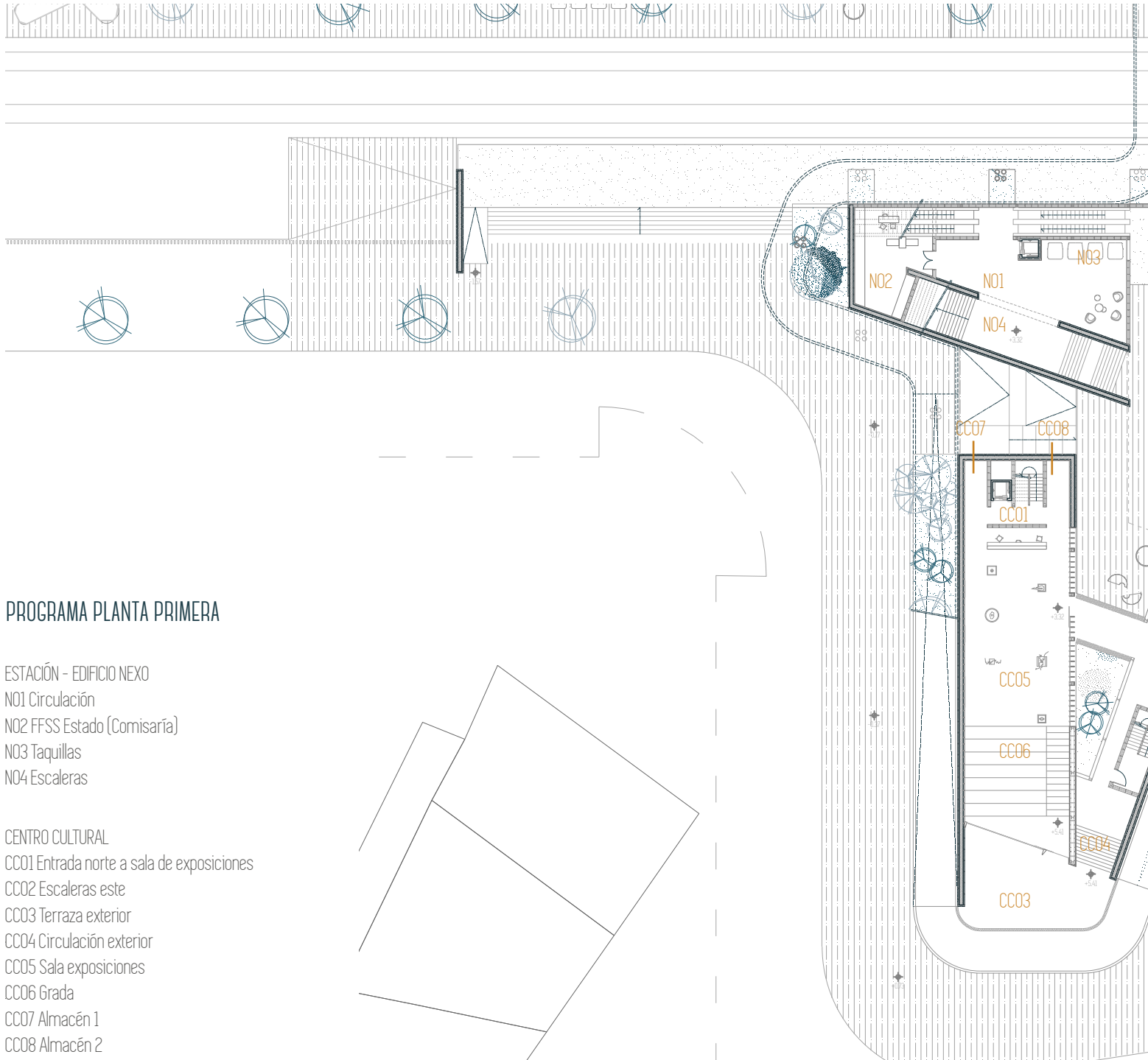
### ESTACIÓN DE AUTOBUSES

- EA01 Zona de gradas
- EA02 Dársenas









## PROGRAMA PLANTA PRIMERA

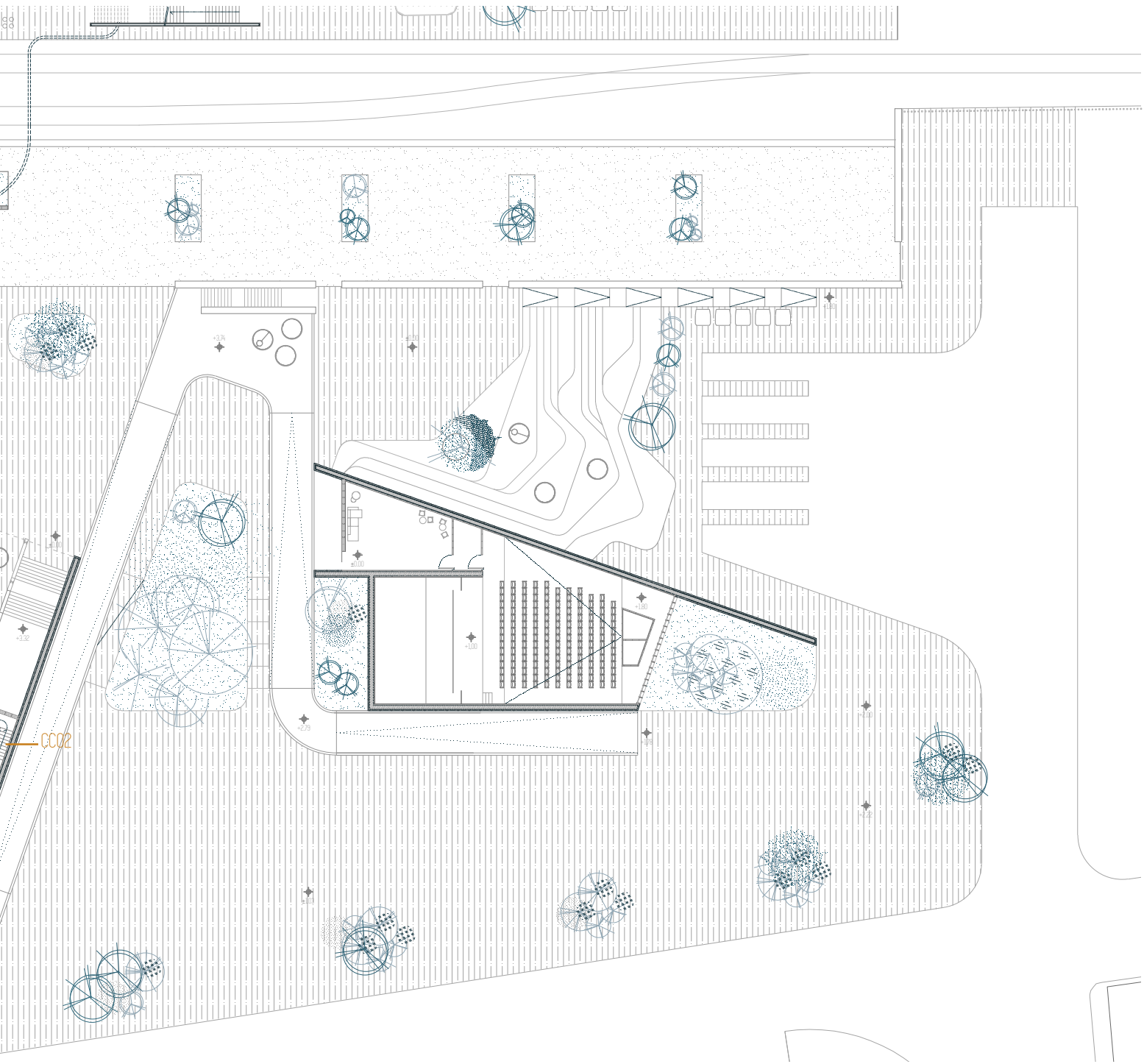
### ESTACIÓN - EDIFICIO NEXO

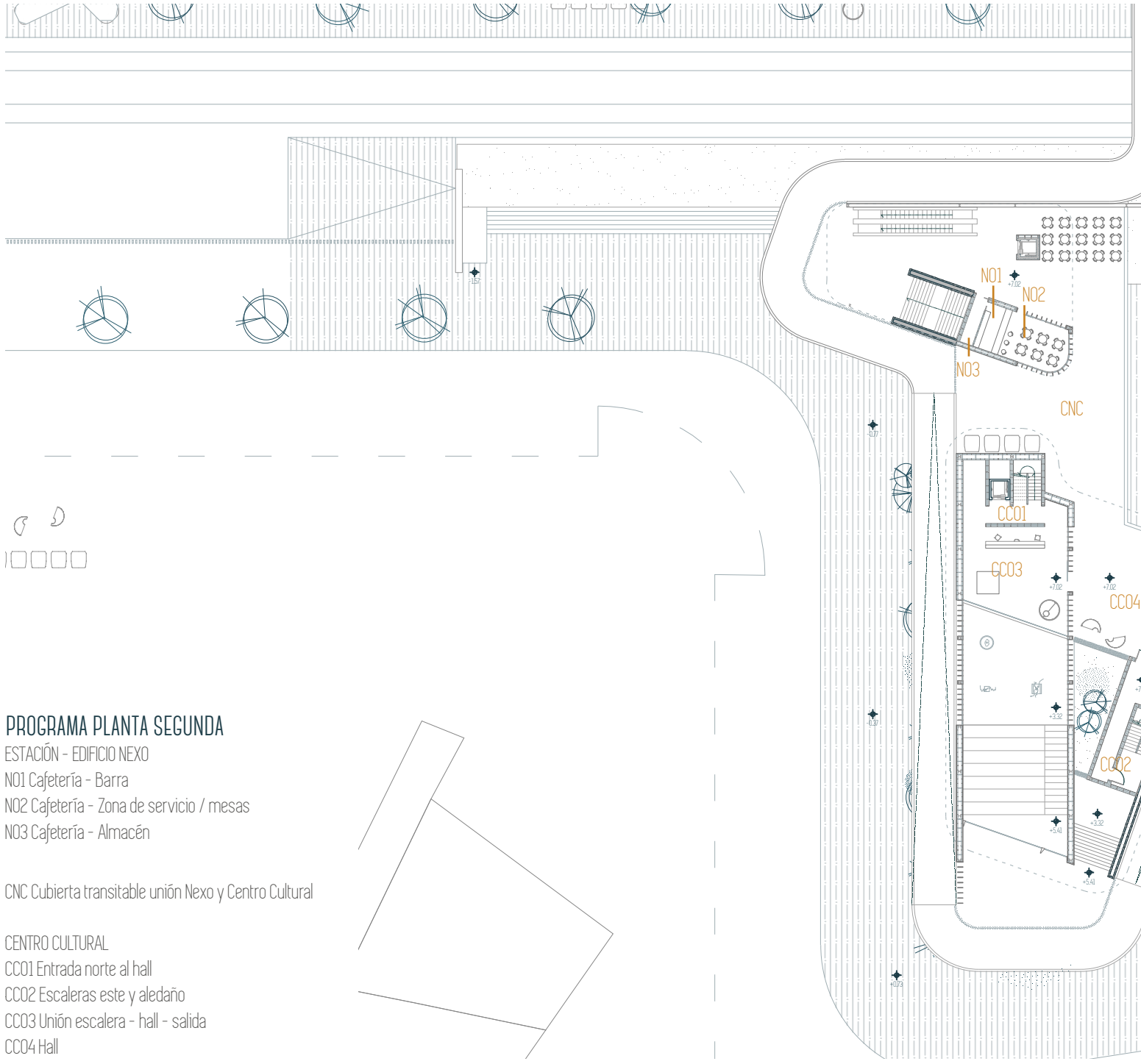
- NO1 Circulación
- NO2 FFSS Estado (Comisaría)
- NO3 Taquillas
- NO4 Escaleras

### CENTRO CULTURAL

- CC01 Entrada norte a sala de exposiciones
- CC02 Escaleras este
- CC03 Terraza exterior
- CC04 Circulación exterior
- CC05 Sala exposiciones
- CC06 Grada
- CC07 Almacén 1
- CC08 Almacén 2







## PROGRAMA PLANTA SEGUNDA

ESTACIÓN - EDIFICIO NEXO

NO1 Cafetería - Barra

NO2 Cafetería - Zona de servicio / mesas

NO3 Cafetería - Almacén

CNC Cubierta transitable unión Nexo y Centro Cultural

CENTRO CULTURAL

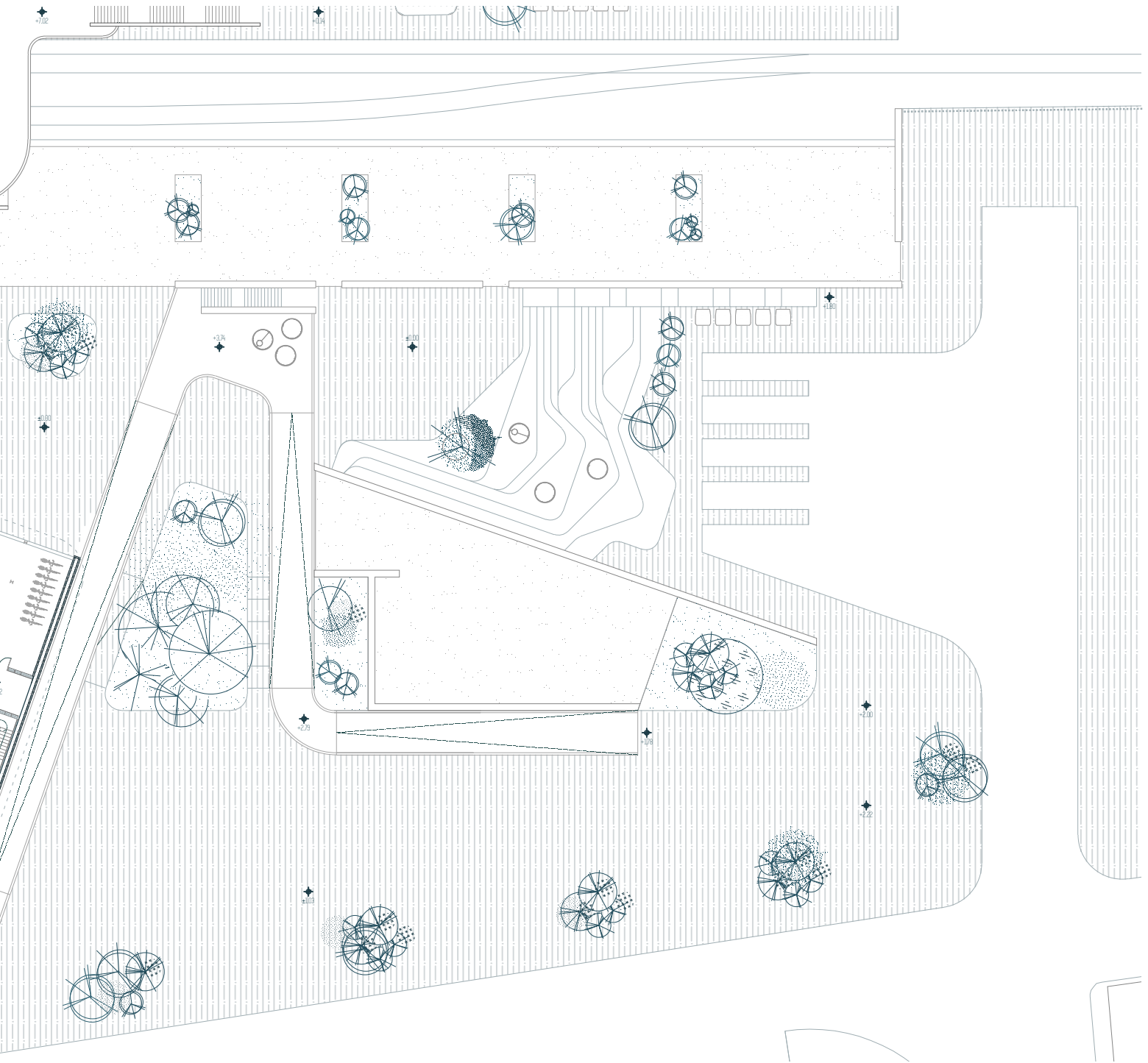
CC01 Entrada norte al hall

CC02 Escaleras este y aledaño

CC03 Unión escalera - hall - salida

CC04 Hall



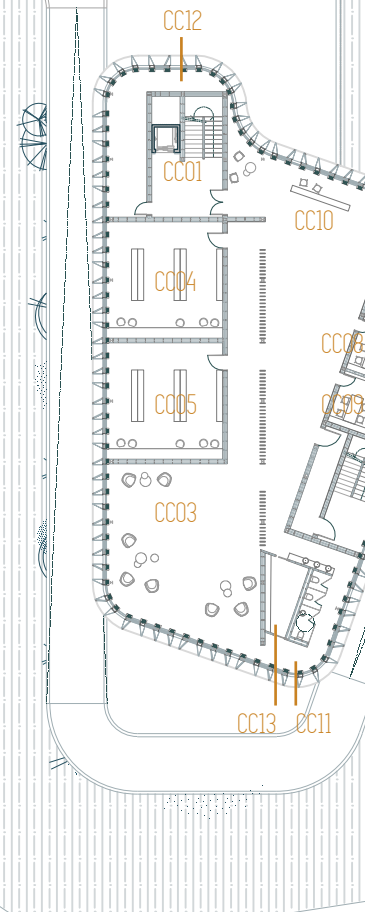
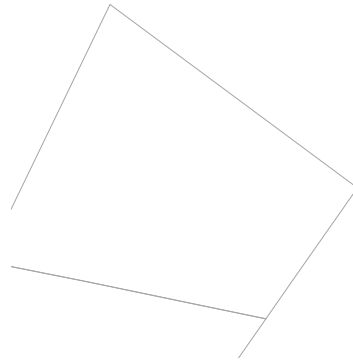


## PROGRAMA PLANTA TERCERA A SÉPTIMA

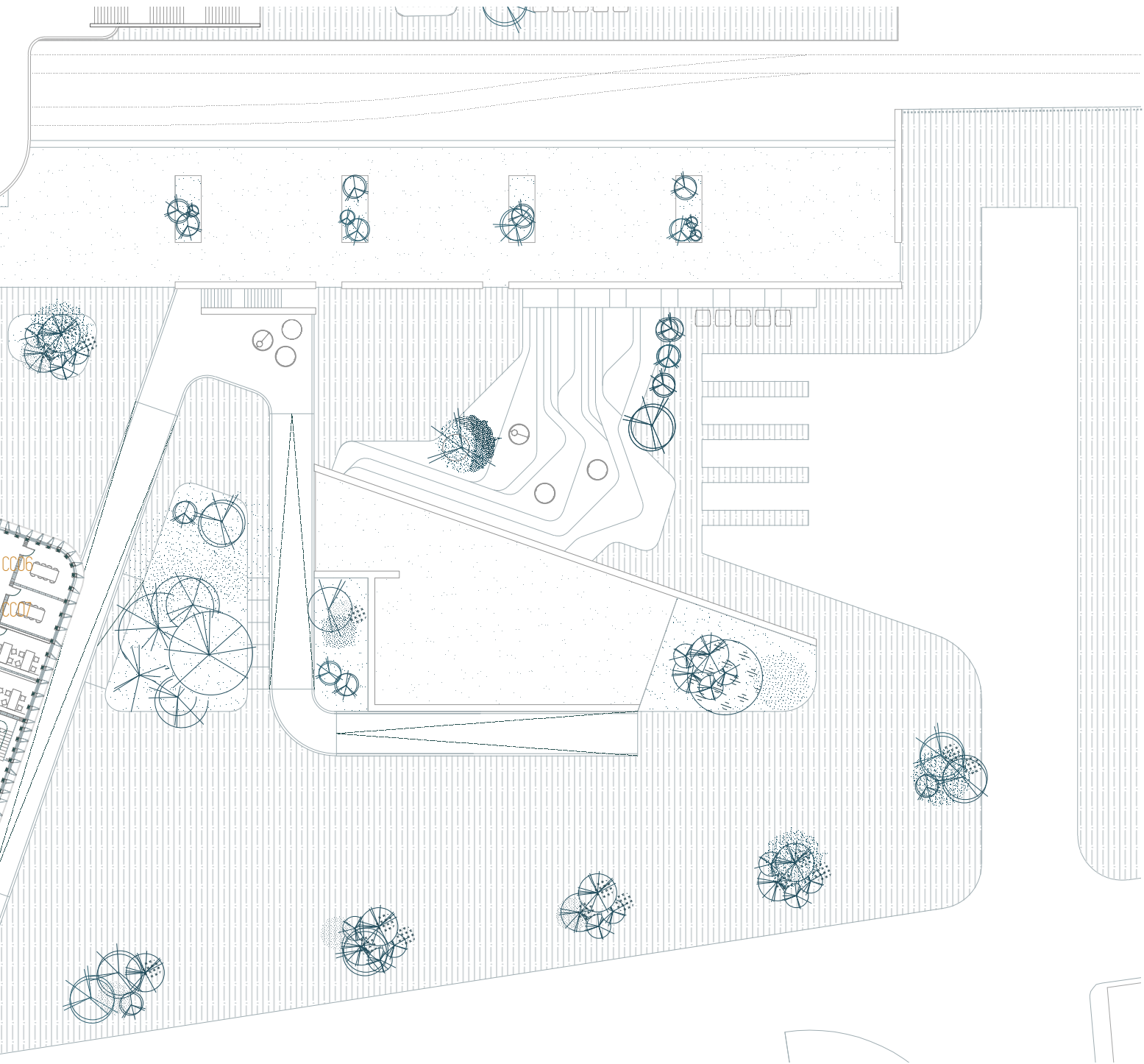
El uso al que se destinarán los espacios A y B serán diferentes en cada una de las plantas, pero la distribución se mantiene igual en ellas.

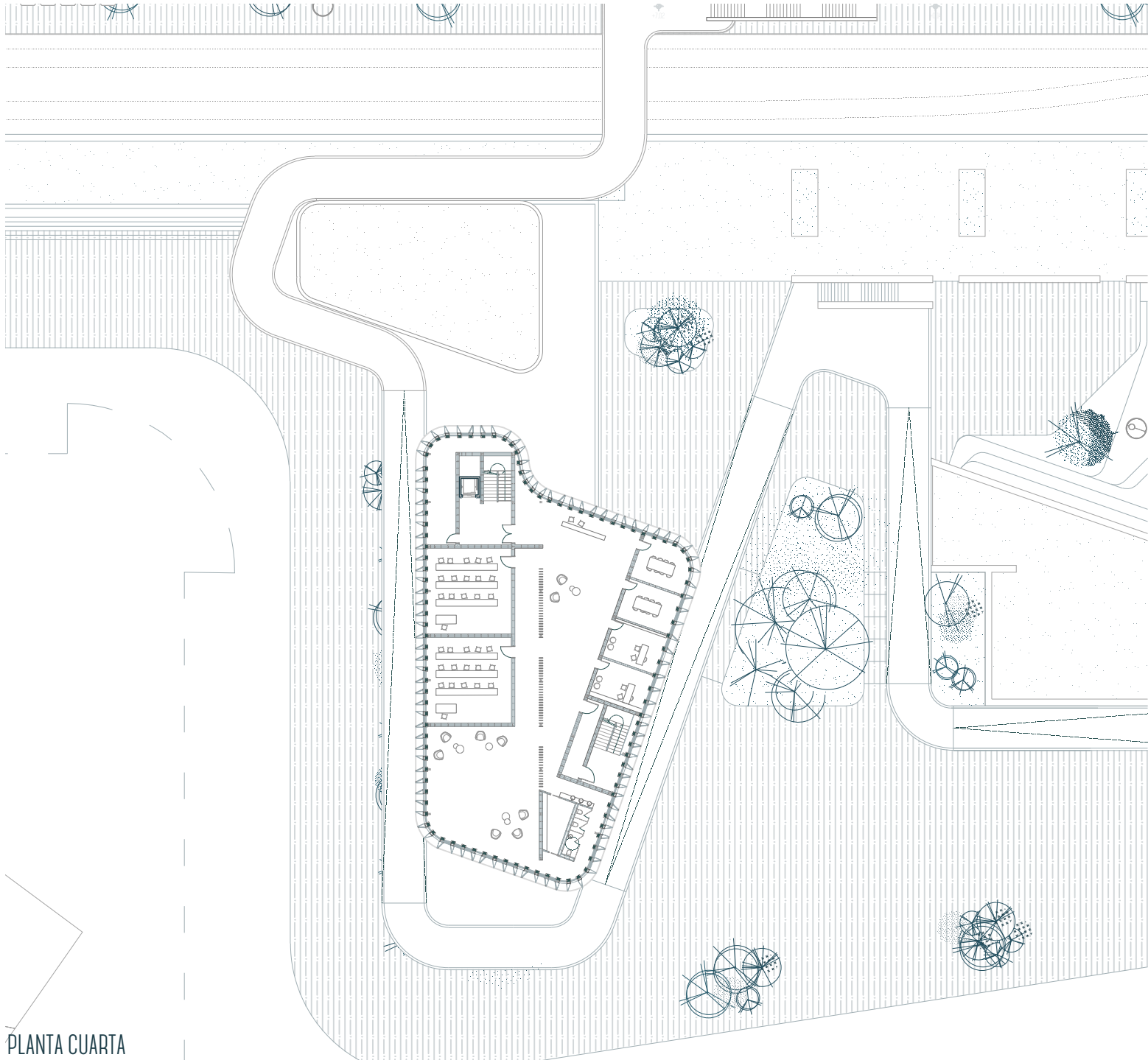
### CENTRO CULTURAL

- CC01 Entrada norte al hall
- CC02 Escaleras este
- CC03 Hall
- CC04 Espacio A1
- CC05 Espacio A2
- CC06 Espacio B1
- CC07 Espacio B2
- CC08 Espacio B3
- CC09 Espacio B4
- CC10 Vestíbulo
- CC11 Baño
- CC12 Almacén 1
- CC13 Almacén 2



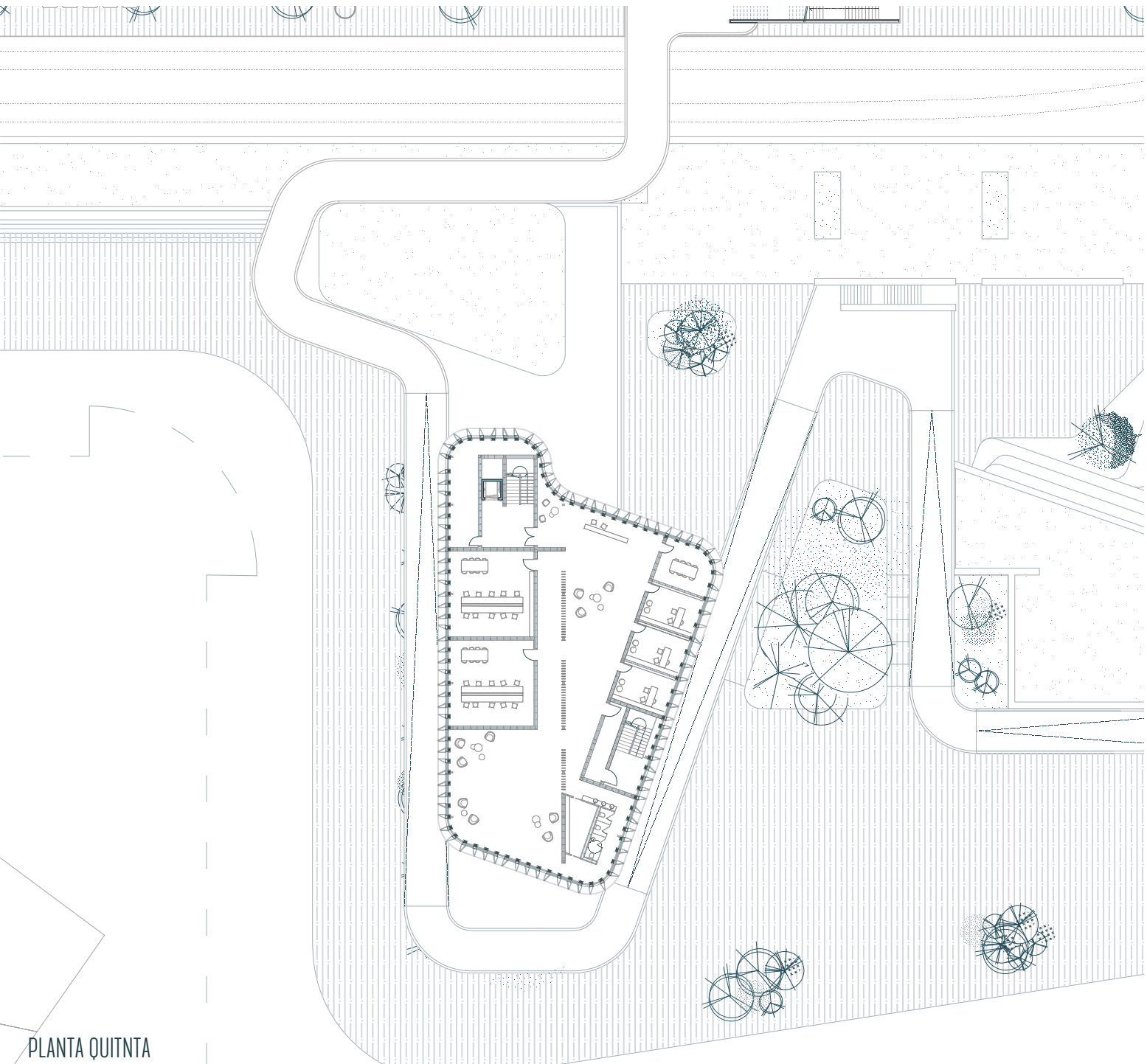




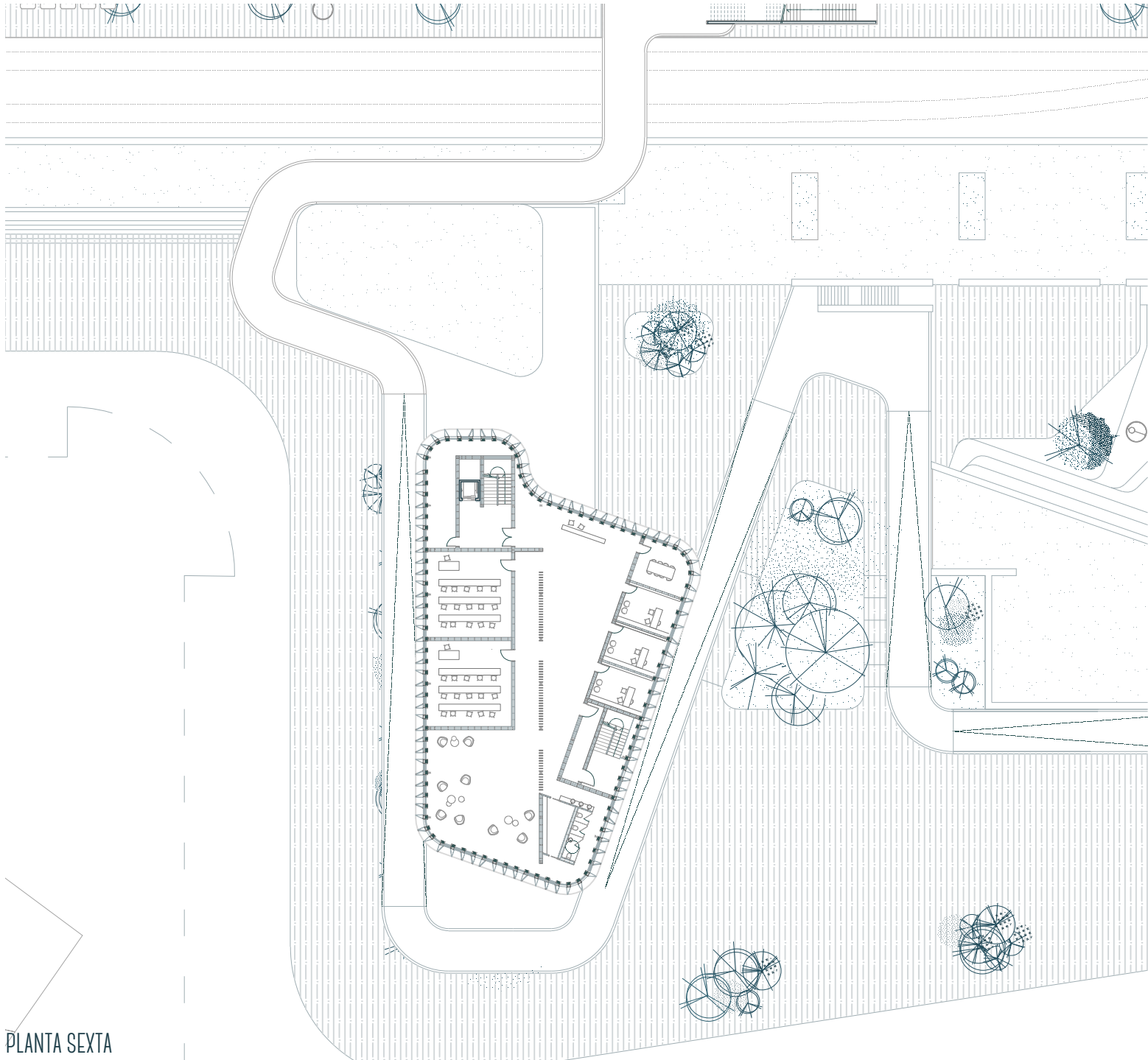


PLANTA CUARTA



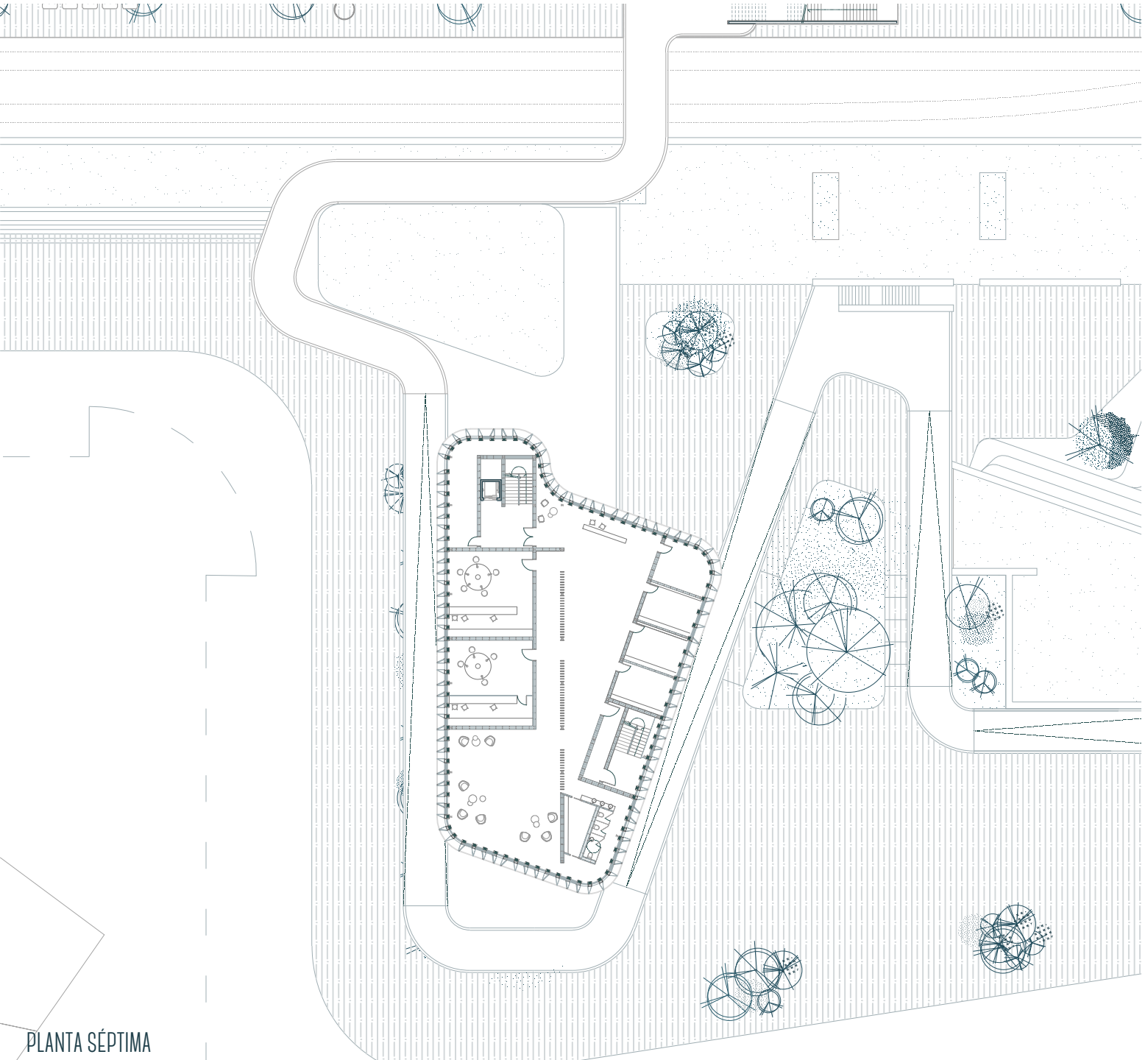


PLANTA QUITNTA



PLANTA SEXTA





PLANTA SÉPTIMA

# BIBLIOGRAFIA

MI COCO

EL VIAJE DE CHIHIRO - ESTUDIO GIBLI

DE VIAJE

TWIN PEAKS - DAVID LYNCH

MEDIANERAS - GUSTAVO TARETTO

TORRES BLANCAS O EL OVNI PUERTO DE MADRID - LARA LARS

LA VIEJA ESCUELA

ARQUITECTES PER PAISATGE

FRENTE MARÍTIMO DE BADALONA - ESPINÁS I TARRASSÓ

ESTUDIO LOLA DOMÈNECH

CLARA NUBIOLA - WEB PERSONAL

JARDINES ELEVADOS DE SANTS - SERGI CODIA, ANA MOLINO ARCHITECTS

OBSERVATORIO DE MEDIO AMBIENTE - JAVIER GARCÍA SOLERA

PLATAFORMA ARQUITECTURA

REVISTA CROQUIS

REVISTA ARQUITECTURA VIVA

REVISTA PAISEA

CORRIENTES CIRCULARES EN EL TIEMPO

ELABORACIÓN PROPIA



# MINI INGENIERÍA





# PARAISOS ARTIFICIALES

MEMORIA GRÁFICA

# INDICE

# A

## ARQUITECTURA

A00 PLANTA GENERAL

A01 SECCIÓN LONGITUDINAL

A02 SECCIÓN TRANSVERSAL

A03 PLANTA BAJA

A04 PLANTA PRIMERA

A05 PLANTA SEGUNDA

A06 PLANTA TERCERA

A07 PLANTAS CUARTA Y QUINTA

A08 PLANTAS SEXTA Y SÉPTIMA

A09 SECCIÓN 01

A10 SECCIÓN 02

A11 SECCIÓN 03

A12 SECCIÓN 04

# C

## CONSTRUCCIÓN

C01 SECCIÓN CONSTRUCTIVA ESTACIÓN



## ESTRUCTURA

E01 CIMENTACIÓN

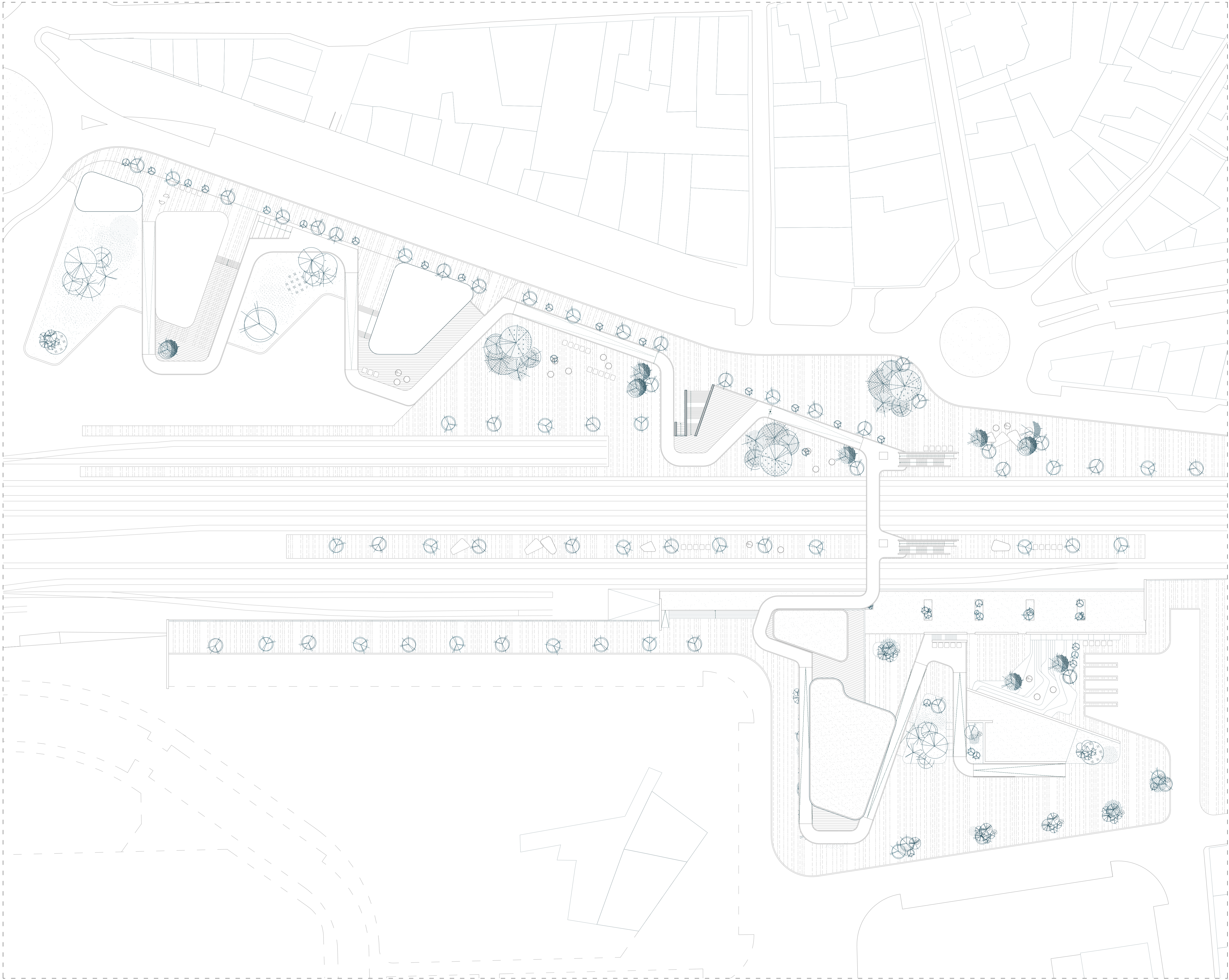
E02 PLANTA SUELO 01

E03 PLANTA SUELO 02

E04 PLANTAS SUELO TIPO Y PLANTA SUELO CUBIERTA

# E

# ÍNDICE

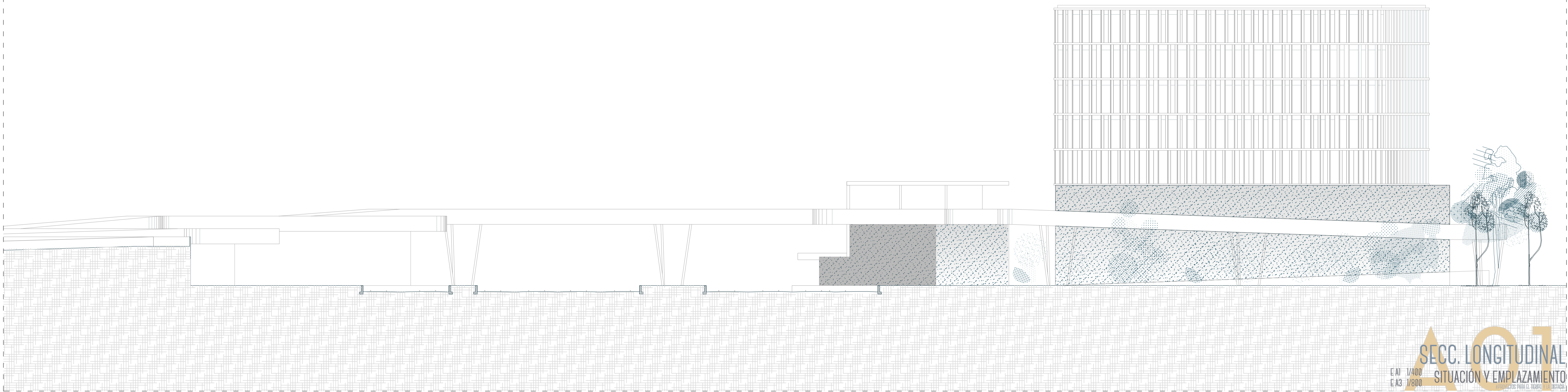
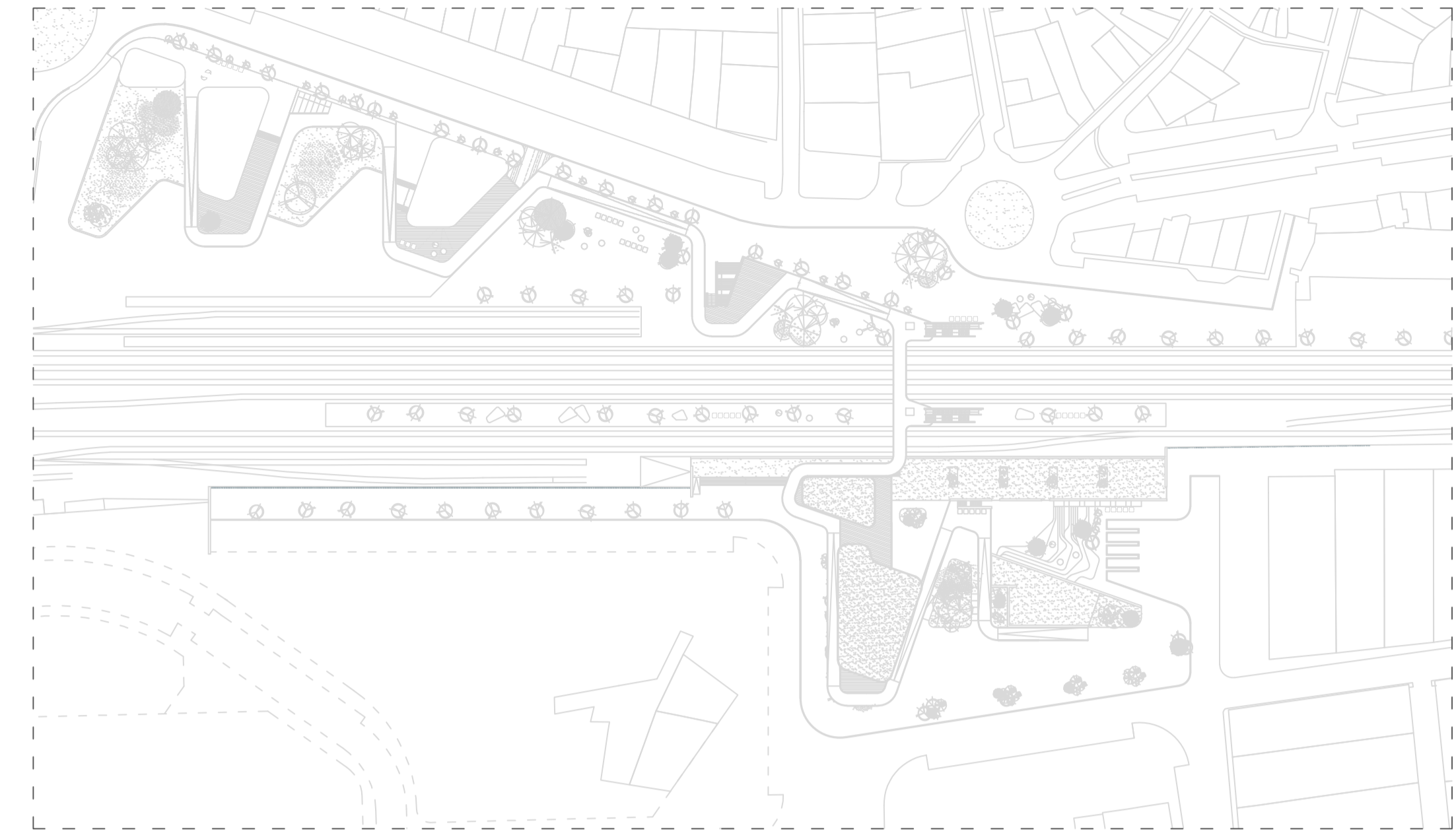


SUPERFICIES TOTALES

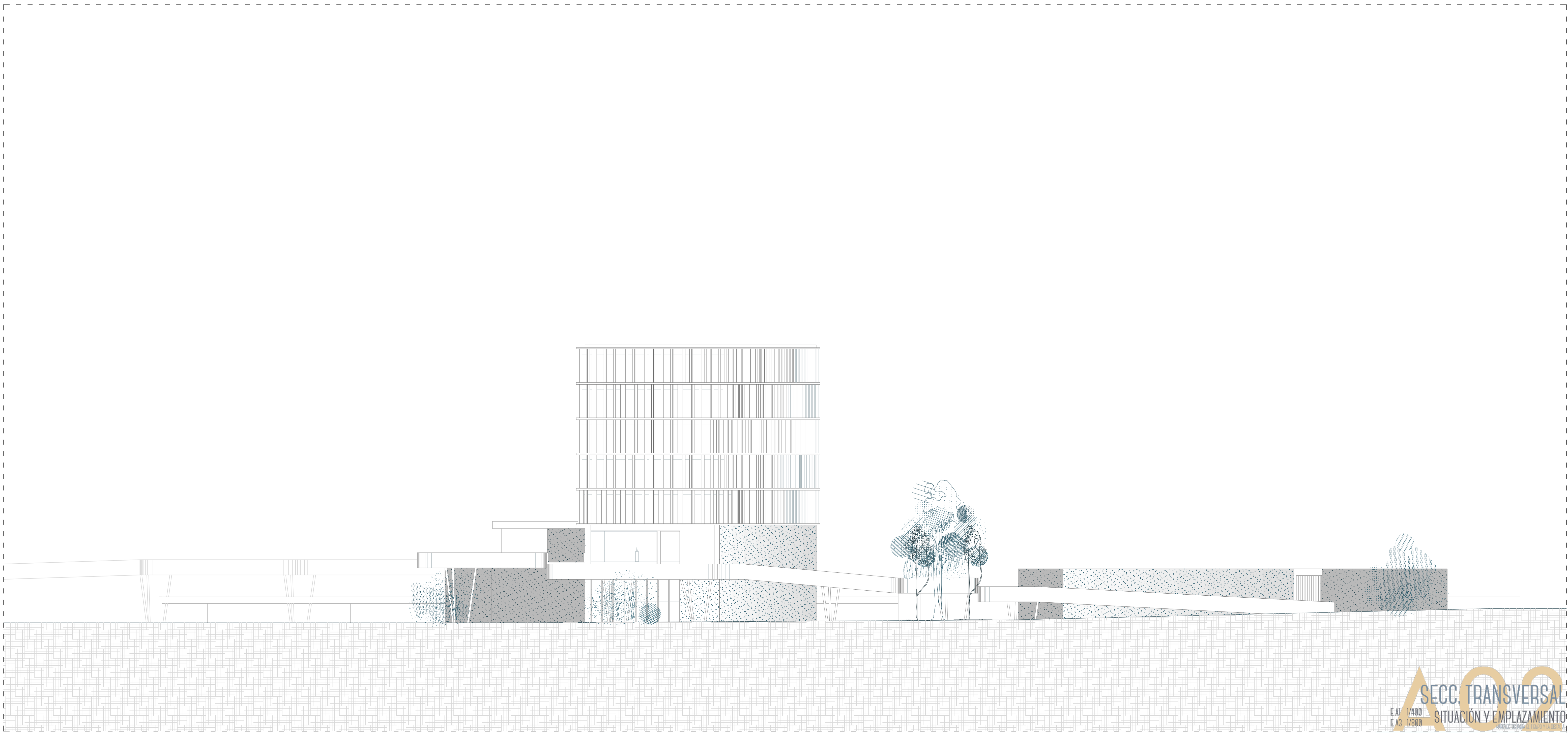
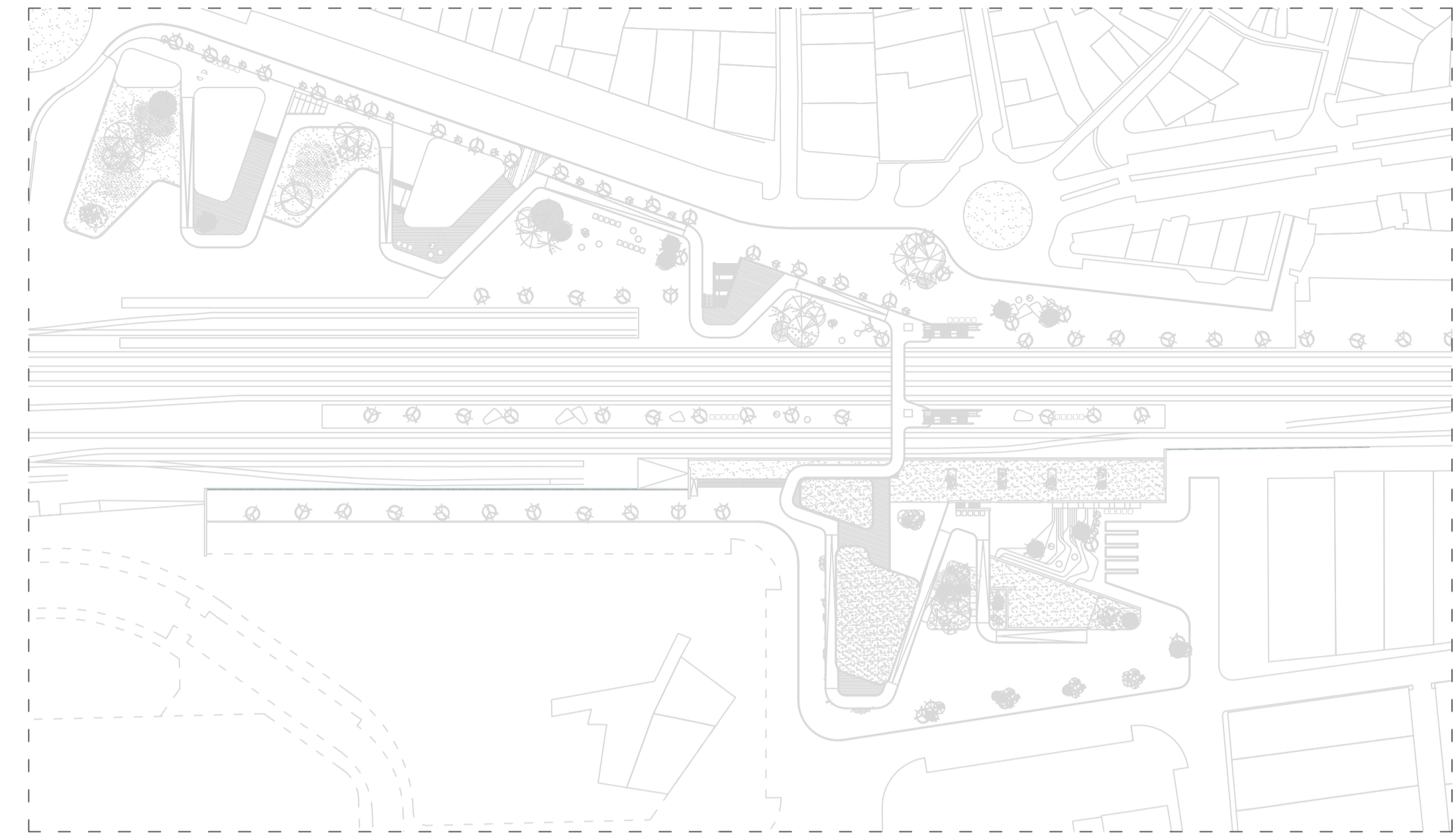
CENTRO CULTURAL	4608,9 m <sup>2</sup>
AUDITORIO	378,06 m <sup>2</sup>
EST. AUTOBUSES	684,72 m <sup>2</sup>
ESTACIÓN	636,90 m <sup>2</sup>

