

UN LUGAR PARA LA CONEXIÓN

ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO

Eva Tortajada Montalvá

Tutor: Clara Elena Mejía

Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Universidad Politécnica de Valencia

Titulación: Máster Universitario en Arquitectura

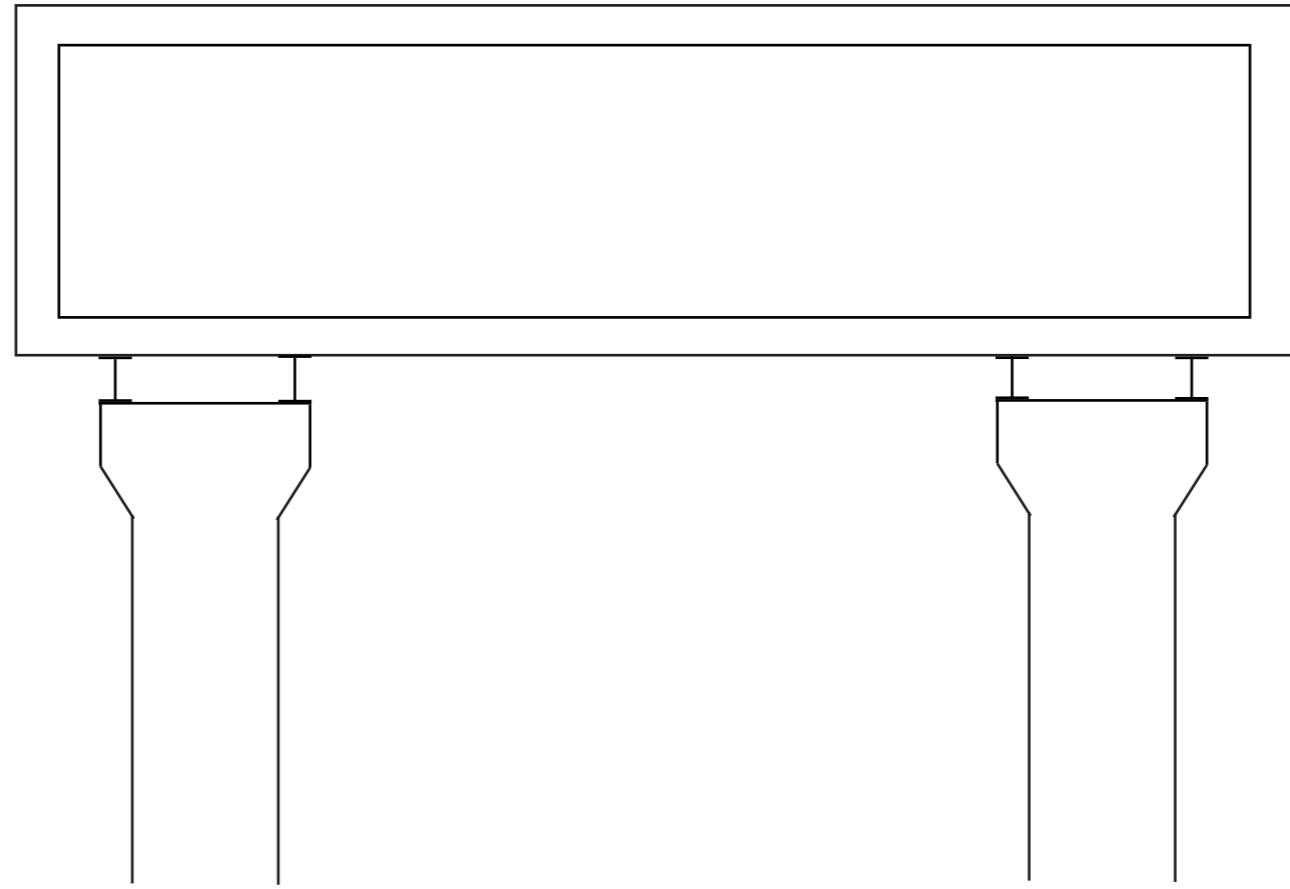
Curso 2017-2018



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA



UN LUGAR PARA LA CONEXIÓN

ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO

Eva Tortajada Montalvá

MEMORIA DEL LUGAR

ÍNDICE

0. ¿POR QUÉ SAGUNTO?
1. ANÁLISIS HISTÓRICO
2. TERRITORIO Y CONEXIONES
3. ÁREAS DE CRECIMIENTO
4. RECORRIDOS
5. MONUMENTOS
6. ZONAS VERDES
7. EQUIPAMIENTOS
8. ENTORNO PRÓXIMO A LA ESTACIÓN
9. INTENCIONES DE PROYECTO

0. ¿POR QUÉ SAGUNTO?

Un vez conocimos los posibles solares, no dudé ni un segundo en la elección del lugar. Fue una combinación de rechazo hacia los demás solares como de valentía hacia Sagunto. Se trataba del lugar de proyecto donde existía un problema urbano real, ubicado en plena ciudad y donde las vías actualmente la parten en dos. Además, la escala de proyecto y la afluencia de la estación exigían el diseño de un proyecto de consideradas dimensiones donde la estructura jugase un papel importante.

Sagunto, como ciudad histórica, cuenta con una gran cantidad de patrimonio, y como ciudad futura, se trata de un importante lugar de industria y empresas. Todo ello, junto con los problemas actuales existentes, podría no considerarse como un proyecto final de carrera, si no como un futuro proyecto de ciudad.

1. ANÁLISIS HISTÓRICO

Sagunto tiene su origen en la ciudad ibérica Arse, asentada hacia el siglo Va.C. en el sector occidental de lo que hoy en día conocemos como el Castillo. La población debió de habitar entre las murallas en lo alto de la montaña, debido a la estratégica posición que ubicaba, poseyendo un carácter comercial dentro del mediterráneo a través del puerto que hoy en día se conoce como Grau Vell. La ciudad fue destruida en las batallas de las II guerra púnica y posteriormente reconstruida, hasta que finalmente el ejército romano tomó la ciudad, frenando el avance de los cartaginenses y supuso la movilización romana a Hispania.

Con la llegada del imperio romano, la ciudad pasó a llamarse Saguntum, lo que supuso no solo un cambio de nombre, si no una reurbanización de lo que fue la ciudad ibera. La ciudad se delimitaba mediante un doble amurallamiento, separando la acrópolis y el perímetro de la ciudad. Se convirtió en un ejemplo de urbanización en pendiente, donde en la parte más baja se encontraba la vivienda, en el siguiente nivel se ubicó el teatro romano, que actuó de intersección entre los habitantes y el foro, situado en la parte alta de la montaña. Lo extraño fue la ubicación del circo romano, al exterior de la muralla, justo donde se ubicaba el puente que cruzaba el río.

Hoy en día se conservan restos romanos por toda la ciudad, incluyendo lo que un día fue la vía Augusta, por donde actualmente pasa la Av. del País Valencià. Por eso, antes de los pasos de cebra que llevan hacia la estación, existen unas cajas acristaladas enterradas donde se encuentra parte de la calzada romana.



Época romana

Entre los siglos X y XI se levantó la mayor parte de la fortificación que hoy conocemos en Sagunto a manos de los musulmanes, cuando la ciudad pasó a llamarse Murbitar, creando nuevos accesos al recinto amurallado. La ciudad islámica medieval conservó la misma morfología que la ciudad romana, ampliándose hacia el occidente y aumentando algunas murallas para convertirlas en torres de defensa.

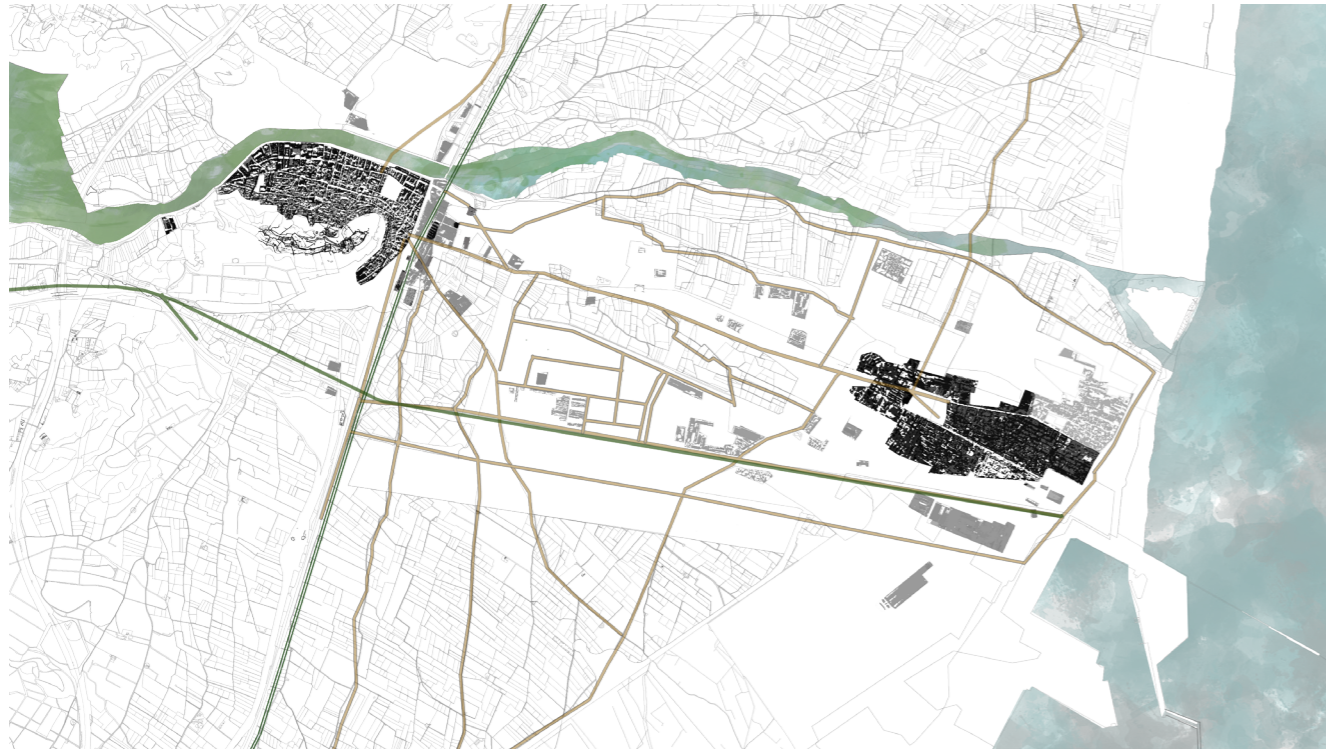
Sagunto comienza a crecer en el puerto con las viviendas de los pescadores y labradores, pero cuando de verdad se expande es con la creación del ferrocarril de Ojos Negros en 1902, autorizando el embarcadero y la ocupación de terrenos a cada lado, lo que aceleró la creación de la industria y los altos hornos (en color gris en los planos), y consecuentemente la vivienda (en color negro en los planos).

En los planos se puede observar lo que fue la ruta de los Ojos Negros, de la cual hoy en día solo se conservan los puentes en esta zona (señalados de verde más oscuro) y un paseo verde peatonal en lo que fueron en su día los carriles, continuando por todo el valle del Palancia como una ruta de senderismo y ciclismo.

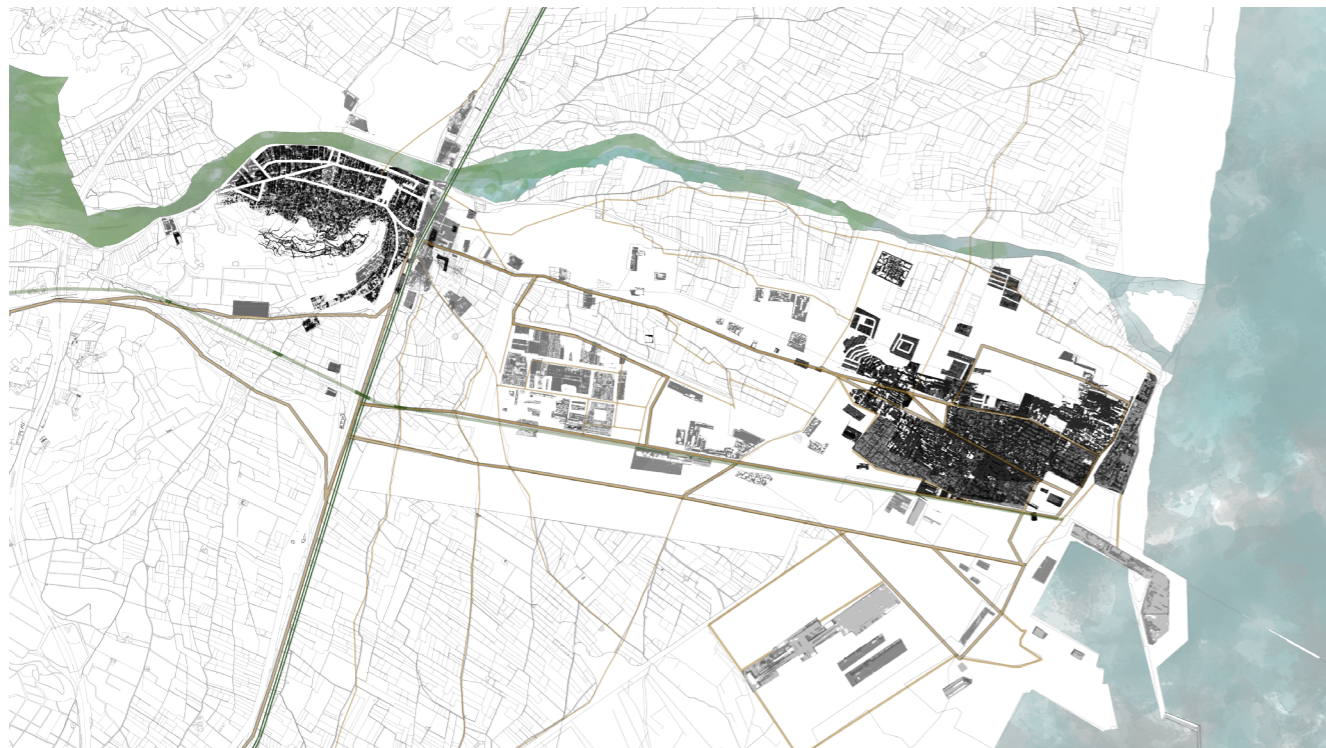
Se puede observar en la sucesión de planos como la ciudad se va desarrollando es sus dos extremos, creciendo hacia el mar y hacia el río por el norte, la gran expansión que sufre el puerto y la reconversión de carreteras por donde un día pasaron los caminos.



1945

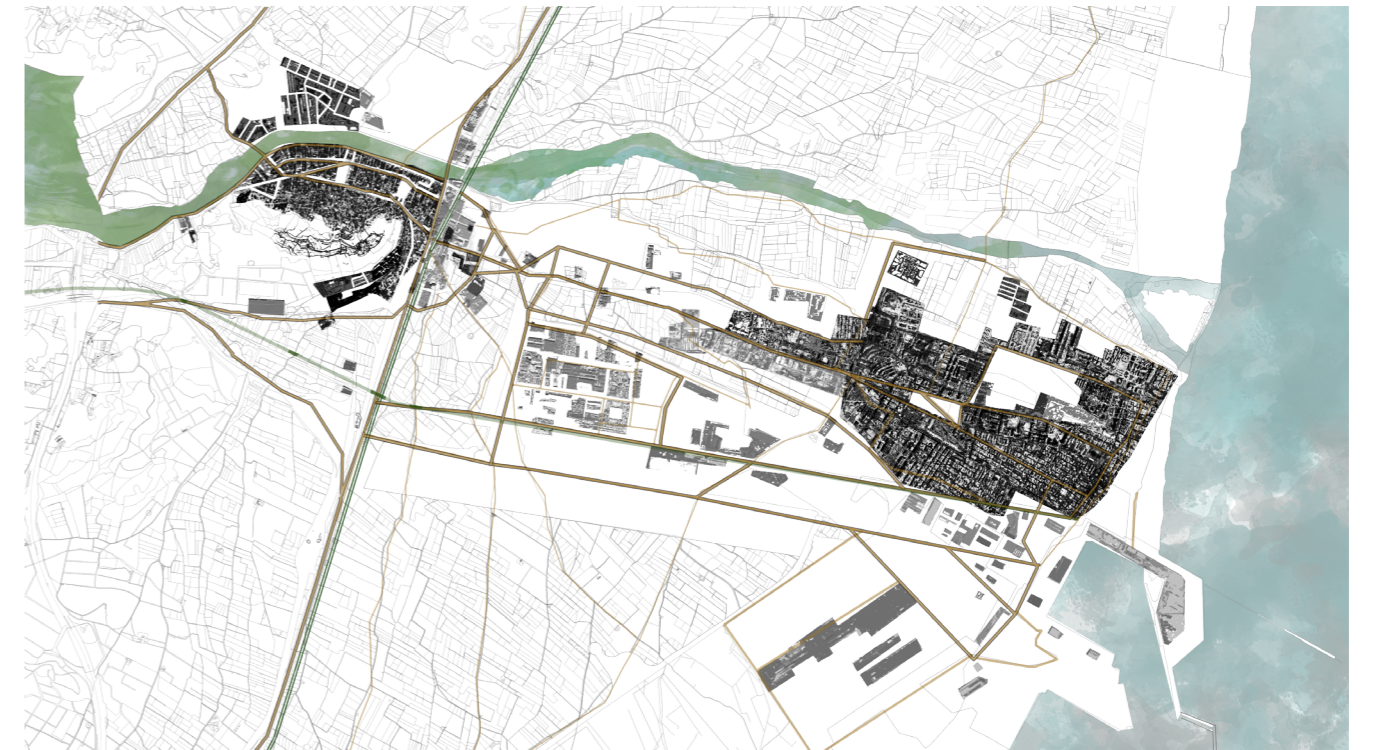


1983



2000

Tanto Sagunto como la zona del puerto han agotado los límites de crecimiento hacia sus extremos, por lo que ahora mismo la ciudad se encuentra en un proceso de crecimiento central con el fin de unificarse. En la nueva zona de expansión se encuentran las vías del ferrocarril y la estación de trenes, una gran cantidad de espacio público vacío e industrias parcialmente abandonadas. Toda este ámbito necesita de una reurbanización del espacio público y de las dotaciones, así como generar una buena conexión entre ambas partes de la ciudad para mejorar el crecimiento de la ciudad.



Plano actual - 2017

Imágenes actuales de elementos históricos



Plaza pública romana



Teatro romano



Torre de defensa islámica

2. TERRITORIO Y CONEXIONES

La ubicación de Sagunto dentro, tanto de la Comunidad Valenciana como de España, explica su importancia comercial y la razón de su crecimiento demográfico en el pasado siglo. Capital de la comarca del Campo de Murviedro, al norte de la provincia de Valencia, cuenta con 65.278 habitantes en 2017, según el INE, más del 70% de los habitantes de la comarca y siendo el 11º municipio en la Comunidad Valenciana.

En términos de conexiones, se puede observar que dos de las principales carreteras nacionales pasan por Sagunto, siendo una de ellas la autopista del Mediterráneo, que une el sur de España con Francia, y la segunda, la autovía Mudéjar, que une Puerto de Sagunto con Francia, pasando por Teruel, Zaragoza y Huesca. Así mismo, varias carreteras nacionales pasan a través de Sagunto, siendo el camino de paso hasta Burgos o la carretera del Mediterráneo paralela a la autopista.

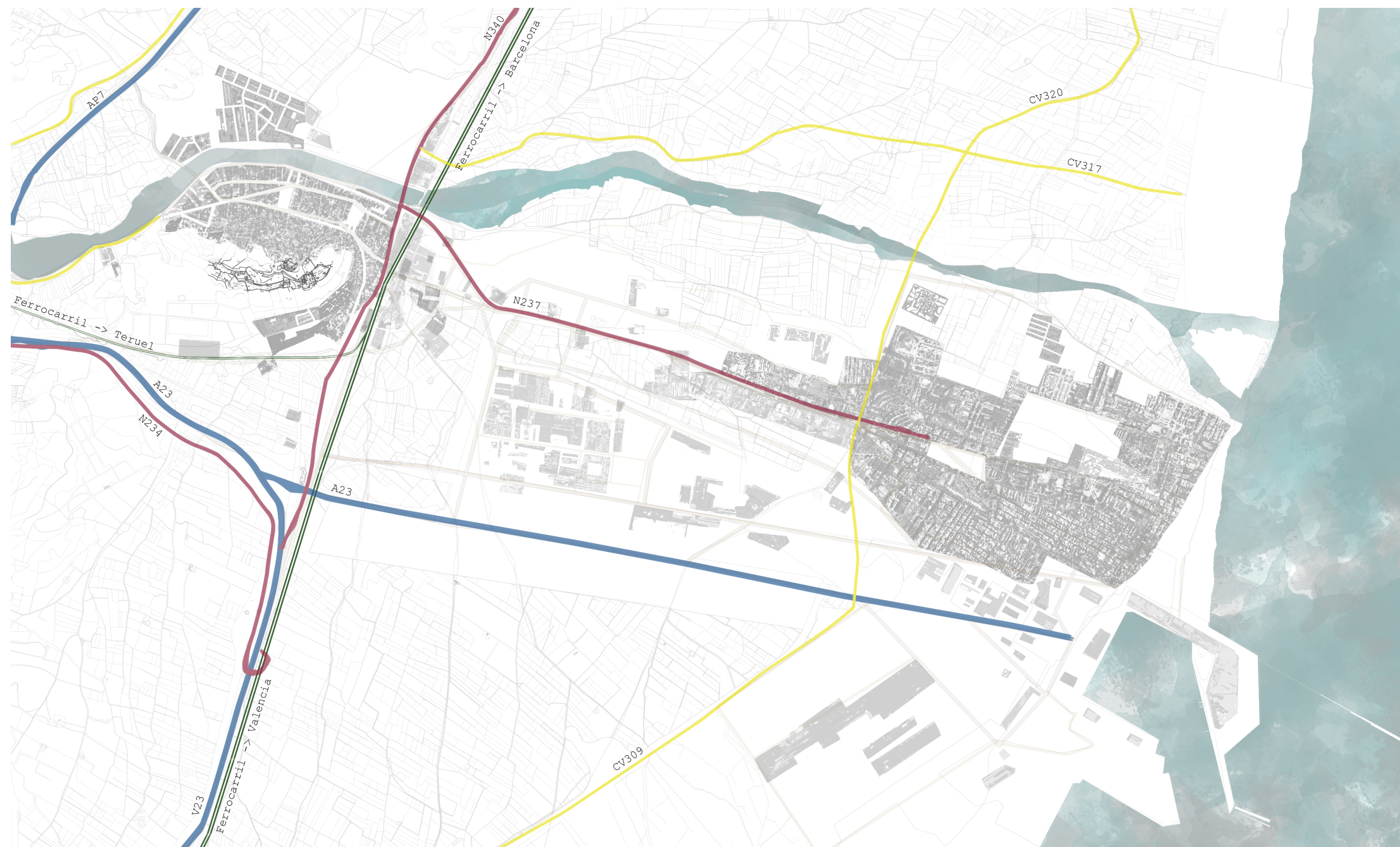
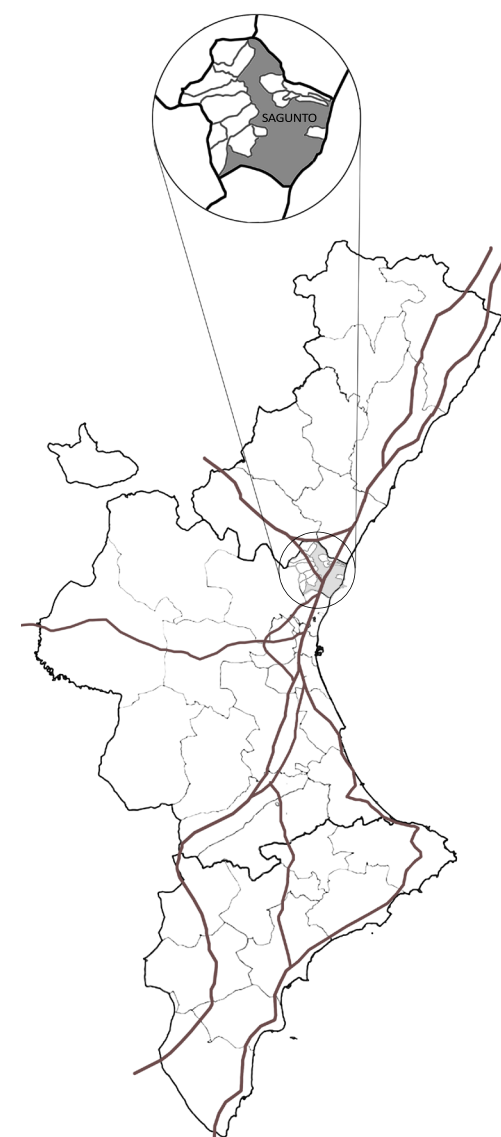
La presencia del ferrocarril también influye en las comunicaciones de la ciudad, puesto que trenes de alta velocidad pasan frecuentemente en dirección Valencia y dirección Barcelona, facilitando tanto el transporte a las grandes ciudades de la población, evitando el uso del vehículo, como el fácil acceso del turista que viene a visitar la ciudad histórica de Sagunto o el futuro trabajador de la nueva zona logística planteada en el sur de Puerto de Sagunto.

En temas del transporte de mercancía también es de gran importancia el ferrocarril, puesto que forma parte de la logística de las fábricas de puerto, como en su día cuando se creó el ferrocarril de Ojos Negros, el cual únicamente transportaba el hierro de Teruel a Puerto de Sagunto. Hoy en día desde Sagunto también discurre la línea C5 de Cercanías Valencia, uniéndose desde Valencia hasta Caudiel. Además, está previsto que el corredor mediterráneo pase por Sagunto, lo que generará la aparición de nuevos centros logísticos en la ciudad.

Junto con la llegada del ferrocarril a Sagunto en 1902, vino la construcción de un embarcadero de mineral al final de la vía de Ojos Negros, impulsando la creación de un puerto extenso que no solo comerciaba con el hierro, si no con todos los productos de la zona de huerta, saliendo del puerto en 1916 el primer barco a vapor cargado de naranjas. Con los años se construyó un mayor puerto pesquero y se aumentó el puerto existente para incrementar, junto con el puerto de Valencia, la llegada de mercancía.

Hoy en día, a pesar de haberse cerrado la siderurgia, Sagunto se ha convertido en un centro logístico de grandes empresas debido a su excelente ubicación.

Todo esto explica la necesidad de generar un mejor lugar de conexión a ambas partes de la estación, desde el cual puedan moverse todas aquellas personas que está previsto que lleguen a la ciudad por la generación de nuevos empleos, lo que significaría una mejor estación de ferrocarril, con parada de autobuses y taxis y nuevos aparcamientos.



3. ÁREAS DE CRECIMIENTO

Analizando el patrón de crecimiento de la ciudad de Sagunto, incluyendo Puerto de Sagunto, se puede observar la clara desconexión entre ambas partes, puesto que, en gris claro se señala la zona residencial, y en gris oscuro la zona industrial. Claramente queda latente la falta de interés en conectarse, ubicando actualmente gran parte del sector secundario entre Sagunto y Puerto, y donde las dos ciudades han decidido ampliar hacia el norte, evitando así la zona intermedia.

Así mismo, en el plano se entiende la importancia del sector secundario dentro de la economía de la ciudad, puesto que aproximadamente dos tercios del terreno se plantea para dicho sector, dejando así para la zona residencial un tercio del área de Sagunto. A pesar de plantear el crecimiento de la industria hacia el sur, actualmente se encuentra ubicada la mayoría entre Sagunto y Puerto, fraccionando la ciudad.

Tanto Sagunto como la zona del puerto han agotado los límites de crecimiento hacia sus extremos, por lo que ahora mismo la ciudad se encuentra en un proceso de crecimiento central con el fin de unificarse. En la nueva zona de expansión se encuentran las vías del ferrocarril y la estación de trenes, una gran cantidad de espacio público vacío e industrias parcialmente abandonadas. Toda este ámbito necesita de una reurbanización del espacio público y de las dotaciones, así como generar una buena conexión entre ambas partes de la ciudad para mejorar el crecimiento que se busca.



4. RECORRIDOS

En el plano se muestran aquellos recorridos que se pueden realizar sin coger un vehículo privado en un rango de aproximadamente 2km, que es lo que ocupa la ciudad de Sagunto.

Primero se marca el recorrido peatonal por la ciudad histórica en un color gris oscuro, formado por calles estrechas donde el peatón y el vehículo comparten calzada. La mayoría de estas calles poseen un tratamiento distinto, bien sea con pavimentos cerámicos o de piedra, conservando el carácter original. Como se puede observar, este recorrido cuenta además con la mayoría de los edificios históricos. Los círculos a puntitos marcan la distancia recorrida en 5 minutos por un peatón desde la estación, lo que clarifica la excelente ubicación de la estación dentro de la ciudad, tanto para el habitante como para el turista.

El carril bici de Sagunto discurre por el exterior, comenzando desde la estación de trenes hasta el río, para después ir dirección a Puerto de Sagunto por la carretera o hacia el oeste por las nuevas urbanizaciones. Sería interesante estudiar la continuación del carril bici por el sur de la montaña, lo que conduciría a la ruta de los Ojos Negros ya existente.

También se ubican en el plano las paradas del bus interurbano, discurren tanto por la calle del Camino Real como por la avenida exterior de la ciudad. Se puede apreciar como al este de las vías no hay paradas de bus, debido a la despoblación que ha sufrido esta zona, lo que se pretende mejorar con la ubicación de la estación de buses a ese lado y toda la nueva urbanización de la zona.

Por último, las conexiones entre ambas partes de la ciudad se establecen mediante puentes que cruzan las vías, dos de ellos principalmente para vehículos, a pesar de tener acera peatonal, y dos completamente peatonales, siendo de gran envergadura y costosas a la hora de cruzar, además de ser totalmente inaccesibles a las personas con problemas de movilidad.



Puente peatonal 1



Puente peatonal 2



Calzada peatonal



Puente rodado 1



Puente rodado 2



5. MONUMENTOS

Como ya se ha explicado anteriormente, Sagunto es una ciudad que recoge gran cantidad de épocas históricas, las cuales han ido dejando huella hasta convertir la ciudad en lo que hoy en día conocemos. Debido a la cantidad de historia que tiene, podemos diferenciar dos grupos de monumentos dependiendo del periodo que queramos visitar. En color negro se ha marcado la sección de los edificios de época romana, islámica y judía, además de aquellos museos que recogen dicha parte de la historia, y en color granate están marcados los edificios pertenecientes a la iglesia católica.

Los monumentos de color granate incluyen:

1. Convento de Santa Ana
2. Ermita del Calvario
3. Parroquia Santa María
4. Ermita de la Sangre
5. Ermita de San Miguel
6. Parroquia del Salvador
7. Ermita del Buen Suceso

Los monumentos de color negro incluyen:

1. Calzada romana
2. Muralla del castillo
3. Teatro romano
4. Cementerio judío
5. Centro arqueológico
6. Casa dels Berenguer
7. Museo histórico
8. Arcos de la plaza pública romana
9. Fórum medieval
10. Arco medieval
11. Domus dels peixos
12. Torreón medieval
13. Palacio del Delme



Calzada romana



Muralla islámica del castillo



Ermita del buen suceso



Cementerio judío



6. ZONAS VERDES

El espacio verde público es el lugar de encuentro de las personas independientemente de la edad, el sector social o nivel económico, que permite aproximarse a un entorno con naturaleza y equipamientos recreativos. Al hablar de estos espacios, se hace alusión a parques, jardines, corredores peatonales y viales, destinados a beneficiar ecológicamente y perceptualmente el transitar del habitante por la ciudad. Debido a calidad de vida que otorgan, la OMS considera como una recomendación ineludible que la ciudades deben cumplir mínimamente con 9m² de áreas verdes por habitante, cifra que la ONU indica que corresponderán contar con una superficie no menor de 12m² de áreas verdes por habitante.

Si tenemos en cuenta la definición de espacio verde público, entendemos que son lugares con un mínimo cuidado y preparación por parte del ayuntamiento, por lo que la montaña de sagunto, exceptuando el camino al castillo, lo demás no contaría como dichos espacios, así mismo, el río, como se puede observar en las fotos, esta abandonado, y los pocos espacios que han sido intervenidos ha sido para crear aparcamiento y una calle para el vehículo.

Si se hace un cálculo aproximado de las zonas verdes en Sagunto, teniendo en cuenta que hay aproximadamente 23.000 habitantes en esta zona (41.000 en la zona del puerto), y debería haber 9m², como mínimo, eso sería un total de 207.000m² de espacio público verde. Si tenemos en cuenta que todas las plazas y parques, a pesar de tener aparcamiento, son zonas verdes públicas, hay un total de 16.300m². Eso es 0,7m² de espacio verde por habitante.

La ciudad cuenta con grandes espacios que podrían convertirse en espacios verdes cuidados, como es la zona del río (aproximadamente 270.000m² para la zona de Sagunto) y la zona de aparcamiento de la estación que son unos 20.000m². En total, junto con los espacios existentes, Sagunto podría tener 13m² por habitante.

Observando el plano se puede ver como para toda la zona del este de la ladera de la montaña no existe ningún espacio público verde, al igual que al otro lado de las vías, donde unicamente hay una miniplaza en una manzana. Por ello, y como primera zona de conexión con el río, se entiende que la zona de la estación debe de formar parte del anillo de plazas pública entre la montaña y el río.



Vista del río 1



Vista del río 2



Aparcamiento en zonas públicas



Parque



Plaza



7. EQUIPAMIENTOS

La mayoría de los equipamientos de la ciudad de Sagunto se encuentran repartidos en el anillo intermedio entre el río y la ciudad histórica, como se puede observar en el plano, y debido a la necesidad de espacios mayores finalmente se construyó al norte del río, siempre evitando la unión con Puerto de Sagunto.

Los equipamientos educativos aparecen en color granate, con dos colegios públicos, una escuela infantil y un centro de formación profesional privado entre la montaña y el anillo del río, y al norte, fuera de éste, se ubica uno de los dos institutos públicos. Cerca de la estación se encuentra la escuela infantil, a la cual, la creación de un nuevo parque en el espacio actual del aparcamiento le beneficiaría, puesto que sería una zona idea donde ir los niños al acabar el colegio.

La cultura en Sagunto la podemos encontrar, en color violeta, en la plaza principal, donde se ubica la única biblioteca de la ciudad, y enfrentada a ella, en color morado, hay una sala de exposiciones de bancaja junto a un auditorio de pequeña escala, por ello, hacia el oeste, se construyó recientemente uno más grande con salas de conferencias, exposiciones y espacios para talleres. El azul claro señala la Casa de la Juventud, con salas de estudio, de fitness, de ensayo de grupos y una ciber-sala, además de promover talleres y actividades todo el año. Aun así, todos estos espacios se quedan pequeños cuando existe una demanda mayor, ya que son edificios muy pequeños ubicados en el centro de la ciudad.

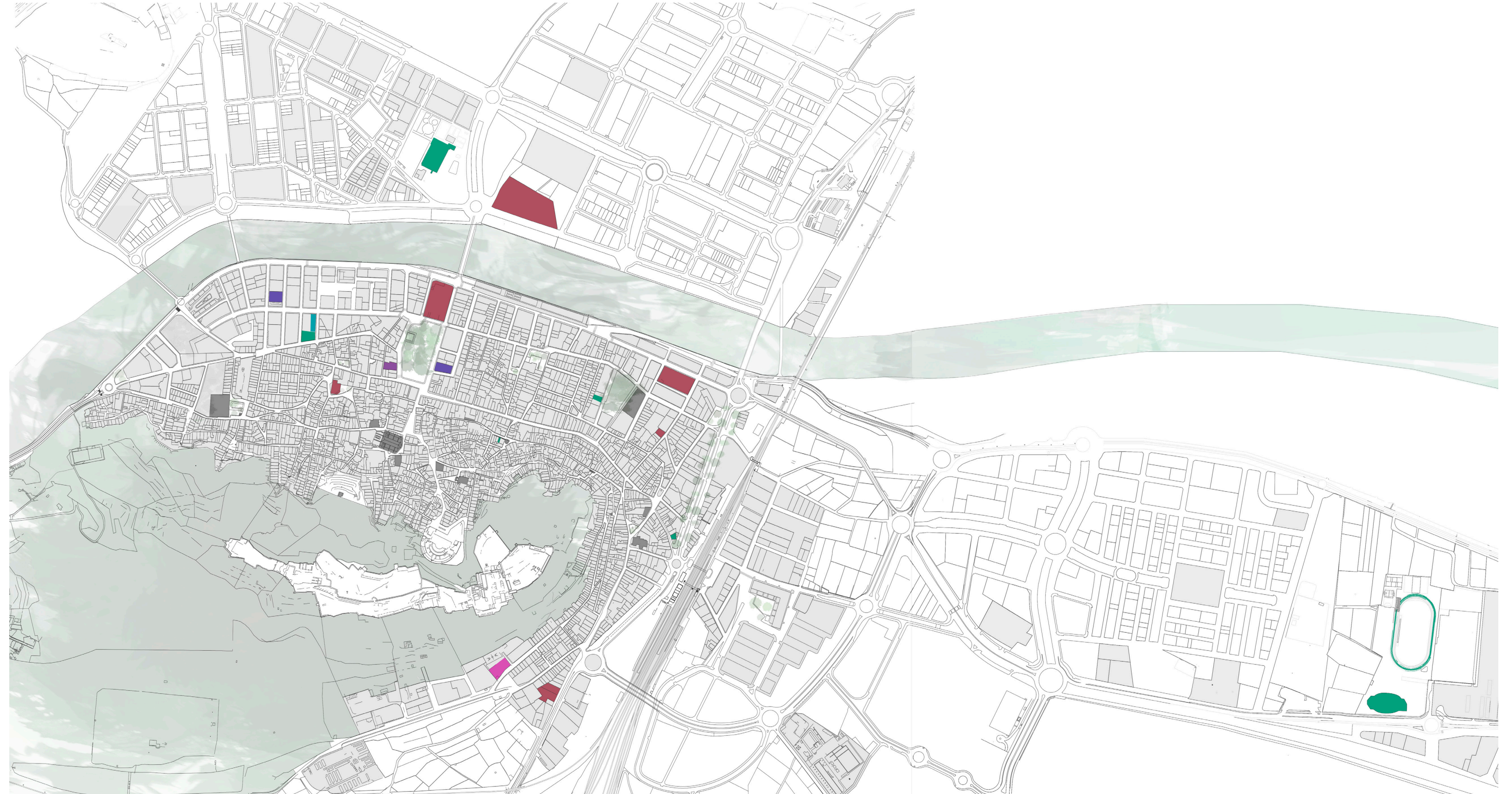
Al sur-este de la montaña, además de la escuela infantil antes mencionada, se ha ubicado el Conservatorio Profesional de Música además de unas pistas de baloncesto y fútbol públicas. A pesar de ello, la zona se considera periferia además de que son usos no atraen a tanto público.

El color verde marca los edificios deportivos, donde podemos encontrar dentro del anillo del río la piscina municipal, colindante a la Casa de la Juventud, un gimnasio y dos centros de pilates. Al norte se construyó un pabellón de deportes donde se practica el baloncesto, balonmano y fútbol sala, y al este, con la intención de conectar Sagunto y Puerto, se ubicó el pabellón municipal, incluyendo pista de atletismo, piscina, gimnasio, salas de musculación, cafetería y una gran pista multideportiva.

Donde se aprecia una carencia es el tema de deportes, tanto espacios a pequeña escala como gimnasios, como deportes de montaña en contacto con la naturaleza. Así mismo, en una ciudad tan turística, el centro de información es muy pequeño, sin espacio para talleres.

Como se puede observar en el plano, la falta generalizada de equipamientos ocurre al lado este de las vías y al sureste de la montaña. Si bien queda claro que equipamientos deportivos existen, hay una falta de pequeños gimnasios o salas de deporte para musculación y clases dirigidas. Además, espacios culturales amplios donde puedan ocurrir eventos a mayor escala que lo que permite una Casa de la Juventud enclavada en una parcela de la ciudad tampoco existen, por lo que se planteará al lado este de las vías un lugar de apoyo a la Casa de la Juventud del centro de la ciudad, donde se puedan realizar actividades tales que talleres, fitness y espacios para el estudio y culturales. Además, este nuevo lugar ayudará a que este lado de las vías no se convierta en una zona de periferia de la ciudad, apoyándose en la creación de un parque, la estación de buses y parada de taxis, y el puente de la estación de ferrocarril.

- CENTRO EDUCATIVO
- CENTRO DEPORTIVO
- AUDITORIOS Y EXPOSICIONES
- CASA DE LA JUVENTUD
- CONSERVATORIO DE MÚSICA
- BIBLIOTECA



Conclusiones

Cuando se analiza la ciudad de Sagunto en su conjunto, y la evolución que ha sufrido con el paso de los años, uno se da cuenta de la clara división que existe entre Puerto y Sagunto, incluso se llega a considerar la existencia de dos ciudades. Uno de los temas a tratar con el proyecto es generar un nuevo plan urbanístico para la zona central de la ciudad, donde se explique el crecimiento de la zona residencial y controle la zona industrial, asegurando una buena conexión entre ambas partes de la ciudad. Así mismo, un tema importante a tratar es el tránsito rodado, puesto que ahora mismo la Nacional 340 atraviesa la ciudad, agravando aun más la división entre ambas partes de las vías. Por ello, en el nuevo plan para el crecimiento de la ciudad se debe preveer una desviación de este tráfico, dando un nuevo acceso a la estación de ferrocarril y al aparcamiento, evitando así el cruce entre vehículos y personas. También debe contemplarse la creación de pasos peatonales que crucen las vías del tren, puesto que los pasos actuales son bastante aparatosos y escasos, por ello pocos habitantes los utilizan. Además, si se prevee un incremento de la ciudad al otro lado de las vías, la manera de conectar ambas partes debe ser mucho más directa y amable, puesto que en un futuro se utilizará habitualmente.

El espacio verde, zonas públicas, cuidadas y accesibles, es un bien escaso en la ciudad, como ya se ha puesto en conocimiento anteriormente. Por ello, el nuevo plan debe contemplar la creación de nuevas zonas verdes, además de la adecuación del río Palancia, creando así un gran eje verde que pudiese servir para unir de una manera amable al peatón y al ciclista entre Sagunto y Puerto, y desde donde se pudiese unir con la ruta de Ojos Negros ya existente.

Para finalizar, si se observa el plano, las zonas sombreadas en gris consisten en las áreas de crecimiento de la ciudad, siendo de mayor envergadura aquellas destinadas al sector secundario que a la vivienda, por ello, cabe deducir, que el ferrocarril se convertirá en un elemento de gran importancia dentro tanto de los desplazamiento de mercancía como de los trabajadores, aumentando en un futuro el tránsito que discurre por la estación. Así mismo, se entenderá el lugar como una estación intermodal donde las personas lleguen a Sagunto para desplazarse a sus zonas de trabajo, ya sea en coche, tren, autobús o taxis, debido a la importancia que el sector industrial va a adquirir.

Por todo ello, se debe de plantear un proyecto teniendo en cuenta no solo el tránsito actual de personas, si no en la estación de la futura ciudad de Sagunto.

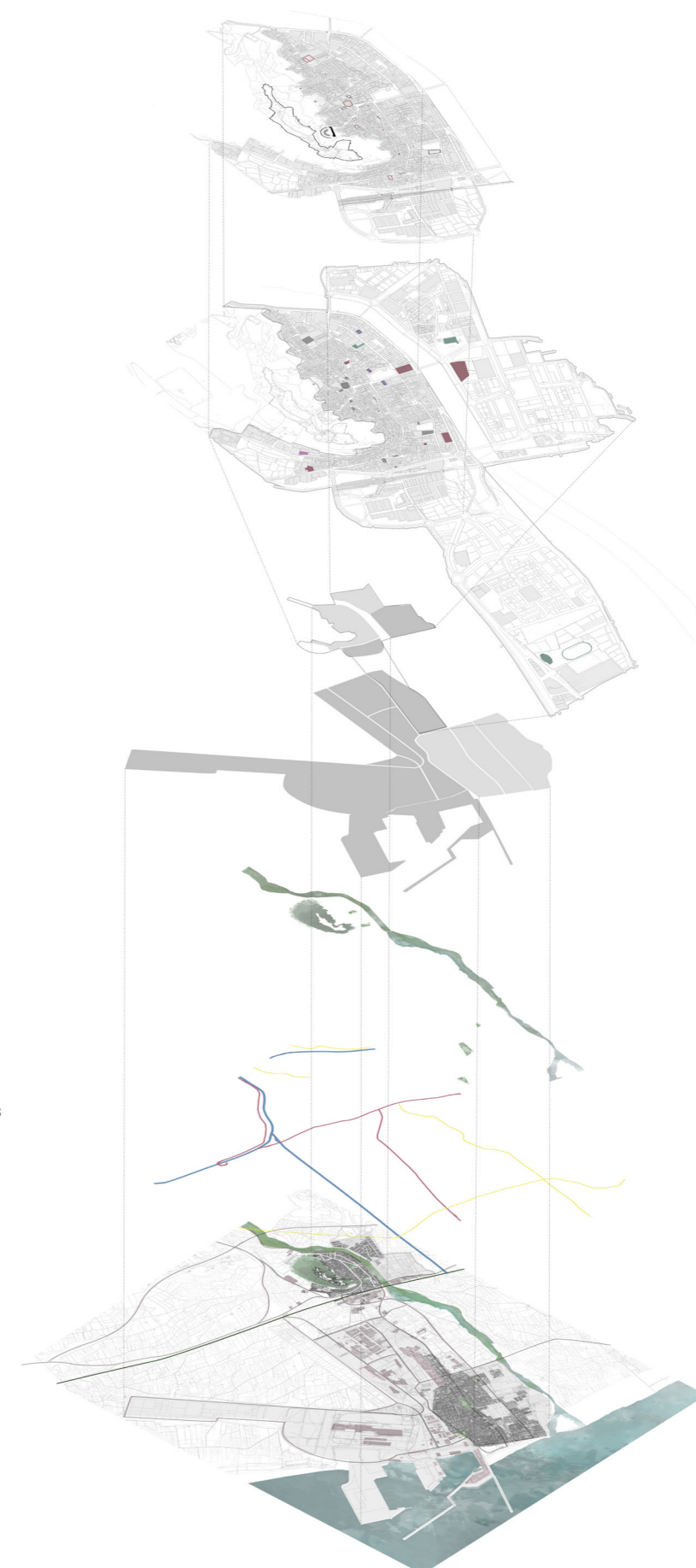
Monumentos

Equipamientos

Áreas de crecimiento

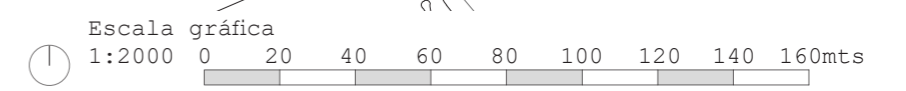
Zonas verdes

Conexiones territoriales



8. ENTORNO PRÓXIMO A LA ESTACIÓN

8.1 PLANO DE EMPLAZAMIENTO ACTUAL



8.2 DEBILIDADES Y OPORTUNIDADES DEL LUGAR

La primera sensación que tuve cuando visité Sagunto fue que la zona de la estación era un caos. Llegamos con el bus, y mientras recorriamos la Av. del País Valencià solo se veía la playa de coches aparcados, y al fondo, una estación amarilla, dando la sensación de que estaba enterrada. Cuando el bus nos paró, rápido y mal en la rotonda de la gasolinera, primero vimos el puente peatonal al que se accede en espiral, luego un edificio con una cafetería de ladrillo color rosa y luego, la estación de Sagunto, amarilla, unida a la cafetería por la pérgola de salida de los andenes. Todo ello, por debajo del nivel de la cota de la avenida, lo que daba una sensación de estar escondido.



Si se recorre todo el espacio del aparcamiento, uno cada vez va teniendo la sensación de agobio al encontrarse más hundido con respecto a la calle, perdiendo incluso la visual del castillo.



Otra de las sensaciones que da la actual estación es que la llegada a ella es poco eficaz. El peatón primero debe de bajar una rampa, pararse en el paso de cebra por si llegan coches que van a aparcar, y luego cruzar. Lo ideal sería que el tránsito rodado no influyera en el camino del peatón, además de desplazar la parada de taxis a un lugar un poco más apartado, no obstaculizando la fachada de la estación.

Una vez dentro de la estación, las sensaciones tampoco mejoran. La zona de máquinas se encuentra repartida por distintos lugares, al igual que los paneles informativos. El recorrido es sinuoso hasta llegar al andén, el cual no se ve en todo el recorrido, y una vez en él, para cruzar al andén del frente hay que pasar por un paso subterráneo no muy amable.