PROYECTO 6308,58 m<sup>2</sup>

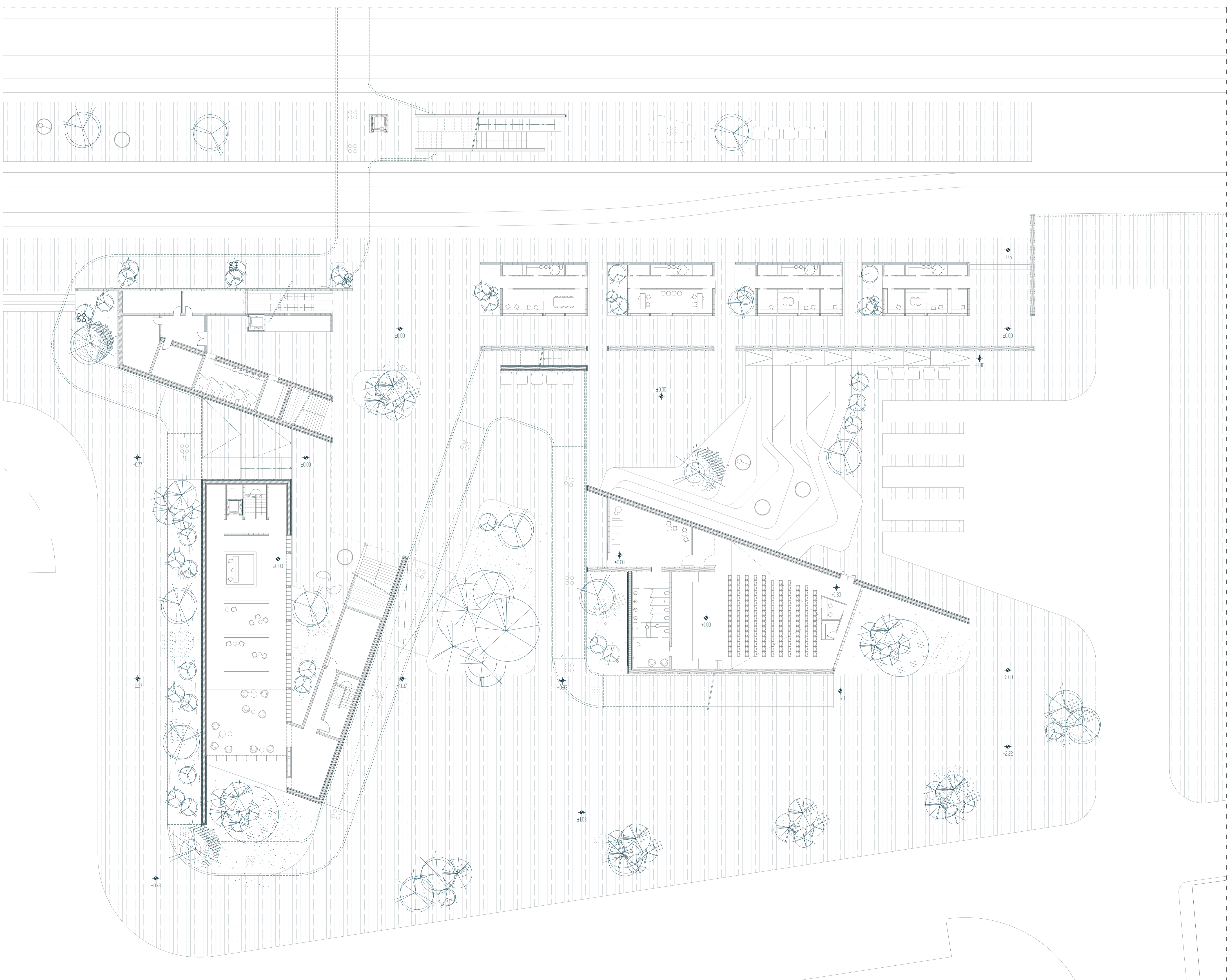












## SUPERFICIES ÚTILES PLANTA BAJA

CENTRO CULTURAL Planta baja		432,09 m <sup>2</sup>
Circulaciones:	81,44 m <sup>2</sup>	
• Entrada norte biblioteca	27,21 m <sup>2</sup>	
• Escaleras Este	41,8 m <sup>2</sup>	
• Pasillo instalaciones	12,43 m <sup>2</sup>	
Biblioteca:	243,3 m <sup>2</sup>	
• Recepción	57,08 m <sup>2</sup>	
• Estanterías	112,12 m <sup>2</sup>	
• Zona de lectura	74,1 m <sup>2</sup>	
Almacén 1	11,74 m <sup>2</sup>	
Almacén 2	8,2 m <sup>2</sup>	
Instalaciones	32,77 m <sup>2</sup>	
Patio	24,6 m <sup>2</sup>	
Aseos	30,04 m <sup>2</sup>	

ESTACIÓN Planta baja		386,85 m <sup>2</sup>
Edificio Nexo	172,07 m <sup>2</sup>	
Instalaciones:	99,14 m <sup>2</sup>	
• Distribuidor	16,5 m <sup>2</sup>	
• Clima	18,13 m <sup>2</sup>	
• Agua	18,91 m <sup>2</sup>	
• Baja tensión + Grupo Electrónico	25,33 m <sup>2</sup>	
• Telecomunicaciones	20,27 m <sup>2</sup>	
Aseo	30,04 m <sup>2</sup>	
Cuarto limpieza	10,65 m <sup>2</sup>	
Máquinas de tickets	14,14 m <sup>2</sup>	
Circulación (escalera)	18,1 m <sup>2</sup>	

Edificio A	53,96 m <sup>2</sup>
Oficina Renje	13,57 m <sup>2</sup>
Sala de cuentas	13,57 m <sup>2</sup>
Pasillo	14,93 m <sup>2</sup>
Almacén 1	2,88 m <sup>2</sup>
Almacén 2	2,88 m <sup>2</sup>
Aseo/vestidor	6,13 m <sup>2</sup>

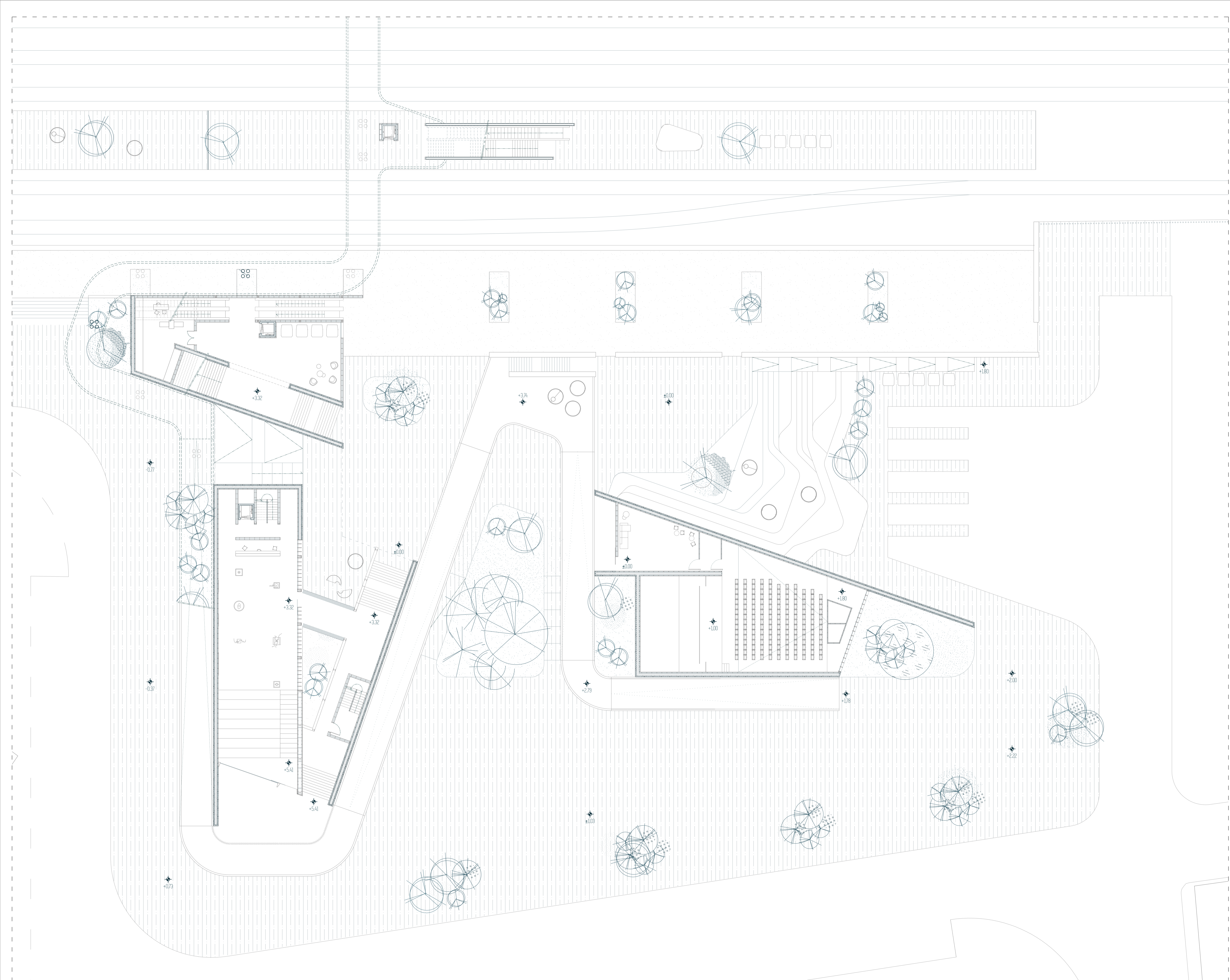
Edificio B	53,96 m <sup>2</sup>
Atención al cliente	27,16 m <sup>2</sup>
Pasillo	14,93 m <sup>2</sup>
Almacén 1	2,88 m <sup>2</sup>
Almacén 2	2,88 m <sup>2</sup>
Aseo/vestidor	6,13 m <sup>2</sup>

Edificio C y D	53,42 m <sup>2</sup>
Oficina autobús 1	6,44 m <sup>2</sup>
Oficina autobús 2	6,44 m <sup>2</sup>
Oficina autobús 3 & sala reuniones (central)	13,72 m <sup>2</sup>
Pasillo	14,93 m <sup>2</sup>
Almacén 1	2,88 m <sup>2</sup>
Almacén 2	2,88 m <sup>2</sup>
Aseo/vestidor	6,13 m <sup>2</sup>

AUDITORIO		378,06 m <sup>2</sup>
Vestíbulo	8,76 m <sup>2</sup>	
Aseo	21,87 m <sup>2</sup>	
Hall	72,08 m <sup>2</sup>	
Camarino	20,38 m <sup>2</sup>	
Escenario	55,29 m <sup>2</sup>	
Patio de Butacas	168,11 m <sup>2</sup>	
Sala de equipo técnico	5,57 m <sup>2</sup>	
Circulación	22,22 m <sup>2</sup>	
Almacén	3,78 m <sup>2</sup>	

ESTACIÓN DE AUTOBUSES		684,72 m <sup>2</sup>
Zona de gradas	385,42 m <sup>2</sup>	
Dársenas	299,3 m <sup>2</sup>	

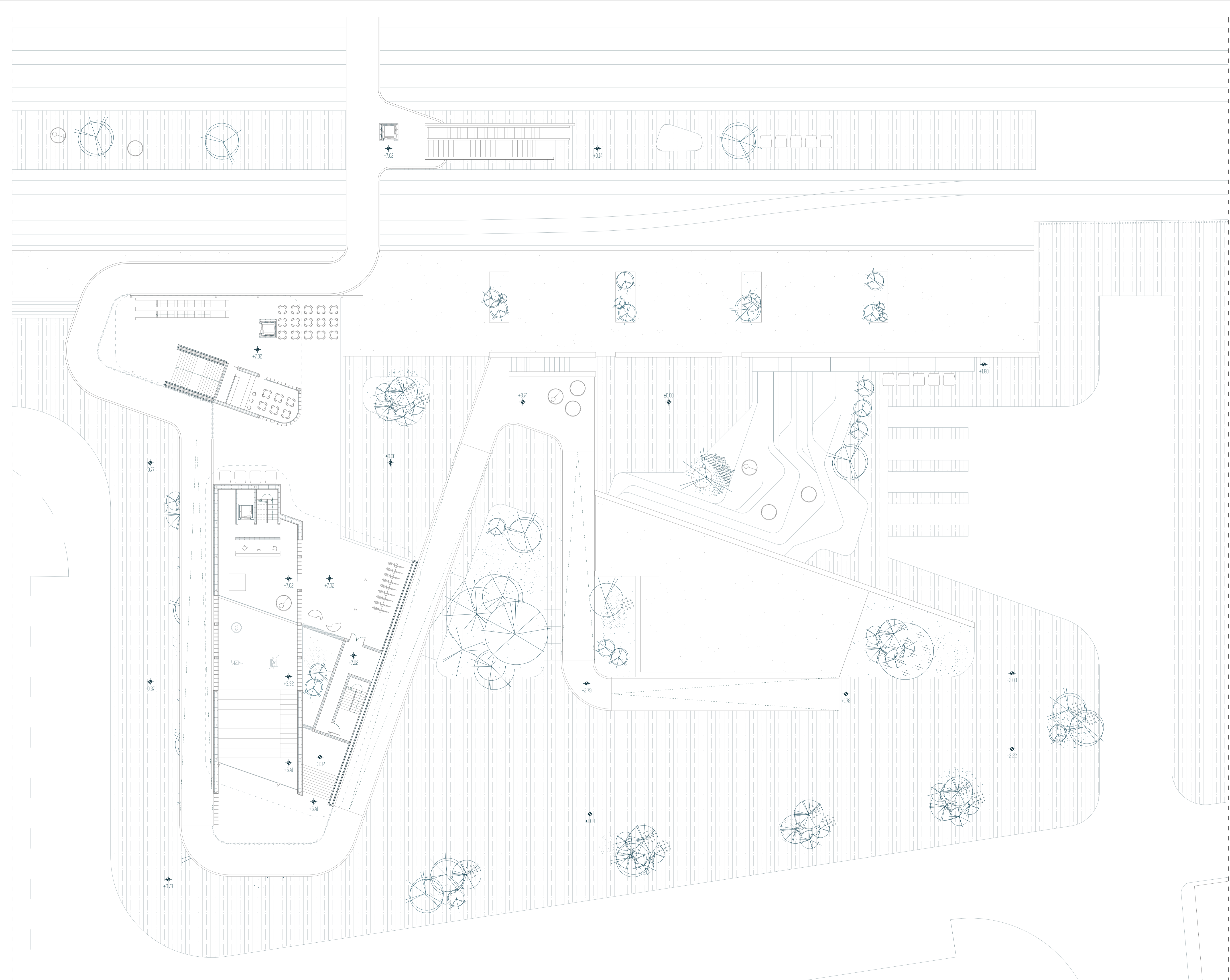




**SUPERFICIES ÚTILES PRIMERA PLANTA**

<b>CENTRO CULTURAL Planta Primera</b>	513,61 m <sup>2</sup>
Circulaciones:	45,34 m <sup>2</sup>
• Entrada norte sala exposiciones	27,21 m <sup>2</sup>
• Escalera Este	18,13 m <sup>2</sup>
Espacio exterior:	184,73 m <sup>2</sup>
• Terraza	87,59 m <sup>2</sup>
• Circulación	97,14 m <sup>2</sup>
Almacén 1	11,74 m <sup>2</sup>
Almacén 2	8,2 m <sup>2</sup>
Sala exposiciones	167,62 m <sup>2</sup>
Grada	95,98 m <sup>2</sup>
<b>ESTACIÓN Planta Primera</b>	210,7 m <sup>2</sup>
Edificio Nexo	210,7 m <sup>2</sup>
Circulación	85,56 m <sup>2</sup>
FFSS Estado (Comisaría)	39,89 m <sup>2</sup>
Taquillas	61,42 m <sup>2</sup>
Escaleras	23,83 m <sup>2</sup>

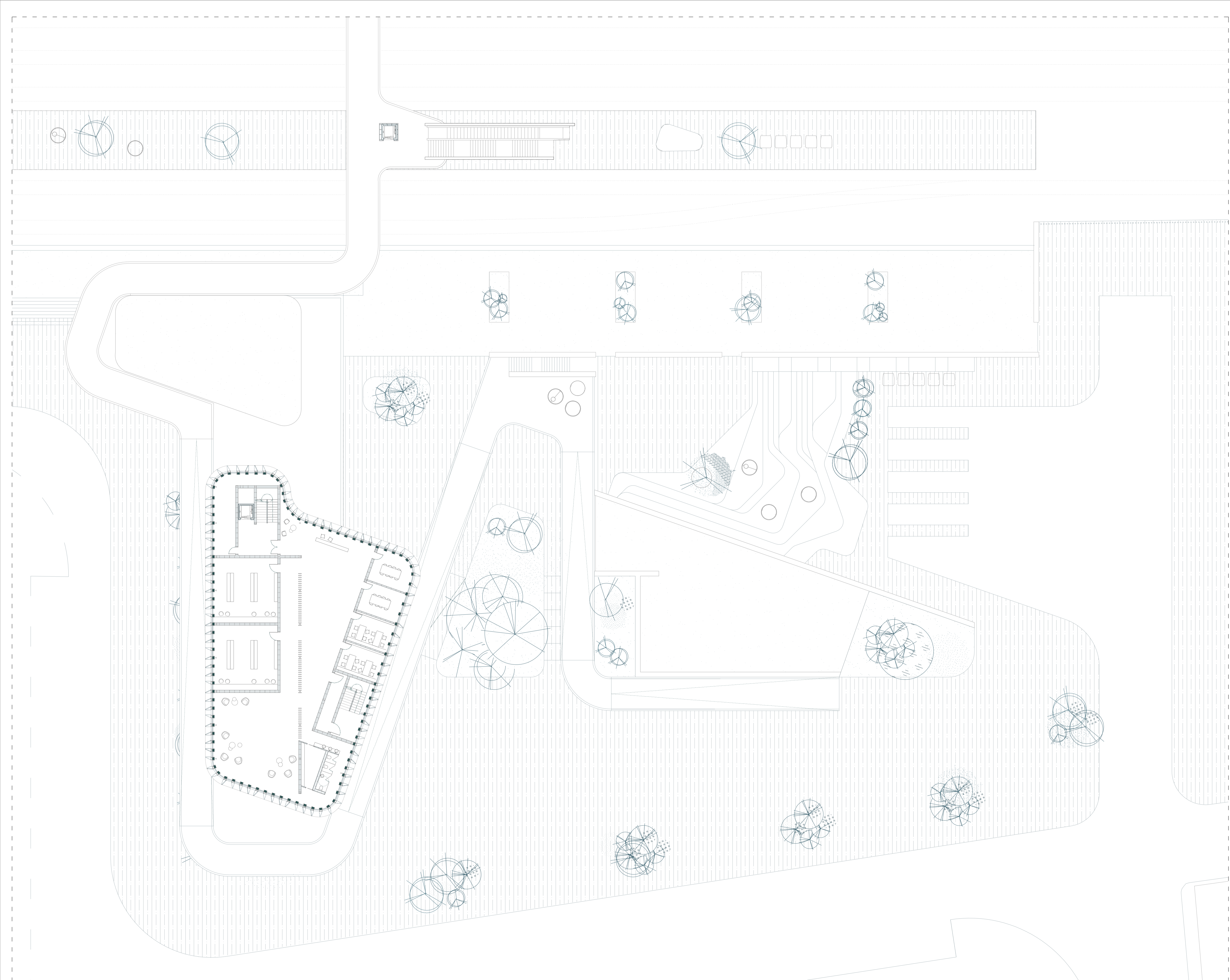




**SUPERFICIES ÚTILES SEGUNDA PLANTA**

<b>CENTRO CULTURAL Planta Segunda</b>	678.7 m <sup>2</sup>
Circulaciones:	75.93 m <sup>2</sup>
• Entrada norte al hall	27.21 m <sup>2</sup>
• Escalera Este y aledaño	31.18 m <sup>2</sup>
• Unión escalera - hall - salida	17.54 m <sup>2</sup>
Hall	76.94 m <sup>2</sup>
Conexión con edificio Nexo	525.83 m <sup>2</sup>
<b>ESTACIÓN Planta Segunda</b>	39.35 m <sup>2</sup>
Edificio Nexo	39.35 m <sup>2</sup>
Cajetería	39.35 m <sup>2</sup>
• Barra	9.69 m <sup>2</sup>
• Zona servicio / mesas	24.2 m <sup>2</sup>
• Almacén	5.46 m <sup>2</sup>

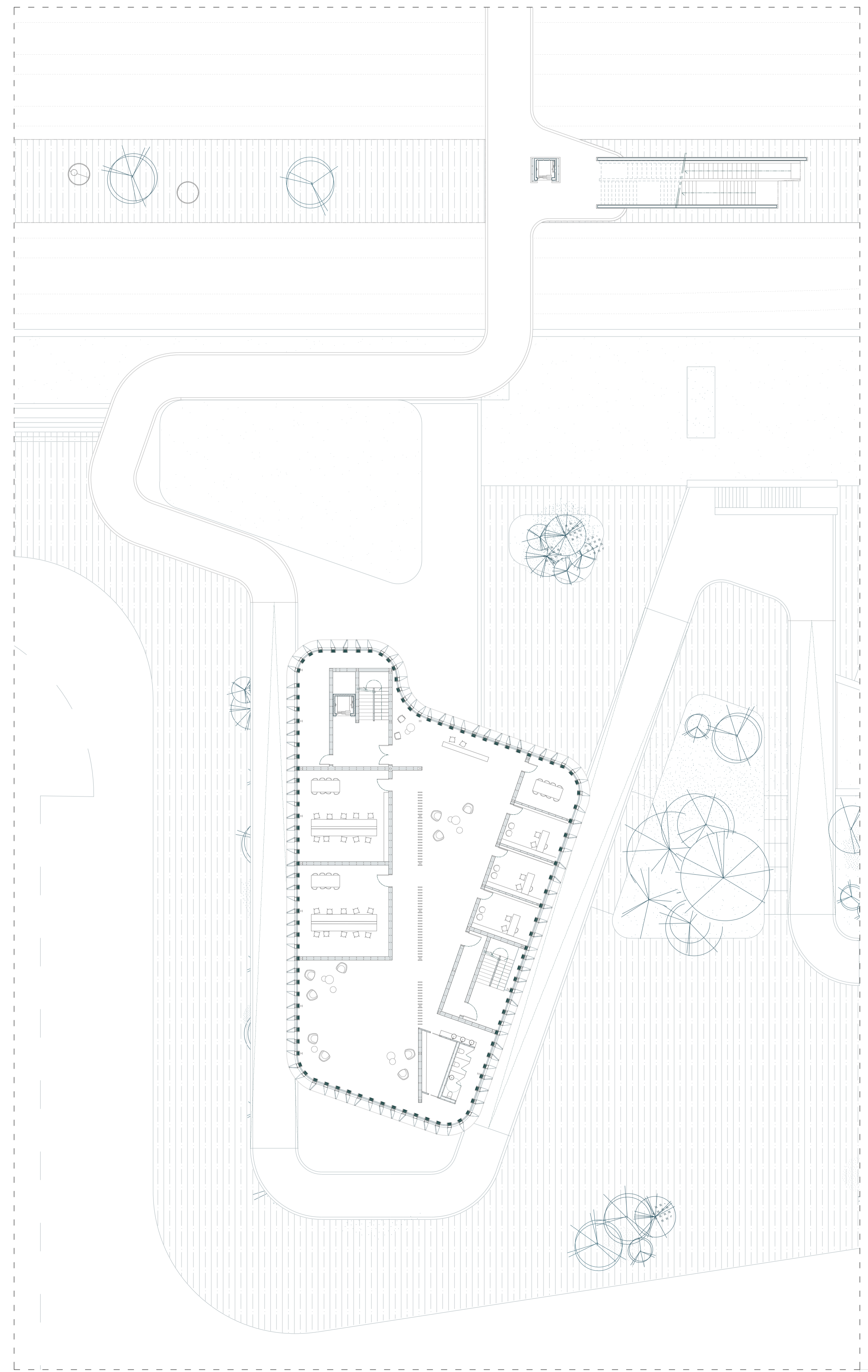
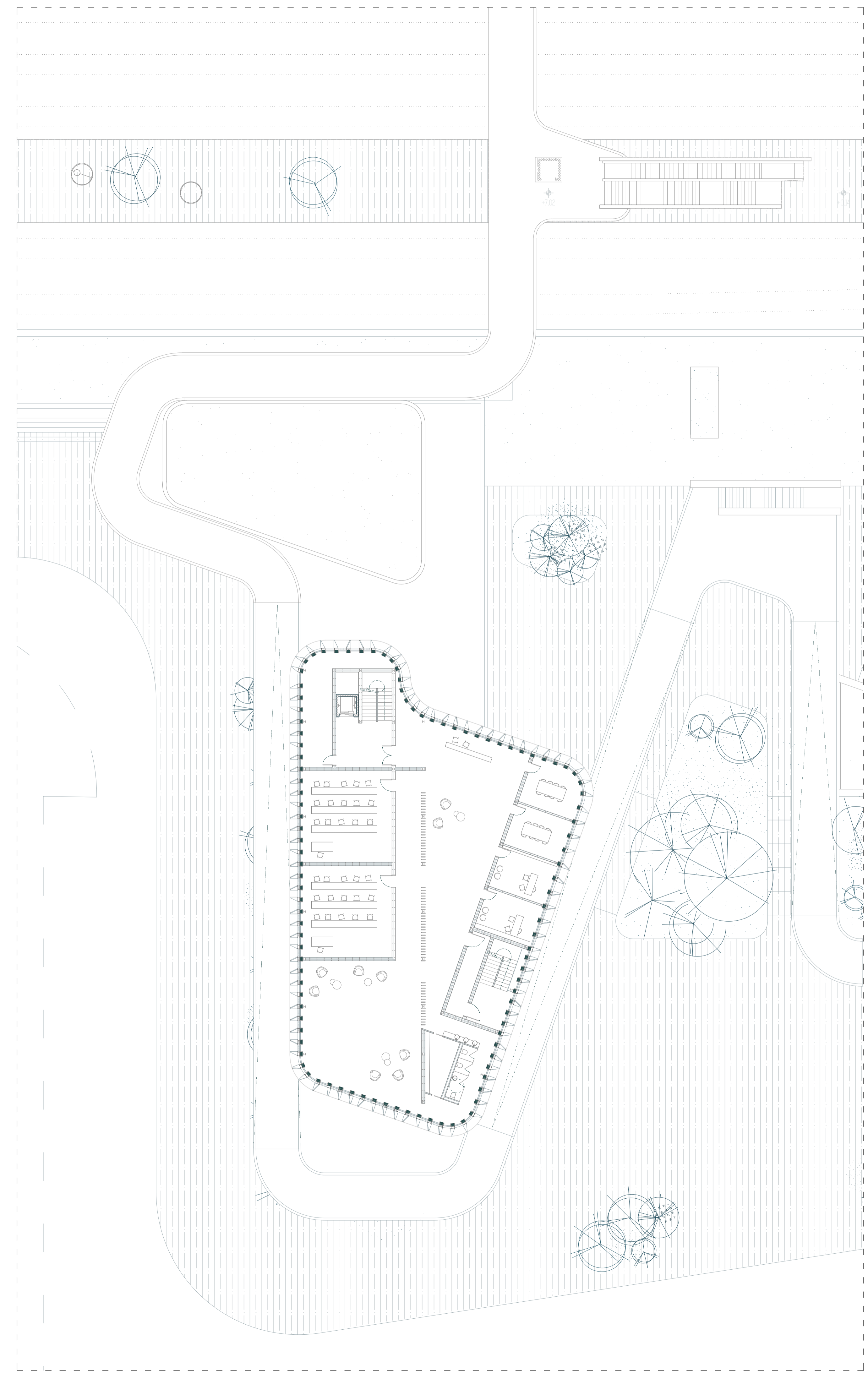




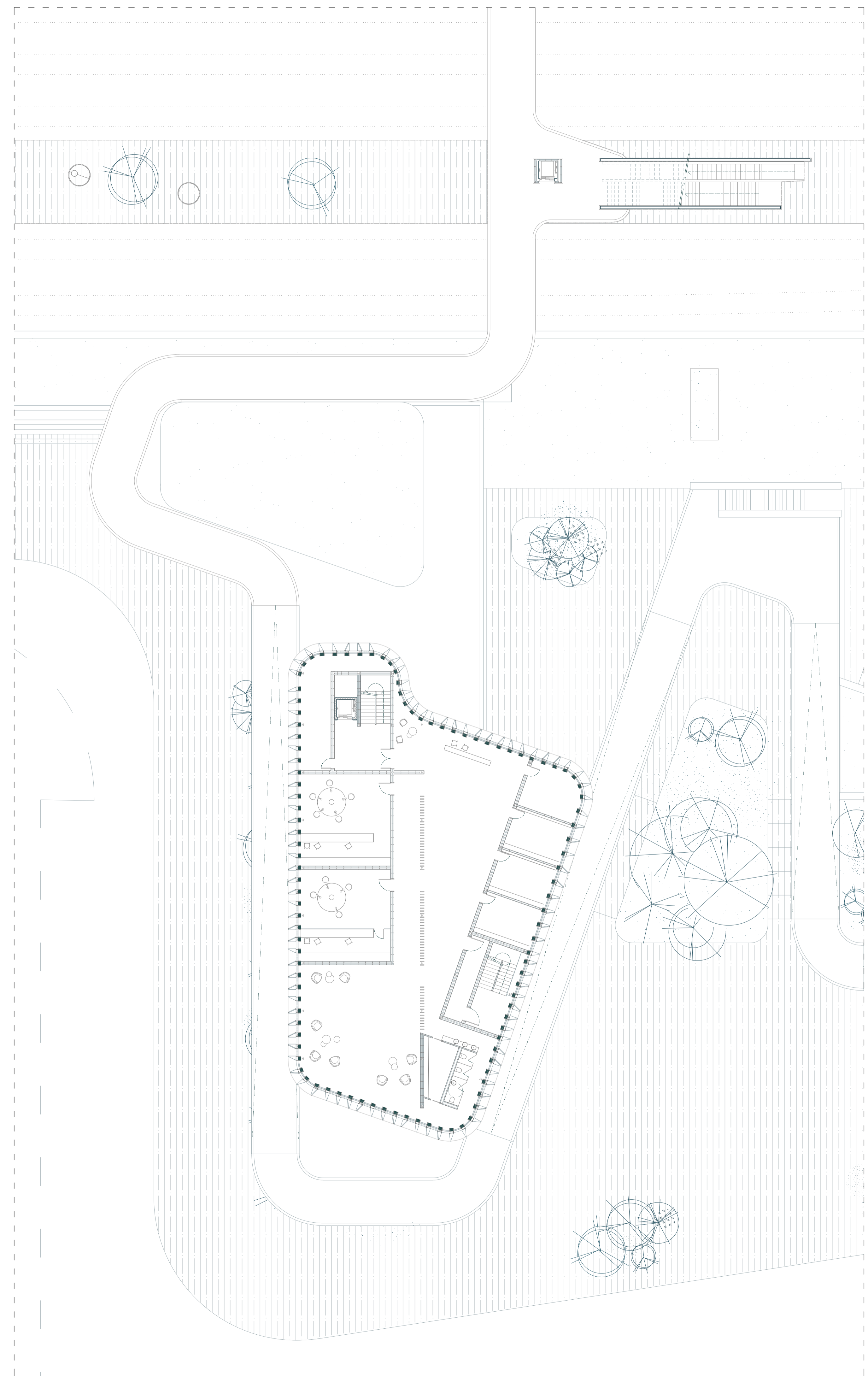
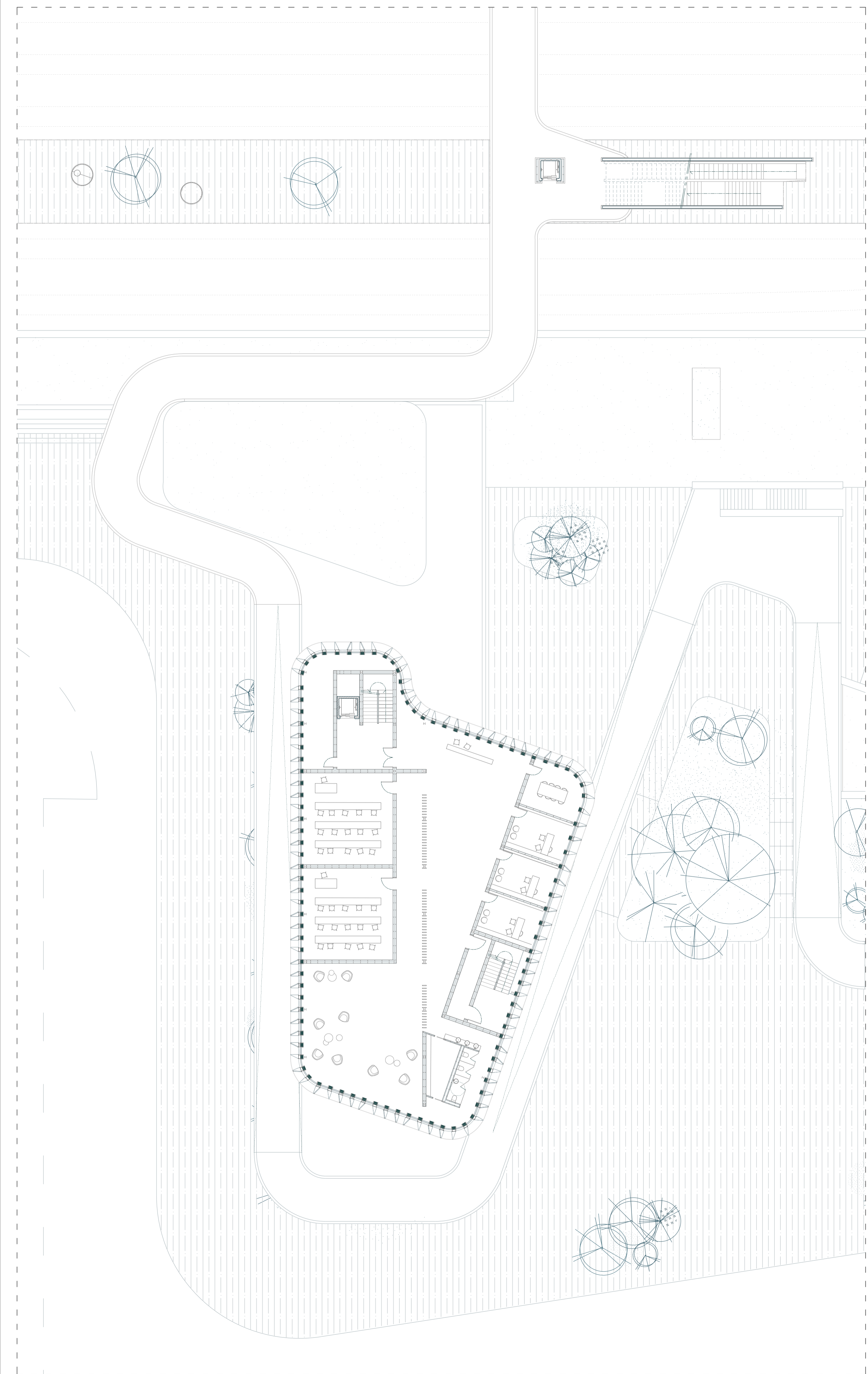
**SUPERFICIES ÚTILES PLANTA TERCERA A SÉPTIMA**

<b>CENTRO CULTURAL Planta tipo</b>		
Circulaciones:		596,9 m <sup>2</sup>
• Entrada norte al hall		47,41 m <sup>2</sup>
• Escalera Este		29,28 m <sup>2</sup>
Hall		18,13 m <sup>2</sup>
Espacio A1		232,29 m <sup>2</sup>
Espacio A2		58,1 m <sup>2</sup>
Espacio B1		57,98 m <sup>2</sup>
Espacio B2		17,9 m <sup>2</sup>
Espacio B3		17,62 m <sup>2</sup>
Espacio B4		17,62 m <sup>2</sup>
Vestíbulo		17,25 m <sup>2</sup>
Baño		11,96 m <sup>2</sup>
Almacén		35,28 m <sup>2</sup>
		23,49 m <sup>2</sup>

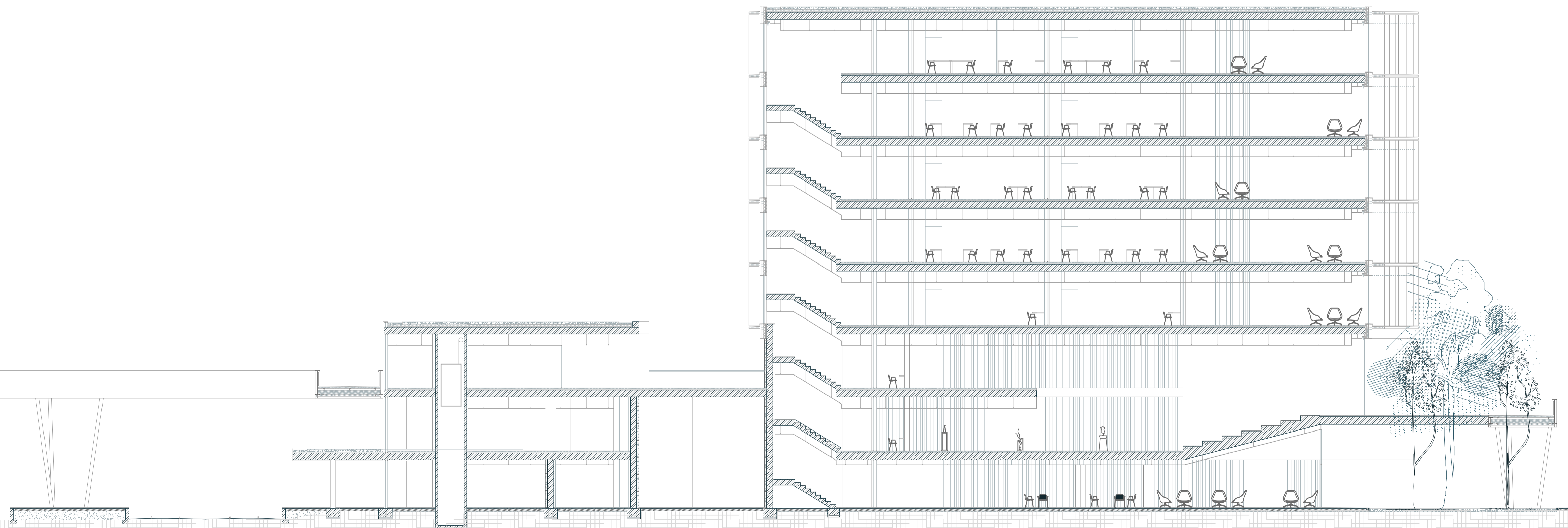
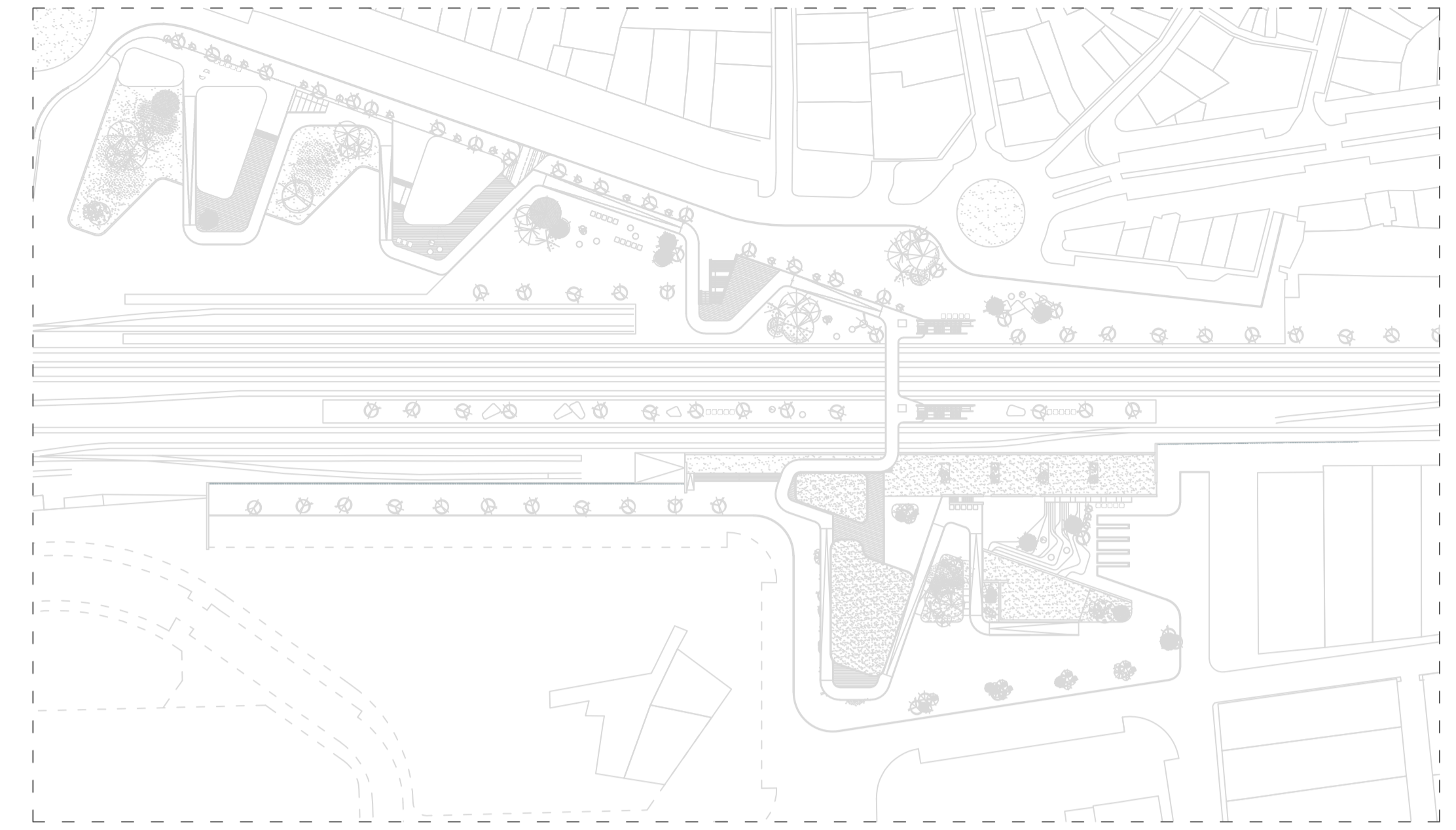


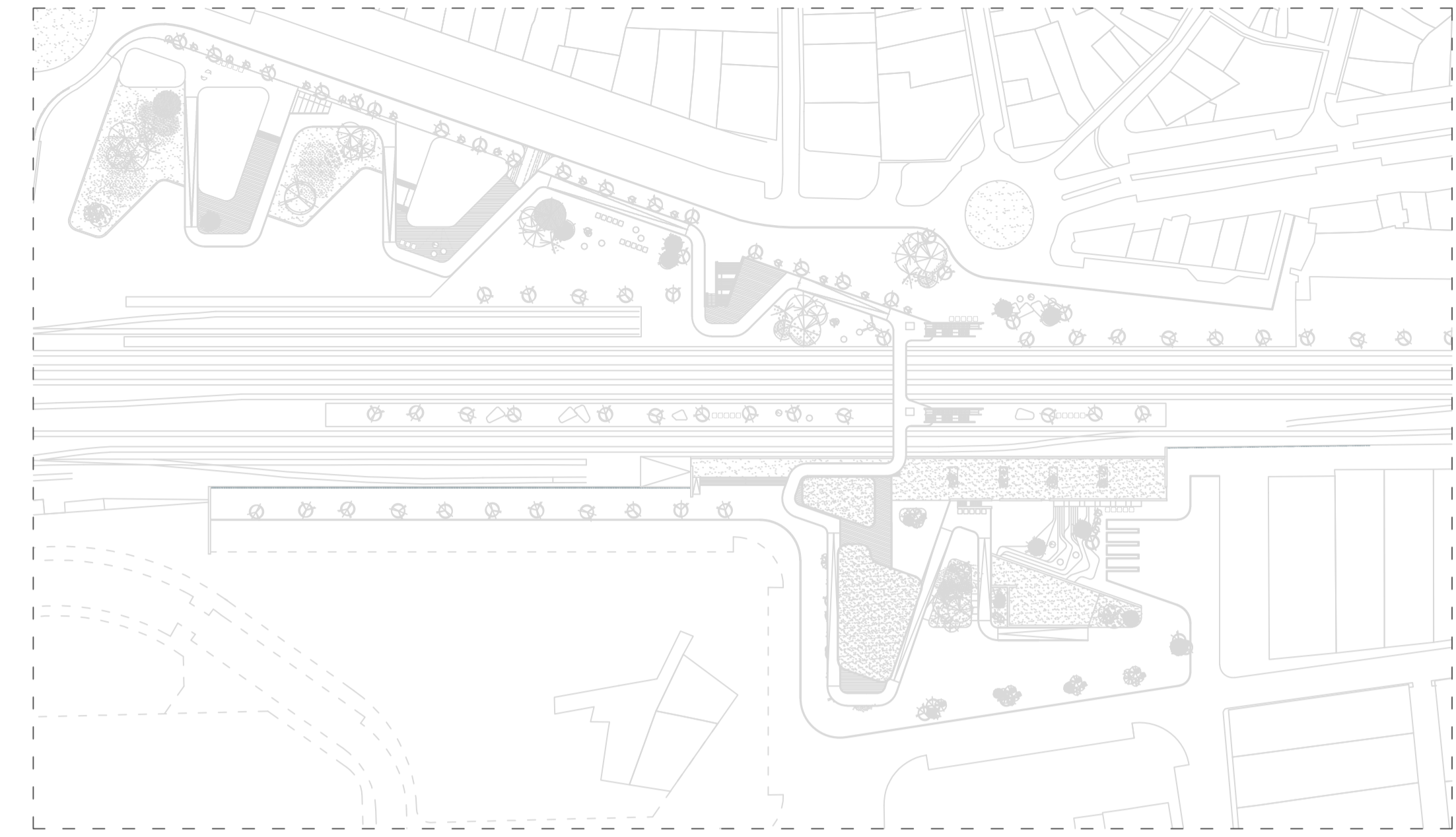




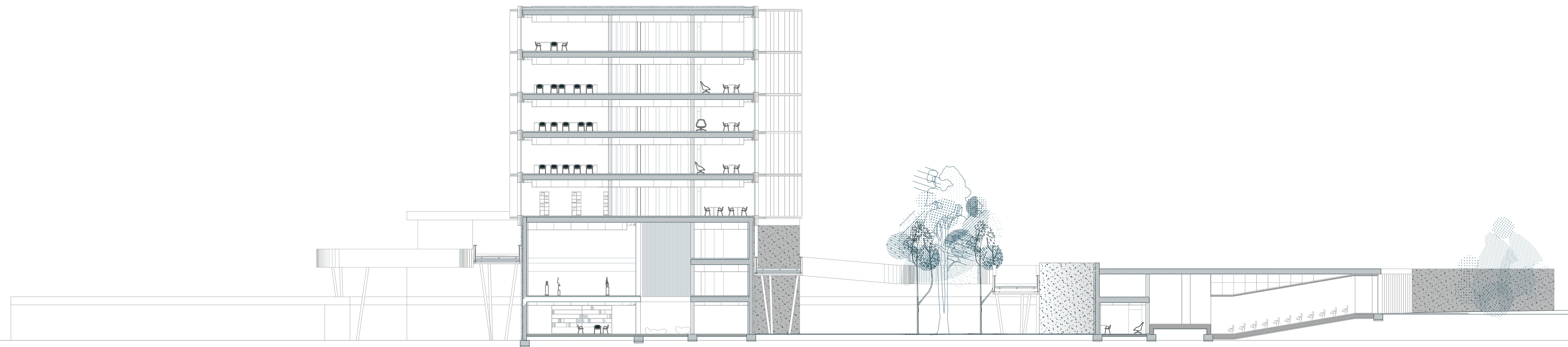
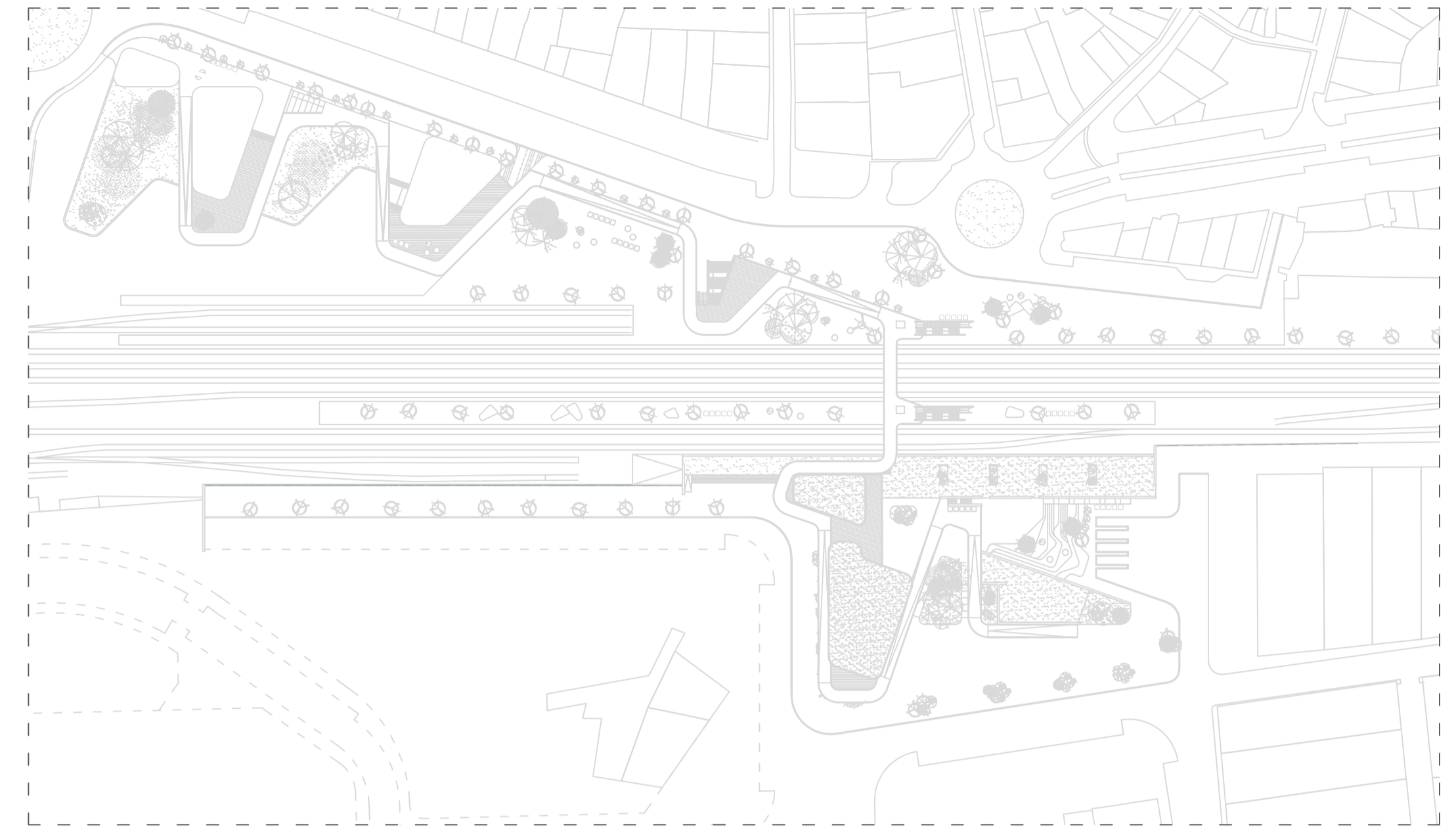


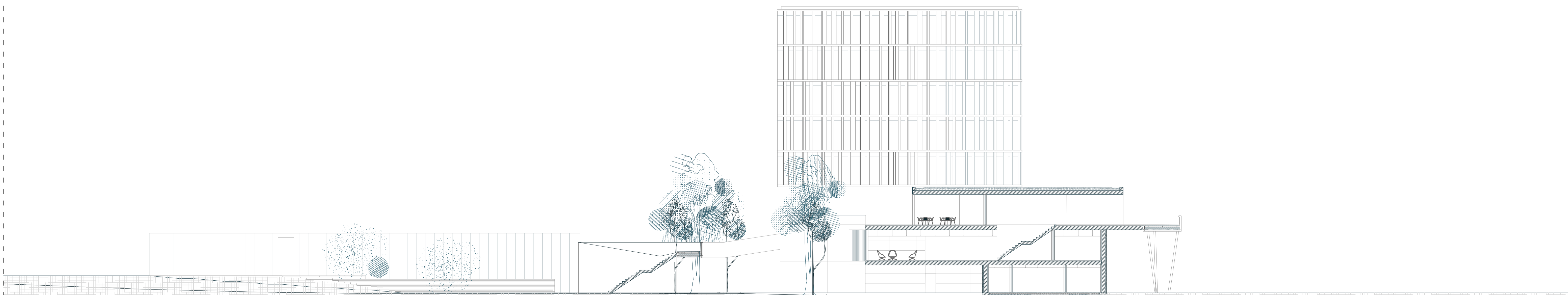
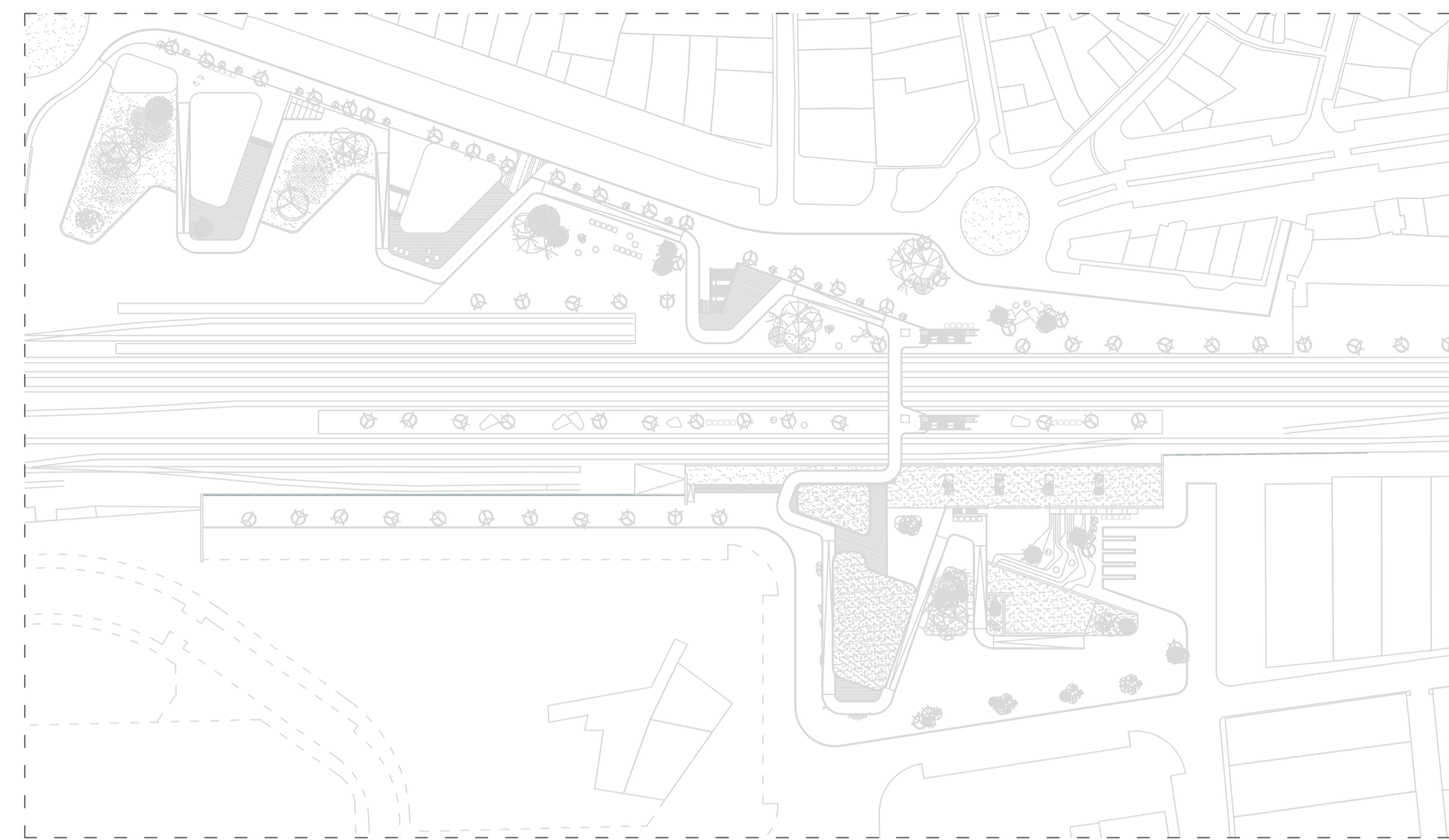










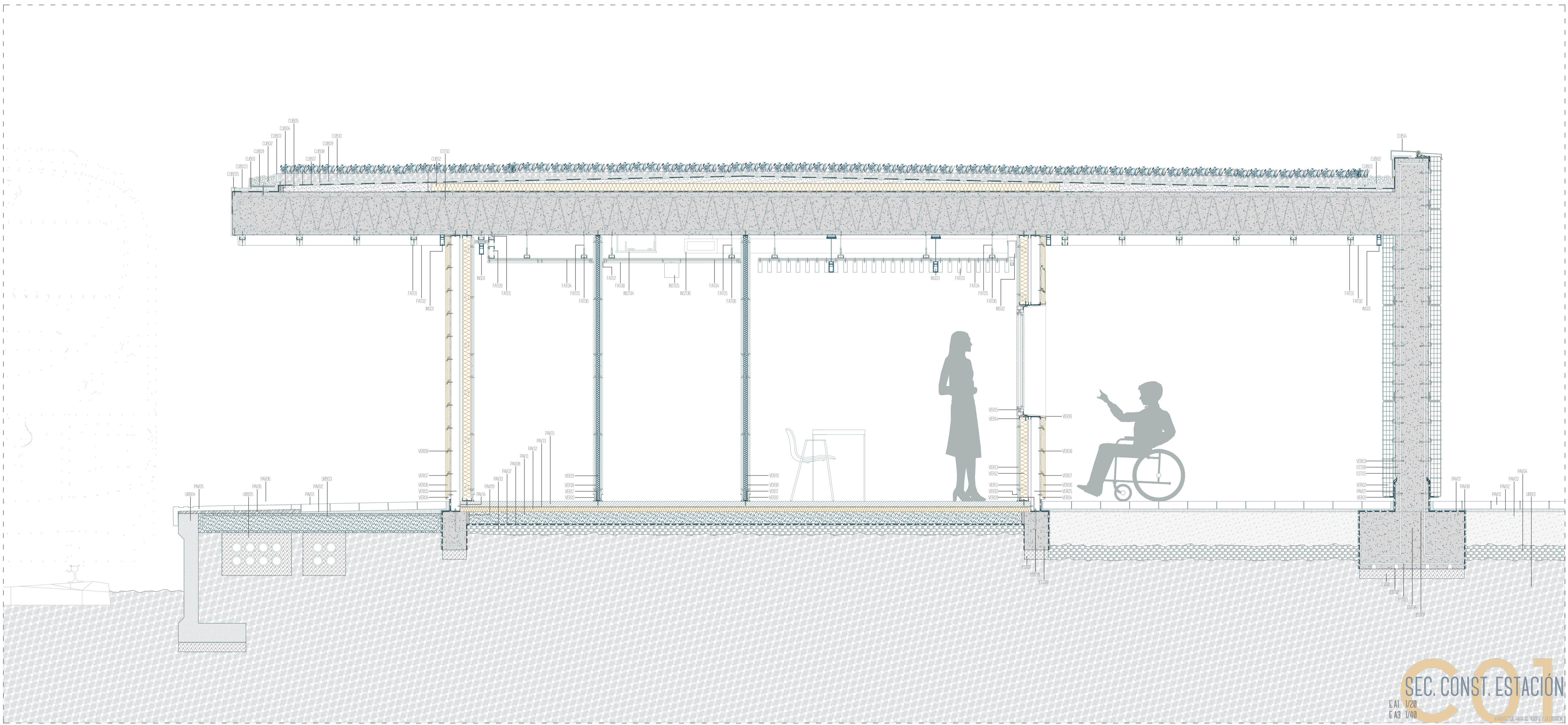




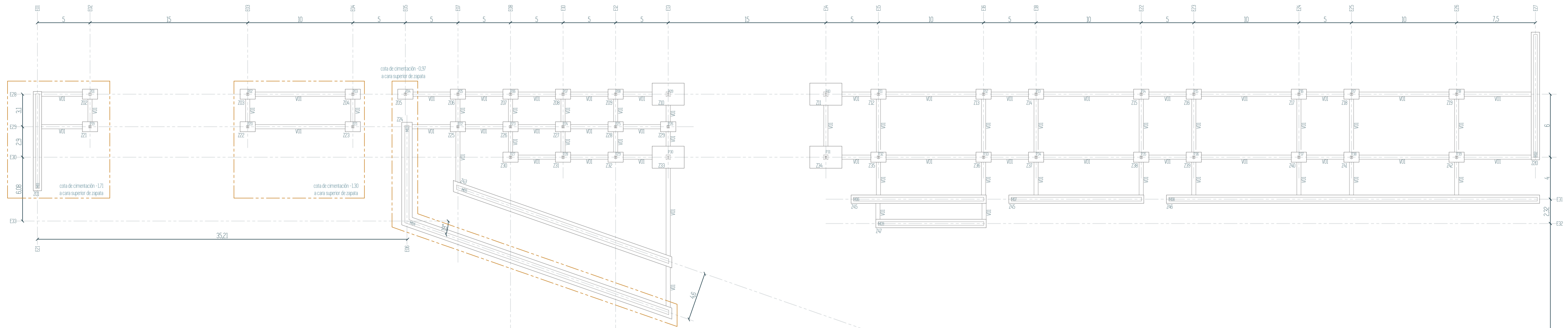
- ESTRUCTURA**
- EST01 Hormigón de Implica 30 cm
  - EST02 Capa de hormigón para recubrimiento de armaduras
  - EST03 Armadura de cimentación
  - EST04 Dapala corrida de hormigón armado bajo muro
  - EST05 Armadura de muro de hormigón
  - EST06 Muro de hormigón armado in situ de 20 cm de espesor
  - EST07 Junta de hormigón
  - EST08 Perno de anclaje de perfiles metálicos de cimentación
  - EST09 Viga corrida de cimentación para apoyo de cerramiento de fachada
  - EST10 Losa maciza aligerada de hormigón armado formada con sistema Bubble-Deck
- PAVIMENTOS**
- PAV01 Adquín de hormigón 30x20x8 cm
  - PAV02 Capa de arena para asiento de adquín e3 cm
  - PAV03 Capa de zahorra con espesor 3 cm
  - PAV04 Capa de asiento subido compactado
  - PAV05 Banda reflectante fotoluminescente formada por bolitas de yeso porcelánico de 10 cm de anchura de color PAV05C 02
  - PAV06 Pavimento pulido de baldosa de 60 cm de ancho
  - PAV07 Límina impermeabilizante de poliolefino
  - PAV08 Sostenedor de protección para impermeabilización
  - PAV09 Junta de resqueño
  - PAV10 Subbase granular compactada
  - PAV11 Sabea de hormigón con máx. espesor de 12 cm y capa de compresión e3 cm
  - PAV12 Asfalto rígido EPS e3 cm
  - PAV13 Límina separadora
  - PAV14 Piedra permeable
  - PAV15 Sabea de hormigón filtrado acabado cogido clase C3
  - PAV16 Manto de arena
- PARAMENTOS VERTICALES**
- VER01 Angular de acero laminado en T 2008 anclado a muro mediante taca
  - VER02 Revestimiento formado por gachón de dimensiones 1 x 0,4 x 0,025 m formado por salte de rebordes de acero inoxidable 08 y 08 milímetros de lado procedente de machaque de diámetro nominal milímetro 6 cm
  - VER03 Taca de fijación a muro de hormigón tipo abracadora
  - VER04 Perfil de anclaje de fachada para sistema de panel sandwich
  - VER05 Montante vertical de acero para anclaje de sistema de panel sandwich de 9 cm de anchura
  - VER06 Panel de sandwich formado por dos láminas de acero corten adheridas a núcleo de aislante PUR con una densidad media de 40 kg/m<sup>3</sup> de dimensiones 1 x 0,2 x 0,05 dispuesto en horizontal
  - VER07 Junta horizontal continua sellada con butilo
  - VER08 Perno de anclaje a montante vertical
  - VER09 Perfil continuo para base de montantes de 9 cm anclado a su parte resistente mediante tornillería y apoyado sobre cinta elastomérica
  - VER10 Pieza para rodapié oculto
  - VER11 Montante de acero galvanizado para colocación de sistema de PVL de 9 cm de espesor
  - VER12 Asfalto rígido de lana mineral e3 cm
  - VER13 Doble placa de cartón yeso laminado a total 2,5 cm
  - VER14 Pieza de refuerzo para formación de dintel y buco de cargadero
  - VER15 Cargadero de aluminio AWS 65 de la marca Schuco con rotura de puente térmico
  - VER16 Chapa de acero corten de remate para dintel, garbato y dintel
  - VER17 Perfil continuo para base de montantes de 4,5 cm anclado a su parte resistente mediante tornillería y apoyado sobre cinta elastomérica
  - VER18 Montante de acero galvanizado para colocación de sistema de PVL de 4,5 cm de espesor
  - VER19 Montante rígido de lana mineral e3 cm

- ISOLACIÓN**
- ISO01 Terreno natural
  - ISO02 Sustrato vegetal
  - ISO03 Losa de hormigón de alta calidad para formación de solado de andén
  - ISO04 Pesa profilada de hormigón de sección en T para formación de borde del andén
  - ISO05 Conductores bajo andén para distribución de la red de telecomunicaciones de RENFE
- CUBERTOS**
- CUB01 Perfil de borde REI de 12 cm de altura marca DABEM
  - CUB02 Traves de capa drenante
  - CUB03 Bordo para gachón de 22 cm de altura
  - CUB04 Pesa de borde para formación de pendientes
  - CUB05 Hormigón colado para formación de pendientes
  - CUB06 Límina impermeabilizante anti-raíces
  - CUB07 Límina de protección mecánica W10-30
  - CUB08 Límina de drenaje y reservorio de agua Dabem CSH
  - CUB09 Límina de filtro W.F. 50
  - CUB10 Sustrato para cubierta extensiva
  - CUB11 Sustrato compacto
  - CUB12 Asfalto rígido EPS e3 cm
  - CUB13 Pieza de remate para cubierta
  - CUB14 Pieza de remate para andén
  - CUB15 Pieza para remate de farjón

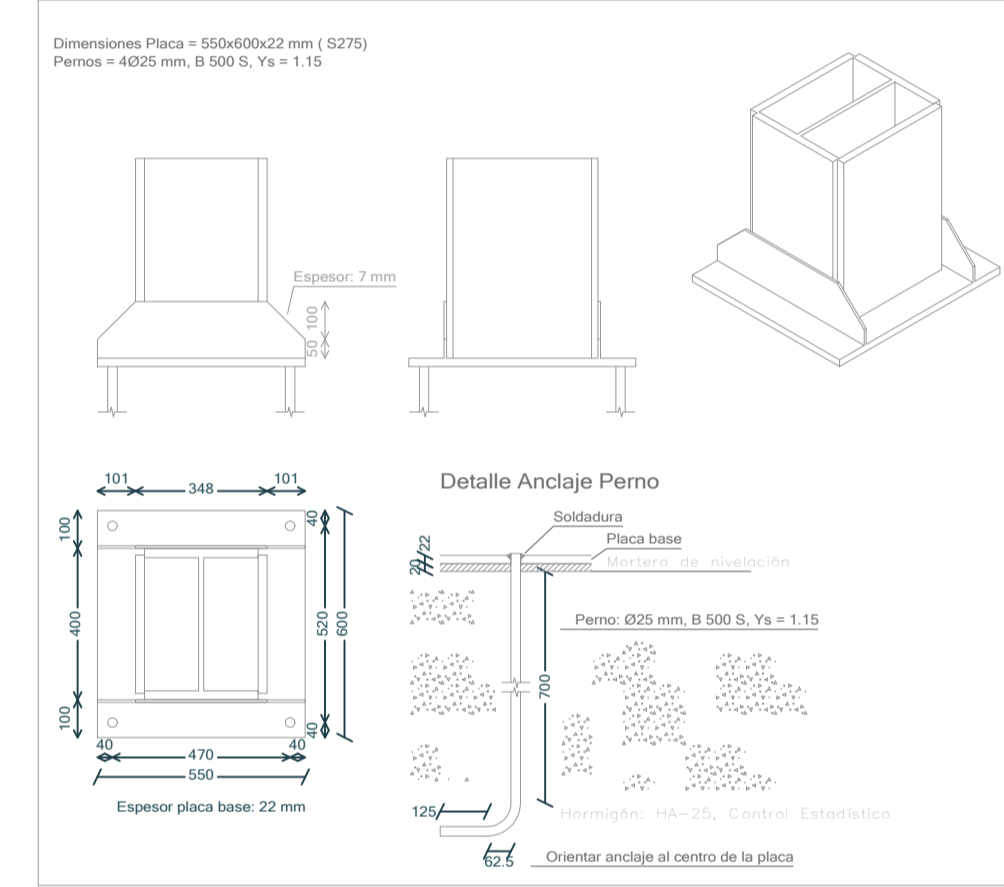
- INSTALACIONES**
- INS01 Lámpara lineal a 30 de Arsenid ubicada en el techo
  - INS02 Lámpara lineal para explotación de aire
  - INS03 Lámpara lineal a 30 de Arsenid suspendida
  - INS04 Bandera para conducción de instalaciones anclada a farjón
  - INS05 Lámpara Easy Q20 de luzes
  - INS06 Conducto rectangular galvanizado aislado con lana mineral para conducción de aire frío / caliente
- FALSOS TECHOS**
- FAT01 Anclaje directo para falso techo
  - FAT02 Tipo de revestimiento exterior para falso techo e2 mm rematada lateralmente para colocación de Lámpara
  - FAT03 Lana de madera laminada acabada natural dimensiones 24x cm fijada a perfil secundario mediante tornillería
  - FAT04 Perfil secundario CI 0207
  - FAT05 Cadena horca para sistema de falso techo con perfiles
  - FAT06 Cabalote de outback para perfil secundario
  - FAT07 Saldado de junta con material elástico
  - FAT08 Doble placa de cartón yeso laminado a total 2,5 cm para formación de falso techo continuo
  - FAT09 Montante vertical para formación de tabica en falso techo



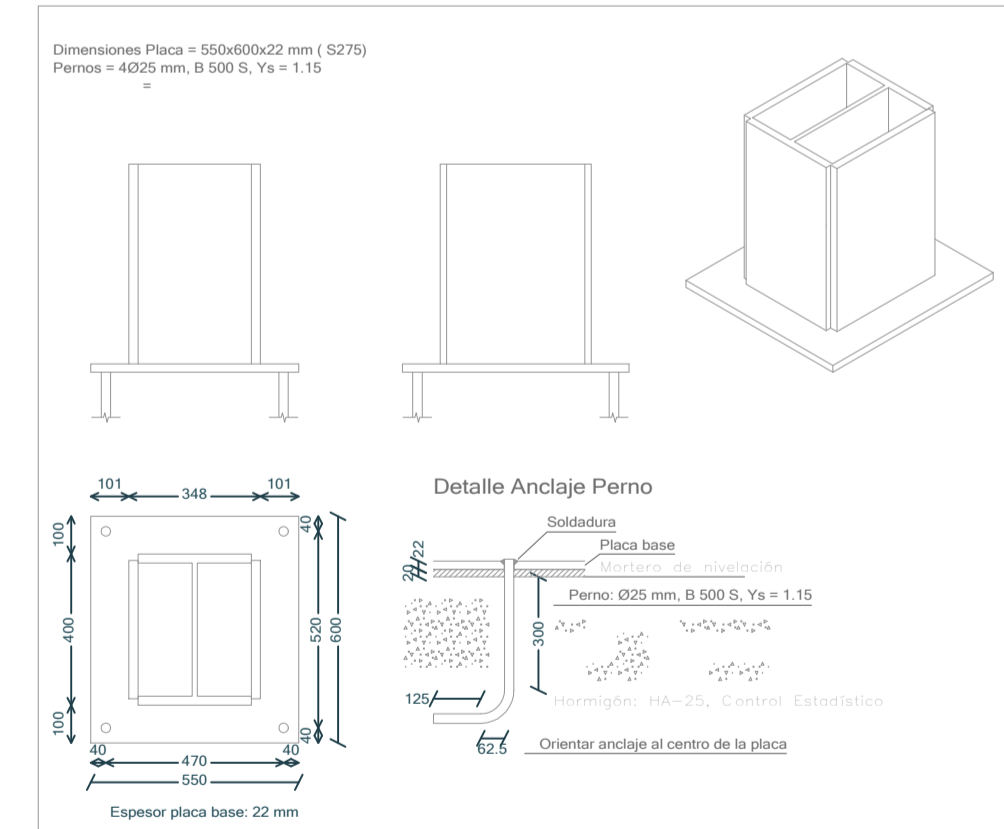




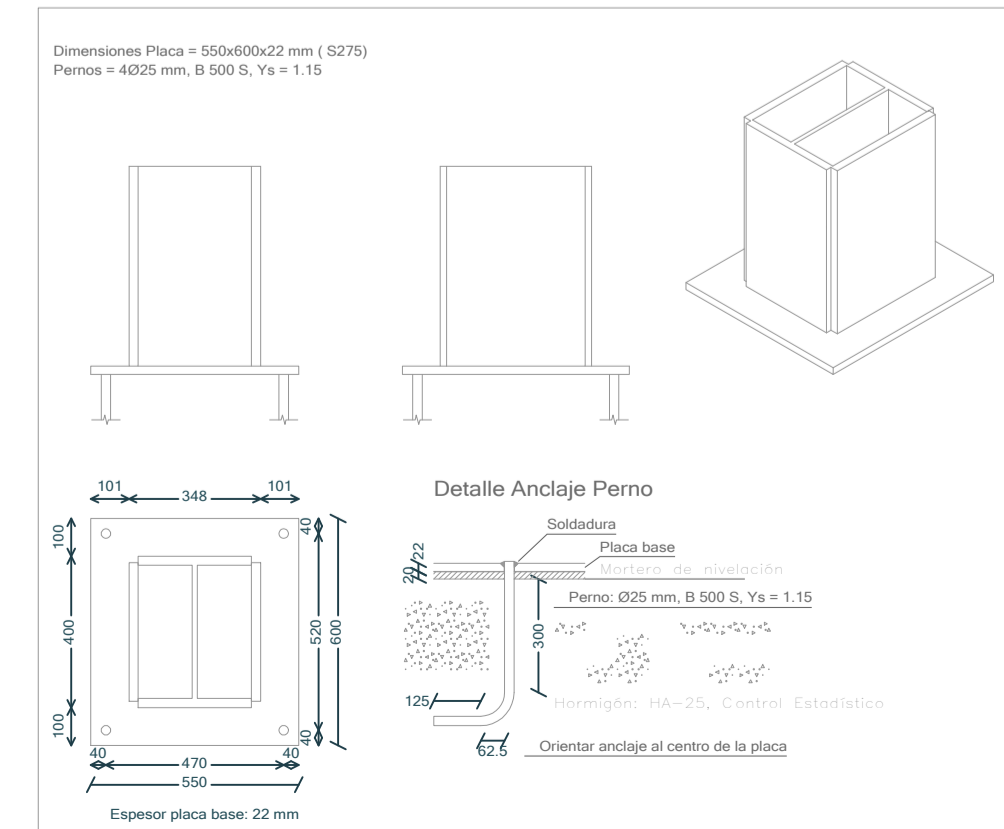
PLACA DE ANCLAJE TIPO A, Escala 1:20



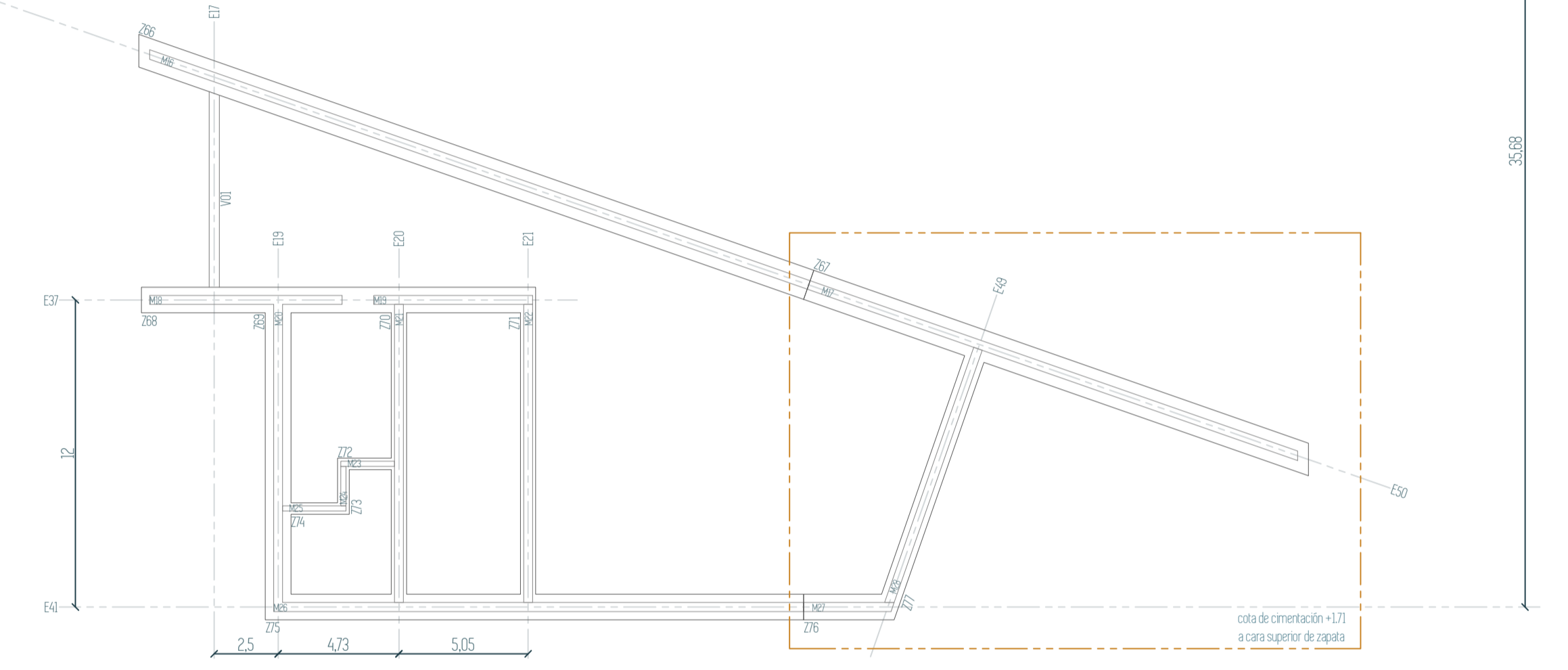
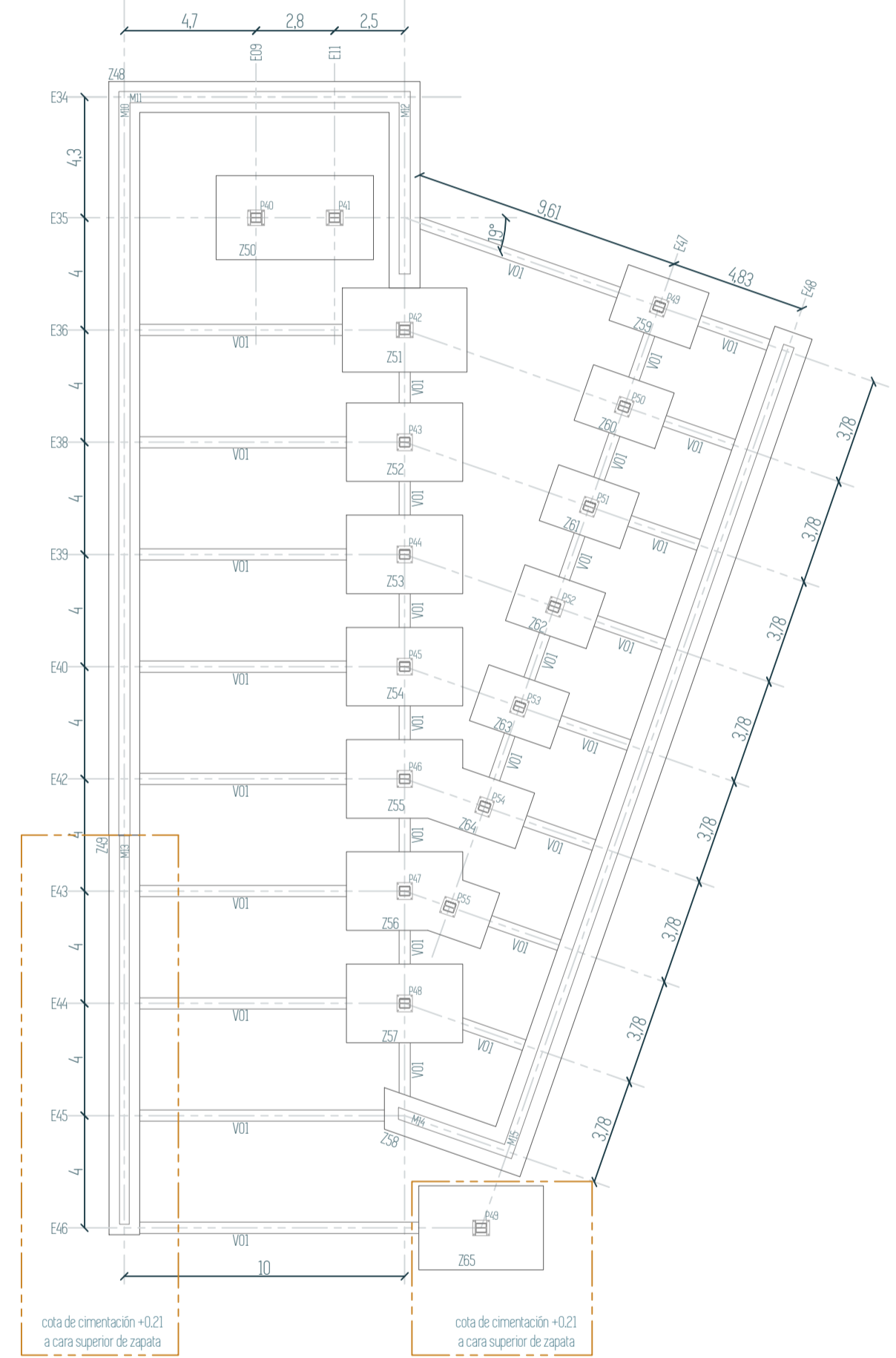
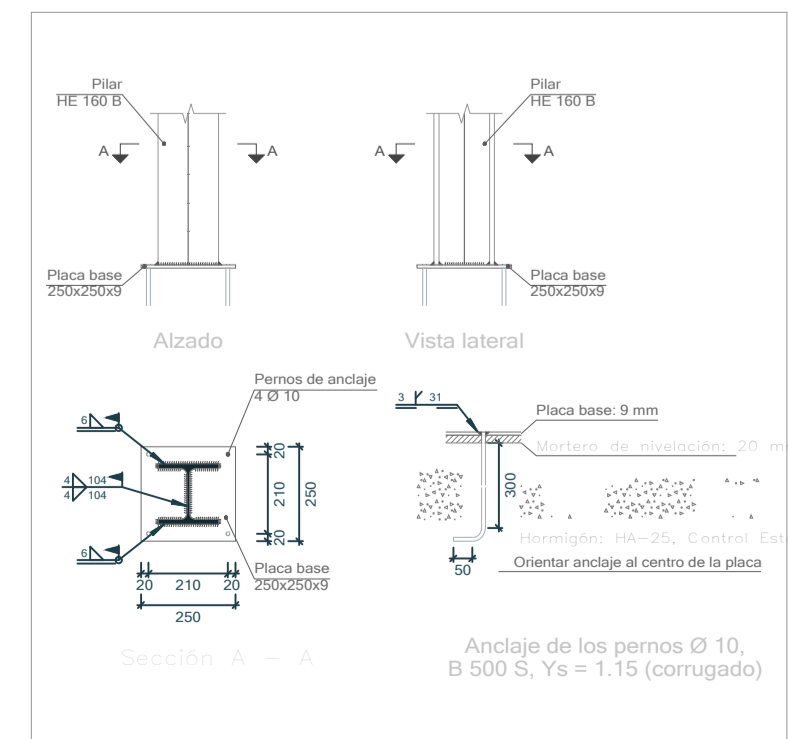
PLACA DE ANCLAJE TIPO B, Escala 1:20



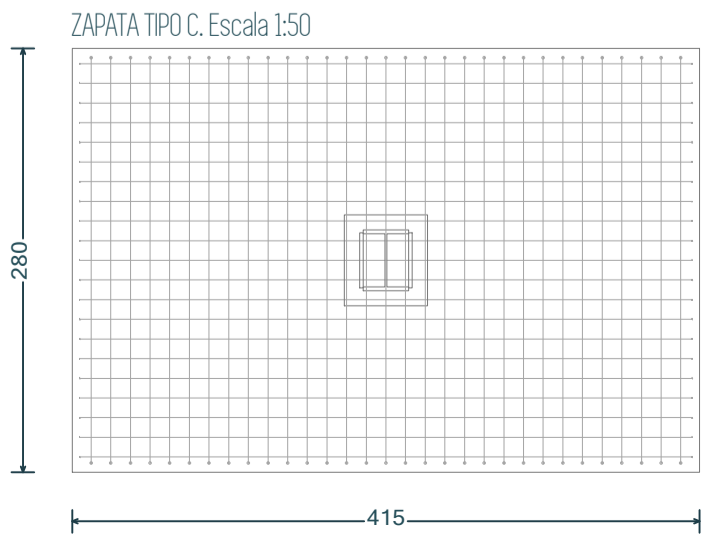
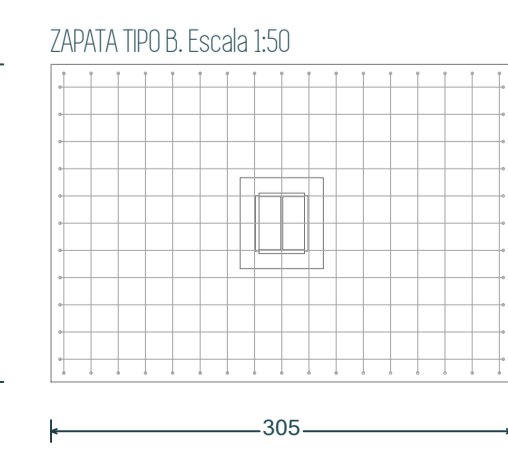
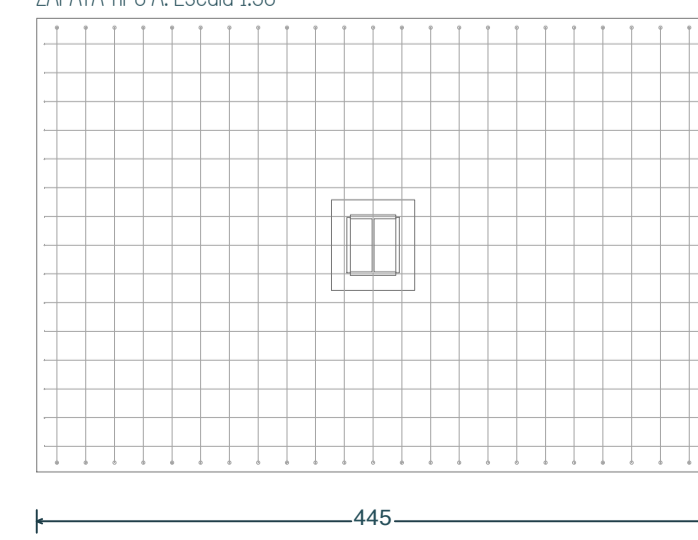
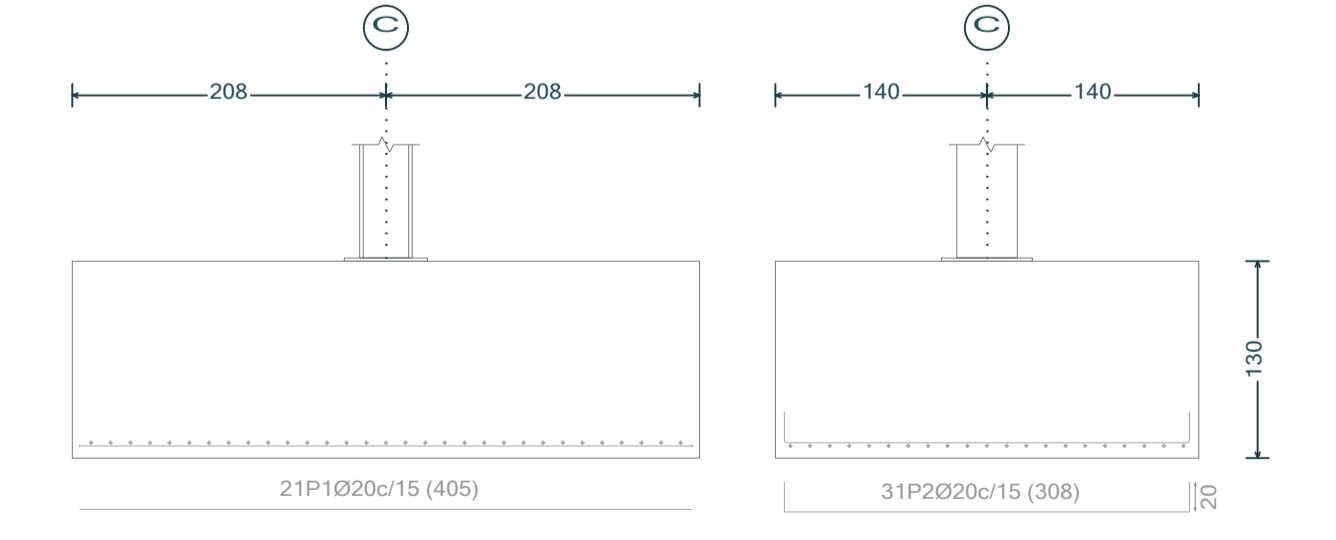
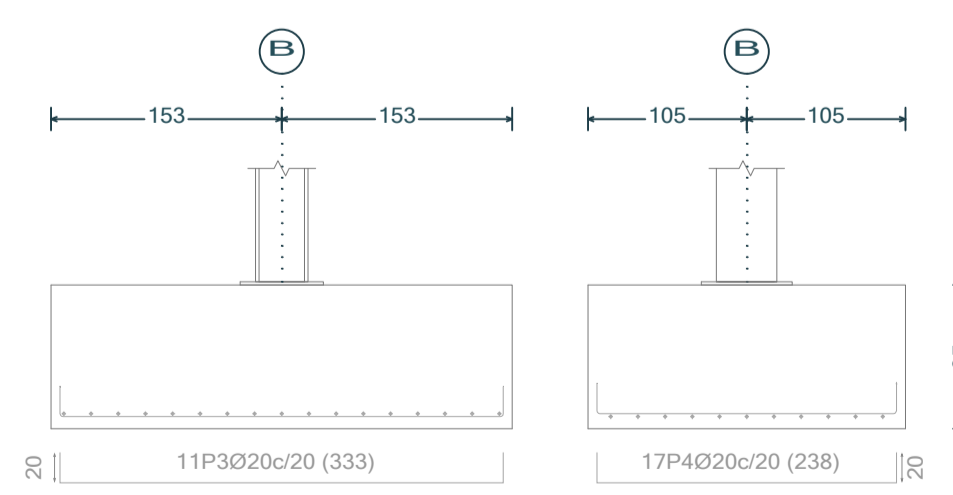
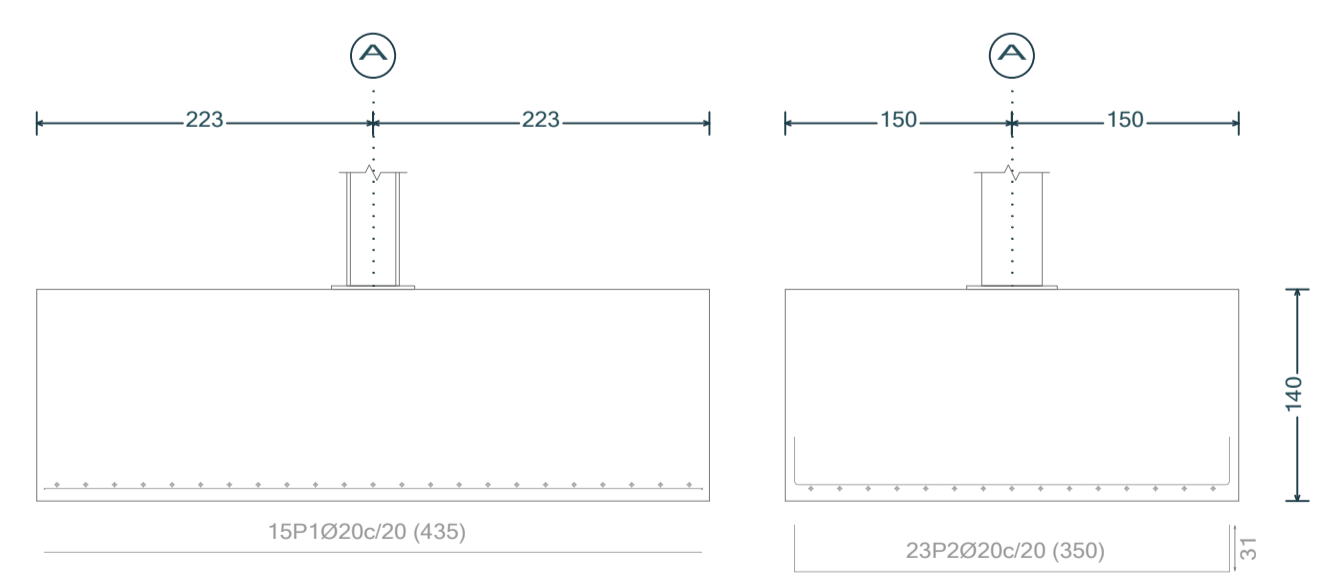
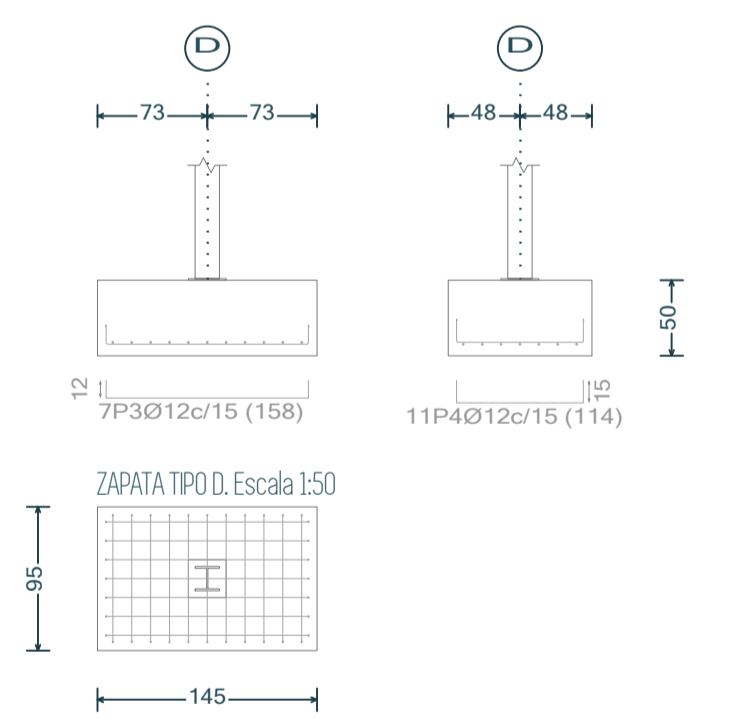
PLACA DE ANCLAJE TIPO C, Escala 1:20



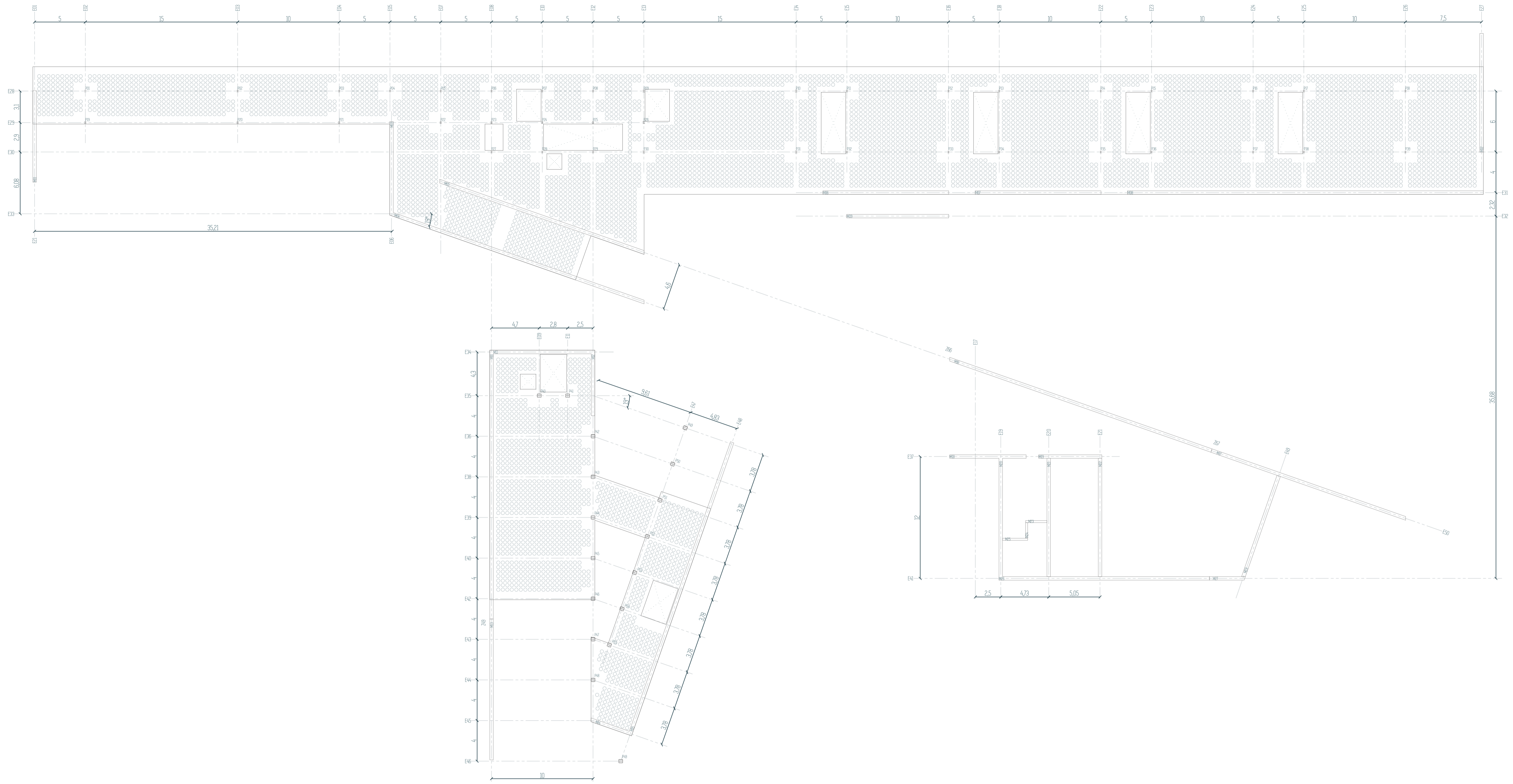
PLACA DE ANCLAJE TIPO D, Escala 1:20



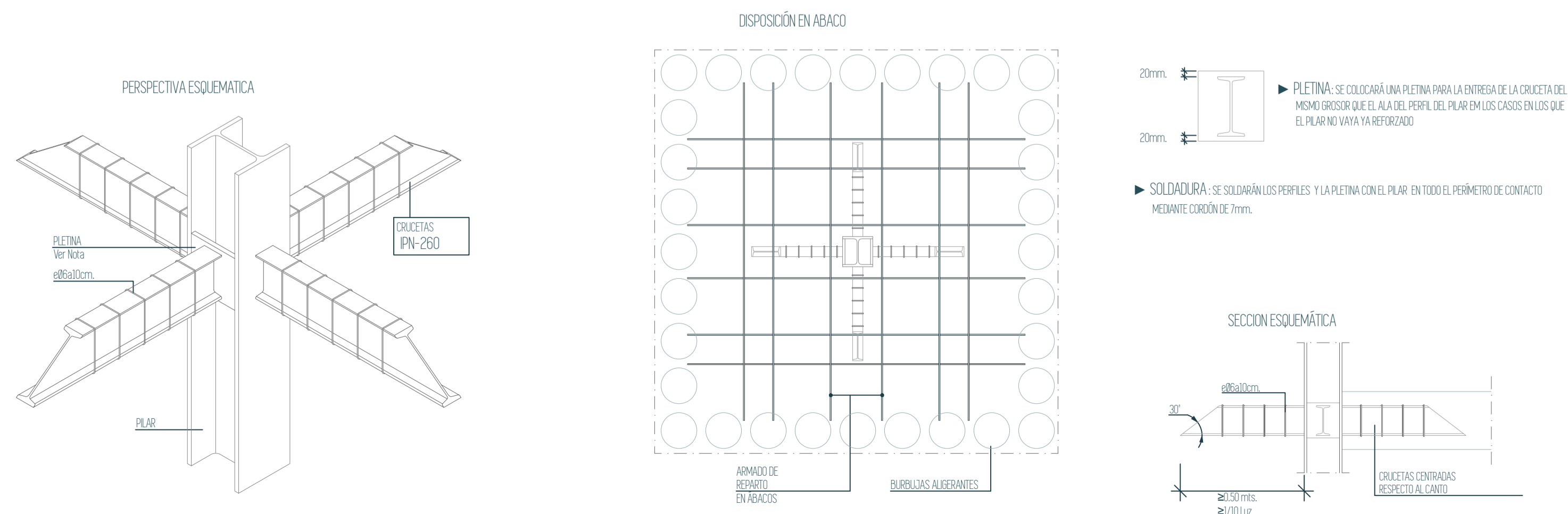
Elemento	Pos.	Dim.	No.	Long (cm)	Total (cm)	B 500 S, CN (kg)	Elemento	Pos.	Dim.	No.	Long (cm)	Total (cm)	B 500 S, CN (kg)
ZAPATA A	1	030	15	330	4950	317.4	ZAPATA C	1	030	21	630	3648	230.7
	2	030	21	330	6930	439.2		2	030	31	930	3648	230.7
Total 10%						756.6	Total 10%						461.4
ZAPATA B	1	030	11	330	3630	228.9	ZAPATA D	1	012	7	156	1104	69.8
	2	030	11	238	2618	165.9		2	012	11	114	1254	79.4
	3	030	11	330	3630	228.9		3	012	11	156	1716	108.9
	4	030	11	238	2618	165.9		4	012	11	114	1254	79.4
Total 10%						790.6	Total 10%						337.0
Total 10%						1547.2	Total 10%						808.4







DETALLES PARA LA EJECUCIÓN DEL FORJADO DE LOSA DE HORMIGÓN ALIGERADA















# DE PIEDRAS Y ARENA MOJADA

MEMORIA MATERIAL Y CONSTRUCTIVA

# INDICE

# 01

LANIAKEA : EXTERIORES

PAVIMENTOS

CERRAMIENTOS DE FACHADA

CARPINTERÍAS

CUBIERTAS

MOBILIARIO

VEGETACIÓN



HIERRO Y NÍQUEL: INTERIORES

PAVIMENTOS

FALSOS TECHOS

PARTICIONES INTERIORES

MOBILIARIO

02

## ESTRUCTURA

- EST01 Hormigón de limpieza: 10 cm
- EST02 Calzo de hormigón para recubrimiento de armaduras
- EST03 Armadura de cimentación
- EST04 Zapata corrida de hormigón armado bajo muro
- EST05 Armadura de muro de hormigón
- EST06 Muro de hormigón armado in situ de 33 cm de espesor
- EST07 Junta de hormigonado
- EST08 Perno de anclaje de perflería metálica de cimentación
- EST09 Viga corrida de cimentación para apoyo de cerramiento de fachada
- EST10 Losa maciza aligerada de hormigón armado formada con sistema Buble-Deck

## PAVIMENTOS

- PAV01 Adoquín de hormigón 30x20x8 cm
- PAV02 Capa de arena para asiento de adoquín e:3 cm
- PAV03 Capa de zahorra con pocos finos
- PAV04 Capa de asiento sustrato compactado
- PAV05 Banda reflectante fotoluminiscente formada por baldosas de gres porcelánico de 10 cm de anchura de color PANTONE 012
- PAV06 Pavimento podotáctil de botones de 60 cm de ancho
- PAV07 Lámina impermeabilizante de polietileno
- PAV08 Geotextil de protección para impermeabilización
- PAV09 Junta de neopreno
- PAV10 Subbase granular compactada
- PAV11 Solera de hormigón con mallazo espesor de 12 cm y capa de compresión e:5 cm
- PAV12 Aislante rígido EPS e:5 cm
- PAV13 Lámina separadora
- PAV14 Pletina parapastas
- PAV15 Solado de hormigón fratasado acabado cepillo clase C3
- PAV16 Mortero de agarre

## PARAMENTOS VERTICALES

- VER01 Angular de acero laminado en "L" 100.8 anclado a muro mediante taco
- VER02 Revestimiento formado por gavión de dimensiones 1 x 0.4 x 0.125 m formado por jaula de redondos de acero inoxidable Ø6 y Ø8 rellenos de árido procedente de machaque de diámetro nominal mínimo 6 cm
- VER03 Taco de fijación a muro de hormigón tipo abrazadera
- VER04 Perfil de arranque de fachada para sistema de panel sándwich
- VER05 Montante vertical de acero para sujeción de sistema de panel sándwich de 9 cm de anchura
- VER06 Panel de sándwich formado por dos láminas de acero corten adheridas a núcleo de aislante PUR con una densidad media de 40 kg/m<sup>3</sup> de dimensiones 1 x 0.2 x 0.05 dispuesto en horizontal
- VER07 Junta horizontal continua sellada con butilo
- VER08 Perno de anclaje a montante vertical
- VER09 Perfil continuo para base de montantes de 9 cm anclado a su porte resistente mediante tornillería y apoyado sobre cinta elastomérica
- VER10 Pieza para rodapié oculto
- VER11 Montante de acero galvanizado para colocación de sistema de PYL de 9 cm de espesor
- VER12 Aislante rígido de lana roca mineral e:8 cm
- VER13 Doble placa de cartón yeso laminado e total: 2.5 cm
- VER14 Pieza de refuerzo para formación de dintel y hueco de carpintería
- VER15 Carpintería de aluminio AWS 65 BS de la marca Schüco con rotura de puente térmico
- VER16 Chapa de acero corten de remate para alféizar, jambas y dintel
- VER17 Perfil continuo para base de montantes de 4.6 cm anclado a su porte resistente mediante tornillería y apoyado sobre cinta elastomérica
- VER18 Montante de acero galvanizado para colocación de sistema de PYL de 4.6 cm de espesor
- VER19 Aislante rígido de lana roca mineral e:4 cm



## URBANIZACIÓN

URB01 Terreno natural

URB02 Sustrato vegetal

URB03 Losa de hormigón de alta calidad para formación de solado de andén

URB04 Pieza prefabricada de hormigón de sección en "L" para formación de borde del andén

URB05 Conducciones bajo andén para distribución de la red de telecomunicaciones de RENFE

## CUBIERTAS

CUB01 Perfil de bordillo RDL de 12 cm de altura marca DIADEM

CUB02 Gravas de capa drenante

CUB03 Borde para grava KRL de 12 cm de altura

CUB04 Pieza de borde para formación de pendientes

CUB05 Hormigón celular para formación de pendientes

CUB06 Lámina impermeabilizante anti-raíces

CUB07 Lámina de protección mecánica VLU-30

CUB08 Lámina de drenaje y reservorio de agua DiaDrain 25H

CUB09 Lámina de filtro VLF 150

CUB10 Sustrato para cubierta extensiva

CUB11 Barrera cortavapor

CUB12 Aislamiento rígido EPS e:8 cm

CUB13 Pieza de remate para cubierta

CUB14 Pieza de remate para antepecho

CUB15 Pieza para remate de forjado

## INSTALACIONES

INS01 Lámpara lineal a.39 de Artemide colocada en el techo

INS02 Difusor lineal para expulsión de aire

INS03 Lámpara lineal a.39 de Artemide suspendida

INS04 Bandera para conducción de instalaciones anclada a forjado

INS05 Luminaria Easy Ø28 de IGuzzini

INS06 Conducto rectangular galvanizado aislado con lana roca mineral para conducción de aire frío / caliente

## FALSOS TECHOS

FAT01 Anclaje directo para falso techo

FAT02 Chapa de revestimiento exterior para falso techo e:2 mm rematada lateralmente para colocación de luminaria

FAT03 Lama de madera laminada acabado natural dimensiones 12x4 cm fijadas a perfil secundario mediante tornillería

FAT04 Perfil secundario CD 60X27

FAT05 Cuelgue Norius para sistema de falso techo con perfiles

FAT06 Caballete de cuelgue para perfil secundario

FAT07 Sellado de junta con material elástico

FAT08 Doble placa de cartón yeso laminado e total: 2.5 cm para formación de falso techo continuo

FAT09 Montante vertical para formación de tabica en falso techo

# INSTRUMENTAL

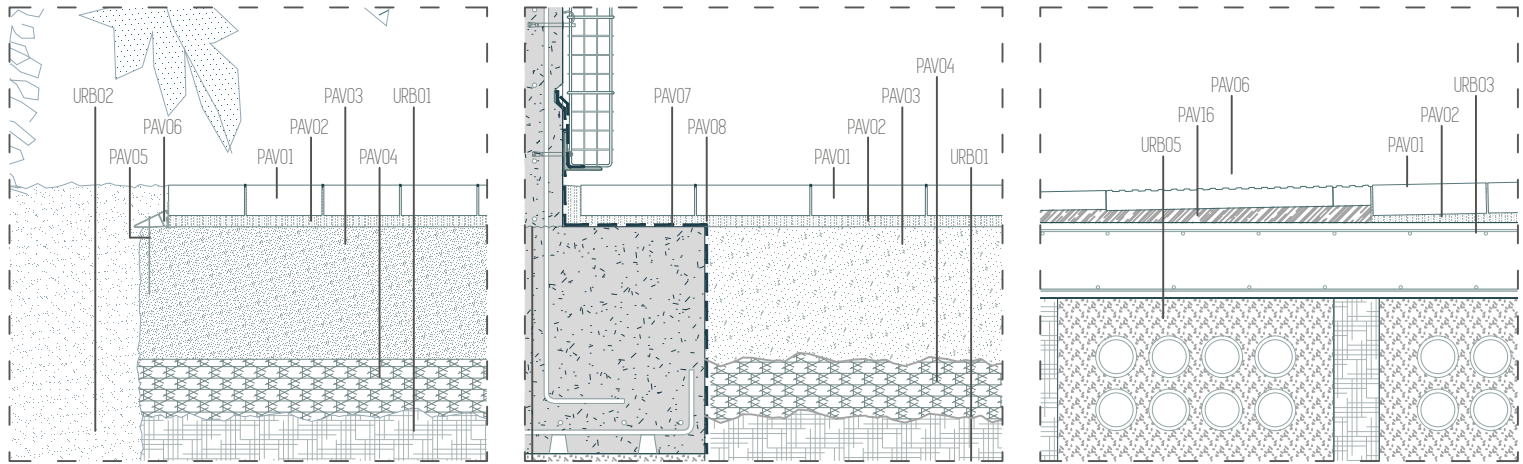


# LANIAKEA

EXTERIORES







Laniakea es el supercúmulo de galaxias al que pertenece nuestra galaxia, la Vía Láctea, y por lo tanto también el sistema solar y la Tierra.