Montaña Ciudad Estación Vías Fábricas Naves abandonadas



Cuando se han analizado todos los problemas en el lado de la estación, uno empieza a fijarse en los que surgen cuando se plantea el cruce al otro lado de las vías. Al este de las vías actualmente solo hay fábricas, una iglesia instalada en una fábrica y naves abandonadas, todo ello rodeando un gran espacio urbano completamente vacío y mayoritariamente sin urbanizar. Se trata del lugar idóneo para ubicar aquellos usos que necesita la ciudad y que por falta del espacio ya no caben en la parte histórica.



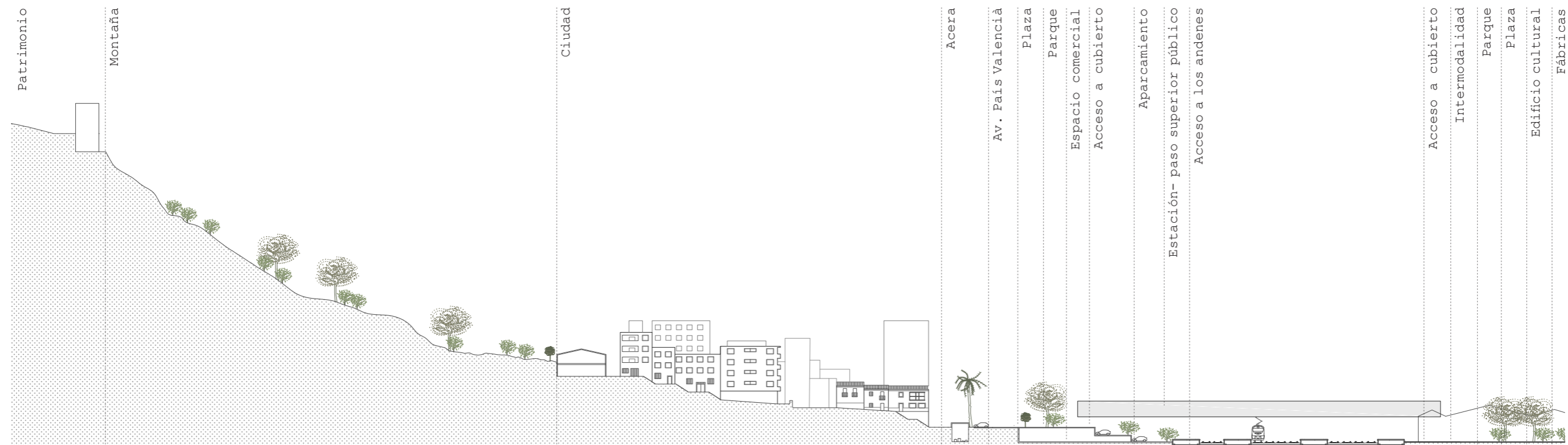
Todo aquello que ahora mismo se considera una debilidad y un problema urbanístico, estudiándose y modificándose podría convertirse en la fortaleza del proyecto.

Uno de los mayores problemas hoy en día es el corte repentino que sufre la ciudad cuando aparece el cambio de nivel del aparcamiento, lo que podría convertirse en una oportunidad si la manera de trabajar el tránsito peatonal aprovecha los 4m de diferencia de cota para producir un espacio que asciende de manera gradual junto con la avenida, generando unas terrazas que permiten el descenso de una manera menos rotunda hasta las vías del tren desde el punto más alto.

Otra de las debilidades que existen en la ciudad de Sagunto es la situación al este de las vías, con un gran descampado rodeado de fábricas y escombros, en cambio, si este gran espacio se trabaja, se añade la edificación necesaria para propiciarle un uso y se genera un buen espacio público cuidado, podría convertirse en una gran oportunidad para regenerar la zona. Por ello, se decide prescindir de aquellas naves o construcciones en estado de ruina y abandonadas con el fin de poder ampliar el espacio público y mejorar las comunicaciones a la nueva estación por ese lado.

La última debilidad existente trata de los edificios actuales de estación y de cafetería, debido a que su ubicación se encuentra muy forzada por estar más cerca de la ciudad, generando unos encuentros entre vehículos y peatones evitables. Además, el edificio de la estación no está protegido por Renfe debido a que fue reconstruido después de un incendio hace un siglo, así mismo, posee una distribución anticuada para el uso actual de una estación, por lo que el edificio termina generando más problemas que beneficios tanto para los usuarios como para Renfe. Por esta razón, se toma la decisión de proyecto de retirar ambos edificios, permitiendo generar un mejor acceso al conjunto de la estación, separando el tránsito peatonal del rodado, y habilitando en un nuevo edificio ambos usos.

8.3 RECORRIDO ORIGINAL Y RECORRIDO PLANTEADO



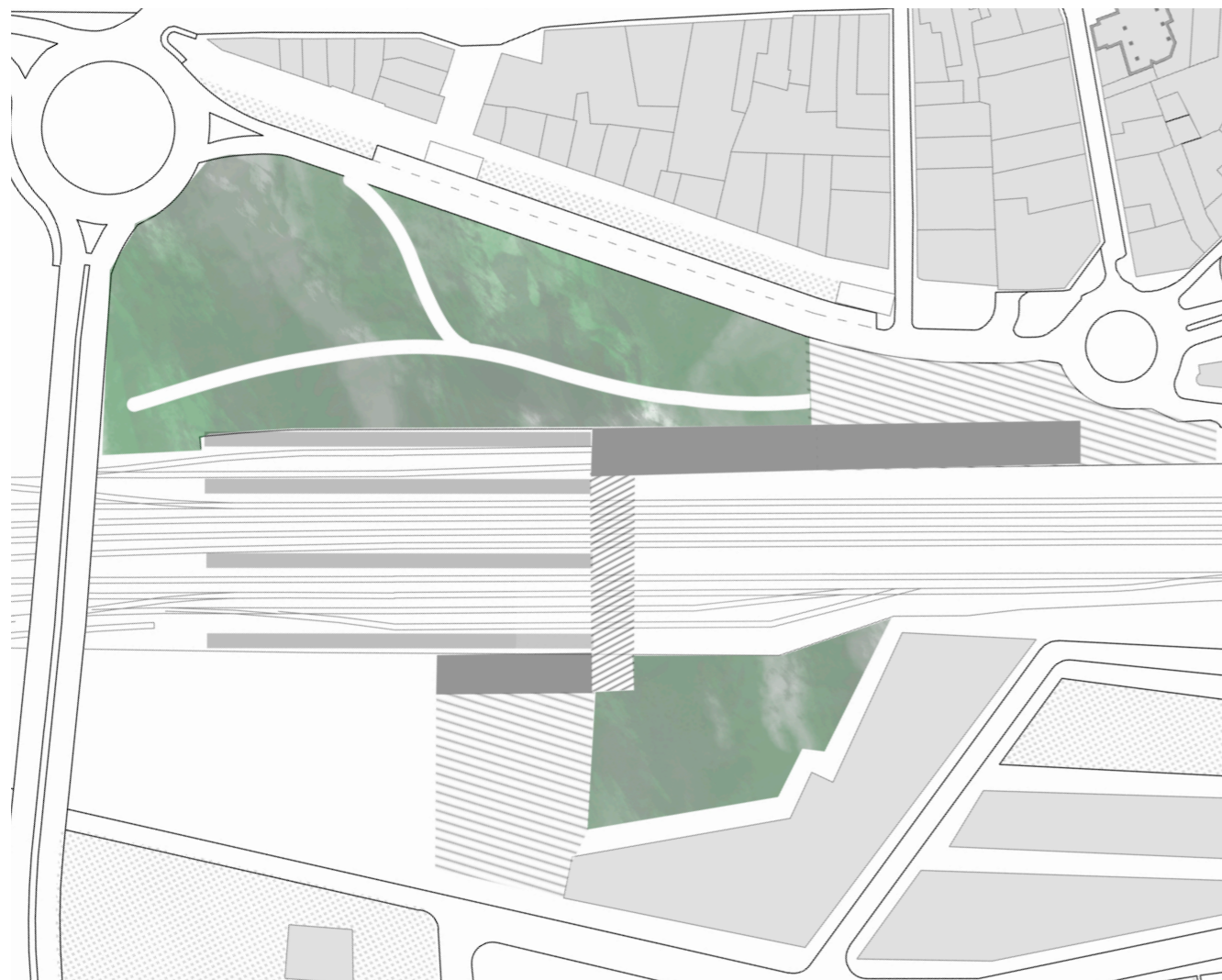
9. INTENCIONES DE PROYECTO

Después de haber realizado el análisis sobre la ciudad de Sagunto, los problemas estaban claros, quedaba encontrar la manera de solucionarlos:

- Debía solucionarse el cruce peatonal de las vías; que fuera accesible y sencillo.
- Proporcionar nuevas zonas verdes y espacios públicos.
- Plantear una zona intermodal donde confluyesen buses, taxis y pasajeros.
- Dotar de un espacio de aparcamiento amable con el entorno.

La primera idea pretendía, trasladar el tránsito rodado a través del puente para así ubicar el aparcamiento y la estación de autobuses en el lado de Puerto de Sagunto, generar una plaza de acceso al paso y una pequeña zona de parque para los vecinos. El paso, en estos momentos, se planteaba como paso subterráneo público, tanto para los usuarios de la estación como para los peatones. Tanto el edificio de ferrocarril como la estación de buses se planteaban a cota 0, alineados con las vías.

Este planteamiento generaba dudas con respecto al tamaño de los edificios, demasiado estrechos, y seguía sin resolverse el problema del desnivel de llegada. Además, se solucionaba el parque generando un terraplén de césped, lo que significaba una cantidad de espacio perdido en forma de tierra. Otro de los problemas era el aparcamiento, no se solucionaba la gran playa de coches, únicamente se trasladaba a un lugar menos importante. Finalmente, el paso subterráneo también generaba dudas con respecto a su tamaño, puesto que para que el peatón se sintiese seguro, las esquinas debían de ser tratadas y el ancho debía ser considerable, además, la longitud eran más de 40m, por lo que se convertía en un túnel muy oscuro.

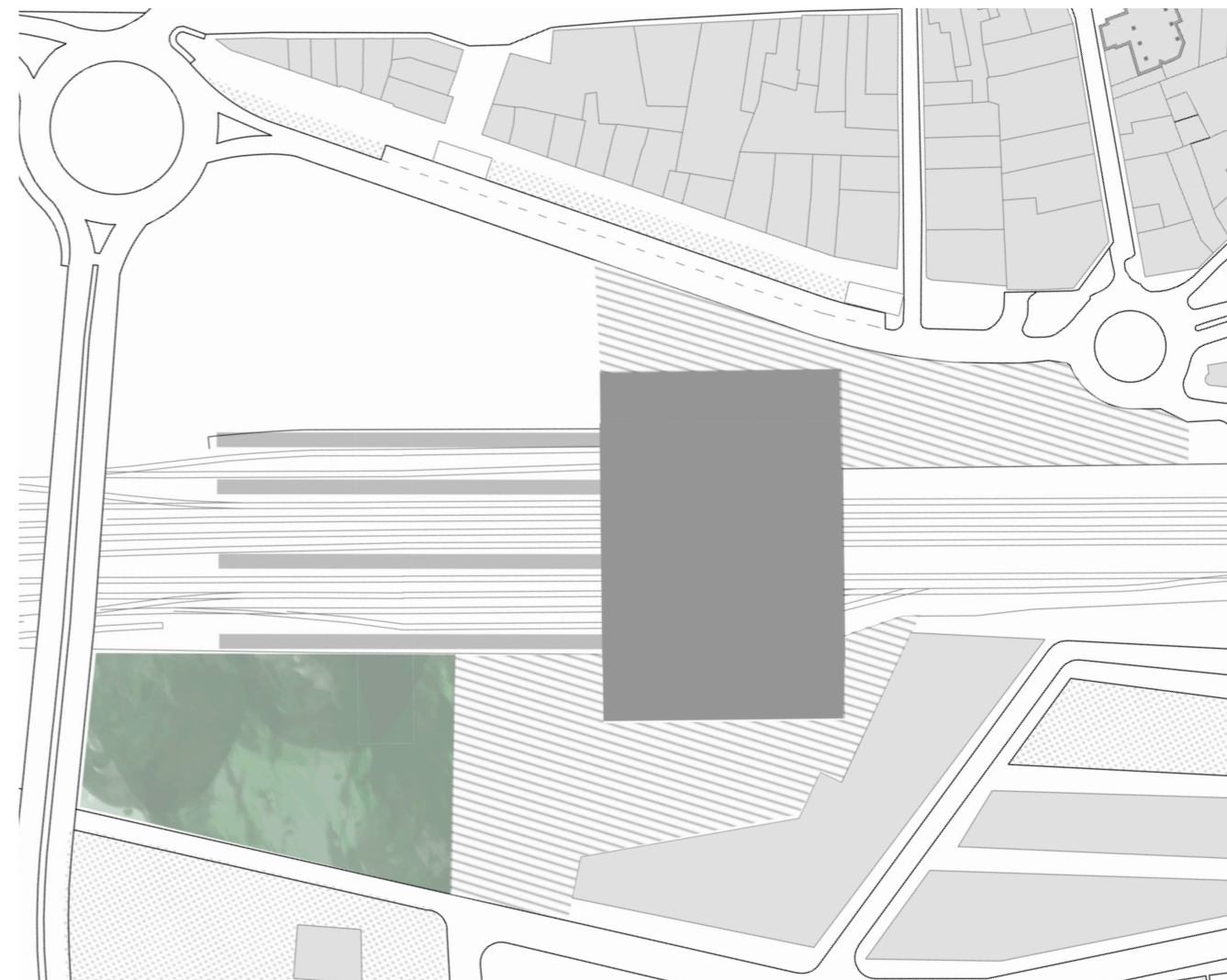


Se comenzó a barajar la posibilidad de proyectar un edificio ubicado por encima de las vías, puesto que esto resolvería el problema de la oscuridad y vibraciones de un paso subterráneo, pero la primera solución por la que se optó tenía problemas de otra índole.

Para poder acceder a un edificio sobre las vías, debido a que la parte inferior de este debe de estar a 7m de las vías, al final había que ascender a una cota de 8m, lo que suponía un problema de accesibilidad si se planteaba como que el edificio formaba parte del recorrido de las calles. Además, cuando más cerca a la rotonda de la gasolinera y del centro de la ciudad, menos espacio había entre el edificio y la calle, lo que convergía en menos espacio para el acceso.

Está vez se optó por ubicar el aparcamiento y la parada de autobuses en el lado de la ciudad, donde se queda blanco el plano, y ubicar el parque al otro lado de las vías, con la intención de generar movimiento en esa zona. Esto volvía a generar problemas de cruces entre los vehículos y los peatones, por lo que se intentó colocar una rampa de acceso paralelo a la avenida, pero termino por ser un parche a un problema, más que una solución.

Se empezó a entrar en tamaño después de esta idea, puesto que el edificio planteado tenía unas dimensiones desorbitadas, el espacio público de acceso era gigante y había que comenzar a entrar en escala diseñando espacios más acotados.



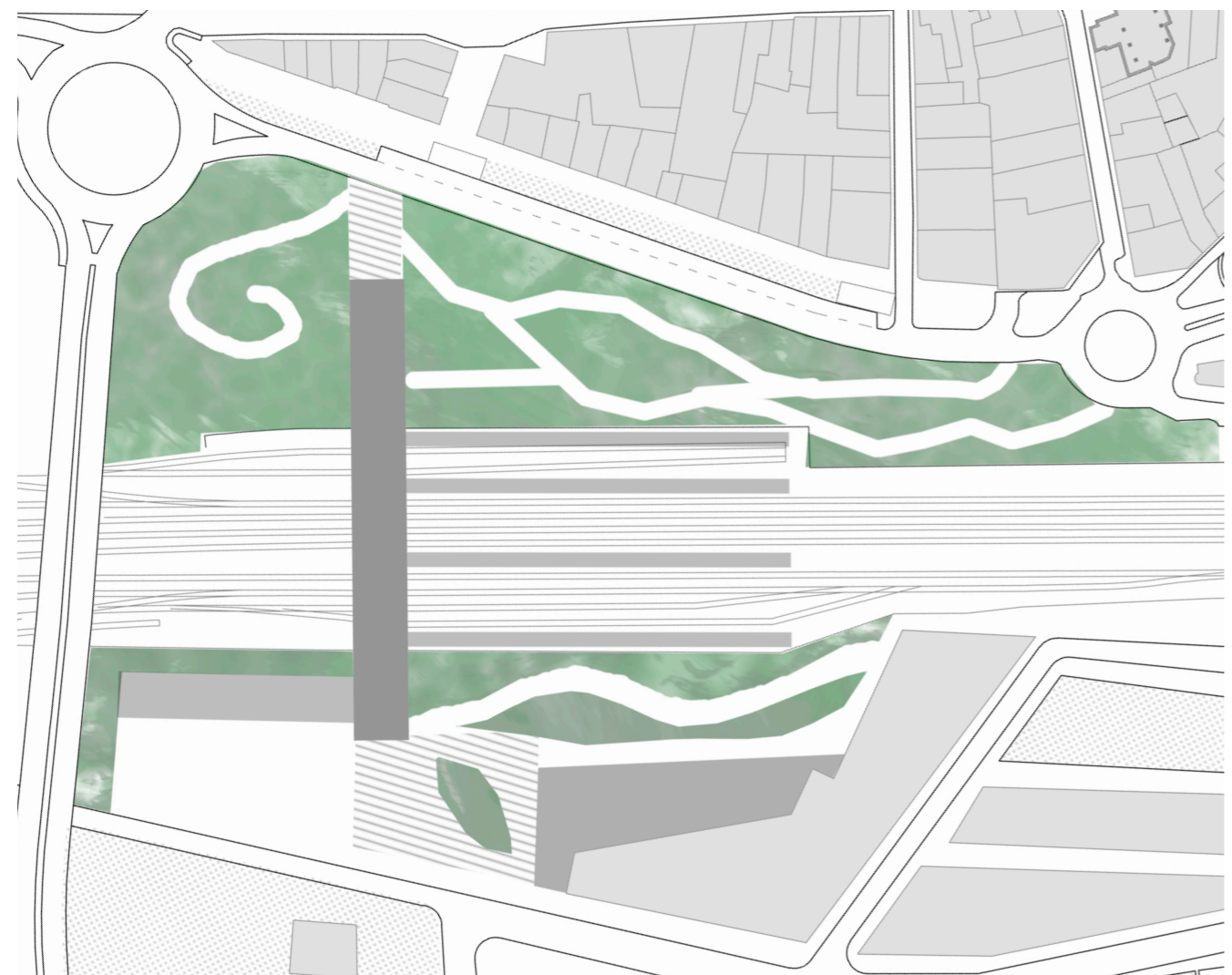
Escala gráfica
1:2000 0 20 40 60 80 100 120 140 160mts

Después de probar diferentes posiciones y tamaños del edificio, se llegó a la conclusión que debía ubicarse más próximo al puente, de fondo de perspectiva de la calle de la Pobla de Farnals, tratándose también del lugar donde la avenida ha llegado a la cota máxima de 4m y se puede acceder sobre plano a la plaza previa de la estación. Además, esta ubicación permite que en el lado de Puerto de Sagunto se genere una plaza previa también.

La nueva ubicación de la estación permitía crear un parque con recorridos accesibles que terminaban en la plaza de acceso, que se introducía dentro del edificio, intensificando la idea de que el nuevo puente formaba parte del espacio público de la ciudad. Sota el parque se ubicaba el aparcamiento, lo que terminó por dar problemas tanto para sus rampas de acceso como para la construcción.

La zona de parque planteada trataba de unos caminos a distintos niveles, donde se generaban unas zonas de descanso, aun así, seguía siendo un parche a una zona que necesitaba de una mejor y más realista intervención.

Al lado este de las vías se localiza la estación de autobuses y la parada de taxis, dándole importancia a este lugar con la intermodalidad de la estación. Además, para ampliar los equipamientos a este lado y generar un espacio público más acotado, se plantea adosar a las antiguas fábricas el edificio cultural planteado en el análisis.



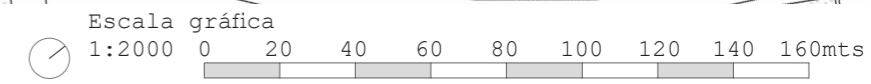
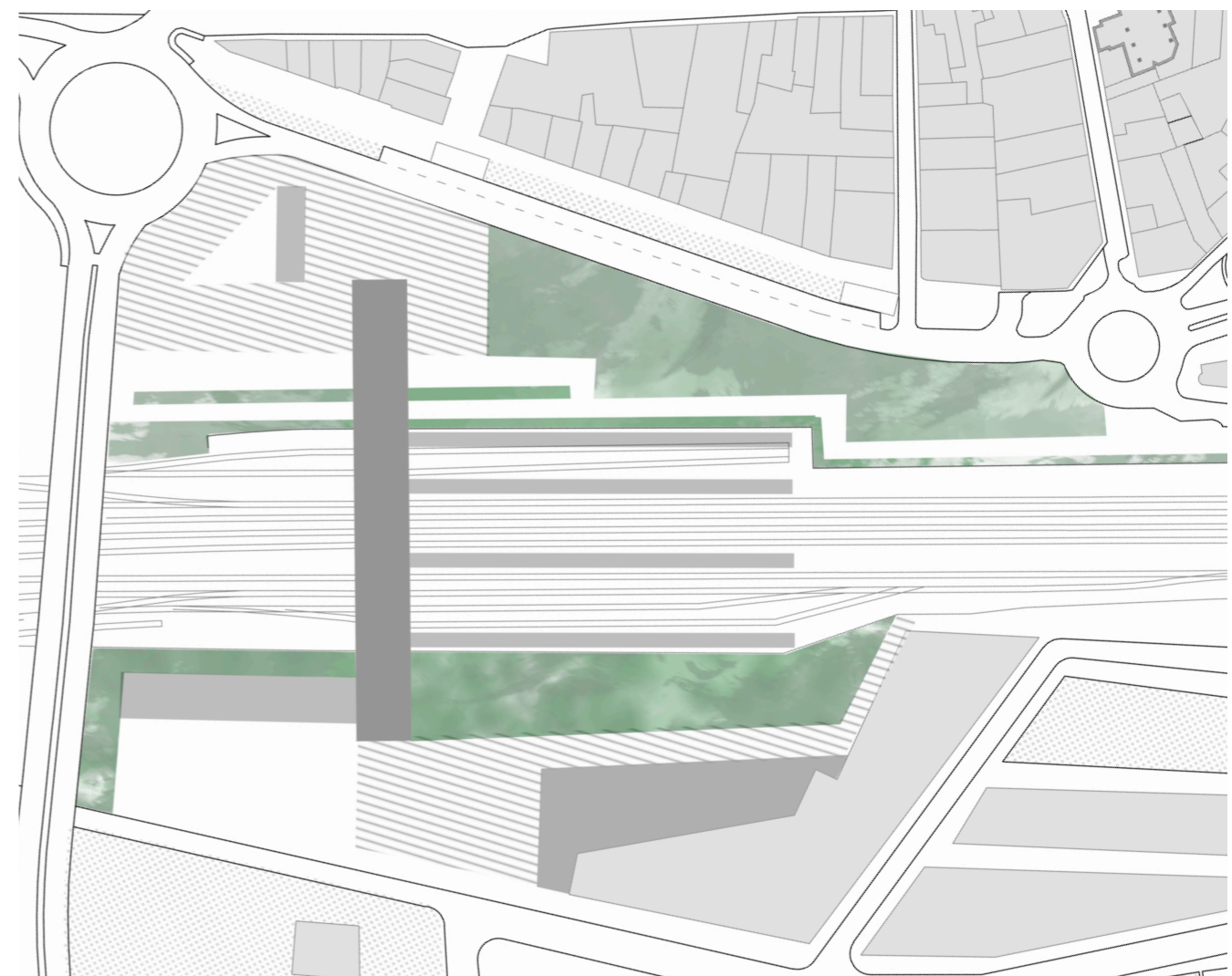
Finalmente, después de tantas prueba y error, se llega a lo que se considera la solución más acertada.

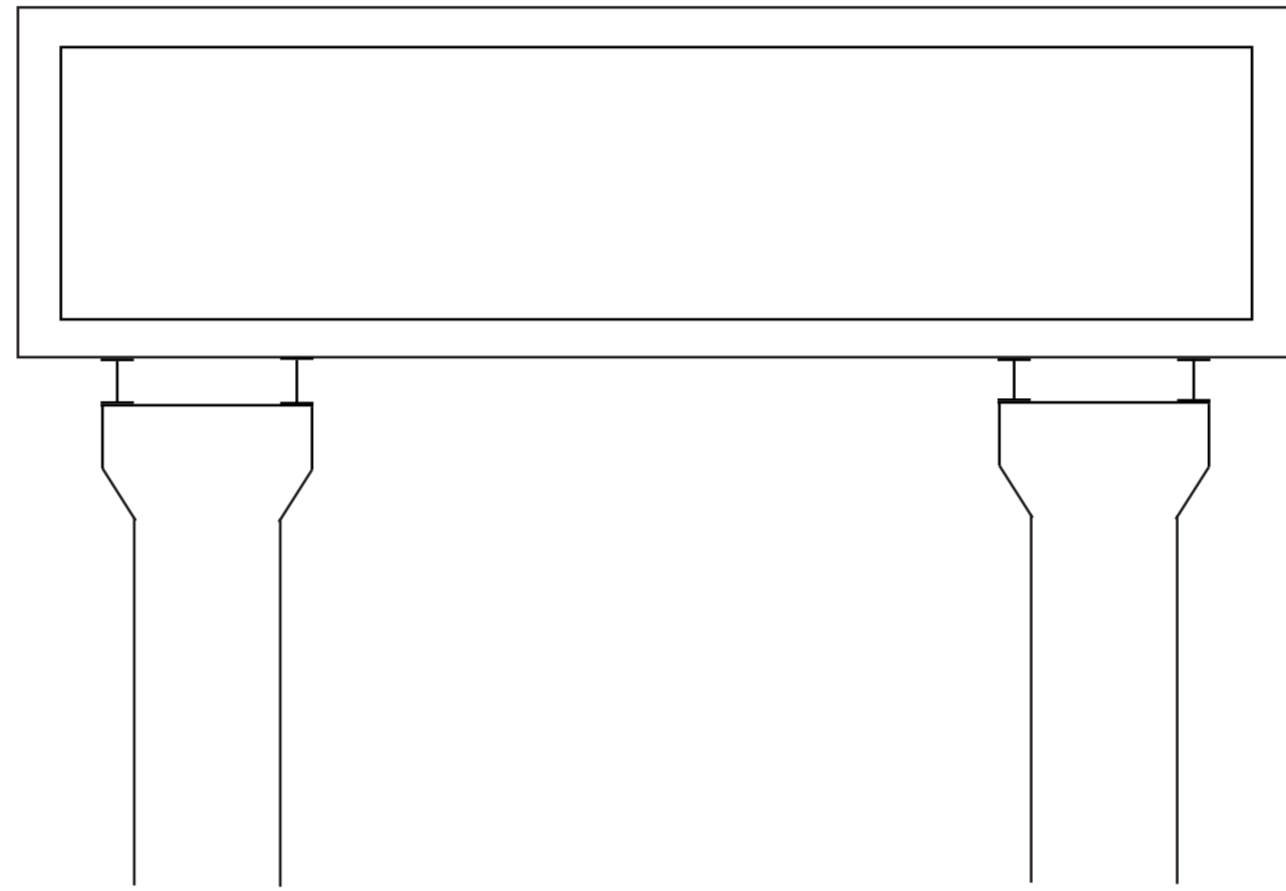
La ubicación del edificio de estación continúa siendo la misma, en cambio, la manera de acceder sufrirá cambios al no hacerse mediante un cambio de cota en el parque. Además, se conserva el edificio cultural al otro lado de las vías y la localización de la estación de buses.

En cambio, el tratamiento del espacio público es diferente. Para empezar, al aparcamiento se accede por la rotonda de la gasolinera, un acceso unicamente rodado. Los vehículos se aparcan en una serie de terrazas a cobijo de unas cubiertas vegetales, ocultándolos al peatón.

El peatón puede acceder a la altura de la avenida por las distintas calles perpendiculares que dan al parque, y ascender a través de él hasta llegar a una plaza dura de acceso al edificio. Como fondo de perspectiva de todo el recorrido, y para marcar un final a la intervención, se plantea una pérgola de acceso al pequeño comercio ubicado bajo dicha plaza, y al cual también se puede acceder desde el aparcamiento y desde los ascensores de la estación. Con este nuevo uso se pretende generar mucho más movimiento en este nuevo lugar creado en Sagunto.

Al otro lado de las vías, la estación de autobuses se plantea como un sistema de pérgola semejante a las pérgolas de los andenes y la de acceso al comercio, unificando todo el conjunto. Además, se plantea un espacio verde zonificado, y de nuevo, una plaza dura de acceso al edificio de la estación, dignificando de esta manera ambas entradas, sin diferenciar un inicio y un fin.





UN LUGAR PARA LA CONEXIÓN
ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO Eva Tortajada Montalvá

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

1. SITUACIÓN
2. PROGRAMA
3. EMPLAZAMIENTO
4. LUGARES
5. VISTAS

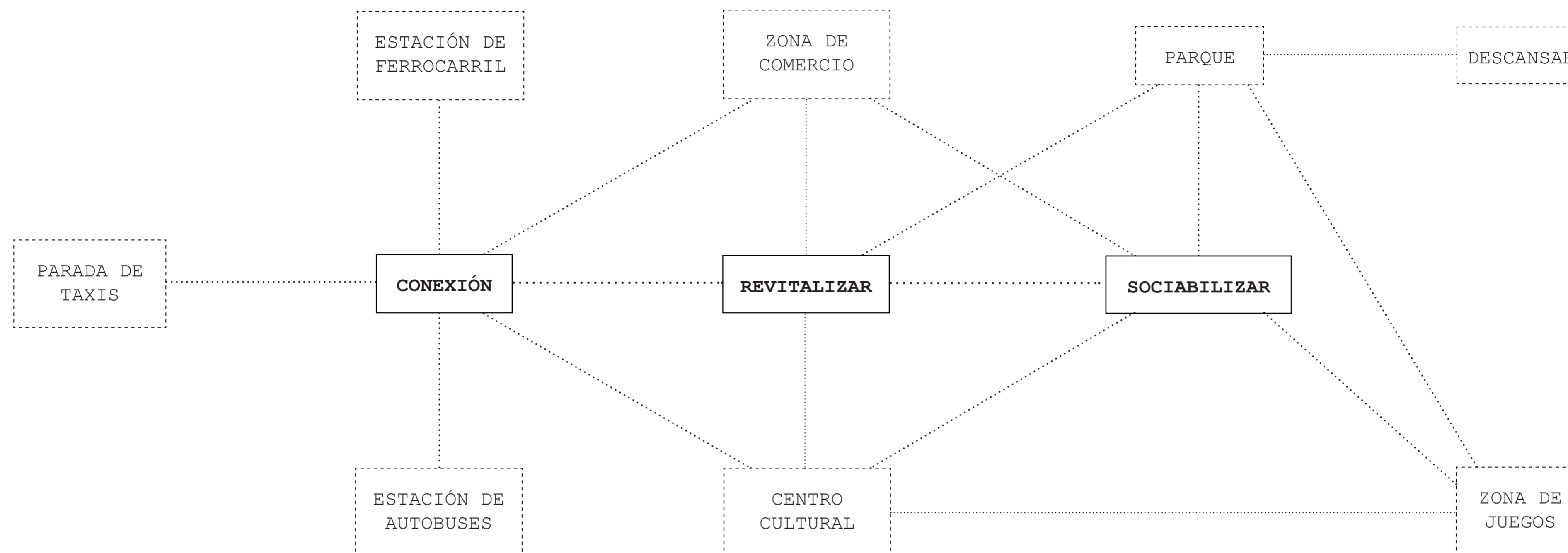
1. SITUACIÓN



Escala gráfica
1:5000 0 100 200 300 400mts

2. PROGRAMA

2.1 NECESIDADES



2.2 USOS Y SUPERFICIES

Centro cultural: ≈2500m2
(No se desarrolla)

Zona de comercio: Espacio exterior_ ≈500m2
Zona interior y comercial_ ≈2900m2
(Desarrollado a nivel estructural y una leve zonificación por pavimentos)

Estación de autobuses: Puestos para estacionar_ 5
Zona atención al público y espera climatizada_ 24m2
Aseo accesible_ 6,40m2
Instalaciones_ 17,60m2

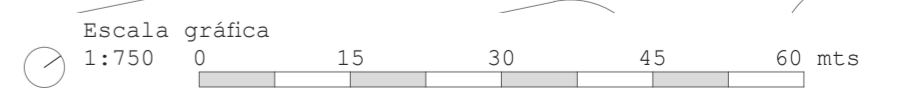
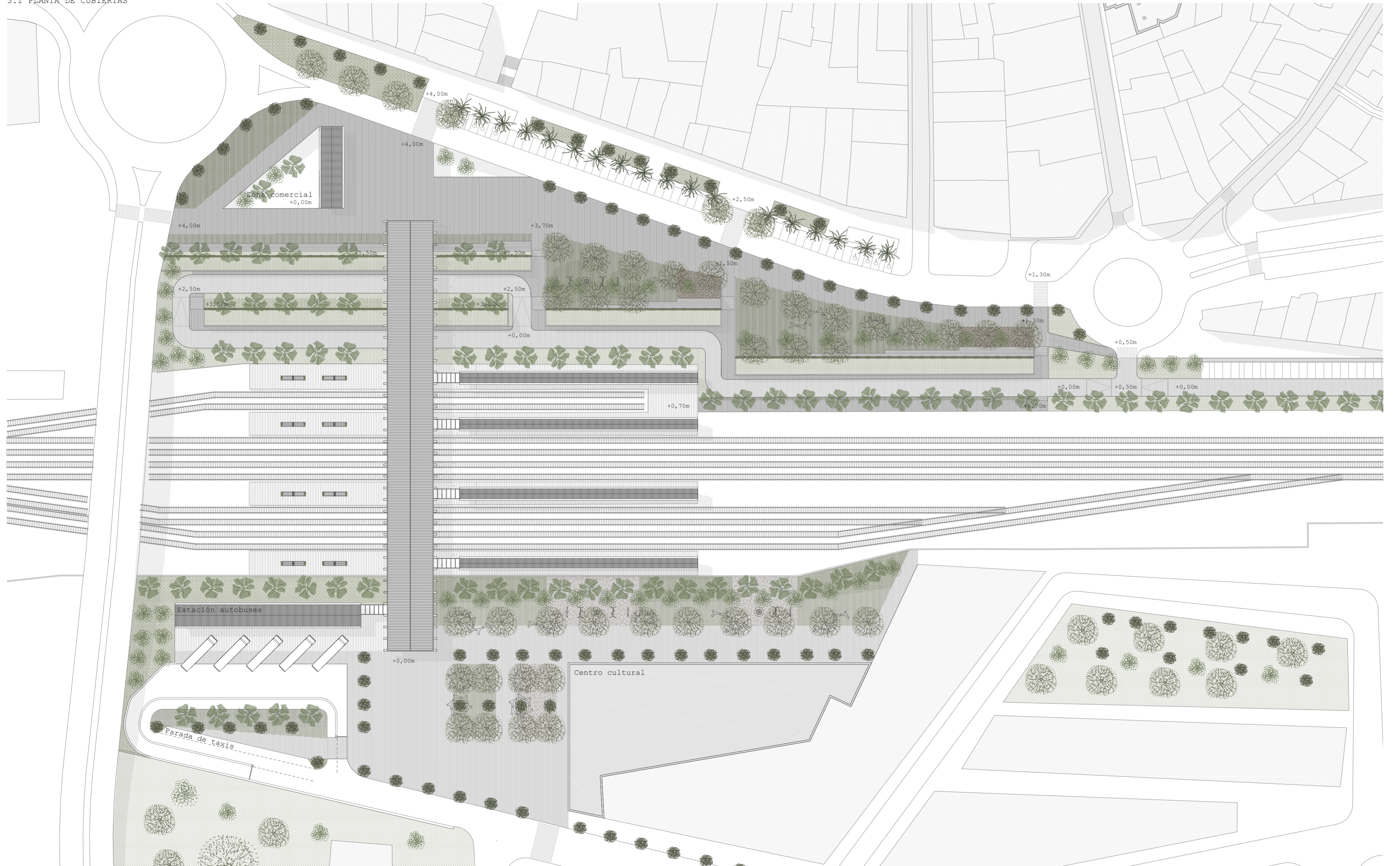
Parada de taxis: Puestos para estacionar_ 9

Estación de ferrocarril: Restaurante; Zona de mesas_ 36m2
Barra_ 18m2
Cocina_ 18m2
Almacén_ 18m2
TOTAL_ 90m2
Cuarto de instalaciones_ 18m2
Vestuario trabajadores_ 18m2
Zona AVI + cuarto de cuentas_ 108m2
Aseo trabajadores_ 9m2
Aseos públicos_ 36m2
Zona de espera aclimatada_ 36m2
Zona de paso / estar_ 984m2
Superficie total construida_ 1713m2

Cuartos de instalaciones: RITU_ 7,20m2
RITI_ 7,20m2
Cuarto de baja tensión_ 7,20m2
Colector de residuales_ 5,90m2
Instalaciones ADIF_ 20m2
Cuarto técnico Teleco_ 20m2
Cuarto suministro AF y bombeo_ 14m2
Cuarto eléctrico_ 7,20m2
Grupo electrógeno_ 17m2

3. EMPLAZAMIENTO

3.1 PLANTA DE CUBIERTAS





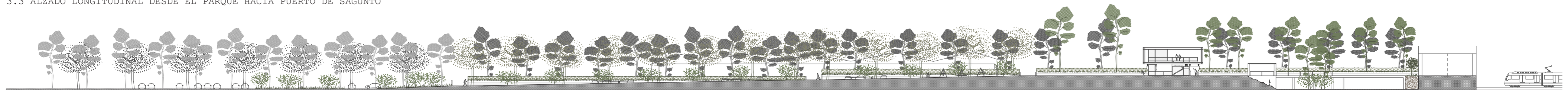
3.1 ALZADO LONGITUDINAL CON VISTA AL CASTILLO DESDE EL LADO DE LA ESTACIÓN DE AUTOBUSES



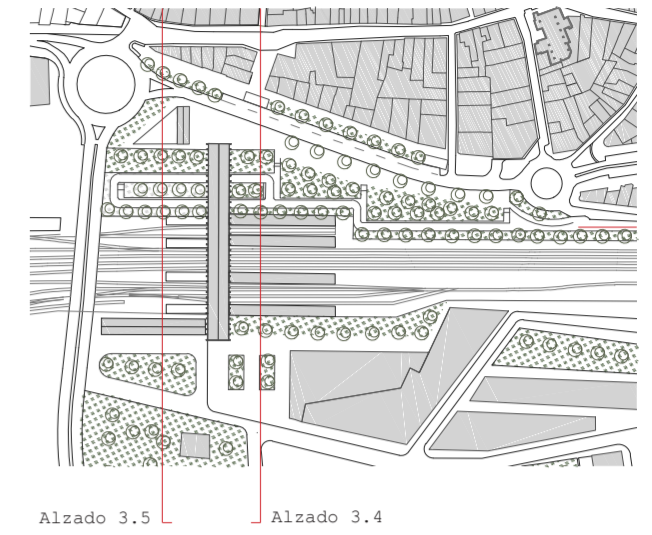
3.2 ALZADO LONGITUDINAL CON VISTA AL CASTILLO DESDE LA CALLE DEL APARCAMIENTO



3.3 ALZADO LONGITUDINAL DESDE EL PARQUE HACÍA PUERTO DE SAGUNTO



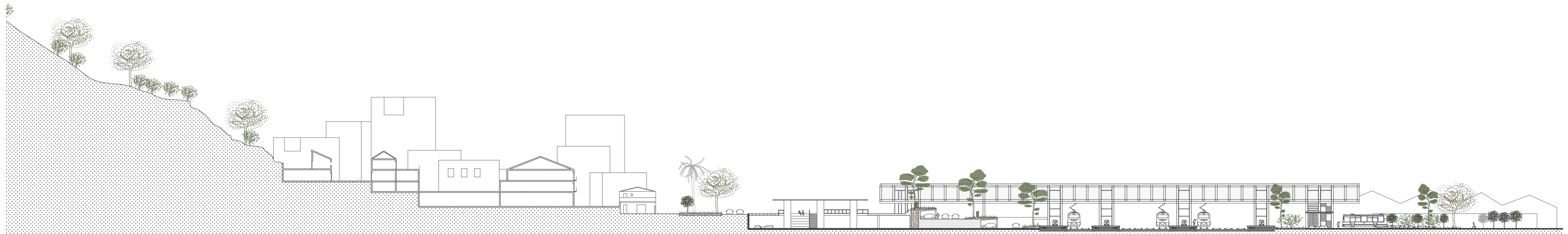
Escala gráfica
1:750 0 15 30 45 60 mts



3.4 ALZADO GENERAL TRANSVERSAL POR LA MONTAÑA HACIA LA ESTACIÓN DE AUTOBUSES



3.5 ALZADO GENERAL TRANSVERSAL POR LA MONTAÑA HACIA EL EDIFICIO CULTURAL

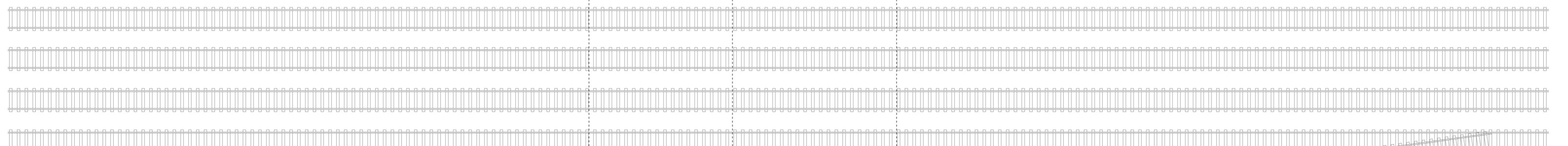
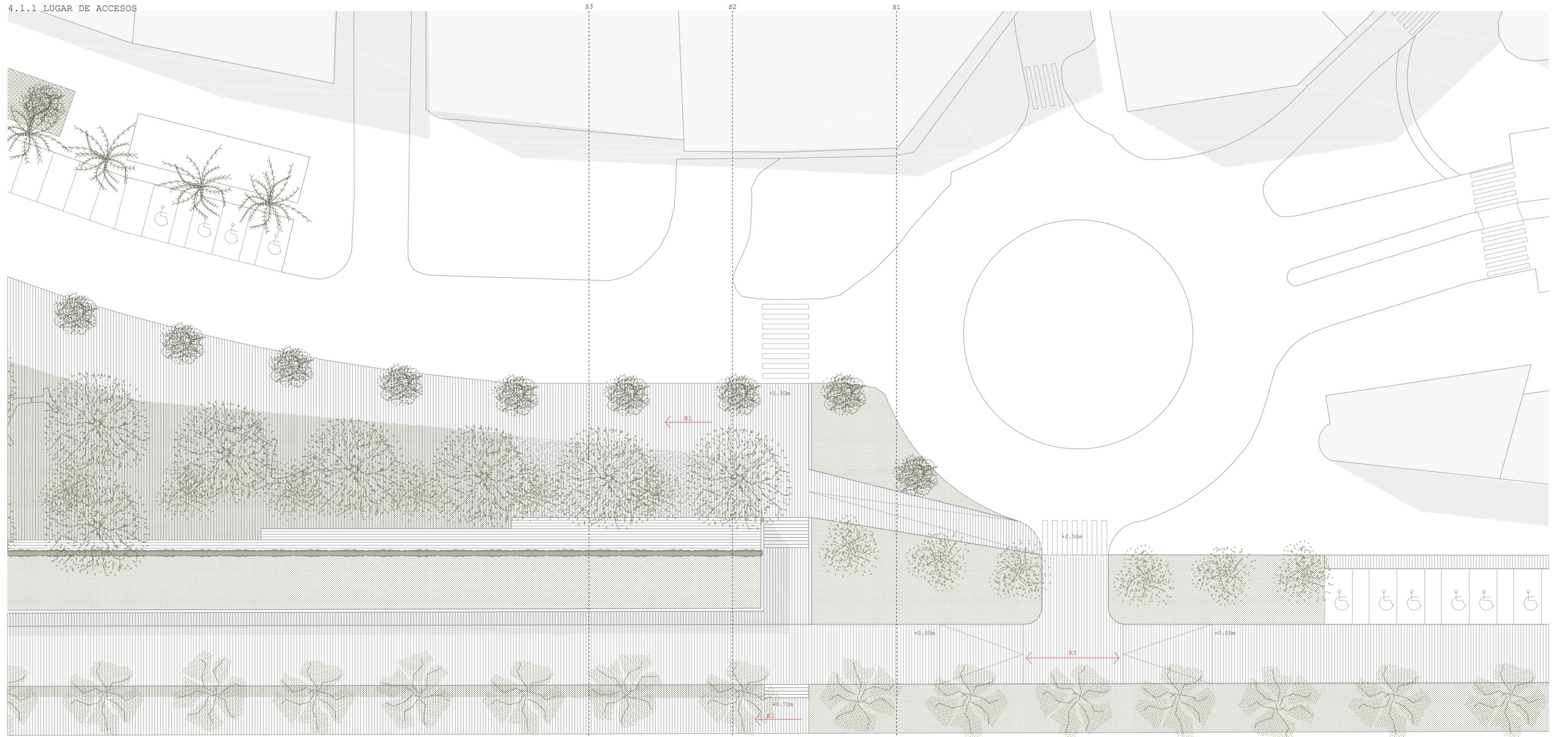


Escala gráfica
1:750 0 15 30 45 60 mts

4. LUGARES

4.1 RECORRIDO POR EL PARQUE

4.1.1 LUGAR DE ACCESOS







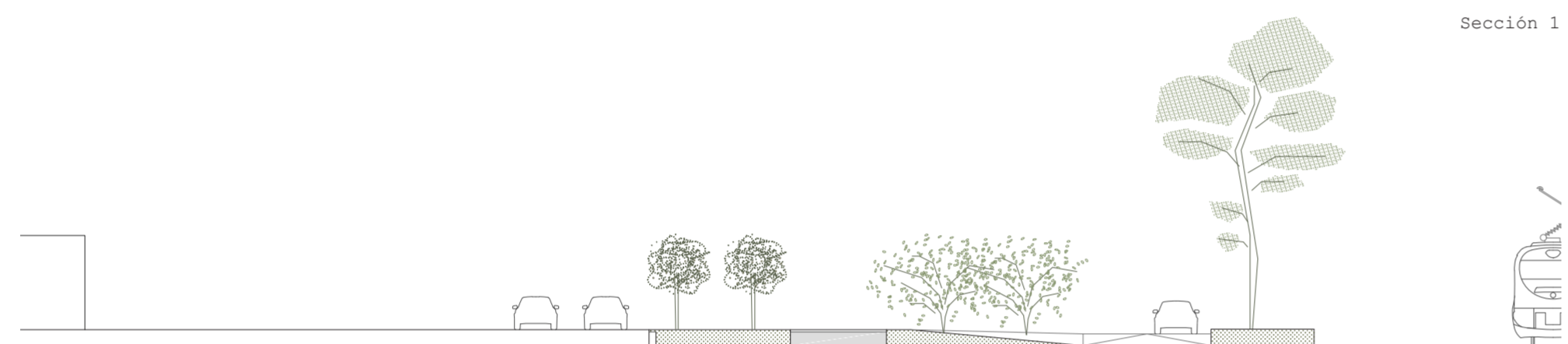
En el anterior plano se pueden observar los distintos recorridos que puede realizar el transeúnte cuando llega desde la rotonda de la gasolinera y a que cota se encuentra. El recorrido 1 te lleva paseando por el parque hasta la plaza de la estación, donde puedes ir al comercio subterráneo o al edificio de estación; el recorrido 2, para aquellos usuarios del tren que conozcan la información y no necesiten pasar por la estación, pueden acceder a los dos primeros andenes directamente desde la calle; y el recorrido 3 se trata del recorrido del vehículo, que puede elegir la dirección hacia donde ir, si aparcar más cerca del edificio de la estación o quedarse próximo al centro de la ciudad. Todos ellos unificados por un mismo pavimento, además de las diferentes zonas del parque, como es la zona de descansar y la zona de juegos, donde dicho pavimento juega con las separaciones permitiendo la aparición de jardín o tierra dependiendo del lugar.