Del mismo modo que Laniakea acoge otros sistemas más “pequeños” con sus propias dimensiones y normas, pero todos contenidos bajo las leyes que rigen el orden mayor, la materialidad del proyecto surge bajo una serie de componentes e ideas principales que acogen, a su vez, la variedad que ofrecen los diferentes usos del conjunto, así como las derivaciones materiales y técnicas que éstos requieren de forma particular.

La tónica general del proyecto se centra en la ya comentada dualidad entre la tradición material y la industria, de ahí que los detalles se centren en contrastes entre los muros viejos (Murviedro) y el acero corten.

No obstante, se pretende dar uniformidad a la super fice que ocupa toda la actuación a la vez que se quiere poner en manifiesto el marcado carácter urbano de la intervención.

Por esto, el pavimento a emplear en las zonas exteriores tanto de la propia estación como de la zona adyacente a los andenes de Sagunto se compondrá por adoquines de hormigón de tipo Llosa Vulcano de la marca *breincosmart*, de 30x20cm, dispuestas en perpendicular a la dirección de las vías, y alternando franjas de tonalidades *corten* con *white*. Este tipo de losas permiten la junta verde y se completa con una pieza especial de borde de pavimento (*pave edge*) para delimitar las áreas verdes que se plantean. Este sistema también cuenta con losas táctiles que se integran totalmente.

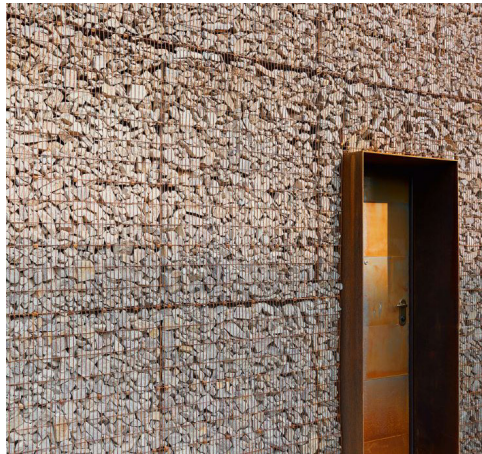
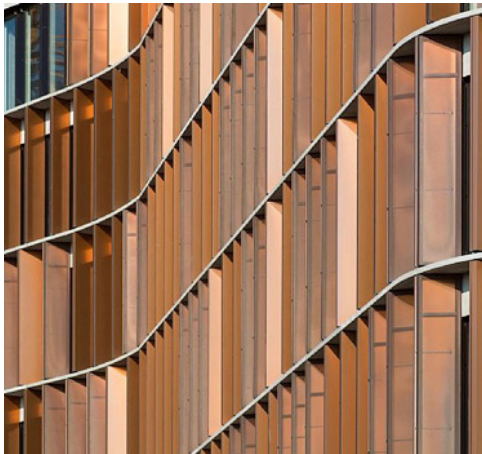
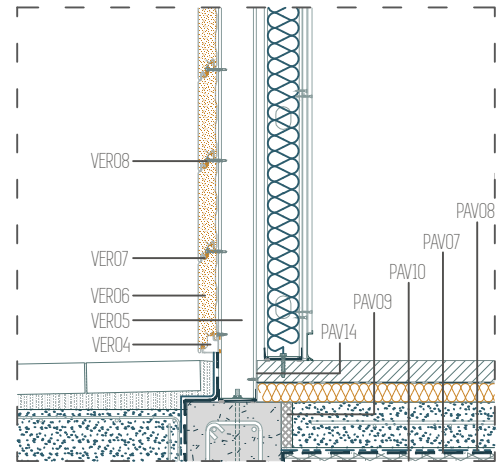
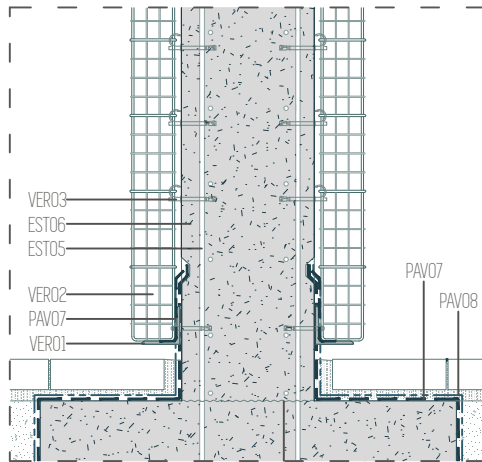
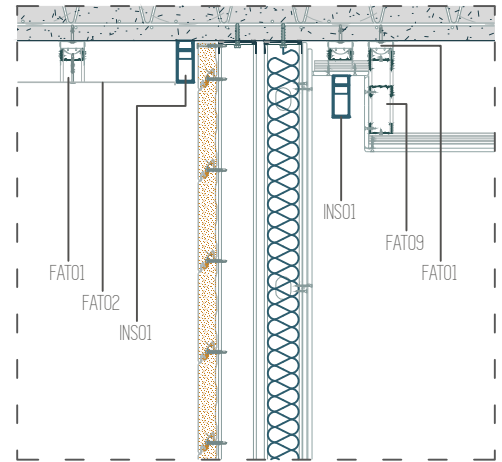
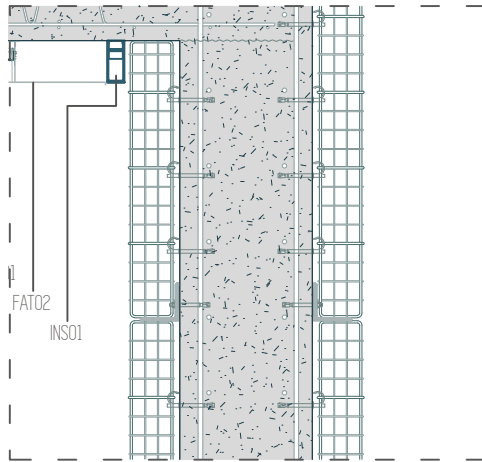
El corten es el elegido como material predominante junto con la piedra, encontrándose ésta última en los edificios más bajos, así como en las plantas inferiores de la torre correspondiente al edificio cultural. Se presenta en forma de gabión, en jaulas de 12,5 cm de espesor ancladas a los muros de hormigón. De esta manera se establece un basamento de piedra a modo de conexión al lugar, a lo natural: hace referencia a los paseos en la sierra cercana, a los bancales... A su vez sirven de apoyo al corten utilizado en las plantas superiores junto al vidrio, como símbolo de futuro, de revolución de la vida como la conocíamos...

Los cerramientos de corten que conforman las salas asociadas a la estación propiamente se materializan a través de un sistema en seco de perfiles metálicos con paneles sandwich acabados en chapa de corten de la marca *INDAFER*.

En el caso de las plantas superiores, se plantea una fachada de brise-soleil de fibra de carbono y chapa plegada anclada a los elementos estructurales, que otorga a las plantas superiores de cierta livianez. Las piezas son prefabricadas y se instalan en los forjados a medida que se van ejecutando las distintas plantas, encajando perfectamente con los cerramientos de las ventanas.

Del mismo modo, la pasarela que sirve de unión entre núcleos urbanos y andenes se compone por chapas de corten que sirven de revestimiento y protección a los perfiles que componen la pasarela.





## Ventana AWS 65 BS <Schüco>

Carpintería de aluminio

Aislamiento térmico y diseño del sistema en bloque

Profundidad básica de 65 mm, permite vidrios hasta 34 mm

47 dB de insonorización, clase 4 de permeabilidad al aire

Estanqueidad 9A, antirrobo RC 3

Carga de viento C5/B5

El proyecto propone un juego constante entre interior y exterior, en el que juegan un papel primordial los paños de vidrio. Además, éstos siempre se disponen con el fin de poder mantener siempre una relación con la naturaleza en el plano más cercano y en la lejanía.

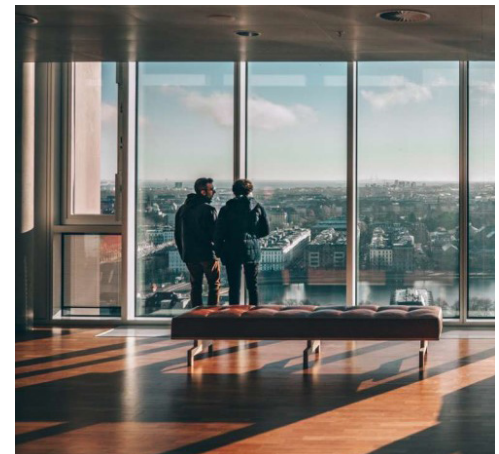
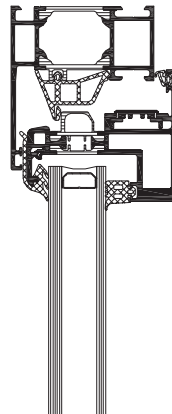
En el caso del auditorio el ventanal, abre vistas al jardín noroeste que separa parcialmente la estación de autobuses de la plaza que vuelca a la ciudad.

Para la planta baja del centro cultural las cristaleras abren el espacio de la biblioteca al jardín de la plaza y a un pequeño jardín interior que cubre la altura hasta el hall de planta segunda.

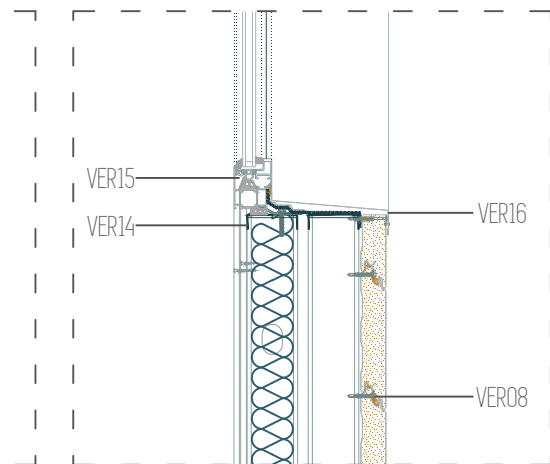
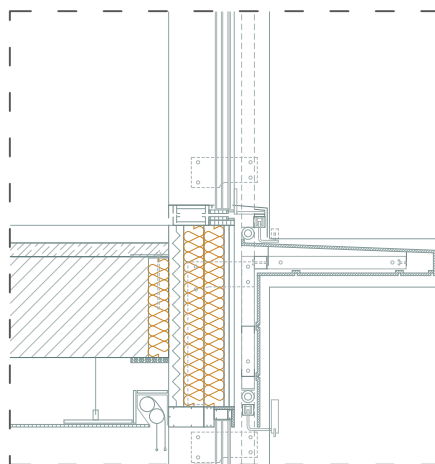
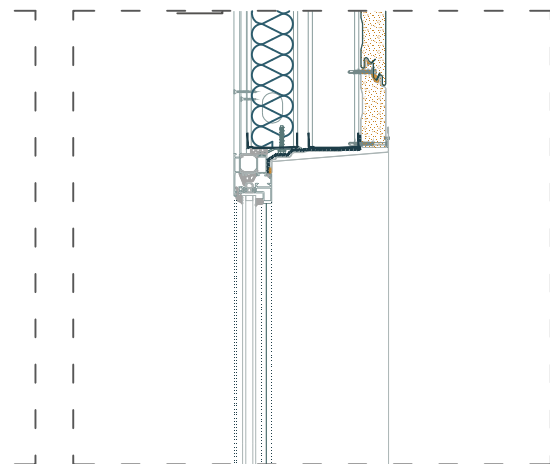
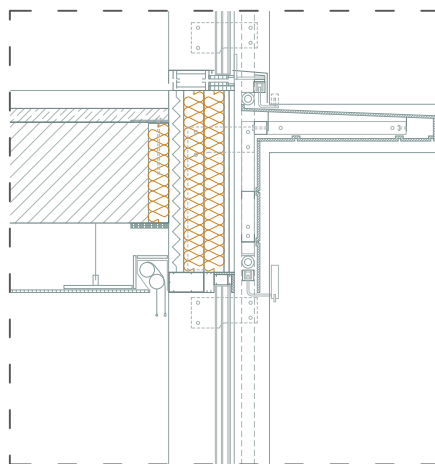
En las plantas de la torre la carpintería colocada en todo el perímetro permite una visión completa de todo el entorno increíble que rodea a la estación, permitiendo en un giro mínimo de cabeza contemplar la sierra, la marjal y la playa.

Todas las ventanas son fijas, encontrándose encastradas entre costillas y ancladas a suelo y techo, excepto el ventanal que vuelca a la sala de exposiciones desde el hall de planta segunda, el cual se compone un único marco de acero, con varios vidrios colocados entre ellos a hueso.

Las costillas entre ventanas se materializan a través de perfiles tubulares, anclados a suelo y techo, también en acabado corten.







## Cubierta extensiva DIADEM-150

Sistema de cubierta ajardinada multicapa. Además de las capas de protección, drenaje y filtro, un sustrato de plantas rico en minerales ayuda a que crezcan plantas resistentes a la sequía.

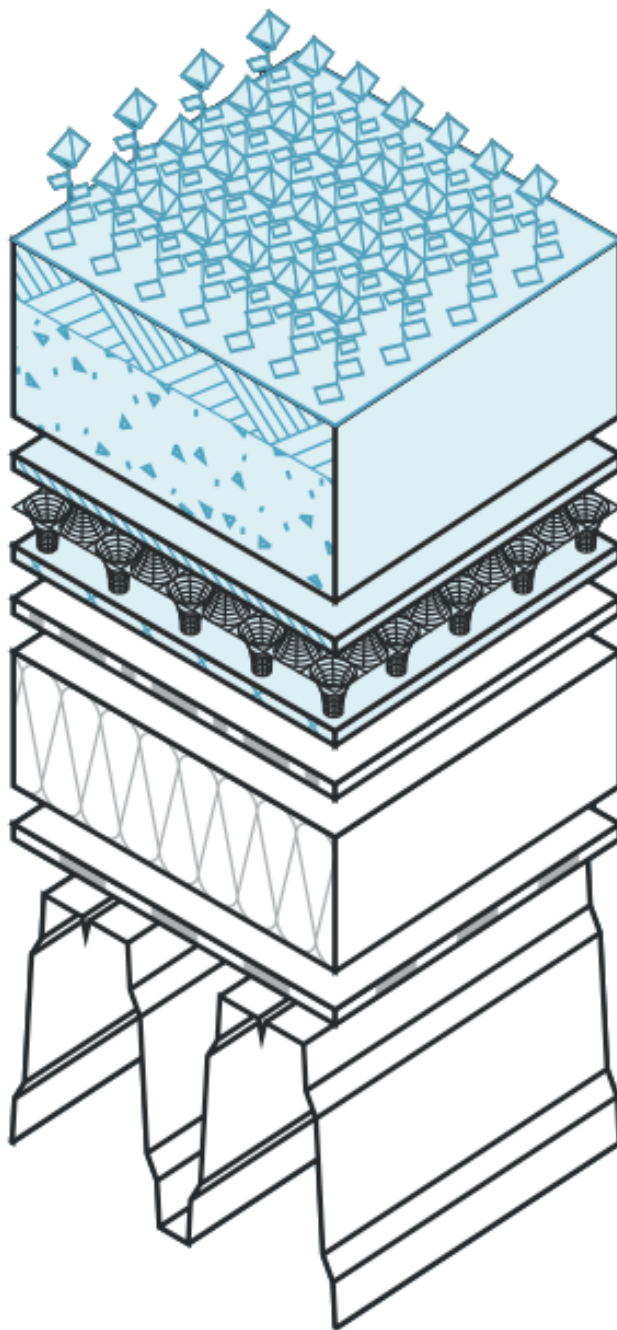
Su función principal es proporcionar una capa de protección ecológica en la cubierta con numerosas ventajas:

Mejora de la capacidad de aislamiento térmico.

Capacidad de retención de agua pluvial.

Espacio habitable abierto a la naturaleza.

Sistema adecuado para la mayoría de estructuras de cubierta ligeras.



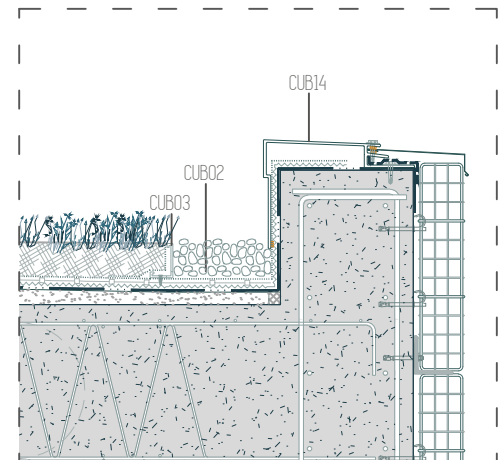
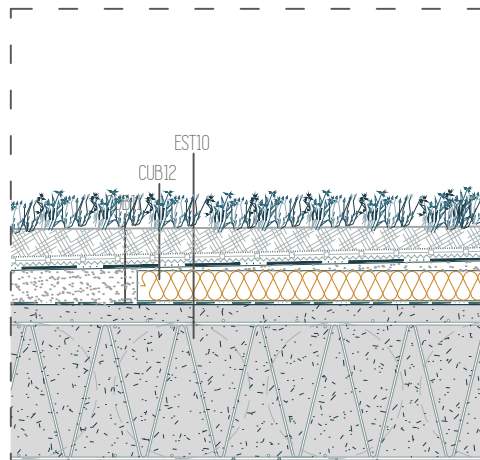
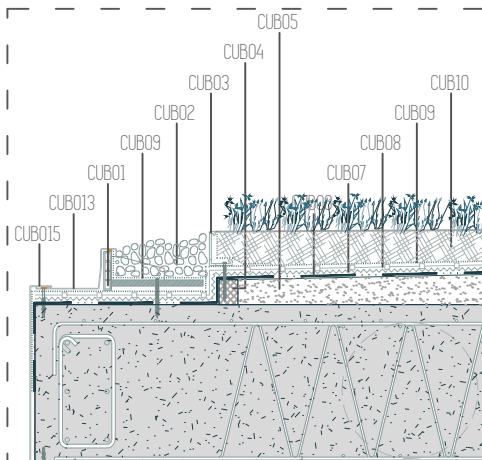


Al hablar de cubierta en este proyecto, no hablamos sólo de plano que nos separa de la bóveda celeste, hablamos de dos formas de entender éste plano como corona o como zapato.

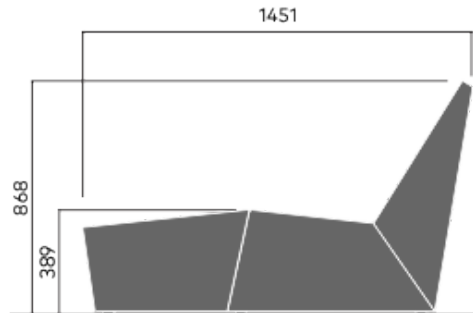
Las cubiertas más significativas de este proyecto son la de la planta baja en el ámbito de la estación y la de planta segunda, que une el edificio nexa con la pasarela, y el centro cultural.

De ellas, la que más presencia tiene del proyecto es la ajardinada que cubre los andenes de Puerto de Sagunto. Se busca una cubierta con un canto potente, que sienta la línea horizontal del plano sobre el que se eleva la torre como y referencia a la estación. Es la expresión de la cubierta como corona.

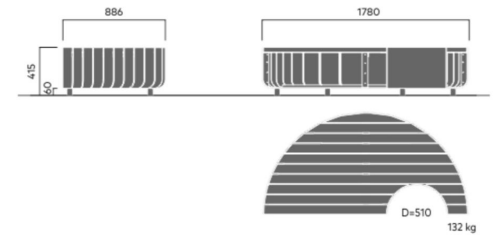
Sin embargo, la cubierta de planta segunda, casi resulta difícil hablar de ella como cubierta debido a su condición de base. En ella se encuentra el hall de acceso al edificio cultural, la cafetería... Es un lugar de encuentro y reunión, y se materializa con tal carácter, utilizando la misma estrategia de franjas verticales a lo largo de la misma, pero con bandas de hormigón coloreado, cuya separación nos sirve tanto de junta estructural como puntos en los que situar las rejillas lineales slim para la evacuación de aguas de este gran plano.



Tumbona - Bloc sunbench <Vestre>



Banco - Stripes bench <Vestre>

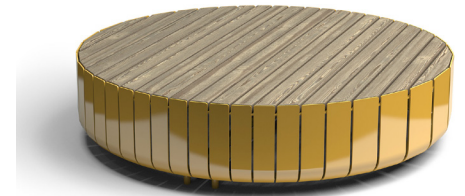


## Mobiliario urbano

Se ha puesto especial atención a la elección del mobiliario urbano, ya que este proyecto tiene gran parte de su ser en urbanizar completamente el ámbito ferroviario.

En el caso de los asientos, se han buscado elementos en acero y madera, a fin de conferir durabilidad a los elementos, pero a la vez tener un material agradable al tacto y las temperaturas en la superficie para posarse.

En ellos, sorprende la gran escala que trasladan de objetos más pequeños, como las tumbonas, pero que en un clima como el de Sagunto, expanden la función de sustento a la espera tradicional de las estaciones para abrirla a la del disfrutar del estar.



Además, algunos de estos bancos llevan integrados sus propios maceteros, por lo que siguen en la línea de dualidad naturaleza-industria que atraviesa todo el proyecto.

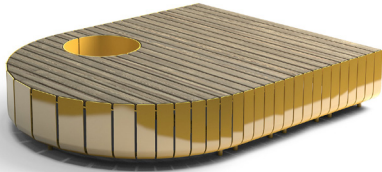
Del mismo modo, en los andenes no se disponen pérgolas como tal, sino que se les trata como un área más del paisaje urbano y para la cobertura de los mismos se disponen parasoles y vegetación, debidamente colocados, que permiten dar cobijo a la vez que aportan ese matiz de urbanidad, propios de otros transportes urbanos como el tranvía.

A continuación se muestran las fotos de dichos elementos:

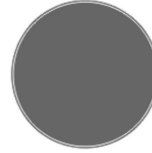
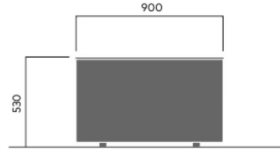
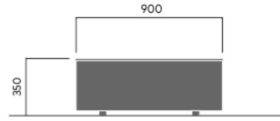




Macetero (banco) - Stripes planter <Vestre>



Macetero - April\_Go planter <Vestre>

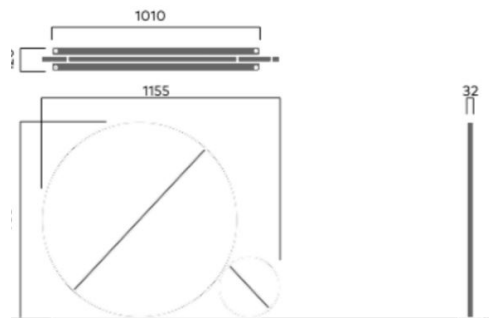


Papeleras - April litter bin <Vestre>

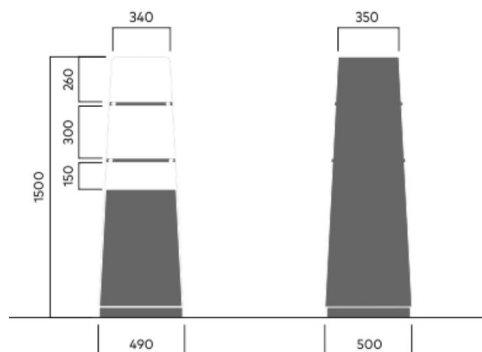




Aparcabicis - Cycle <Vestre>



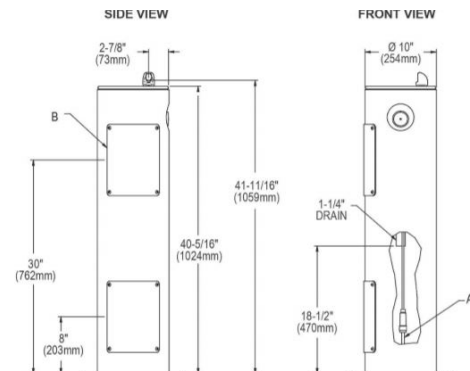
Compartidor - Sharing urban self <Vestre>



Fuente

LK4400

<ELKAY>



## Vegetación

La vegetación juega un papel fundamental en el proyecto: desde las zonas ajardinadas a las cubiertas vegetales, se han elegido las especies más idóneas teniendo en cuenta factores como la sostenibilidad, el mantenimiento y el uso de especies que pongan en valor la flora y fauna autóctonas.

Para ello, se eligen árboles teniendo en cuenta verticalidad en sus copas para las zonas de paso, y horizontalidad en las mismas en las zonas de espera. Además, se intenta que la floración sea la máxima posible por criterios estéticos; así como plantas de hoja perennes evitarán la aparición de residuos en zonas de complicada limpieza como son los andenes. Por lo tanto, los árboles de hoja caduca se reservarán para zonas verdes.

Para aunar el espacio y crear una cohesión con el entorno de Sagunto, se atiende a la vegetación de dos grandes espacios naturales cercanos: la vía verde de Ojos Negros y el Parque Natural de la Sierra de Calderona. En el primero de ellos, la vegetación es cambiante, desde las zonas de pino carrasco, lentiscos y demás vegetación mediterránea, hasta las masas de encinas, quejigos, sabinas y pino laricio propias de climas más continentales. Especialmente, los quejigos serán usados por el interés que deriva su repoblación, pues en la última década, diferentes biomarcadores alertan de su desaparición. Por otro lado, las zonas boscosas de la Sierra Calderona se hallan dominadas por el pinar, sobre todo el pino carrasco y acompañado de un matorral de jaguarzo, romero, aliaga, madroño y odeno. Los bosques de carrasca y alcornoque también alcanzan cierto desarrollo, además de diversas zonas con vegetación degradada, en las cuales abunda el romero, el brezo y la aliaga, y los pastizales vivales, siendo el espartal, lastonar termófilo y el lastonar continental los de mayor cobertura.

## Quejigo / Roble Valenciano

Hojas color verde lustroso

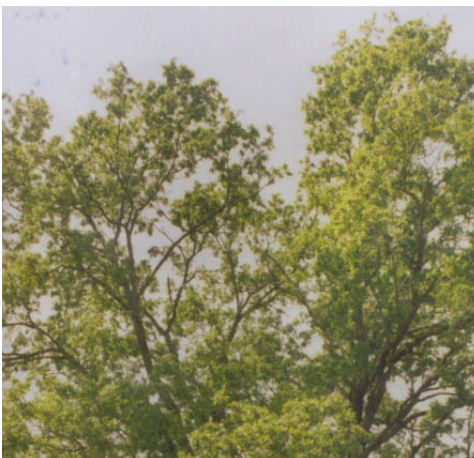
Hoja caduca

Floración abril y mayo; bellota (maduración septiembre-octubre)

Tamaño medio: 20 metros

Suele contener agallas

Válido para zonas de paso accesibles



## Encina / Carrasca

Hojas perennes, coriáceas y de color verde oscuro

Copa redondeada y achatada

Floración marzo y mayo; bellota (maduración octubre-noviembre)

Tamaño entre 16 a 25 metros

Puede tener forma arbustiva de joven

Válido para zonas de espera y/o difícil acceso





## Jara blanca

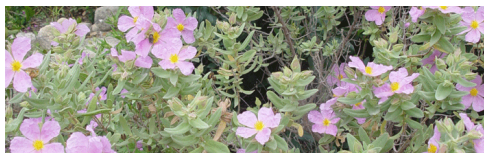
Arbusto

Flores violetas y excepcionalmente blancas

Floración desde febrero hasta junio

Tamaño del arbusto entre 1.5 y 2 metros de altura

Poca necesidad de agua



## Romero

Hojas perennes, muy pequeñas y abundantes

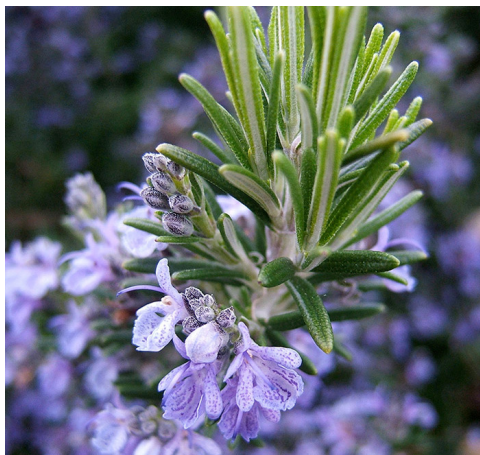
Sus flores pueden ser de varios colores, aunque predominan las violetas

Floración durante todo el año

El arbusto puede medir hasta dos metros de altura

Sus flores son muy aromáticas y melíferas

Válido para cualquier zona



## Celindo

Hojas caducas. Color verde intenso, en ocasiones verde limón

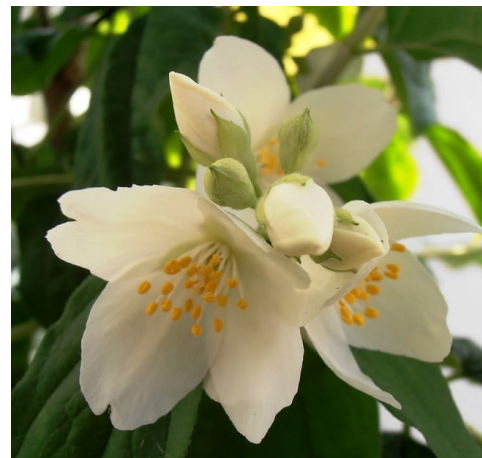
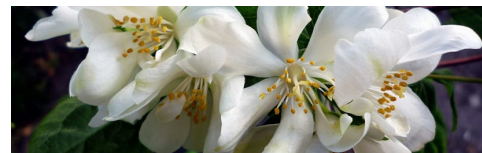
Arbusto muy ramificado

Floración durante toda la primavera

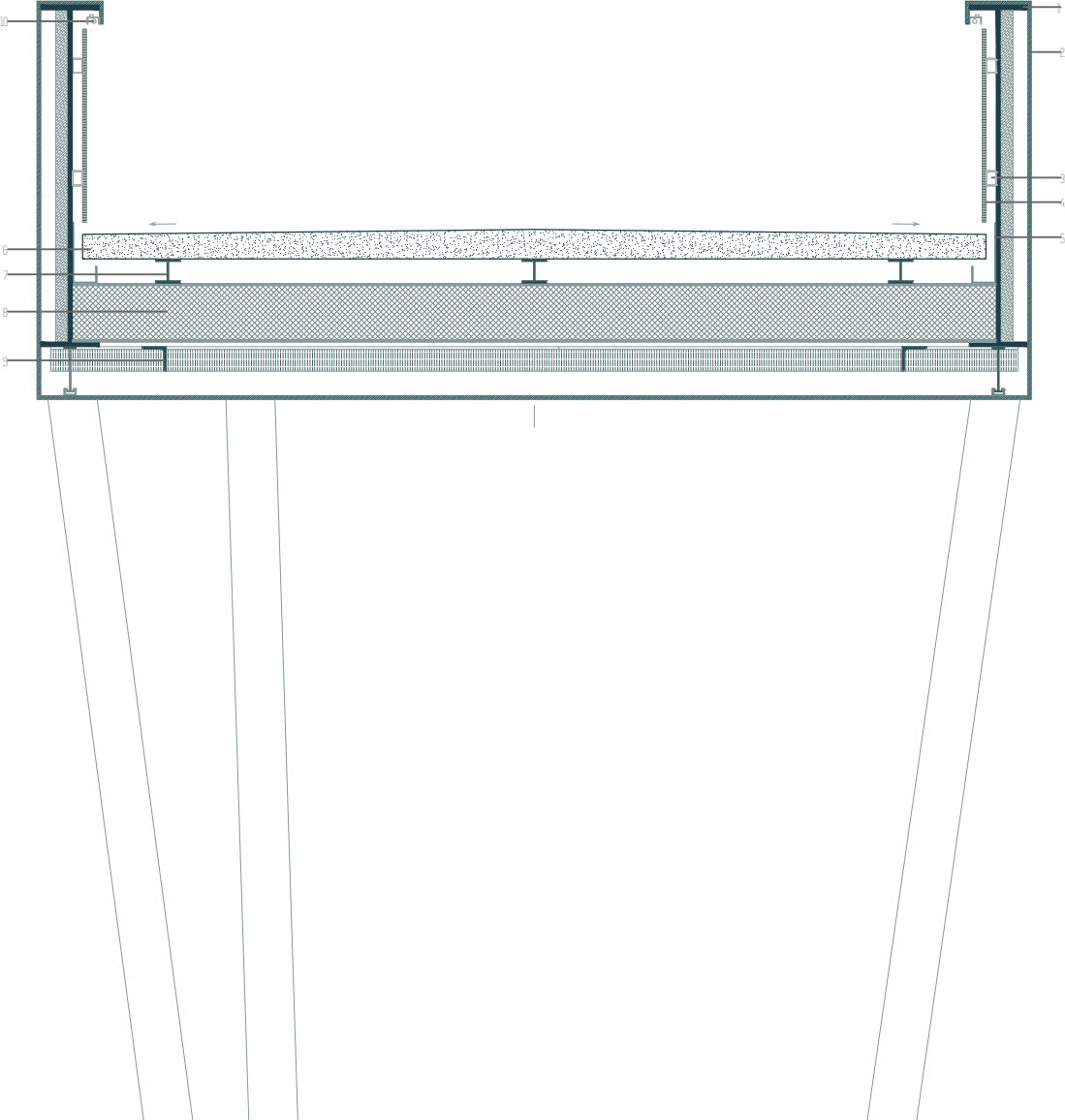
Tamaño del arbusto entre 2 a 3 metros de altura

Su aroma cítrico recuerda a la naranja

Perfecto para zonas de paso

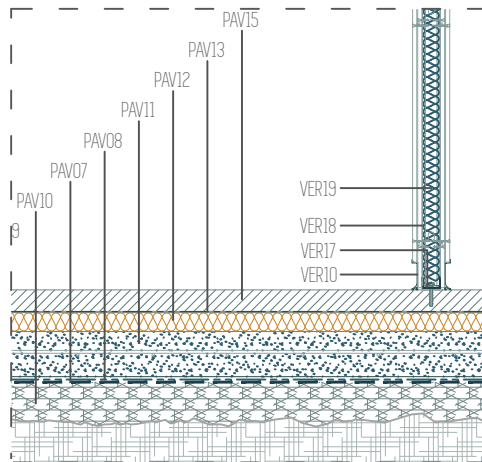
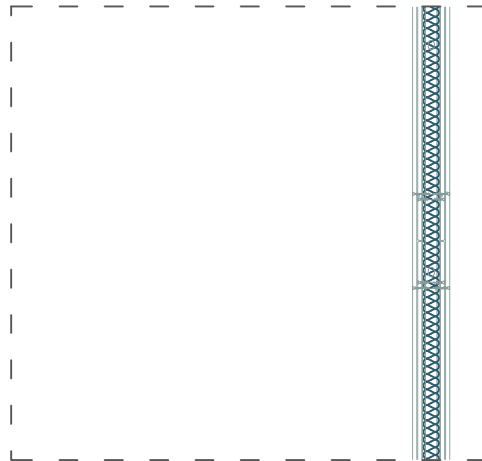
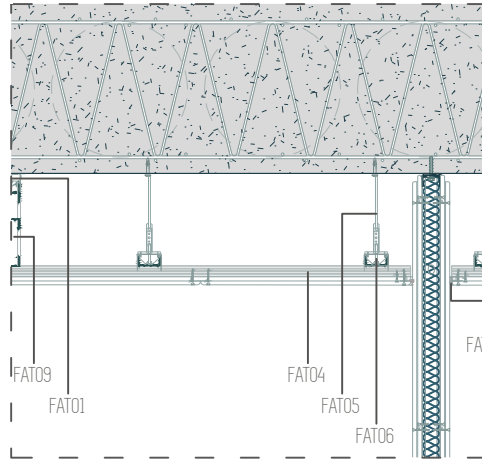


# Construcción pasarela





- 1 Antepecho conformado por perfiles metálicos soldados en fábrica. Alas 240 x 240 mm y alma 1400 18 mm.
- 2 Revestimiento exterior de chapa de acero preoxidada de 15 mm.
- 3 Perfil metálico hueco rectangular 60.40.2
- 4 Revestimiento interior de tableros de madera.
- 5 Perfil de recogida de aguas.
- 6 Losa prefabricada de hormigón celular
- 7 Perfil de acero HED 100
- 8 Perfil de acero IPE 240
- 9 Cruz rigidizadora conformada 2 perfiles de acero en L 100.10
- 10 Luminarias integradas



Se ha optado por un pavimento realizado con hormigón fratasado acabado cepillo de clase C3, ya que su elevada durabilidad y fácil mantenimiento van a responder adecuadamente al uso intensivo de instalaciones como son las de transporte. Se elige un tono arena para no producir un corte abrupto de pavimento entre el exterior y el interior, a fin de mantener la premisa de desdibujar los límites del conjunto.

Para evitar las retracciones características de este pavimento, se realizan juntas siguiendo el criterio adoptado por el cambio de colores del trazado del pavimento de la calle.



# HIERRO Y NIQUEL LO DE DENTRO

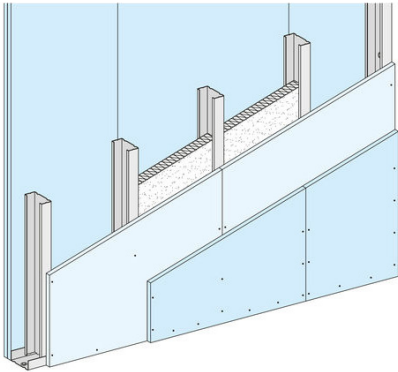




### Tabique w112.es múltiple <knauf>

Sistema de partición formado por una estructura metálica con dos placas de yeso laminado atornilladas a cada lado de la misma.

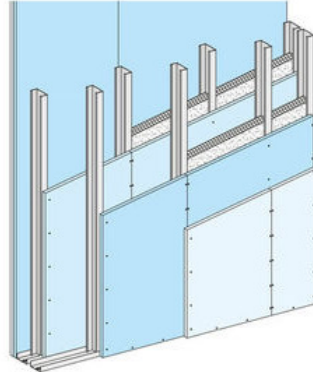
Acabado en madera para auditorio, chapa de acero corten para algunos elementos de la estación y acabado en pintura blanca mate en el resto de sitios.



### Tabique w115+.es especial <knauf>

Sistema de partición formado por dos estructuras metálicas paralelas, con una placa de yeso colocada en el interior entre las dos, y dos placas de yeso laminado atornilladas a cada lado exterior de las mismas.

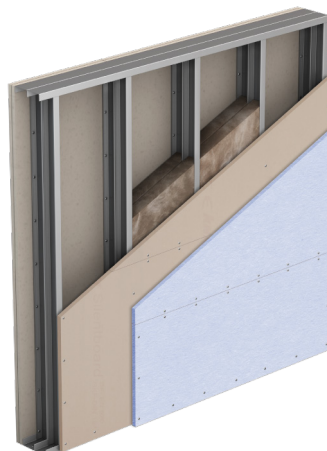
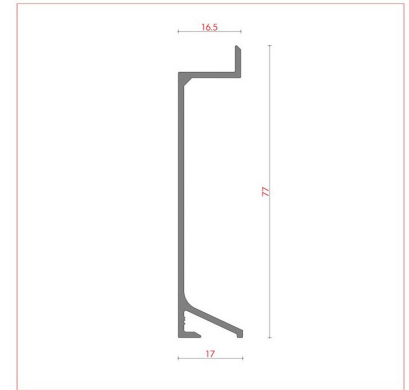
Sistema similar al anterior, pero duplicando las estructuras metálicas internas (y añadiendo la placa de yeso entre ellas). Sus acabados serán igual: madera, acero corten y acabado en pintura.



### Rodapié oculto Eclipse <emac>

Perfil fabricado en aluminio para colocación como rodapié en instalaciones con placas de yeso laminado o en paredes alicatadas.

El perfil protege el canto inferior de la placa y queda instalado haciendo un retranqueo en la zona inferior de la pared, generando un efecto innovador de pared suspendida. Sus líneas rectas rematadas en pequeña escocia crean una superficie lisa que evita la acumulación de suciedad y facilita la limpieza.

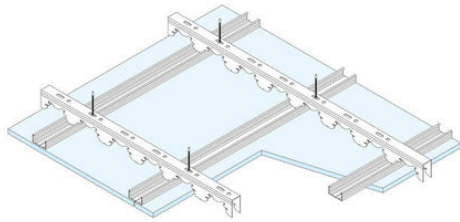


## Falso techo D114.es <knauf>

Estructura metálica Perfil SR + CD 60/27 / F47/17.

Techo suspendido formado por una estructura doble de Perfil Sierra SR como primarios y maestras F47/17 ó 60/27 como secundarios, a la que se le atornilla una o más placas de yeso laminado Knauf.

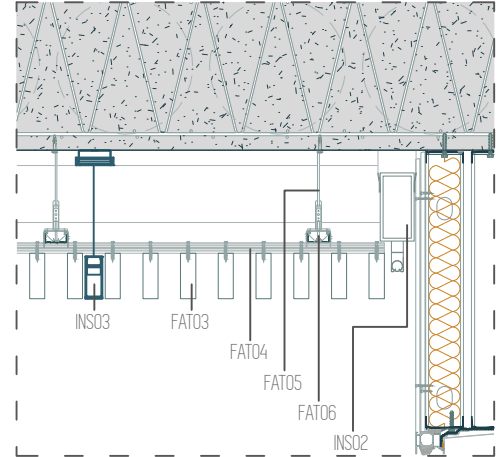
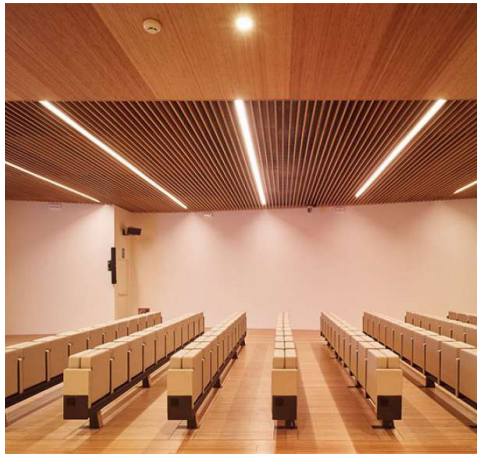
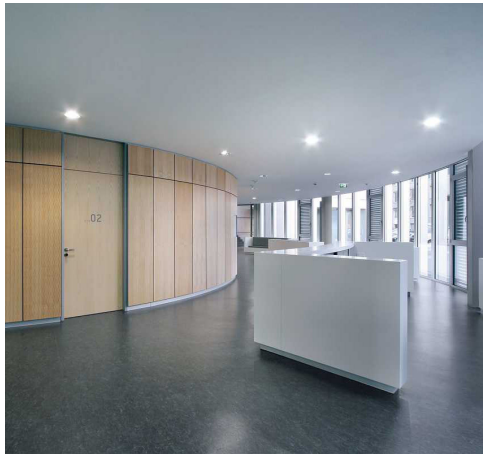
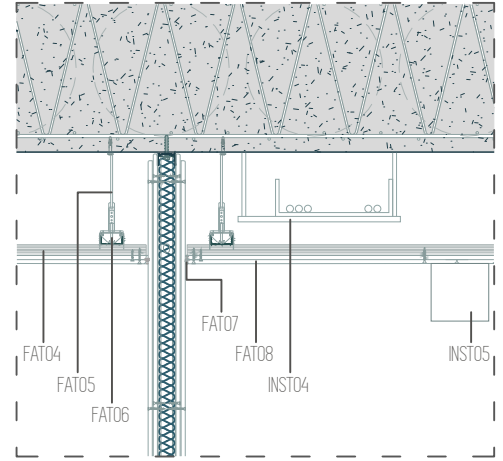
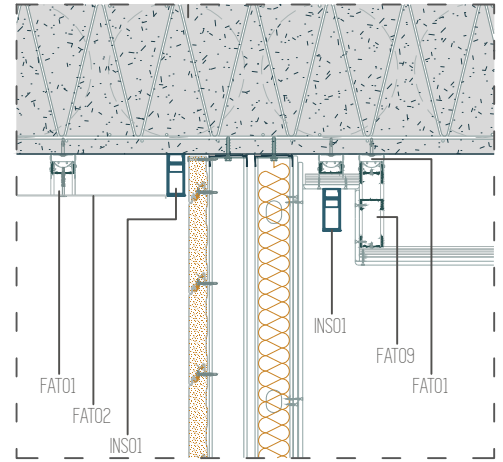
Estarán colocados en todas las estancias y el hueco que crean con el forjado superior servirá para el paso de instalaciones.



## Acabado de láminas de madera

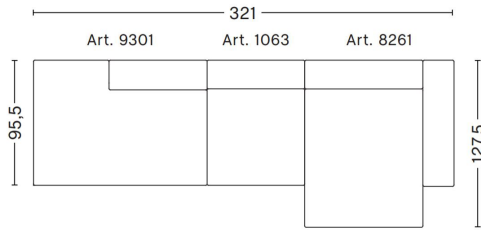
El acabado que se le dará al falso techo en alguna de las zonas contendrá láminas de madera longitudinales.

Este acabado es perfecto para zonas en las que el aislamiento acústico es importante, como el auditorio o la sala de exposiciones del centro cultural.

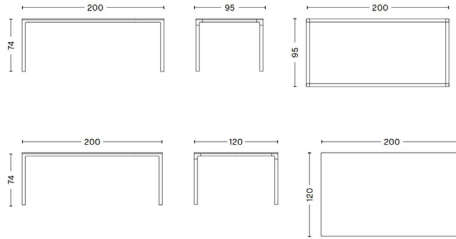




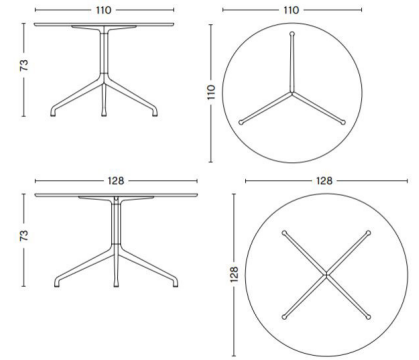
## Sofá - Mags 3 <HAY>



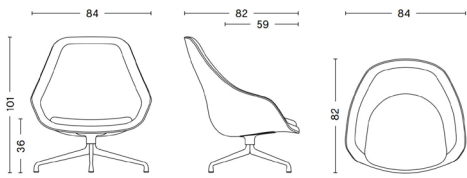
## Mesa - T12 <HAY>



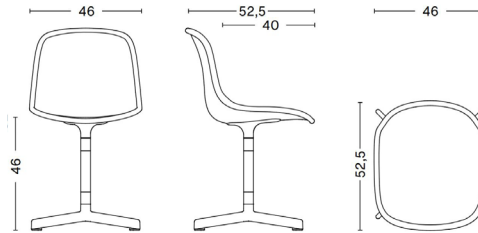
## Mesa - AAT20 <HAY>



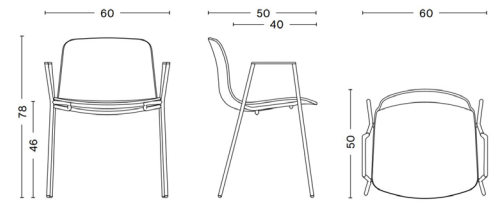
Silla - AAL 91 <HAY>



Silla - NEU 10 <HAY>

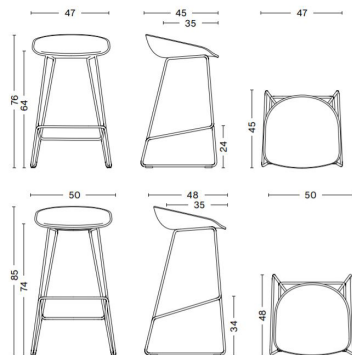


Silla - AAC 19 <HAY>

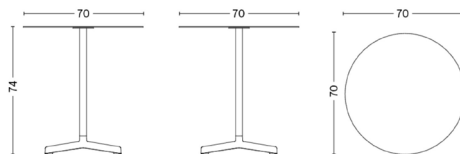




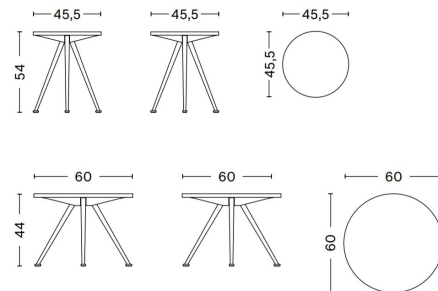
## Silla - AAS 38 <HAY>



## Mesa - NEU High <HAY>



## Mesa - Pyramid <HAY>



## LANIAKEA: EXTERIORES

PAVIMENTOS

REVISTA PAISEA

BREINCO

CERRAMIENTOS DE FACHADA

REVISTA DETAIL GREEN

CARPINTERÍAS

SCHÜCO

CUBIERTAS

CATÁLOGO CUBIERTAS AJARDINADAS DIADEM

PROJAR

MOBILIARIO URBANO

VESTRE

ELKAY

VEGETACIÓN

INFORMACIÓN TURÍSTICA DE SAGUNTO

WIKIPEDIA

PERIÓDICO EL LEVANTE

ETNOBOTÁNICA

JARDINERÍA ON



# HIERRO Y NIQUEL: INTERIORES

PAVIMENTOS

KNAUF

PARTICIONES INTERIORES Y FALSOS TECHOS

KNAUF

EMAC

MOBILIARIO

HAY COPENHAGEN

MINIINGENIERÍA





# EL BOSÓN DE HIGGS

MEMORIA DE ESTRUCTURA

# INDICE

# 01

## SISTEMA ESTRUCTURAL

REFERENTES

CIMENTACIÓN

ESTRUCTURA VERTICAL

ESTRUCTURA HORIZONTAL

# 02

## SEGURIDAD ESTRUCTURAL

CARACTERÍSTICAS RESISTENTES

DE LOS MATERIALES

CUMPLIMIENTO DE LOS DOCUMENTOS

BÁSICOS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

CUMPLIMIENTO DB-SE-AE

CUMPLIMIENTO DB-SE. BASES DE CÁLCULO

CUMPLIMIENTO DB-SE-C

CUMPLIMIENTO DB-SE-A

OTRAS NORMATIVAS CONSIDERADAS

## SISTEMA DE CÁLCULO

PROGRAMA DE CÁLCULO

MÉTODO DE CÁLCULO DE ESFUERZOS

COMPROBACIÓN Y DIMENSIONADO DE

SECCIONES

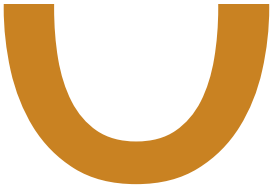
LISTADO DE DATOS GENERADOS POR EL

CÁLCULO

# 03

# ÍNDICE





Al igual que el bosón de Higgs se trata de una partícula elemental en la formación de la materia, la estructura de toda obra de arquitectura es la que hace posible la realidad de la misma. El presente documento tiene como objetivo abordar el conjunto de elementos que dan forma tanto al conjunto de edificios como a la pasarela, justificando su capacidad de resistencia y estabilidad.

Al igual que para el resto del proyecto, se ha buscado ejemplo en modelos estructurales ya realizados como los que vemos a continuación:

### **Cantera romana de St. Margarethen** AllesWirdGut, Austria

Se toma como referente la pasarela peatonal que da acceso a los visitantes del recinto de la cantera, ahora convertida en espacio para festivales, ya que se buscaba que el propio plano que forma la barandilla sirviera de sustento para la formación del tablero, como ocurre en este ejemplo.

La opción que se toma para nuestro proyecto es muy similar, aunque con alguna variación debida a cambios para poder solucionar la recogida de aguas de la pasarela.



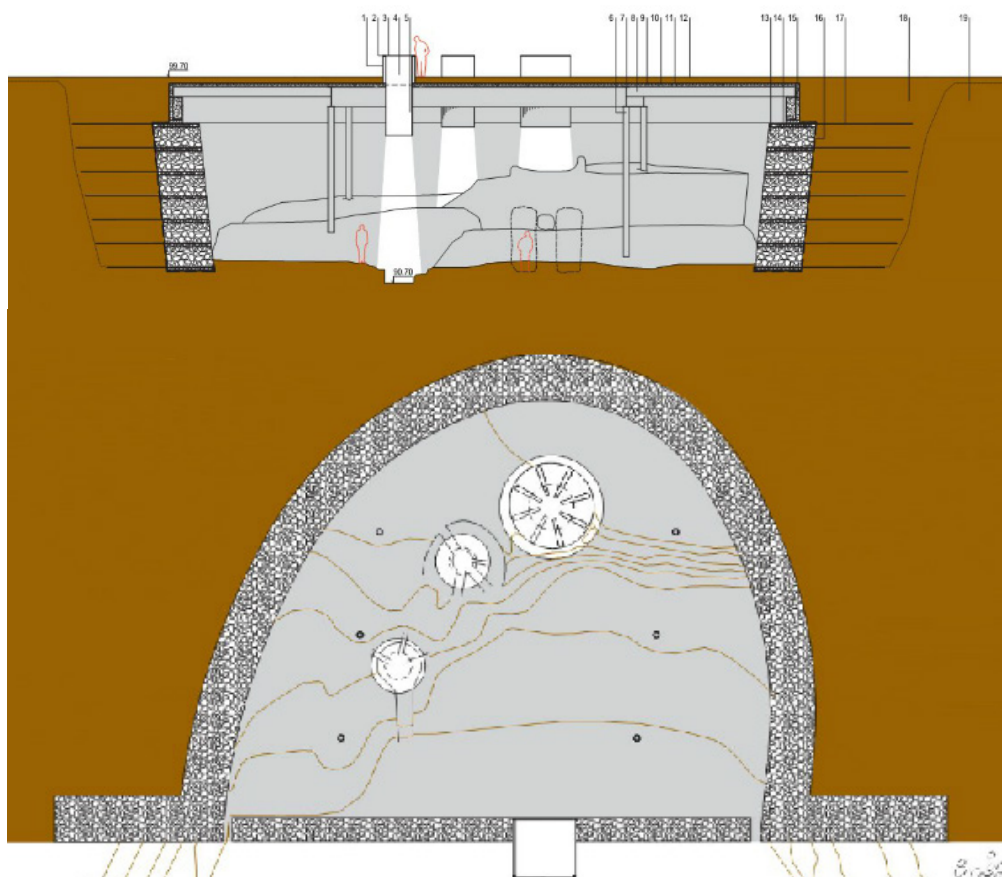
# SISTEMA ESTRUCTURAL





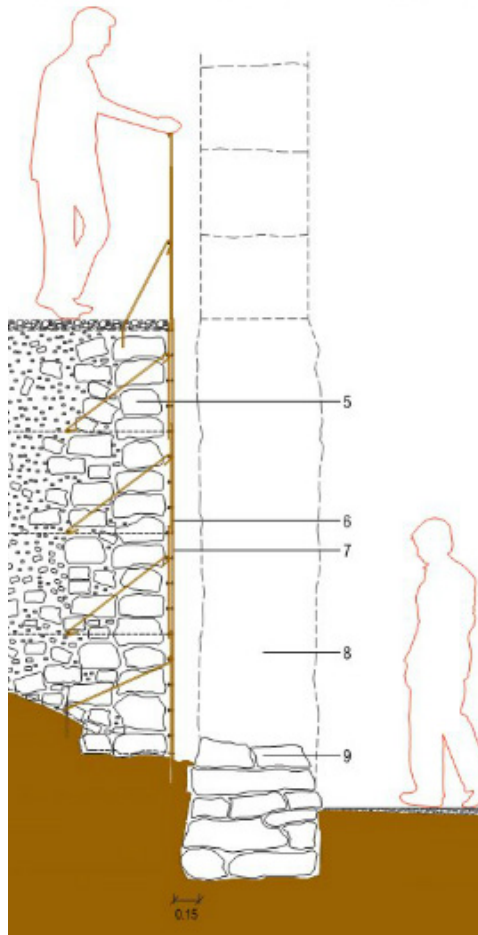


Espacio de descubrimiento de tres hornos industriales romanos en Vilassar de Dalt





Adecuación del yacimiento romano de Can Tacó



## Muros viejos, nueva industria

Desde el comienzo del proyecto se busca la complicitad entre lo natural e histórico, lo tradicional y las referencias a lo industrial y lo tecnológico. La estructura no iba a quedar libre de esta condición, lo que dará lugar a la estructura mixta que se detalla a continuación:

La robustez que debe tener el basamento del conjunto se consigue a través de muros macizos como fachada exterior, que protegen a la estructura metálica que será la encargada de otorgar la ligereza suficiente a las plantas superiores.

Para estos muros se pensó en una primera instancia en el gavión como elemento estructural, pero debido al tremendo espesor y el mal comportamiento estructural que presentaban como muro exento y no de contención, finalmente nos declinamos por el muro de hormigón in situ.

No obstante, se muestran aquí ejemplos de arquitectura con gaviones, que han formado parte del proceso de maduración del proyecto y han servido para comprender cómo funcionan las estructuras con este tipo de muros.

Sólo así se ha podido valorar si el muro de gavión era una opción viable a aplicar en el presente proyecto.



## Estructura vertical

El proyecto se compone por dos elementos verticales claramente diferenciados:

### Muros de hormigón.

Los muros de hormigón armado in situ cubren la función de rigidización y arriostramiento horizontal del conjunto. Se utilizan como núcleos rígidos de comunicación vertical, albergando escaleras y ascensores. También se sitúan en zonas estratégicas, como puede ser el límite del área pública de la propia estación con el área pública de la calle. De esta manera, los muros contribuyen a materializar la idea de un zócalo pesado que sirve de peana para el resto de volúmenes.

### Soportes metálicos.

Se distinguen tres tipos de soportes principales, diferenciados por su utilización:

Perfiles de sección tubular, encargados de la sujeción del conjunto que conforma la pasarela que conecta Sagunto con Puerto de Sagunto.

Perfiles de sección rectangular, colocados en la parte central del centro cultural, que permiten la materialización del paño de vidrio que vuelca a la estación.

Perfiles normalizados HEB, utilizados junto con los muros y al cobijo de éstos para poder con el fin de otorgar la inmaterialidad necesaria a las plantas superiores del conjunto.

## Estructura horizontal

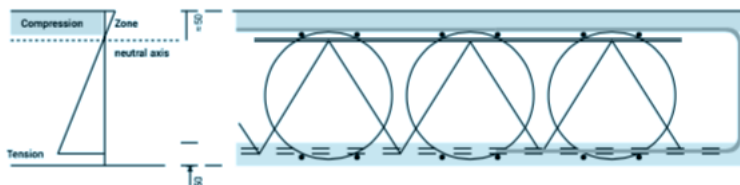
Podemos hablar de dos sistemas para resolver los planos horizontales del proyecto, según nos referimos al conjunto de la edificación o a la pasarela entre andenes.

### Forjado de losa maciza aligerada.

El forjado de cubierta de planta baja se caracteriza por acoger varias direcciones compositivas, por tener grandes luces y por tener que trabajar solidariamente tanto con los muros de hormigón armado como con los pilares metálicos.

Para cumplir este cometido y salvar los huecos de la cubierta de manera eficiente y lógica, se opta por una losa maciza y aligerada con el sistema bubbledeck.

Tipo	Espesor de losa (mm)	Diámetro de las esferas (mm)	Tramos (m)	Cargas (kgf/m)	Concreto (m3/m2)
BD230	230	180	7 a 10	370	0.15
BD280	280	225	8 a 12	460	0.19
BD340	340	270	9 a 14	550	0.23
BD390	390	315	10 a 16	640	0.25
BD450	450	360	11 a 18	730	0.31



### Pasarela.

La pasarela se compone por un perfil armado de gran canto situado a ambos extremos transversales, que actúa a su vez de antepecho. El alma de ambos perfiles se rigidizará con pletinas de 15 mm cada 50 cm. Estos dos perfiles se conectan entre sí a través de perfiles IPE, que a su vez se rigidizan entre ellos con una cruz de San Andrés, dando lugar a una estructura espacial sólida y autoportante que apoyará puntualmente según los planos sobre los elementos verticales ya descritos.

El tablero horizontal de la pasarela se configura a través de unos perfiles de pequeña altura a modo de correas apoyadas entre los IPE, que hacen posible la colocación de unas losetas de hormigón celular.





## Características resistentes de los materiales

Las especificaciones y características especiales adoptadas al cálculo de los elementos estructurales, se han reflejado en los planos adjuntos del diseño de la estructura, quedando así cifrados los coeficientes de ponderación adoptados por los varios materiales resistentes, controles a que deben estar sometidos, y especificaciones especiales para los hormigones a emplear.

### Acero

La elección del acero se apoya en el Documento Básico de Seguridad Estructural Acero (DB-SE-A) y las normas UNE EN 10219 y UNE EN 10162.. De esta manera, tanto para la cimentación como para los muros y losas, el acero para el armado será del tipo B 500 S, con un límite elástico no inferior a 500 N/mm<sup>2</sup>.

Para los soportes que conforman la estación y los edificios culturales, se emplearán perfiles laminados en caliente del tipo HEB y de los tamaños indicados en los planos adjuntos.

Los elementos que componen la pasarela serán los siguientes:

Perfil estructural de chapa de acero preoxidada con alma 1400 x18mm y alas 240x20 mm.

Perfiles laminados en caliente del tipo IPE y tamaños según documentación gráfica.

Cruz rigidizadora formada por dos perfiles en L 100.10.

Rigidizadores transversales de chapa de acero preoxidada de 10 mm de espesor

En cualquier caso, el tipo de acero empleado en los elementos de acero es el S275JR con las características siguientes según lo establecido en la Tabla 4.1. del DB SE-A.

Tabla 4.1 Características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025

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

<sup>(1)</sup> Se le exige una energía mínima de 40J.

Además todos los aceros cuentan con las siguientes características comunes:

- módulo de Elasticidad: E 210,000 N/mm<sup>2</sup>
- módulo de Rigidez: G 81,000 N/mm<sup>2</sup>
- coeficiente de Poisson: ν 0,3
- coeficiente de dilatación térmica: α 1,2·10<sup>-5</sup> (°C)<sup>-1</sup>
- densidad: ρ 7.850 kg/m<sup>3</sup>

# SEGURIDAD ESTRUCTURAL



El hormigón a emplear tanto en los cimientos como en los muros y losas resistentes, será del tipo HA-25/B/20/IIa, debiéndose alcanzar una resistencia característica de 25 N/m<sup>2</sup> a los 28 días.

La elección de la clase de exposición relativa a la corrosión de las armaduras del hormigón se lleva a cabo según lo establecido en la Tabla 8. 2.2. de la EHE-08. Dado que en Sagunto la humedad relativa es considerablemente alta, sobre todo entre mayo y octubre, se selecciona una clase de exposición normal con humedad alta.

**Tabla 8.2.2**  
Clases generales de exposición relativas a la corrosión de las armaduras

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN				DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
Clase	Subclase	Designación	Tipo de proceso		
No agresiva		I	Ninguno	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Interiores de edificios, no sometidos a condensaciones.</li> <li>– Elementos de hormigón en masa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Elementos estructurales de edificios, incluido los forjados, que estén protegidos de la intemperie.</li> </ul>
Normal	Humedad alta	IIa	Corrosión de origen diferente de los cloruros	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Interiores sometidos a humedades relativas medias altas (&gt; 65%) o a condensaciones.</li> <li>– Exteriores en ausencia de cloruros, y expuestos a lluvia en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm.</li> <li>– Elementos enterrados o sumergidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Elementos estructurales en sótanos no ventilados.</li> <li>– Cimentaciones.</li> <li>– Estribos, pilas y tableros de puentes en zonas, sin impermeabilizar con precipitación media anual superior a 600 mm.</li> <li>– Tableros de puentes impermeabilizados, en zonas con sales de deshielo y precipitación media anual superior a 600 mm.</li> <li>– Elementos de hormigón, que se encuentren a la intemperie o en las cubiertas de edificios en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm.</li> <li>– Forjados en cámara sanitaria, o en interiores en cocinas y baños, o en cubierta no protegida.</li> </ul>
	Humedad media	IIb	Corrosión de origen diferente de los cloruros	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Exteriores en ausencia de cloruros, sometidos a la acción del agua de lluvia, en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Elementos estructurales en construcciones exteriores protegidas de la lluvia.</li> <li>– Tableros y pilas de puentes, en zonas de precipitación media anual inferior a 600 mm.</li> </ul>
	Marina	Aérea	IIIa	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Elementos de estructuras marinas, por encima del nivel de pleamar.</li> <li>– Elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades de la línea costera (a menos de 5 km).</li> </ul>
	Sumergida	IIIb	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente, por debajo del nivel mínimo de bajamar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zonas sumergidas de diques, pantalanés y otras obras de defensa litoral.</li> <li>– Cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar.</li> </ul>
	En zona de carrera de mareas y en zonas de salpicaduras	IIIc	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Elementos de estructuras marinas situadas en la zona de salpicaduras o en zona de carrera de mareas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zonas situadas en el recorrido de marea de diques, pantalanés y otras obras de defensa litoral.</li> <li>– Zonas de pilas de puentes sobre el mar, situadas en el recorrido de marea.</li> </ul>
Con cloruros de origen diferente del medio marino		IV	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua que presente un contenido elevado de cloruros, no relacionados con el ambiente marino.</li> <li>– Superficies expuestas a sales de deshielo no impermeabilizadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Piscinas e interiores de los edificios que las albergan.</li> <li>– Pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve.</li> <li>– Estaciones de tratamiento de agua.</li> </ul>

El resto de características serán las siguientes:

- Cemento: CEM II 32,5 UNE 80301:96
- Consistencia: Blanda. Asentamiento al cono de Abrams de 6-9 cm (EHE-08, ap 31.5).
- Relación agua/cemento < 0,60
- Tamaño máximo de árido: 20 mm
- Recubrimiento nominal mínimo: 50 mm

El hormigón empleado será de central, no se usará ningún tipo de aditivo sin la expresa autorización de la Dirección Facultativa. El hormigón de los elementos estructurales que deban ser vistos, se dosificará con un árido de diámetro pequeño y se suministrará más fluido. Se tomará una especial atención a su vibrado. El encofrado de estos elementos se realizará mediante placas metálicas a super fície lisa, impregnadas de sustancias desencofrantes que no alteran la coloración propia del hormigón. Se tendrá especial cuidado en su desencofrado.

## Cumplimiento de los Documentos Básicos de Seguridad Estructural

Los diferentes puntos de esta memoria muestran los apartados del Código Técnico de la Edificación que son de aplicación en este proyecto, así como el cumplimiento de los mismos.

La estructura se ha de comprobar según los Documentos Básicos (DB) siguientes:

DB-SE-AE. Acciones en la edificación.

DB-SE. Bases de cálculo.

DB-SE-C. Cimientos.

DB-SE-A. Acero.

DB-SI. Seguridad en caso de incendio.

### DB SE-AE. Acciones en la edificación

Las acciones sobre la estructura para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural, capacidad portante (resistencia y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE, se han determinado con los valores dados en el DB-SE-AE. Dichos valores son los siguientes:

#### ACCIONES PERMANENTES (G)

Para elementos lineales (pilares, vigas...) se obtiene el peso por unidad de longitud como el producto de la sección bruta por el peso específico del hormigón armado:

Hormigón: 25 kN/m<sup>3</sup>

Acero: 78,5 kN/m<sup>3</sup>

En elementos superficiales (losas y muros), el peso por unidad de superficie se obtiene multiplicando el espesor por el peso específico del material.

Las cargas superficiales se estiman uniformemente repartidas en la planta. Representan elementos tales como pavimentos y falsos techos.

El peso propio de tabiques pesados, elementos de cerramiento y carpintería se considerará como carga lineal, obtenida a partir del espesor, la altura y el peso específico de los materiales que los componen, teniendo en cuenta los valores especificados en el Anejo C del DB-SE-AE y los datos obtenidos de las marcas comerciales empleadas. Las acciones del terreno se tratan de acuerdo con lo establecido en el DB-SE-C.

### CUBIERTA VEGETAL

7,542 kN/m<sup>2</sup> TOTAL

Cubierta formada por losa maciza aligerada de hormigón armado de 23 cm de canto, barrera cortavapor, aislante de poliestireno extruido, capa anti-raíces, capa drenante y relleno de sustrato vegetal.

3,961 kN/m <sup>2</sup>	Losa maciza aligerada (23 cm)
0,002 kN/m <sup>2</sup>	Barrera cortavapor
0,013 kN/m <sup>2</sup>	Aislante
0,016 kN/m <sup>2</sup>	Capa anti-raíces
3,000 kN/m <sup>2</sup>	Capa drenante + relleno de sustrato vegetal
0,350 kN/m <sup>2</sup>	Instalaciones colgadas
0,200 kN/m <sup>2</sup>	Falso techo



TOTAL 12,308 kN/m<sup>2</sup>

CUBIERTA PÚBLICA TRANSITABLE

Losa maciza aligerada (45 cm)	7,750 kN/m <sup>2</sup>
Barrera cortavapor	0,002 kN/m <sup>2</sup>
Formación de pendientes con hormigón celular	2,550 kN/m <sup>2</sup>
Capa impermeabilizante	0,016 kN/m <sup>2</sup>
Baldosa de hormigón	1,440 kN/m <sup>2</sup>
Instalaciones colgadas	0,350 kN/m <sup>2</sup>
Falso techo	0,200 kN/m <sup>2</sup>

Cubierta formada por losa maciza aligerada de hormigón armado de 45 cm de canto, barrera cortavapor, formación de pendientes con hormigón celular, capa impermeabilizante, soporte de PVC y baldosa de hormigón.

C2

TOTAL 10,980 kN/m<sup>2</sup>

FORJADO TIPO

Losa maciza aligerada (45 cm)	7,750 kN/m <sup>2</sup>
Capa de hormigón fratasado (7 cm)	1,680 kN/m <sup>2</sup>
Tabiquería	1,000 kN/m <sup>2</sup>
Instalaciones colgadas	0,350 kN/m <sup>2</sup>
Falso techo	0,200 kN/m <sup>2</sup>

Forjado formado por losa maciza aligerada de hormigón armado de 45 cm de canto, capa de hormigón fratasado de 7 cm de canto, tabiquería e instalaciones y falso techo.

ST

TOTAL 2,55 kN/m<sup>2</sup>

FORJADO PASARELA

Baldosas prefabricadas de hormigón celular	2,550 kN/m <sup>2</sup>
--	-------------------------

Forjado formado por losa maciza prefabricada de hormigón celular.

SP

## CERRAMIENTO PESADO

Cerramiento exterior compuesto por un muro de hormigón armado de 35 cm de espesor, revestido en su perímetro exterior por una hoja de gavión de 12,5 cm de espesor, y en su perímetro interior por un trasdosado de pladur con doble hoja de PYL.

8,750 kN/m<sup>2</sup>

Muro hormigón armado

1,875 kN/m<sup>2</sup>

Hoja de gavión 12.5 cm de espesor incluida jaula de acero

2,700 kN/m<sup>2</sup>

Trasdosado de pladur (doble PYL)

13,325 kN/m<sup>2</sup> · 3,02 m = 40,242 kN/m

(Estación y Centro cultural planta baja)

13,325 kN/m<sup>2</sup> · 5,11 m = 68,091 kN/ml

(Centro cultural entreplanta baja)

13,325 kN/m<sup>2</sup> · 5,29 m = 70,489 kN/ml

(Centro cultural entreplanta primera)

13,325 kN/m<sup>2</sup> · 3,70 m = 49,30 kN/ml

(Centro cultural entreplanta tipo)

13,325 kN/m<sup>2</sup> · 5,45 m = 72,621 kN/ml

(Auditorio)

## CERRAMIENTO LIGERO

Cerramiento exterior compuesto por un sistema de doble entramado metálico. Hoja exterior compuesta por panel sandwich con acabado de acero corten liso (35mm), cámara de aire y hoja interior compuesta por tabique autoportante de pladur con doble hoja de PYL.

0,087 kN/m<sup>2</sup>

Hoja exterior

4,600 kN/m<sup>2</sup>

Tabique autoportante + placa de cartón yeso

4,687 kN/m<sup>2</sup> · 3,02 m = 14,155 kN/m

(Estación y Centro cultural planta baja)

4,687 kN/m<sup>2</sup> · 5,11 m = 23,951 kN/ml

(Centro cultural entreplanta baja)

4,687 kN/m<sup>2</sup> · 5,29 m = 24,794 kN/ml

(Centro cultural entreplanta primera)

4,687 kN/m<sup>2</sup> · 3,70 m = 17,342 kN/ml

(Centro cultural entreplanta tipo)

4,687 kN/m<sup>2</sup> · 5,45 m = 25,544 kN/ml

(Auditorio)

## CERRAMIENTO FACHADA ACRISTALADA

Cerramiento exterior compuesto por muro cortina con brise soleil de chapa de acero corten anclado a cara de forjado.

2,500 kN/m<sup>2</sup>

Carpintería metálica + vidrio

5,630 kN/m<sup>2</sup>

Estructura brise soleil acero corten (incluido herrajes y subestructura)

8,130 kN/m<sup>2</sup> · 3,70 m = 30,081 kN/ml (Entre forjados)

8,130 kN/m<sup>2</sup> · 1,85 m = 15,040 kN/ml (Primer y último forjado)

## CERRAMIENTO FACHADA INTERIOR

Carpintería metálica + vidrio 2,500 kN/m<sup>2</sup>  
Lamas de acero corten 1,857 kN/m<sup>2</sup>

4,357 kN/m<sup>2</sup> · 3,02 m = 13,158 kN/m (Estación y Centro cultural planta baja)  
4,357 kN/m<sup>2</sup> · 5,11 m = 22,264 kN/ml (Centro cultural entreplanta baja)  
4,357 kN/m<sup>2</sup> · 5,29 m = 23,049 kN/ml (Centro cultural entreplanta primera)  
4,357 kN/m<sup>2</sup> · 3,70 m = 16,121 kN/ml (Centro cultural entreplanta tipo)  
4,357 kN/m<sup>2</sup> · 5,45 m = 23,746 kN/ml (Auditorio)

Cerramiento exterior formado por carpintería de vidrio y lamas verticales de chapa de acero corten.

# F4

## ESCALERAS INTERIORES

Losa de hormigón de 20 cm, incluido peldañoado 2,750 kN/m<sup>2</sup>  
Chapa de acero corten 1,710 kN/m<sup>2</sup>

4,461 kN/m<sup>2</sup> · 13 m<sup>2</sup> = 57,993 kN Escalera andén  
4,461 kN/m<sup>2</sup> · 10,805 m<sup>2</sup> = 48,201 kN Escalera nexa a planta primera  
4,461 kN/m<sup>2</sup> · 11,415 m<sup>2</sup> = 50,922 kN Escalera nexa a planta segunda  
4,461 kN/m<sup>2</sup> · 6 m<sup>2</sup> = 26,766 kN Escaleras C.C. Interiores (Plantas intermedias)  
4,461 kN/m<sup>2</sup> · 3 m<sup>2</sup> = 13,383 kN Escaleras C.C. Interiores (Embarque y arranque)  
4,461 kN/m<sup>2</sup> · 11,175 m<sup>2</sup> = 49,852 kN Escalera C.C. Exterior a planta primera  
4,461 kN/m<sup>2</sup> · 5,824 m<sup>2</sup> = 25,98 kN Escalera C.C. Exterior entreplanta

Escalera de losa de hormigón armado y peldañoado prefabricado de hormigón con acabado fratasado y contrahuella de acero corten.

# E1

## ESCALERAS MECÁNICAS

57 kN Escalera mecánica (embarque) estación  
52 kN Escalera mecánica (arranque) estación  
71 kN Escalera mecánica (embarque) andenes  
65 kN Escalera mecánica (arranque) andenes

Para las escaleras mecánicas consideramos que éstas aplicarán una carga puntual.

# E2



## SOBRECARGA DE USO

Los valores para sobrecarga de uso según la zonificación de los diferentes usos se obtienen del DB-SE-AE, tabla 3.1.

**Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso**

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)(8)</sup>	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Los valores para sobrecarga de uso según la zonificación del presente proyecto quedan entonces de la siguiente manera:

### Auditorio

Zona con asientos fijos C2	4 kN/m <sup>2</sup>
Zona sin obstáculos C3	5 kN/m <sup>2</sup>

### Centro cultural

Zona sin obstáculos C3	5 kN/m <sup>2</sup>
Zona administrativa B	2 kN/m <sup>2</sup>

### Estación y edificio Nexo

Zona con mesas y sillas C1	3 kN/m <sup>2</sup>
Zona sin obstáculos C3	5 kN/m <sup>2</sup>
Zona administrativa B	2 kN/m <sup>2</sup>

### Cubierta no transitable

Cubierta con inclinación inferior a 20° G1	1 kN/m <sup>2</sup>
Carga adicional para extremo de voladizo	2 kN/ml
Barandillas   antepechos C2	0,8 kN/m <sup>2</sup>

## SOBRECARGA DE NIEVE

El valor de la sobrecarga de nieve se obtiene conforme a lo establecido en el punto 2 del apartado 3.51. del DB-SE-AE, que establece el valor a través de la siguiente fórmula:

$$q_n = \mu \cdot S_k$$

El edificio proyectado se encuentra a una altitud inferior a los 200 m, ya que Sagunto se sitúa a 49m ( $s_k=0,2$ ) y sus cubiertas tienen una inclinación menor a 30° ( $\mu = 1$ ).

De esta manera se obtiene el valor de la sobrecarga de nieve será:

$$q_n = 1 \cdot 0,2 = 0,2 \text{ kN/m}^2$$

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática,  $q_e$  puede expresarse como:  $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$ .  
Para calcular el valor de la sobrecarga de viento, conforme a lo establecido en el apartado 3.3. del DB-SE-AE, hemos de tener algunas consideraciones:

Según el anejo D, el valor básico de la presión dinámica del viento puede obtenerse con la expresión:  $q_b = 0,5 \cdot d \cdot v_b^2$ , siendo  $d$  la densidad del aire y  $v_b$  el valor básico de la velocidad del viento. Según el mapa, Sagunto se encuentra en Zona A, por lo que contará con una velocidad básica de viento de 26 m/s, y una presión dinámica  $q_b$  de 0,42 kN/m<sup>2</sup>.

El coeficiente de exposición ( $c_e$ ) se obtiene según de la tabla 3.4. del anejo D, y varía en función de la altura del punto a considerar. En nuestro caso se tomarán los valores correspondientes con el grado de aspereza del entorno derá del tipo III: "Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas".

**Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición  $c_e$**

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

En lo correspondiente al coeficiente eólico de presión ( $c_p$ ) o succión ( $c_s$ ), deberá tenerse en cuenta la esbeltez de las distintas edificaciones. De esta manera se presenta a continuación los diferentes valores que tomará la presión estática a barlovento y sotavento según la edificación sobre la que actúe el viento.

## VIENTO PERPENDICULAR A LAS FACHADAS EN X

### ESTACIÓN

Presión dinámica del viento  $q_b$ : 0,42 kN/m<sup>2</sup>

Coficiente de exposición  $c_e$ : 2,0

Esbeltez: 3,285

Coficientes de presión:

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

Carga de viento a barlovento  $q_e$ : 0,673 kN/m<sup>2</sup>

Carga de viento a sotavento  $q_e$ : -1,2 kN/m<sup>2</sup>

### Carga a barlovento

Sobre el elemento horizontal en S1 ( $A_{tributaria}$ : 1,65)  $q_e$ : 1,11 kN/m

### Carga a sotavento

Sobre el elemento horizontal en S1 ( $A_{tributaria}$ : 1,65)  $q_e$ : -1,98 kN/m

## EDIFICIO NEXO

Presión dinámica del viento  $q_b$ : 0,42 kN/m<sup>2</sup>

Coefficiente de exposición  $c_e$ : 2,5

Esbeltez: 2,33

Coefficientes de presión:

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

Carga de viento a barlovento  $q_e$ : 0,84 kN/m<sup>2</sup>  
Carga de viento a sotavento  $q_e$ : -0,735 kN/m<sup>2</sup>

### Carga a barlovento

Sobre el elemento horizontal en S1 ( $A_{tributaria}$ : 3,50)  $q_e$ : 2,94 kN/m

Sobre el elemento horizontal en S2 ( $A_{tributaria}$ : 3,70)  $q_e$ : 3,11 kN/m

Sobre el elemento horizontal en S3 ( $A_{tributaria}$ : 1,85)  $q_e$ : 1,554 kN/m

### Carga a sotavento

Sobre el elemento horizontal en S1 ( $A_{tributaria}$ : 3,50)  $q_e$ : -2,573 kN/m

Sobre el elemento horizontal en S2 ( $A_{tributaria}$ : 3,70)  $q_e$ : -2,719 kN/m

Sobre el elemento horizontal en S3 ( $A_{tributaria}$ : 1,85)  $q_e$ : -1,36 kN/m

## CENTRO CULTURAL

Presión dinámica del viento  $q_b$ : 0,42 kN/m<sup>2</sup>

Coefficiente de exposición  $c_e$ : 3,1

Esbeltez: 1,536

Coefficientes de presión:

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

Carga de viento a barlovento  $q_e$ : 2,046 kN/m<sup>2</sup>  
Carga de viento a sotavento  $q_e$ : -1,79 kN/m<sup>2</sup>

### Carga a barlovento

Sobre el elemento horizontal en S1 ( $A_{tributaria}$ : 3,50)  $q_e$ : 7,161 kN/m

Sobre el elemento horizontal en S2 a S7 ( $A_{tributaria}$ : 3,70)  $q_e$ : 7,57 kN/m

Sobre el elemento horizontal en SC ( $A_{tributaria}$ : 1,85)  $q_e$ : 3,785 kN/m

### Carga a sotavento

Sobre el elemento horizontal en S1 ( $A_{tributaria}$ : 3,50)  $q_e$ : -6,265 kN/m

Sobre el elemento horizontal en S2 a S7 ( $A_{tributaria}$ : 3,70)  $q_e$ : -6,623 kN/m

Sobre el elemento horizontal en SC ( $A_{tributaria}$ : 1,85)  $q_e$ : 3,312 kN/m

## AUDITORIO

Presión dinámica del viento  $q_b$ : 0,42 kN/m<sup>2</sup>

Coefficiente de exposición  $c_e$ : 2,0

Esbeltez: 3,97

Coefficientes de presión:

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

Carga de viento a barlovento  $q_e$ : 0,673 kN/m<sup>2</sup>  
Carga de viento a sotavento  $q_e$ : -1,2 kN/m<sup>2</sup>

### Carga a barlovento

Sobre el elemento horizontal en SC ( $A_{tributaria}$ : 2,20)  $q_e$ : 1,481 kN/m

### Carga a sotavento

Sobre el elemento horizontal en SC ( $A_{tributaria}$ : 2,20)  $q_e$ : -2,64 kN/m



## VIENTO PERPENDICULAR A LAS FACHADAS EN Y

### ESTACIÓN

Presión dinámica del viento  $q_d$ : 0,42 kN/m<sup>2</sup>

Coefficiente de exposición  $c_e$ : 2,0

Esbeltez: 37,332

Coefficientes de presión:

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

Carga de viento a barlovento  $q_e$ : 0,673 kN/m<sup>2</sup>

Carga de viento a sotavento  $q_e$ : -1,2 kN/m<sup>2</sup>

### Carga a barlovento

Sobre el elemento horizontal en S1 ( $A_{tributaria}$ : 1,65)  $q_e$ : 1,11 kN/m

### Carga a sotavento

Sobre el elemento horizontal en S1 ( $A_{tributaria}$ : 1,65)  $q_e$ : -1,98 kN/m

### EDIFICIO NEXO

Presión dinámica del viento  $q_d$ : 0,42 kN/m<sup>2</sup>

Coefficiente de exposición  $c_e$ : 2,5

Esbeltez: 2,732

Coefficientes de presión:

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

Carga de viento a barlovento  $q_e$ : 0,84 kN/m<sup>2</sup>

Carga de viento a sotavento  $q_e$ : -0,735 kN/m<sup>2</sup>

### Carga a barlovento

Sobre el elemento horizontal en S1 ( $A_{tributaria}$ : 3,50)  $q_e$ : 2,94 kN/m

Sobre el elemento horizontal en S2 ( $A_{tributaria}$ : 3,70)  $q_e$ : 3,11 kN/m

Sobre el elemento horizontal en S3 ( $A_{tributaria}$ : 1,85)  $q_e$ : 1,554 kN/m

### Carga a sotavento

Sobre el elemento horizontal en S1 ( $A_{tributaria}$ : 3,50)  $q_e$ : -2,573 kN/m

Sobre el elemento horizontal en S2 ( $A_{tributaria}$ : 3,70)  $q_e$ : -2,719 kN/m

Sobre el elemento horizontal en S3 ( $A_{tributaria}$ : 1,85)  $q_e$ : -1,36 kN/m

### CENTRO CULTURAL

Presión dinámica del viento  $q_d$ : 0,42 kN/m<sup>2</sup>

Coefficiente de exposición  $c_e$ : 3,1

Esbeltez: 1,031

Coefficientes de presión:

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

Carga de viento a barlovento  $q_e$ : 2,046 kN/m<sup>2</sup>

Carga de viento a sotavento  $q_e$ : -0,781 kN/m<sup>2</sup>

### Carga a barlovento

Sobre el elemento horizontal en S1 ( $A_{tributaria}$ : 3,50)  $q_e$ : 7,161 kN/m

Sobre el elemento horizontal en S2 a S7 ( $A_{tributaria}$ : 3,70)  $q_e$ : 7,57 kN/m

Sobre el elemento horizontal en SC ( $A_{tributaria}$ : 1,85)  $q_e$ : 3,785 kN/m

### Carga a sotavento

Sobre el elemento horizontal en S1 ( $A_{tributaria} : 3,50$ )  $q_e : -2,734 \text{ kN/m}$

Sobre el elemento horizontal en S2 a S7 ( $A_{tributaria} : 3,70$ )  $q_e : -2,89 \text{ kN/m}$

Sobre el elemento horizontal en SC ( $A_{tributaria} : 1,85$ )  $q_e : 1,445 \text{ kN/m}$

### AUDITORIO

Presión dinámica del viento  $q_b : 0,42 \text{ kN/m}^2$

Coefficiente de exposición  $c_e : 2,0$

Esbeltez: 5,86

Coefficientes de presión:

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

Carga de viento a barlovento  $q_e : 0,673 \text{ kN/m}^2$

Carga de viento a sotavento  $q_e : -1,2 \text{ kN/m}^2$

### Carga a barlovento

Sobre el elemento horizontal en SC ( $A_{tributaria} : 2,20$ )  $q_e : 1,481 \text{ kN/m}$

### Carga a sotavento

Sobre el elemento horizontal en SC ( $A_{tributaria} : 2,20$ )  $q_e : -2,64 \text{ kN/m}$

## ACCIONES TÉRMICAS

No se han considerado para el cálculo de la estructura.

## ACCIONES ACCIDENTALES (A)

## SISMO

La Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02) establece el método con el que calcularemos las acciones producidas por el sismo, para evitar principalmente la pérdida de vidas humanas, pero buscando también la reducción de daños y costes. El apartado 1.2.2. "Clasificación de las construcciones" no deja lugar a dudas en cuanto a la calificación de "importancia especial" el proyecto que estamos estudiando, pues tratamos con "Edificios e instalaciones vitales de los medios de transporte en las estaciones de ferrocarril, aeropuertos y puertos" y por lo tanto, la aplicación de esta norma es de carácter obligatorio.

El listado de municipios del Anejo 1 nos ayuda a conocer con exactitud los valores de aceleración sísmica básica ( $a_b$ ) y el coeficiente de contribución ( $k$ ) para la localidad de Sagunto:

$$a_b = 0,04 \text{ g}$$

$$k = 1,0$$

### Aceleración sísmica de cálculo:

Está definida como:

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

donde  $a_b$  es la aceleración sísmica básica,  $p$  es el coeficiente adimensional de riesgo (en nuestro caso, a ser una construcción de importancia especial, su valor es 1,3) y  $S$  es el coeficiente de amplificación del terreno, siendo su valor condicionado por el producto de los dos parámetros anteriores.

$$a_b \cdot p = 0,04 \cdot 1,3 = 0,052 \text{ g}$$

Al ser menor que 0,1 g,  $S$  será  $C / 1,25$ , siendo  $C$  el coeficiente del terreno, que tiene en cuenta las características geotécnicas del terreno de cimentación y se detalla en el apartado 2.4. Como hemos visto anteriormente en esta memoria, el terreno a estudiar en este proyecto es granular de alta compacidad, por lo que según la tabla 2.1, tendremos un valor de Coeficiente de terreno de 1,3:

**TABLA 2.1.**  
**Coefficientes del terreno**

Tipo de terreno	Coefficiente C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

Así pues,  $S = 1,3 / 1,25 = 1,04$

Por lo tanto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_g = 1,04 \cdot 1,3 \cdot 0,04 = 0,05408 \text{ g}$$

## INCENDIO

Empleando los métodos adecuados en "Caso de Incendio" para el cálculo de la resistencia al fuego estructural, tal y como establece la normativa; puede tomarse el efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural como efecto de la acción de incendio.

## DB-SE. Bases del cálculo.

La estructura se ha analizado y dimensionado frente a Estados Límite, que son aquellas situaciones por las que, en caso de verse superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguno de los requisitos estructurales para los cuales ha sido concebido.

### SE. RESISTENCIA Y ESTABILIDAD

La estructura se ha calculado frente a Estados Límite Últimos, que son los que, de ser superados, suponen un riesgo para las personas, ya sea porque dejan el edificio fuera de servicio o por el colapso total o parcial del mismo. En general se han de considerar los siguientes:

- Pérdida del equilibrio del edificio o de una parte estructuralmente independiente, considerado como cuerpo rígido.
- Fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales, incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo, como la corrosión o la fatiga.

Las verificaciones de E.L.U. que aseguran la capacidad portante de la estructura, establecidas en el DB-SE, apartado 4.2. son los siguientes:

Se ha comprobado que hay suficiente resistencia de la estructura portante, todos los elementos estructurales, secciones, puntos y uniones entre elementos, para que en todas las situaciones de dimensionado pertinentes se cumpla la condición:  $E_d \leq R_d$ , siendo  $E_d$  el valor de cálculo del efecto de las acciones y  $R_d$  el valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

Se ha comprobado que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio y de todas las partes independientes del mismo, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes se ha cumplido la condición:  $E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$ , siendo  $E_{d,dst}$  el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras y  $E_{d,stab}$  el valor de cálculo de las acciones estabilizadoras.



La estructura se ha calculado frente a Estados Límite de Servicio, que son los que, de ser superados, afectan al confort y bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o al aspecto visual de la construcción.

Los E.L.S. pueden ser reversibles o irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que exceden los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido. En general se han considerado los siguientes:

- Las deformaciones (flechas, asentamientos, desplomes) que afectan al aspecto visual de la obra, al confort de los usuarios o al funcionamiento de las instalaciones.
- Las vibraciones que causen una falta de confort de las personas o que afecten a la funcionalidad de la obra.
- Los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente al aspecto visual, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

Las verificaciones de E.L.S., que aseguran la aptitud al servicio de la estructura, han comprobado un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones y deterioro, para que se cumpla, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido por lo estimado en el DB-SE 4.3.

## HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Para el cálculo de los elementos estructurales se han considerado las siguientes hipótesis:

H1: CARGAS GRAVITATORIAS (PERMANENTES)

H2: CARGA VARIABLE: USO

H3: CARGA VARIABLE: NIEVE

H4: CARGA VARIABLE: VIENTO SUR

H5: CARGA VARIABLE: VIENTO NORTE

H6: CARGA VARIABLE: VIENTO ESTE

H7: CARGA VARIABLE: VIENTO OESTE

H8: ACCIÓN ACCIDENTAL: SISMO

## COMBINACIÓN DE HIPÓTESIS DE CAMPO

Para el cálculo de la estructura se han considerado las directrices para combinaciones de acciones a E.L.U. especificados en el CTE DB-SE, expresión 4.3 y despreciando el sumatorio correspondiente al pretensado, ya que no es de aplicación en este caso:

Situaciones permanentes:  $\sum \gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_{k1} + \sum \gamma_Q \cdot \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$

Siendo:	$G_k$ :	Valor característico de las acciones permanentes
	$Q_{k1}$ :	Valor característico de la acción variable determinada
	$Q_{ki}$ :	Valor característico de las acciones variables concomitantes
	$\psi_{0i}$ :	Coeeficiente de combinación de la variable concomitante en situación permanente: Uso: 0,7; Nieve: 0,5; Viento: 0,6
	$\gamma_G$ :	Coeeficiente parcial de seguridad para acciones permanentes: 1,35
	$\gamma_Q$ :	Coeeficiente parcial de seguridad para acciones variables: 1,50

Teniendo en cuenta que la sobrecarga de uso siempre será mucho mayor que la posible acción favorable del viento o la consideración de la nieve o el viento como acciones desfavorables variables principales, las combinaciones de E.L.U. que pueden resultar más perjudiciales para la resistencia de la estructura son las siguientes:

ELU. 01. VARIABLE PPAL: USO

$$(1,35 \cdot H1) + (1,50 \cdot H2) + (1,5 \cdot 0,5 \cdot H3)$$

ELU. 02. VARIABLE PPAL: USO + VIENTO SUR

$$(1,35 \cdot H1) + (1,50 \cdot H2) + (1,5 \cdot 0,5 \cdot H3) + (1,5 \cdot 0,6 \cdot H4)$$

ELU. 03. VARIABLE PPAL: USO + VIENTO NORTE

$$(1,35 \cdot H1) + (1,50 \cdot H2) + (1,5 \cdot 0,5 \cdot H3) + (1,5 \cdot 0,6 \cdot H5)$$

ELU. 04. VARIABLE PPAL: USO + VIENTO ESTE

$$(1,35 \cdot H1) + (1,50 \cdot H2) + (1,5 \cdot 0,5 \cdot H3) + (1,5 \cdot 0,6 \cdot H6)$$

ELU. 05. VARIABLE PPAL: USO + VIENTO OESTE

$$(1,35 \cdot H1) + (1,50 \cdot H2) + (1,5 \cdot 0,5 \cdot H3) + (1,5 \cdot 0,6 \cdot H7)$$

De la misma manera y bajo el mismo criterio de selección y evaluación de acciones se establecen las combinaciones de acciones a E.L.S. especificados en el CTE DB-SE, expresiones 4.6, 4.7 y 4.8:

Situaciones características:  $\Sigma G_k + Q_{k1} + \Sigma \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$

Situaciones frecuentes:  $\Sigma G_k + \psi_{1i} \cdot Q_{k1} + \Sigma \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$

A la comprobación de resistencia, la resistencia local y global del terreno se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo que el valor de cálculo del efecto de las acciones del edificio y del terreno sobre la cimentación no supera el valor de cálculo de la resistencia de la cimentación no supera el valor de cálculo de la resistencia de la cimentación como elemento estructural.

El comportamiento de la cimentación en relación a la aptitud al servicio se ha comprobado frente a los E.L.S. asociados con determinados requisitos impuestos a las deformaciones del terreno por razones estéticas y de servicio. En general, se han considerados las siguientes:

- Los movimientos excesivos de la cimentación pueden inducir esfuerzos y deformaciones anormales en el reto de la estructura que se apoya en ellos, y, a pesar de que no llegan a romperla, afectan al aspecto de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de los equipos e instalaciones.
- Las vibraciones que al transmitirse a la estructura pueden producir carencia de confort en las personas o reducir su eficacia funcional.
- Los daños o el deterioro que pueden afectar negativamente al aspecto, a la durabilidad o a su funcionalidad.

La verificación de los E.L.S. que asegura la aptitud al servicio de la cimentación es la siguiente: El comportamiento adecuado de la cimentación se ha verificado, por las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición  $Eser \leq Clim$ , siendo Eser el efecto de las acciones Clim el valor límite para dicho efecto.

Los diferentes tipos de cimentación, requieren, además, las siguientes comprobaciones y criterios de verificación, relacionados más específicamente con sus materiales y procedimientos de construcción empleados.

En el comportamiento de los elementos de contención se han considerado los E.L.U. siguientes: estabilidad, capacidad estructural y rotura combinada del terreno y del elemento estructural, verificando las comprobaciones generales expuestas.

En el comportamiento de los elementos de contención se han considerado los E.L.S. siguientes: movimientos o deformaciones de la estructura de contención o de sus elementos de sujeción que pueden causar el colapso o afectar al aspecto o uso eficiente de la estructura, de las estructuras cercanas o de los servicios cercanos; la infiltración de agua no admisible a través o por debajo del elemento de contención y afección a la situación del agua freática en los alrededores con repercusión sobre edificios o bienes cercanos o sobre la propia obra; verificando las comprobaciones generales expuestas.

Las diferentes tipologías requieren también las siguientes comprobaciones y criterios de verificación:

En la comprobación de la estabilidad de un muro, en la situación más pésima de todas y cada una de las fases de su construcción, se han considerado los estados límite siguientes: estabilidad global, hundimiento, desprendimiento, tumbo y capacidad estructural del muro, verificando las comprobaciones generales expuestas.

Situaciones permanentes:

$$\Sigma G_k + \Sigma \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Siendo:	$G_k$ :	Valor característico de las acciones permanentes
	$Q_{k1}$ :	Valor característico de la acción variable determinada
	$Q_{ki}$ :	Valor característico de las acciones variables concomitantes
	$\psi_{2i}$ :	Coefficiente de combinación de la variable concomitante en situación permanente: Uso: 0,6; Nieve: 0; Viento: 0

Quedando las siguiente combinaciones posibles:

E.L.S. 01. CARACTERÍSTICA USO

$$H1+H2+(0 \cdot H3)$$

E.L.S. 02. FRECUENTE: USO + VIENTO

$$H1+(0,7 \cdot H2)+(0 \cdot H3)+(0 \cdot H)$$

E.L.S. 03. FRECUENTE: NIEVE + VIENTO

$$H1+(0,2 \cdot H3)+(0,6 \cdot H2)+(0 \cdot H)$$

ELU. 04. CASI PERMANENTE USO

$$H1+(0,6 \cdot H2)$$

## COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Los coeficientes de seguridad empleados son los especificados por la norma EHE-08 y correspondientes al control estadístico del hormigón y control normal del acero:

Coefficiente de mayoración de acciones permanentes:	$\gamma_f = 1.50$
Coefficiente de mayoración de acciones variables:	$\gamma_f = 1.60$
Coefficiente de minoración de la resistencia del hormigón:	$\gamma_c = 1.50$
Coefficiente de minoración de la resistencia del acero:	$\gamma_s = 1.15$



El comportamiento de la cimentación en relación a la capacidad portante se ha comprobado frente a los E.L.U. asociados con el colapso total o parcial del terreno o con la rotura estructural de la cimentación. En general, se han considerado los siguientes:

- Pérdida de la capacidad portante del terreno de apoyo de la cimentación por hundimiento, desprendimiento o vuelco.
- Pérdida de la estabilidad global del terreno cercano a la cimentación.
- Pérdida de la capacidad resistente de los cimientos por rotura estructural.
- Roturas originadas por efectos que depende del tiempo (durabilidad del material de cimentación, fatiga del terreno sometido a cargas variables repetidas).

Las verificaciones de los E.L.U. que aseguran la capacidad portante de la cimentación son las siguientes:

En la comprobación de estabilidad, el equilibrio de la cimentación (estabilidad al vuelco o estabilidad frente a la subpresión) se ha verificado, por las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:  $E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$ , siendo  $E_{d,dst}$  el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras y  $E_{d,stab}$ , el valor del cálculo de las acciones estabilizadoras.

A la comprobación de resistencia, la resistencia local y global del terreno se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo que el valor de cálculo del efecto de las acciones del edificio y del terreno sobre la cimentación no supera el valor de cálculo de la resistencia de la cimentación no supera el valor de cálculo de la resistencia de la cimentación como elemento estructural.

El comportamiento de la cimentación en relación a la aptitud al servicio se ha comprobado frente a los E.L.S. asociados con determinados requisitos impuestos a las deformaciones del terreno por razones estéticas y de servicio. En general, se han considerados las siguientes:

- A) Los movimientos excesivos de la cimentación pueden inducir esfuerzos y deformaciones anormales en el reto de la estructura que se apoya en ellos, y, a pesar de que no llegan a romperla, afectan al aspecto de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de los equipos e instalaciones.
- B) Las vibraciones que al transmitirse a la estructura pueden producir carencia de confort en las personas o reducir su eficacia funcional.
- C) Los daños o el deterioro que pueden afectar negativamente al aspecto, a la durabilidad o a su funcionalidad.

La verificación de los E.L.S. que asegura la aptitud al servicio de la cimentación es la siguiente: El comportamiento adecuado de la cimentación se ha verificado, por las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición  $E_{ser} \leq C_{lim}$ , siendo  $E_{ser}$  el efecto de las acciones  $C_{lim}$  el valor límite para dicho efecto.

Los diferentes tipos de cimentación, requieren, además, las siguientes comprobaciones y criterios de verificación, relacionados más específicamente con sus materiales y procedimientos de construcción empleados.

### CIMENTACIONES DIRECTAS

En el comportamiento de las cimentaciones directas se ha comprobado que el coeficiente de seguridad disponible con relación a las cargas que producirían el agotamiento a resistencia del terreno por cualquier mecanismo de rotura, es adecuado. Se han considerado los E.L.U. siguientes: hundimiento, desprendimiento, vuelco, estabilidad global y capacidad estructural de la cimentación, verificando las comprobaciones generales expuestas.

En el comportamiento de la cimentación directa se ha comprobado que las tensiones transmitidas por la cimentación dan lugar a deformaciones del terreno que se traducen en asentamientos excesivos y que no podrán originar una pérdida de funcionalidad, producir fisuras, grietas u otros daños.

Se han considerado los E.L.S. siguientes: los movimientos del terreno son admisibles por el edificio a construir, y los movimientos inducidos en los alrededores no afectan a las construcciones colindantes; verificando las comprobaciones generales expuestas y las comprobaciones adicionales del DB-SE-C.

## ELEMENTOS DE CONTENCIÓN

En el comportamiento de los elementos de contención se han considerado los E.L.U. siguientes: estabilidad, capacidad estructural y rotura combinada del terreno y del elemento estructural, verificando las comprobaciones generales expuestas.

En el comportamiento de los elementos de contención se han considerado los E.L.S. siguientes: movimientos o deformaciones de la estructura de contención o de sus elementos de sujeción que pueden causar el colapso o afectar al aspecto o uso eficiente de la estructura, de las estructuras cercanas o de los servicios cercanos; la infiltración de agua no admisible a través o por debajo del elemento de contención y afección a la situación del agua freática en los alrededores con repercusión sobre edificios o bienes cercanos o sobre la propia obra; verificando las comprobaciones generales expuestas.