Además, en el plano anterior, se pueden ver unos recuadros en la acera existente. Uno de ellos blanco, actualmente existente, tratándose de uno de los dos miradores desde la calle que en su interior, enterrado, guardan restos de la antigua calzada romana Via Augusta. El otro recuadro ha sido proyectado para darle una separación a la acera, entre la zona de aparcamiento y la zona de paseo, además de unificar la acera existe junto con el nuevo parque.

En la sucesión de planos y secciones se trata de realizar un recorrido por todos aquellos lugares que permiten la conexión con la ciudad desde ambos lados de las vías, la conexión con la naturaleza y la conexión con otras personas.

Leyenda de tipos de pavimentos en planta y sección respectivamente:

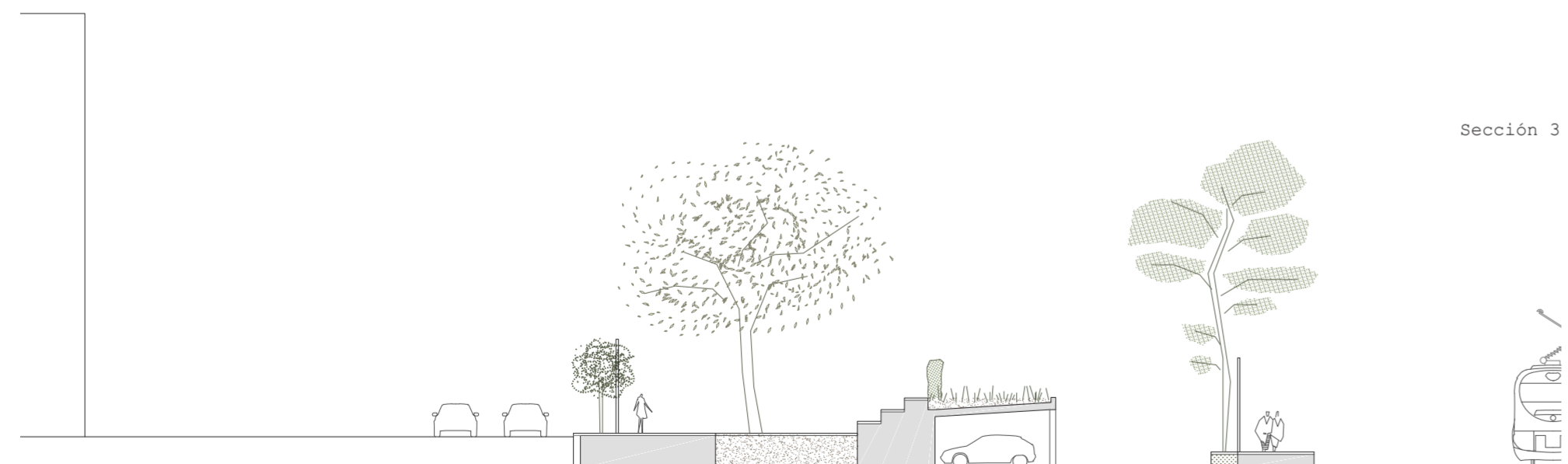
-  Solo césped sobre tierra
-  Pavimento con junta verde
-  Pavimento con junta de grava
-  Solo pavimento sobre base rígida



Sección 1



Sección 2



Sección 3

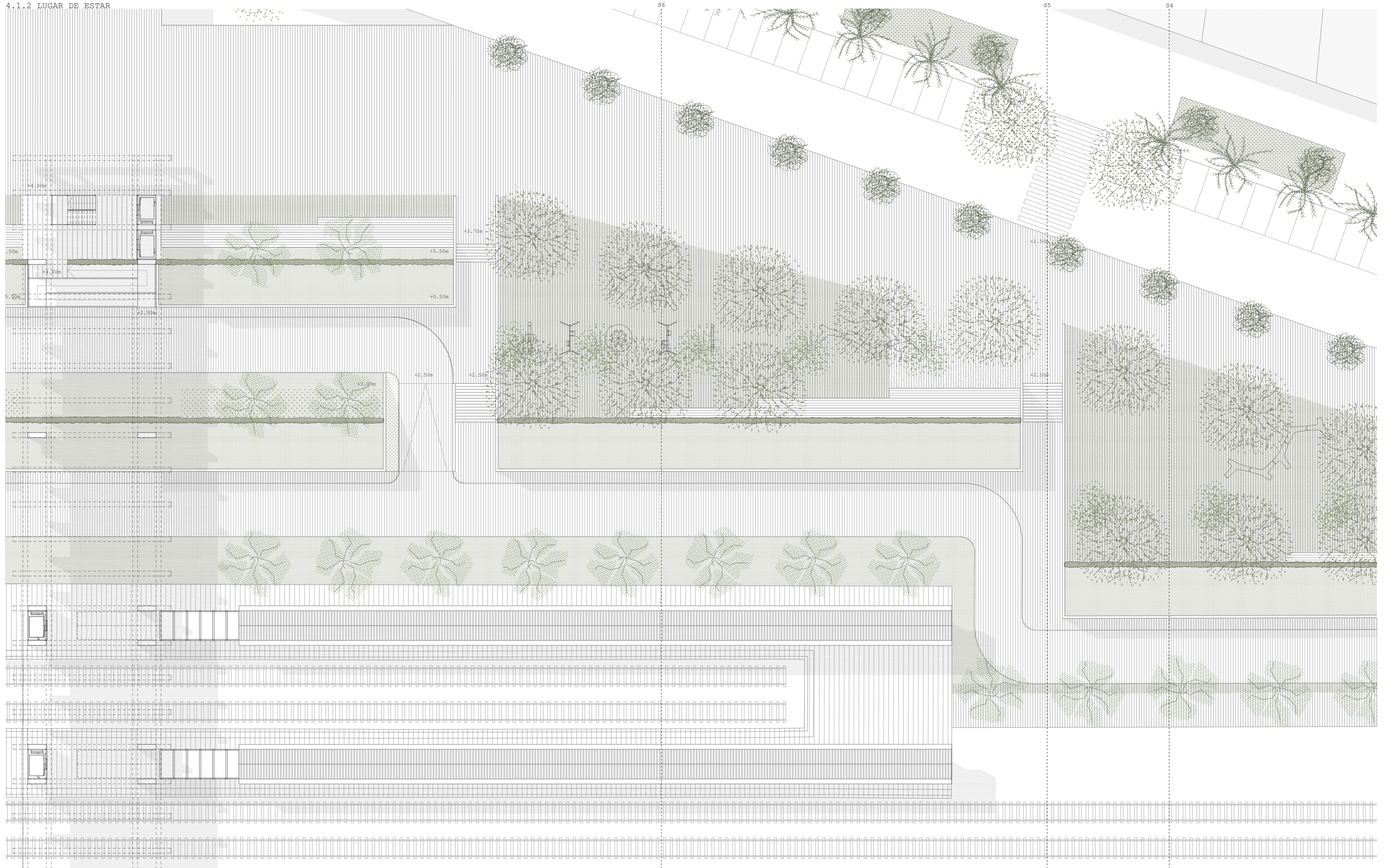
En las secciones se puede observar los diferentes accesos al parque y los tres recorridos mencionados. La sección 1 trata del acceso rodado y la rampa accesible que viene desde la cota más baja, todo ello rodeado de zona verde sin pavimento, marcando claramente ambos recorridos. En la sección 2 se puede ver el recorrido de un peatón desde la cota +1,30m de la ciudad, como accede al mismo nivel, y puede descender por las escaleras al aparcamiento, para luego si quiere ir por el recorrido 2 hacia la estación. En la sección 3 se aprecia el juego entre

las alturas de la cubierta del aparcamiento en la zona de parque. Se trata por un lado de evitar que el peatón pueda ver a los vehículos además de hacer de barrera protectora mediante el seto. Las gradas, las cuales entienden en el alzado 3.3, son las que van compensando el desnivel que existe entre cada escalera de acceso al aparcamiento, cuya cubierta siempre se encuentra a la misma cota. Así mismo, en esta sección aparece un cambio de pavimento, tratándose de la zona de pavimento con tierra entre las juntas, el cual sirve para diferenciar la zona de estar de la zona de paseo que lleva hasta la estación, la cual se trata únicamente del pavimento sobre la base rígida. En añadidura, en sección se observa la iluminación elegida para la zona del exterior, acompañando ambos recorridos, la cual se encuentra detallada en la memoria constructiva.

En el siguiente plano se puede observar que cuando el peatón continúa caminando por el parque aparece un nuevo acceso al aparcamiento y otro paso de cebra por donde conectar con el centro de la ciudad, encontrándose en ese punto a una cota de +2,50m. Como se ha ido ascendiendo durante el trayecto, cada vez se han necesitado menos gradas para compensar la altura de la cubierta del aparcamiento, de ahí que en planta aparezcan escalonadas. Además, ha aparecido una nueva zona de descanso, esta vez entre las juntas del pavimento en vez de aparecer tierra aparece césped, y se han ubicado unos bancos para el exterior rodeando algunos árboles, generando otro tipo de lugares de descanso y relación diferentes a las gradas. Dichos bancos de nuevo se vuelven a detallar en la memoria constructiva.

En el plano, además, se entienden los espacios que se consideran públicos y los que se consideran semipúblicos, ya que se diferencian mediante el pavimento. El pavimento del parque es una pieza de 25cm de ancho, en cambio, cuando el peatón llega por el recorrido 1 hasta encontrarse a cobijo del edificio, o cuando cruza a la zona de andenes por el recorrido 2, el pavimento pasa a ser una pieza del mismo material pero de 50cm de ancho, haciendo evidente que se ha accedido a otro lugar.

4.1.2 LUGAR DE ESTAR

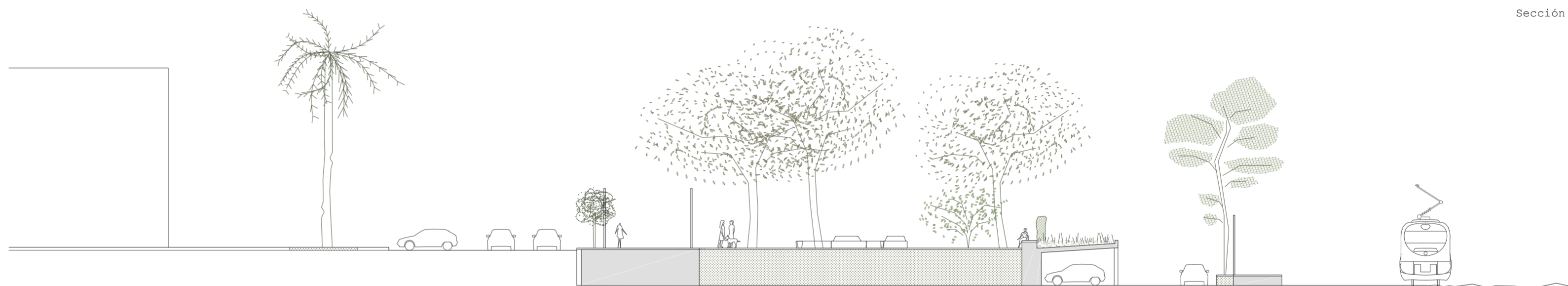


Tanto en la sección 4 como en la sección 5 se puede observar como a pesar de encontrarse a una cota superior, la idea se mantiene como en las secciones 2 y 3, jugando con las gradas necesarias para cubrir la altura del aparcamiento, además del encuentro con el paso de cebra que une con la otra acera y las escaleras que bajan al aparcamiento.

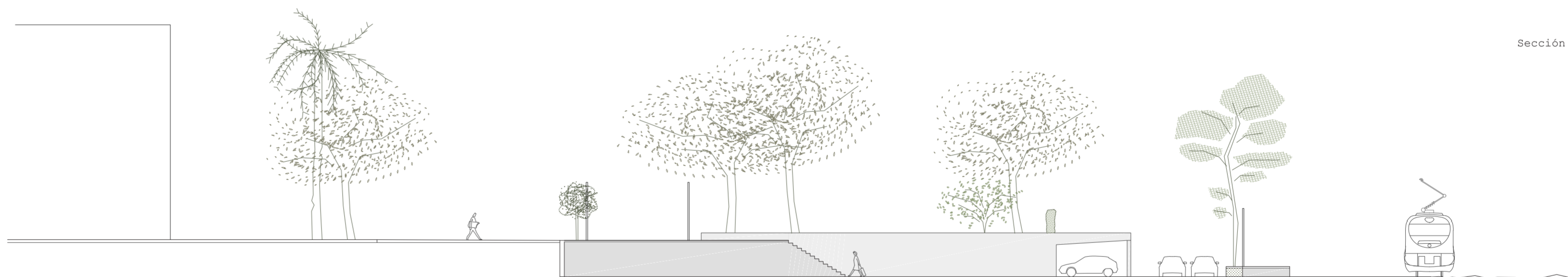
En la sección 6 aparecen nuevos elementos debido a que el espacio en planta se ha ensanchado y permitía un mayor juego. Por ello, aparece el paseo hasta la plaza en pavimento duro, una zona de juegos habilitada sobre el pavimento con junta verde, protegido tanto por el este como por el oeste por vegetación, y de nuevo se encuentran las gradas y los bancos generando dos zonas alrededor de los juegos. Además, en esta sección ya aparecen los andenes con sus marquesinas, donde se puede ver que se encuentran abiertos a la ciudad, únicamente los separa una zona verde por la que pueden circular peatones y bicicletas de camino a unirse con la ruta de Ojos Negros.

En la acera existente, donde se han añadido zonas verdes y árboles para mantener la estética del conjunto, se han ubicado los mismos árboles elegidos para la zona de parque a ambos lados de los pasos de cebra, con la intención de señalar la conexión entre la ciudad y el nuevo lugar diseñado.

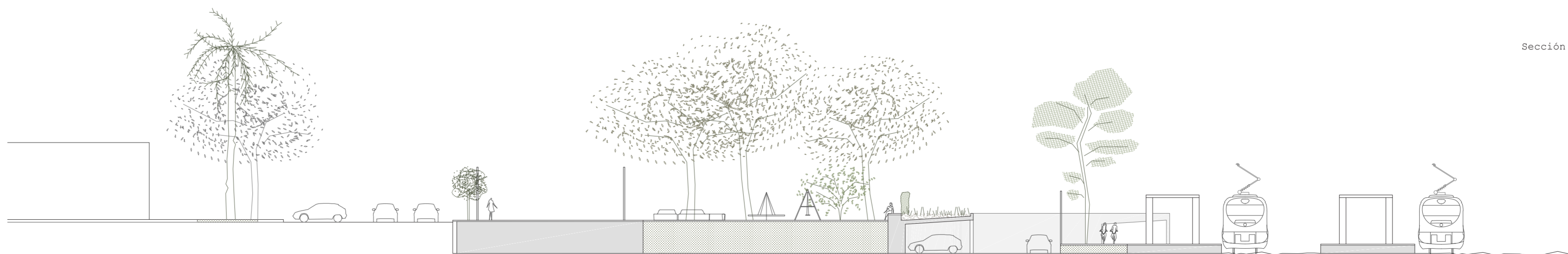
Sección 4



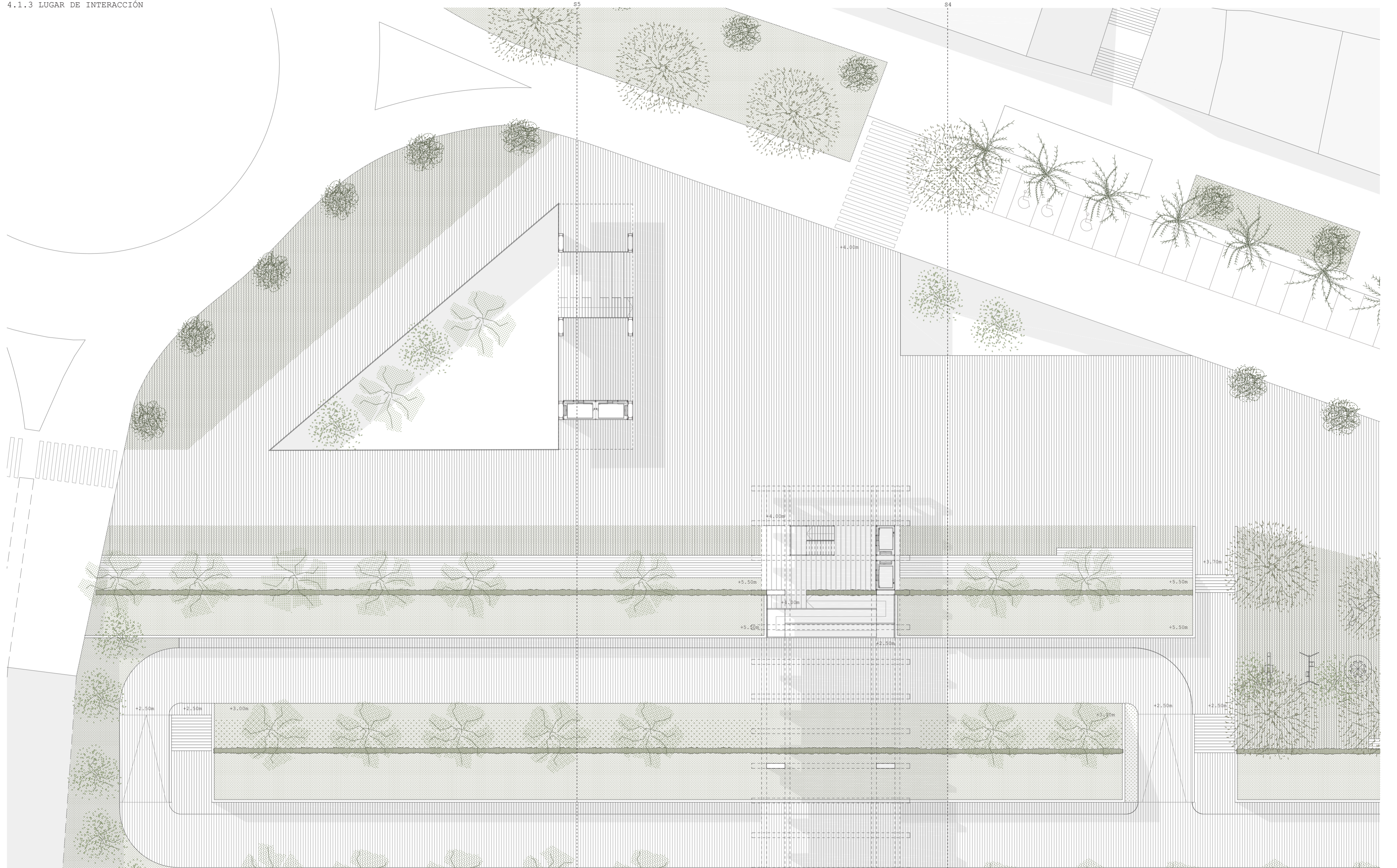
Sección 5



Sección 6



4.1.3 LUGAR DE INTERACCIÓN



Una vez el transeúnte cruza las escaleras del aparcamiento, se encuentra a una cota de 3,70m. En ese mismo momento, debajo del pavimento se encuentra el comercio subterráneo, por ello, ya no existen zonas ajardinadas como las que ha habido durante todo el recorrido, puesto que no da para tener una cabezada suficiente en la planta subterránea. En cambio, todo el espacio que ocurre a partir de este momento se contempla como una plaza dura de acceso al edificio de la estación y a la zona de comercio, al cual, para garantizar una zona de sombra al menos en las gradas, y para desaguar la plaza, se plantea en sección un pozo relleno de tierra donde se plantan árboles (sección 7), además, el edificio de la estación y la marquesina de final de paseo garantizan espacios de sombra en ambos accesos.

Debido a la diferencia de cota y al ensanchamiento de la planta se ha aprovechado para ubicar dos plantas de aparcamiento (sección 7), una a cota +0m como continuación del aparcamiento recorrido, y la otra a cota +2,5m, accediendo mediante unas rampas del 17% con el vehículo. Desde esta última se puede acceder tanto a la planta subterránea, a través de unas escaleras (sección 8) o una rampa accesible, como a la plaza de la estación, a través de una rampa accesible, además de las escaleras ubicadas a eje con las que dan acceso desde la cota +0 a la cota +2,5m.

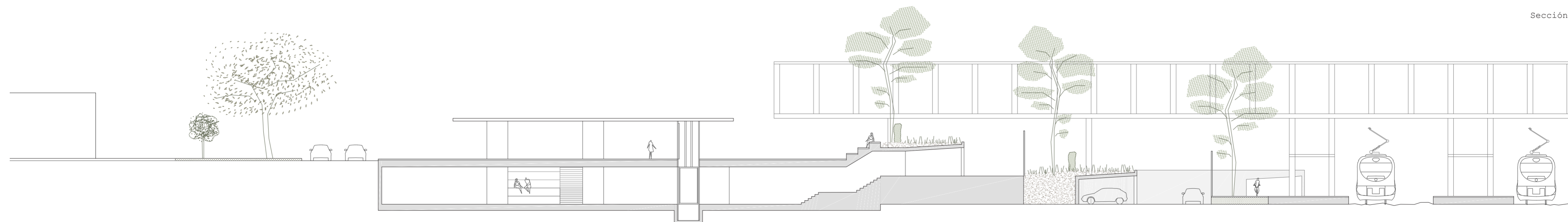
En la planta uno puede entender el funcionamiento de ambos accesos. El acceso al comercio se realiza bajo la marquesina, donde aparecen unas gradas junto con una escalera mirando a la plaza a cota +0m del comercio, un mirador a cota +4m a la misma plaza desde el cual se accede a los ascensores ubicados entre pilares. Todo este conjunto, entre marquesina, plaza y espacio comercial, generan un final de perspectiva cuando uno va ascendiendo por el parque.

El acceso en planta del edificio de la estación ocurre, primero con un cambio de pavimento a un ancho mayor cuando uno se encuentra a cubierto, y segundo, se ubican dos ascensores accesibles de vidrio que dan uso tanto a la estación como al comercio y otra caja de vidrio donde se encuentra la escalera. Así mismo, en el mismo lugar se inicia la rampa de acceso al aparcamiento de la cota +2,5m y un mirador desde donde se puede apreciar todo el conjunto de la estación.

Sección 7

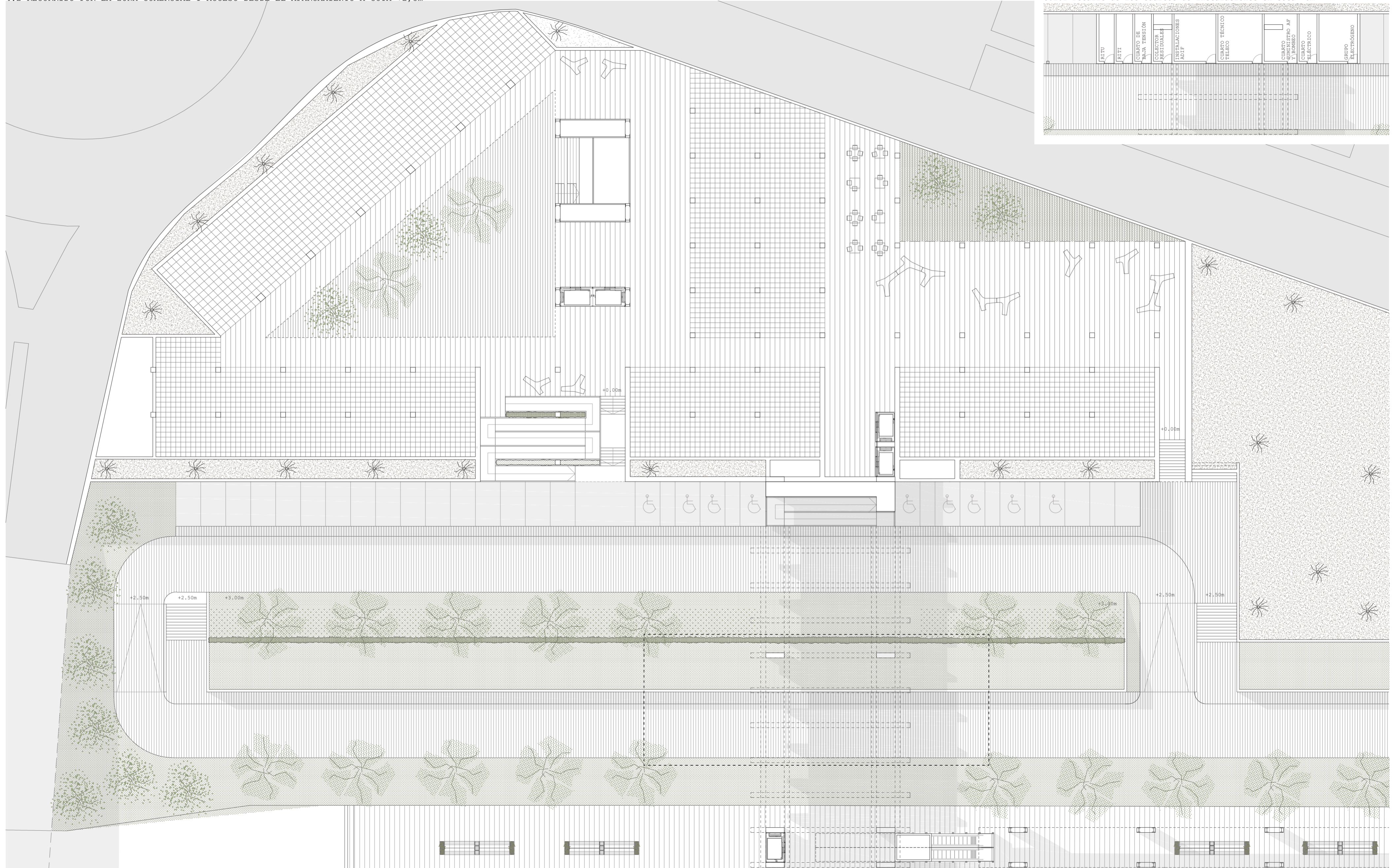


Sección 8

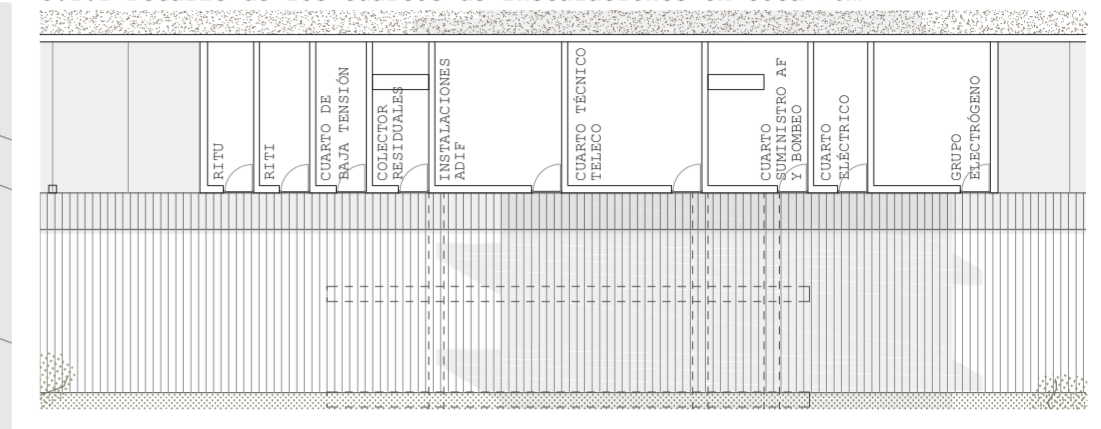


Escala gráfica
1:250 0 5 10 15 20 mts

4.2 RECORRIDO POR LA ZONA COMERCIAL Y ACCESO DESDE EL APARCAMIENTO A COTA +2,5m



5.2.1 Detalle de los cuartos de instalaciones en cota +0m



Escala gráfica
1:250 0 5 10 15 20 mts

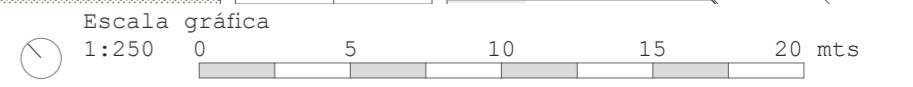
4.3 RECORRIDO POR LA ESTACIÓN DE FERROCARRIL COTA +8m

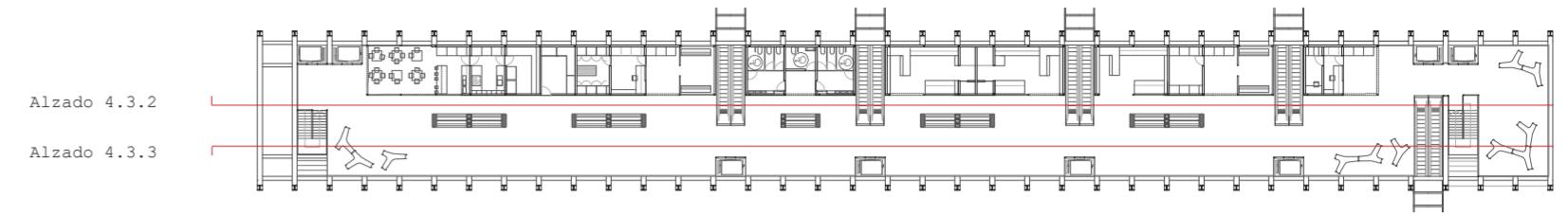
La estación, pensada como lugar de conexión entre ambos lados de las vías, no puede considerarse que tenga un principio y un final, si no dos inicios en el recorrido, diferentes entre sí debido a las condiciones de cada uno. En planta podemos ver la sucesión de espacios, de izquierda a derecha (como sería el recorrido desde el lado del casco antiguo hasta el lado de la estación de autobuses). Cuando el viandante llega a la cota de la estación, ya sea mediante escaleras o mediante ascensor, se encuentra un mirador hacia el castillo, el cual queda enmarcado por la forma de la estructura.

Conforme se avanza, uno se encuentra una cafetería/restaurante con vistas a las vías y una zona de descanso al inicio del recorrido por la estación. Durante dicho recorrido, antes de llegar al primer andén se ubica la primera zona AVI con sala de espera aclimatada, para el caso de que algún usuario necesite atención, se encuentra en un lugar fácil de reconocer. Seguidamente, entre dos escaleras se ubican los aseos públicos separados por sexos según normativa de Renfe y el aseo del personal de la estación, centrados con respecto al conjunto de la estación. Contiguas a ellos se ubican tres pequeñas tiendas que sirven no solo para los usuarios de la estación, si no también para los habitantes de la ciudad, dándole un significado de calle al lugar. Durante todo el recorrido de la estación el viandante va acompañado por las vistas de las vías del ferrocarril.

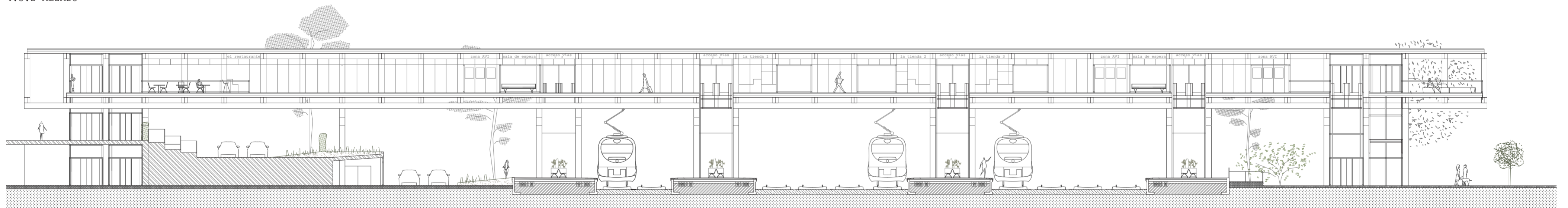
Una vez el ciudadano cruza la última tienda, se halla en la zona de acceso de los viandantes que llegan por el lado de Puerto de Sagunto. Éstos últimos al acceder a través de las escaleras o de los ascensores se encuentran a un lado una zona de espera más relajada, con vistas a la plaza y unos asientos con forma orgánica que permiten tanto la conversación como el aislamiento de quien lo precise. Hacia el otro lado comienza el recorrido a través de la estación, empezando por la zona AVI, de nuevo ubicada estratégicamente en un lugar directo para aquellos que precisen de la atención del personal.

4.3.1 PLANTA DE LA ESTACIÓN

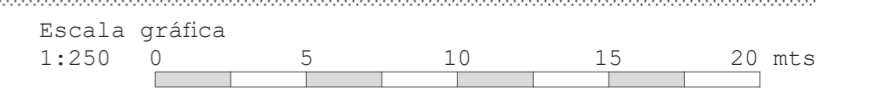
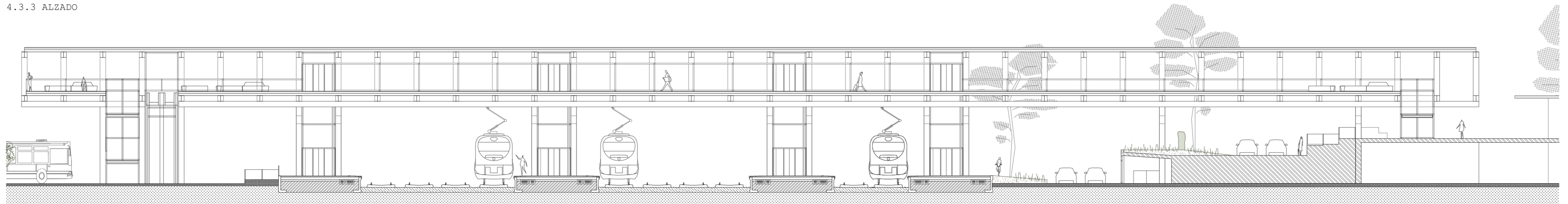




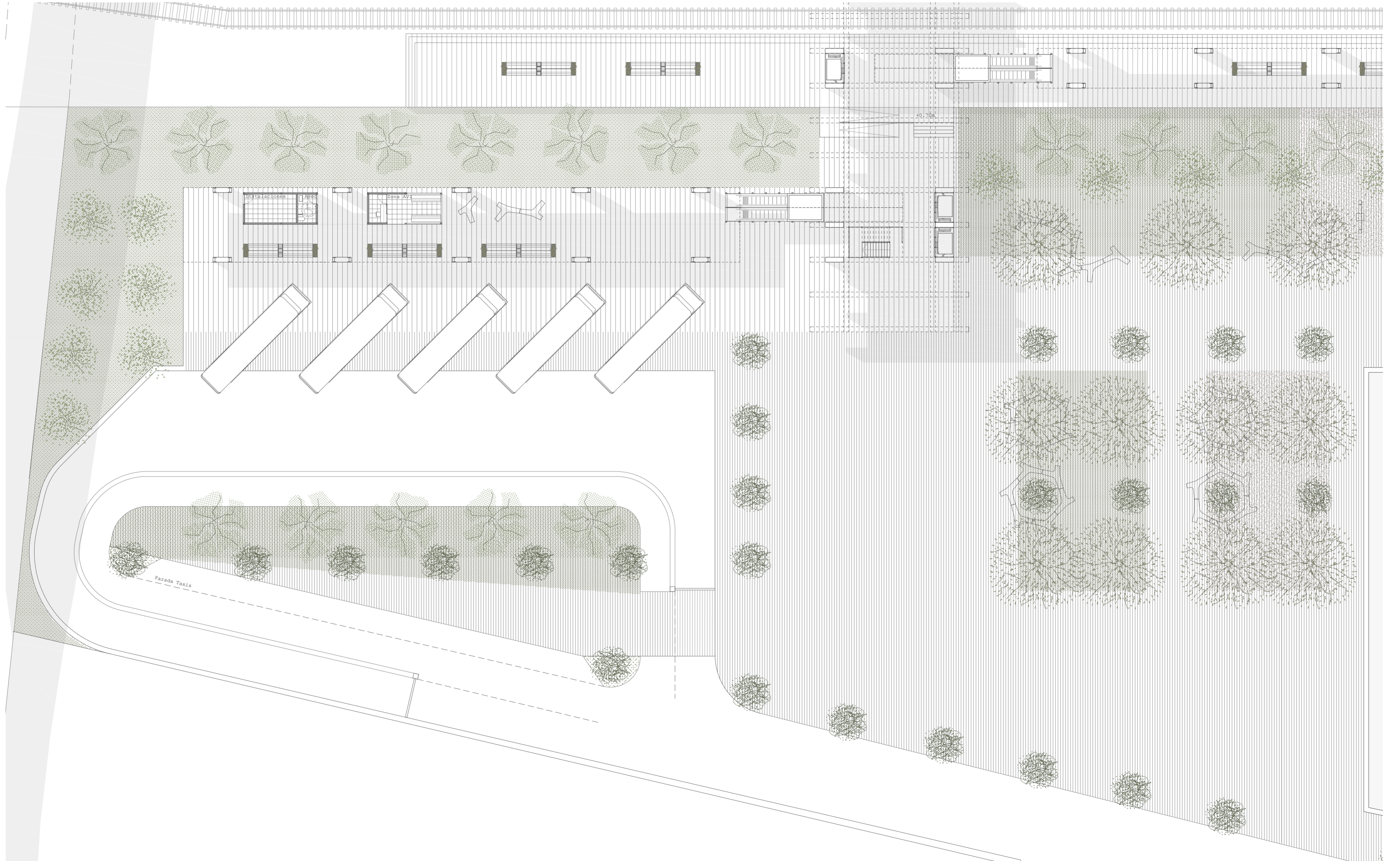
4.3.2 ALZADO



4.3.3 ALZADO

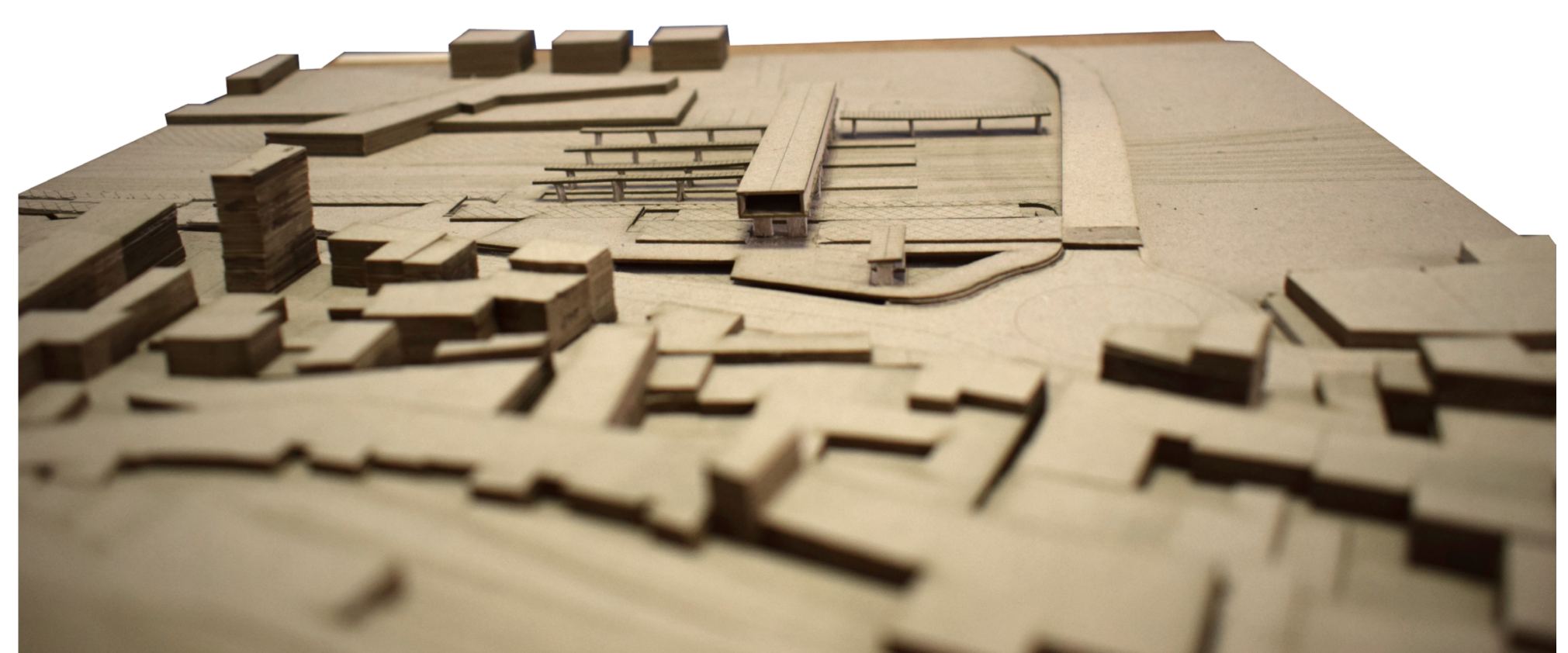
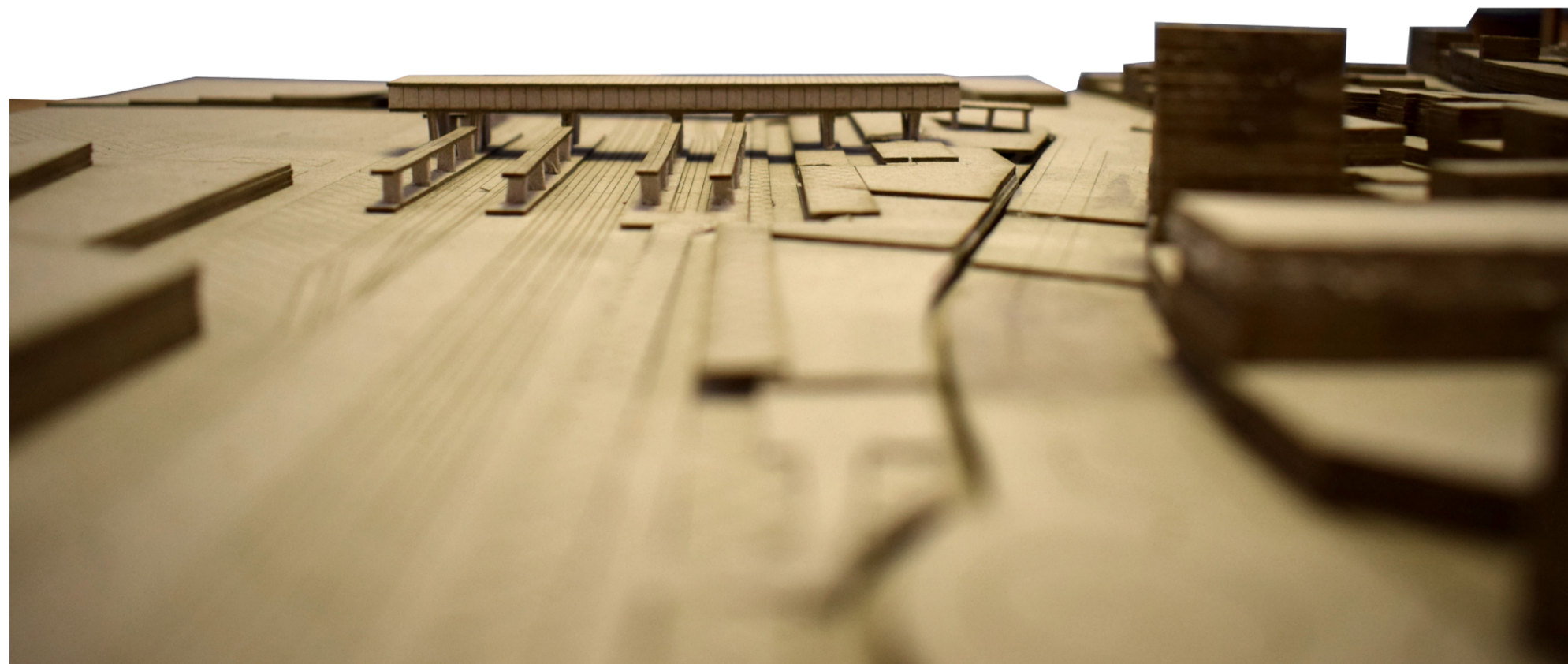
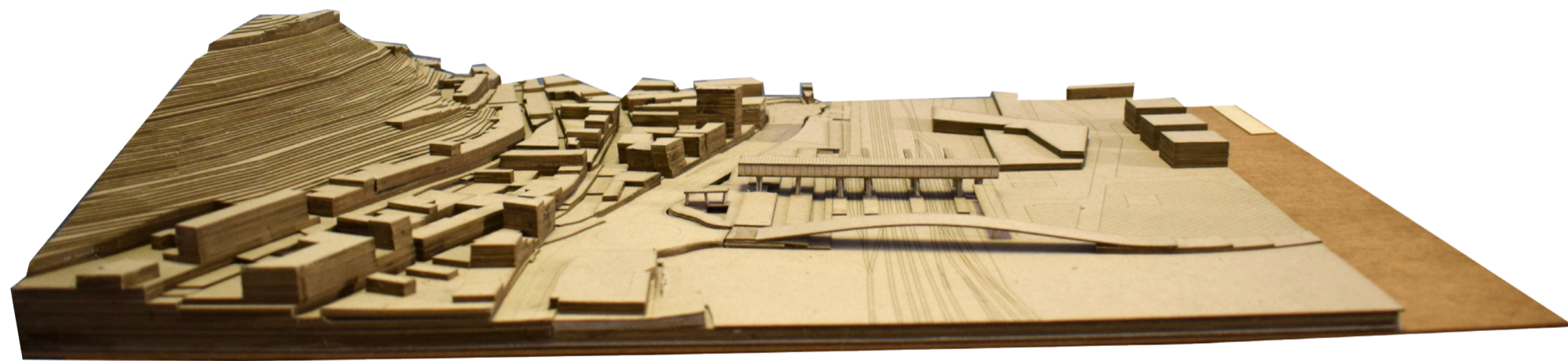
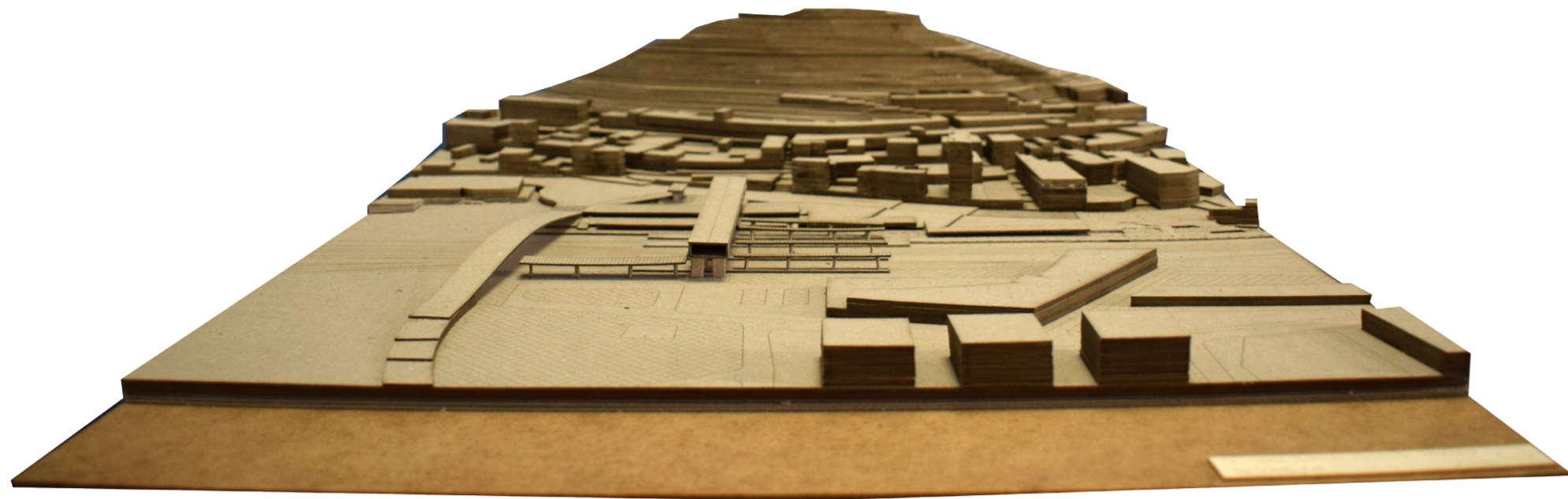