Las diferentes tipologías requieren también las siguientes comprobaciones y criterios de verificación:

En la comprobación de la estabilidad de un muro, en la situación más pésima de todas y cada una de las fases de su construcción, se han considerado los estados límite siguientes: estabilidad global, hundimiento, desprendimiento, tumbo y capacidad estructural del muro, verificando las comprobaciones generales expuestas.

### DB-SE-A. Acero.

En relación a los estados límite se han verificado los definidos a todos los efectos al DB-SE 3.2.: estabilidad y resistencia (E.L.U.) y aptitud al servicio (E.L.S.). En la comprobación frente a los E.L.U. se han analizado y verificado ordenadamente la resistencia de las secciones, de las barras y de las uniones, de acuerdo con la exigencia básica SE-1, en concreto, de acuerdo con los estados límite generales del DB-SE 4.2.

El comportamiento de las secciones en relación a la resistencia se ha comprobado frente a los E.L.U. siguientes: tracción, corte, compresión, flexión, torsión, flexión compuesta sin cortante, flexión y cortante, flexión con axial y cortante, cortante con torsión y flexión con torsión.

El comportamiento de las barras en relación a la resistencia se ha comprobado frente a los E.L.U. siguientes: tracción, compresión, flexión, flexión con tracción y flexión con compresión.

En el comportamiento de las uniones en relación a la resistencia se han comprobado: las resistencias de los elementos que componen cada unión de acuerdo con la SE-A 8.5 y 8.6 y en relación a la capacidad de rotación se han seguido las consideraciones de la SE-A 8.7.18

La comprobación frente a los E.L.S. se ha analizado y verificado de acuerdo con la exigencia básica SE-2, en concreto de acuerdo con los estados y valores límite establecidos al DB-SE 4.3.

## Otras normativas consideradas

EAdemás, se han considerado las especificaciones de las siguientes normativas:

NTE-ECG-88. Norma Tecnológica de Estructuras. Cargas gravitatorias.

NTE-ECV-88. Norma Tecnológica de Estructuras. Cargas de viento.

NCSE-02. Norma de construcción sismoresistente: parte general y edificación.

EHE. Instrucción del hormigón estructural.

## Programa de cálculo

Para poder analizar el comportamiento del edificio se modelizan sus elementos estructurales principales mediante una herramienta informática, el programa de análisis estructural SAP2000 v.17, proporcionado por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Valencia, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia (España). Esta modelización supone una simplificación de la realidad, convirtiendo la estructura en elementos sencillos que permitan conocer de forma más aproximada posible el comportamiento de la estructura. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, se supone un comportamiento lineal de los materiales, realizando por tanto un cálculo estático para acciones no sísmicas.

## Método de cálculo de esfuerzos

El cálculo de las deformaciones de la estructura sometida a un sistema de acciones externas y los esfuerzos que solicitan a los elementos estructurales, se realiza por el método matricial de las rigideces en cuanto al cálculo estático y la superposición modal en cuanto al cálculo dinámico.

Los muros que forman el volumen enterrado de mercado, así como los muros apantallados que dan lugar a las pérgolas de la plaza superior se modelizan mediante elementos finitos, 3D cara, ya que son elementos superficiales. Éstos tienen un espesor de 30 cm, y se discretiza su superficie para asegurar la conexión adecuada con la losa superior. Del mismo modo se modeliza la losa de hormigón, con un canto de 50 cm.

El forjado de losas alveolares se modeliza de igual manera mediante elementos finitos, con un espesor equivalente a los 16 cm utilizados, a fin de simular el aligeramiento de peso que supone el uso de dichas losas. Esta equivalencia se realiza mediante la plantilla proporcionada en la asignatura de ST2.

Las vigas y zunchos de los forjados se modelizan como barras, asignándoles a cada una las distintas dimensiones y características de la sección según lo establecido en proyecto.

El encuentro con el suelo se realiza mediante la configuración de las restricciones de los nudos que conectan con la cimentación, asignándoles la categoría de empotramiento, quedando así establecida la conexión estructura-cimentación.

## Comprobación y dimensionado de secciones

Después del cálculo de esfuerzos, el programa dispone de un módulo que realiza el dimensionado de las armaduras de las barras de las estructuras de hormigón. Este proceso lo realiza en programa con las hipótesis de finidas previamente en el mismo.

Como criterio de cálculo se siguen las especificaciones de la EHE. El programa permite al usuario definir los parámetros de diseño: coeficientes de seguridad, resistencias características del acero y del hormigón, patrones de barras empleados, etc.



# SISTEMA DE CÁLCULO





Tras el dimensionado, el programa perita la saturación de los elementos estructurales y detecta aquellos que son insuficientes para proceder a su revisión.

La estructura se ha dimensionado y comprobado atendiendo a los límites de flecha y desplazamiento horizontal que marca la EHE. Para el cálculo de las flechas se tiene en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas. Para el cálculo de desplomes se ha comprobado tanto el desplome total como el local del edificio.

FLECHAS RELATIVAS		
Tipos de flecha	Combinación	Limitación*
Flecha activa	Característica (G+Q)	1/400
Flecha instantánea	Característica de sobrecarga (G)	1/350
Flecha total	Casi permanente (G + $\psi_2 Q$ )	1/300
*Datos para pavimentos rígidos con juntas, como ocurre en nuestro proyecto		

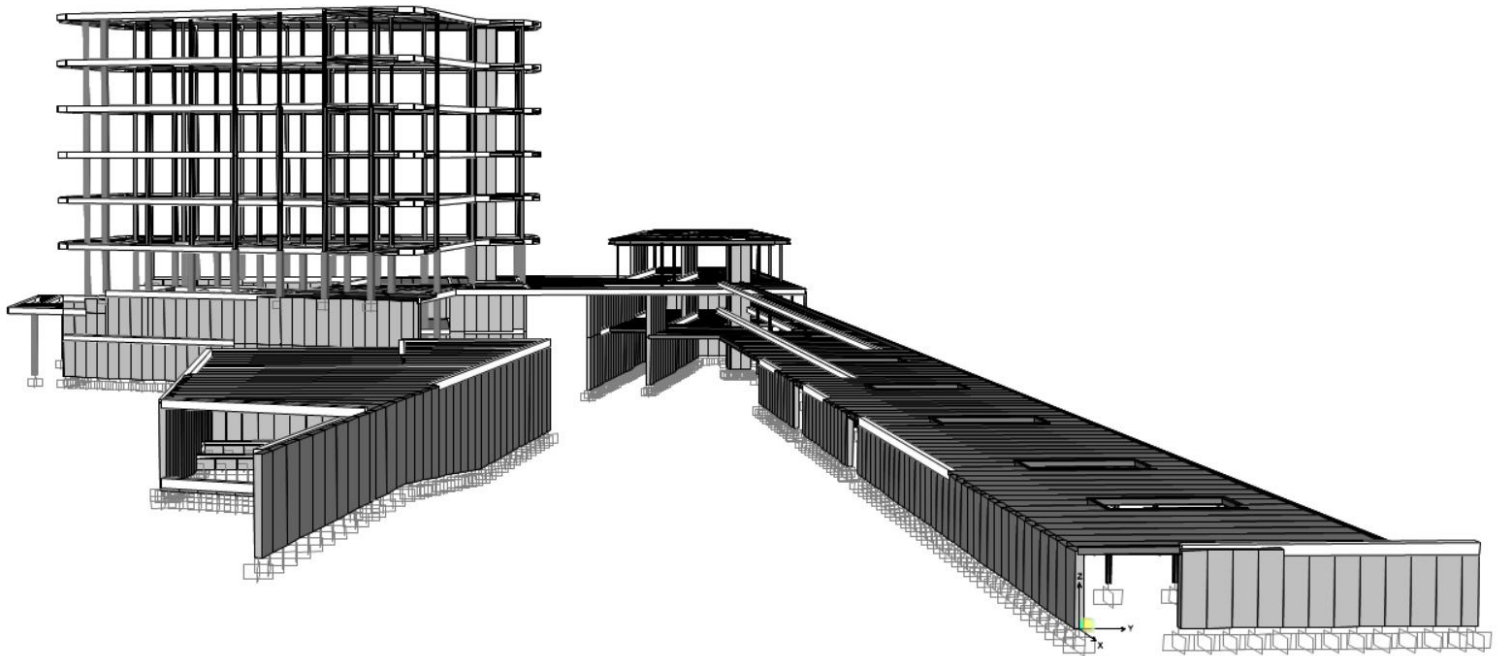
DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta / h < 1 / 250$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\Delta / H < 1 / 500$

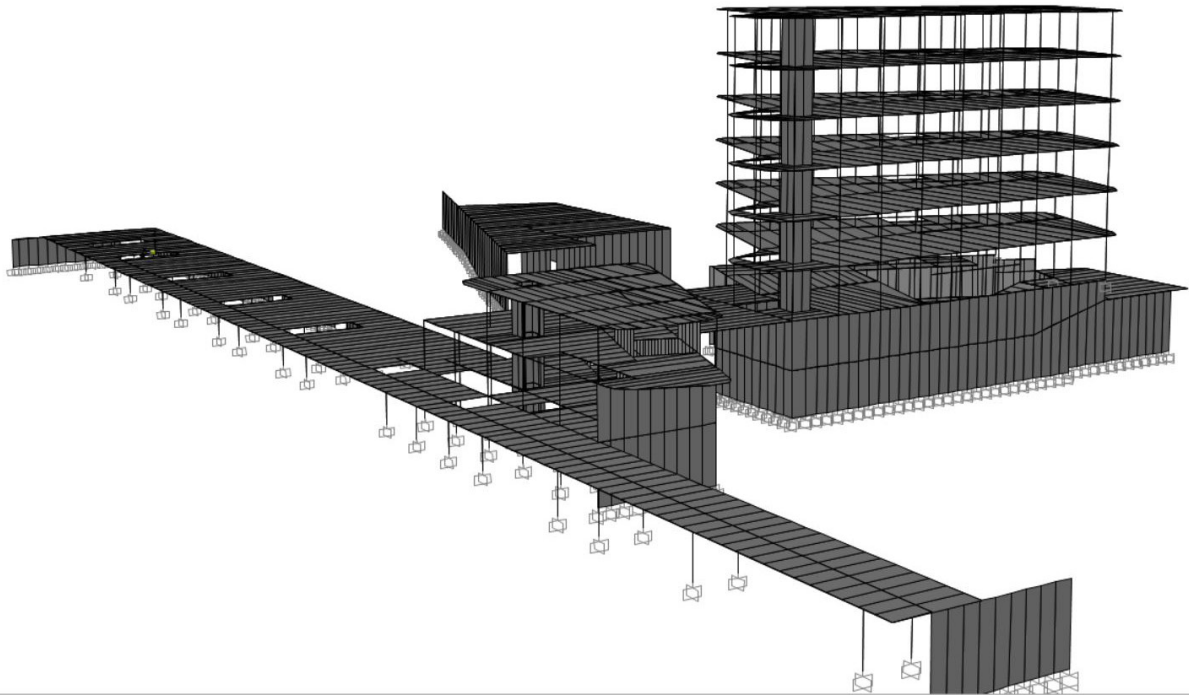
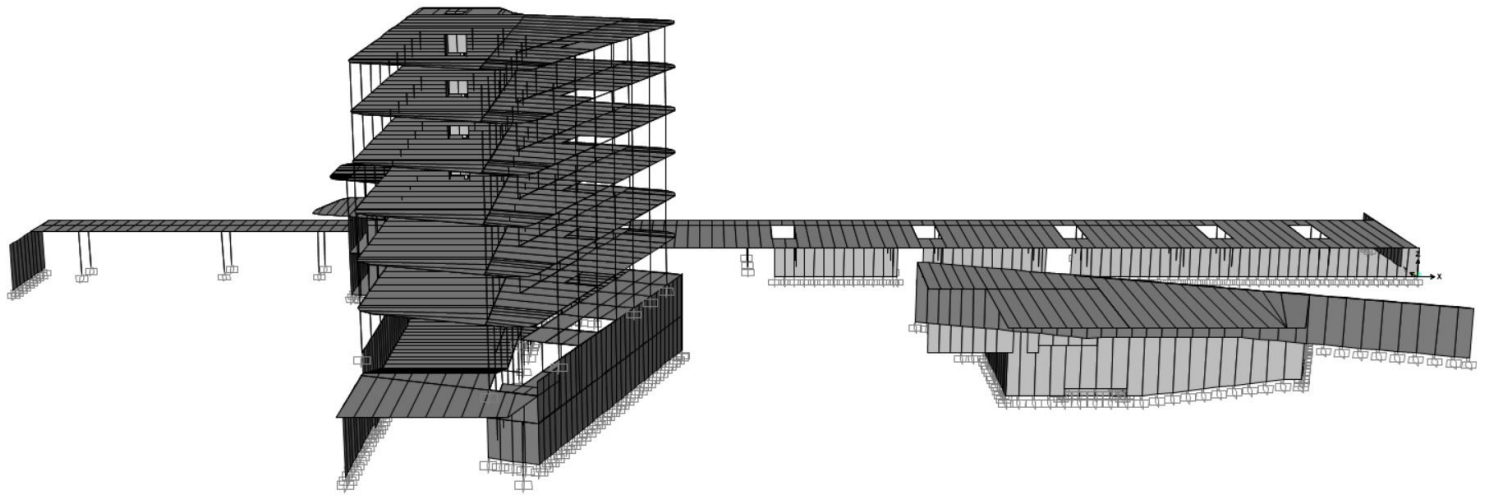
## Listado de datos generados por el cálculo

Para la realización del cálculo de la estructura en SAP2000 se ha realizado el modelo en Autocad de tal forma que se ha creado una tipología estructural espacial de nudos rígidos, compuesta principalmente por elementos finitos lineales (pilares) y superficiales (muros y losas). Tras el cálculo de modelado por el programa, se han obtenido las solicitaciones, deformaciones, peritaje y, por tanto, la dimensión definitiva de los elementos que componen la estructura del presente proyecto.

Los resultados del cálculo quedan reflejados tanto gráficamente en los correspondientes planos de estructura de la memoria gráfica como en los esquemas obtenidos del programa, que se muestran a continuación.

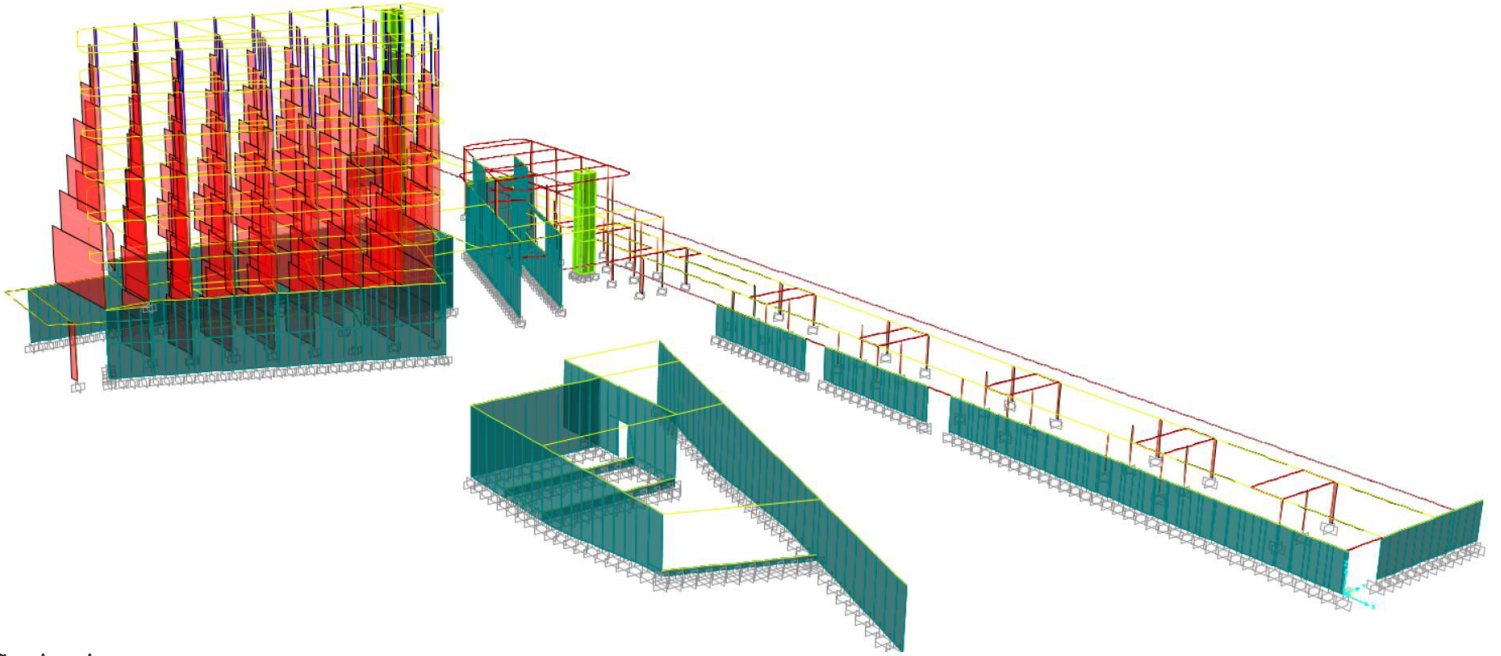
Modelado en SAP2000



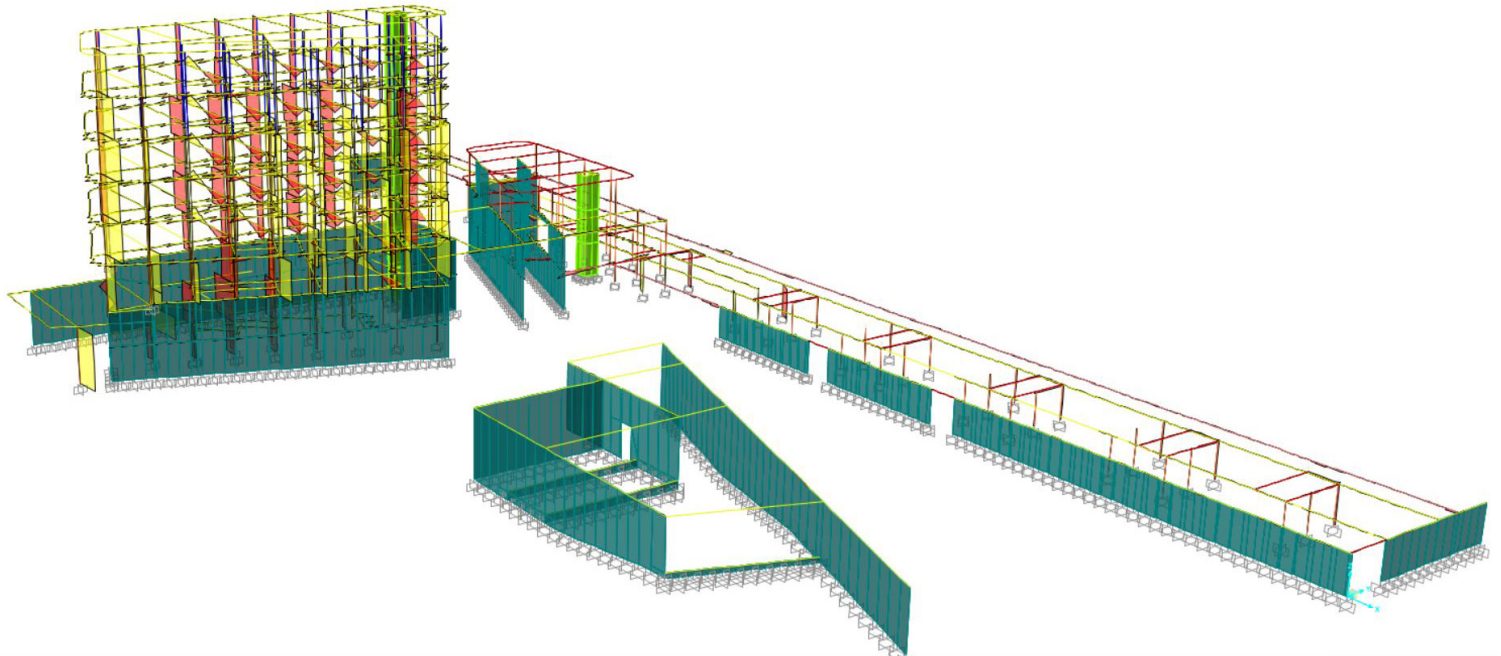




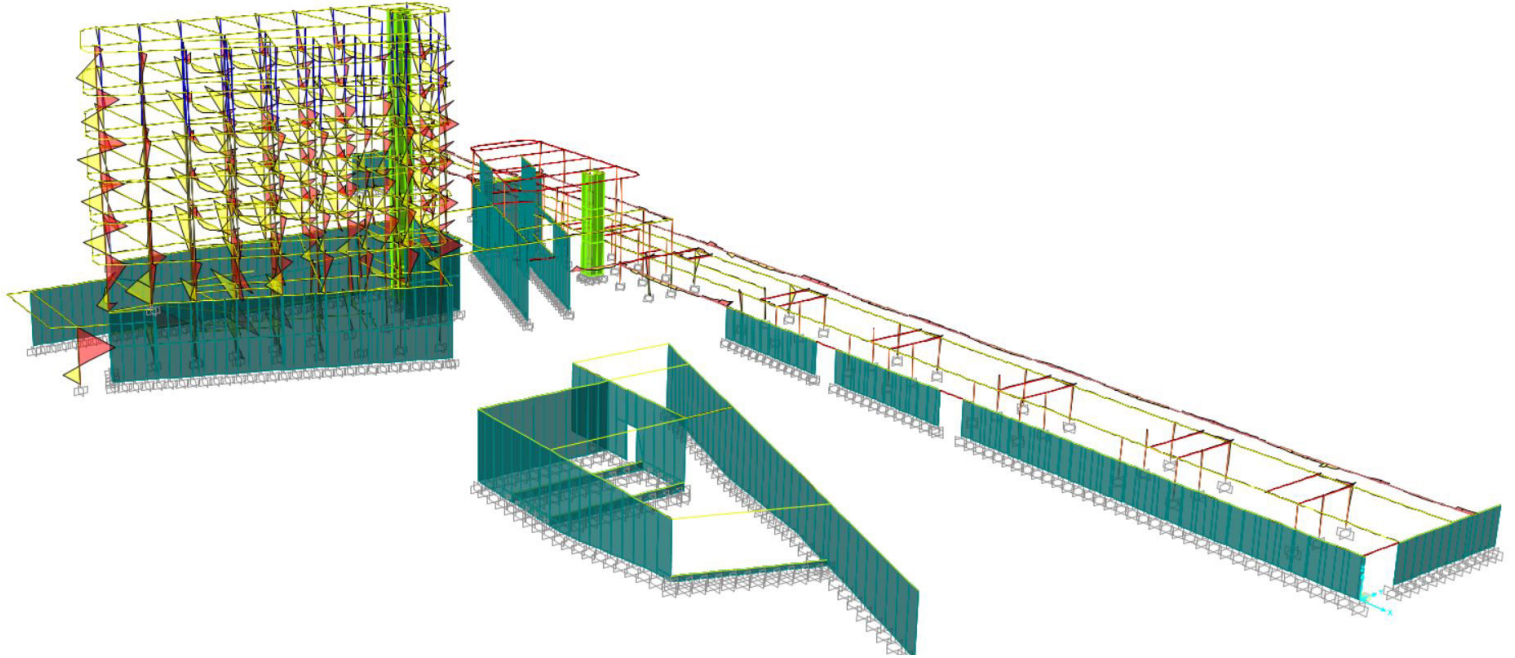
## Axiles



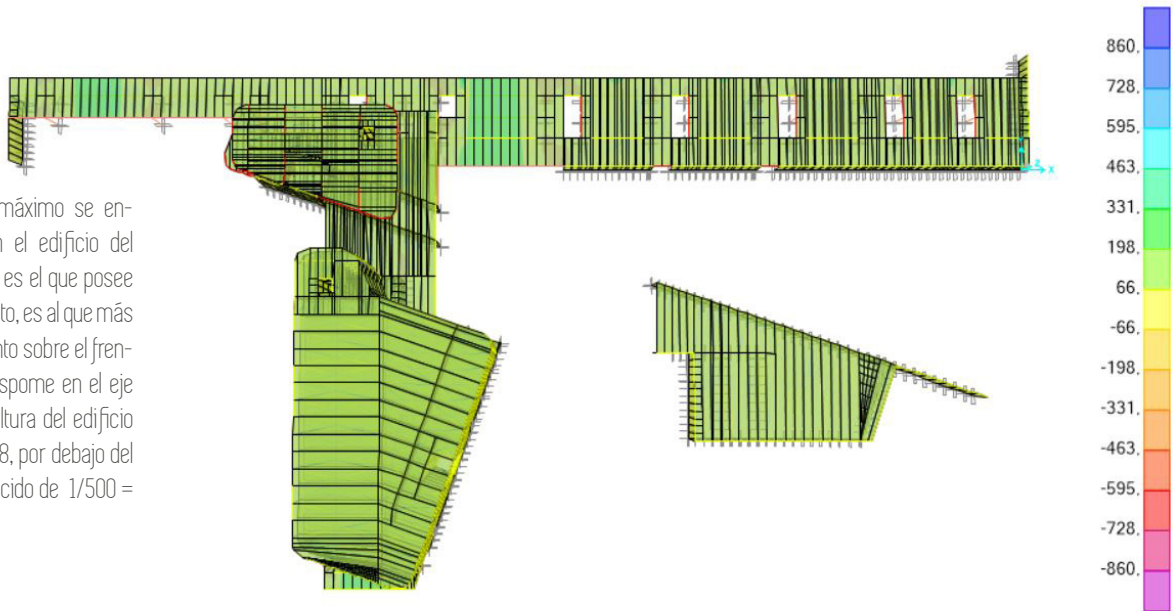
## Cortantes



## Momentos flectores

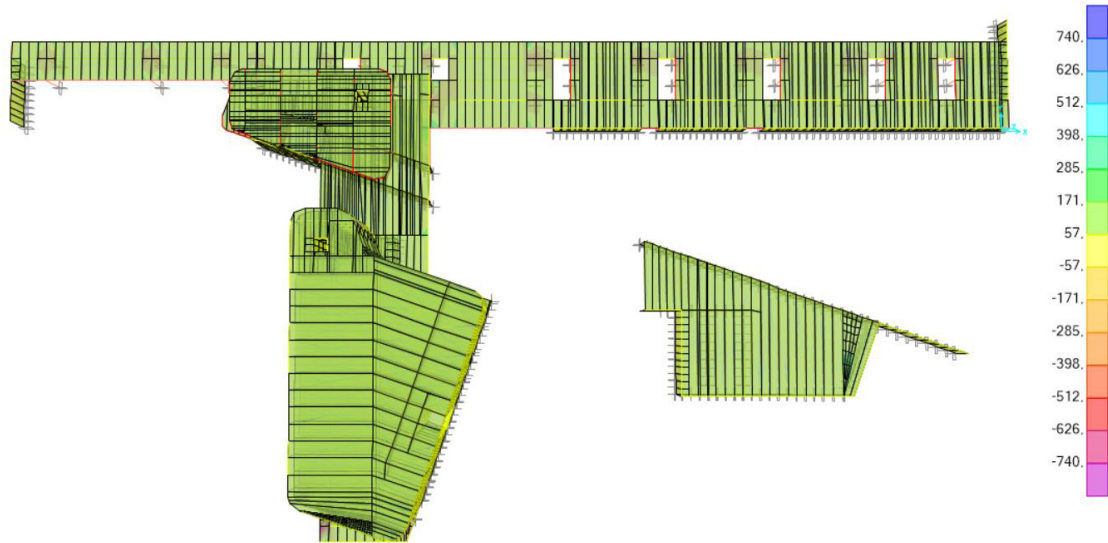


## Momentos flectores en elementos finitos superficiales Mx

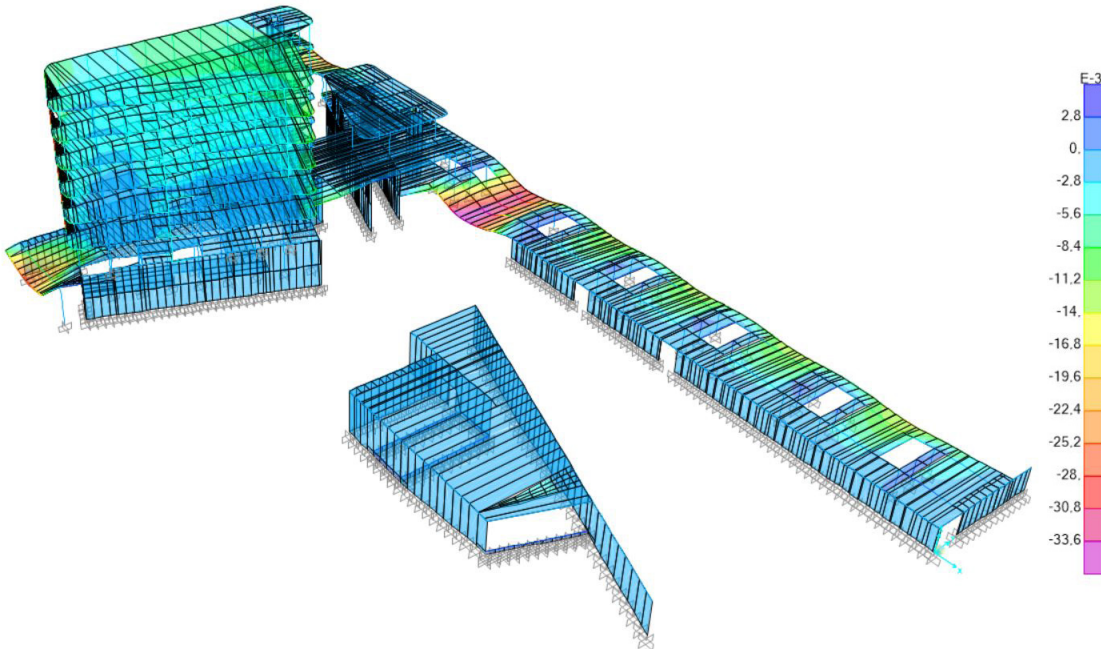


El desplome parcial máximo se encuentra localizado en el edificio del centro cultural ya que es el que posee mayor altura, y por tanto, es al que más afecta la carga de viento sobre el frente de forjado. Este desplome en el eje x en relación con la altura del edificio cultural es de 0,001938, por debajo del límite máximo establecido de  $1/500 = 0,002$ .

## Momentos flectores en elementos finitos superficiales My

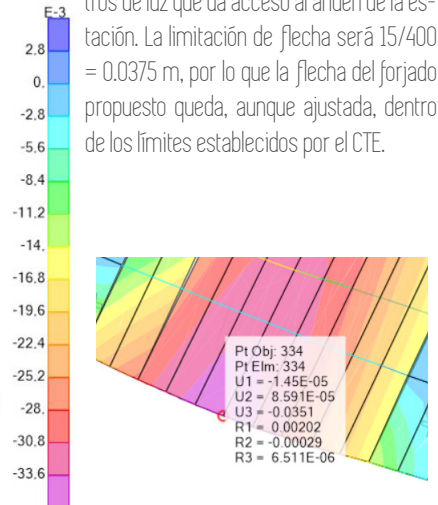


## Flecha máxima Ez



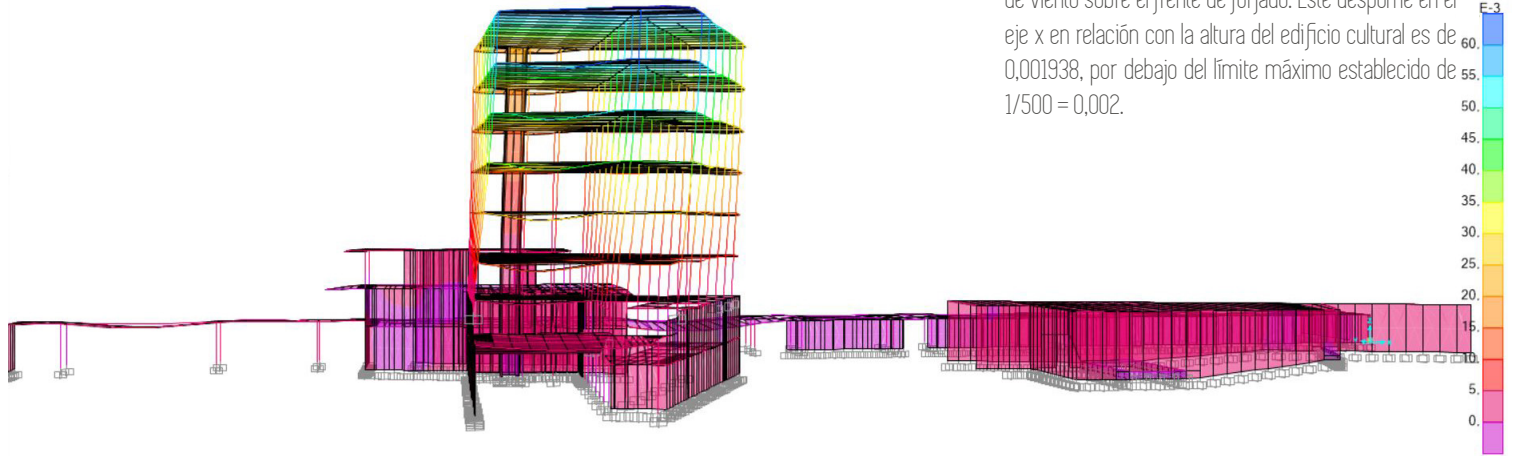
## Comprobación de deformaciones

La deformación más importante la tenemos en el centro de vano del pórtico de 15 metros de luz que da acceso al andén de la estación. La limitación de flecha será  $15/400 = 0.0375$  m, por lo que la flecha del forjado propuesto queda, aunque ajustada, dentro de los límites establecidos por el CTE.

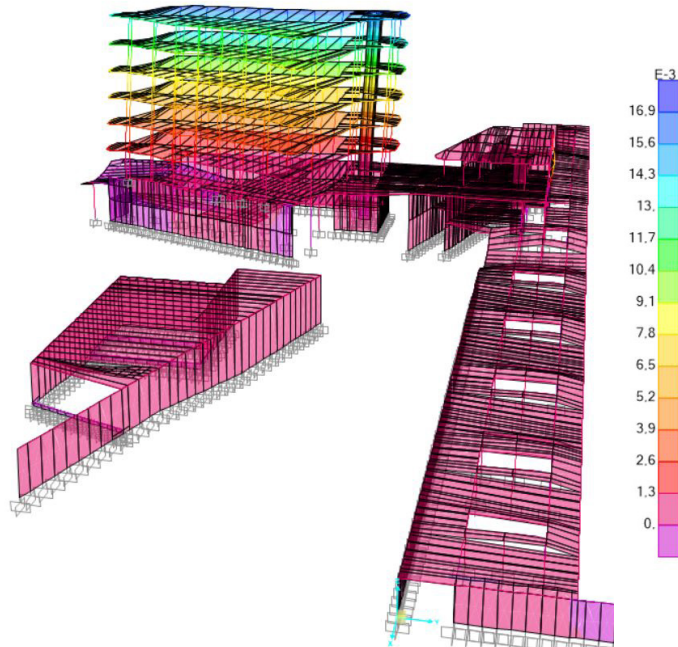


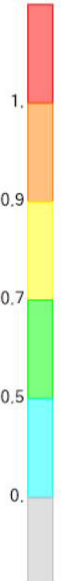
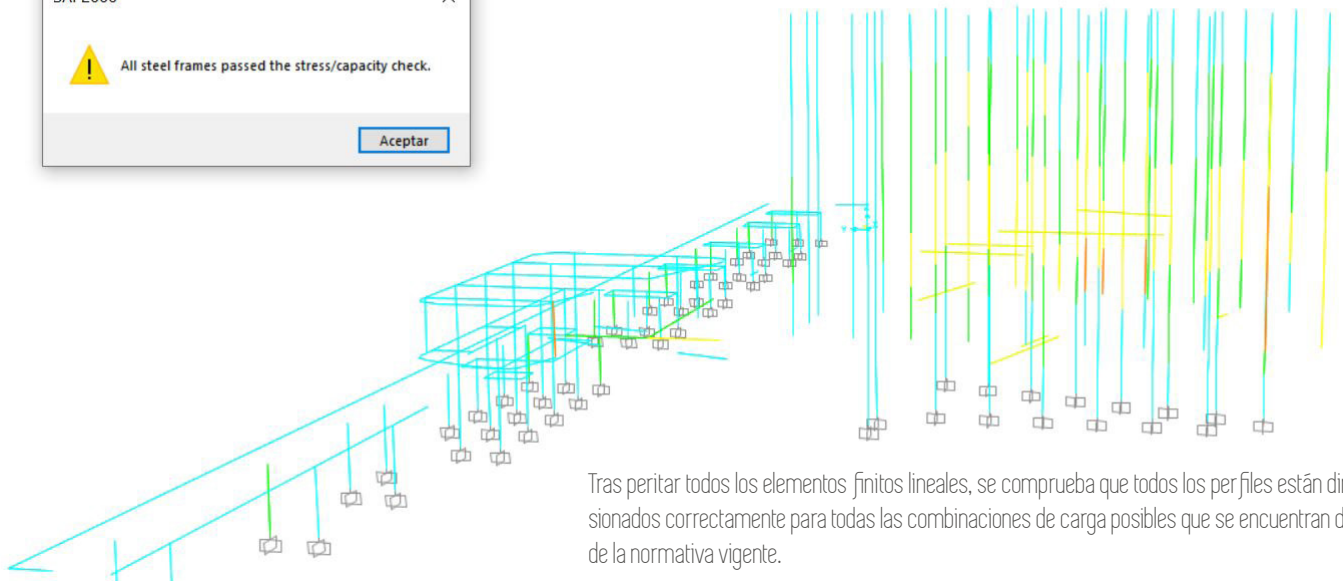
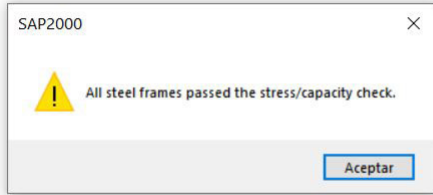
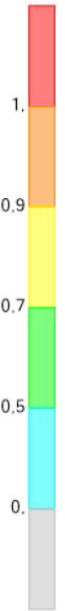
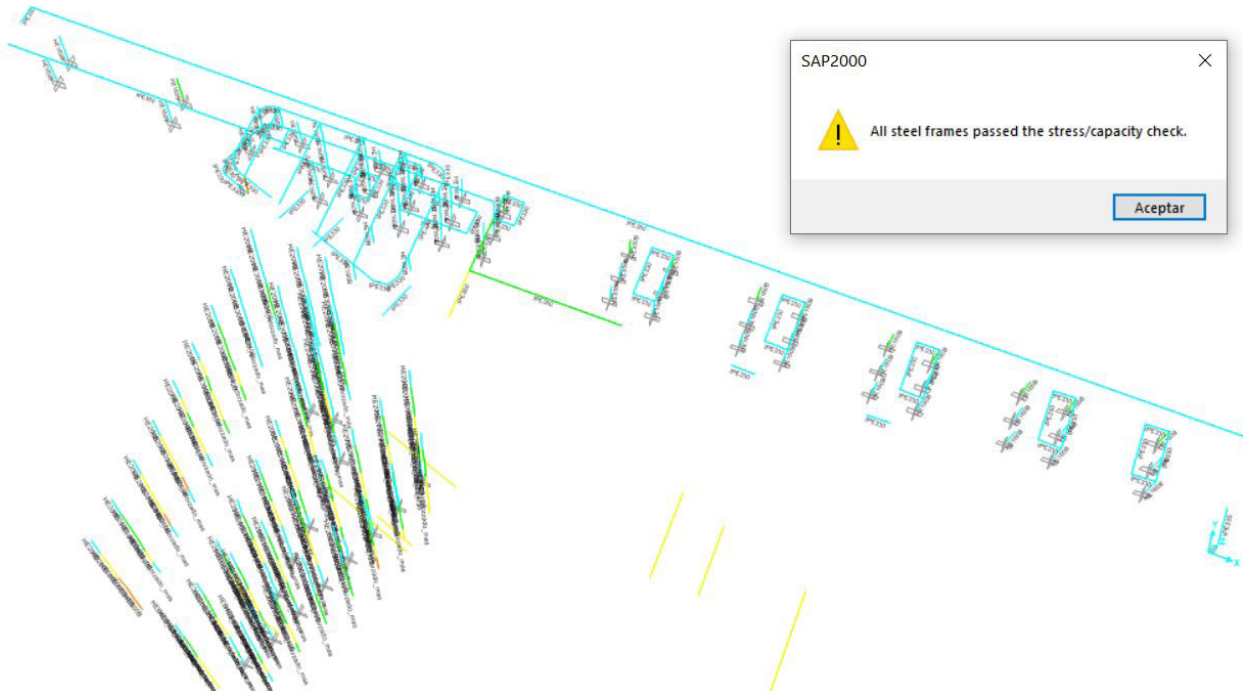


## Desplome en x



## Desplome en y





Tras peritar todos los elementos finitos lineales, se comprueba que todos los perfiles están dimensionados correctamente para todas las combinaciones de carga posibles que se encuentran dentro de la normativa vigente.

## Cálculo de las cuantías de acero

El programa utilizado para la verificación del correcto funcionamiento de los elementos finitos metálicos no es capaz de comprobar la cuantía de acero según la EHE-08, por lo que se han utilizado los datos arrojados en SAP2000 para obtener los resultados de armado de muros, losas y cimentaciones en el programa CYPE 2016. El prontuario informático de la EHE-08 ha servido a su vez de apoyo. Se han agrupado los pilares según su carga en cuatro grupos diferentes con el fin de conseguir homogeneidad en las dimensiones de las zapatas.

El dimensionado de las elementos de cimentación aislados (zapatas) que calcula el programa es el siguiente:

Referencias	Geometría	Armado
N1 y N9	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 445.0 cm Ancho zapata Y: 300.0 cm Canto: 140.0 cm	X: 15Ø25c/19 Y: 23Ø25c/19
N4 y N12	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 305.0 cm Ancho zapata Y: 210.0 cm Canto: 95.0 cm	X: 11Ø20c/18 Y: 17Ø20c/18
N6 y N14	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 415.0 cm Ancho zapata Y: 280.0 cm Canto: 130.0 cm	X: 21Ø20c/13 Y: 31Ø20c/13
N8 y N16	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 145.0 cm Ancho zapata Y: 95.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 7Ø12c/12.5 Y: 11Ø12c/12.5

CYPE devuelve una extensa memoria en la que detalla la comprobación de cada zapata en tensiones sobre el terreno, vuelco, flexión, cortante, compresión oblicua, canto mínimo, espacio para anclar arranques en cimentación, cuantía geométrica mínima, cuantía necesaria por flexión, diámetro mínimos de las barras, separación máxima y mínima entre barras, longitud del anclaje y longitud mínima de las patillas. Al final del informe de cada zapata puede leerse "se cumplen todas las comprobaciones".

De forma similar, el cálculo de dimensionado de vigas queda así:

Referencias	Geometría	Armado
C.1 [N4-N1], C.1 [N14-N12], C.1 [N6-N4], C.1 [N16-N14], C.1 [N12-N9] y C.1 [N8-N6]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N1-N9], C [N12-N4], C [N6-N14] y C [N16-N8]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Un ejemplo de informe de comprobación de cada viga se puede ver en la página siguiente:



### 3.2.3.- Comprobación

Referencia: C.1 [N4-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Al igual que en el informe de esta viga, y cómo ocurría con el de las zapatas, se cumplen todas las comprobaciones.



TERCER MOVIMIENTO:  
LO DE DENTRO  
MEMORIA TÉCNICA



# INDICE

01

CTE DB-HS4

SUMINISTRO DE AGUA FRÍA Y AGUA CALIENTE SANITARIA

02

CTE DB-HS5

EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES

ELECTROTECNIA, LUMINOTECNIA Y TELECOMUNICACIONES

ITC-REBT

04

# 03

CTE DB-HS3 - RITE

VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

CTE DB-SI

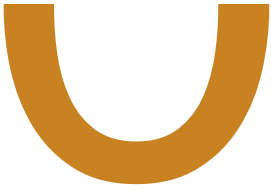
# 05

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

CTE DB-SUA

# 06

# ÍNDICE



## Generalidades

Este apartado tiene como objetivo la definición de las características técnicas necesarias para el suministro de agua, según los criterios de la normativa básica y criterios de la sección 4 del CTE-DB-HS con respecto al suministro. Esta instalación constará de la red de suministro de agua fría (AF) y caliente sanitaria (ACS) y una red de apoyo mediante aerotermia.

## Calidad del agua

- El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.
- Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.
- Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben cumplir las exigencias necesarias para el suministro de agua para consumo humano.
- Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.
- La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

## Protección contra retornos

- Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en:
  - a) después de los contadores;
  - b) en la base de las ascendentes;
  - c) antes del equipo de tratamiento de agua;
  - d) en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;
  - e) antes de los aparatos de refrigeración o climatización.
- Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.
- En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.
- Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

## Condiciones mínimas de suministro

- La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.
- En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:
  - a) 100 kPa para grifos comunes.
  - b) 50 kPa para fluxores y calentadores.
- La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.
- La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50 °C y 65 °C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda, siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

CTE-DB HS4  
SUMINISTRO DE AGUA FRÍA  
Y AGUA CALIENTE SANITARIA





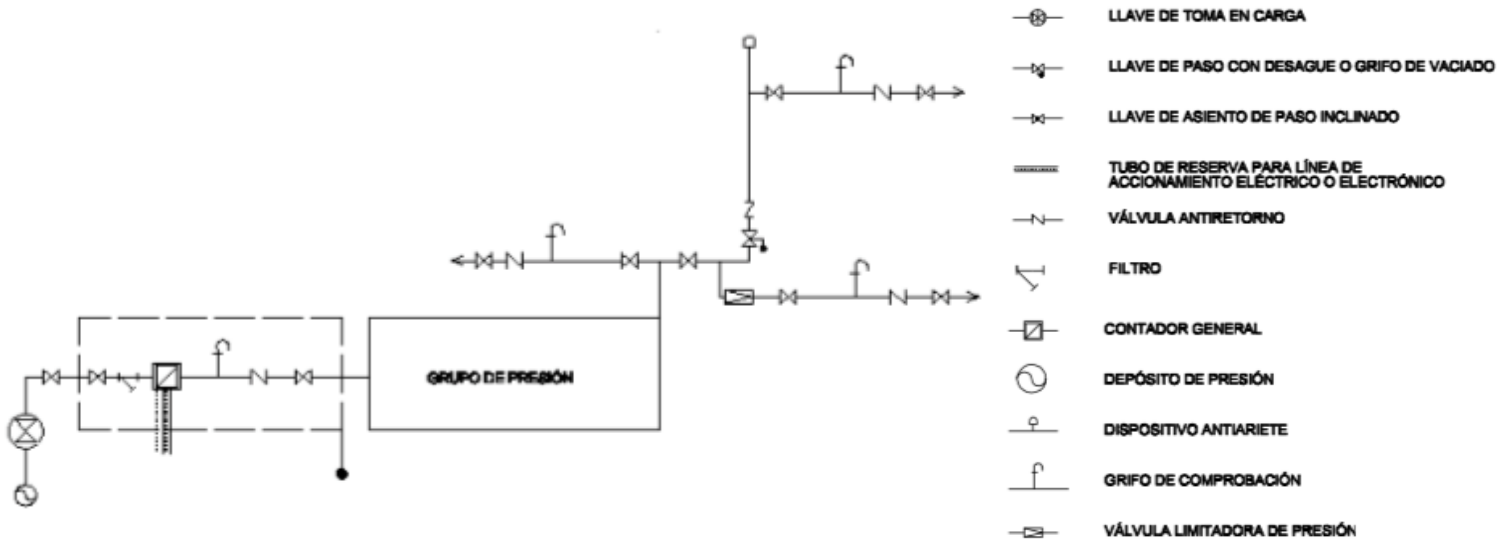
**Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato**

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

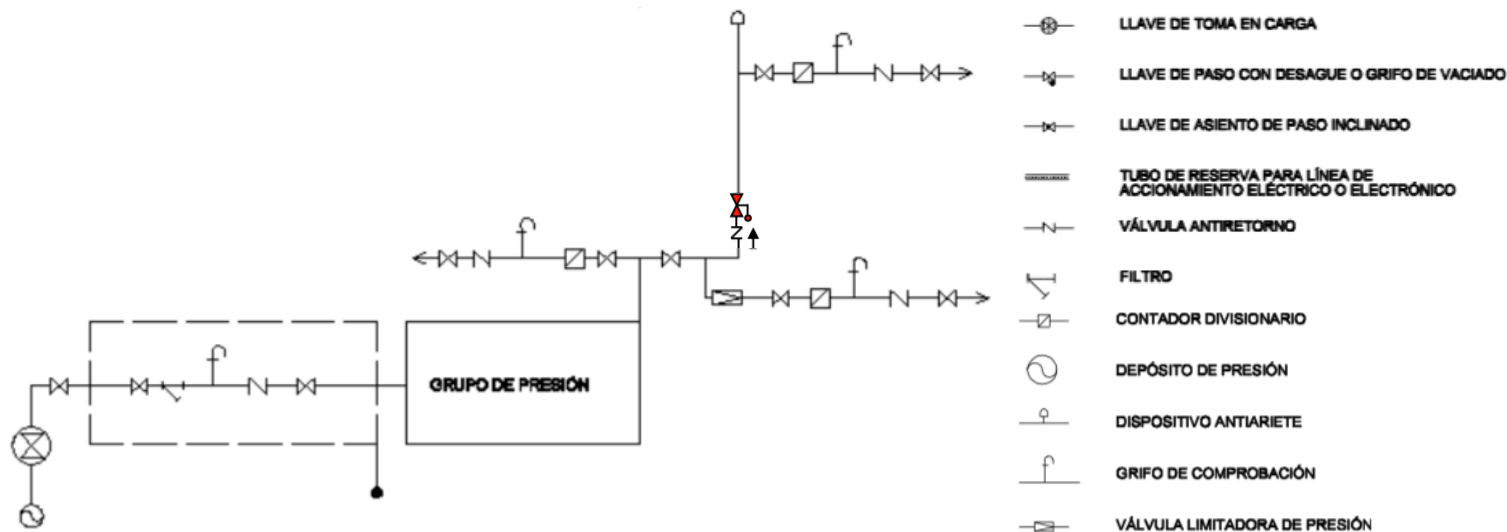
## Diseño

Dado que tenemos dos conjuntos claramente diferenciados, se realizarán dos redes separadas con acometidas, por tanto, independientes.

Para el conjunto de la estación, se propone un esquema de red con contador general único, según la figura 3.1. de finida en el apartado puento 3.1. del DB-HS 4 del CTE. Esta red está compuesta por la acometida, la instalación general, un tubo de alimentación, un distribuidor principal y las derivaciones colectivas.



Para el conjunto de los edificios que acogen el centro cultural y el auditorio, se propone un esquema de red con contadores aislados, con el fin de poder controlar y ahorrar el gasto de agua. Además esta separación ofrece más flexibilidad a la hora de gestionar los edificios por separado. El esquema será el de finido en la figura 3.2 del DB-HS 4 del CTE y estará compuesto por la acometida, la instalación general que contiene los contadores aislados, las instalaciones particulares y las derivaciones colectivas.



## Red de agua fría sanitaria AFS

### Acometida

La acometida general de la instalación para el conjunto de la estación se ha previsto por un punto accesible desde el exterior pero dentro de un recinto protegido, junto al resto de instalaciones. Este cuarto de instalaciones se encuentra en el edificio nexo situado junto al andén del lado de Puerto de Sagunto, ya que es donde se encuentra la mayor demanda de suministro. Respecto al conjunto de uso cultural, la acometida se situará también por un punto accesible desde el exterior pero protegido dentro del edificio cultural, en su posición más eficiente respecto a la distribución del suministro.

En ambos casos, la acometida general se hallará en un armario dentro de un cuarto específico para la instalación de agua, disponiendo, como mínimo de los siguientes elementos:

- Una llave de toma
- Un tubo de acometida
- Una llave de corte general
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad

### Instalación general

La instalación interior dispondrá, al menos, de los elementos que se mencionan a continuación. Todos ellos se dispondrán en obra conforme a lo establecido en el apartado 3.2.1 Red de agua fría del DB-HS4 contenido en el CTE:

- Llave de corte general
- Filtro de la instalación general
- Armario o arqueta del contador general
- Tubo de alimentación
- Distribuidor principal
- Ascendentes o montantes

Contadores divisionarios, para el caso de los edificios que pertenecen al conjunto cultural  
Instalaciones particulares  
Derivaciones colectivas

## **Sistemas de control y regulación de la presión**

En lo que respecta a la estación, desarrollada completamente en planta baja, la presión de la red local es suficiente y no es necesario ningún sistema adicional.

Para el conjunto que compone el centro cultural, dividido en edificio sur y edificio este, será necesario instalar un grupo de presión para cada edificación a fin de asegurar el correcto suministro a cada una de las plantas en altura. Este grupo de se situará en el cuarto habilitado para las instalaciones de suministro de agua (edificio este).

El sistema de sobreelevación se diseñará de manera que se pueda suministrar a zonas del edificio alimentable con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo. Además, y cumpliendo lo establecido en el punto 3.2.1.5.1 del DB-HS4 del CTE cada grupo estará formado por un equipo de bombeo que contará con dos bombas de iguales prestaciones y funcionamiento alterno, montadas en paralelo. El esquema será el definido en la figura 3.3 de dicho apartado para los grupos de presión convencional.

Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de la red de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos establecidos.

La red de agua está diseñada de forma que la parada momentánea del sistema no suponga discontinuidad en el suministro.

## **Instalaciones de agua caliente sanitaria ACS**

### **Distribución**

El Código Técnico de la Edificació, en el DB-HE4, especifica la obligación de cubrir, en edificios de nueva construcción, parte de la demanda de ACS a través de sistemas de energía solar térmica. En el presente proyecto esa aportación será cubierta por un sistema de aerotermia,

Las piezas que requieren servicio de ACS son:

En la estación:

- Vestuario de personal
- Cuarto destinado a limpieza
- Aseos

En el edificio nexo:

- Cafetería
- Aseos

En el edificio del centro cultural:

- Aulas taller
- Aseos

En el auditorio:

- Camerinos
- Aseos

Para el diseño de la red de agua caliente se aplican condiciones análogas a las de las redes de agua fría, según lo establecido en el apartado 3.2.2.1 del DB-HS4. El sistema se instalará en el cuarto destinado a instalaciones de agua de cada conjunto. Al igual que en la red de agua fría, se distinguirán dos redes de ACS separadas, ambas centralizadas y los elementos que las componen serán los siguientes:



-Circuito primario o de distribución:

Se compone por la bomba de calor aerotérmica (o varias bombas conectadas en cascada, según cálculos del HE-4), que produce energía para la red de ACS y para la climatización de las zonas mencionadas. A través de una válvula de 3 vías esta bomba reparte la producción de ACS al acumulador y al desacoplador hidráulico que permite la distribución en distintos equipos de climatización.

Este sistema cuenta con un potente sistema electrónico que dota al conjunto de una mayor eficiencia, compuesto por un panel de control que vigila la temperatura de impulsión en el circuito secundario, una sonda exterior y otra interior para obtener la mayor eficiencia de la bomba y el termostato interior para la regulación de la temperatura por parte del usuario.

-Circuito secundario o de intercambio:

Se trata del circuito que transmite la energía de la bomba de calor al acumulador de doble serpentín y de ahí a las derivaciones interiores.

-Sistema de acumulación y apoyo:

Para los picos puntuales de demanda, y en supuestos ocasionales de un frío inusual, se dota al sistema de una caldera de condensación que genera calor para la producción de ACS, almacenada en el acumulador de doble serpentín.

-Derivaciones interiores:

Se componen por la red de conductos que hacen posible la llegada de ACS a los puntos de consumo. Discurrirán por falso techo en las zonas interiores, por zanjas de instalaciones de fácil acceso en las zonas exteriores y por patinillos (para montantes) en el caso de los edificios destinados a uso cultural.

## **Protección contra retornos**

La instalación cumple con lo establecido en el apartado 3.3.1. del DB-HS4, ya que al utilizar bombas de calor aerotérmicas monoblock el fluido refrigerante que se utiliza es mínimo y está sólo localizado en la propia bomba.

La instalación de saneamiento tiene como objetivo la evacuación eficaz de las aguas pluviales y residuales generadas en el edificio y su reutilización o su vertido a la red de alcantarillado público, en los casos que proceda. El diseño de la instalación cumple con lo establecido en el DB HS5 Evacuación de aguas del Código Técnico de la Edificación. Se proyecta un sistema separativo constituido por dos redes independientes para la evacuación de aguas pluviales y la de aguas residuales.



Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

Ya que se prevé una gran superficie de zona ajardinada, se pretende almacenar y reutilizar lo máximo posible las aguas pluviales para el riego de las mismas.

## Elementos que componen las instalaciones

### -Cierres hidráulicos:

En el presente proyecto cada aparato sanitario llevará incorporado un sifón individual que proporcionará un cierre hidráulico de tal forma que el agua que lo atraviese arrastre los sólidos en suspensión. Dispondrán un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable.

### -Redes de pequeña evacuación:

Se diseña el trazado más sencillo posible, evitando los cambios bruscos de dirección y con conexiones de los desagües a las bajantes nunca menores a 45°.

Además, en los aparatos dotados de sifón individual deben mantenerse las características siguientes:

- i) en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;
- ii) en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;
- iii) el desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.

### -Bajantes y canalones:

El conjunto proyectado dispone de locales húmedos en diferentes plantas, por lo que se instalarán bajantes conforme a los dispuesto en el apartado 3.3.1.3. del DB-HS5, las cuales se acometen las anteriores derivaciones, discurriendo una en cada columna técnica.

### -Colectores:

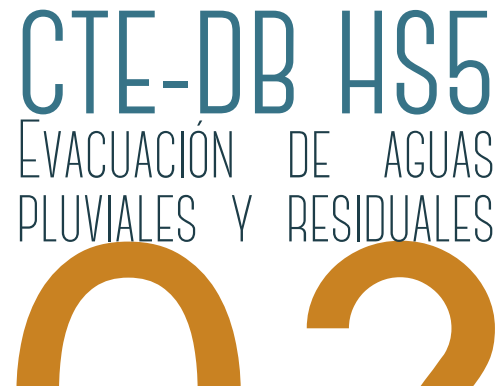
Debido a las características del proyecto, se dispone tanto de colectores enterrados como colgados, según las características de la zona en la que nos encontramos.

En cualquier caso la instalación se realizará conforme a lo establecido en el punto 3.3.1.4. del DB-HS5.

### -Elementos de conexión:

Se disponen arquetas a pie de bajante entre la red sobre rasante y la red enterrada.

Al final de la instalación se dispondrá una arqueta sifónica, con tapa registrable, tras la que se realiza la acometida.



-Sistema de bombeo y elevación:

Ciertos elementos de la red de saneamiento, como los desagües del foso de ascensores, se encuentran por debajo de la cota de acometida, por lo que resulta encasaria la instalación de un grupo de bombeo y elevación para estas situaciones concretas.

-Válvulas antirretorno de seguridad:

Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en sistemas mixtos (doble clapeta con cierre manual), dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

-Subsistema de ventilación de las instalaciones:

Con el objetivo de eliminar las sobrepresiones y depresiones de las tuberías que provocan el vaciado de los sifones de los aparatos sanitarios, dotamos a la red de un sistema de ventilación compuesto por válvulas de aireación. Este sistema resuelve globalmente la ventilación en evacuación. Para ello, se instalarán las siguientes válvulas:

- Válvulas para la ventilación secundaria de los lavabos, que irán incorporadas en los sifones de cada aparato.
- Válvulas para la ventilación secundaria de los restantes aparatos que se ubicarán en cada uno de los ramales de desagüe de unión de los mismos. Estas válvulas se situarán entre el último y penúltimo aparato, por encima del nivel de flujo de los mismos, e irán alojadas en los espacios técnicos previstos en los tabiques, que estarán dotados de rejillas de ventilación. En aquellos ramales en los que desagüen aparatos de impulsión constante de agua (lavavajillas) las válvulas se ubicarán detrás del último aparato.

## Dimensionado

Debido a que el sistema es separativo se dimensiona por un lado la red de aguas residuales y por otro lado la red de aguas pluviales, de forma separada e independiente. Se utilizará el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de si el uso es público o privado.

## Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

### DERIVACIONES INDIVIDUALES

Adjudicamos las UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes, atendiendo a la tabla 4.1 en función del uso. Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, como los equipos de climatización o las bandejas de condensación se toma 1 UD para 0,03 dm<sup>3</sup>/s de caudal estimado. Los diámetros de la tabla 4.1 son válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual o inferior a 1,5 metros. Para ramales mayores se realizará un cálculo pormenorizado. El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

**Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100



Los aparatos sanitarios llevan incorporados sifones individuales, por lo que no se disponen botes sifónicos. Los sifones individuales tienen el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Adoptamos en base a la tabla 4.1 los diámetros mínimos para el sifón de cada aparato y para las derivaciones individuales:

- Derivaciones de lavabos, fregaderos y lavavajillas: 40 mm
- Derivaciones de inodoros: 100 mm
- Derivación ducha: 50 mm

## RAMALES COLECTORES

En la tabla 4.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la arqueta de registro situada a la salida de cada local húmedo.

**Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante**

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

## BAJANTES DE AGUAS RESIDUALES

El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas. No se realizarán en ningún caso desviaciones respecto a la vertical mayores de 45°.

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

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

## COLECTORES HORIZONTALES DE AGUAS RESIDUALES

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

**Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada**

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350



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

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

COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve, a la que se le aplica el factor de corrección  $f=1,50$ .

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

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

DIMENSIONADO DE LAS REDES DE VENTILACIÓN

Para la estación, el nexo y el auditorio, la ventilación se lleva a cabo con la prolongación de las bajantes por encima de la cubierta [ventilación primaria]. Sin embargo, el edificio del centro cultural necesitará ventilación secundaria, con un diámetro uniforme en todo su recorrido, obtenido de la tabla 4.10 en función del diámetro de la bajante, del número de UD y de la longitud efectiva.

**Tabla 4.10 Dimensionado de la columna de ventilación secundaria**

Diámetro de la bajante (mm)	UD	Máxima longitud efectiva (m)									
		32	40	50	63	65	80	100	125	150	200
32	2	9									
40	8	15	45								
50	10	9	30								
	24	7	14	40							
63	19		13	38	100						
	40		10	32	90						
75	27		10	25	68	130					
	54		8	20	63	120					
90	65			14	30	93	175				
	153			12	26	58	145				
110	180				15	56	97	290			
	360				10	51	79	270			
	740				8	48	73	220			
125	300				6	45	65	100	300		
	540					42	57	85	250		
	1.100					40	47	70	210		
160	696						32	47	100	340	
	1.048						31	40	90	310	
	1.960						25	34	60	220	
200	1.000							28	37	202	360
	1.400							25	30	185	360
	2.200							19	22	157	330
	3.600							18	20	150	250
250	2.500							10	18	76	150
	3.800								16	40	105
	5.600								14	25	75
315	4.450								7	8	15
	6.508								6	7	12
	9.046								5	6	10
		32	40	50	63	65	80	100	125	150	200



En la tabla 4.13 se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro del colector de salida de ésta.

**Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas**

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

## Aljibe para agua de riego

El proyecto contempla la instalación de un sistema de reaprovechamiento del agua de lluvia para riego, que constará de los siguientes elementos:

- Sistema de "lavado de cubiertas": Desecha los primeros litros a fin de evitar que la acumulación de suciedad después de una temporada sin lluvias pueda dañar la red.
- Filtro: Elimina las partículas de mayor tamaño y evita que se depositen en el aljibe.
- Aljibe: El agua se almacenará ya filtrada, en un aljibe enterrado en el área verde entre el edificio cultural y el auditorio. Es fundamental que esté dotado de algunos elementos específicos como son:
  - Los sensores de nivel.
  - El sistema de aspiración flotante.
  - El deflector de agua de entrada
  - El sifón rebosadero anti-roedores
- Bomba de impulsión: Necesaria para la distribución del agua a las distintas zonas verdes.
- Sistema de gestión y control: Se trata de un mecanismo que nos aporta la información sobre la reserva de agua de lluvia y la conmutación automática con el agua de red.

## Ventilación

Este apartado tiene como objetivo cumplir con las exigencias de salubridad que se establecen en el DB-HS3 del Código Técnico de la Edificación. También es de aplicación el Reglamento de instalaciones térmicas de los edificios (RITE) y la UNE EN 13779, Ventilación de edificios no residenciales.

En el presente proyecto se dispondrá de los medios necesarios para que los recintos puedan ventilarse correctamente, eliminando los contaminantes producidos por su uso y el aire viciado por ellos, y que aporten el caudal necesario de aire exterior.

Expuesto esto, se diferencian varias zonas (y por tanto distintas exigencias de calidad del aire interior) según su uso:

- Zona de andenes y espera de la estación: Las normas no le serían de aplicación al tratarse de un espacio completamente abierto al exterior.
- Unidades de servicio a la estación (oficinas): IDA 2
- Centro cultural y edificio nexa: IDA 2
- Cafetería: IDA 3, aunque al estar recogida dentro del edificio nexa, se le asigna una exigencia IDA 2
- Auditorio: IDA 3

Aunque el diseño del edificio permite la ventilación y renovación del aire por medios naturales, se tiene en consideración los datos exigidos por el RITE, aportando el caudal exigido con la maquinaria de climatización, a la que se le aplicarán los filtros necesarios para cumplir con la calidad del aire.

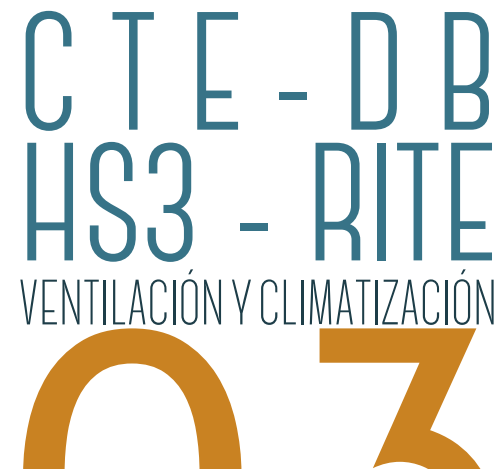
Además se instalará un recuperador de calor que ayude a mantener la eficiencia energética y la calidad del aire interior.

Para el cálculo del caudal mínimo del aire exterior de ventilación se utiliza el Método indirecto de caudal de aire exterior por persona, cuyos resultados pueden consultarse en la documentación gráfica.

Categoría	dm <sup>3</sup> /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

La filtración del aire exterior mínimo de ventilación depende de la calidad del aire exterior (ODA), que según las mediciones de los datos disponibles para las estaciones de Sagunto en la *red de vigilancia de contaminación atmosférica, calidad del aire en la Comunidad de Valencia*, estaríamos dentro de la clase ODA 1. Se obtienen las siguientes clases de filtración en función de la calidad de aire exterior e interior:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF (*)+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6



## Climatización

La instalación de climatización del proyecto debe garantizar que la temperatura, la humedad y la calidad del aire sean las adecuadas para llevar a cabo las actividades previstas en su interior, al tiempo que cumplen con los límites aplicables para cada uso.

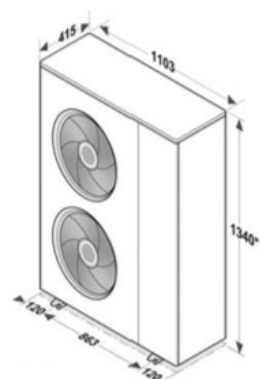
Atendiendo a que el edificio objeto del proyecto es de categoría de uso C perteneciente a zonas de acceso al público, caracterizándose por ser zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, salones de actos, aulas, etc. Debe considerarse que su utilización se hará de acuerdo con un programa que afectará a los horarios y a las ocupaciones por parte de las personas con actividades coherentes con los usos del mismo, así proyectar la instalación adecuada para conseguir la mayor comodidad de los usuarios.

El RITE establece las siguientes características para la instalación:

- Condiciones deseables en verano: 23 - 25 Co y 45 - 60 % de H.R.
- Condiciones deseables en invierno: 21 - 23 grados C y 40 - 50% de HR.
- Velocidad media del aire admisible con difusión por mezcla será de  $V = t/100 \cdot 0.07$ , siendo t la temperatura en seco del aire (20 - 27°C). Esto nos da un valor de  $V = 0.13$  a  $0.2$  m/s.
- El aire de extracción será AEI (con bajo nivel de contaminación).

Debido a la distribución del programa, en una gran parte exterior y con una gran necesidad de independencia de cada zona a climatizar, se decide climatizar mediante bombas de calor aerotérmicas con sistema inverter y la posibilidad de colocación de varias unidades de FanCoil en el caso de la estación. De esta manera se resuelve a la vez la demanda de climatización y ventilación. Para el Centro Cultural esto no será posible, pues la cantidad de metros a climatizar es mucho más grande, y la unidad exterior debe ser más potente que la de la estación. Usaremos una similar en el auditorio, colocando también fancoils en las estancias a climatizar.

Se establecen, por lo tanto, tres redes separadas: una para el uso de estación, otra para el centro cultural y una tercera para el auditorio. Los sistemas contarán con los siguientes elementos:



Genia Air 15  
Unidad exterior

GENIA AIR (e-bus)	Unidad	15/1
Alimentación		230 V/50 Hz
Límite de funcionamiento mín. (en calefacción)	°C	-20
Límite de funcionamiento máx. (en calefacción)	°C	28
Límite de funcionamiento mín. (en refrigeración)	°C	10
Límite de funcionamiento máx. (en refrigeración)	°C	46
ida 35 °C, retorno 30 °C, temperatura seca 7 °C		
Potencia nominal de calefacción	kW	14,60
Potencia alcanzable en régimen permanente	kW	16,60
Consumo eléctrico nominal	kW	3,40
COP nominal		4,50
COP alcanzable a carga parcial		4,50
Intensidad eléctrica nominal	A	14,80

### UNIDADES EXTERIORES

En la estación, contaremos con una unidad exterior de Aeroterminia modelo Genia Air 15 de Saunier Duval. Esta tendrá potencia suficiente para el programa de la estación, pero se necesitará más potencia para el Centro Cultural y el auditorio. Una bomba de calor NRP-1650 de AERMEC, con una potencia térmica entre 500 y 600 kW, servirá para el auditorio, mientras que para el Centro Cultural, el cuál requiere potencias del cercanas a los 1000 kW, usaremos dos de ellas. En el exterior irán colocados los compresores y ventiladores, mientras que las unidades interiores se detallan en la siguiente sección.

NRP-1650  
Unidad  
Exterior

#### NRP polivalentes para sistemas de 2 tubos

Enfriamiento con recuperación	1655
Rendimiento frigorífico	A/E kW 470
Potencia térmica	A/E kW 601
Potencia total absorbida	A/E kW 140,38
Caudal de agua lado instalación	A/E l/h 80797
Pérdidas de carga lado instalación	A/E kPa 62
Caudal de agua lado sanitario	A/E l/h 102857
Pérdidas de carga lado sanitario	A/E kPa 72
TER	A/E W/W 7,63





## UNIDADES INTERIORES

En el interior se proponen dos opciones:

Para la estación, que requiere menos superficie a climatizar, pero más individualizada y localizada, se proponen fancoils murales a instalar en cada cubículo.

En el conjunto cultural y el auditorio, con superficies mayores a climatizar, se dispondrán fancoils de distribución por conductos, ya que su diseño compacto los hace perfectos para su instalación en falsos techos.

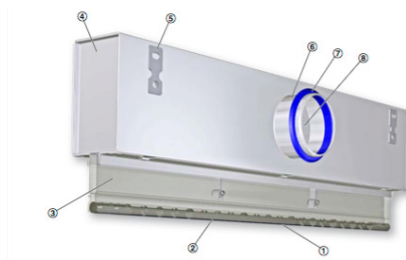
En cualquier caso, los fan coils se apoyarán en las unidades externas para la producción de frío y calor.



## CONDUCTOS Y DIFUSORES

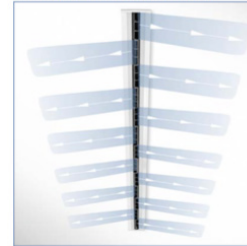
El recorrido de conductos se realiza por los falsos techos y patinillos de instalaciones en el caso de montantes. Todos los tubos serán de acero galvanizado y sección rectangular según las necesidades obtenidas por cálculo.

Los difusores escogidos para el proyecto son los lineales de ranura Trox de serie VSD15, ya que su diseño facilita la integración dentro del proyecto a la vez que ofrece unas altas prestaciones.

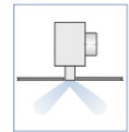


- ① Perfil frontal
  - ② Deflectores de aire ajustables
  - ③ Cuello
  - ④ Plenum
  - ⑤ Elementos para suspensión
  - ⑥ Boca
- Equipamiento opcional
- ⑦ Junta de labio
  - ⑧ Compuerta de regulación para equilibrado de caudal

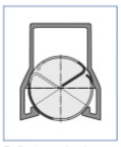
Descarga de aire alternativa inclinada



Salida de aire alternativa inclinada (WS)



Ajuste de los deflectores de aire



Deflectores de aire en disposición alterna (100 mm) como se muestra en la imagen

## SISTEMAS DE CONTROL Y FUNCIONAMIENTO

El control de la instalación de climatización se lleva a cabo desde un sistema electrónico centralizado. En este proyecto concreto ese sistema se compone por una consola central (modelo examaster de Saunier Duval) que gestiona de forma óptima las bombas, varias consolas exacontrol E7RCSH (también de Saunier Duval) que actúan a la vez de sonda interior y de interfaz del sistema a modo de termostato y una sonda de temperatura exterior que ayuda a la consola central al ahorro de aenergía.



EXAMASTER  
Cerebro del sistema



EXACONTROL E7RCSH  
Control inalámbrico  
para el usuario



SONDA  
exterior

# U 4

## Instalación de electrotecnia

El presente apartado tiene como objetivo establecer las condiciones técnicas y garantías que debe cumplir la instalación eléctrica del edificio, con el fin de:

Preservar la seguridad de las personas y los bienes.

Asegurar el funcionamiento normal de estas instalaciones, previniendo posibles perturbaciones.

Aportar la fiabilidad técnica y eficiencia económica de las instalaciones.

Para el diseño y cálculo de la instalación eléctrica del proyecto han sido consultadas las siguientes normativas:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 842/2002 de 2 de Agosto de 2002
- Instrucciones técnicas complementarias del PEBT, orden del Ministerio de industria en 2003

A continuación se describen los elementos componentes de dicha instalación, así como las consideraciones adoptadas de cara al proyecto:

### ACOMETIDA

La acometida se define como la parte de la red de distribución que alimenta la caja o cajas generales de protección, o unidad equivalente.

En el caso de este proyecto, se proponen dos acometidas separadas, como viene siendo norma, según la zonificación del proyecto: la estación y el conjunto cultural. Su situación será la grafada según cada uso.

En ambos casos la acometida se produce de forma subterránea, conectando con un ramal de la red de distribución general ubicado para cada conjunto según la documentación gráfica anexa. La acometida precisa la colocación de tubos de PVC, de 12 cm de diámetro cada uno, desde la red general hasta la caja de protección y medida en nuestro caso, para que puedan llegar los conductores aislados.

### CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (CGP)

La caja general de protección es la parte de la instalación destinada a alojar los elementos de protección de la línea repartidora (cortocircuitos fusibles o cuchillas seleccionadoras para las fases y bornes de conexión para el neutro). El suministro que da servicio a cada edificio se define, según el artículo 10 del Reglamento como normal y complementario:

- Suministro normal: la potencia total de la instalación con un solo punto de entrega.
- Suministro complementario: se trata de un suministro que, pese a partir del mismo transformador, posee una línea de distribución independiente debido a sus características
- Suministro de socorro (15% de la potencia total contratada)
- Suministro de reserva (25% de la potencia total contratada)

Ya que no se establece una carga específica para edificios de pública concurrencia, se adoptará lo descrito para edificios comerciales o de oficinas, en el punto 3.3. del ITC-BT-10, que establece un valor mínimo de 100 W/m<sup>2</sup> y planta. Para los usos de la estación se utilizará este valor, mientras que para el conjunto cultural se estima una contratación de 140 W/m<sup>2</sup>, ambos con corriente trifásica.

De esta manera se obtiene el valor total de la potencia a instalar:



Uso Estación (programa estación) 636,90 m<sup>2</sup> -> 63,69 kW

Uso Cultural (centro cultural y auditorio): 4608,9 + 378,06 = 4986,96 m<sup>2</sup> -> 698,174 kW

Al tratarse de edificios de pública concurrencia, según lo establecido en el ITC-BT-28, se dispondrá de un suministro complementario de socorro y alumbrado de emergencia y, en caso de fallo del suministro de la red general, no deben verse afectadas más de un tercio de luminarias totales en los espacios donde se reúne público.

## DERIVACIONES INDIVIDUALES

Dentro de la instalación eléctrica que abastece al conjunto cultural, se realizarán dos derivaciones: una para el edificio cultural y otra para el auditorio.

En lo que respecta a la estación, al ser un único "usuario" no existen derivaciones individuales, y por lo tanto la caja general enlaza directamente con el contador, el cual enlaza con el correspondiente dispositivo privado de mando y protección.

En cualquier caso la CGP se situará en un armario, dentro del cuarto de instalaciones eléctricas previsto según la documentación gráfica y cumpliendo con la normativa vigente.

## CAJA DE MEDIDA MEDIANTE TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD (CMT) Y CONTADORES

Los equipos destinados a medir los consumos de energía eléctrica de cada unidad estarán compuestos por: el embarrado general, los fusibles de seguridad, los aparatos de medida, el embarrado general de protección y los bornes de salida y puesta a tierra. La unidad funcional de medida deberá prever, como mínimo, un hueco para un contador trifásico de energía activa por cada suministro y se dejará un hueco para la posible instalación de un contador trifásico de energía reactiva, por cada 14 suministros o fracción.

Para ambas instalaciones los equipos se colocarán en el mismo cuarto que la CGP, protegiéndose frontalmente por unas puertas de material incombustible (CTE-SI) y resistencia adecuada, que quedarán separadas del frontal de los módulos entre 5 y 15 cm. permitiendo el fácil acceso y manipulación de los módulos.

## ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

Esta instalación deberá estar alimentada por una fuente autónoma de energía (grupo electrógeno en este caso), activándose cuando se produzca la falta de tensión de red o baje ésta por debajo del 70% de su valor nominal.

## CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

Alojará los elementos de protección, mando y maniobra de las líneas interiores, constando de los siguientes elementos:

- Un interruptor diferencial para protección de contactos indirectos impidiendo el paso de corrientes que pudieran ser perjudiciales.
- Un interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar y que permita su accionamiento manual para cortacircuitos y sobreintensidades.
- Interruptor magnetotérmico de protección, bipolar (PIA) para cada uno de los circuitos eléctricos interiores, que protege también contra cortacircuitos y sobreintensidades.

El cuadro se colocará en una caja y tapa de material aislante de clase A y autoextinguible para el interruptor de control de potencia. Este interruptor será del tipo CNI-ICP 36, ya que éste suministro puede ser provisto de tarifa nocturna.

## CUADROS SECUNDARIOS DE DISTRIBUCIÓN

Se zonifica el proyecto por usos, de manera que cada zona dispone de un cuadro secundario de distribución que contará con un interruptor diferencial, magnetotérmico general y magnetotérmico de protección para cada circuito:

Cuadro 01: Cuadro de la Estación

Cuadro 02: Cuadro para ascensores

Cuadro 03: Edificio Nexo

Cuadro 04: Centro Cultural

Cuadro 05: Auditorio

Cuadro 06: Cafetería

Cuadro 07: Riego Zonas Verdes



Las instalaciones se subdividen de forma que las averías que puedan producirse en un punto de ellas afecten solamente a ciertas partes de la instalación. De esta manera, los dispositivos de protección de cada circuito están adecuadamente coordinados con los dispositivos generales de protección que les preceden.

Además esta subdivisión se establece de forma que permita localizar las averías, así como controlar los aislamientos de la instalación por sectores. Los circuitos irán separados, partirán del cuadro que les corresponde según lo descrito en el esquema unifilar y la documentación gráfica del presente proyecto y discurrirán por el falso techo.

## PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra es la unión conductora de determinados elementos o partes de una instalación con el potencial de tierra, protegiendo así los contactos accidentales en determinadas zonas de una instalación. Para ello se canaliza la corriente de fuga o derivación ocurridos fortuitamente en las líneas, receptores, carcasas, partes conductores próximas a los puntos de tensión y que pueden producir descargas a los usuarios de los receptores eléctricos.

El sistema de protección consistirá en la formación de un anillo cerrado dispuesto en el fondo de la zanja de cimentación, a una profundidad no inferior a 80 cm, y constituido por un cable rígido de cobre desnudo con una sección mínima de 35 mm<sup>2</sup>. A este anillo se conectarán electrodos verticalmente alineados, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Los conductores de protección de los locales y servicios generales estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores del edificio.

## Estimación de la potencia total instalada

Como ya hemos calculado anteriormente, la potencia trifásica a instalar será:

Uso Estación: 636,90 m<sup>2</sup> -> 63,69 kW

Uso Cultural: 4986,96 m<sup>2</sup> -> 698,174 kW

Esto obliga a colocar una CPM, la cual varía según la intensidad total de la línea, para colocar distintos tipos de fusibles. Calcularemos la intensidad de cada derivación principal, según la potencia trifásica de la línea, según la fórmula:

$$I = P / [ 3^{1/2} * V * \text{conductividad} ]$$

De esta manera, se obtienen las siguientes intensidades para la estación y el centro cultural respectivamente:

$$I = 63.690 / [ 3^{1/2} * 400 * 0,9 ] = 10,214 = 11 \text{ A}$$

$$I = 698.174 / [ 3^{1/2} * 400 * 0,9 ] = 111,97 = 112 \text{ A}$$

## Materiales y consideraciones constructivas

Las líneas de distribución discurrirán verticalmente por patinillos de instalaciones y horizontalmente sobre bandejas metálicas situadas en el falso techo y por las canalizaciones dispuestas para instalaciones en la plaza de la estación. Además, estarán constituidas por conductos unipolares en el interior de tubos de PVC de diámetro variable, con espacio libre suficiente que permita en todo momento la ampliación del tendido. Las conexiones entre conductos se resuelven con cajas de derivación de material aislante.

La instalación se diseña buscando la sencillez y la funcionalidad. Se crean tantos circuitos como sean necesarios, con el fin de contribuir al ahorro energético.

Los mecanismos irán debidamente protegidos para prevenir su deterioro por la posible caída de líquidos o suciedad.

## Instalación de luminotecnia

El presente apartado tiene como objetivo establecer las condiciones técnicas y garantías que debe cumplir la instalación eléctrica del edificio, con el fin de:

- Preservar la seguridad de las personas y los bienes.
- Asegurar el funcionamiento normal de estas instalaciones, previniendo posibles perturbaciones.
- Aportar la fiabilidad técnica y eficiencia económica de las instalaciones.

Para el diseño y cálculo de la instalación eléctrica del proyecto han sido consultadas las siguientes normativas:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 842/2002 de 2 de Agosto de 2002
- Instrucciones técnicas complementarias del PEBT, orden del Ministerio de industria en 2003

A continuación se describen los elementos componentes de dicha instalación, así como las consideraciones adoptadas de cara al proyecto:

## LUMINOTECNIA

Las instalaciones de iluminación se proyectan según criterios de iluminancia, buscando unos valores adecuados a cada uno de los distintos usos que conviven en el edificio, cada uno de los cuales precisara de un ambiente, una atmósfera distinta que le de personalidad a cada espacio. La condición urbana de todo el conjuntos influye en la elección de las luminarias a emplear.

- El vestíbulo, la sala de espera y los exteriores, espacios comunes tanto de socialización como esparcimiento, tendrán una luz suave y relajada de 100 luxes.
- El Centro de Juventud y Cultura y el Auditorio precisaran de una luminancia alta pero sin llegar a abrumar por su intensidad, previendo unos 200 luxes en estas zonas.
- Las oficinas y los talleres del CJC se considerarán espacios de trabajo con que precisan de una alta iluminancia. Se buscará dotar a estos espacios de unos 1000/2000 luxes.
- Por último, para la iluminación en zonas con atmósferas sucias, corrosivas o en contacto con el exterior (almacenes, aseos y cuarto de instalaciones) imperará la funcionalidad frente a la estética, además del rendimiento lumínico.

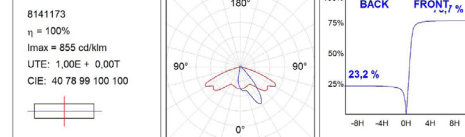
Para seleccionar los tipos de luminaria adecuada también se debe tener en cuenta que en un entorno de estación se debe prestar especial atención a los recorridos y a como la propia iluminación del edificio actúa a modo de "baliza", remarcando linealmente los recorridos primarios y destacando los espacios clave de información y taquillas o elementos de comunicación vertical respecto a zonas de espera o cafetería. Usaremos lámparas LED allí donde sea posible, lo que se traducirá en un importante ahorro de energía y más horas de vida de los sistemas.

Además de las luces aquí descritas, añadiremos una luz azul al camerino del auditorio, que podrá estar encendida sin perturbar el ambiente a oscuras de la audiencia ni el juego de luces sobre el escenario.

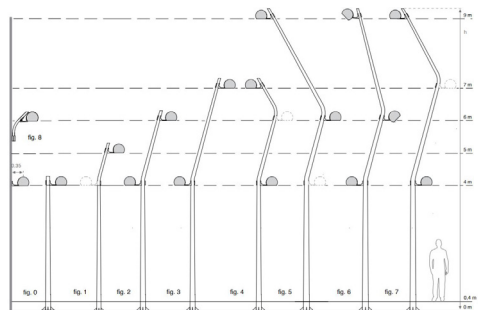
## Farolas SMAP <LAMP>

- Su grado de protección IP45, IK8, así como sus 6767 lm hacen la farola perfecta para los exteriores del conjunto.
- Dispone de rotación entre 0° y 30°, y su variedad de postes de diseño arbóreo es ideal para su colocación en nuestro conjunto, donde predomina la vegetación.

### Datos fotométricos:

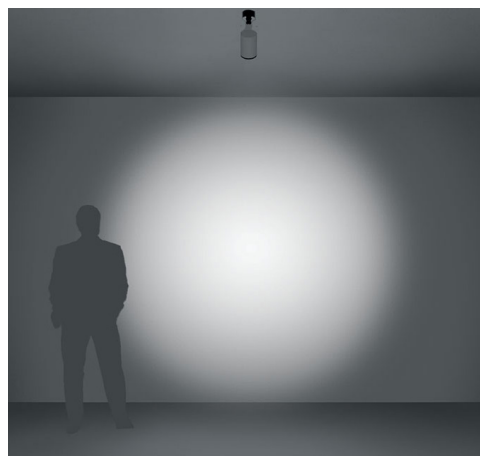
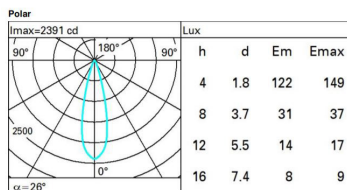


Flujo de salida: 6.757 lm    Eficacia: 114,5 lm/w



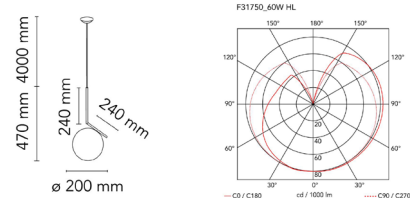
## Palco low voltage QP24<i>Guzzini</i>

- Proyectores sobre r il para iluminación puntual y selectiva en la sala de exposiciones.
- Su driver electrónico DALI permite la regulación para mayor adaptación a la estancia, dependiendo del tipo de instalación que contenta la sala en cada momento.



## IC Lights suspension 1 <FLOS>

- La luz difusa (puede ser LED o no) es perfecta para espacios como la entrada al auditorio, y la biblioteca.
- Además, la altura variable del cable hace más presente el techo inclinado de la zona de la biblioteca, a la vez que permite el juego de altura de las luminarias.

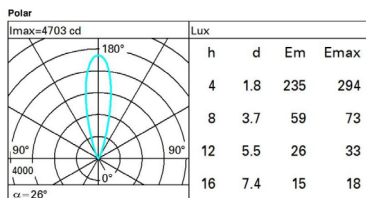






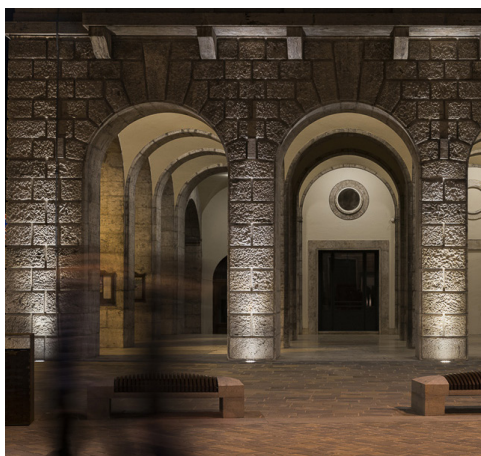
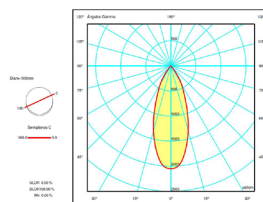
## Light Up Earth <iGuzzini>

- Se elige para el suelo una luz empotrada de amplia difusión para tener un ángulo de iluminación entre 40° y 60°.
- La luz será LED, y tiene posibilidad de orientación.



## Huble COD LED <LEDS C4>

- Proyector LED de luz exterior con doble función: por un lado, ayuda a la indicación del recorrido, por el otro, nos permite apreciar la vegetación..



## Sistemas de protección

Los sistemas de protección contra sobretensiones, cortocircuitos, etc, se han intentado dibujar, de manera general, en el esquema unifilar, siempre teniendo en cuenta que no se ha realizado el cálculo pormenorizado de los interruptores de control de potencia (fusibles modernos), ni el del sistema de protección de tierra, que también existirá.

## TELECOMUNICACIONES.

La infraestructura común de telecomunicaciones ITC es el conjunto de equipos, cables y medios técnicos que transportan los servicios de comunicaciones desde los puntos de interconexión de los diferentes servicios (radio y televisión, teléfono y comunicaciones de banda ancha) hasta las tomas de usuario.

También comprende las canalizaciones por las que discurren los cables y los armarios de distribución o registro en los que se instala el equipamiento técnico.

La normativa de aplicación en el diseño y cálculo de la instalación de electricidad es la siguiente:

- Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
- Real Decreto Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
- Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de

Telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

- Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

## Tipo de instalación.

En el módulo destinado a las instalaciones en el edificio Nexo se prevé un Cuarto técnico de Instalaciones, en el cual se dispondrán el Cuadro Secundario de Instalaciones Complementarias y el RITU.

Nuestra instalación es de tipo A al pertenecer a infraestructuras de telecomunicación en edificios e incluye:

- Servicio de radiodifusión sonora y televisión terrestre, incluida la televisión digital terrestre, TDT: captación, adaptación y distribución, para las posibles pantallas que se puedan instalar en las salas de espera, la cafetería o en los talleres del centro cultural.
- Servicio de televisión y radiodifusión sonora procedente de satélite: previsión de captación. Distribución y mezcla con las señales terrestres.
- Servicio de telefonía disponible al público STDP.
- Servicio de telecomunicaciones de Banda Ancha. En este caso, lo solventaremos conectándonos a una de las dos redes nacionales FTTH.
- Servicio específico para instalaciones de telecomunicación de Renfe: paneles integrados de Atención, Venta e Información, pantallas colgadas en el vestíbulo con información de salidas/llegadas y servicio de megafonía controlado desde la sala de administración.

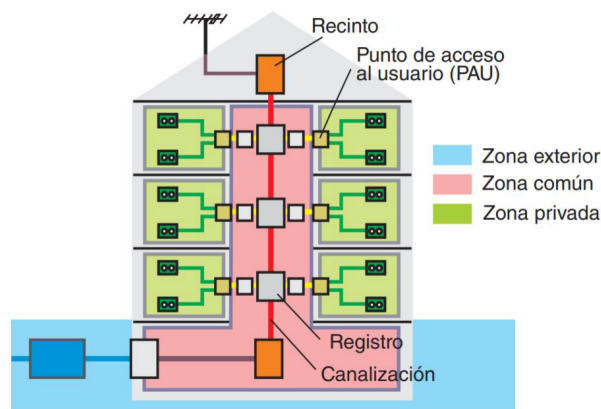
Servicios distribuidos a través de ITC

- Radio y televisión RTV: captar, adaptar y distribuir las señales de televisión que llegan hasta el edificio, para ser interpretadas por los receptores de los usuarios.
- Telefonía TB + RDS: proporcionar el acceso a los servicios de telefonía y transmisión de datos a través de la red telefónica básica TB o red digital de servicios integrados RDS.
- Comunicaciones por cable TLCA + SAR: proporcionar el acceso a los servicios de telecomunicaciones de banda ancha (televisión, datos, etc...) por cable TLCA o mediante un acceso fijo inalámbrico SAR.





El sistema completo estará previsto de tres zonas detalladas en el siguiente esquema:



La zona exterior comprende la zona de la vía pública, en la que una arqueta exterior (recuadro azul) nos servirá de apoyo para la canalización de las redes de teléfono y fibra óptica FTTH (fibra hasta el hogar). España, líder en Europa en despliegue de Fibra Óptica, cuenta con dos redes FTTH disponibles, una propiedad de Telefónica y otra de Orange, estando las dos disponibles para su conexión en Sagunto a disposición de los usuarios finales.

En la zona común, un registro inferior RITU recibirá esas conexiones de la arqueta exterior, así como la señal de Televisión Digital Terrestre, Radio FM y televisión satelital, de las antenas conectadas en la azotea del edificio cultural; así como tendrá un espacio para las telecomunicaciones de RENFE que requieren cada una de esas estaciones. Al estar todas las instalaciones concentradas en el RITU, no será necesaria la construcción de un recinto superior. Esta zona común se extiende del edificio Nexo en dos direcciones: por un lado, hacia cada edificio de la estación, donde existirá un Punto de Acceso al Usuario (PAU) para cada oficina, creando así tantas zonas privadas como usuarios posibles. Por otro lado, la red de telecomunicaciones creará otro PAU en el auditorio y un PAU que dará acceso a la red a todo el edificio cultural.

### Red WiFi en el edificio cultural

Puesto que el edificio cultural supone una única zona privada (con un único Punto de Acceso al Usuario que administre el edificio) se propone una red de Ethernet. Para ello, proponemos que al PAU (situado en el cuarto de instalaciones del edificio) se conecte un router contratado para dar servicio de internet, y este se conecte a un switch que distribuya la señal a las diferentes estancias de las 8 alturas de las que dispone el edificio. Si fuera necesario tras el dimensionado de la red (dependerá de su uso final), se colocará uno o varios repetidores de la señal. En cada planta se dispondrán, por un lado, puntos de acceso WiFi (también conocidos como repetidores), y por otro lado, tomas RJ45. Los repetidores WiFi proporcionan internet inalámbrico a los usuarios, en el que cada repetidor puede configurarse en un canal diferente para evitar interferencias, incluso tener redes diferentes para un uso privativo para una asociación/empresa determinada; o que exista un canal de administración y otro de visitantes, por ejemplo. Las tomas RJ45 permitirán la conexión a internet de cualquier equipo a una mayor velocidad.



Switch de red CISCO de 24 puertos



Punto de acceso WiFi TP-Link



En el artículo 11 de la Parte I del Código Técnico de la Edificación, se definen y especifican las exigencias básicas del requisito de seguridad en caso de incendio (SI), a saber:

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

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

- Exigencia básica SI 1: Propagación interior. Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio, tanto al mismo edificio como a otros edificios colindantes.
- Exigencia básica SI 2: Propagación exterior. Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, en el edificio considerado y a otros edificios.
- Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes. El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para facilitar que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.
- Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios.

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

- Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos. Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.
- Exigencia básica SI 6: Resistencia estructural al incendio. La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

## SECCIÓN SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

### Compartimentación en sectores de incendio.

A la hora de comprobar las condiciones de protección contra incendios de la intervención, nos encontramos con un inconveniente inicial: una estación de ferrocarril no es considerado un edificio, es una infraestructura, y por lo tanto no está incluida en el ámbito de aplicación del Documento Básico de Seguridad contra Incendios del CTE.

Sin embargo, podemos considerar el edificio según las distintas zonas que lo componen. El uso que tiene cada una de ellas puede ser asimilado de dos formas: tendrá uso de "pública concurrencia" la estación y edificio nexa, las tres primeras plantas del centro cultural (la planta segunda tiene salida a una cubierta transitable con acceso a la rampa que da a la calle) y el auditorio; mientras que las plantas 3 a 7 del centro cultural tendrán un uso educativo; según los contenidos en el Anexo SI Terminología y en la tabla 1.1 del Documento DB-SI. Por lo tanto, podemos desglosar las zonas de la siguiente forma:

#### Sector 1 - Estación y edificio Nexa.

Vestíbulo de entrada y sala de espera 113,7 m<sup>2</sup>

Aseos 54,56 m<sup>2</sup>

Espacio de almacenaje 33,69 m<sup>2</sup>

Cuarto de instalaciones 99,14 m<sup>2</sup>

Oficinas (uso administrativo) 192,8 m<sup>2</sup>

Cafetería 39,35 m<sup>2</sup>

Circulaciones 103,66 m<sup>2</sup>



## Sector 2 - Centro de Cultura a)

Sala de exposiciones y grada 263,6 m<sup>2</sup>  
Biblioteca 243,3 m<sup>2</sup>  
Aseos 30,04 m<sup>2</sup>  
Almacenaje 19,96 + 19,94 = 39,9 m<sup>2</sup>  
Vestíbulo 76,94 m<sup>2</sup>  
Conexión al edificio Nexo - cubierta transitable 525,83 m<sup>2</sup>  
Patios exteriores 209,33 m<sup>2</sup>  
Instalaciones 32,77 m<sup>2</sup>

## Sector 3 - Centro de Cultura b)

Espacios útiles (aulas taller / asociaciones / hemeroteca) 186,47 x 5 plantas = 932,35 m<sup>2</sup>  
Aseos 5,28 x 5 plantas = 206,44 m<sup>2</sup>  
Almacenaje 23,49 x 5 plantas = 157,35 m<sup>2</sup>  
Hall 298,29 x 5 plantas = 1491,45 m<sup>2</sup>

## Sector 4 - Auditorio.

Patio de butacas 168,11 m<sup>2</sup>  
Hall y vestíbulo 80,84 m<sup>2</sup>  
Aseos 21,87 m<sup>2</sup>  
Camerino 20,38 m<sup>2</sup>  
Escenario 55,29 m<sup>2</sup>  
Circulaciones 22,22 m<sup>2</sup>  
Espacio de almacenaje 3,78 m<sup>2</sup>  
Uso técnico 5,57 m<sup>2</sup>

Total de superficie construida (incluyendo circulaciones y sectores de incendio) = 5623,86 m<sup>2</sup>.

La superficie construida total de la intervención es mayor que 2.500 m<sup>2</sup>, por lo tanto no se puede considerar todo el conjunto como un único sector de incendios. Además, al tener el centro cultural una superficie construida entre 2.500 y 5.000 m<sup>2</sup>, serán necesarios dos sectores de incendios en el mismo; no siendo esto un problema: como se ha comentado anteriormente, la planta baja, primera y segunda del centro cultural tendrá un uso de pública concurrencia, por lo que limitaremos esa zona al sector 2. El sector 3 serán el resto de plantas, que tendrán un uso educativo. Además, estas plantas cuentan con dos vías de evacuación con dos escaleras diferentes alejadas entre ellas, y teniendo en cuenta que la planta 2 tiene una salida a una cubierta transitable con acceso a rampa que baja a la vía pública, existe otra vía alternativa de evacuación.

Tendremos pues diferenciados los siguientes sectores de incendios, cumpliendo todos ellos el tamaño máximo, siendo 2.500 m<sup>2</sup> en el caso de pública concurrencia (sectores 1,2 y 4) y 10.000 m<sup>2</sup> en el uso docente (sector 3):

- Sector 1 - Conjunto de la estación: 636,9 m<sup>2</sup>
- Sector 2 - Centro de Juventud plantas baja, 1 y 2: 1421,71 m<sup>2</sup>
- Sector 3 - Centro de Juventud plantas 3 a 7: 2787,59 m<sup>2</sup>
- Sector 4 - Auditorio: 378,06 m<sup>2</sup>



En todas las plantas, se dispone de superficies exteriores de dimensiones suficientes y adecuadas para su consideración como espacio exterior seguro. La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio, tienen que satisfacer las condiciones que se establecen en la Tabla 1.2 de esta sección. Como alternativa, cuando, de acuerdo con lo que se establece en la sección SI 6, se haya adoptado el equivalente de exposición al fuego, se puede adoptar este mismo tiempo para la resistencia al fuego cuando tienen que aportar los elementos separadores desde los sectores de incendio.

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

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

## Locales y zonas de riesgo especial.

Se consideran locales de riesgo especial bajo los siguientes:

- Almacén de residuos en la zona de la cocina (3,45 m<sup>2</sup>)
- Salas de contadores eléctricos y grupo electrógeno en planta baja.
- Almacén de comida, con máquinas frigoríficas de potencia menor que 400kW

Se consideran locales de riesgo especial medio los siguientes:

- Cocina con potencia instalada entre 30 y 50 kW
- Sala de calderas (con potencia entre 200 y 600 kW), considerando que la suma de las potencias caloríficas nominales de cada uno de los generadores da una potencia térmica mayor de 70 kw (RTI) se tiene en cuenta como local de riesgo especial y necesitará salda al exterior.

Estos locales cumplirán las siguientes condiciones:

**Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios<sup>(1)</sup>**

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

## Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

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 El t (i-o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.”

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

- Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.
- Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

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

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

## SECCIÓN SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR. Medianeras y fachadas.

La normativa contempla los siguientes puntos:

- 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.
- Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada. En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente.
- La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

En nuestro caso, no existe propagación vertical puesto que los edificios son únicos. Se trata de una infraestructura aislada exenta de construcciones colindantes, por lo que la propagación horizontal no se considera.

## Cubiertas.

La normativa contempla los siguientes puntos:

- 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. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.
- En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia d de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

- Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

Al igual que en el caso de medianeras y fachadas, cumplimos al tener la cubierta exenta de edificios en el entorno.

## SECCIÓN SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES.

### Compatibilidad de los elementos de evacuación.

Los establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m<sup>2</sup>, si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:

- Sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la Sección 1 de este DB. No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio.
- Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.

Se entiende que una salida de uso habitual es aquella que se utiliza como salida, en circunstancias normales, sin perjuicio de que también se utilice en caso de emergencia. Se señalizan como "Salida", a diferencia de las salidas previstas para ser utilizadas exclusivamente en caso de emergencia, las cuales se señalizan como "Salida de emergencia"

### Cálculo de la ocupación.

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

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo. A partir de la Tabla 2.1. Densidad de ocupación, se puede calcular la ocupación total por planta y edificio:

### Sector Estación.

Vestíbulo de entrada, sala de espera y circulaciones 217,36m<sup>2</sup>/2 m<sup>2</sup> por persona (Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.)= 108,68 personas

Aseos 54,56 m<sup>2</sup> /3 m<sup>2</sup> por persona = 18,19 personas

Espacio de almacenaje y cuarto de instalaciones 132,83 m<sup>2</sup> /0 m<sup>2</sup> por persona (zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: Salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc) = 0 personas.

Oficinas (uso administrativo) 192,8 m<sup>2</sup>/10 m<sup>2</sup> por persona (Plantas o zonas de oficina) = 19,28 personas.

Cafetería 39,35 m<sup>2</sup>/1,5 m<sup>2</sup> por persona (Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.) =26,24 personas.

Total Estación: 636,90 m<sup>2</sup> 172,39 -> 173 personas..



## Sectores Centro de Juventud.

Sala de exposiciones, biblioteca, hemeroteca, zonas de lectura  $823,01 \text{ m}^2 / 2 \text{ m}^2$  por persona (Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.) = 411,51 personas

Aulas taller  $186,47 \text{ m}^2 / 1,5 \text{ m}^2$  por persona (Aulas (excepto escuelas infantiles)) = 124,31 personas.

Locales  $372,94 \text{ m}^2 / 5 \text{ m}^2$  por persona (Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasia, salas de dibujo, etc.) = 74,59 personas.

Circulaciones  $439,76 \text{ m}^2 / 10 \text{ m}^2$  por persona = 43,98 personas

Aseos  $206,44 \text{ m}^2 / 3 \text{ m}^2$  por persona = 68,81 personas

Almacenaje e instalaciones  $157,35 \text{ m}^2 / 0 \text{ m}^2$  por persona (zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: Salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc) = 0 personas.

Hall y vestíbulos  $628,19 \text{ m}^2 / 2 \text{ m}^2$  por persona (Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.) = 314,1 personas

Conexión al edificio Nexo y patios exteriores  $735,16 \text{ m}^2 / 2 \text{ m}^2$  por persona ( Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta) = 367,58 personas

Total Centro de Juventud:  $4608,9 \text{ m}^2 / 1404,88$  -> 1405 personas.

## Sector Auditorio.

Patio de butacas 1 persona por asiento fijado: 166 personas

Hall y vestíbulo  $80,84 \text{ m}^2 / 2 \text{ m}^2$  por persona (Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.) = 40,42 personas

Aseos  $21,87 \text{ m}^2 / 3 \text{ m}^2$  por persona = 7,29 personas

Camerino y sala técnico  $25,95 \text{ m}^2 / 2 \text{ m}^2$  por persona (Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias anejas a salas de espectáculos...) = 12,975 personas

Circulaciones  $22,22 \text{ m}^2 / 10 \text{ m}^2$  por persona = 2,22 personas

Espacio de almacenaje  $3,78 \text{ m}^2 / 40$  = Prácticamente 0 personas

Total Auditorio:  $378,06 \text{ m}^2 / 228,91$  -> 229 personas.

En total, en toda la ejecución nos encontramos con 1807 personas repartidas en sus  $5623,86 \text{ m}^2$ .

## 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. Según la Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación: para plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente, la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m. Además, si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.

- Dispondremos, mínimo, de 2 salidas de planta.
- El recorrido máximo de evacuación tiene que ser menor de 50 m.
- La longitud desde el origen hasta el punto donde existan dos alternativas de salida, tiene que ser menor de 25 m.
- Los recorridos en el garaje no deben superar los 50 m.

Por el análisis de la evacuación de un edificio se considerará como origen de evacuación todo punto ocupable. La longitud de los recorridos por pasillos, escaleras y rampas, se medirán sobre el eje. Los recorridos en los que existan giros o otros elementos que puedan dificultar el paso, no pueden considerarse a efectos de evacuación.

## **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  $160 A$ . En la estación no hay ningún problema, pues todo el conjunto está dimensionado para 173 personas, por lo que aunque todas estuvieran en alguna de sus dos plantas, su escalera con desembarco de 4 metros puede evacuar a 640 personas. El auditorio sólo tiene una planta y dos salidas anchas, por lo que la evacuación también será fácil. La complicación en este proyecto reside en el centro cultural, pero al estar dividido en dos sectores de incendio, cada uno con una escalera de 1.2 metros de desembarco, pueden evacuarse unas 384 personas por planta. Teniendo en cuenta que son 7 plantas, podrían evacuarse hasta 2600 personas de las 1405 dimensionadas (todo ello sin contar la escalera de la primera planta de 4.38 metros de desembarco, que facilita aún más la evacuación).

## **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".
- 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.

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

## **Control de 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, UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración la exclusión de los sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de su apartado "0.3 Aplicaciones") y UNE-EN 12101-6:2006.

## SECCIÓN SI 4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

### Dotaciones 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.

Según el uso previsto de la edificación que aparece en la Tabla 1.1 Dotación de protección contra incendios, es necesario el uso de las siguientes dotaciones: Dotaciones de uso en General:

- Extintores portátiles de eficacia 21A -113B:
  - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.
  - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB.
- Hidrantes exterior: Al menos un hidrante hasta 10.000 m<sup>2</sup> de superficie construida y uno más por cada 10.000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción.
- Instalación automática de extinción: En cocinas de 50 kW.

Dotaciones de uso en Pública Concurrencia:

- Bocas de incendio equipadas: Si la superficie construida excede de 500 m<sup>2</sup>.
- Sistema de alarma: Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
- Sistema de detección de incendio: Si la superficie construida excede de 1000 m<sup>2</sup>.