4.4 RECORRIDO DE ACCESO POR LA EL LADO DE LA ESTACIÓN DE AUTOBUSES COTA +0m

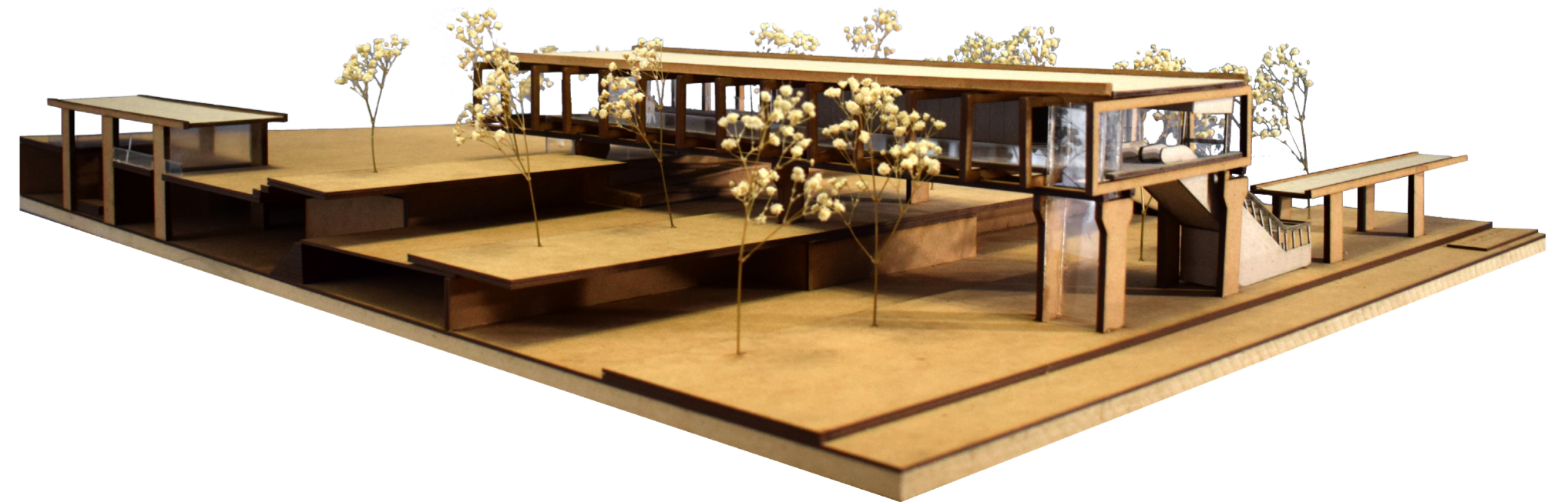
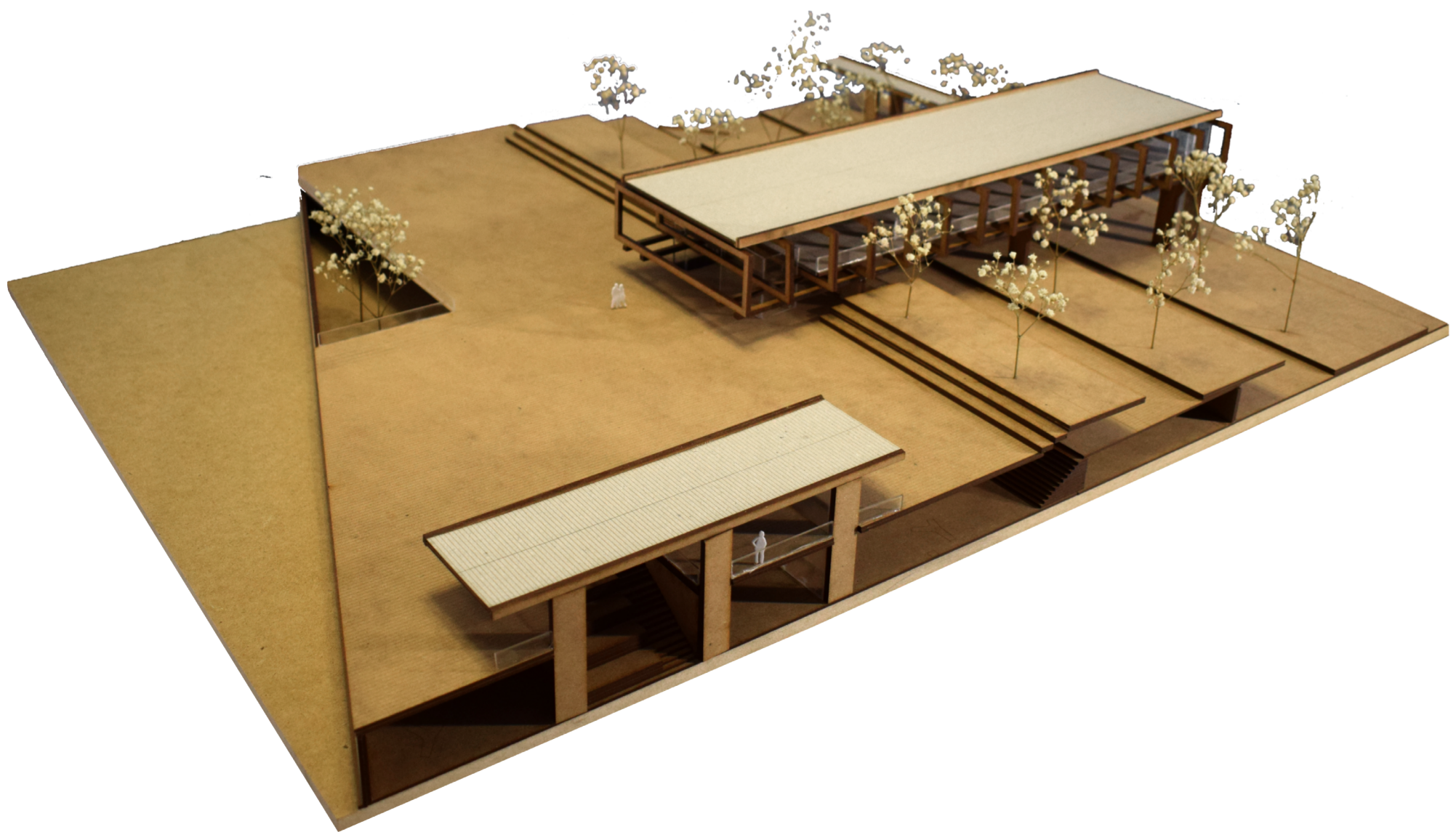
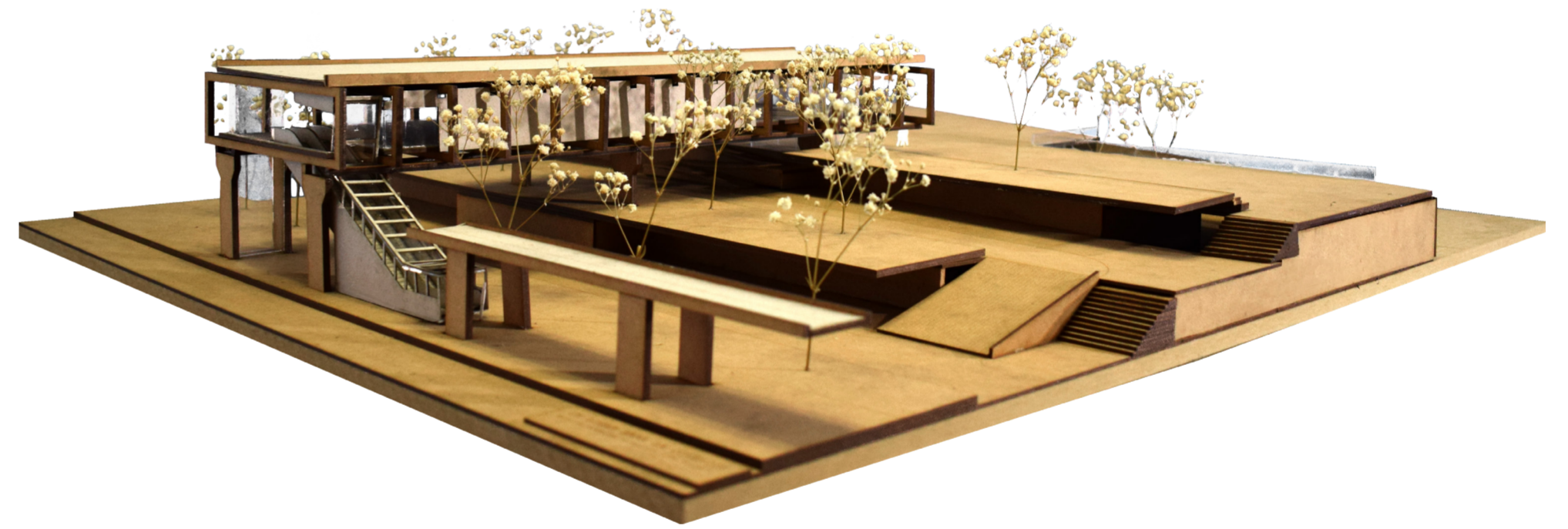


5. VISTAS

5.1 VISTAS MAQUETAS



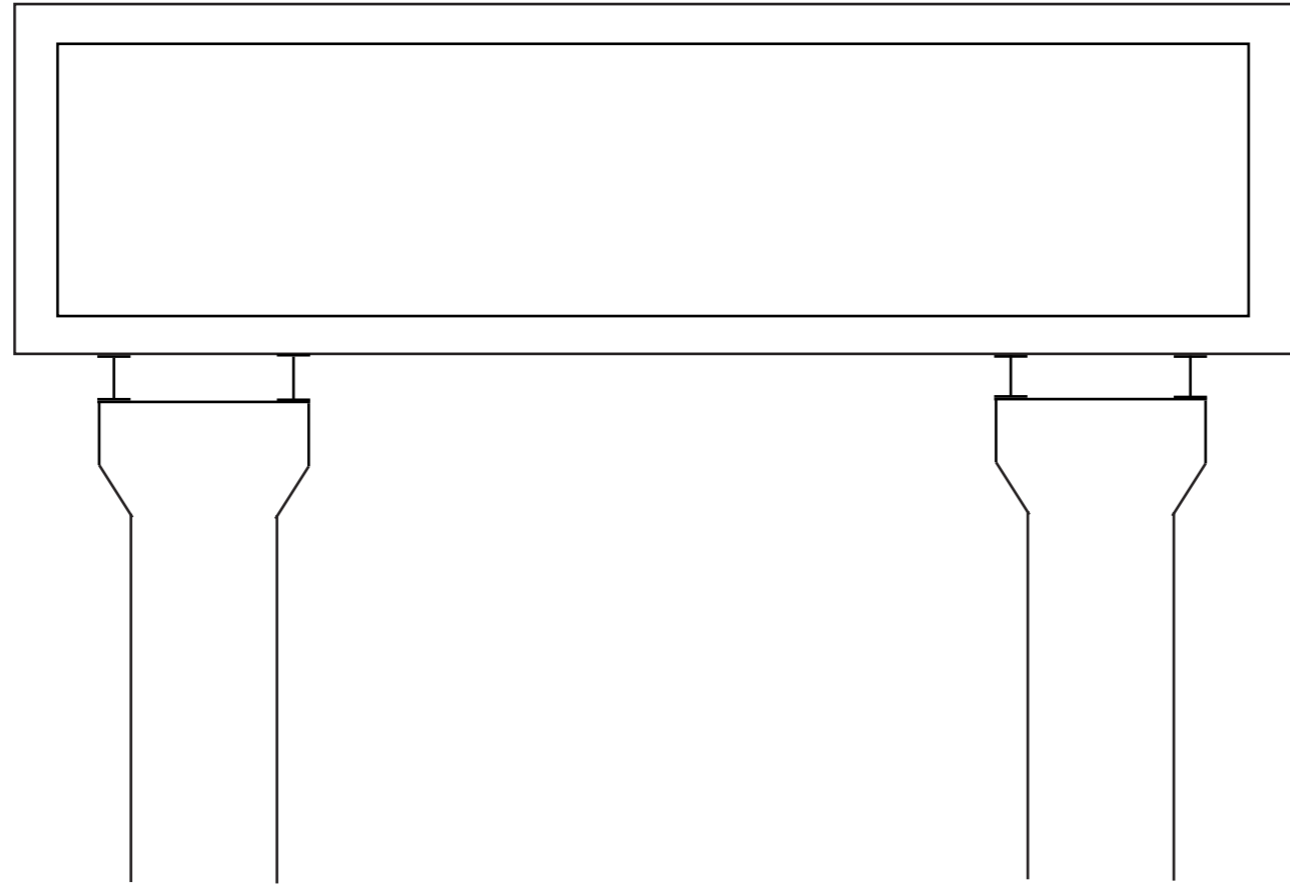




5.2 VISTAS A ORDENADOR







UN LUGAR PARA LA CONEXIÓN

ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO

Eva Tortajada Montalvá

MEMORIA TÉCNICA

ÍNDICE

- A. MEMORIA CONSTRUCTIVA
- B. MEMORIA ESTRUCTURAL
- C. MEMORIA INSTALACIONES

A. MEMORIA CONSTRUCTIVA

1. CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE ESTACIÓN
2. CONSTRUCCIÓN DE LAS ESCALERAS MECÁNICAS Y ASCENSORES
3. CONSTRUCCIÓN DE LAS ESCALERAS DE ACCESO
4. CONSTRUCCIÓN DE LAS MARQUESINAS Y ESTACIÓN DE BUSES
5. CONSTRUCCIÓN DEL SUBTERRÁNEO, PARQUE Y APARCAMIENTO

1. CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE ESTACIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

La localización del proyecto y la forma del territorio imponían la creación de un puente peatonal que diera respuesta a la falta de comunicación entre la ciudad de Sagunto y la nueva zona a construir, creando un recorrido más de la ciudad donde se sitúa la nueva estación de ferrocarril. En un intento de reducción a lo esencial, se genera una estructura que integra las necesidades de una estación junto con el puente peatonal.

Una premisa muy importante que marca la materialidad de este edificio es la necesidad de que el tránsito ferroviario continúe en funcionamiento mientras se lleva a cabo la construcción de él. Además, si se pretende generar un espacio de conexión abierto a la ciudad, debe de ser un lugar sin obstáculos que bloqueen el paso y donde el peatón se sienta al exterior, por ello debe de ser un edificio con continuas visuales hacia fuera, con lo que la materialidad de los cerramientos debe de ser lo más permeable posible.

La construcción y materialidad de la estructura se explica en el apartado de la memoria estructural, donde se entiende el porqué del acero en los marcos y los pilares de hormigón. Aun así, la solución adoptada de los marcos tiene una razón de ser más proyectual que estructural, ya que la operación de generar un puente por encima de las vías supone un gran esfuerzo estructural, debía de entenderse como funcionaba, y por ello los marcos vuelan de los pilares un metro a cada lado, enfatizando el puente. Al separarse dichos marcos del cerramiento, se genera un juego de sombras que oculta aquello que por necesidad se ha debido de construir en el interior, conduciendo a la casi anulación de la presencia física de la estación, afirmando así el protagonismo del puente como agente de toda la acción urbana. Además, la generación de los marcos, vistos tanto desde dentro del puente como debajo de él, marcan un ritmo constante que no se podía conseguir con los pilares.

Los forjados de la estación difieren en su materialidad por motivos técnicos. El forjado de la cubierta se proyecta como un forjado colaborante Cofrasta70 de 120mm de espesor, el cual se coloca en dirección perpendicular a los marcos. A ellos se ancla la chapa mediante unos pernos, para asegurar un funcionamiento en conjunto de toda la estación y evitar el vuelco. Se trata del mínimo espesor, puesto que solo debe soportar su propio peso y el del falso techo. Además, los huecos de onda sirven de carrileras de sujeción para la colocación de falsos techos e instalaciones como los tubos del sistema automático de extinción de incendios, y marcan la direccionalidad del edificio.

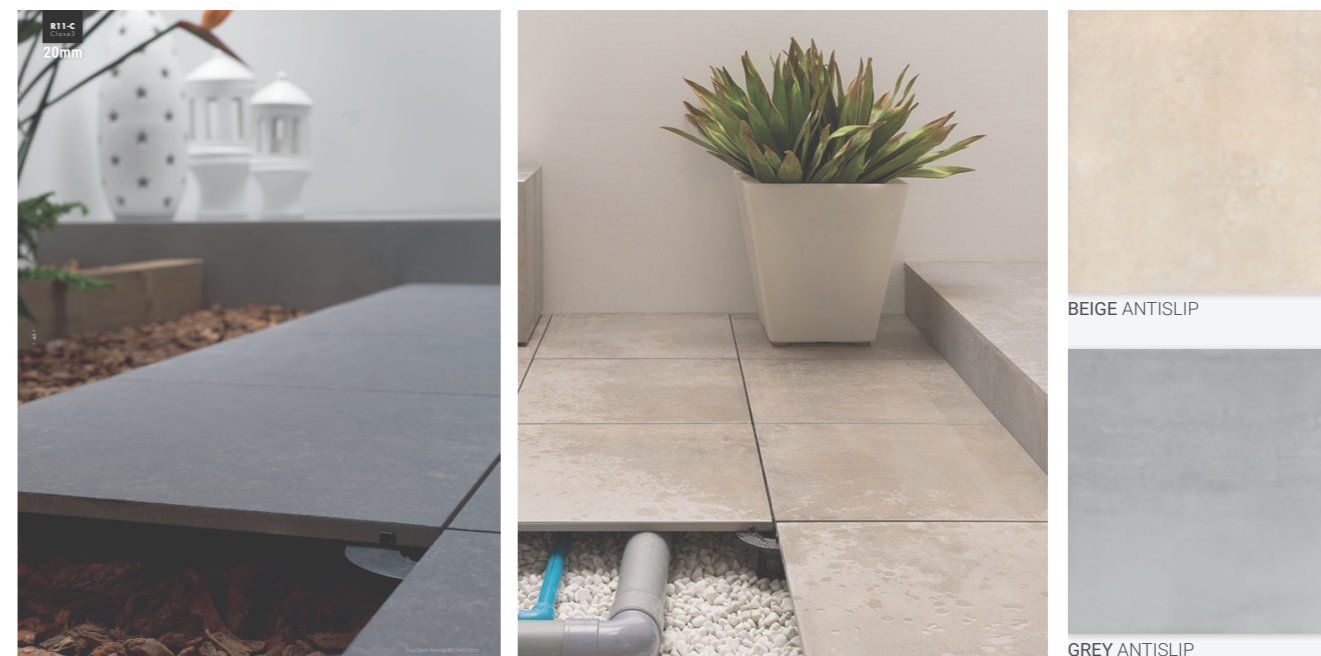
La cubierta está compuesta de unos rastreles de madera que le dan la inclinación del 1%, necesaria para desaguar, siendo una chapa grecada de zinc tipo junta alzada la que le da el acabado. Esta disposición permite la colocación de las células solares SoloPower SP3S entre las juntas de la cubierta.



Cubierta de Zinc con SoloPower SP3S (6)

El forjado de planta de la estación no se podía diseñar como un forjado colaborante debido a que la carga que debía soportar era muy superior a la de cubierta, y para poder soportarla se debía llegar a unos cantos de hormigón demasiado grandes, generando una gran carga de peso propio a la estructura. Además, debido a la luz de 3,5m que debe cubrir entre marcos, la solución pasaba por apuntalar durante el vertido dos días, inviable debido a que los trenes no podían estar dos días sin funcionar. Por ello, se decide utilizar una losa alveolar Lufort de 16mm + 5mm de hormigón vertido en obra. Normalmente estas losas se utilizan para salvar grandes luces, por lo que salvando únicamente 3,5m en este caso, se podía conseguir un menor canto del forjado que soportase mayores cargas.

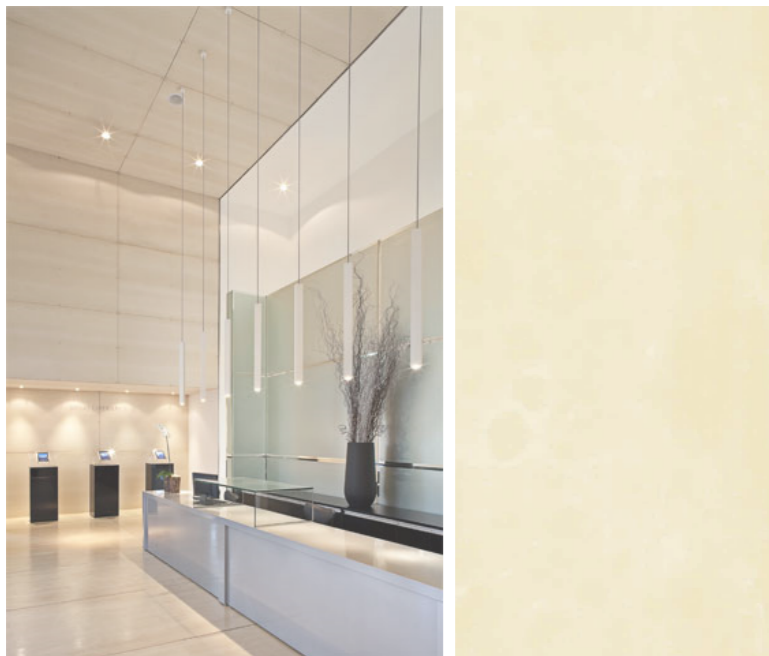
Un dato muy importante a tener en cuenta con respecto a la solución adoptada de forjado + pavimento en la planta de la estación es que el edificio se encuentra completamente abierto al exterior, protegiendo la caída mediante unas barandillas de vidrio. Por ello, el agua penetra dentro de la estación en los días de lluvia. La solución elegida para su evacuación trata de un suelo técnico para exteriores, por donde puede filtrar el agua entre sus juntas abiertas, y cae al forjado, al cual se le ha dado pendiente mediante un hormigón de pendientes y se ha impermeabilizado. El agua resbala hasta la cara sur del edificio, donde se recoge en un canalón. El pavimento elegido es un modelo de Rox antislip de Urbatek, Porcelanosa, adecuado para exteriores húmedos. En toda la zona de tránsito con necesidad de evacuar el agua se ha elegido el color gris claro, y para el interior de los módulos, un color beige del mismo modelo.



Pavimento Rox Urbatek (1 y 2)

Los módulos interiores donde se albergan aquellos usos necesarios para el funcionamiento de la estación, y las tiendas que dan sentido a que pueda entenderse como una calle, se han proyectado con materiales prefabricados, facilitando una construcción rápida y en seco. Las cuatro paredes de los módulos están formadas por la misma sección, tratándose de la sección adecuada para espacios exteriores y con una necesidad de resistencia al fuego alta. Está compuesta de dos paneles de Viroc de 16mm Blanco bruto en cada cara y dos paneles de lana mineral de 70mm en el centro, además de la estructura sustentante metálica, siendo en total una pared de 204mm de espesor. Debido a que se ha modulado toda la estación a 3 + 0,5m, las medidas de los paneles elegidas son de 1m de ancho por 2,5m de alto, excepto cuando pasa una viga de los marcos, entonces el panel colocado mide 0,5x2,5m. En aquellos casos donde la pared debe llegar a los 3m de alto, aun existiendo la posibilidad de colocar un panel entero, para mantener la línea a 2,5m de alto que recorre todo el perímetro, se añade 0,5m de panel por encima, marcando la junta.

A. MEMORIA CONSTRUCTIVA



Viroc Blanco bruto (3)

Dichas paredes van ancladas al forjado por la parte inferior, y por la parte superior, se ha planteado un perfil en U al cual se anclan en su base. Dicho perfil, en la cara que da al paso público, se plantea como el espacio donde se colocan los paneles informativos iluminados con leds por el interior.

Las zonas de espera aclimatadas, ubicadas en los módulos, se han diseñado de vidrio por todas sus caras, con el fin de permitir las visuales tanto hacia las vías del tren como hacia el interior del puente. Para estas zonas, y para las barandillas, se ha elegido un sistema de carpintería metálica modulado a 3,5m de largo, así se colocan paralelos a los marcos. Todos los vidrios de la estación, por seguridad, se plantean laminados 1(B)1, siendo la clase más alta de resistencia contra impacto. Las barandillas de la zona por donde pasan las vías por bajo, se han planteado de 2,5m de alto, debido a que Renfe y Adif exigen esto por normativa para todos los puentes que cruzan sus vías. El resto de las barandillas se plantean de 1,1m, permitiendo asomarse tanto a la plaza que da a Sagunto centro, desde donde se enmarca el castillo, como a la plaza creada en el lado de Puerto de Sagunto, donde se puede observar también la estación de buses.



Persiana motorizada MobilFlex (7)

El interior de los módulos tiene un falso techo a la altura de 2,50m, por donde transcurren las instalaciones del edificio. Dicho techo está formado por unos paneles Viroc de 12mm de color blanco bruto, como las paredes, soportados mediante unos perfiles de acero galvanizado. Se plantea una retícula para el techo igual que para el suelo, de 50x50cm, siendo así de fácil aplicación las salidas del aire acondicionado y la colocación de las luminarias, además de modular con las paredes. Además, para garantizar la seguridad de dichos módulos en los momentos del día donde no se trabaja pero el peatón puede cruzar por el puente, se han planteado unas persianas motorizadas de la casa MobilFlex, ubicándose dentro del falso techo también.

Se han elegido dos tipos de banco para el interior del puente. El primero de ellos es el banco Aero de Sellex, tratándose de una estructura simple y resistente metálica con un respaldo de aluminio. Éstos se plantean como el banco de espera de la estación, por ello se encuentra en los módulos de espera aclimatados, además, para diferenciar los dos recorridos de la estación, el rápido, que lleva directo a donde el peatón quiere, y el lento, que transcurre pegado a los módulos, se han colocado respaldo con respaldo paralelos a los recorridos.

El otro tipo de banco es el Twig, de Escofet. Este se ha colocado por todo el parque y espacio público a ambos lados de las vías. Twig trata de un sistema modular de bancos que permite una libre disposición de ellos y cuenta con dos materialidades, una de hormigón y otra de plástico con iluminación led por el interior. En el espacio público se utiliza una combinación de ambos, como luego veremos, y para el espacio del interior del puente, se utiliza únicamente el banco de plástico con iluminación, debido a que es mucho más ligero. Éstos se ubican en aquellas zonas de vestíbulo del edificio, generando una conexión con el exterior y una distribución menos direccionada en aquellos lugares donde el peatón no tiene prisa.



Banco Aero. Sellex (4)



Banco Twig Plastic. Escofet

Para las papeleras se ha elegido el modelo Foga, de Nola Industrier. Se trata de una chapa de acero plegada de 3mm de espesor, formando una abertura en el centro. Se ha planteado la ubicación de tres de ellas entre los bancos Aero, con el fin de poder reciclar. Muy similar a las papeleras se han elegido los maceteros, de chapa de acero plegada también, de la marca Sit, siendo el modelo Still 227. Éstos se ubican en los extremos de las sillas Aero, formando un conjunto de macetero-banco-papeleras-banco-macetero.

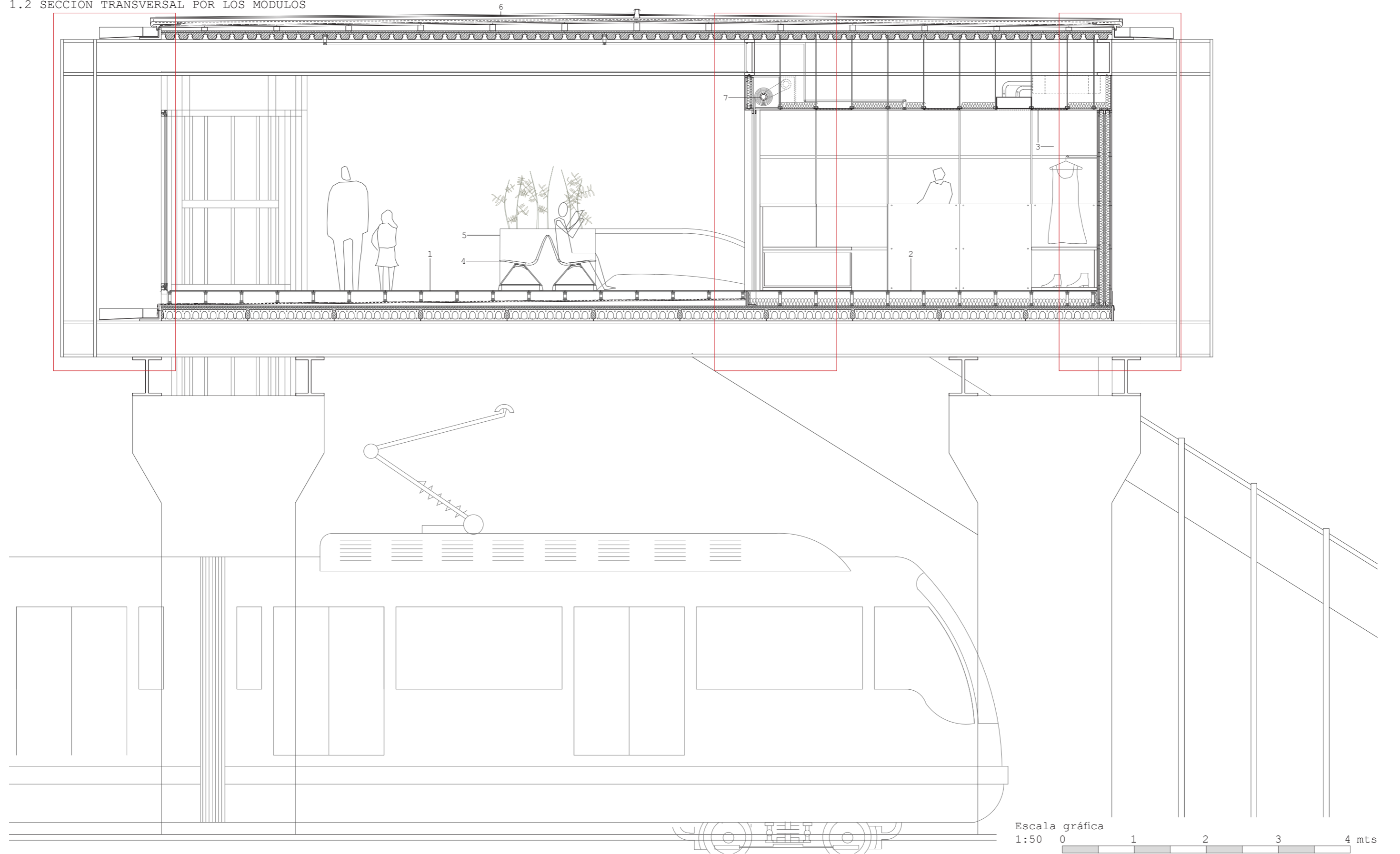


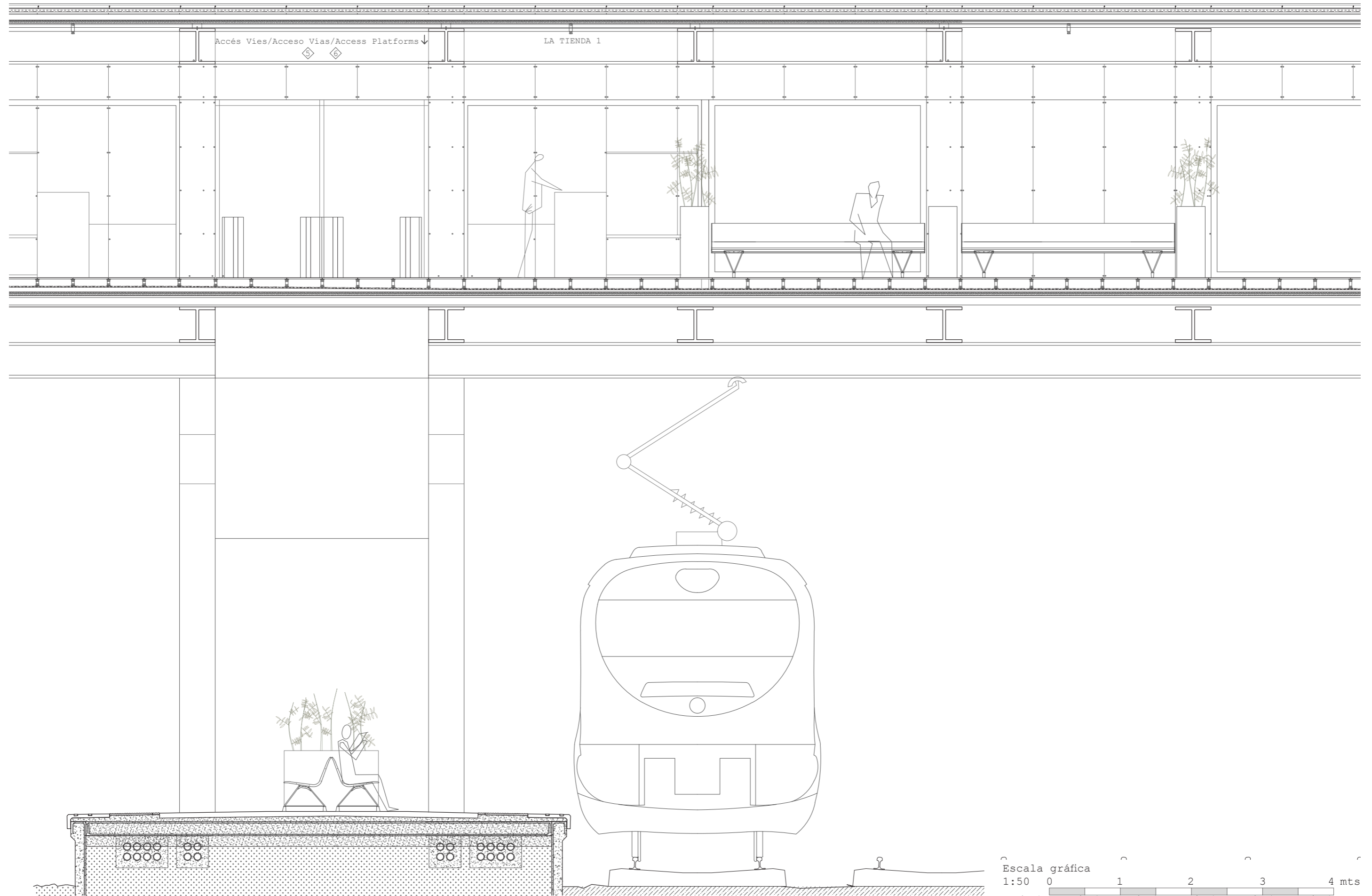
Papeleras FOGA. Nola Industrier



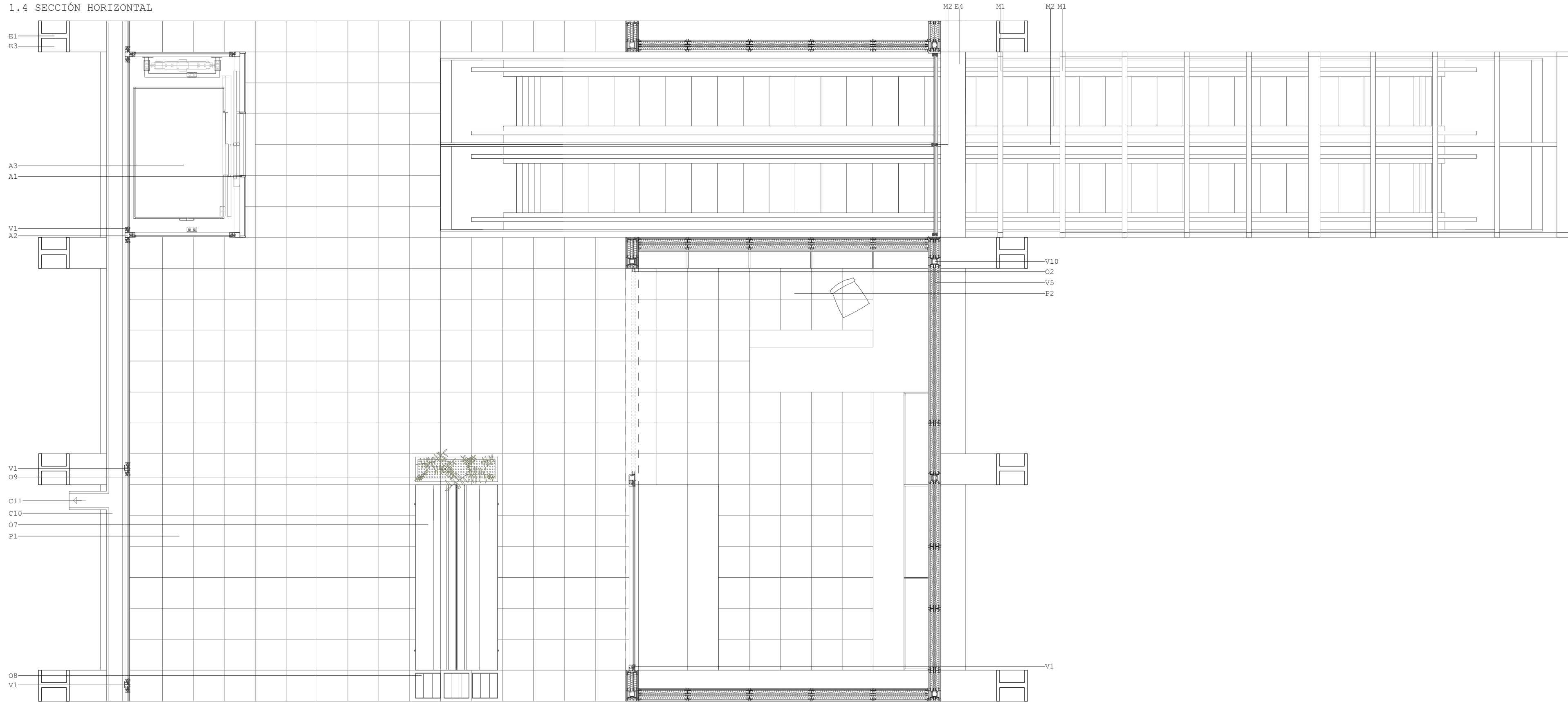
Macetero Still 227 (5)

1.2 SECCIÓN TRANSVERSAL POR LOS MÓDULOS





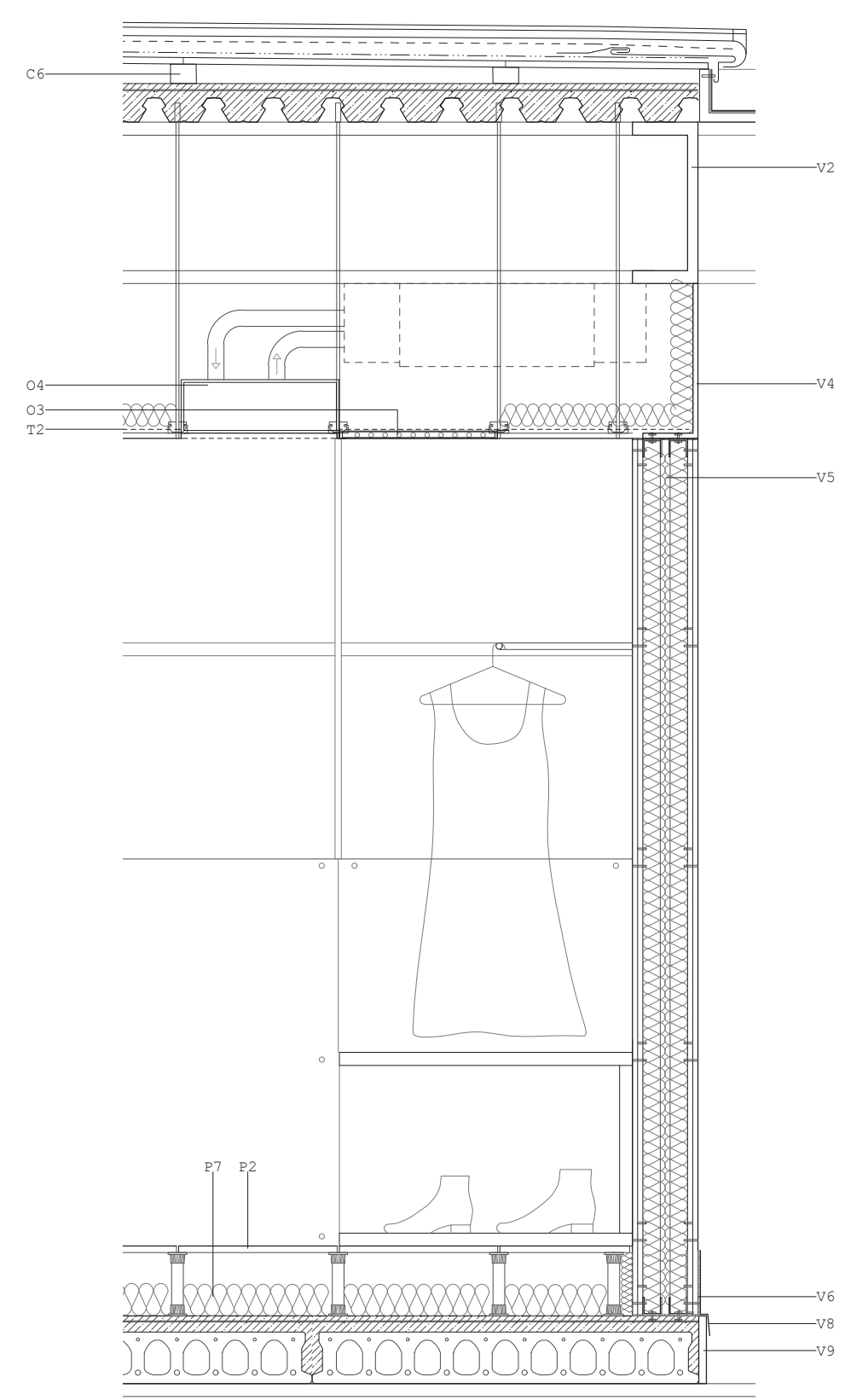
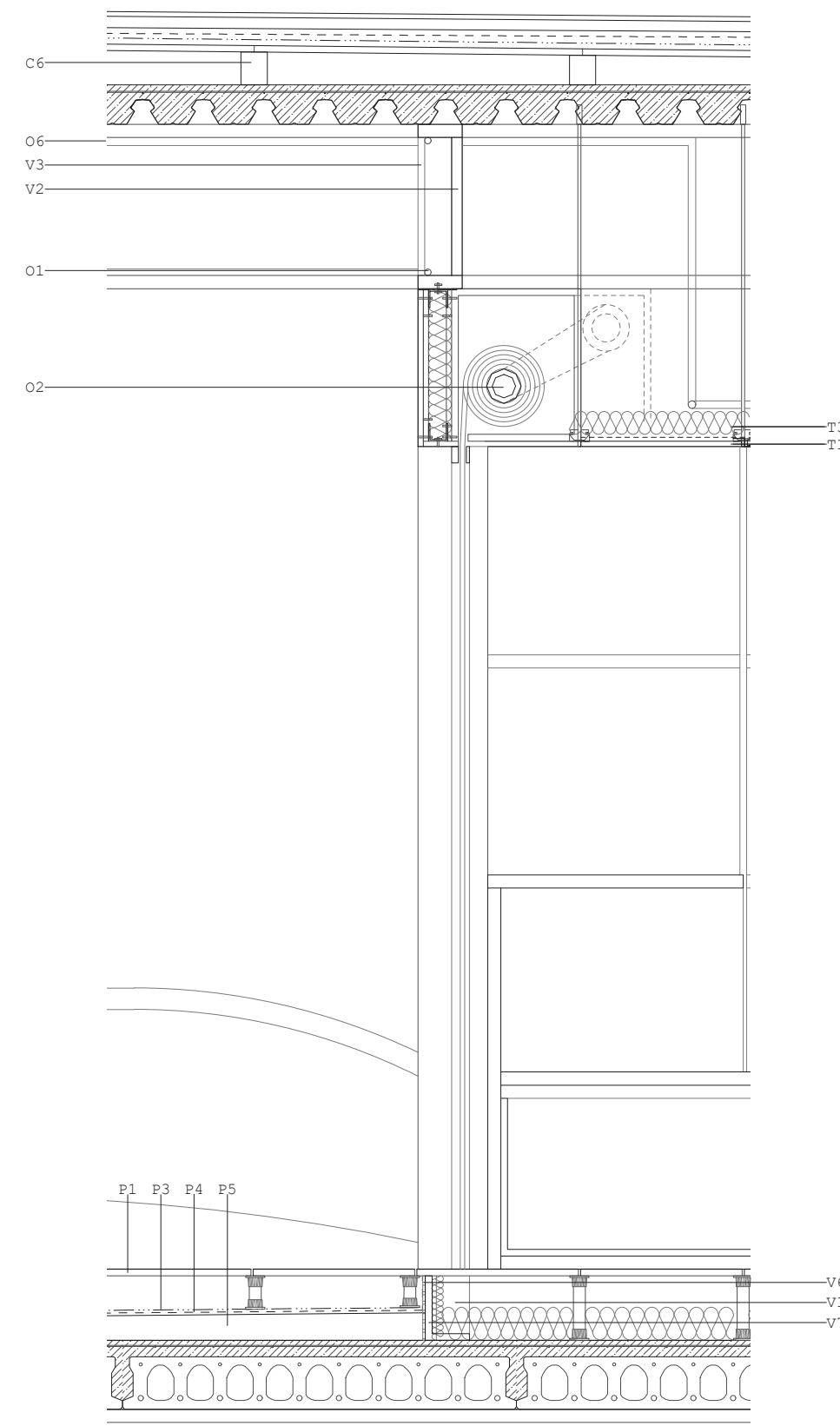
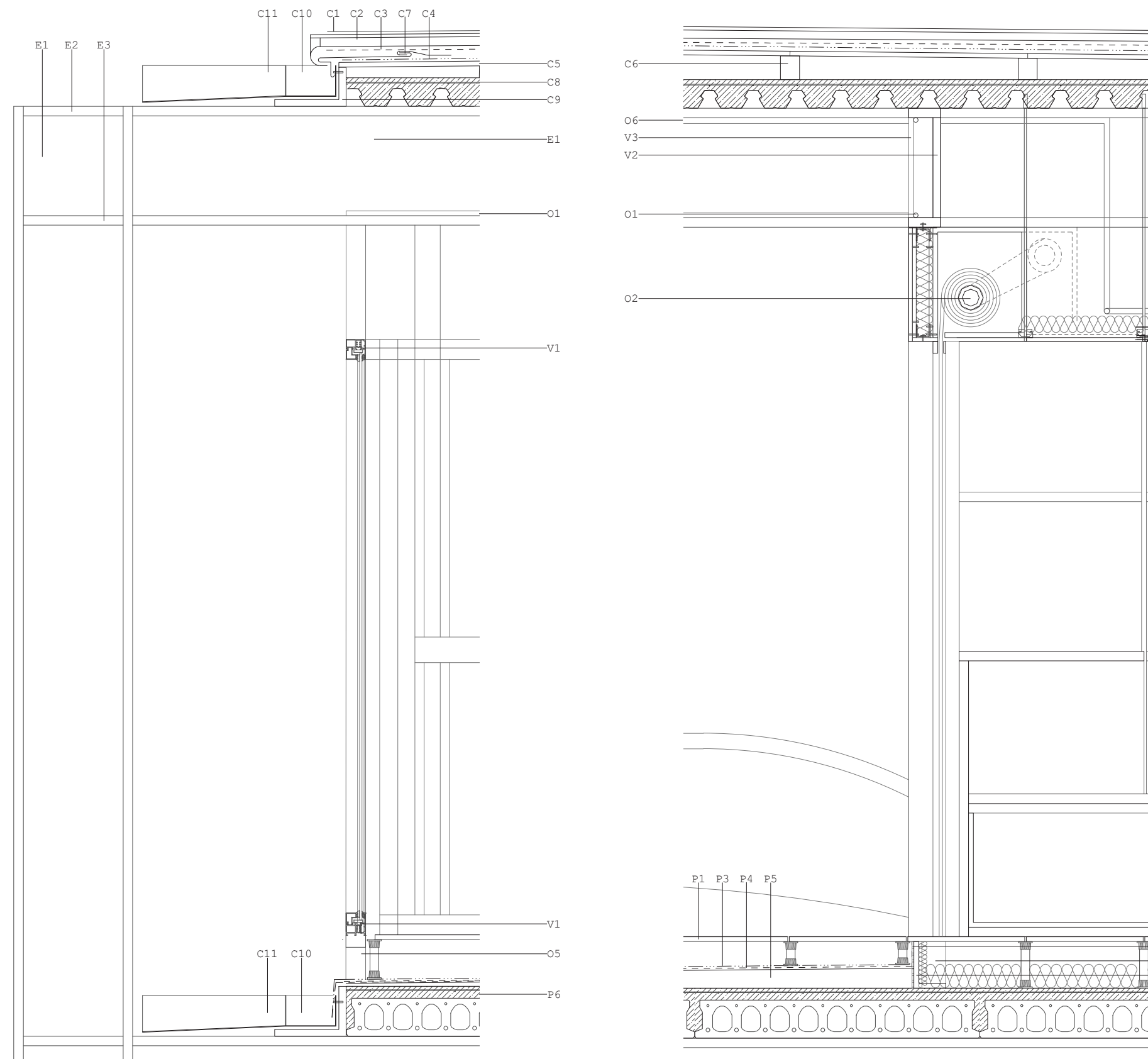
1.4 SECCIÓN HORIZONTAL



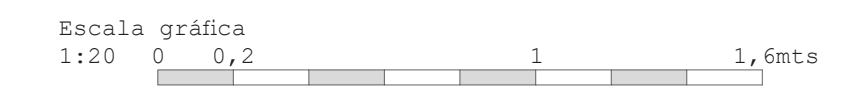
- Cubierta
 C10_ Canalón metálico
 C11_ Gárgola metálica
- Estructura
 E1_ Perfil acero 500x500 (formado mediante pletinas)
 E3_ Pletina acero. Rigidizador
 E4_ Perfil acero 400x500 (formado mediante pletinas)
- Cerramiento vertical
 V1_ Cor visión plus Cortizo carpinteria fija. Vidrio 1(B)1
 V5_ Fachada viroc blanco bruto EI120
 (2Xviroc 3000x1000x16mm + 2xlana mineral 70mm + 2xviroc)
 V10_ Estructura de los módulos
- Pavimento
 P1_ Suelo técnico ROX grey antislip Porcelanosa
 P2_ Suelo técnico ROX beige antislip Porcelanosa
- Otros
 O2_ Cancela enrollable ROLL-VISION MobiFlex
 O7_ Banco Aero. Sellex
 O8_ Papelera FOGA. Nola Industrier
 O9_ Macetero Still 227
- Ascensor
 A1_ Marco metálico de la puerta exterior
 A2_ Estructura acero inoxidable del ascensor
 A3_ Cabina del ascensor
- Escaleras mecánicas
 M1_ Estructura de acero inoxidable
 M2_ Carpintería lucernario Veranda de Cortizo. Vidro 1(B)1



1.5 SECCIONES CONSTRUCTIVAS



- Cubierta**
- C1_ Célula solar Solopower SP3S
 - C2_ Cubierta de zinc tipo junta alzada
 - C3_ Lámina geotextil
 - C4_ Lámina bituminosa
 - C5_ Tablero DM 2cm
 - C6_ Rastrel
 - C7_ Banda de solape de zinc
 - C8_ Forjado colaborante Arval Cofrasta70 120mm
 - C9_ Perfil acero "L" 300x160 (formado mediante pletinas)
 - C10_ Canalón metálico
 - C11_ Gárgola metálica
- Estructura**
- E1_ Perfil acero 500x500 (formado mediante pletinas)
 - E2_ Placa de terminación
 - E3_ Pletina acero. Rigidizador
- Cerramiento vertical**
- V1_ Cor visión plus Cortizo carpinteria fija. Vidrio 1(B)1
 - V2_ Perfil acero "U" (formado mediante pletinas)
 - V3_ Panel iluminado informativo
 - V4_ Dintel perfil acero "L" 500x140 (formado mediante pletinas)
 - V5_ Fachada viroc blanco bruto EI120
(2Xviroc 3000x1000x16mm + 2xlana mineral 70mm + 2xviroc)
 - V6_ Banda elastomérica
 - V7_ Perfil de acero "L" 200x120
 - V8_ Vierteaguas de chapa de aluminio
 - V9_ Pletina de acero
 - V10_ Estructura de los módulos
- Techo**
- T1_ Falso techo viroc blanco bruto 12mm 500x500
 - T2_ Filtro acústico
 - T3_ Aislante lana de roca 70mm
- Pavimento**
- P1_ Suelo técnico ROX grey antislip Porcelanosa
 - P2_ Suelo técnico ROX beige antislip Porcelanosa
 - P3_ Lámina geotextil
 - P4_ Lámina bituminosa
 - P5_ Hormigón de pendientes
 - P6_ Losa alveolar prefabricados Lufort 16+5mm
 - P7_ Aislamiento térmico poliestireno extruido
- Otros**
- O1_ Iluminación tira LED para exterior color blanco
 - O2_ Cancela enrollable ROLL-VISION MobiFlex
 - O3_ Plafón led anclado iGuzzini
 - O4_ Sistema VRV IV i-Series Daikin
 - O5_ Tubular metálico
 - O6_ Instalación automática de extinción de incendios



2. CONSTRUCCIÓN DE LAS ESCALERAS MECÁNICAS Y ASCENSORES

2.1 ESCALERAS MECÁNICAS

Se ha escogido una escalera mecánica Schindler 9300AE, Tipo 10·30° -M, debido a su posibilidad de cubrir un gran desnivel, puesto que había que salvar 8m en el caso de la bajada a la estación de buses.

Ancho de peldaño [mm]	800
A: Ancho de peldaño	800
B: Ancho entre pasamanos	958
C: Distancia entre centros de pasamanos	1.038
D: Ancho de escalera	1.340
E: Ancho del foso	1.400
L _{max} : Distancia máxima entre apoyos	17.600
H: Desnivel máximo	9.300

En la parte superior de la escalera, la cercha que engloba la maquinaria y los peldaños se apoya en las vigas inferiores de los marcos, a las cuales se transmiten las cargas. Dicha cercha, vista desde el andén, esta revestida de una chapa metálica, alineada a la cara inferior de las vigas. Por la parte inferior, la escalera termina en un foso.

Para evitar la cabezada de la subida de la escalera y aprovechar el espacio, encima del foso, y hasta que empiezan los pilares, se plantea un cuartito para albergar instalaciones.

Toda la escalera, incluyendo el cuartito, se reviste de un material metálico hasta la altura del pasamos, dándole un carácter industrial al elemento de la escalera. Además, y debido a que el usuario una vez en la escalera tenía la posibilidad de mojarse mientras pasaba de la estación al refugio de la marquesina, se plantea un sistema de cobertura de la escalera, lo que incide aun más en la idea de que la escalera es un elemento exento del edificio de la estación.

La materialidad del elemento de cubierta de la escalera trata de mantener la misma coherencia constructiva que el resto de los elementos del proyecto. Al tratarse de una estación abierta al exterior, se entiende que la escalera no puede ser un elemento cerrado en sí mismo, pero para proteger de la intemperie, se plantea un sistema de entramado metálico y vidrio, facilitando siempre la visual al exterior. Se trata de unos pórticos, de acero inoxidable, colocados cada metro, a los cuales se ancla la carpintería, siendo el sistema de lucernario Veranda de Cortizo, que permite la evacuación de aguas. Los pórticos, siguiendo la estética del conjunto, se colocan por el exterior de la escalera, rodeándola, como hacen los marcos de la estación. Esta escalera podría asemejarse a las rampas del centro histórico de Vitoria-Gasteiz, proyectadas por el arquitecto Roberto Ercilla.



Rampas en Vitoria-Gasteiz. Roberto Ercilla

2.2 ASCENSORES

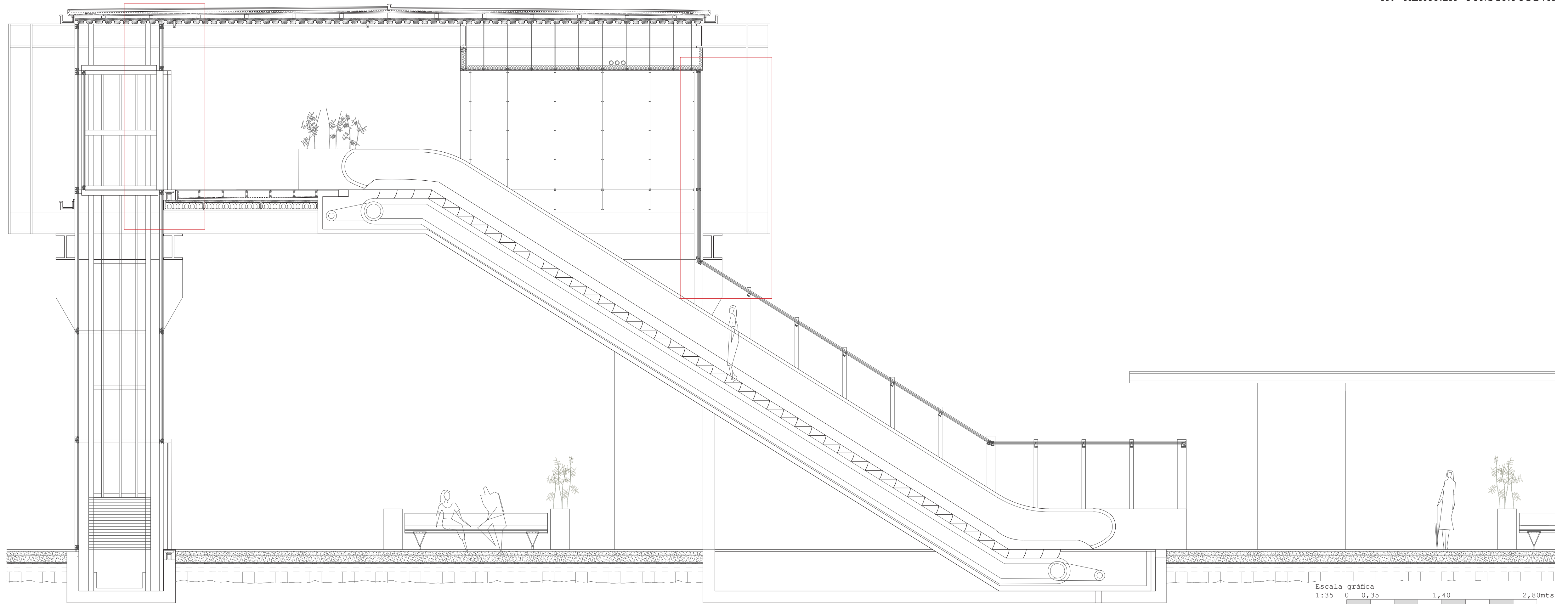
La elección de la materialidad del ascensor venía impuesta por mantener la fachada sur completamente acristalada, por ello, se plantea una estructura de acero inoxidable que actúa de soporte para la cabina del ascensor y el contrapeso, y a esta estructura se ancla la carpintería, formando una caja de vidrio. De esta manera se crea un ascensor panorámico.

La estructura del ascensor se encuentra anclada por su parte superior al forjado colaborante, evitando la entrada del agua al interior de la caja, y por debajo de la estación, cuando ésta se encuentra entre los grandes pilares se ancla a ellos, para darle rigidez a todo el conjunto. El único elemento que sobresale fuera de esta caja es el marco metálico de la puerta del ascensor, aun así, estas puertas también son acristaladas y el espacio que invaden tan solo es de 15cm para apoyarse en el forjado.

Ascensores panorámicos existen muchos ejemplos, pero en este proyecto me ha basado en el ascensor de Carles Enrich, en Gironella. En la parte inferior de este ascensor, únicamente queda visible la estructura, haciéndose invisible a ojos del peatón.

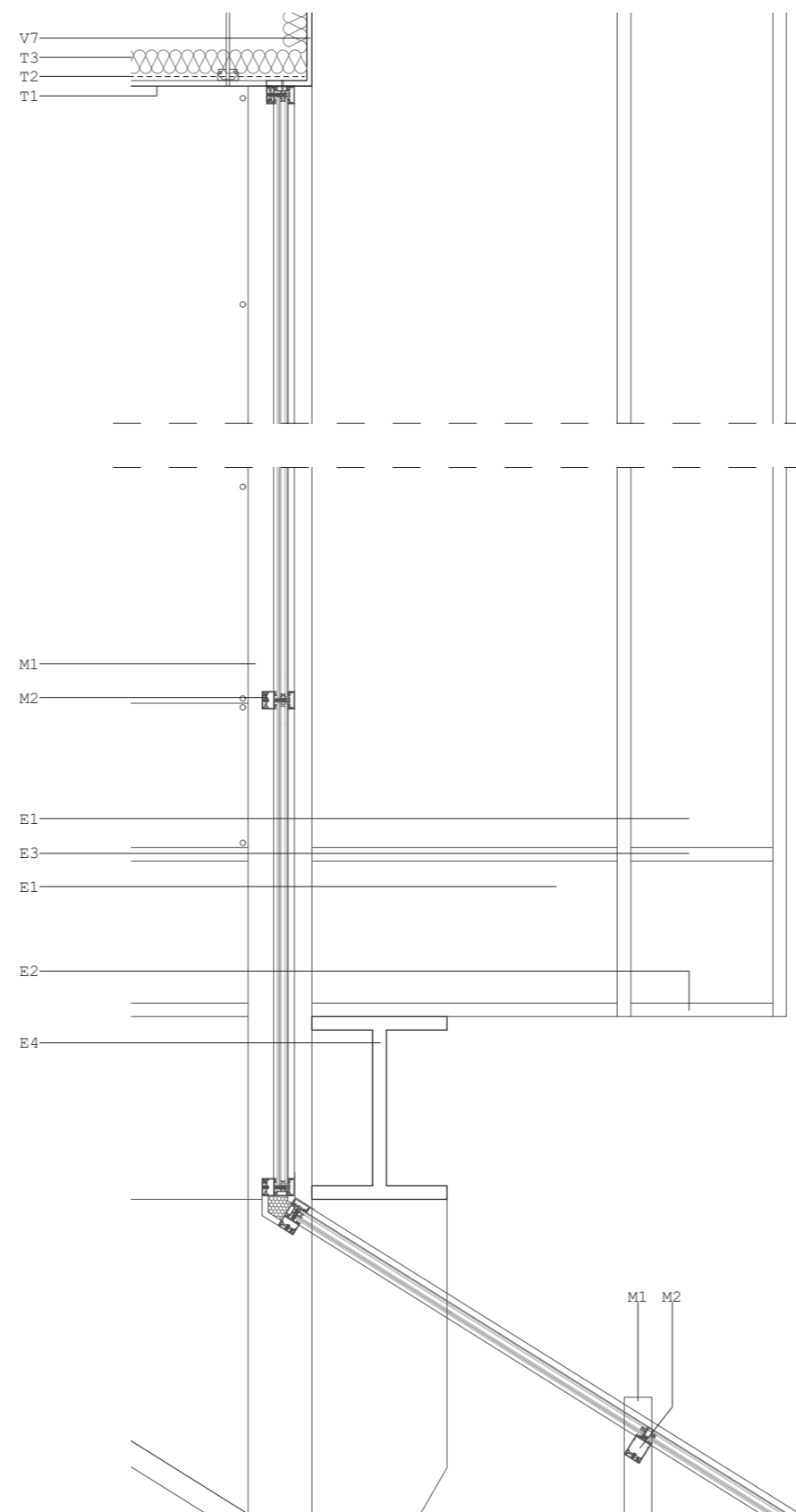
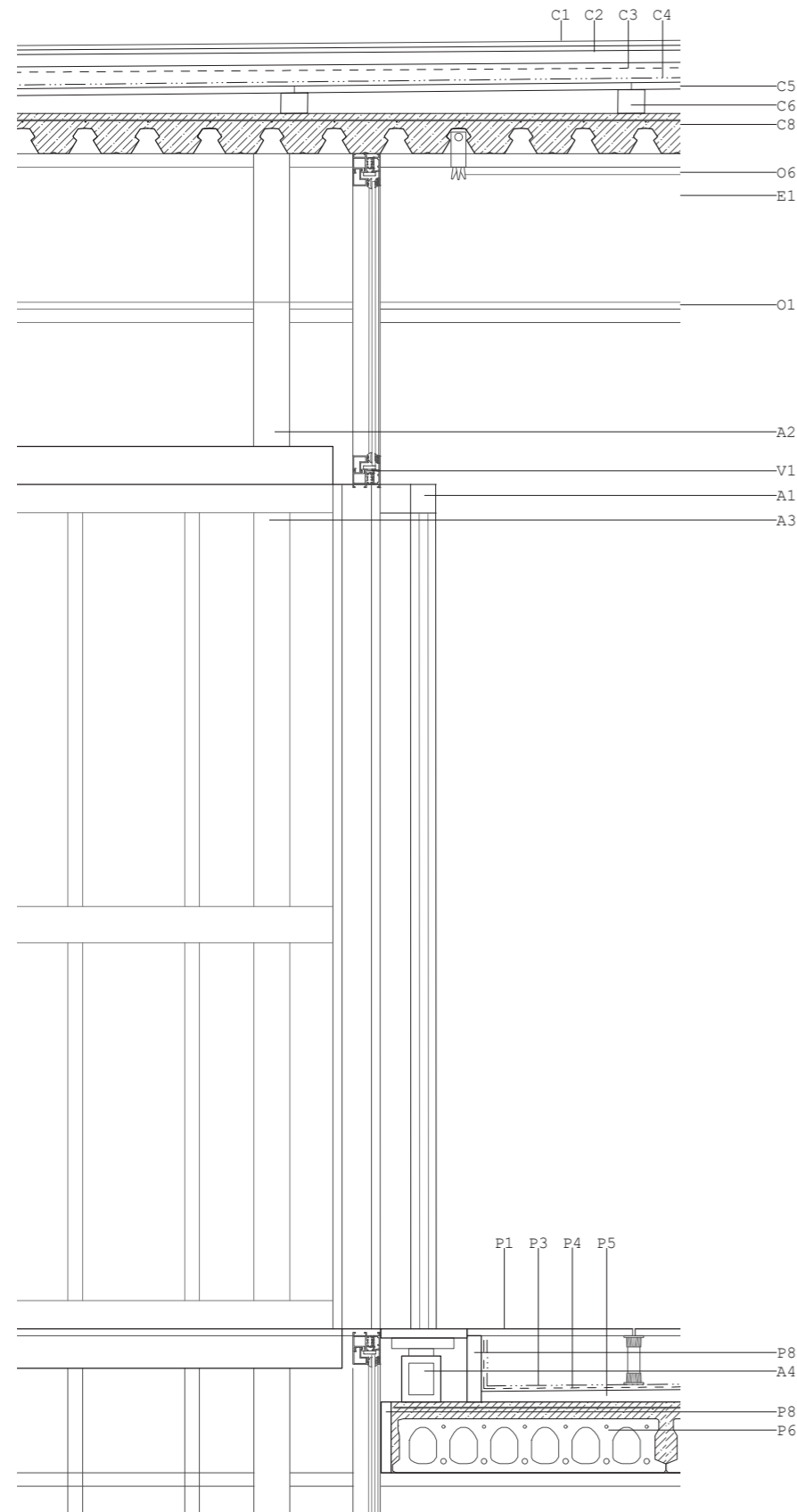


Ascensor en Gironella. Carles Enrich



Escala gráfica
1:35 0 0,35 1,40 2,80mts

2.4 SECCIONES CONSTRUCTIVAS



Cubierta

- C1_ Célula solar Solopower SP3S
- C2_ Cubierta de zinc tipo junta alzada
- C3_ Lámina geotextil
- C4_ Lámina bituminosa
- C5_ Tablero DM 2cm
- C6_ Rastrel
- C8_ Forjado colaborante Arval Cofrasta70 120mm

Estructura

- E1_ Perfil acero 500x500 (formado mediante pletinas)
- E2_ Placa de terminación
- E3_ Pletina acero. Rigidizador
- E4_ Perfil acero 400x500 (formado mediante pletinas)

Cerramiento vertical

- V1_ Cor visión plus Cortizo carpintería fija. Vidrio 1(B)1
- V4_ Dintel perfil acero "L" 500x140 (formado mediante pletinas)
- V9_ Pletina de acero

Techo

- T1_ Falso techo viroc blanco bruto 12mm 500x500
- T2_ Filtro acústico
- T3_ Aislante lana de roca 70mm

Pavimento

- P1_ Suelo técnico ROX grey antislip Porcelanosa
- P3_ Lámina geotextil
- P4_ Lámina bituminosa
- P5_ Hormigón de pendientes
- P6_ Losa alveolar prefabricados Lufort 16+5mm
- P8_ Pletina como encofrado perdido

Otros

- O1_ Iluminación tira LED para exterior color blanco
- O6_ Instalación automática de extinción de incendios

Ascensor

- A1_ Marco metálico de la puerta exterior
- A2_ Estructura acero inoxidable del ascensor
- A3_ Cabina del ascensor
- A4_ Mecanismo de abertura y apoyo de la puerta

Escaleras mecánicas

- M1_ Estructura de acero inoxidable
- M2_ Carpintería lucernario Veranda de Cortizo. Vidro 1(B)1

Escala gráfica

1:20 0 0,2



1,6mts

3. CONSTRUCCIÓN DE LAS ESCALERAS DE ACCESO

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

La sensación de que el edificio flota sobre el plano de la ciudad, sin impedirse la visual continua del espectador desde cualquier punto a las vías, siguiendo el criterio de permeabilidad perimetral, permite que el ciudadano llegue sin ningún impedimento bajo el edificio de la estación. Por ello, se debe garantizar un acceso a ésta cómodo y fácil, sin escondites ni retranqueos.

La solución adoptada para las escaleras de acceso parte de una solución constructiva similar a los ascensores y las escaleras anteriormente planteados, siendo el último elemento por describir del conjunto de elementos de comunicación vertical. Se trata de una caja de vidrio sustentada mediante una estructura autoportante de acero inoxidable, en la cual se apoyan las mesetas y donde recaen las cargas de toda la escalera. Este sistema, al igual que todos los demás elementos de comunicación vertical de la estación, incide aun más en la idea de que se trata de un elemento exento del edificio de la estación, pero, debido a su materialidad y ubicación, se entienden como un conjunto todos ellos.

Estas cajas de vidrio, cerradas unicamente por elementos verticales, no por el techo, marcan un inicio y un fin del edificio de estación, dejando una zona de espera más tranquila y con mirador al otro lado de ellas, por la parte de Puerto de Sagunto. Su ubicación garantiza su visibilidad desde cualquier punto del recorrido, puesto que se tratan de las escaleras de evacuación en caso de incendios.

Aprovechando la estructura metálica, se plantea una plancha del mismo material soldada a los perfiles verticales, donde se colocan los logos de Renfe y Adif, y el nombre de la propia estación, Sagunto.

Referencias con respecto a este tipo de escaleras de acceso a edificios ubicadas en cajas existen numerosos ejemplos, siendo la escalera del Milstein Hall de OMA en la cual se ha basado la de este proyecto.

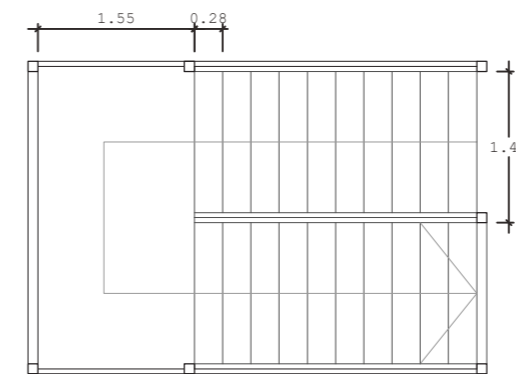
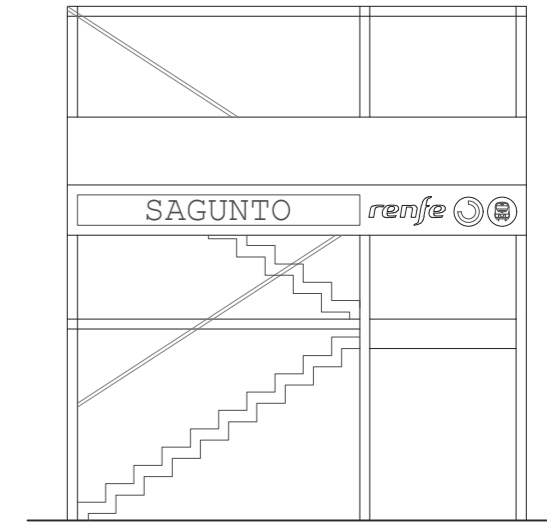
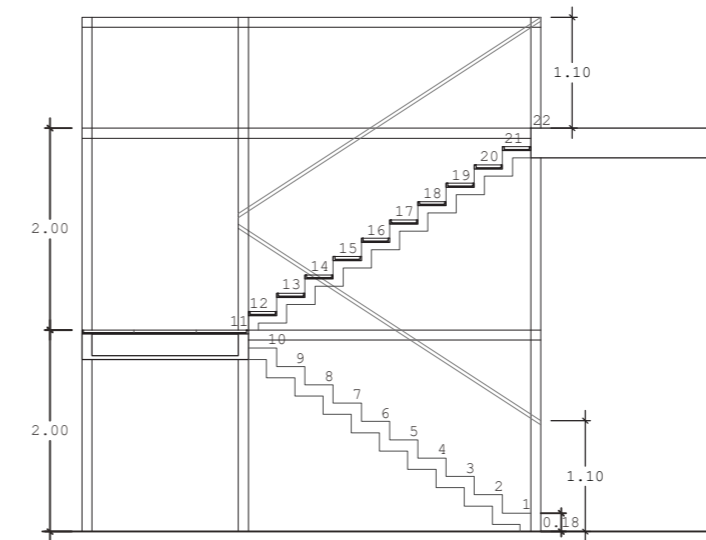


Escalera Milstein Hall. OMA

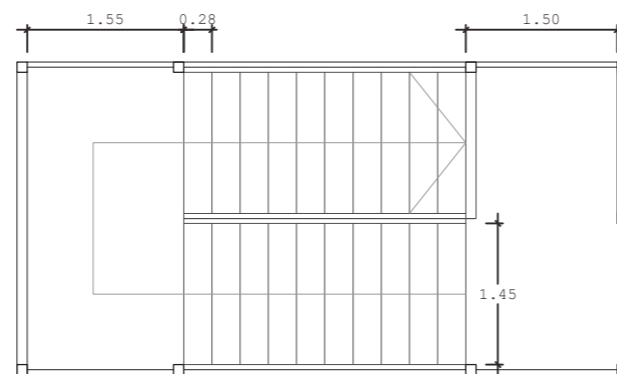
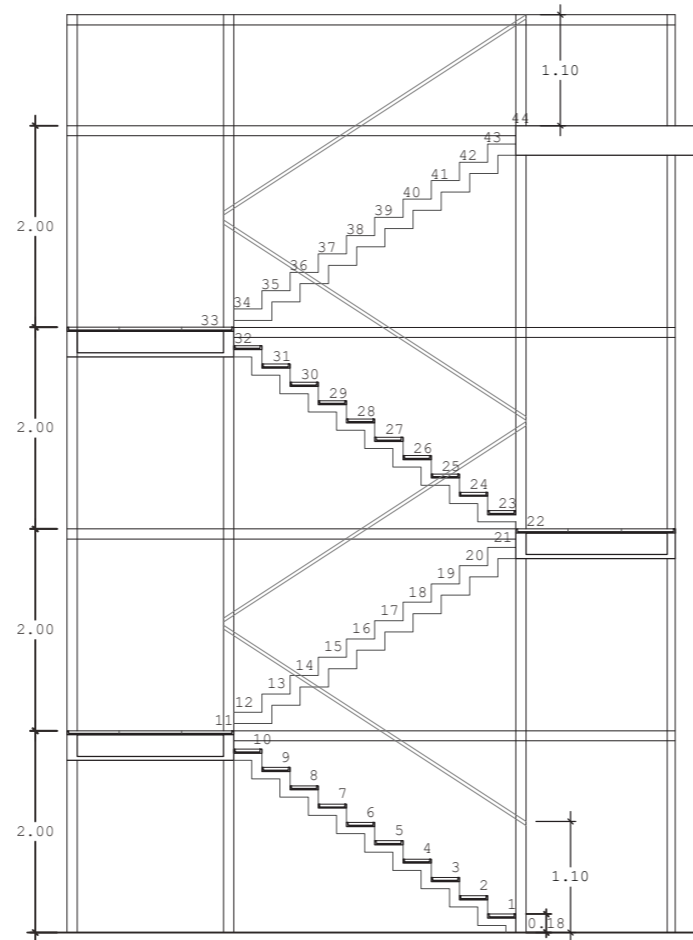
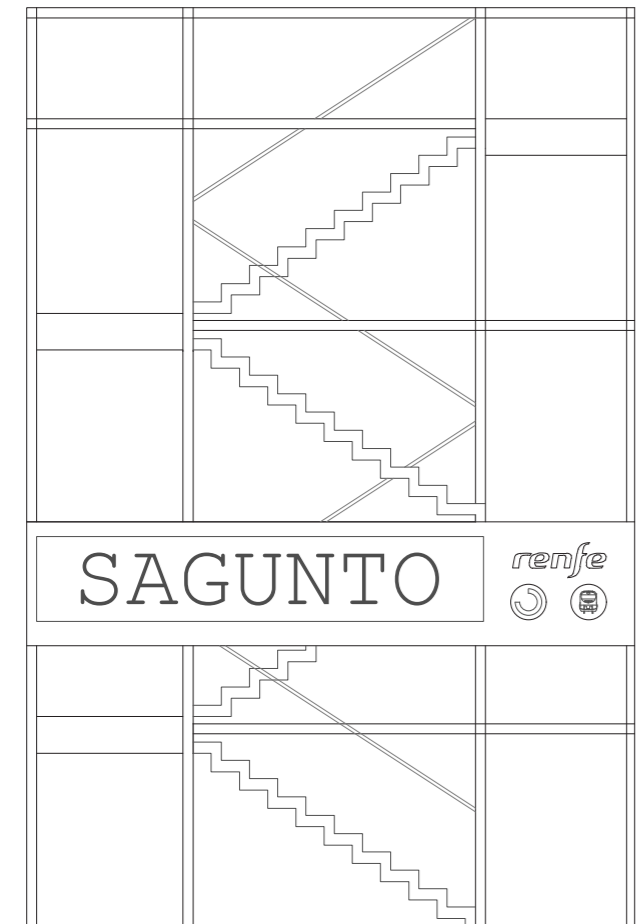


3.2 DETALLES

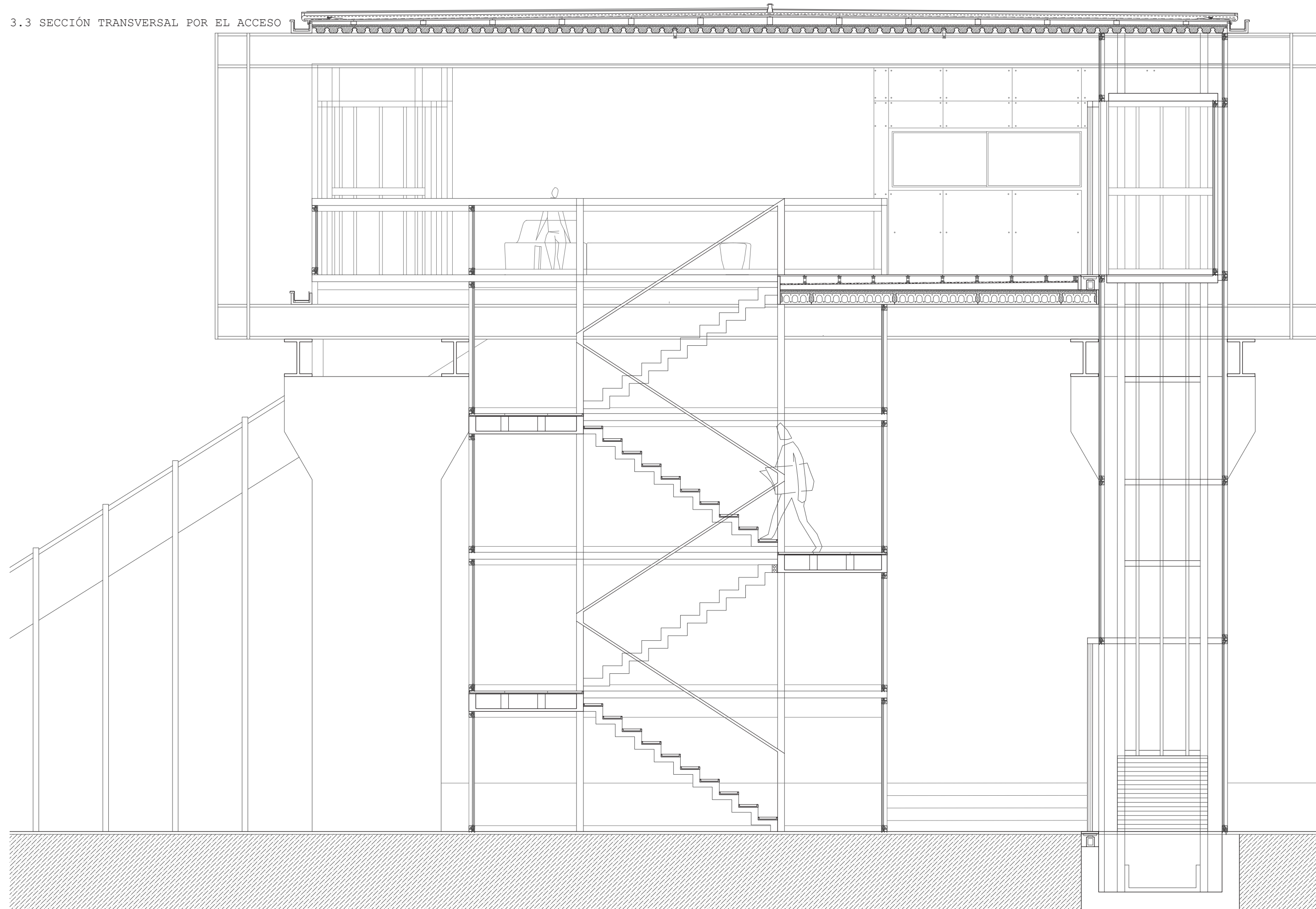
3.2.1 ESCALERA DE ACCESO POR SAGUNTO CIUDAD



3.2.2 ESCALERA DE ACCESO POR PUERTO DE SAGUNTO

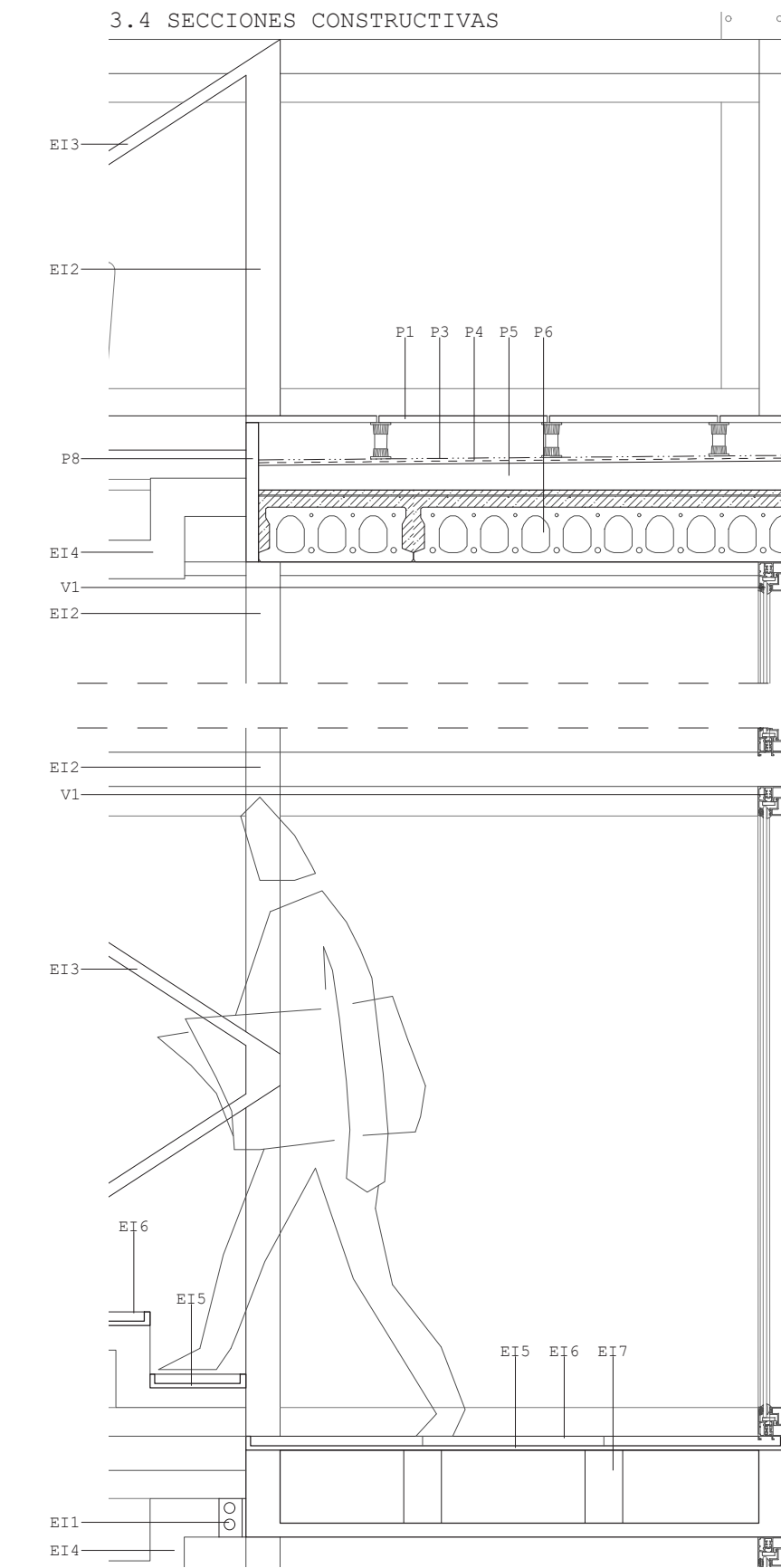


3.3 SECCIÓN TRANSVERSAL POR EL ACCESO

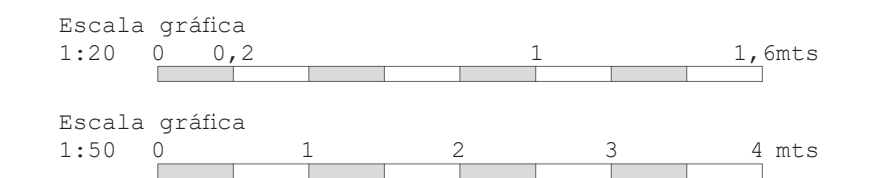


A. MEMORIA CONSTRUCTIVA

3.4 SECCIONES CONSTRUCTIVAS



- Cerramiento vertical
V1_ Cor visión plus Cortizo carpinteria fija. Vidrio 1(B)1
- Pavimento
P1_ Suelo técnico ROX grey antislip Porcelanosa
P3_ Lámina geotextil
P4_ Lámina bituminosa
P5_ Hormigón de pendientes
P6_ Losa alveolar prefabricados Lufort 16+5mm
P8_ Pletina como encofrado perdido
- Escalera de Acceso / Evacuación incendios
E11_ Pletina en "L" de anclaje mediante pernos
E12_ Estructura acero inoxidable
E13_ Barandilla metálica y vidrio
E14_ Zanca metálica
E15_ Perfil metálico extruido en forma de "U"
E16_ Pavimento ROX grey antislip Porcelanosa (tamaño especial)
E17_ Subestructura de la meseta para el pavimento



4. CONSTRUCCIÓN DE LAS MARQUESINAS Y ESTACIÓN DE BUSES

4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Las marquesinas en este proyecto no solo se utilizan en los andenes, si no que se ha utilizado el mismo sistema para la estación de autobuses y como acceso al comercio ubicado bajo la plaza. De esta manera, quedan unificados todos los elementos exentos a la estación.

Para que estos elementos mantuviesen coherencia con el edificio-puente y se conservase la estética del conjunto en los andenes, se plantea continuar con la disposición de grandes pilares apantallados y una cubierta lo más fina posible, consiguiendo mayores luces.

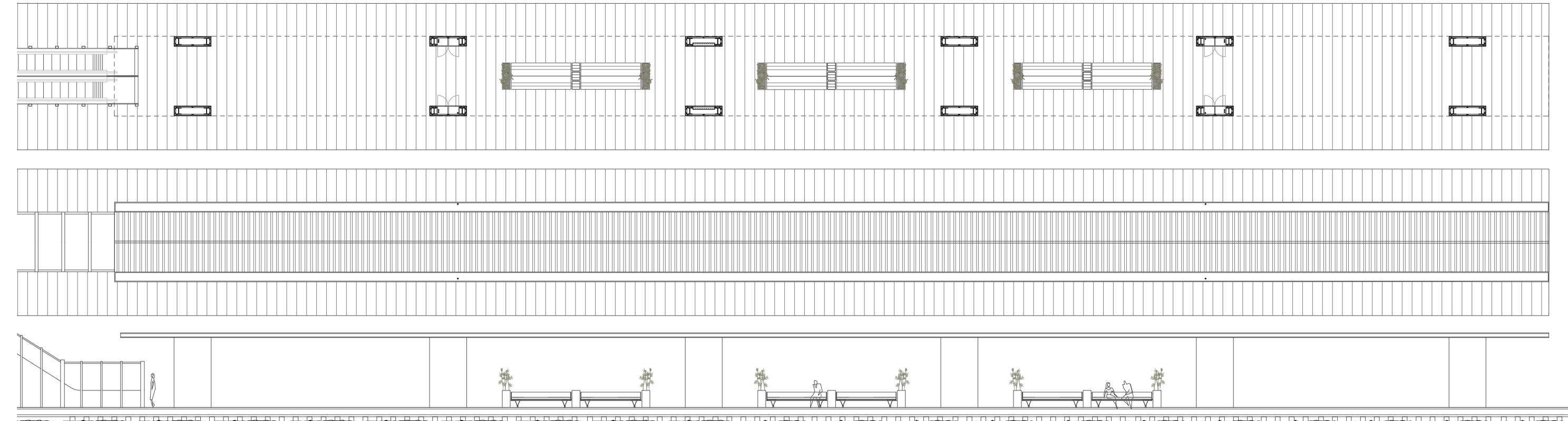
Realmente, debido a que la cubierta de estas marquesinas unicamente soportan su propio peso, el tamaño de los grandes pilares está sobredimensionado. Por ello, lo que se ha diseñado son dos pilares HEB ubicados dentro de una caja de paneles Viroc gris, donde se esconden armarios técnicos con las instalaciones y paneles informativos de Renfe.

La viga longitudinal que se apoya en cada pareja de HEBs, volando en sus extremos 3m, se ha pensado de un perfil en forma de "U" creado a base de pletinas, con el fin de esconder en su interior el canalón de recogidas de agua. Ambas vigas se encuentran atirantadas entre sí, asegurando el pandeo lateral, y rigidizadas mediante triangulación.

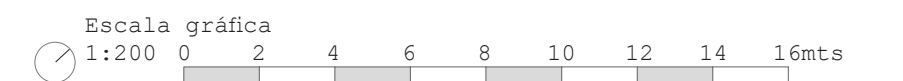
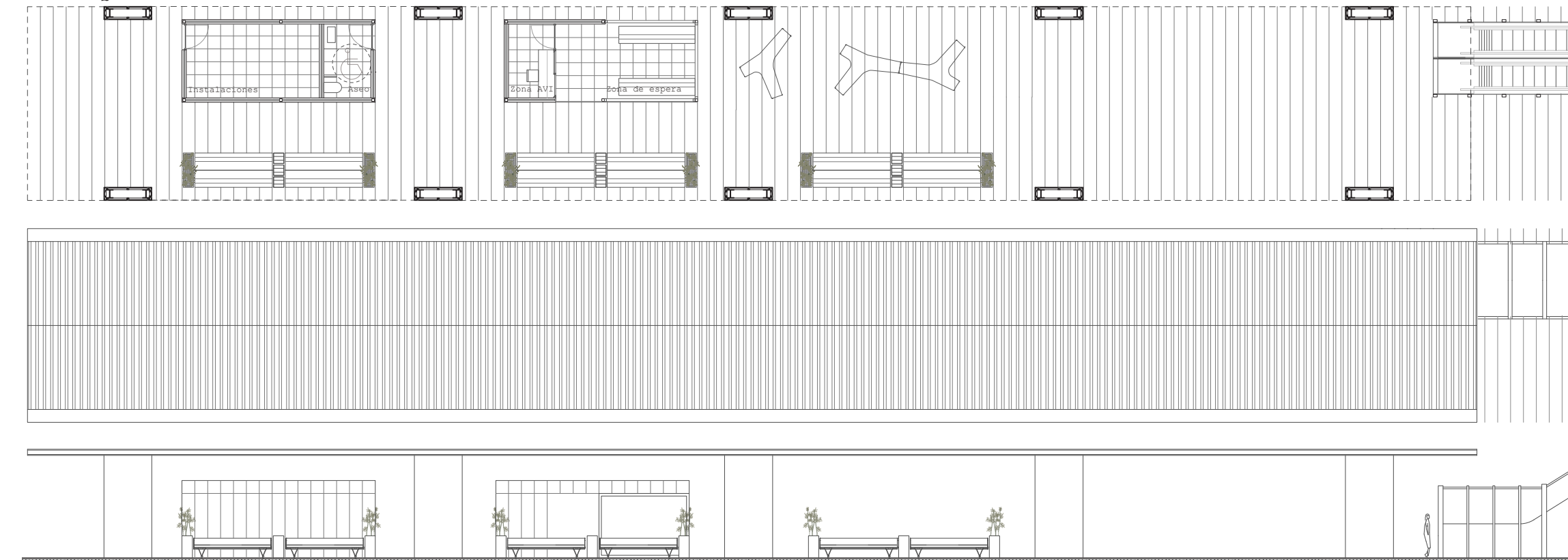
La cubierta planteada está compuesta por unos rastreles de aluminio colocados encima de los tirantes que atan las vigas, éstos son los que crean la inclinación del 1% para la recogida de aguas. Encima de los rastreles se colocan unos tableros DM a los cuales se adhieren las laminas bituminosa y geotextil. Como elemento de cubierta, para mantener la imagen del conjunto, es una chapa grecada de zinc con junta alzada como en el edificio de la estación, anclada a los tableros.

En el apartado 4.3 se puede observar el detalle de la marquesina de la estación de autobuses. Debido a su uso, ésta alberga bajo su cubierta unos módulos cerrados donde se ubican la zona de atención al público y de espera aclimatada, y en otro módulo el aseo accesible y un cuarto de instalaciones. La construcción de estas cajas funciona de la misma manera que en la estación de trenes, donde existe una estructura tubular a la que se ancla la estructura de los paneles prefabricados de Viroc, siendo una fachada de 2x16mm Viroc Blanco bruto + 2x70mm de Lana mineral y 2x16mm de Viroc Blanco bruto. El detalle es el mismo que para los módulos de la planta de estación, por lo que no se va a detallar a mayor escala.