Dotaciones de uso en Aparcamiento:

- Bocas de incendio equipadas Si la superficie construida excede de 500 m<sup>2</sup>.
- Sistema de detección de incendio: En aparcamientos convencionales cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>.

### 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 de finidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

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.



## SECCIÓN SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.

### Aproximación a los edificios.

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

- anchura mínima libre: 3,5 m;
- altura mínima libre o gálibo: 4,5 m;
- capacidad portante del vial: 20 kN/m<sup>2</sup>.

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

### Entrono de los edificios.

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

- anchura mínima libre: 5 m;
- altura libre: la del edificio;
- separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio:
  - edificios de hasta 15 m de altura de evacuación: 23 m.
  - edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación: 18 m.
  - edificios de más de 20 m de altura de evacuación: 10 m.
- distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas: 30 m
- pendiente máxima: 10%
- resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN sobre 20 cm de diámetro.

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

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

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

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

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

- Debe haber una franja de 25 m de anchura separando la zona edificada de la forestal, libre de arbustos o vegetación que pueda propagar un incendio del área forestal así como un camino perimetral de 5 m, que podrá estar incluido en la citada franja;
- La zona edificada o urbanizada debe disponer preferentemente de dos vías de acceso alternativas, cada una de las cuales debe cumplir las condiciones expuestas en el apartado 1.1;
- Cuando no se pueda disponer de las dos vías alternativas indicadas en el párrafo anterior, el acceso único debe finalizar en un fondo de saco de forma circular de 12,50 m de radio, en el que se cumplan las condiciones expresadas en el primer párrafo de este apartado.

## **Accesibilidad por fachada.**

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

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

Los aparcamientos robotizados dispondrán, en cada sector de incendios en que estén compartimentados, de una vía compartimentada con elementos EI 120 y puertas EI2 60-C5 que permita el acceso de los bomberos hasta cada nivel existente, así como de un sistema mecánico de extracción de humo capaz de realizar 3 renovaciones/hora.. Cumplimos sobradamente pues no disponemos de ellos.

## **SECCIÓN SI 6. RESISTENCIA ESTRUCTURAL AL FUEGO.**

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.

## **Elementos estructurales principales.**

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

- alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 (del apartado SI 6 del CTE-DB-SI) que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B..

**Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales**

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

**Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios <sup>(1)</sup>**

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

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

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

Para cumplir con estos requisitos, se le aplicará a los elementos de la estructura metálica una pintura intumescente ignífuga de protección, previamente a la pintura de acabado.

### **Elementos estructurales secundarios.**

Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

Las estructuras sustentantes de cerramientos formados por elementos textiles, tales como carpas, serán R 30, excepto cuando, además de ser clase M2 conforme a UNE 23727:1990 según se establece en el Capítulo 4 de la Sección 1 de este DB, el certificado de ensayo acredite la perforación del elemento, en cuyo caso no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.





## SUA 1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDA

### RESBALADICIDAD DE LOS SUELO.

Con el objetivo de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos del edificio tendrán una clase adecuada de resbaladicidad, conforme las Tablas 1.1 y 1.2.

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

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

En el conjunto del proyecto, todos los materiales del pavimento tienen una alta rigurosidad, por lo que tendremos clase 0.

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

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

Tendremos clase 3 en todos los exteriores del conjunto, clase 2 en las entradas a los edificios desde la planta baja y patios, y clase 1 en la mayoría del conjunto techado. La escalera de 4 metros de ancho que une la primera planta del centro cultural con el exterior no se considera zona húmeda, pues está techada al completo.

### DISCONTINUIDADES DEL PAVIMENTO.

Para evitar el riesgo de caídas por tropiezo, el suelo del edificio no presentará juntas con un resalto de más de 4 mm. Además, los elementos salientes del nivel del pavimento (por ejemplo, cerraderos de puertas), no sobresaldrán más de 12 mm. 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.

CTE DB-SUA  
SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN  
Y ACCESIBILIDAD



## DESNIVELES

Para el caso de una estación, y especialmente en una que se eleva sobre las vías y en la que inevitablemente se debe salvar una altura importante, es de vital importancia garantizar la correcta utilización y accesibilidad de todo tipo de usuario. Y no sólo esto, también será crucial ajustarse a los parámetros de confort y facilidad de uso que precisa un edificio de este tipo, en el que el tránsito de personas de distintas características, la diversidad de posibilidades en las que éste puede ser recorrido, llega a convertirse en la razón de ser de la arquitectura.

La altura a salvar será de 7,37 metros, la suficiente como para cumplir con el gálibo mínimo de 6,80 m desde la cabeza de los raíles.

## RAMPAS.

Las rampas forman una importante labor en este proyecto, tanto a nivel visual, como funcional. A pesar de que existe la posibilidad de utilizar ascensores y no hubiera sido necesario, hemos querido ajustarnos al Código Técnico, y gracias a las curvas, hemos conseguido una pendiente del 3,5%, permitiendo así que la pasarela sea un itinerario accesible:

CTE-DB-SUA: 4.3.1. "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 el 6% en el resto de casos."

## ESCALERAS.

Para llegar al nivel del volumen principal elevado será necesario ascender 4 tramos de 10 peldaños/tramos con una contrahuella de 18,4 cm en cada escalón. Cada tramo salva 1,84m, inferior a los 2,25 m que tiene el CTE-SUA en zonas de uso público.

En cuanto a la relación Huella/Contrahuella que especifica el CTE-SUA, que recomienda que el valor de dos veces la contrahuella más la huella debe estar entre 54 cm y 70 cm:

$$54 \text{ cm} < 2 \text{ C} + \text{H} = 2 \times 18,4 + 30 = 66,8 \text{ cm} < 70 \text{ cm}$$

Por lo tanto, cumplimos con este requerimiento.

En cuanto a la resbaladidad de suelos, se le aplica a los pavimentos continuos (linóleo y microcemento) tratamientos para conferirle la cualidad de Clase 3, ya que gran parte del edificio, pese a estar cubierto, se considera como espacio exterior.

## ESCALERAS MECÁNICAS.

Se proyectan como servicio a los usos alternativos del edificio, que aumentan considerablemente la ocupación. El diseño y dimensionado se realiza siguiendo las pautas de la "Guía de Planeación Schindler para Proyectos de Escaleras Automáticas, Rampas y Aceras Móviles" debido a que no existe ninguna normativa específica, solo recomendaciones.

Para la ejecución de este proyecto, tomamos una escalera mecanizada con inclinación 30° (H = 40cm, C = 20 cm), con 3 peldaños de embarque. Anchura mínima, 80 cm.

## SUA 2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO Y ATRAPAMIENTO

### IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS.

Todas las alturas libres de paso dentro del edificio superan los 2.20 metros. Además, los umbrales de las puertas no son inferiores a 2 metros en ningún caso.

### IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES.

Ninguna de las puertas dispuestas en el edificio interfiere en el espacio de circulación al abatirse.

### IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES.

La tabla 1.1. del Código técnico nos ayudará a dar valor a los parámetros en función de su diferencia de cota.

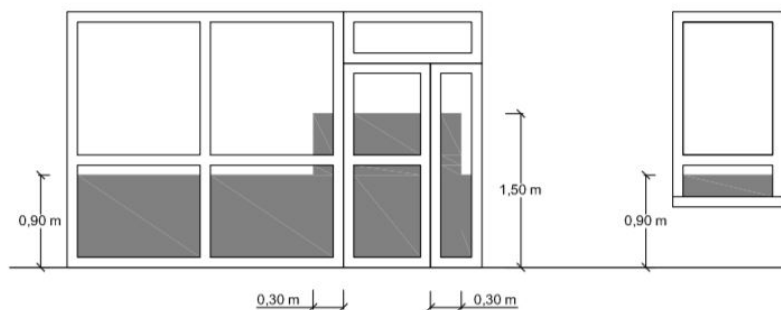
**Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota**

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

Los vidrios dispuesto en áreas con riesgo de impacto tendrán, por lo tanto, una clasificación de prestaciones X: cualquiera, Y: B o C, Z: 1 ó 2.

La figura 1.2. nos ayuda a identificar las siguientes áreas como áreas con riesgo de impacto:

- En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo y 1.50 metros, y una anchura igual a la de la puerta más 30 cm a cada lado de esta.
- En paños fijos, el área comprendida entre el suelo y 90 cm.



**Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto**

### IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES.

Los tipos de carpintería de los que dispone este proyecto son fija y corredera, por lo tanto, ninguno de estas tipologías puede dar lugar a impactos de estas características. El posible impacto que pueda ocasionar alguna de las puertas correderas se solventa con la apertura automática de estas gracias a sensores de proximidad.



## ATRAPAMIENTO.

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



**Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos**

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

## SUA 3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

### APRISIONAMIENTO.

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

En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas. En este caso, el personal de la estación, auditorio y centro cultural dispondrá de un dispositivo en el interior al que puedan acceder fácilmente, para poder llamar en caso de aprisionamiento.

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

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

## SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

### ALUMBRADO NORMAL.

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar una iluminancia mínima de 20 lux en espacios exteriores y de 100 lux en espacios interiores. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

## ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

El edificio dispondrá de un alumbrado de emergencia que suministre la iluminación necesaria, en caso de fallo del alumbrado normal, facilitando al usuario los recorridos de evacuación del edificio.

Este alumbrado será fijo y tendrá una fuente de energía propia, funcionando de forma automática frente a cualquier fallo. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal. El alumbrado de emergencia suministrará al menos el 50% del nivel de iluminación exigido tras 5 segundos y el 100% pasados 60 segundos.

Las luminarias de emergencia se situarán al menos a 2 metros por encima del nivel del suelo y se dispondrán en:

- En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
- En las escaleras, para que cada tramo reciba iluminación directa.
- En cualquier cambio de nivel.
- En los cambios de dirección y en intersección de pasillos.

## SUA 5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie (Considerando la densidad de ocupación de 4 persona / m<sup>2</sup> que se establece en el Capítulo 2 de la Sección 3 del DB-SI.). En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI.

En nuestro proyecto, como hemos comprobado anteriormente, no se prevé la asistencia de más de 3000 personas en el edificio cultural (el más grande) ni en ningún otro, por lo que esta exigencia básica no es de aplicación.

## SUA 6: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOCAMIENTO

Esta exigencia básica no es de aplicación en el conjunto del proyecto presentado.

## SUA 7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

Esta exigencia básica será aplicable al tener contar el proyecto con un aparcamiento.

## CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.

Las zonas de uso Aparcamiento dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.

Todo recorrido para peatones previsto por una rampa para vehículos, excepto cuando únicamente esté previsto para caso de emergencia, tendrá una anchura de 80 cm, como mínimo, y estará protegido mediante una barrera de protección de 80 cm de altura, como mínimo, o mediante pavimento a un nivel más elevado, en cuyo caso el desnivel cumplirá lo especificado en el apartado 3.1 de la Sección SUA 1.

## PROTECCIÓN DE RECORRIDOS PEATONALES

En plantas de Aparcamiento con capacidad mayor que 200 vehículos o con superficie mayor que 5000 m<sup>2</sup>, los itinerarios peatonales de zonas de uso público se identificarán mediante pavimento diferenciado con pinturas o relieve, o bien dotando a dichas zonas de un nivel más elevado. Cuando dicho desnivel exceda de 55 cm, se protegerá conforme a lo que se establece en el apartado 3.2 de la sección SUA 1.

Frente a las puertas que comunican los aparcamientos a los que hace referencia el punto 1 anterior con otras zonas, dichos itinerarios se protegerán mediante la disposición de barreras situadas a una distancia de las puertas de 1,20 m, como mínimo, y con una altura de 80 cm, como mínimo.

## SEÑALIZACIÓN

Debe señalizarse, conforme a lo establecido en el código de la circulación:

- a) el sentido de la circulación y las salidas;
- b) la velocidad máxima de circulación de 20 km/h;
- c) las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso;

Los aparcamientos a los que pueda acceder transporte pesado tendrán señalizado además los gálibos y las alturas limitadas.

Las zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga deben estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento.

En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de uso Aparcamiento se dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.

## SUA 5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

### PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN.

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

Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2. Este no es el caso que ocupa este proyecto.

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

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

siendo:

$N_g$ : densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año,km<sup>2</sup>), obtenida según la figura 1.1.

$A_e$ : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado. Será  $28.92 * 3 = 86,76$  m. Por lo tanto, el área a tener en cuenta será 34.150,47 m<sup>2</sup>

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

El riesgo admisible,  $N_a$ , puede determinarse mediante la expresión que detallaremos a continuación de las tablas.



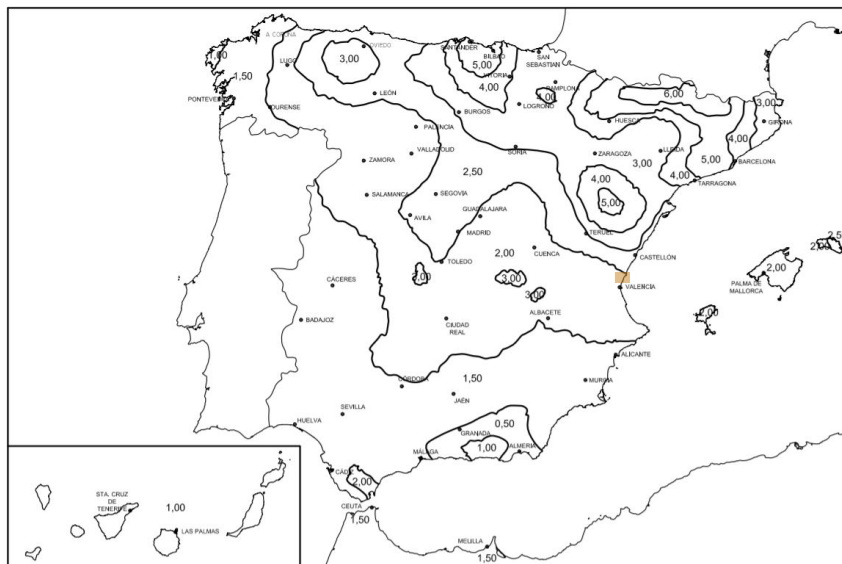


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno  $N_g$

La densidad de impactos sobre el terreno será  $N_g = 2$  impactos/año,km<sup>2</sup>.

Tabla 1.1 Coeficiente  $C_1$

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

El coeficiente relacionado con el entorno será  $C_1 = 1$ .

El riesgo admisible,  $N_a$  se calculará con la expresión  $N_a = 5,5 \cdot 10^{-3} / [C_2 C_3 C_4 C_5]$

siendo:

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

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

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

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

Tabla 1.2 Coeficiente  $C_2$

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

**Tabla 1.3 Coeficiente C<sub>3</sub>**

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

**Tabla 1.4 Coeficiente C<sub>4</sub>**

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

**Tabla 1.5 Coeficiente C<sub>5</sub>**

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

Por lo tanto,  $N_a = 5,5 \cdot 10^{-3} / (1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1) = 1,83 \text{ E}^{-3}$

y la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  será

$$N_e = 2 \cdot 34.150,47 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 68300 \text{ E}^{-6} = 68,3 \text{ E}^{-3} \text{ [n}^\circ \text{ impactos/año]}$$

como la frecuencia esperada es mayor que la admisible, será necesario un sistema de protección contra riesgo de rayos.

### PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN.

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

$$E = 1 - (N_a / N_e) = 1 - (1,83/68,3) = 0,973$$

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

**Tabla 2.1 Componentes de la instalación**

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

Por lo tanto, necesitaremos un sistema de proyección de nivel 2.

## SUA 9: ACCESIBILIDAD

### CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

#### CONDICIONES FUNCIONALES.

La parcela exterior, donde se sitúa la plaza urbanada de acceso al edificio es accesible a usuarios con discapacidad en toda su superficie, construida con un pavimento continuo, y con posibilidad de salvar los desniveles a través de rampas o ascensores. El interior del edificio dispone de recorridos accesibles que conectan cualquiera de los accesos (accesibles en el primer nivel, y salvando los desniveles a través de ascensores que están protegidos en un vestíbulo resistente al fuego) con todo origen de evacuación.

#### DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES:

El aparcamiento exterior que sirve al edificio excede de 100 m<sup>2</sup> por lo que al tratarse de un conjunto de pública concurrencia, tendrá una plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción. Dichos aparcamientos dispondrán al menos de una plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para usuarios de silla de ruedas.

Por otro lado, todos los aseos del edificio (de acceso público o del personal) son accesibles con una superficie de 1,50 m de diámetro sin obstáculos. Además, los inodoros cuentan con barras de sujeción para facilitar la movilidad del usuario.

### CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

#### DOTACIÓN Y CARACTERÍSTICAS.

El apartado 2.1 del BD-SUA nos indica que, con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1 (ver siguiente página). El apartado 2.2 nos dice, por otro lado, que la señalización para la accesibilidad dentro del edificio tendrá las siguientes características:

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

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

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

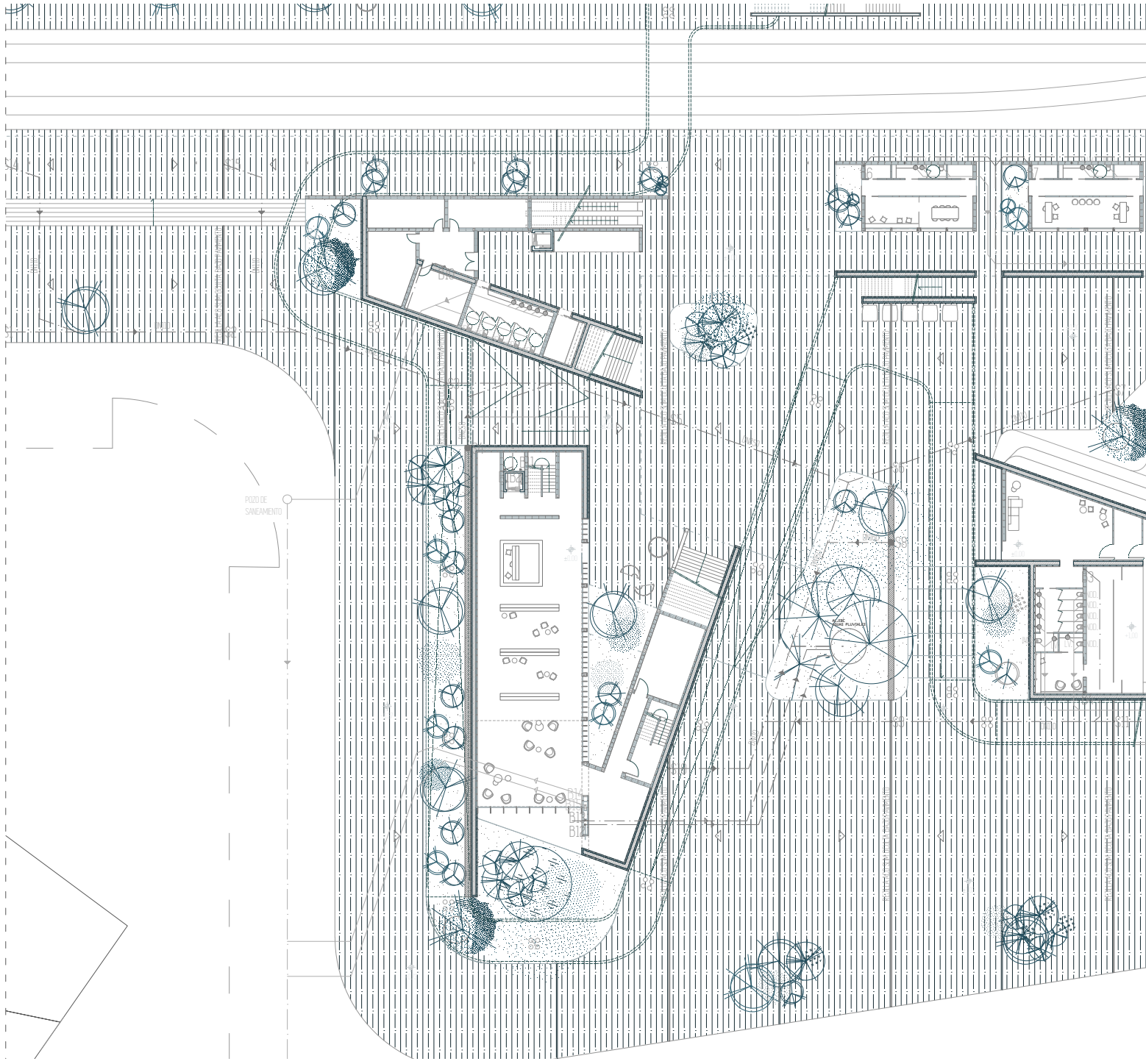
- Las bandas señaladoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3 mm en interiores y 5 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura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

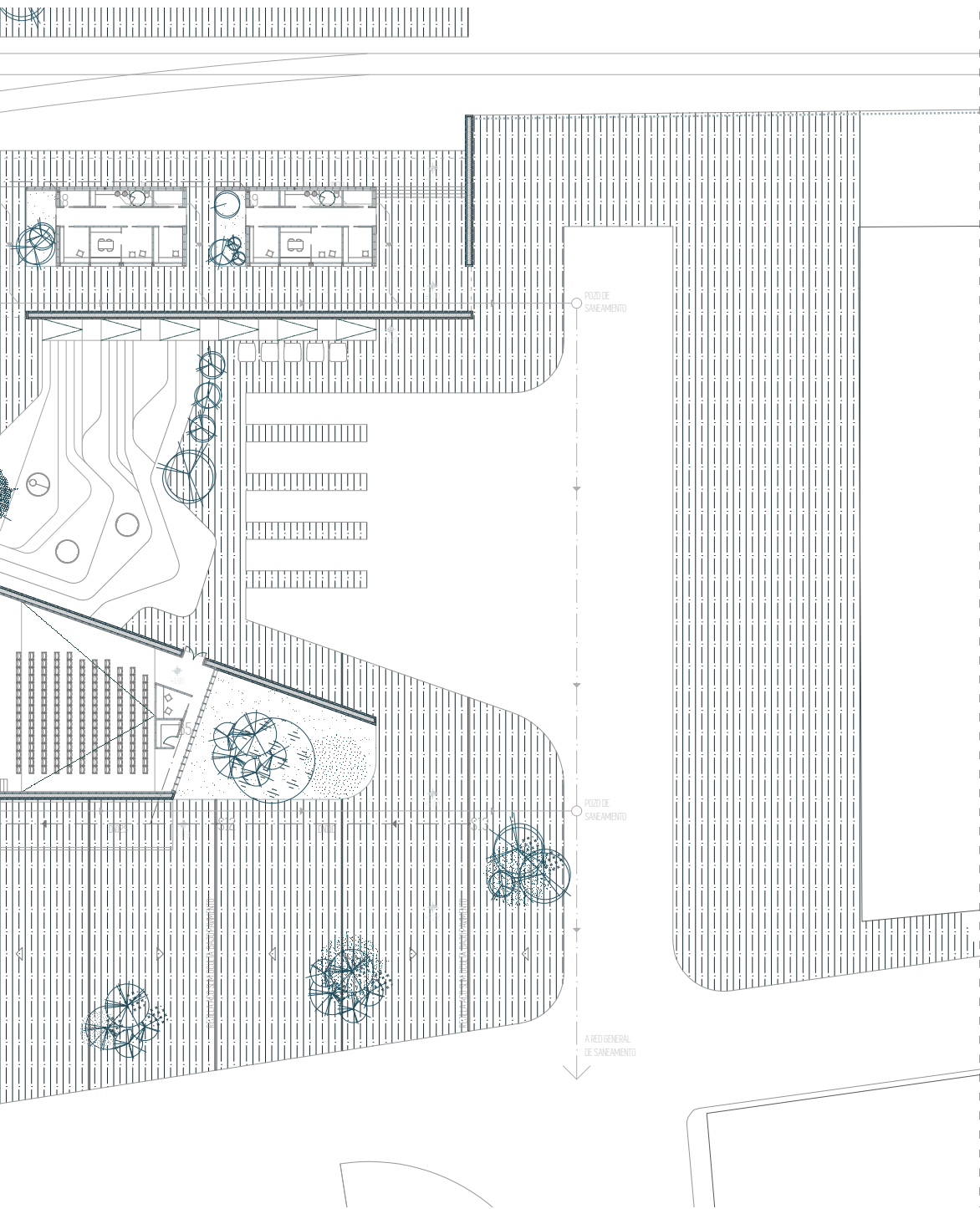
- Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.



**Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización<sup>1</sup>**

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





## LEYENDA SANEAMIENTO

- PREVER DESAGÜES DE AIRE ACONDICIONADO POR FECALES
- CISTERNAS DE INODOROS EMPOTRADAS EN PARAMENTOS VERTICALES
- TUBERÍA MULTICAPA ACÚSTICA

### CAVALIZACIONES

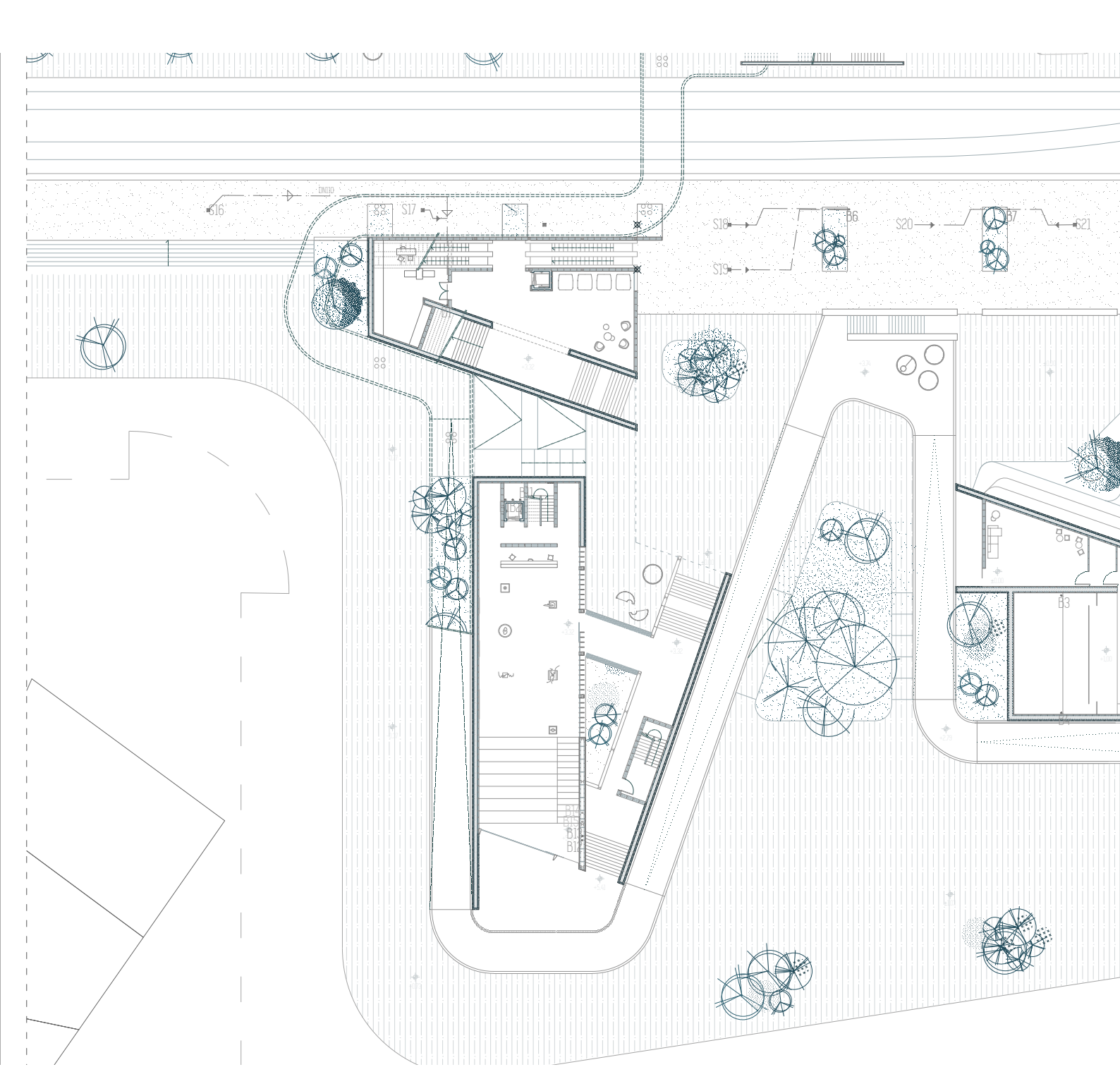
- PLUVIALES EN PLANTA
- PLUVIALES ENTERRADAS
- PLUVIALES EN TECHO
- BAJANTE PLUVIALES
- FECALES EN PLANTA
- FECALES ENTERRADAS
- FECALES EN TECHO
- BOTE SFÓNICO
- BAJANTE FECALES
- ARQUETA DE PASO
- ARQUETA SEPARADORA DE GRASAS
- ARQUETA SFÓNICA
- ARQUETA A PIE DE BAJANTE
- SUMIDERO
- SUMIDERO SFÓNICO
- IMBORNAL LINEAL UHMA
- IMBORNAL LINEAL SFÓNICO UHMA
- MÁQUINA A.A.

### DIÁMETRO DE LAS CONDUCCIONES PVC series B y BD

#### Ø (mm)

- 40 LAVABO
- 40 BIDE
- 110 INODORO
- 40 FREGADERO, LAVADERO
- 50 BAÑERA, DUCHA
- 80 CONDUCTO DE AIRE
- plano BOTE SFÓNICO
- plano BAJANTES
- plano DESAGÜES GENERALES

























## LEYENDA SANEAMIENTO

- PREVER DESAGÜES DE AIRE ACONDICIONADO POR FECALES
- CISTERNAS DE INODOROS EMPOTRADAS EN PARAMENTOS VERTICALES
- TUBERA MULTICAPA ACÚSTICA

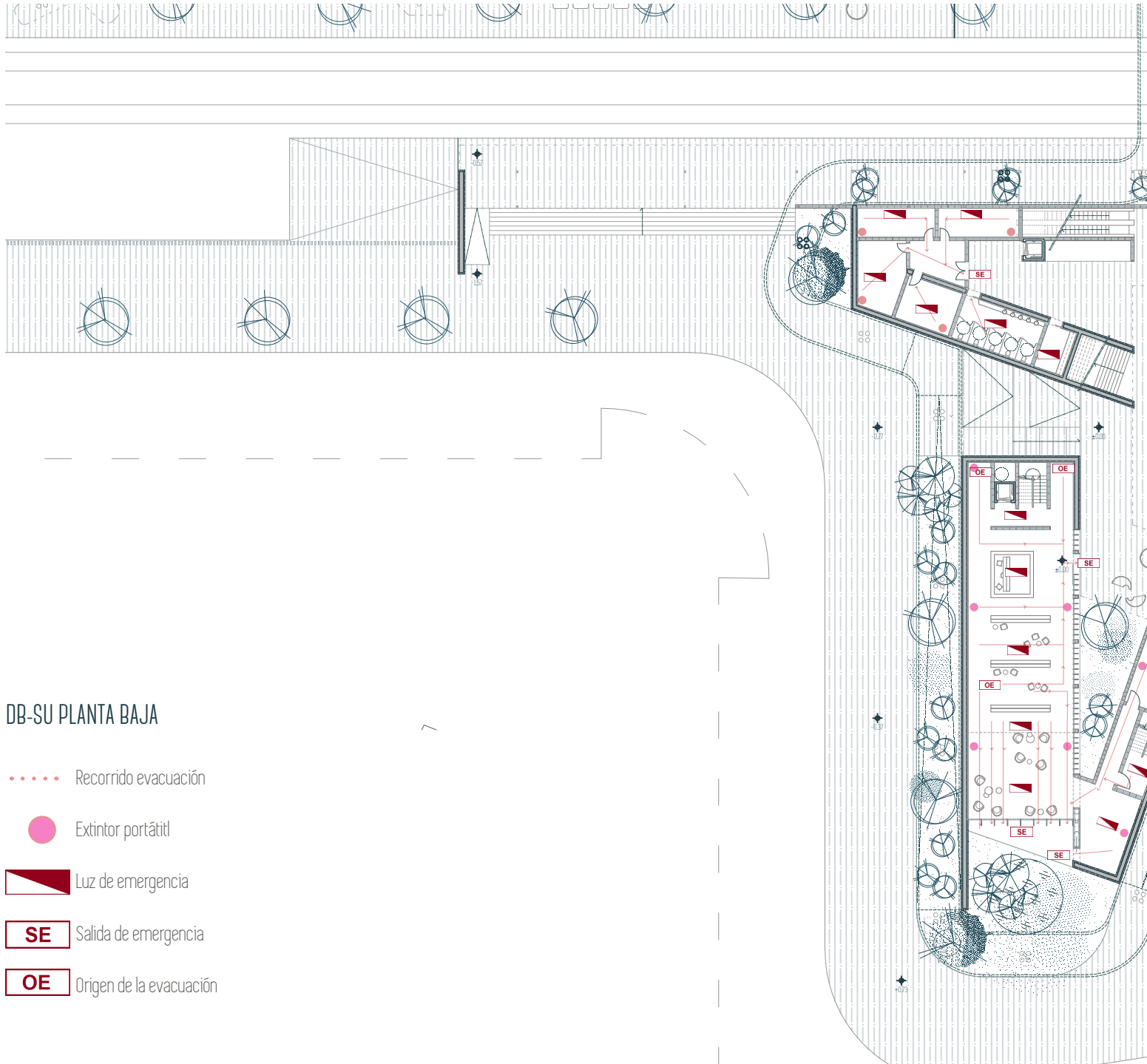
### CAÑALIZACIONES

-  PLUVIALES EN PLANTA
-  PLUVIALES ENTERRADAS
-  PLUVIALES EN TECHO
-  BAJANTE PLUVIALES
-  FECALES EN PLANTA
-  FECALES ENTERRADAS
-  FECALES EN TECHO
-  BOTE SFÓNICO
-  BAJANTE FECALES
-  ARQUETA DE PASO
-  ARQUETA SEPARADORA DE GRASAS
-  ARQUETA SFÓNICA
-  ARQUETA A PIE DE BAJANTE
-  SUMIDERO
-  SUMIDERO SFÓNICO
-  IMBORNAL LINEAL ULMA
-  IMBORNAL LINEAL SFÓNICO ULMA
-  MÁQUINA A.A.

DIÁMETRO DE LAS CONDUCCIONES  
PVC series B y BD

### Ø (mm)

- 40 LAVABO
- 40 BIDE
- 110 INODORO
- 40 FREGADERO, LAVADERO
- 50 BAÑERA, DUCHA
- 80 CONDUCTO DE AIRE
- plano BOTE SFÓNICO
- plano BAJANTES
- plano DESAGÜES GENERALES



## DB-SU PLANTA BAJA

..... Recorrido evacuación

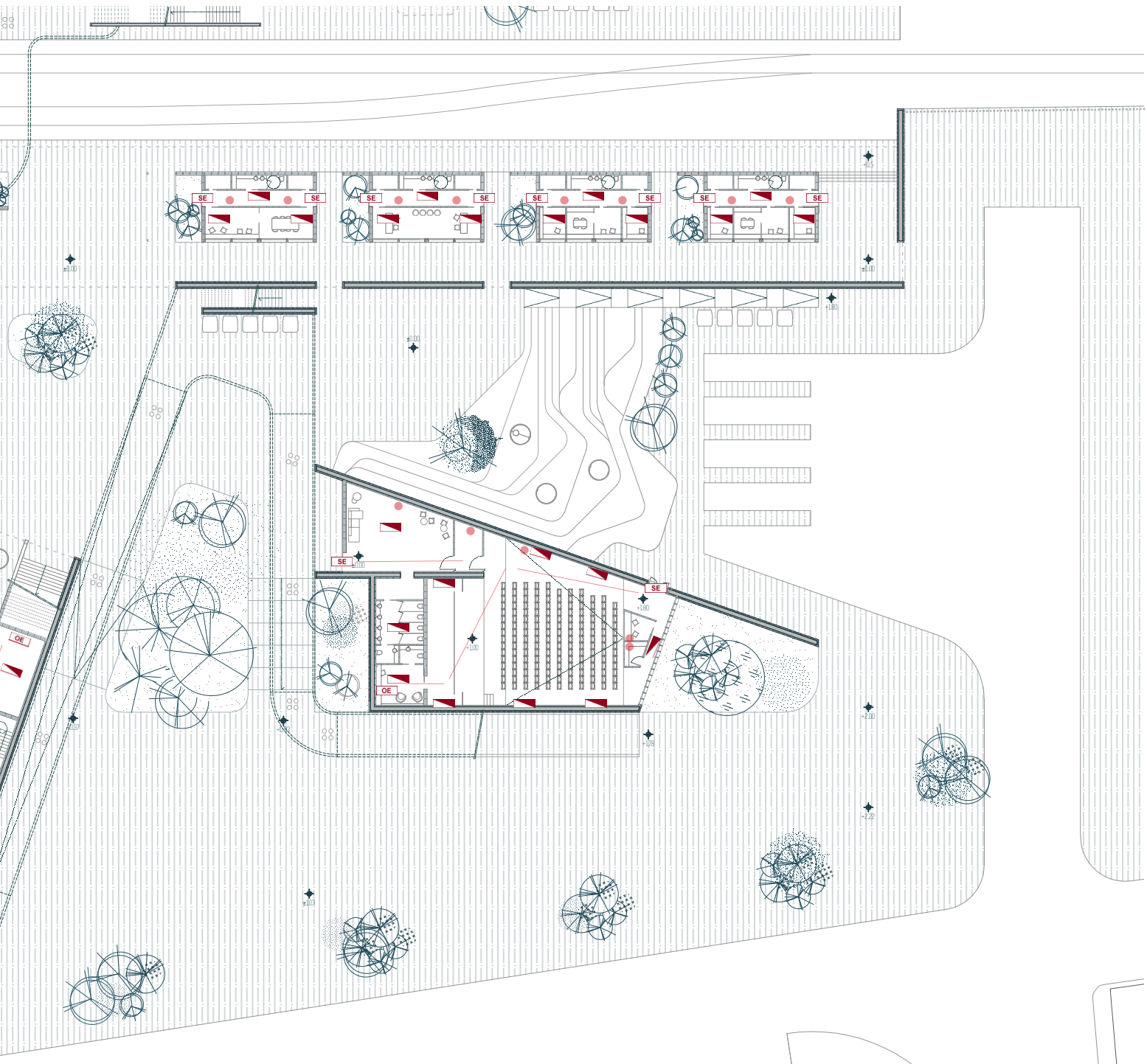
● Extintor portátil

▲ Luz de emergencia

**SE** Salida de emergencia

**OE** Origen de la evacuación





## DB-SU PLANTA PRIMERA

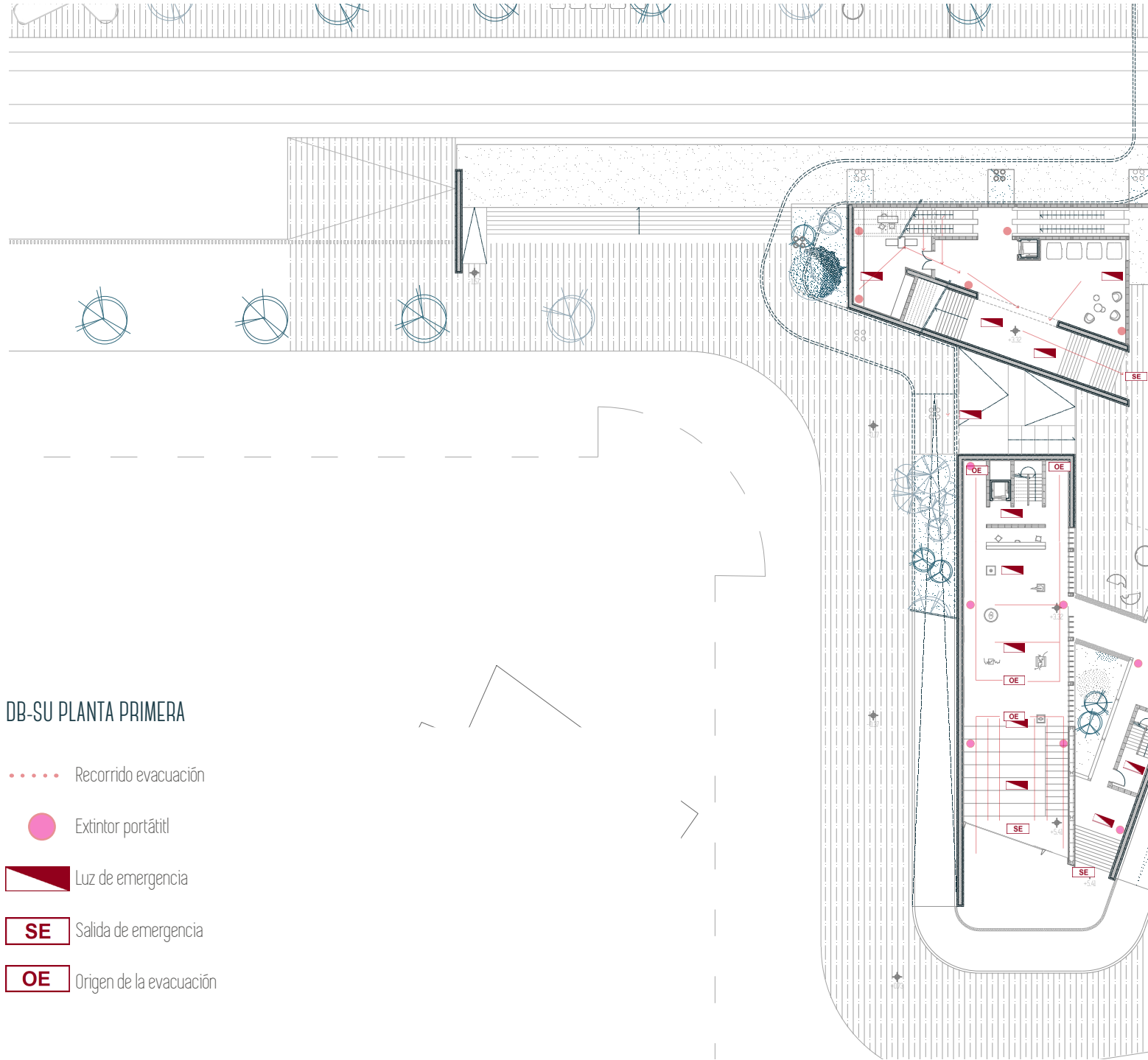
..... Recorrido evacuación

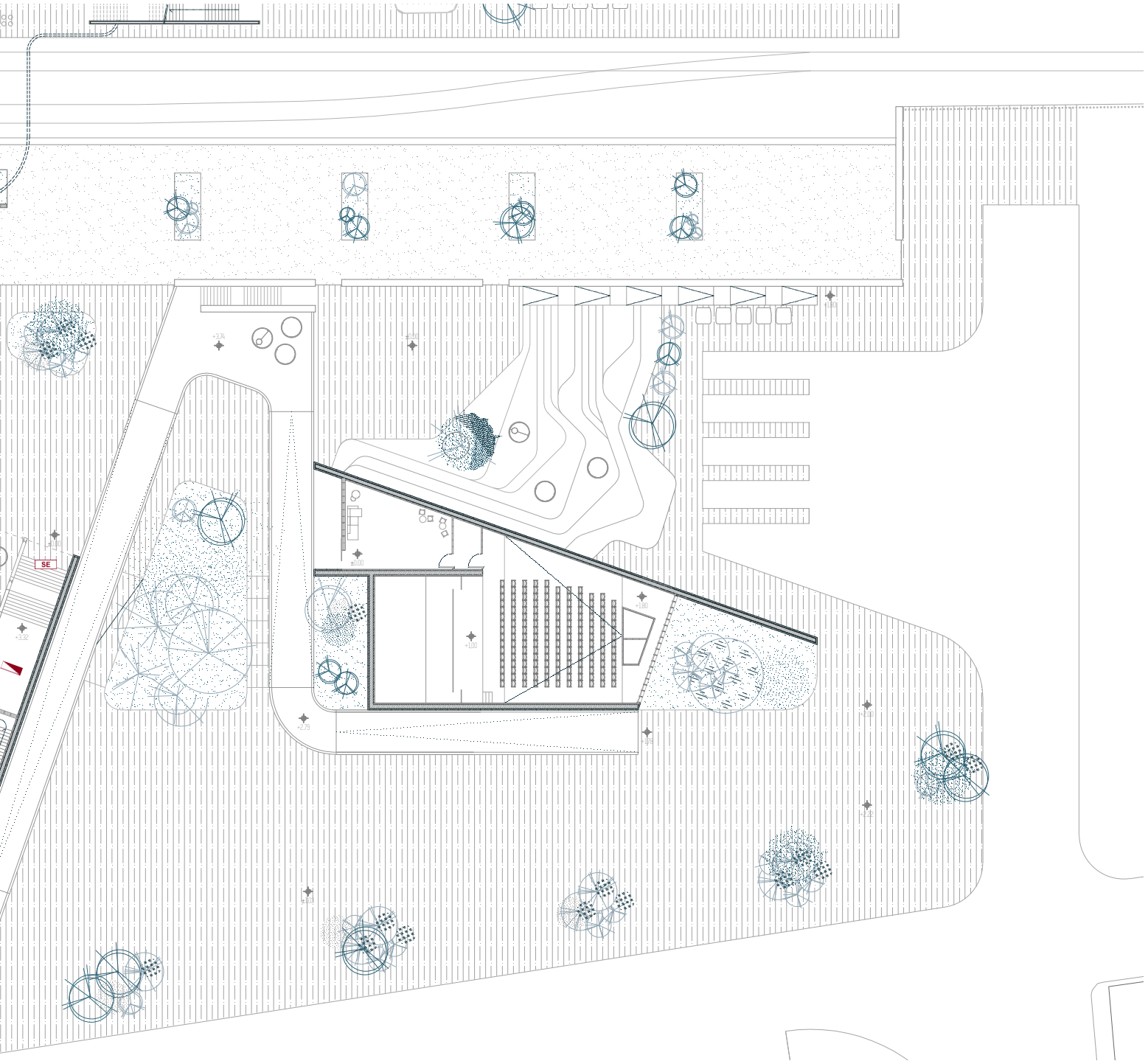
● Extintor portátil

▴ Luz de emergencia

SE Salida de emergencia

OE Origen de la evacuación







## DB-SU PLANTA SEGUNDA

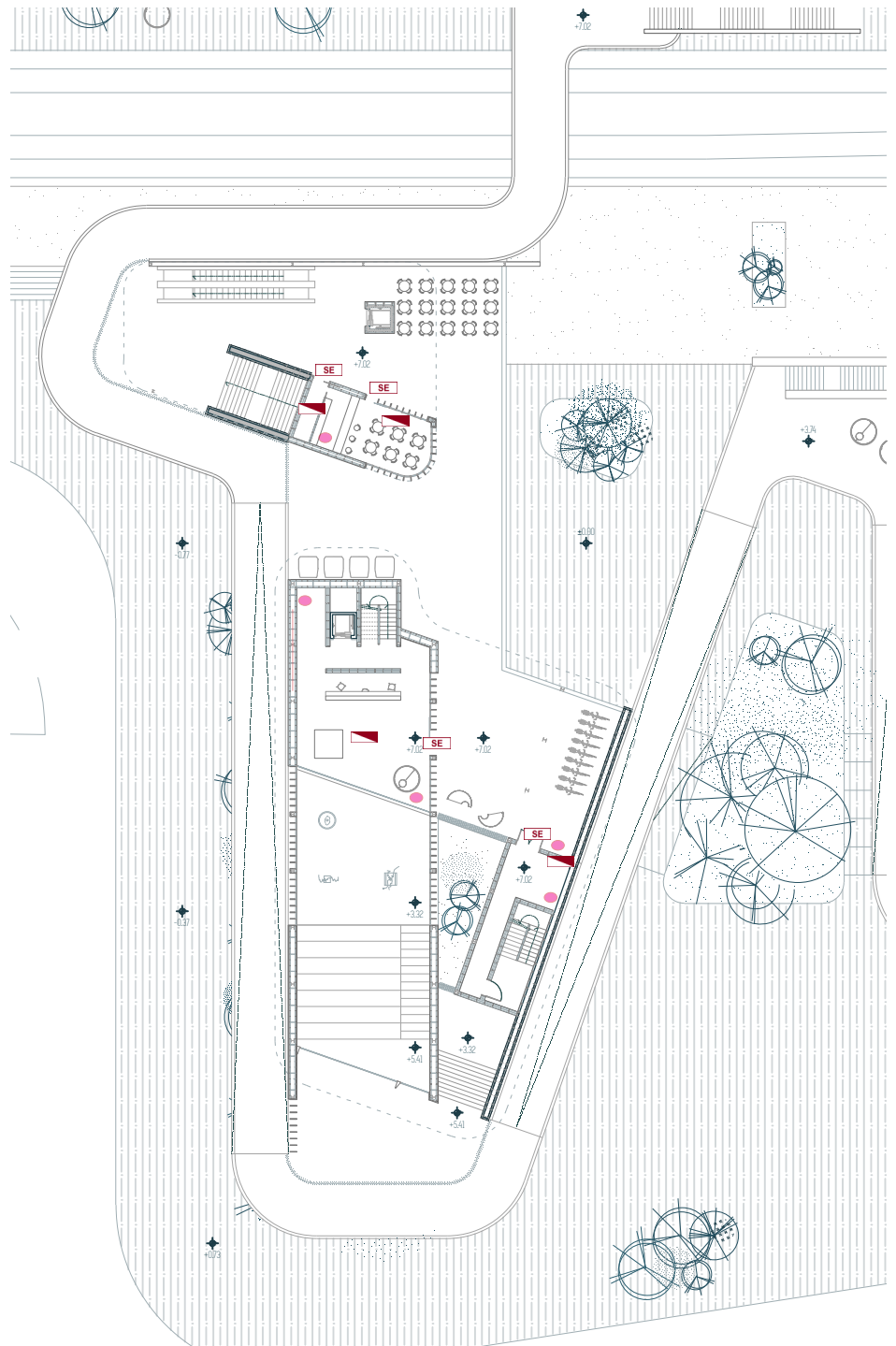
..... Recorrido evacuación

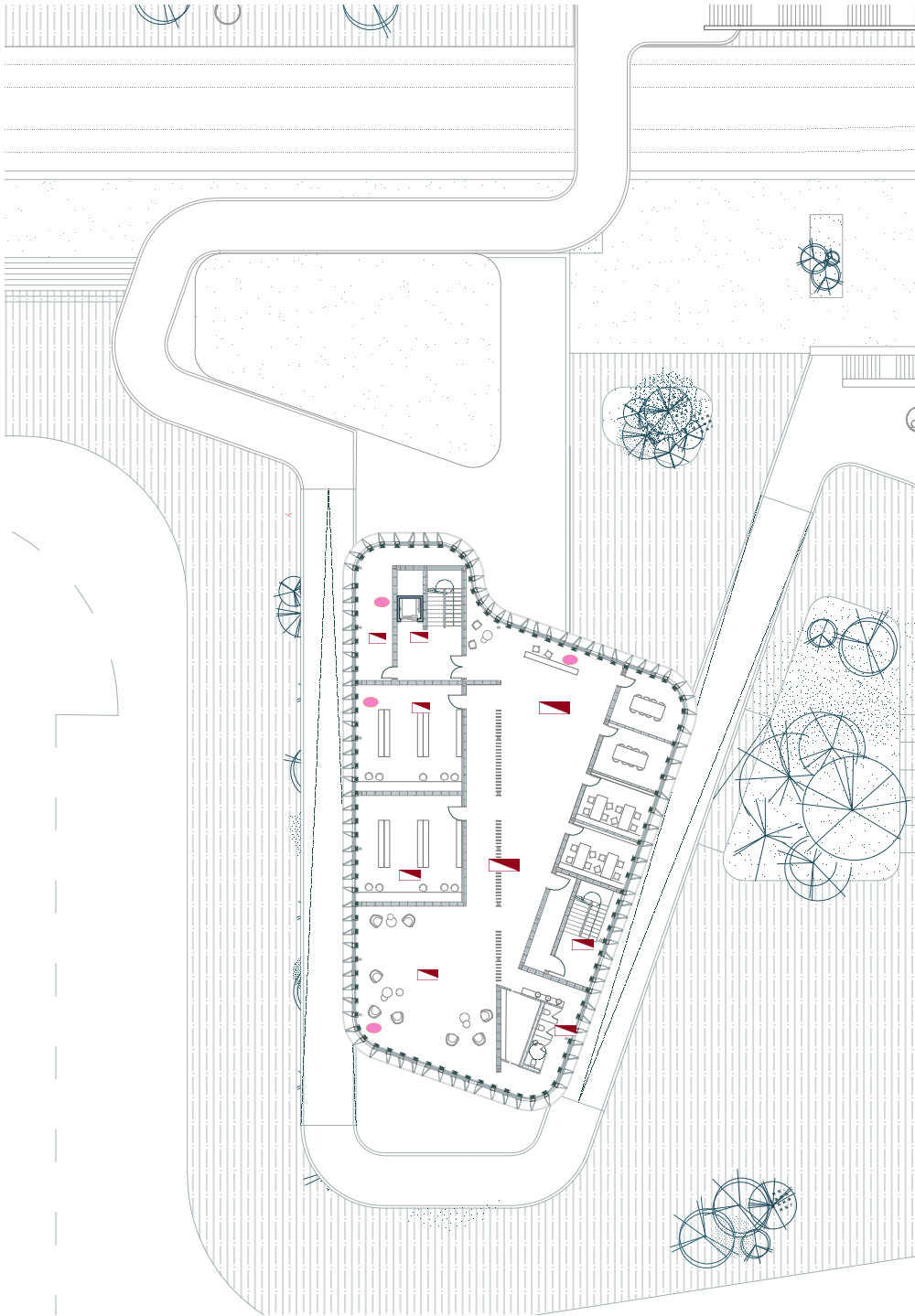
● Extintor portátil

▾ Luz de emergencia

SE Salida de emergencia

OE Origen de la evacuación





# BIBLIOGRAFIA

## CÓDIGO TÉCNICO

CTE BD-HS4

CTE BD-HS5

CTE BD-HS3 - RITE

CTE DB-SI

CTE BD-SUA

ITC-REBT

## INSTALACIONES

TROX

DYSON

SAUNIER DUVAL

AERMEC

LAMP

I GUZZINI

ARTEMIDE

FLOS

LEDS C4

CISCO

TP-LINK

# MINI INGENIERÍA