4.2 MARQUESINA DE LOS ANDENES

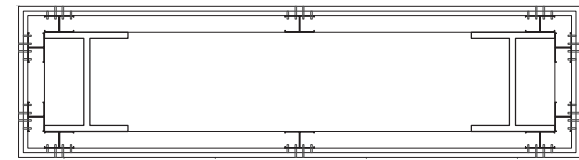


4.3 MARQUESINA DE LA ESTACIÓN DE AUTOBUSES

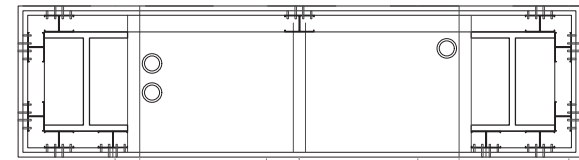


4.4 SECCIÓN CONSTRUCTIVA

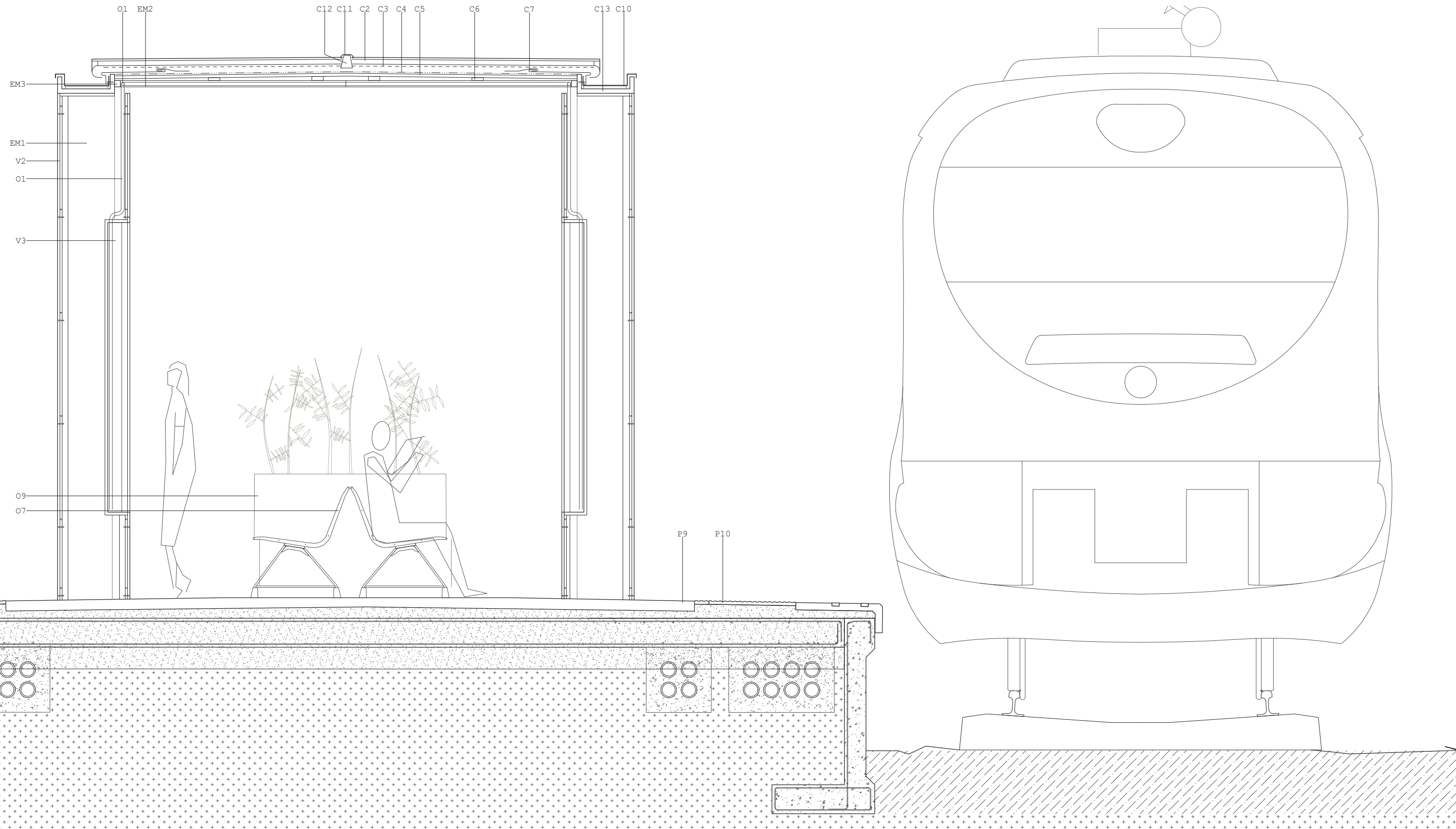
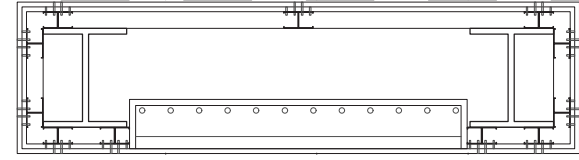
4.4.1 Caja cerrada



4.4.2 Caja con armario de instalaciones



4.4.3 Caja con panel informativo iluminado



- Cubierta
 C2_ Cubierta de zinc tipo junta alzada
 C3_ Lámina geotextil
 C4_ Lámina bituminosa
 C5_ Tablero DM 2cm
 C6_ Rastrel
 C7_ Banda de solape de zinc
 C10_ Canalón metálico
 C11_ Cubrejuntas de zinc
 C12_ Listón de cumbrera
 C13_ Perfil acero "U" 400x130 (formado mediante pletinas)
- Estructura marquesina
 EM1_ Perfil acero HEB 300
 EM2_ Tirante estructural
 EM3_ Triangulación rigidización
- Cerramiento vertical
 V3_ Panel iluminado informativo
 V5_ Fachada viroc blanco bruto EI120
 (2Xviroc 3000x1000x16mm + 2xlana mineral 70mm + 2xviroc)
- Pavimento
 P9_ Pavimento ecoGranic Losa 1000x500x100
 P10_ Pavimento ecoGranic Solución de accesibilidad 600x400x100
- Otros
 O1_ Iluminación tira LED para exterior color blanco
 O7_ Banco Aero. Sellex
 O9_ Macetero Still 227

Escala gráfica
 1:25 0 0,25 1 2 mts

5. CONSTRUCCIÓN DEL SUBTERRÁNEO, PARQUE Y APARCAMIENTO

5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESPACIO SUBTERRÁNEO

La construcción de este espacio comercial subterráneo se ha planteado a nivel de estructura y una pequeña distinción entre las zonas de tránsito y las de los espacios comerciales cerrados mediante la diferenciación de pavimento.

La estructura trata de muros de contención en todo el perímetro y diferentes retículas de pilares de hormigón armado de grandes dimensiones en la parte central, para soportar las cargas que puedan darse en la plaza superior.

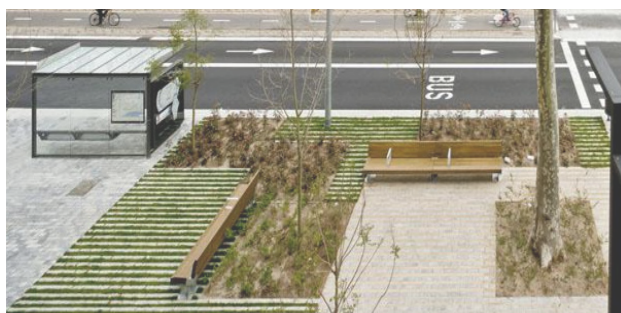
Existen dos grandes patios con vegetación por los que se ilumina esta zona comercial, uno de ellos siendo una plaza dura que da acceso a todo el perímetro de tiendas y al cual se accede directamente desde la plaza superior, y el otro patio está destinado a la iluminación de una posible zona de descanso. El plano de este espacio se puede observar en la memoria descriptiva del proyecto.

5.2 DESCRIPCIÓN MATERIAL DEL PARQUE Y APARCAMIENTO

El parque es un espacio público con una inclinación del 1% que va salvando la altura de la Av. del País Valencià, comenzando a una cota de 1,30m en la rotonda de la gasolinera hasta los 4m de altura en la plaza de acceso a la estación. Aprovechando estas diferencias de cota surge la posibilidad de crear un aparcamiento oculto a la vista del peatón que recorre el parque.

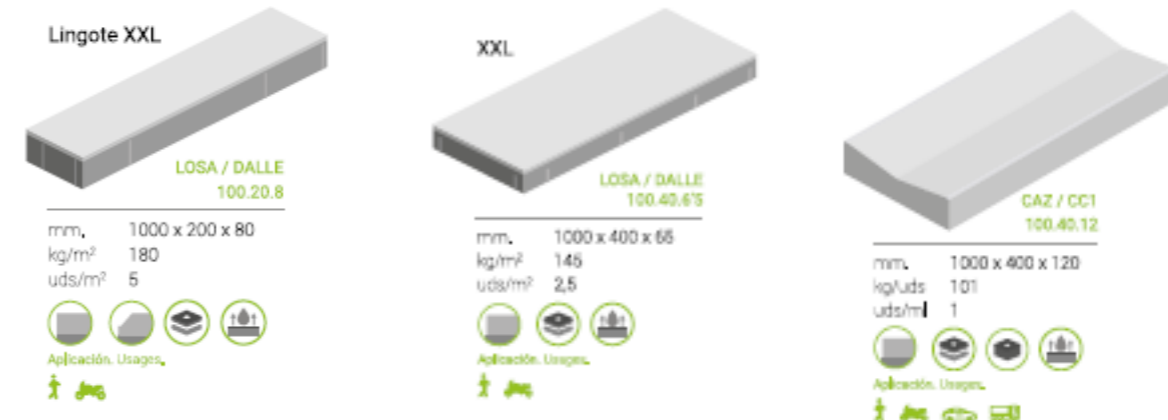
Para entender este espacio es necesario hacer uso de las secciones transversales, puesto que al encontrarse en rampa, no existe una igual a la otra. Estas secciones se encuentran en la memoria descriptiva, aquí se va a detallar la materialidad para terminar de comprender estos espacios.

La materialidad del proyecto está inspirada en la remodelación del Passeig de Sant Joan en Barcelona, de Lola Domenech. El proyecto plantea dos objetivos aplicables a la nueva zona de parque de Sagunto: priorizar el uso peatonal de esta vía y convertirlo en el nuevo corredor verde. Éste paseo se ha diseñado con una misma pieza rectangular como pavimento, en las zonas donde el peatón camina, estas piezas van una al lado de la otra sin dejar espacios entre ellas. Pero, cuando el lugar se convierte en una zona tranquila, de descansar, para sentarse, las piezas se separan entre sí para dejar salir la vegetación y la tierra.

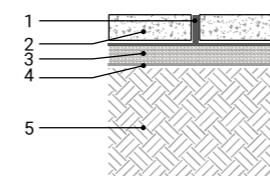


La pieza seleccionada para el pavimento del parque es una losa de 1000x200x80mm de ecoGranit, de la casa pvt, con acabado abujardado gris perla. Con el mismo doble de tamaño y acabado se ha elegido la rigola que desaguará la parte dura donde debajo se encuentra el comercio.

De la misma casa comercial, para los espacios semipúblicos, siendo ellos los accesos a las estaciones y los andenes, con el mismo acabado, se ha elegido una pieza con el doble de ancho, sea así, 1000x400x65mm. Mediante este sutil cambio de pavimento se pretende dar a entender al usuario que se encuentra en un lugar de transición de espacios.

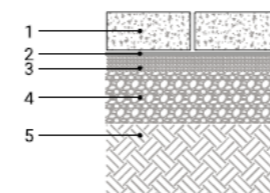


Colocación para una junta verde para un pavimento de uso peatonal:



1. Relleno con tierra vegetal, mezcla con arena lavada y posterior siembra.
2. Celosía o pavimento garden.
3. Gravillín 2-6 mm. 3 a 4 cm de espesor.
4. Geotextil.
5. De 15 a 25 cm. de grava 2-20 mm. o zahorra compactada.

Colocación de pavimento sobre una base rígida:



1. Pavimento de losas cualquier tamaño y espesor.
2. Lechada de cemento de 5 mm espesor.
3. Capa de mortero de 3 a 4 cm dosificación 1:4 fluido y amasado.
4. Losa de hormigón de 10 cm espesor H-200.
5. Terreno natural regularizado y compactado.

A. MEMORIA CONSTRUCTIVA

En cuanto al equipamiento del espacio público, los bancos, como se ha mencionado antes, son los Twig, de Escofet. Algunos se han planteado de plástico con el fin de iluminar por la noche las zonas de parque, y los demás, de hormigón. Se han escogido estos bancos, puesto que con el mismo modelo se puede generar diferentes espacios tanto para el descanso como para las relaciones sociales, además de que por su forma, se pueden colocar alrededor de los árboles, donde siempre tendrán sombra.



Las farolas elegidas para todo el parque son la columna rectangular diseñada por RCR Arquitectes para la plaza Firalet, ya que por su forma se adapta al pavimento y se asemeja a los materiales utilizados en la estación.



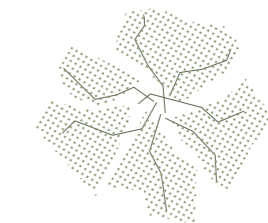
En cuanto a la vegetación, se han elegido 4 tipos de árboles debido a los diferentes usos que iban a tener. El primer tipo de árbol se plantea por todo el recorrido del aparcamiento y a ambos lados de las vías, marcando un ritmo lineal. Debido a que la sombra que debe proyectar es leve, pero su presencia debe ser reconocida desde la lejanía con el fin de ubicar la estación, se buscaba un árbol alto y esbelto, de copa moderada que no compitiese con la estación. Por ello, se ha optado por el Pino de Alepo, común en la zona del mediterráneo y con altas capacidades para resistir sequía y altas temperaturas.

Origen	Región mediterránea.	Corteza	Lisa, gris plateada; marrón al envejecer.
Exigencias	Rústico en cuanto a la naturaleza del suelo, requiere un buen drenaje. Muy adecuado para la orilla del mar, donde vive estupendamente.	Hojas	P, agujas finas de 6 a 15 cm de largo, agrupadas de a 2 (a veces de a 3), color verde claro.
Crecimiento	Rápido.	Flores	Sin interés.
Características	Forma esférica regular formada por ramas cortas. (Al principio es cónica.) Junto con el Pinus Pinea y el Pinus Pinaster componen el paisaje típico del litoral mediterráneo.	Frutos	Conos ovoides o cónicos, simétricos, de 8 a 12 cm de largo, de pedúnculo corto; color marrón amarillento lustroso.



Dibujo del Deodendron

Imagen



Referencia en plano

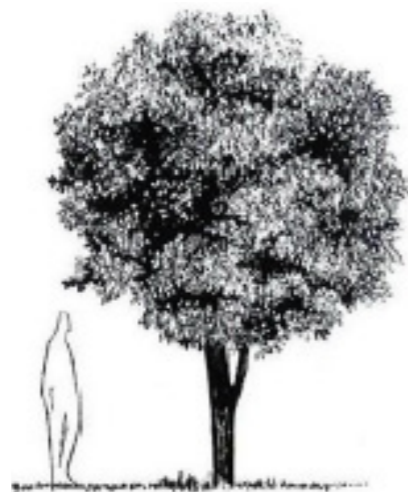
A. MEMORIA CONSTRUCTIVA

La segunda variedad de árbol escogido pretende acompañar al transeúnte por todos los recorridos que se pueden realizar a pie. Se ubica marcando un ritmo a la escala del peatón, por ello, debía de ser un árbol de pequeña escala, que la copa comenzara a la altura de la cabeza para no molestar y que tuviera un tamaño acotado, para poder colocarse a una distancia moderada. Por ello, se ha escogido el Naranja, habitual en las calles de las ciudades mediterráneas, con lo que ayudaría a dar la sensación de que los nuevos lugares creados forman parte de la ciudad.

Origen	Asia tropical (China, Cochinchina).	Flores	Blancas, serosas, de 2 cm de ancho, solitarias o en pequeños racimos; muy fragantes.
Exigencias	Sensible al frío; requiere suelos de mediana capacidad, frescos, sin importarle su naturaleza. (Los Citrus se han extendido por todo el mundo.)	Frutos	Naranja ácida, de forma globosa aplastada, de unos 8 cm de diámetro.
Crecimiento	Medio.	Especies	Citrus amara (Azahar), de hojas y flores aromáticas; frutos amarillo-rojizos permanecen mucho tiempo en el árbol. Citrus decumana , Citrus paradisi (Pomelo), de hasta 10 m de altura, muy sensible al frío. Citrus limetta (Lima), de fruto agrídulce. Citrus limonium (Limonero), frutos muy decorativos. Citrus nobilis (Mandarino), más pequeño que el naranjo, de climas más fríos. Citrus sinensis (Naranja dulce común), de 4 a 7 m de alto, sus flores no tan fragantes como el naranjo amargo. Citrus trifoliata (Ponciro), de hoja caduca y muy resistente; junto con el C. amara es buen pie de injertos.
Características	Forma esférica regular, de follaje compacto, tronco recto y corto, ramillas de color verde claro. Espinas largas, pero no agudas.		
Corteza	Lisa, color verde grisáceo.		
Hojas	P, ovaladas u oblongas, de 7 a 10 cm de largo; peciolo con -alas- muy anchas; color verde medio opaco.		



Imagen



Dibujo del Deodendron



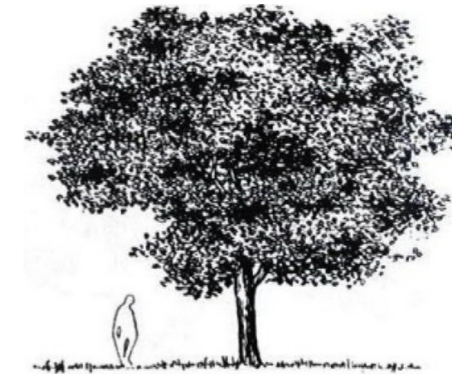
Referencia en plano

El tercer tipo de árbol escogido debía de tener una gran copa densa pero que no fuera muy alto, con el fin de ubicarse en las zonas de parque y descanso, dando grandes espacios en sombra pero siempre acotados por su altura moderada. Por ello, se ha elegido la morera "morus alba".

Origen	Asia.	Hojas	C. alternas , oval acuminadas o divididas en 5 ó 7 lóbulos (=polimórficas+), anchas, de 6 a 12 cm de largo, irregularmente aserradas; color verde claro brillante.
Exigencias	Rústico en cuanto a la naturaleza del suelo, pero algo sensible a las heladas. Acepta la poda.	Flores	Blanquecinas, sin interés.
Crecimiento	Rápido. Vive alrededor de 100 años.	Frutos	Drupa comestible de unos 4 cm de largo, de color blanco o rosado (semejante a una mora).
Características	Forma esférica irregular, de follaje denso; tronco corto, ramas grisáceas. En Asia se cultiva especialmente por sus hojas, alimento del gusano de seda.	Varietades	Morus alba pendula , muy utilizada para cubrir arborescencias en forma de parasol; de 3 a 5 m de alto.
Corteza	Color gris amarillento, gruesa, muy fisurada.	Especies	Morus nigra , hasta de 10 m de alto, forma extendida, hojas oscuras y ásperas; fruto comestible de color negro.



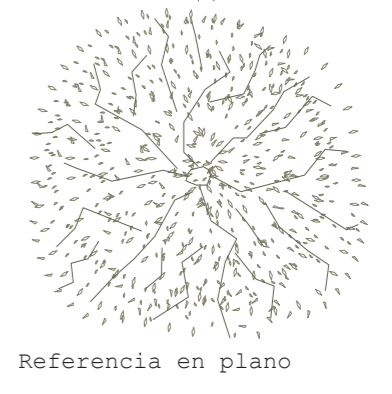
Imagen



Dibujo del Deodendron



Referencia en plano

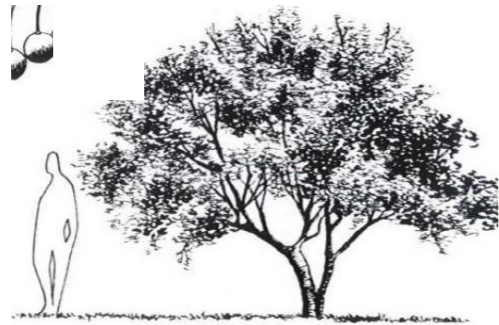


El último tipo de vegetación escogido entra dentro de la categoría de arbusto. Se trata del cerezo de Santa Lucía "prunus mahaleb". La intención con este arbusto es colocarlo en aquellas zonas del parque que necesitan un poco más de privacidad, debido a su tamaño y forma, ya que comienza la copa casi desde el suelo y alcanza una altura máxima de 5 metros, permite la separación de espacios dentro de una misma zona de parque. Además, le dota al lugar donde se ubica un añadido de color debido a la flor blanca, generando así un espacio adaptado a la altura del usuario y creando lugares acogedores.

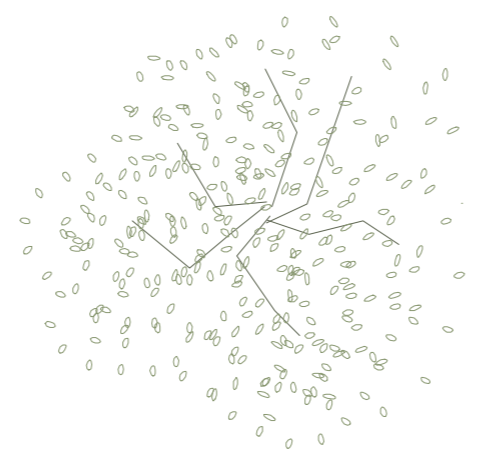
Origen	Región mediterránea.	Corteza	Lisa, brillante, color marrón oscuro.
Exigencias	Rústico en cuanto a la naturaleza del suelo, no resiste bien los calores excesivos. En zonas frías, prefiere tierras secas, poco fértiles.	Hojas	C, alternas, ovaladas, doblemente dentadas, duras, de 3 a 6 cm de largo, color verde medio.
Crecimiento	Lento.	Flores	Blancas, perfumadas, de pedúnculo largo, en grupos, al mismo tiempo que las hojas.
Características	Forma esférica irregular, de follaje distribuido; tronco corto, generalmente inclinado, de madera dura, aromática.	Frutos	Cerezas rojas y negras, dulces.



Imagen



Dibujo del Deodendron

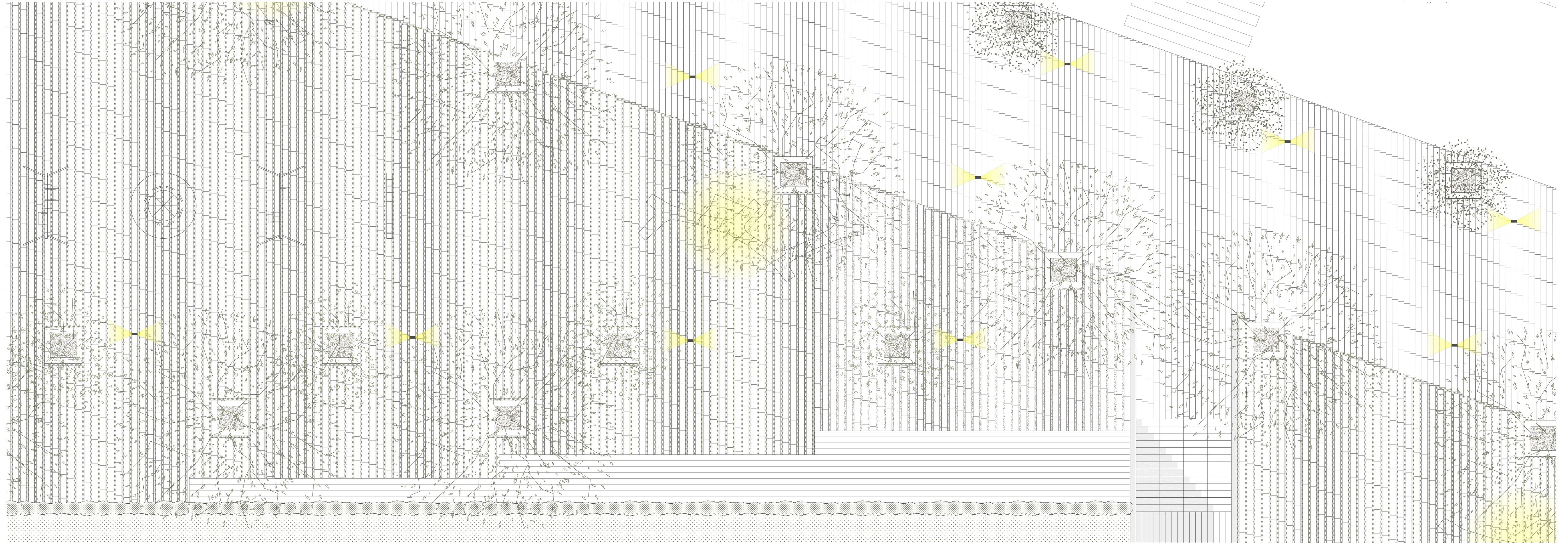


Referencia en plano

Árboles a la misma escala ubicados junto a personas.



5.3 DETALLE DE LA PLANTA DEL PARQUE



Escala gráfica
1:100 0 2 4 6 8 mts

B. MEMORIA ESTRUCTURAL

1. INTRODUCCIÓN Y REFERENCIAS
2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA
3. CUMPLIMIENTO DEL CTE
4. CÁLCULO
5. PLANOS

1. INTRODUCCIÓN Y REFERENCIAS

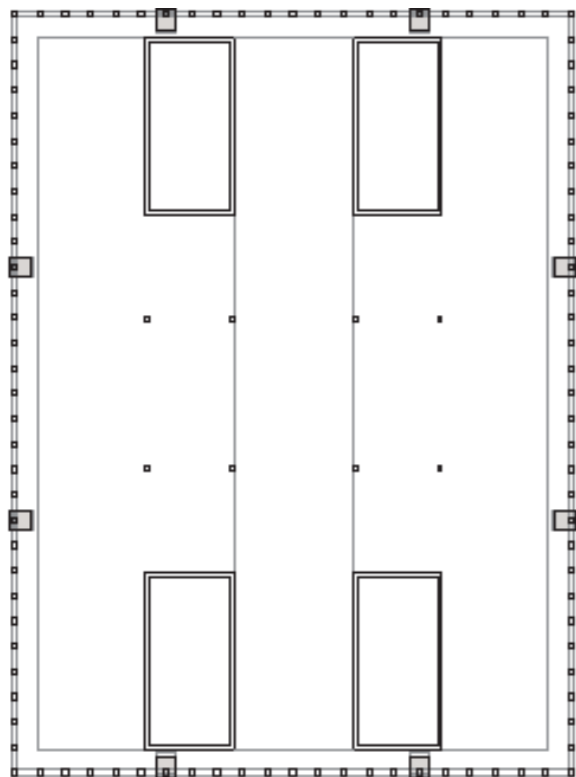
La solución adoptada para la estructura pretende dar respuesta a la problemática de cruzar sobre las vías una estación de ferrocarril, teniendo en cuenta dos premisas, que consideraba principales a la hora de diseñar el edificio.

La primera trata de evitar la creación de un edificio que crezca demasiado en altura, debido a su ubicación aislada y la altura de los vecinos, y para ello se tiene que ir a cantos de la estructura lo más reducidos posible. Para conseguirlo, se debía reducir la luz de los apoyos al máximo posible, ubicándolos en los andenes.

La segunda premisa trata acerca de la materialidad de la estructura. Al encontrarse por encima de las vías del ferrocarril, había que utilizar una solución que partiese de la prefabricación, con el fin de evitar parar el tránsito de los trenes durante un largo periodo de tiempo. Por ello, el acero, debido a su prefabricación, su rápido montaje y su ligereza, ha sido el material elegido para la estación. En cambio, para los soportes de la estación, debido a la carga que recae sobre ellos, y con el objetivo de reducir las vibraciones que podrían producirse en la estructura metálica debido al paso de los trenes, se plantean de hormigón armado.

Durante todas las fases del proyecto se han manejado dos referencias. La primera de ellas ha sido la obra de Livio Vacchini y su investigación sobre la forma que debe tener un edificio en cuanto a su uso, estudiada sobre la base, el cuerpo y el remate, siempre reconocible en sus edificios el trabajo generado a partir de estas tres partes esenciales. En el edificio de oficinas de Ferreira de Locarno, Vacchini aplica el criterio de permeabilidad perimetral, puesto que ubica el contenido necesario del edificio flotando sobre el plano de la ciudad para que el ciudadano llegue sin ningún impedimento bajo el edificio, teniendo un acceso a éste cómodo y fácil. Para conseguir esto, el edificio se sostiene sobre unos grandes pilares de hormigón separados de las esquinas y retranqueando los usos en planta baja.

Con respecto a la obra de Vacchini, se han utilizado sus teorías sobre la ubicación de los usos en una cota superior a la calle y la disposición de los grandes apoyos retranqueados de las esquinas para ofrecer permeabilidad perimetral.



Planta estructural esquemática de Ferreira de Locarno



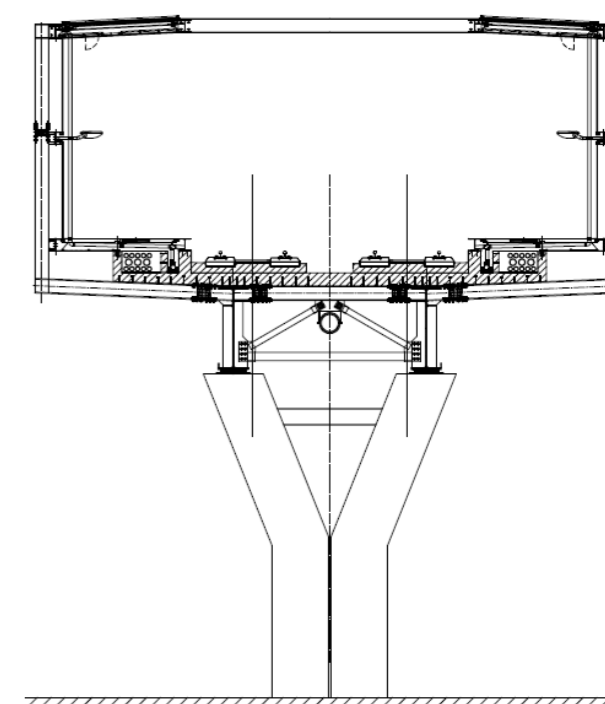
Vista de la estructura de Ferreira de Locarno

La segunda referencia se trata de la Estación Parque de Maia, de Joao Álvaro Rocha. El proyecto se encuentra ubicado encima de una autovía y con una cota del terreno diferente a cada extremo, por ello, puente, edificio y estructura coexisten sin que ninguno de ellos sea más importante que el otro. La solución formal reduce a lo esencial la estación, tornándola en una simple estructura. La estructura metálica, de perfiles HEA 340, forma un marco en el cual se sustentan los andenes y las vías del ferrocarril. Dichos marcos se apoyan sobre unas vigas metálicas que cruzan de lado a lado y se apoyan en los grandes pilares de hormigón armado con forma de V en su coronación.

Con respecto a la obra de Álvaro Rocha, se ha reinterpretado su estructura del puente/ estación, donde los marcos metálicos se apoyan en unas vigas, y ellas a su vez en los grandes apoyos de hormigón, pero a una escala mayor debido a la afluencia de personas en Sagunto, y duplicando los apoyos para poder salvar una mayor luz en los marcos.



Vista de la estructura de la Estación de Parque Maia



Sección estructural de la Estación de Parque Maia

2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

2.1 ESTRUCTURA DE LA ESTACIÓN

Como ya se ha expresado antes en la explicación de la estructura de Álvaro Rocha, el edificio que se proyecta para Sagunto tiene la intención de reducir a lo esencial la estación, tratándose de una estructura que expresa su condición de conexión. Para ello, se debe tener en cuenta la direccionalidad de las vías y del puente, perpendiculares entre sí.

El desglose de la estructura se puede realizar en tres partes: la estructura primaria, donde se incluyen los pilares y las vigas; la estructura secundaria, formada por los marcos que abrazan el edificio; y la estructura terciaria, que incluye los módulos interiores y las subestructuras de los ascensores y escaleras mecánicas. Toda la estructura se encuentra modulada a 3,5m, con un espacio libre de 3m entre marco y marco, siendo la medida óptima tanto para la ubicación de las escaleras mecánicas y los ascensores entre dichos marcos, como para cumplir las dimensiones mínimas en los andenes entre el borde del andén y la cara exterior de la estructura.

La estructura primaria es la que soporta el edificio y transmite las cargas a la cimentación. Se compone de los pilares y las vigas longitudinales. Para empezar, la ubicación de los pilares viene determinada por los andenes, por ello, no existe una modulación constante entre ellos. En aquellos lugares donde se establecen las escaleras mecánicas y los ascensores, el pilar se duplica, existiendo uno a cada lado del elemento de comunicación vertical, con el fin de reforzar la estructura.

Las 4 grandes vigas longitudinales que forman parte de la estructura primaria están formadas a base de pletinas de 30mm de grosor para el ala y 15mm para el alma, siendo el canto del ala de 400mm y el canto del alma de 500mm, siendo las propiedades las siguientes:

Dimensiones		Propiedades	
Referencia	400x500	<input checked="" type="checkbox"/> Área sección	306.00 cm ²
Canto total	500.0 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Inercia flexión Iyy	143368.00 cm ⁴
Canto del ala	400.0 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Inercia flexión Izz	32012.38 cm ⁴
Espesor del alma	15.0 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Módulo plástico Zyy	6366.00 cm ³
Espesor del ala	30.0 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Módulo plástico Zzz	2424.75 cm ³
<input type="checkbox"/> Inclinación de las alas		<input checked="" type="checkbox"/> Inercia a torsión	769.50 cm ⁴
<input type="checkbox"/> Radio de acuerdo entre ala y alma		<input checked="" type="checkbox"/> Módulo de alabeo	17678834.09 cm ⁶
<input type="checkbox"/> Radio de acuerdo del ala			

Datos extraídos del programa CYPE 3D

Dichas vigas apoyan en los extremos de los pilares, y únicamente se corta la viga interior en aquellos lugares donde pasa la escalera mecánica y por cabezada no cumplía, creándose un momento negativo en la cabeza del pilar. Dichos pilares tienen una dimensión de 2,65m en su capitel, donde apoyan las vigas, y mediante una inclinación de 60° con la horizontal, la carga se transmite por compresión normal, viéndose reducido el pilar en su base a solo 1,85m. Dicha medida viene condicionada por el ancho total del ascensor, con el fin de que la subestructura del ascensor se ancle al pilar y sirva también de arriostramiento horizontal de la estructura del conjunto, así mismo, el ascensor queda alineado y oculto dentro de los pilares una vez desciende a los andenes.

La estructura secundaria está formada por los marcos, los cuales apoyan en las vigas anteriormente descritas, siendo la encargada de soportar los forjados y la estructura terciaria. Dichos marcos marcan el ritmo y mantienen la modulación de 3,5m, unificando el conjunto del edificio. Igual que las vigas longitudinales, los elementos de los marcos se crean mediante unas pletinas de 30mm de grosor para el ala y 15mm para el alma, aunque en este caso, para mantener una modulación constante en todo el edificio (incluyendo el pavimento), tanto el alma como el ala tienen un canto de 500mm.

Dimensiones		Propiedades	
Referencia	500x500	<input checked="" type="checkbox"/> Área sección	366.00 cm ²
Canto total	500.0 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Inercia flexión Iyy	176548.00 cm ⁴
Canto del ala	500.0 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Inercia flexión Izz	62512.38 cm ⁴
Espesor del alma	15.0 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Módulo plástico Zyy	7776.00 cm ³
Espesor del ala	30.0 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Módulo plástico Zzz	3774.75 cm ³
<input type="checkbox"/> Inclinación de las alas		<input checked="" type="checkbox"/> Inercia a torsión	949.50 cm ⁴
<input type="checkbox"/> Radio de acuerdo entre ala y alma		<input checked="" type="checkbox"/> Módulo de alabeo	34522459.09 cm ⁶
<input type="checkbox"/> Radio de acuerdo del ala			

Datos extraídos del programa CYPE 3D

La estación tiene dos forjados diferentes debido a la sobrecarga que debían soportar cada uno y la aplicación que se pretendía darles. Aun así, los dos se apoyan sobre el marco, permitiendo así una lectura continua de las vigas que lo forman, además, la direccionalidad de ambos es el en sentido corto, con una luz de 3,5m entre marco y marco.

El forjado de la planta de estación es un forjado alveolar Lufort de 16mm + 5mm. Este sistema se ha elegido debido a que su puesta en obra no necesita de apuntalamiento, y con ello no se para el tránsito de los trenes durante su instalación, y además, la carga que resiste es superior a la de un sistema de forjado colaborante para el mismo canto.

El forjado elegido para la cubierta, debido a la poca carga que debe resistir, la necesidad de reducir el peso propio del edificio y la posibilidad de apuntalamiento en su colocación, se ha escogido un forjado colaborante Cofrasta70 de 120mm de espesor. Además de los beneficios mencionados, los huecos de onda sirven de carrileras de sujeción para la colocación de falsos techos e instalaciones. Así mismo, dicho forjado se ancla a los marcos mediante unos pernos, de modo que sirve de arriostramiento horizontal de los marcos, evitando un efecto dominó en la estructura. Aun así, se plantean unos tirantes en cruz en los marcos donde se encuentran los elementos de comunicación vertical.

La estructura terciaria se considera todo aquello necesario para el funcionamiento de la estación con estructura propia, pero externo a la estructura del puente. Ésta incluye los elementos de comunicación vertical y los módulos interiores.

Como ya se ha mencionado anteriormente, la estructura de los ascensores se ancla a los pilares, y una vez estos terminan, la estructura se ancla por la parte superior al forjado colaborante de la cubierta. A parte de los elementos verticales, el ascensor cuenta con unos perfiles horizontales que son los encargados de evitar el pandeo de los montantes verticales, y además, de darle ese arriostramiento que se ha mencionado antes de toda la estructura.

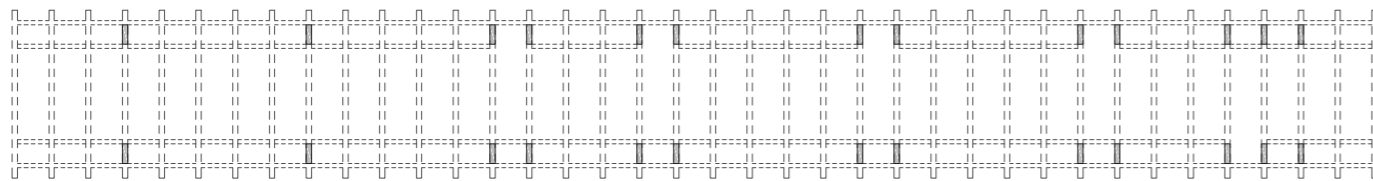
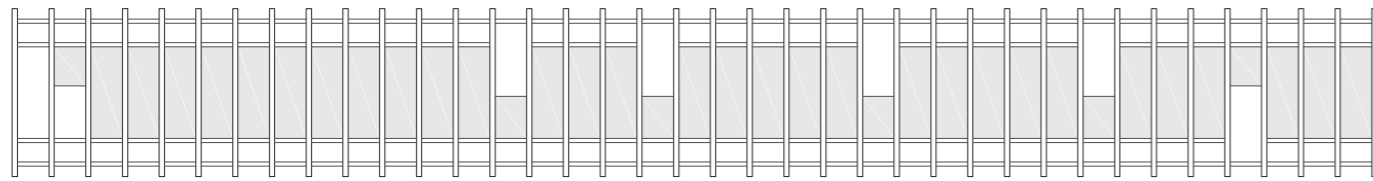
La estructura de las escaleras mecánicas funciona mediante unas cerchas ancladas por la parte superior a la estructura de los marcos y al forjado de la estación, y apoyada en la parte inferior en los andenes.

La estructura de los módulos interiores funciona mediante la colocación de unos perfiles tubulares extruidos de 10x10mm anclados superior e inferiormente a las vigas de los marcos, sirviendo de soporte para la subestructura de los paneles Viroc.

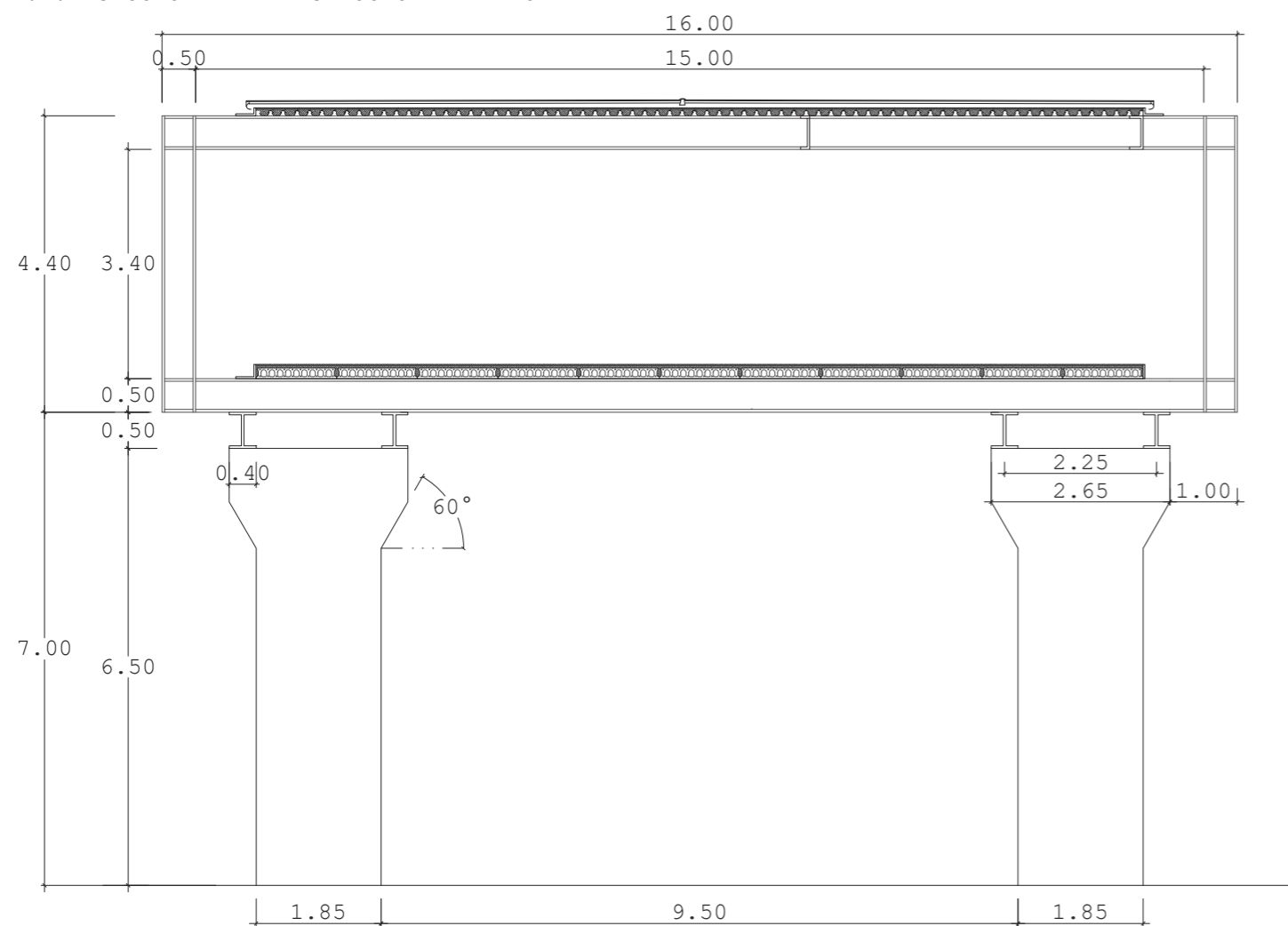
La imagen global de la estructura es de unos marcos apoyados sobre unos pilares retranqueados, de esta manera se enfatizan los marcos y se manifiesta claramente la función de cada uno de sus elementos constructivos, dotándole de mayor significado como infraestructura más que como edificio.

B. MEMORIA ESTRUCTURAL

2.1.1 PLANTAS ESTRUCTURALES



2.1.2 SECCIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PUENTE



2.2 ESTRUCTURA DE LAS MARQUESINAS

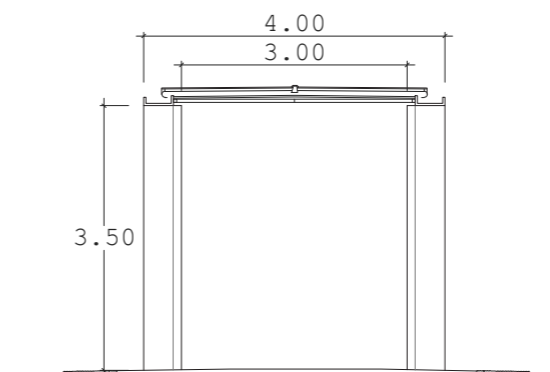
Para mantener la estética del conjunto en los andenes, se ha planteado una estructura para la marquesina que imita la estructura de la estación. Visualmente parece que la estructura funcione mediante unos grandes apoyos y una cubierta metálica similar a la del edificio.

Los grandes apoyos realmente son un falseado para ubicar instalaciones y la estructura, que trata de un par de pilares HEB 300 dentro de cada caja. Debido a la dimensión de los pilares, se puede conseguir una mayor luz en las vigas, siendo estas un perfil creado a base de pletinas en forma de U de dimensiones 400x130mm.

Toda la estructura se encuentra reforzada con tirantes estructurales atando ambas vigas longitudinales entre sí y asegurando el pandeo lateral de ellas, así mismo, para evitar el vuelco de la marquesina, se coloca una rigidización triangulada.

A pesar de haber planteado la estructura de las marquesinas, no se procede a su cálculo, entendiéndose que se encuentra sobredimensionada para las cargas que va a soportar y la complejidad del cálculo en el edificio de la estación.

2.2.1 SECCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LAS MARQUESINAS



3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.1 NORMATIVA APLICABLE

En este proyecto se han tenido en cuenta los siguiente documentos del Código Técnico de la Edificación (CTE):

- DB SE: Seguridad Estructural
- DB SE AE: Acciones en la edificación
- DB SE C: Cimientos
- DB SE A: Acero
- DB SI: Seguridad en caso de incendio

También se han tenido en cuenta otras normativas en vigor:

- EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural
- NSCE-02: Norma de construcción sismo resistente

3.2 MÉTODO DE CÁLCULO

Para la obtención de las sollicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es el de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga.

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones.

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

Hipótesis de carga:

- HIPÓTESIS 1 Carga permanente_ Pesos propios
- HIPÓTESIS 2 Carga variable_ Sobrecarga de uso
- HIPÓTESIS 3 Carga variable_ Viento Norte Sur
- HIPÓTESIS 4 Carga variable_ Viento Este Oeste
- HIPÓTESIS 5 Carga variable_ Nieve
- HIPÓTESIS 6 Carga accidental_ Sismo

Capacidad portante. Combinación de acciones(ELU):

Se tomarán como coeficientes parciales de seguridad en cálculo de ELU (estado límite último) $\gamma_G = 1.35$ y $\gamma_Q = 1.50$ según la tabla 4.1 del DB-SE.

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

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

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

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

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

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

es decir, considerando la actuación simultánea de:

- a) todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ($\gamma_G \cdot G_k$);
 - b) una acción accidental cualquiera, en valor de cálculo (A_d), debiendo analizarse sucesivamente con cada una de ellas.
 - c) una acción variable, en valor de cálculo frecuente ($\gamma_Q \cdot \psi_1 \cdot Q_k$), debiendo adoptarse como tal, una tras otra sucesivamente en distintos análisis con cada acción accidental considerada.
 - d) El resto de las acciones variables, en valor de cálculo casi permanente ($\gamma_Q \cdot \psi_2 \cdot Q_k$).
- En situación extraordinaria, todos los coeficientes de seguridad ($\gamma_G, \gamma_P, \gamma_Q$), son iguales a cero si su efecto es favorable, o a la unidad si es desfavorable, en los términos anteriores.

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

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

Se tomarán los coeficientes de simultaneidad para el cálculo de ELU de la tabla 4.2 del DB-SE.

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas(Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

Situación persistente o transitoria:

Acción variable determinante: HIP02_Uso

$$1.35 \text{ HIP01} + 1.50 \text{ HIP02} + 0.5 \times 1.50 \times \text{HIP05} + 0.6 \times 1.50 \times \text{HIP03}$$

$$1.35 \text{ HIP01} + 1.50 \text{ HIP02} + 0.5 \times 1.50 \times \text{HIP05} + 0.6 \times 1.50 \times \text{HIP04}$$

Acción variable determinante: HIP03_Viento Norte Sur

$$1.35 \text{ HIP01} + 1.50 \text{ HIP03} + 0.7 \times 1.50 \times \text{HIP02} + 0.5 \times 1.50 \times \text{HIP03}$$

Acción variable determinante: HIP04_Viento Este Oeste

$$1.35 \text{ HIP01} + 1.50 \text{ HIP04} + 0.7 \times 1.50 \times \text{HIP02} + 0.5 \times 1.50 \times \text{HIP03}$$

Acción variable determinante: HIP05_Nieve

$$1.35 \text{ HIP01} + 1.50 \text{ HIP05} + 0.7 \times 1.50 \times \text{HIP02} + 0.6 \times 1.50 \times \text{HIP03}$$

$$1.35 \text{ HIP01} + 1.50 \text{ HIP05} + 0.7 \times 1.50 \times \text{HIP02} + 0.6 \times 1.50 \times \text{HIP04}$$

Aptitud al servicio. Combinación de acciones(ELS):

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado característica, a partir de la expresión:

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

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- a) todas las acciones permanentes, en valor característico (Gk);
- b) una acción variable cualquiera, en valor característico (Qk), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- c) el resto de las acciones variables, en valor de combinación ($\psi_0 \cdot Qk$).

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar reversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado frecuente, a partir de la expresión:

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

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- a) todas las acciones permanentes, en valor característico (Gk);
- b) una acción variable cualquiera, en valor frecuente ($\psi_1 \cdot Qk$), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- c) el resto de las acciones variables, en valor casi permanente ($\psi_2 \cdot Qk$).

Los efectos debidos a las acciones de larga duración, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado casi permanente, a partir de la expresión:

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

- a) todas las acciones permanentes, en valor característico (Gk);
- b) todas las acciones variables, en valor casi permanente ($\psi_2 \cdot Qk$).

Situación probable o característica:

Acción variable determinante: HIP02_Usó
 $HIP01 + HIP02 + 0.5xHIP05 + 0.6xHIP03$
 $HIP01 + HIP02 + 0.5xHIP05 + 0.6xHIP04$

Acción variable determinante: HIP03_Viento Norte Sur
 $HIP01 + HIP03 + 0.7xHIP02 + 0.5xHIP03$

Acción variable determinante: HIP04_Viento Este Oeste
 $HIP01 + HIP04 + 0.7xHIP02 + 0.5xHIP03$

Acción variable determinante: HIP05_Nieve
 $HIP01 + HIP05 + 0.7xHIP02 + 0.6xHIP03$
 $HIP01 + HIP05 + 0.7xHIP02 + 0.6xHIP04$

Situación frecuente

Acción variable determinante: HIP02_Usó
 $HIP01 + 0.7x HIP06 + 0.6x HIP02$

Acción variable determinante: HIP03_Viento Norte Sur
 $HIP01 + 0.5x HIP03 + 0.6x HIP02$

Acción variable determinante: HIP04_Viento Este Oeste
 $HIP01 + 0.5x HIP04 + 0.6x HIP02$

Acción variable determinante: HIP05_Nieve
 $HIP01 + 0.2x HIP05 + 0.6x HIP02$

Flechas:

- 1 Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:
 - a) 1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas;
 - b) 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas;
 - c) 1/300 en el resto de los casos.

- 2 Cuando se considere el confort de los usuarios, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando solamente las acciones de corta duración, la flecha relativa, es menor que 1/350.

- 3 Cuando se considere la apariencia de la obra, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones casi permanente, la flecha relativa es menor que 1/300.

- 4 Las condiciones anteriores deben verificarse entre dos puntos cualesquiera de la planta, tomando como luz el doble de la distancia entre ellos. En general, será suficiente realizar dicha comprobación en dos direcciones ortogonales.

- 5 En los casos en los que los elementos dañables (por ejemplo tabiques, pavimentos) reaccionan de manera sensible frente a las deformaciones (flechas o desplazamientos horizontales) de la estructura portante, además de la limitación de las deformaciones se adoptarán medidas constructivas apropiadas para evitar daños. Estas medidas resultan particularmente indicadas si dichos elementos tienen un comportamiento frágil.

Desplome horizontal:

- 1 Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, susceptibles de ser dañados por desplazamientos horizontales, tales como tabiques o fachadas rígidas, se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones característica, el desplome (véase figura 4.1) es menor de:
 - a) desplome total: 1/500 de la altura total del edificio;
 - b) desplome local: 1/250 de la altura de la planta, en cualquiera de ellas.

- 2 Cuando se considere la apariencia de la obra, se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones casi permanente, el desplome relativo (véase figura 4.1) es menor que 1/250.

- 3 En general es suficiente que dichas condiciones se satisfagan en dos direcciones sensiblemente ortogonales en planta.

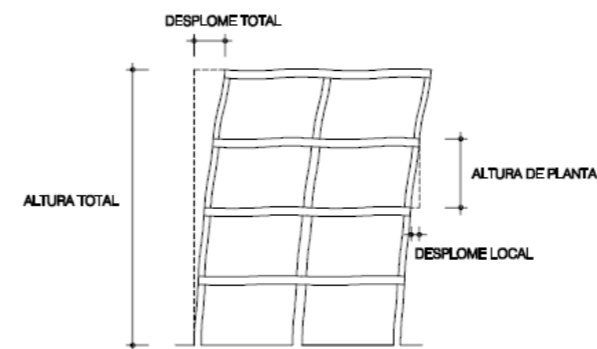


Figura 4.1 Desplomes

B. MEMORIA ESTRUCTURAL

3.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

Los materiales a utilizar así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en el siguiente cuadro:

HORMIGONES:

El hormigón empleado será de central, no se usará ningún tipo de aditivo sin la expresa autorización de la Dirección Facultativa. El encofrado de éstos elementos se realizará mediante tableros de madera de la casa comercias PERI, los cuales proporcionarán una superficie de hormigón mate, sin textura.

	Elementos de Hormigón Armado				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)	32.5				
Tipo de cemento (RC-03)	CEM III/32.5 N				
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³)	400/300				
Tamaño máximo del árido (mm)	20				
Tipo de ambiente (agresividad)	Ila				
Consistencia del hormigón		Plástica	Blanda	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de Control Previsto	Estadístico				
Coefficiente de Minoración	1.5				
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	21.66				

Acero en barras:

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-S				
Límite Elástico (N/mm ²)	500				
Nivel de Control Previsto	Normal				
Coefficiente de Minoración	1.15				
Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{cd} (N/mm ²)	434.78				

Ejecución:

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
A. Nivel de Control previsto	Normal				
B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables Permanentes/Variables	1.35/1.5				

ACERO LAMINADO:

	Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275			
	Límite Elástico (N/mm ²)	275			
Acero en Chapas	Clase y Designación	S275			
	Límite Elástico (N/mm ²)	275			

Ensayos a realizar:

Hormigón Armado. De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizaran los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XVI, art. 85° y siguientes.

Aceros estructurales. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A.

Distorsión angular:

Distorsión angular admisible en la cimentación. De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo admisible de 1/700.

Tipo de estructura	Limite
Estructuras isostáticas y muros de contención	1/300
Estructuras reticuladas con tabiquería de separación	1/500
Estructuras de paneles prefabricados	1/700
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia arriba	1/1000
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia abajo	1/2000

Límites de deformación de la estructura. Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de fluencia pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero		
Estructura no solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
	Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/400$	Relativa: $\delta / L < 1/500$

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

3.4 ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

Las acciones sobre la estructura para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural, capacidad portante (resistencia y estabilidad) y aptitud al servicio, se han determinado con los valores dados al DB SE AE anejo C y las fichas técnicas de los elementos constructivos empleados.

ACCIONES PERMANENTES (G):

Los pesos propios de elementos estructurales son tenidos en cuenta por el CYPE 3D a la hora de realizar el cálculo a partir de las secciones y materiales definidos. De esta manera, pese a que se evalúa esta carga, no se aplica sobre el modelo. Únicamente la carga permanente de los forjados colaborante y alveolar se aplican sobre el modelo modelizado como paño.

Peso propio estructura metálica:

- 38 Marcos: H=4,40m L=16,00m; Longitud de un marco = 2x4,40 + 2x16,00 = 40,8m
Longitud 38 marcos = 1550,4m
- Vigas longitudinales: 4x130 - 5x3 (las zonas donde debido a la cabezada de las escaleras se ha tenido que cortar una viga = 505m)

PERFIL	PESO* (kN/m)	LONGITUD (m)	CARGA (kN)
Marcos: perfiles 500x500	2,87	1550,4	4450
Vigas longitudinales: perfiles 400x500	2,40	505	1212

*Los pesos de los perfiles creados mediante pletinas se han calculado teniendo en cuenta el área de la sección y la densidad del acero 275.

Peso propio de los pilares de hormigón:

- 26 pilares: H=6,50m L=1,85m E=0,5m; Volumen = 6,50x1,85x0,5 = 6m³
- Total de volumen 26 pilares = 26x6 = 156m³

ELEMENTO HORMIGÓN ARMADO	VOLUMEN (m3)	DENSIDAD (kN/m3)	CARGA (kN)
Pilar	156	25	3900

Pesos propios planta estación

CARGA SUPERFICIAL PLANTA ESTACIÓN	CARGA (kN/m2)
Forjado alveolar Lufort 16+5mm	3,75
Hormigón de pendientes	0,15
Pavimento cerámico	0,50
TOTAL	4,40

CARGA LINEAL PLANTA ESTACIÓN	PESO (kN/m2)	H(m)	CARGA (kN/m)
Pared Viroc 2x16 + Aislante + 2x16	0,45	3	1,35
Perfil en U para la colocación del canalón			0,6
Barandilla 1,10m	0,30	1,10	0,33
Barandilla 2,50m	0,30	2,50	0,75
Escalera mecánica			15

*Las escaleras de acceso al edificio no producen cargas en el forjado puesto que se han diseñado dentro de una caja exenta formada por perfiles metálicos los cuales absorben las cargas de la escalera.

Pesos propios planta cubierta

CARGA SUPERFICIAL PLANTA CUBIERTA	CARGA (kN/m2)
Forjado colaborante Cofrasta70 12mm	2,26
Cubierta: Faldón de chapa, tablero o panel ligero	1
Instalaciones	0,50
Falso techo Viroc	0,2
TOTAL	3,96

CARGA LINEAL PLANTA ESTACIÓN	PESO (kN/m2)	H(m)	CARGA (kN/m)
Perfil en U de remate de los módulos			1,05
Perfil en U para la colocación del canalón			0,6

ACCIONES VARIABLES (Q):

Sobrecarga de uso:

Para la planta de la estación se entiende que todo el edificio se encuentra dentro de la categoría de uso "Zonas de acceso al público: sin obstáculo que impidan el libre movimiento de las personas" siendo la opción más desfavorable.

PLANTA	SOBRECARGA DE USO	ZONA CTE	CARGA (kN/m2)
Estación	Zona de acceso al público	C3	5
Cubierta	Cubierta accesible para conservación <20°	G1	1

Para la zona de balcón volado, se calculará con la sobrecarga de uso una sobrecarga lineal de 2kN/m actuando en sus bordes.

Viento:

Para el cálculo de las cargas del viento, se debe tener en cuenta su efecto en todas las direcciones perpendiculares a la superficie expuesta, aplicando los dos sentidos en cada una de las hipótesis. Según el CTE, en las cubiertas planas, la acción del viento a succión queda del lado de la seguridad y por lo tanto se puede despreciar.

Puede expresarse como:

$$Q_e = Q_b \times C_e \times C_p$$

Siendo Q_b: el valor básico de la presión dinámica del viento puede obtenerse con la Figura D.1 del Anejo D del CTE DB SA AE: 0,45kN/m².

Siendo C_e: el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción.

	Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
II	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
III	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
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	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

B. MEMORIA ESTRUCTURAL

C_p es el coeficiente eólico o de presión, y depende de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie. En edificios con cubierta plana, la acción del viento sobre la misma, generalmente succión, opera del lado de la seguridad, y se puede despreciar.

Viento Norte Sur

Esbeltez (altura/lado paralelo) = $4,40/16 = 0,275$

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

Carga del viento en fachada de presión: $q_e = q_b \times c_e \times c_p = 0,45 \times 2,1 \times 0,7 = 0,66 \text{ kN/m}^2$

Carga del viento en fachada de succión: $q_e = q_b \times c_e \times c_p = 0,45 \times 2,1 \times -0,4 = -0,38 \text{ kN/m}^2$

Total de carga del viento en fachada: $0,66 + 0,38 = 1,04 \text{ kN/m}^2$

Viento Este Oeste

Esbeltez (altura/lado paralelo) = $4,40/130 = 0,03$

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

Carga del viento en fachada de presión: $q_e = q_b \times c_e \times c_p = 0,45 \times 2,1 \times 0,7 = 0,66 \text{ kN/m}^2$

Carga del viento en fachada de succión: $q_e = q_b \times c_e \times c_p = 0,45 \times 2,1 \times -0,3 = -0,28 \text{ kN/m}^2$

Total de carga del viento en fachada: $0,66 + 0,28 = 0,94 \text{ kN/m}^2$

Nieve:

Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n , debe tomarse: $Q_n = \mu \times S_k$

Siendo μ : coeficiente de forma de la cubierta según 3.5.3 = 1

Siendo S_k : el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según 3.5.2. En localidades no capitales, se deduce el valor S_k del Anejo E, en función de la zona y la altitud. = Zona 5; Altitud $0m = 0,2 \text{ kN/m}^2$

$Q_n = 1 \times 0,2 = 0,2 \text{ kN/m}^2$

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio depende del clima, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

En cubiertas planas de edificios de pisos situados en localidades de altitud inferior a 1000m, considerar carga de nieve de $1,0 \text{ kN/m}^2$.

Sismo:

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa Figura 2.1, expresando en relación al valor de la gravedad, g , la aceleración sísmica básica, a_b .

La aceleración sísmica de cálculo: $a_c = S \times p \times a_b$

Aceleración sísmica básica $a_b = 0,04g$

p : construcción de importancia especial = 1,3

C : coeficiente del terreno = 1,0

Coeficiente S de amplificación del terreno: $p \times a_b = 1,3 \times 0,04g = 0,052g < 0,1g$

Para $p \times a_b < 0,1g$: $S = C/1,25$: $S = 1,0/1,25 = 0,8$

Aceleración sísmica de cálculo: $a_c = S \times p \times a_b = 0,8 \times 1,3 \times 0,04g = 0,041g$

Periodos de vibración de la estructura para edificios de pórticos de acero laminado con planos triangulados resistentes:

Periodo fundamental $T_f = 0,085n \sqrt{H/(B+H)}$

Siendo:

H Altura de la edificación: 15m

n Número de plantas sobre rasante: 1

B Dimensión de los planos triangulados en el sentido de la oscilación: 18m

L Dimensión en planta en sentido de la oscilación: 130

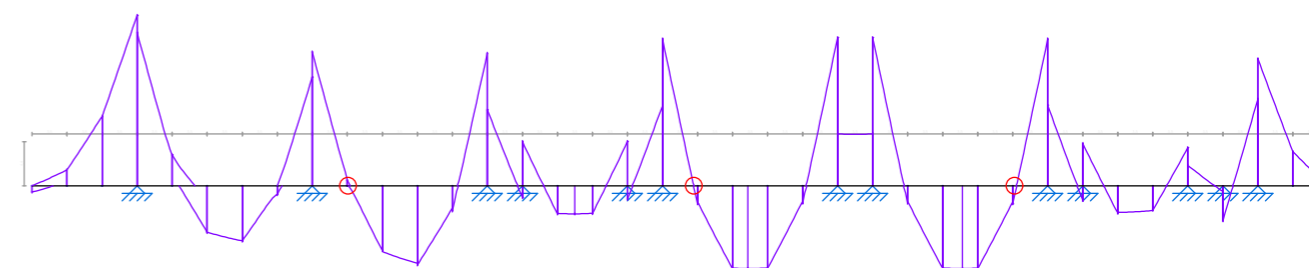
$T_f = 0,085 \times 1 \sqrt{15/(18+15)} = 0,057 \text{ segundos}$

Acciones térmicas:

Los edificios y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura ambiente exterior. Éstas variaciones en el edificio conducen a deformaciones de todos los elementos constructivos, en particular, a los estructurales. La disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de la temperatura. En edificios de acero, pueden no considerarse estas acciones térmicas si se disponen de juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40m de longitud.

Por ello, se plantean 3 juntas de dilatación en el edificio. En vigas de acero, la ubicación idónea de dichas juntas de encuentra a $1/5$ de la luz entre apoyos, siendo el lugar donde el momento es 0, por lo que la colocación de una articulación no afectaría a la gráfica de momentos. Debido a esto, no se plantean en el modelo estructural dichas articulaciones.

En la gráfica de momentos a continuación podemos observar donde se encontraría la junta de dilatación:



3.5 CUMPLIMIENTO DEL DB SE C. CIMENTACIONES

El ámbito de aplicación de este DB-C es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación. En general, se han considerado los siguientes casos:

- 1) Pérdida de la capacidad portante del terreno de apoyo de la cimentación por hundimiento, deslizamiento o vuelco.
- 2) Pérdida de la estabilidad global del terreno en el entorno próximo a la cimentación.
- 3) Pérdida de la capacidad resistente de la cimentación por fallo estructural.
- 4) Fallos originados por efectos que dependen del tiempo, (durabilidad del material de la cimentación, fatiga del terreno sometido a cargas variables repetidas)

Las verificaciones de los ELU que aseguran la capacidad portante de las cimentaciones son las siguientes:

En la comprobación de estabilidad, el equilibrio de la cimentación se ha verificado para las situaciones de dimensionado persistentes: $E_{d,dst} < E_{d,st}$. Siendo $E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras. $E_{d,stb}$ el valor de cálculo de las acciones estabilizadoras.

En la comprobación de resistencia, la resistencia local y global del terreno se ha verificado, en las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición: $E_d < R_d$. Siendo E_d el valor de cálculo del efecto de las acciones y R_d el valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

La resistencia de la cimentación como elemento estructural se ha verificado al cumplirse que el valor de cálculo del efecto de las acciones del edificio y del terreno sobre la cimentación no supera el valor de cálculo de la resistencia de la cimentación como elemento estructural.

El comportamiento de la cimentación en relación a la aptitud al servicio se ha comprobado frente a los ELS asociados a determinados requisitos impuestos por deformaciones del terreno, razones estéticas y de servicio.

El comportamiento adecuado de la cimentación se ha verificado, en las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición: $E_{ser} < C_{lim}$, siendo E_{ser} el efecto de las acciones y C_{lim} el valor límite para dicho efecto.

En este proyecto, debido a las grandes cargas que soportan los pilares y la ubicación de ellos, se plantea directamente un sistema de cimentación profunda, donde cada pilar apoya en dos pilotes hormigonados in situ, trabajando conjuntamente por fuste, unidos por un encepado.

Las acciones consideradas, además de las acciones de la estructura sobre la cimentación, se ha tenido en cuenta que los pilotes pueden estar sometidos a efectos inducidos por acciones derivadas por el movimiento del propio terreno de cimentación.

Se ha considerado la forma y dimensiones del encepado a fin de incluir su peso en el cómputo de las acciones.

Se ha estudiado la situación de rozamiento negativo que se produce cuando el asiento del terreno circundante al pilote es mayor que el asiento del pilote.

3.6 CUMPLIMIENTO DEL DB SE A. ACERO

En relación a los estados límite, se han verificado los definidos en el DB SE 3.2. estabilidad y resistencia, en cuanto a los ELU, y aptitud y servicio en cuanto a los ELS.

En la comprobación frente a ELU se han analizado y verificado la resistencia de las secciones, de las barras y de las uniones, de acuerdo con la exigencia básica SE1, 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 ELU siguientes: tracción, cortante, 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 EL 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.

Las comprobaciones frente a los ELS se han analizado y verificado de acuerdo con la exigencia básica SE2, en concreto de acuerdo con los estados y valores límite establecidos al DB SE 4.3.

4. CÁLCULO

4.1 PROGRAMAS UTILIZADOS

Para el cálculo informático de la estructura metálica se ha utilizado el programa CYPE 3D METAL Versión 2016.o (7 de julio de 2016) de la empresa CYPE Ingenieros, S.A.

Calcula estructuras tridimensionales (3D) definidas con elementos tipo barras en el espacio y nudos en la intersección de las mismas. Se puede emplear acero, madera, aluminio, hormigón y secciones genéricas para las barras y se definen a partir de las características mecánicas y geométricas. Si el material que se emplea es acero, madera o aluminio, se obtendrá su dimensionamiento de forma automática.

Debido a que este programa solo dimensiona cimentaciones superficiales, el cálculo de los pilotes se realizará a mano.

Para el cálculo informático de la estructura de los apoyos de hormigón se ha utilizado el programa CYPECAD Versión 2016.o (7 de julio de 2016) de la empresa CYPE Ingenieros, S.A. puesto que el CYPE3D no dimensiona ni arma los pilares de hormigón.

4.2 MODELIZACIÓN Y ASIGNACIÓN DE CARGAS

MODELIZACIÓN

Marcos estructurales

Todos los elementos de acero que forman el marco se han modelizado como barras. Para poder formar el marco completo, las barras verticales se han ubicado con el punto de crecimiento a sus extremos, y las barras horizontales se les ha puesto el punto de crecimiento abajo en la barra inferior y arriba en la barra superior. A estas barras se les ha asignado la sección correspondiente del perfil creado 500x500.

Vigas longitudinales

Las vigas longitudinales se han modelizado de la misma manera que los marcos, con el punto de crecimiento en el ala superior, para que el marco apoye justo en dicho ala, y se les ha asignado la sección correspondiente del perfil creado 400x500.

Apoyos

Para el cálculo de los apoyos se hace una combinación entre los dos programas. En el CYPE3D se colocan unos nudos articulados con vinculación exterior donde debería apoyar el pilar, y una vez calculada la estructura, se traspasan las reacciones en dichos apoyos para cada hipótesis al CYPECAD. En este programa se modeliza el pilar de hormigón, en su base, como no hay cimentación, se coloca un empotramiento con vinculación exterior, y en la cabeza se aplican las reacciones.

ASIGNACIÓN DE CARGAS

En el programa CYPE 3D, al ser un programa que funciona por barras, la introducción de las cargas debe de ir siempre relacionada a alguna barra. En el programa se introducen las hipótesis que deben de tenerse en cuenta y luego las cargas se le asignan a cada hipótesis.

Cubierta: Debido a que en cubierta no se ha planteado ninguna viga longitudinal, la carga no se puede asignar como un paño en toda la superficie, por lo que se ha introducido como carga en barra, calculando la carga lineal para el área tributaria de cada barra.

Peso propio del forjado de cubierta:

- 3,96kN/m2 para un área tributaria de 3,5m: 13,86kN/m (barras del centro)
- 3,96kN/m2 para un área tributaria de 1,75m: 6,93kN/m (barras del extremo)

Sobrecarga de uso de cubierta:

- 1kN/m2 para un área tributaria de 3,5m: 3,5kN/m (barras del centro)
- 1kN/m2 para un área tributaria de 1,75m: 1,75kN/m (barras del extremo)

Nieve:

- 1kN/m2 para un área tributaria de 3,5m: 3,5kN/m (barras del centro)
- 1kN/m2 para un área tributaria de 1,75m: 1,75kN/m (barras del extremo)

Carga puntual de los perfiles de sujeción de las paredes:

- 1,05kN/m para un área tributaria de 3,5m: 3,68kN (barras del centro)

Carga puntual de los canalones:

- 0,6kN/m para un área tributaria de 3,5m: 2,1kN (barras del centro)
- 0,6kN/m para un área tributaria de 1,75m: 1,05kN (barras del extremo)

Planta estación: Puesto que en esta planta si existen barras, las cargas se pueden asignar creando tanto paños cerrados para cargas superficiales como cargas en barra para las cargas lineales.

Peso propio del forjado de la planta de estación: 4,40kN/m2

P.P Carga lineal viros: 1,35kN/m

P.P Carga lineal B1,10: 0,33kN/m

P.P Carga lineal B2,50: 0,75kN/m

P.P Carga lineal Canalón: 0,6kN/m

P.P Carga lineal Escalera: Puesto que no existe una barra que delimite la escalera mecánica, la carga se aplica como carga puntual sobre un nudo: 22,5kN a cada lado.

Sobrecarga de uso: 5kN/m2

Viento: Se aplica como un paño en la cara de la hipótesis, siendo:

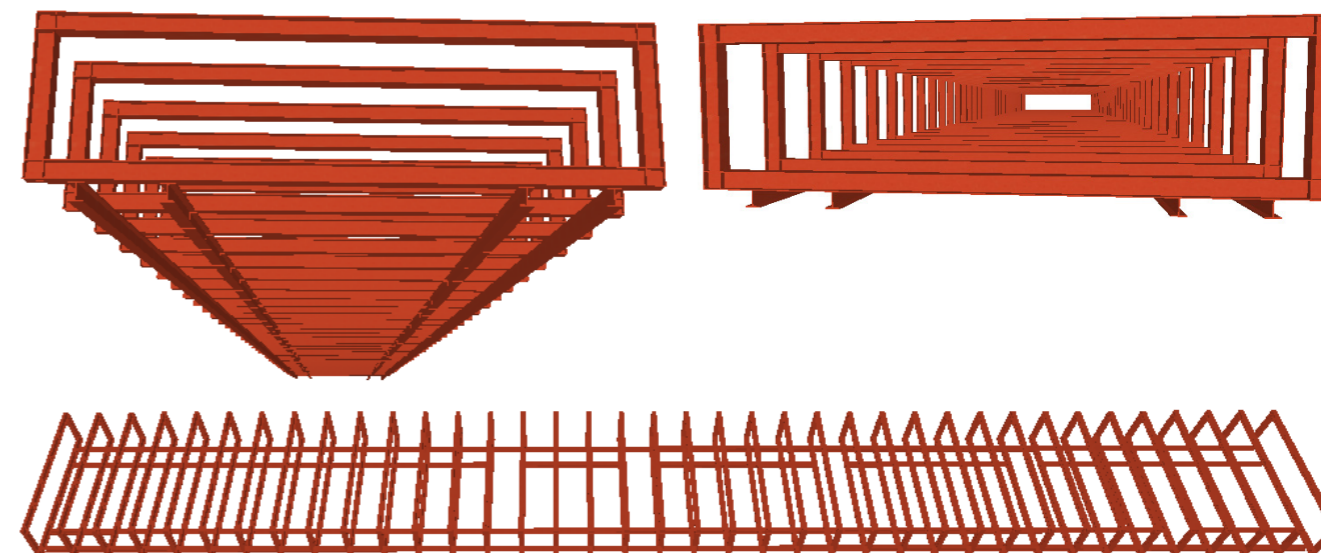
V Norte: 1,04kN/m2

V Sur: -1,04kN/m2

V Oeste: 0,94kN/m2

V Este: -0,94kN/m2

4.2.1 VISTAS DEL MODELO 3D

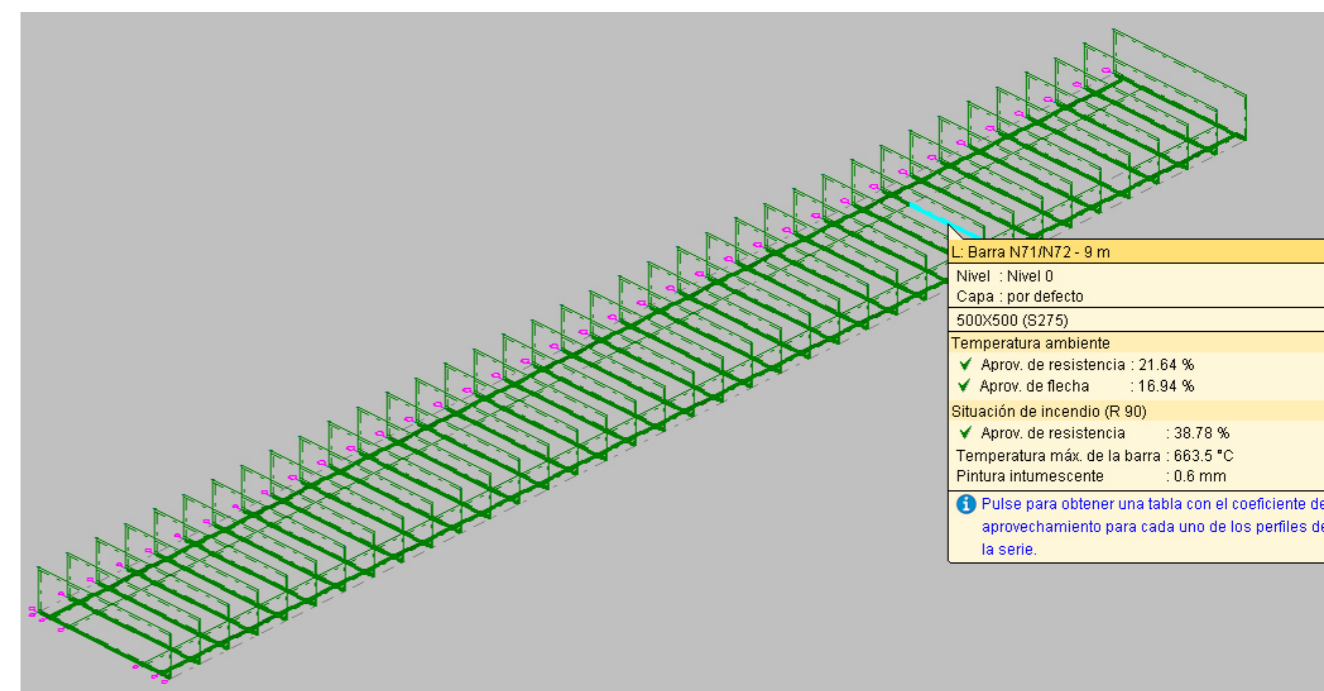


4.3 COMPROBACIÓN Y DIMENSIONADO DE LAS SECCIONES

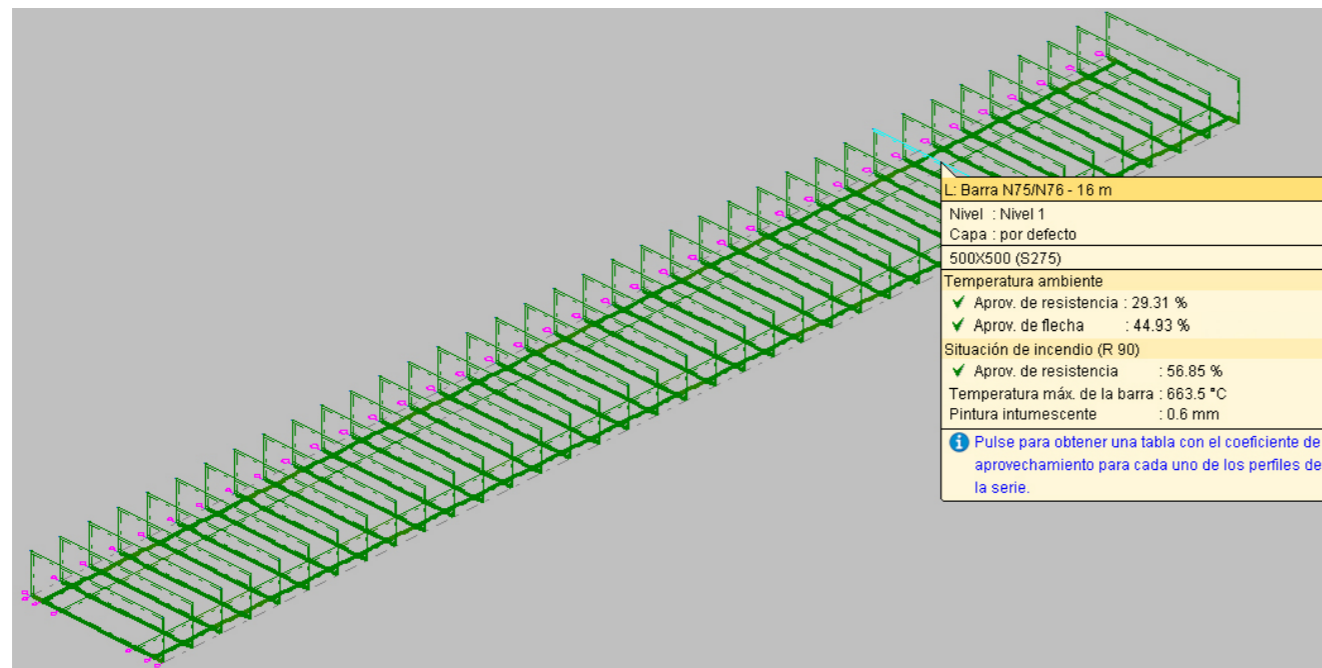
Después del cálculo de esfuerzos, el programa comprueba las tensiones de las barras metálicas, realizando este proceso sobre las combinaciones de hipótesis definidas.

A continuación se muestra la comprobación a resistencia y la aprovechamiento de cada perfil para resistencia y flecha.

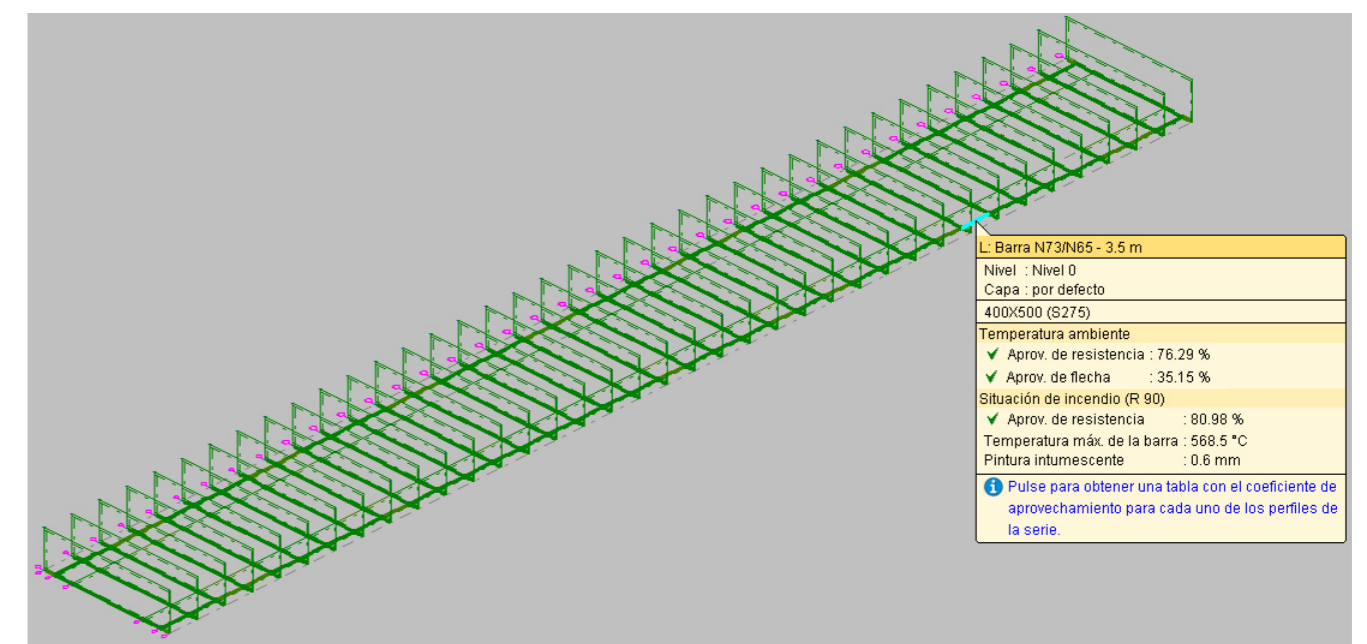
Barra inferior del marco



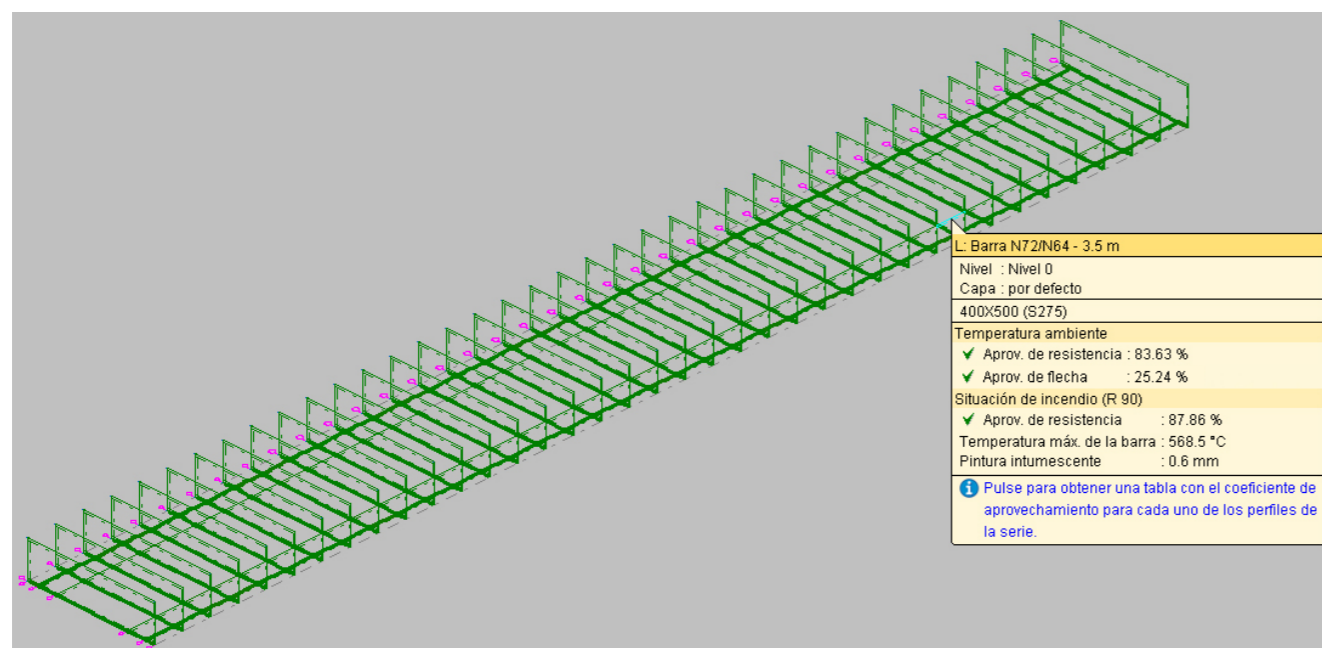
Barra superior del marco



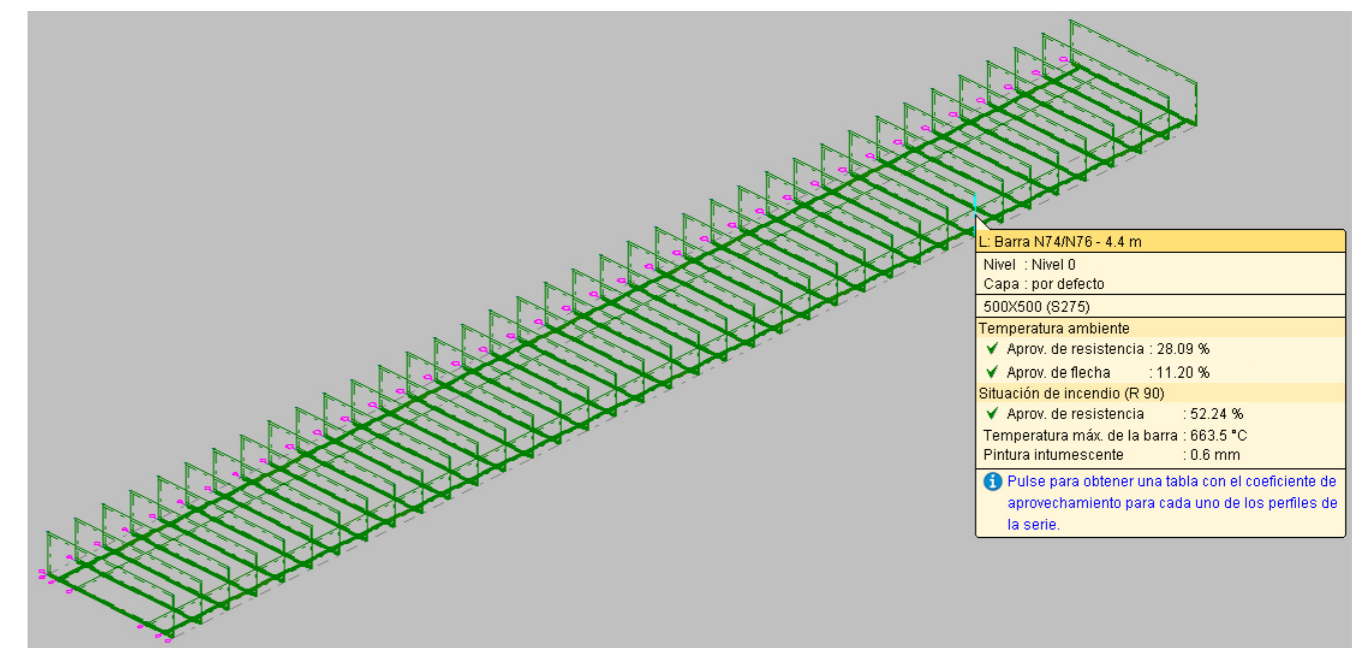
Barra exterior viga longitudinal



Barra interior viga longitudinal



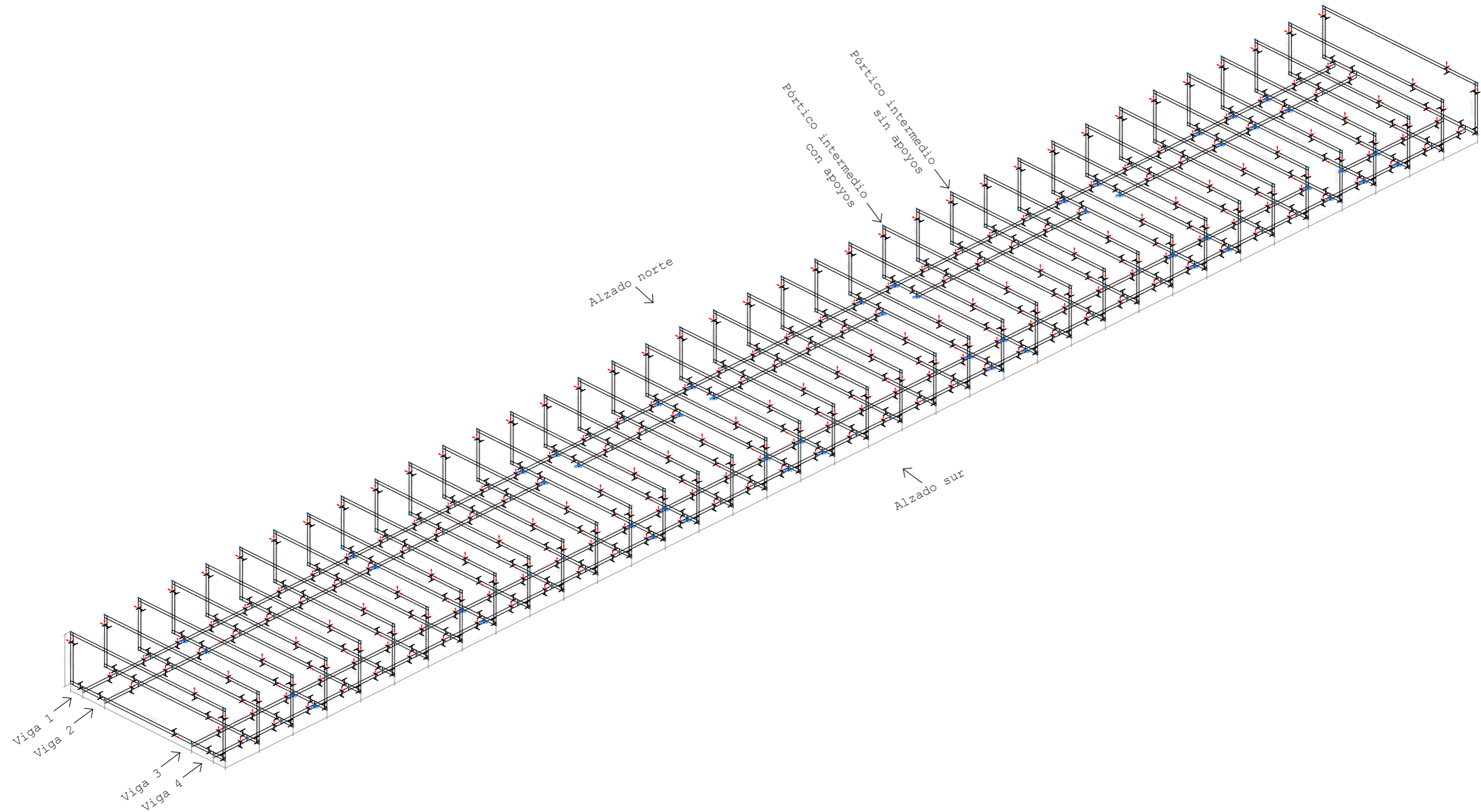
Barra vertical del marco



4.4 SOLICITACIONES Y DEFORMADAS

Debido a la dimensión del edificio, unos diagramas de solicitaciones de todo el volumen en 3D terminaba por no verse nada, ya que se superponían todas las líneas, por lo que se ha decidido hacerlo por partes.

Para comprender las partes que se han seleccionado, se explica en la siguiente volumetría:

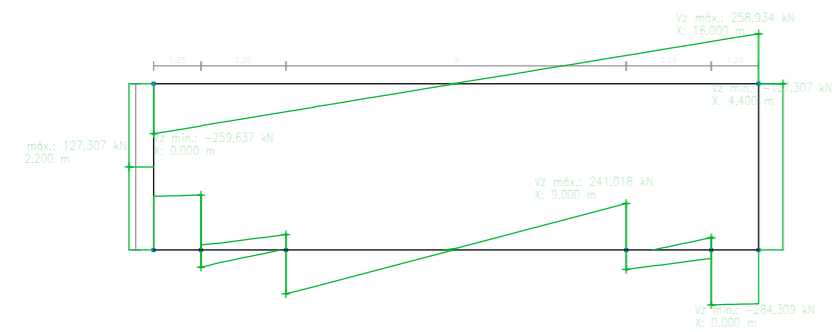


Pórtico intermedio sin apoyos

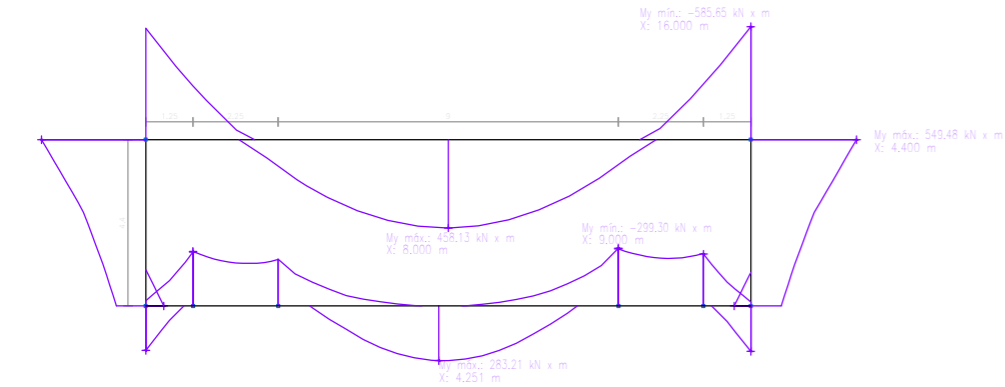
Axil



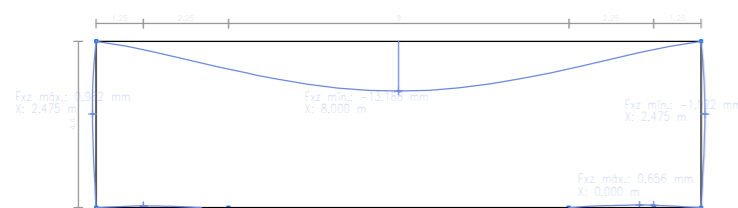
Cortante en Z



Momento en Y

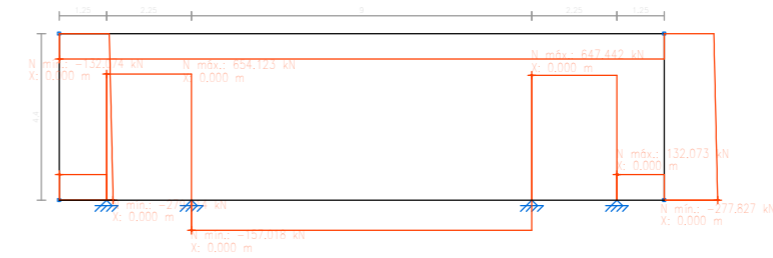


Flecha en XZ

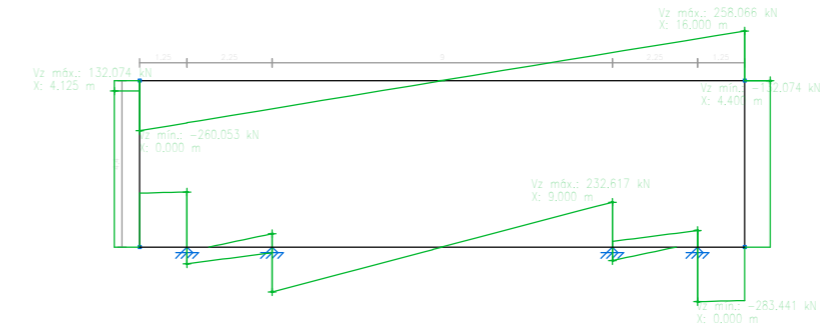


Pórtico intermedio con apoyos

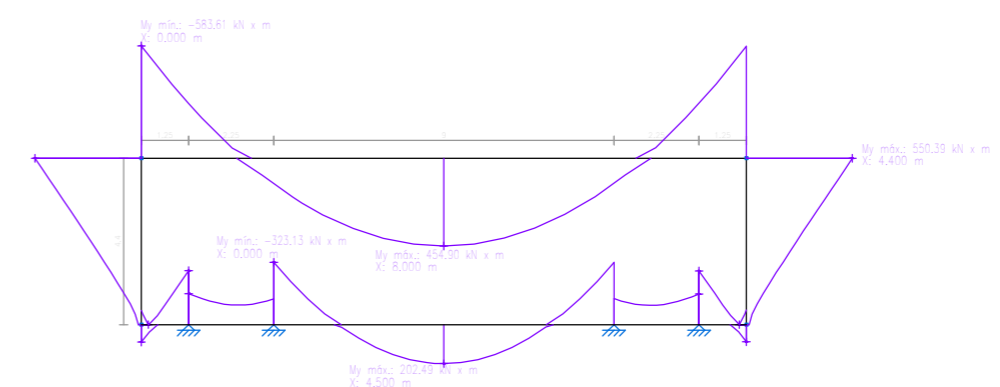
Axil



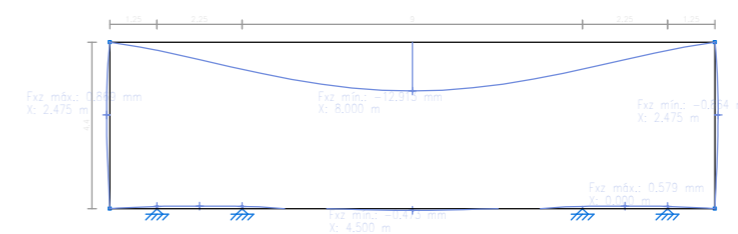
Cortante en Z



Momento en Y

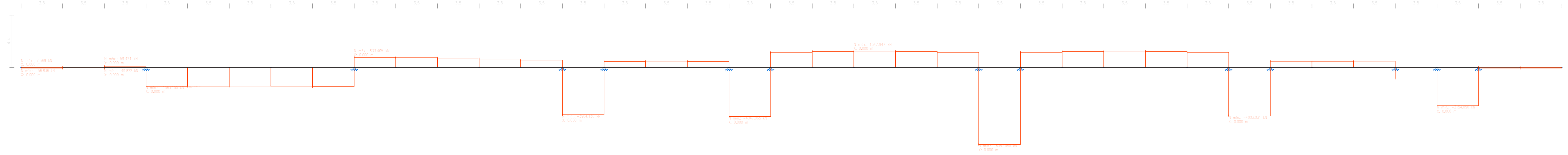


Flecha en XZ

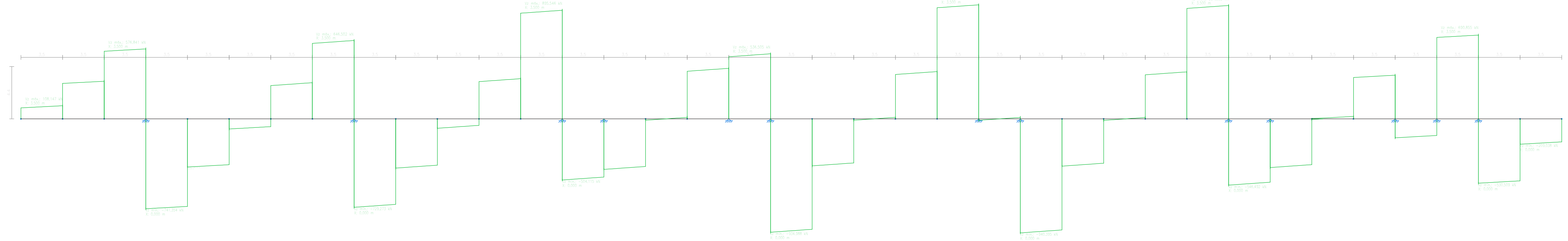


Viga 1

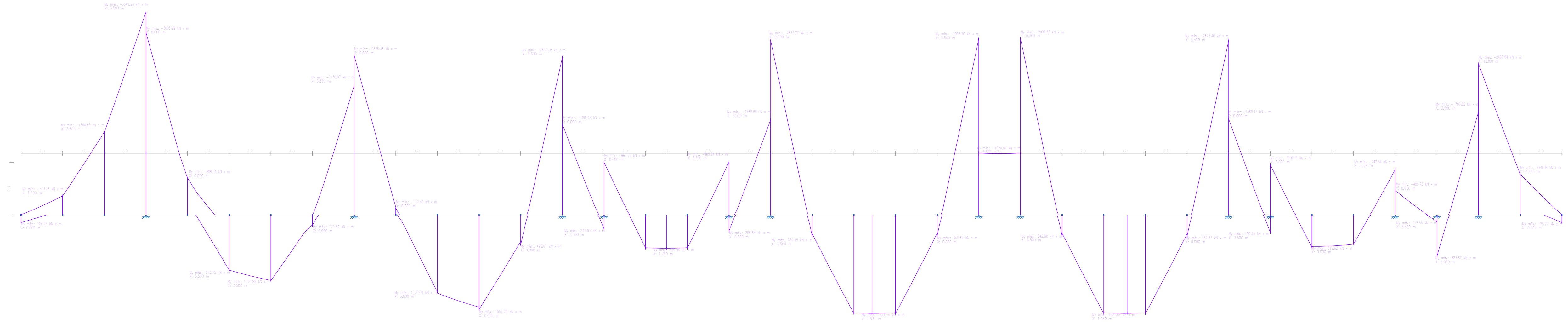
Axil



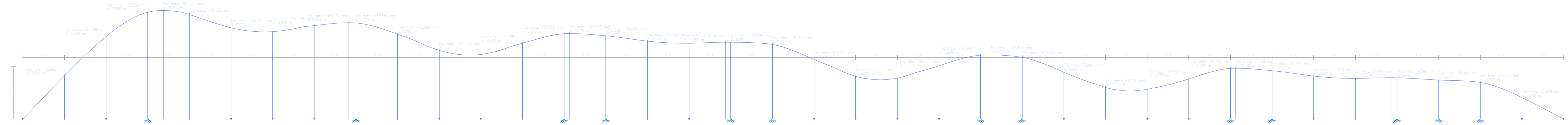
Cortante en Z



Momento en Y

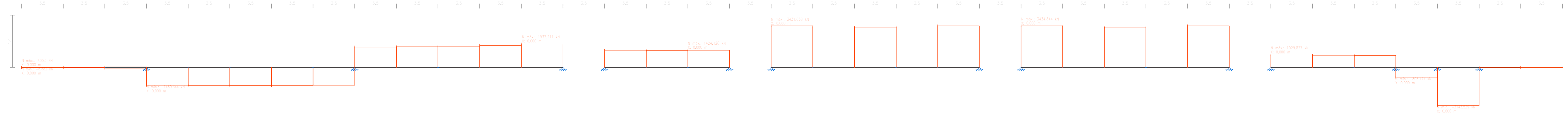


Flecha en XZ

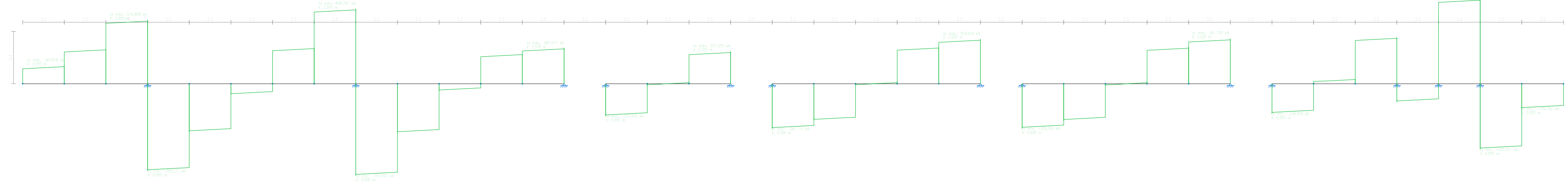


Viga 2

Axil

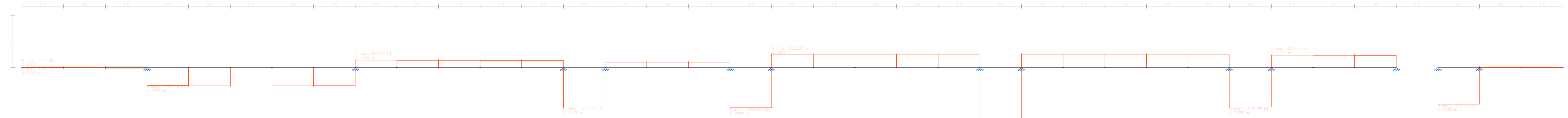


Cortante en Z

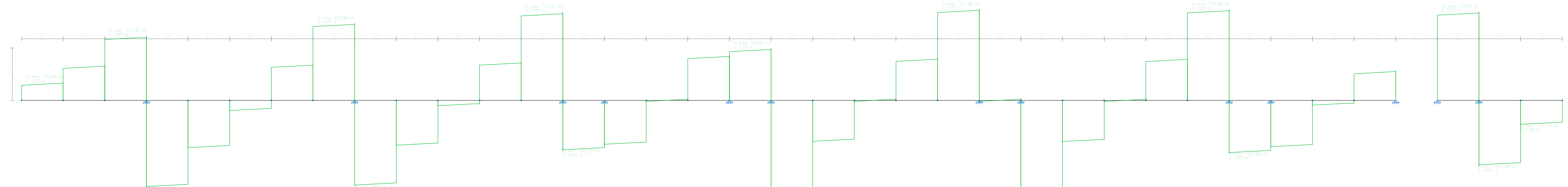


Viga 3

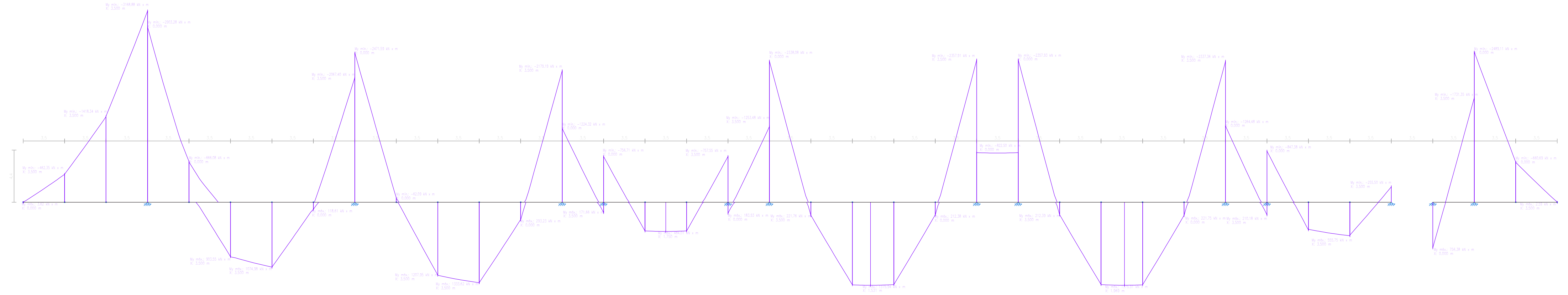
Axil



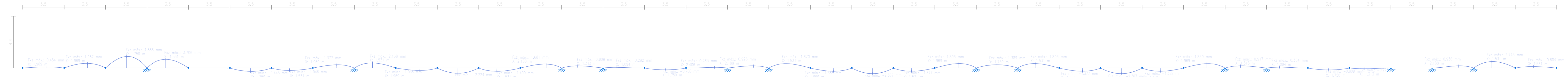
Cortante en Z



Momento en Y

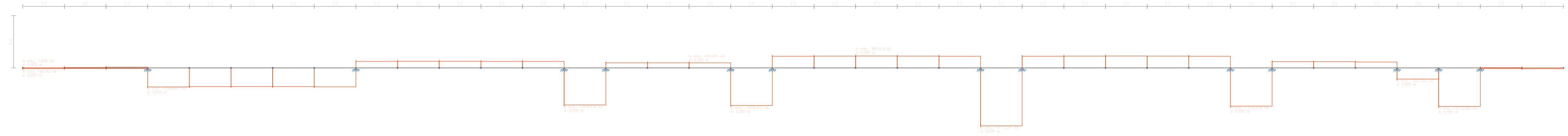


Flecha en XZ

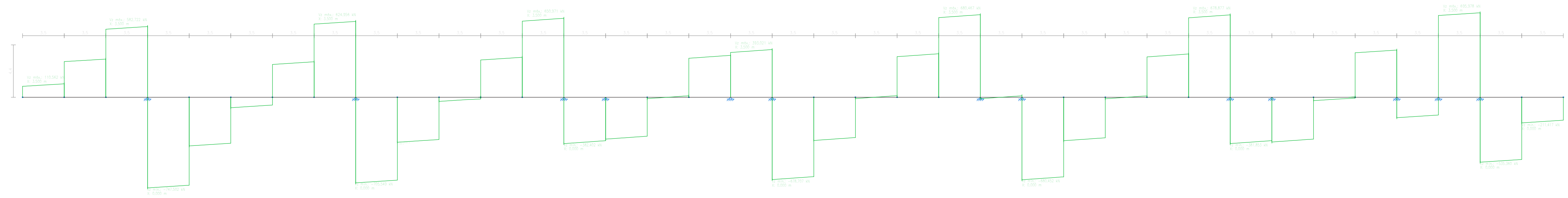


Viga 4

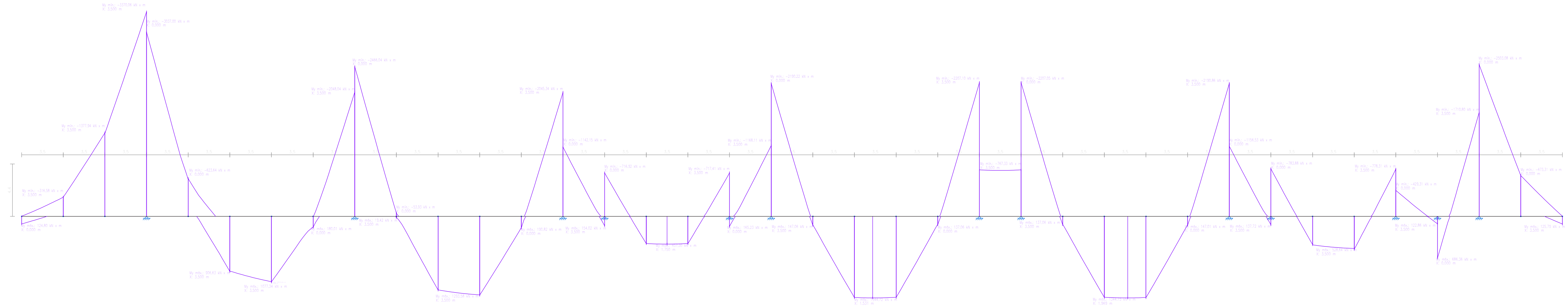
Axil



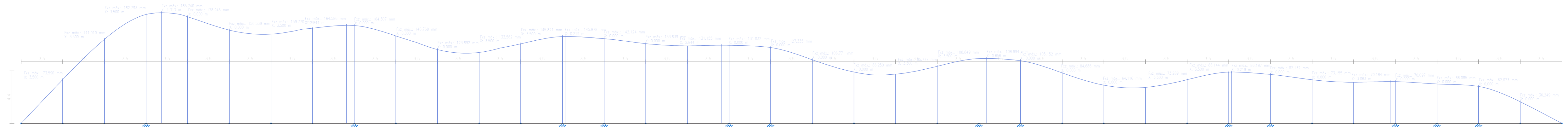
Cortante en Z



Momento en Y

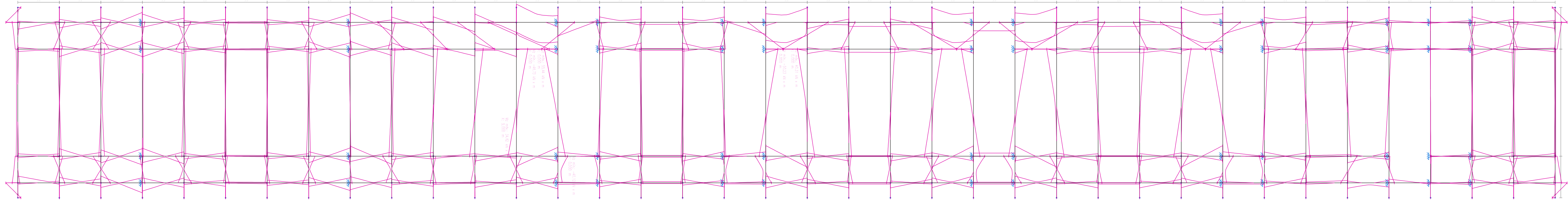


Flecha en XZ

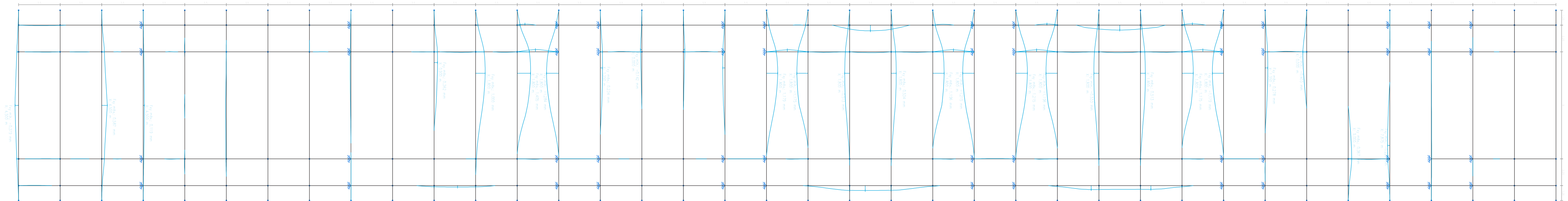


Planta de la estación

Momento en Z

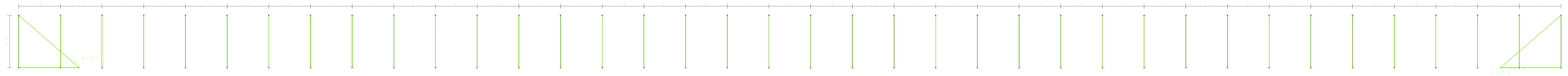


Flecha en XY

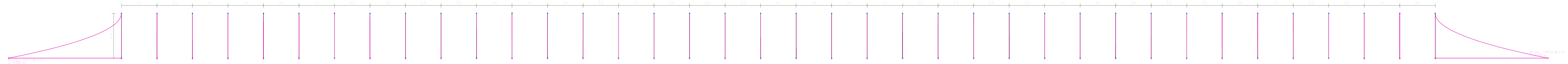


Alzado norte

Cortante en Y

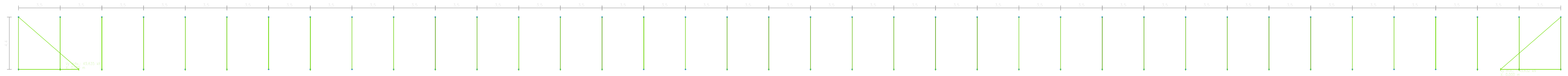


Momento en Z

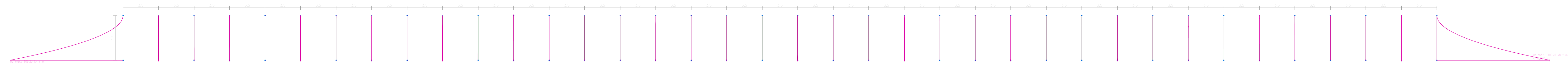


Alzado sur

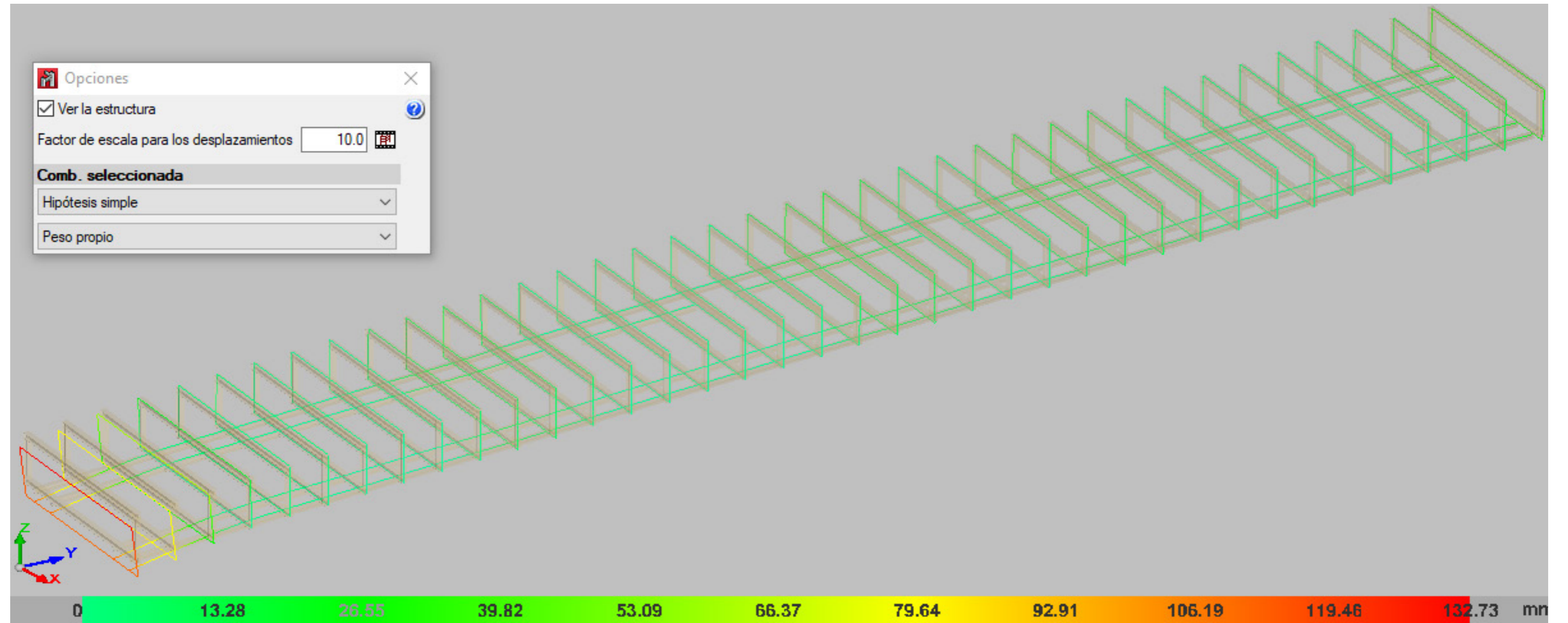
Cortante en Y



Momento en Z



DEFORMADA DEL CONJUNTO



Opciones

Ver la estructura

Factor de escala para los desplazamientos: 10.0

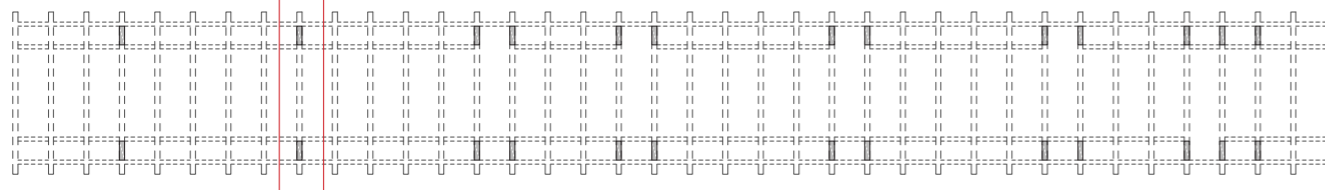
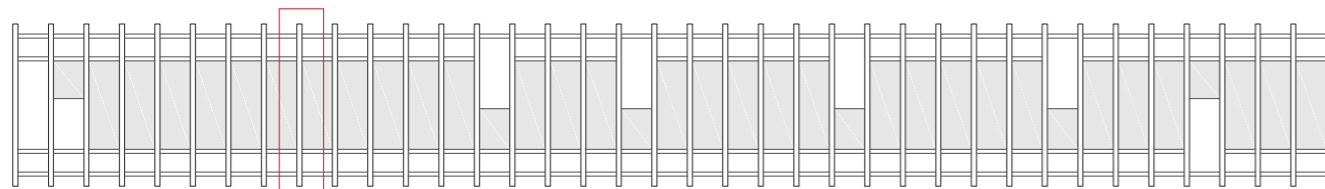
Comb. seleccionada

Hipótesis simple

Peso propio

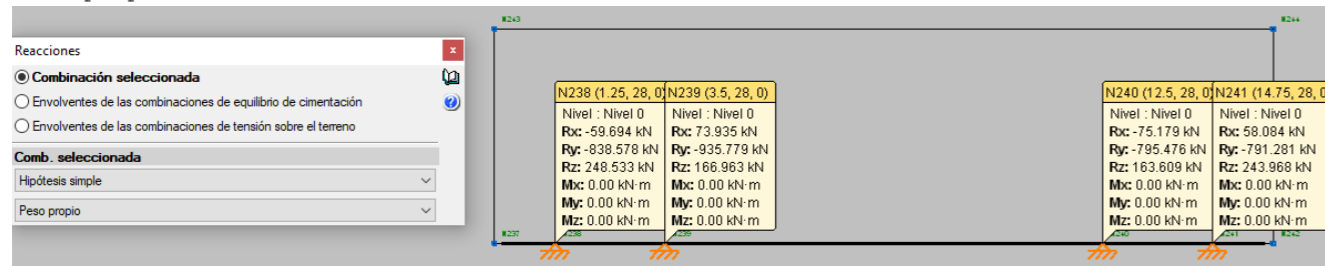
4.5 CÁLCULO DE LOS PILARES

Como ya se ha expuesto antes, para el cálculo de los pilares se debe traspasar las reacciones en los apoyos del CYPE3D al CYPECAD, donde se van a modelizar el conjunto de los dos pilares más desfavorables, puesto que para mantener una estética todos tendrán el mismo tamaño.

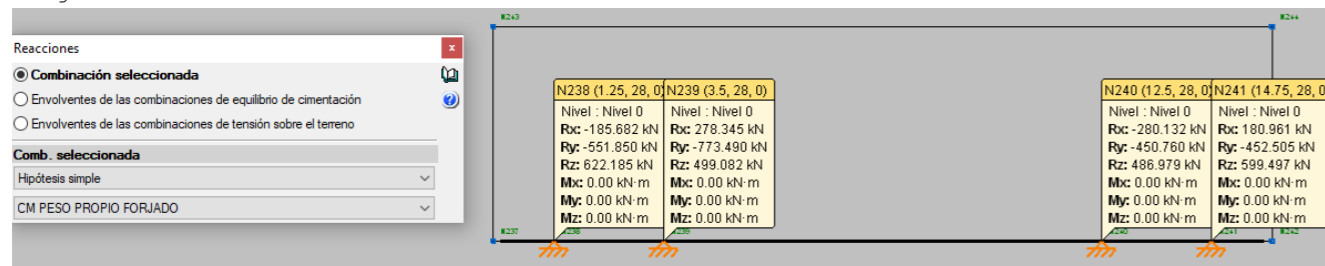


Reacciones para cada hipótesis

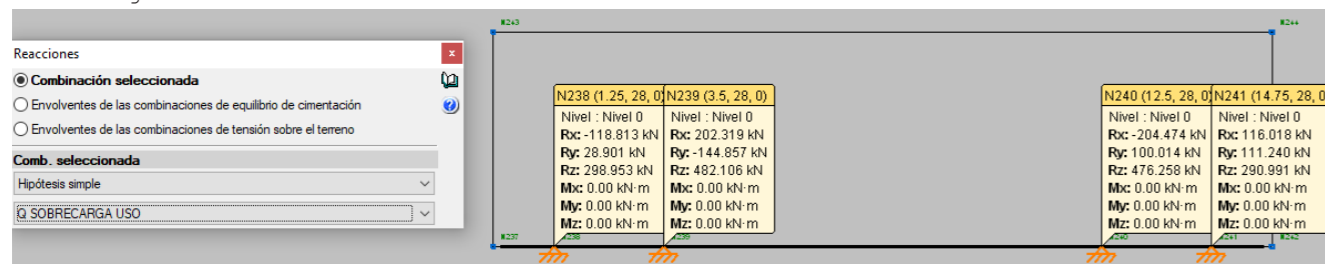
Peso propio



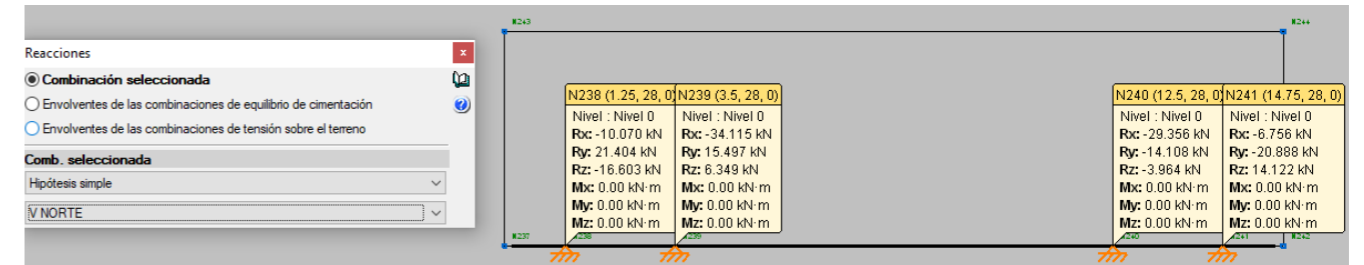
Cargas muertas



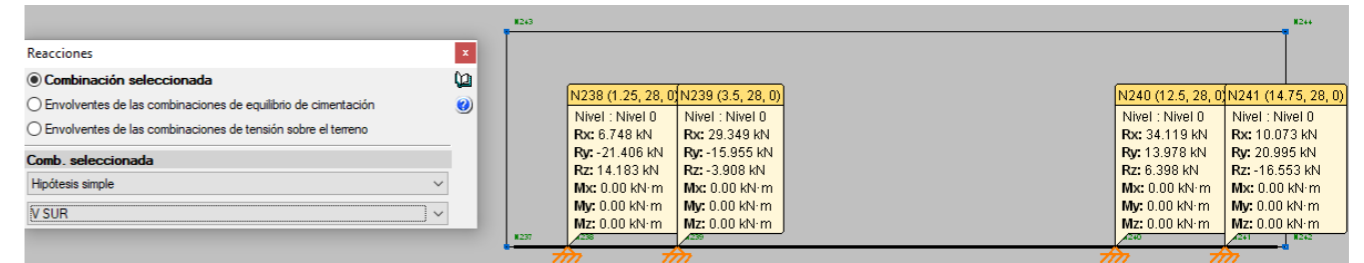
Sobrecarga de uso



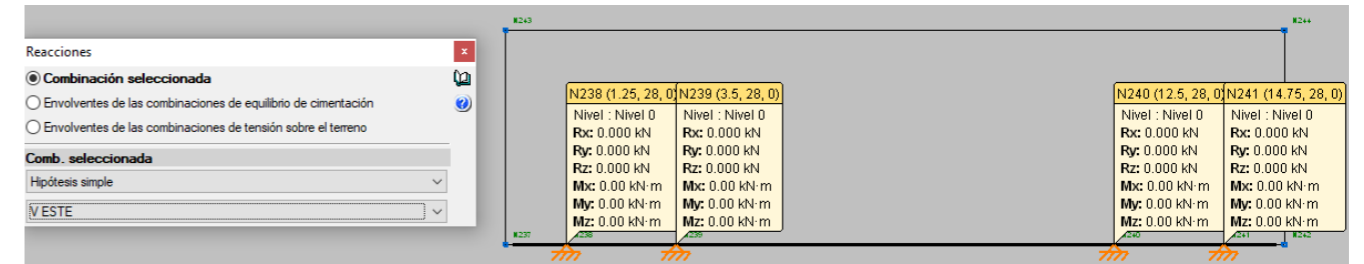
Viento norte



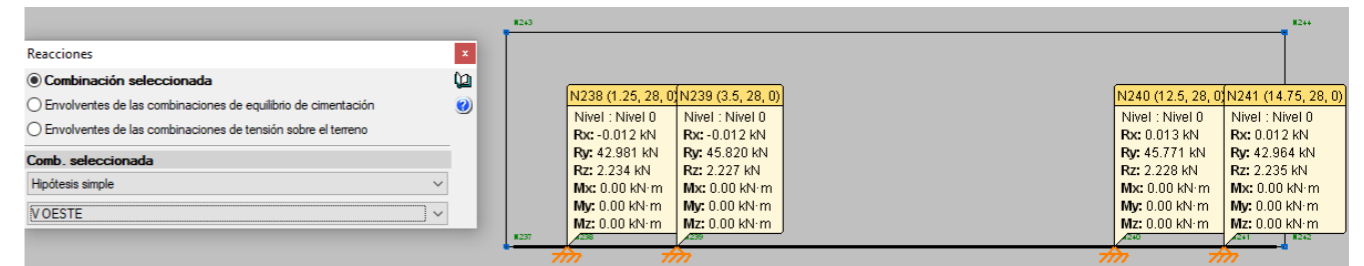
Viento sur



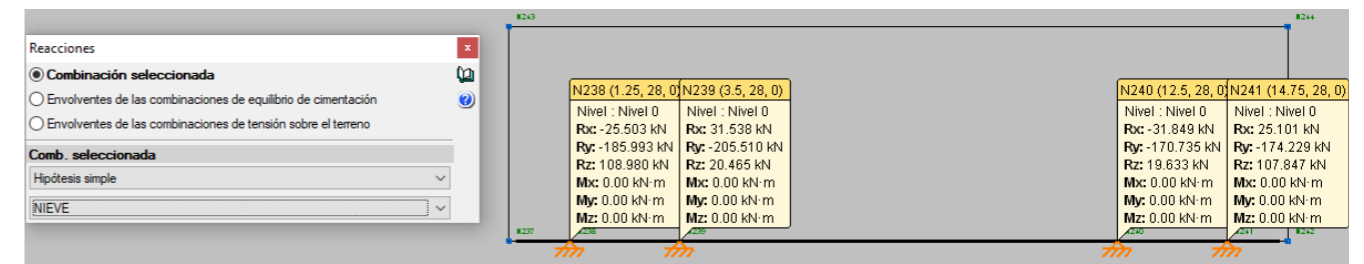
Viento este



Viento oeste



Nieve



B. MEMORIA ESTRUCTURAL

Después de introducir las cargas en la cabeza del pilar se han obtenido unos resultados en cuanto al aprovechamiento y al armado de los pilares.

Pilar 1

Pilar	Posición	Comprobaciones				Aprov. (%)	Comb.	Comp.	Esfuerzos p _{simos}					Referencia		Eq.	Com.
		Disp.	Am.	Q (%)	N,M (%)				N (kN)	M _x (kN·m)	M _y (kN·m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)	M _x (kN·m)	M _y (kN·m)		
P1	Cabeza	✓	✓	99.1	12.9	96.9	1.35 P...	Q	3005.4	-75.1	0.0	288.8	3579.2	0.0	0.0	☐	✗
		1.35 P...	N,M	3350.9	-83.8		0.0	304.5	3608.7	0.0	0.0						
	1.35 P...	Q	3204.5	-23264.5	1876.9		288.8	3579.2	-23264.5	1876.9							
	1.35 P...	N,M	3549.9	-23456.5	1979.3		304.5	3608.7	-23456.5	1979.3							
		Dimensión		Armado longitudinal				Armado transversal		As/Ac (%)							
		X (cm)	Y (cm)	Esquinas	Cara X	Cara Y	Cercos	Separación									
Baja	6.5 m	185	50	4	Ø25	44	Ø25	8	Ø25	Ø8	5	3					
Cimentación	0 m			4	Ø25	44	Ø25	8	Ø25	Ø8	3	3					

Pilar 2

Pilar	Posición	Comprobaciones				Aprov. (%)	Comb.	Comp.	Esfuerzos p _{simos}					Referencia		Eq.	Com.
		Disp.	Am.	Q (%)	N,M (%)				N (kN)	M _x (kN·m)	M _y (kN·m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)	M _x (kN·m)	M _y (kN·m)		
P2	Cabeza	✓	✓	94.5	12.6	98.2	1.35 P...	Q	2228.6	-55.7	0.0	-198.0	3906.8	0.0	0.0	☐	✗
		1.35 P...	N,M	3283.8	-82.1		0.0	-325.5	3332.3	0.0	0.0						
	1.35 P...	Q,N,M	2427.6	-25393.9	-1287.0		-198.0	3906.8	-25393.9	-1287.0							
		Dimensión		Armado longitudinal				Armado transversal		As/Ac (%)							
		X (cm)	Y (cm)	Esquinas	Cara X	Cara Y	Cercos	Separación									
Baja	6.5 m	185	50	4	Ø25	44	Ø25	8	Ø25	Ø8	5	3					
Cimentación	0 m			4	Ø25	44	Ø25	8	Ø25	Ø8	3	3					

Como se puede observar, las dimensiones proyectadas para el pilar cumplen a resistencia. Debido a que para ambos pilares los resultados son muy similares, para el cálculo de la cimentación se realizará para solo uno de los pilares, y de ahí se extrapolará al resto de la cimentación.

4.6 CÁLCULO DE LOS PILOTES Y ENCEPADO

A continuación se muestran las reacciones en los arranques de los pilares, referidas a eje del pilar. Información que se ha extraído del CYPECAD una vez han sido dimensionados y calculados los pilares.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	M _x (kN·m)	M _y (kN·m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)	T (kN·m)
P1	Peso propio	562.5	-91.0	7631.0	-14.0	1174.0	0.0
	Cargas muertas	1121.0	-598.0	8612.5	-92.0	1325.0	0.0
	Sobrecarga de uso	781.0	-539.5	747.5	-83.0	115.0	0.0
	V norte	-10.0	286.0	-234.0	44.0	-36.0	0.0
	V sur	10.0	-234.0	240.5	-36.0	37.0	0.0
	V este	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V oeste	4.0	0.0	-572.0	0.0	-88.0	0.0
	N 1	129.0	-39.0	253.5	-6.0	39.0	0.0
P2	Peso propio	554.5	110.5	10309	17.0	1586.0	0.0
	Cargas muertas	1096.0	643.5	5869.5	99.0	903.0	0.0
	Sobrecarga de uso	767.0	572.0	-1371	88.0	-211.0	-0.0
	V norte	10.0	234.0	221.0	36.0	34.0	0.0
	V sur	-10.0	-286.0	-221.0	-44.0	-34.0	-0.0
	V este	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V oeste	4.0	0.0	-572.0	0.0	-88.0	-0.0
	N 1	127.0	39.0	2236.0	6.0	344.0	0.0

Debido a que CYPE no asigna una combinación de cimentación, se ha seguido las indicaciones del CTE DB SE-C donde se indica que se aplicarán las ecuaciones indicadas en DB SE (4.3) con coeficientes parciales igual a 1 para las cargas permanentes y entre 0 y 1 para las sobrecargas.

Hipótesis	$\gamma_{favorable}$	$\gamma_{desfavorable}$	ψ_0
G	1,00	1,00	1,00
Q (uso) (1)	0,00	1,00	0,70
V (viento)	0,00	1,00	0,60
S (sismo)(2)	0,00	0,00	0,00

Así, la explosión de combinaciones es la siguiente:

- C1: G
- C2: G + Q
- C3: G + Q + 0,6V
- C4: G + V
- C5: G + V + 0,7Q

De donde se puede obtener la más desfavorable con la hipótesis C3.

Se procede a realizar la comprobación de las combinaciones para ambos pilares, del cual se decidirá la más desfavorable para el cálculo de los pilotes.

Pilar 1

$$C3: 562,5 + 1121 + 781 + 0,6 \times 10 = 2740,5 \text{ kN}$$

Pilar 2

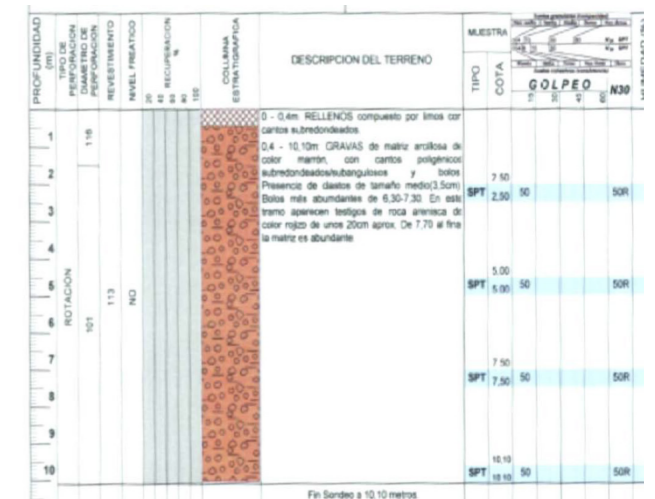
$$C3: 554,5 + 1096 + 767 + 0,6 \times 10 = 2423,5 \text{ kN}$$

Viendo los resultados, se procede al cálculo con el axil del pilar 1.

La cimentación bajo cada pilar estará compuesta por un encepado de 2,5x1m x 1m de profundidad y dos pilotes realizados in situ de 55cm, mediante el método STP.

Los datos de partida son:

- Axil de trabajo: 2740kN
- Perfil del terreno: Estudio geotécnico.
 - Limos hasta 0,4m
 - Gravas toda la profundidad. $N_{spt} = 50$
- Módulo de elasticidad del pilote:
 - HA30
 - $E = 23,5 \times 10^6$



B. MEMORIA ESTRUCTURAL

Longitud del pilote frente hundimiento:

Se plantean dos pilotes de 55cm de diámetro y canto de encepado de 1m.

Fs (hundimiento) = 3 (factor de seguridad para suelos granulares)

Como se plantean dos pilotes bajo el pilar, la carga transmitida en coronación del pilote sería: $Q_t = 2740\text{kN} / 2 = 1370\text{kN}$

La resistencia unitaria por fuste para los estratos atravesados por el pilotaje, en este caso, únicamente gravas, tratándose de un terreno granular: $T_f = 2,5 \times N_{spt} = 2,5 \times 50 = 125\text{kPa}$

Un pilote ejecutado in situ (extracción) $F_n = 0,2$

Resistencia unitaria por punta $Q_p = F_n \times N_{spt} = 10\text{MPa} = 10000\text{kPa}$

El inicio del encepado + pilote se realiza cuando se termina el suelo de limos, a 0,4m de la cota cero. Por ello, todo queda enterrado en gravas.

$F = 3 = Q_h / Q_t \rightarrow Q_t = Q_h / 3 \rightarrow Q_t = (R_f + R_p) / 3$

$$Q_t = \frac{\pi \times 0,5\text{m} \times (H \times 125)}{3} + \frac{10000 \times (\pi \times 0,5^2)}{3 \times 4} = 72H + 791,9$$

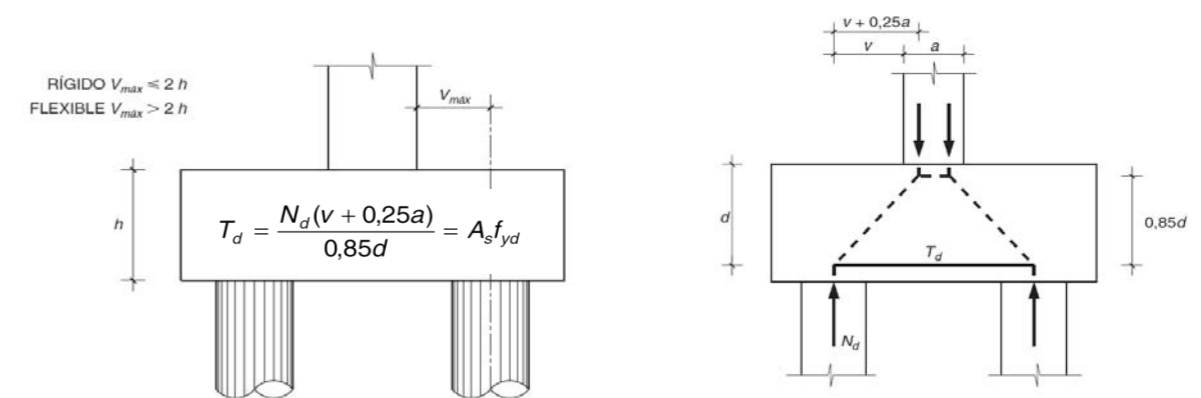
$$1370 = 72H + 791,9$$

$$H = 8\text{m}$$

Los pilotes llegan a una profundidad de 8m por debajo de los limos, o sea, 8,4m de profundidad desde la cota cero.

El cálculo del encepado se ha realizado mediante unas tablas excel creadas por el profesor Agustín Pérez García.

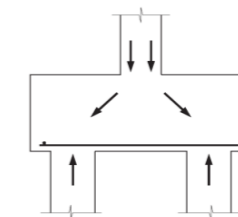
Ancho del soporte	a	1.85 m
Diámetro del pilote	D	55.00 m
Distancia entre ejes de pilotes	3·D = 150 m	d _{ep} 1.50 m
Canto del encepado (aproximadamente la mitad del intereje)	h	1.00 m
Canto útil del encepado (canto menos 13 cm)	d	0.87 m
Distancia mínima de cara pilote a borde de encepado	d _b	25.00 m
Excentricidad desde eje de pilote a cara de pilar	v	-0.18 m
Longitud del encepado ≥ 102 m	a ₁	2.50 m
Anchura del encepado	b ₁	1.00 m
Encepado rígido	No es necesaria ni la comprobación a cortante ni la de punzonamiento	
Resistencia característica del hormigón	f _{ck}	30 N/mm ²
Resistencia característica acero	f _{yk}	500 N/mm ²
Coefficiente de minoración de resistencia del acero	γ _M	1.15
Coefficiente de anclaje		1.3
Axil de cálculo del soporte	V _d	1370 kN
Axil de cálculo del pilote	N _d	685 kN
Tracción de cálculo	T _d	266 kN



Armadura principal						
Inferior			Superior		Longitud de las barras	
A _{s inf}		mm ²	A _{s sup}	mm ²	Intereje	Anclaje
6 φ 12	a 17 cm		φ 12		1.50 m	0.19 m
4 φ 16	a 29 cm		φ 16		1.50 m	0.33 m
2 φ 20	a 86 cm		φ 20		1.50 m	0.52 m
2 φ 25	a 86 cm		φ 25		1.50 m	0.81 m
						Total
						1.90 m
						2.20 m
						2.50 m
						3.10 m

Doblar en patilla

Armadura secundaria (cuantía 4‰)			
A _{s hor}	mm ²	A _{s ver}	mm ²
Estribos horizontales de dos ramas		Estribos verticales de dos ramas	
9 φ 12	a 11 cm	24 φ 12	a 10 cm
5 φ 16	a 22 cm	14 φ 16	a 18 cm
4 φ 20	a 29 cm	8 φ 20	a 34 cm
3 φ 25	a 43 cm	6 φ 25	a 47 cm



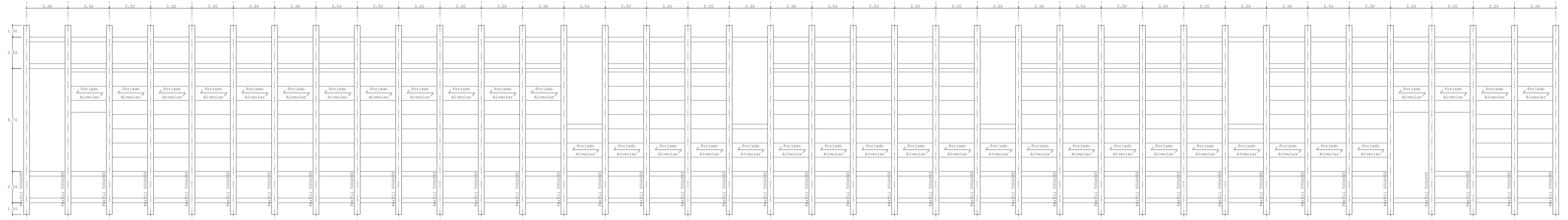
5.3 PLANTA ESTACIÓN ESTRUCTURAL

Se ha detallado la direccionalidad del forjado alveolar a pesar de no haber entrado en el cálculo de la estructura como elemento resistente. Dicho forjado, como ya se ha explicado, se apoya encima de las vigas inferiores de los marcos. Debido a la carga que este genera, a pesar de no poder anclarse a las vigas, la β sigue considerándose 0, al no existir posibilidad de pandeo lateral.

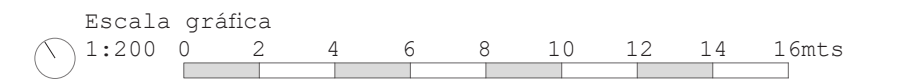
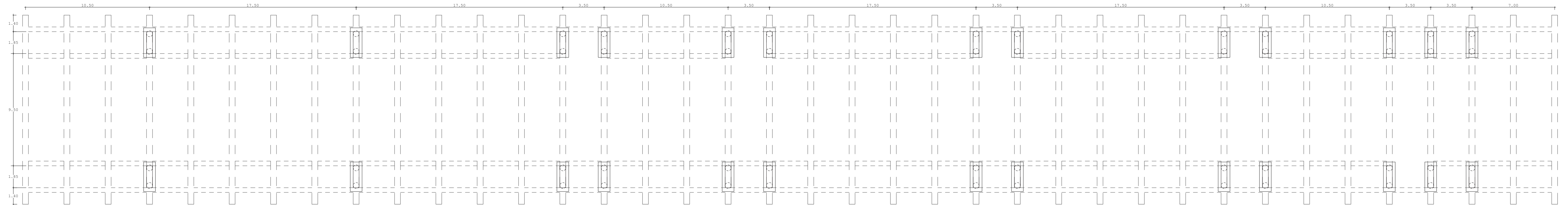
Características técnicas de los materiales

HORMIGÓN ARMADO					
Tipo	Fck (N/mm ²)	α	γ_c	acero armar	γ_2
HA 30	30	1,00	1,50	B 500 S	1,15

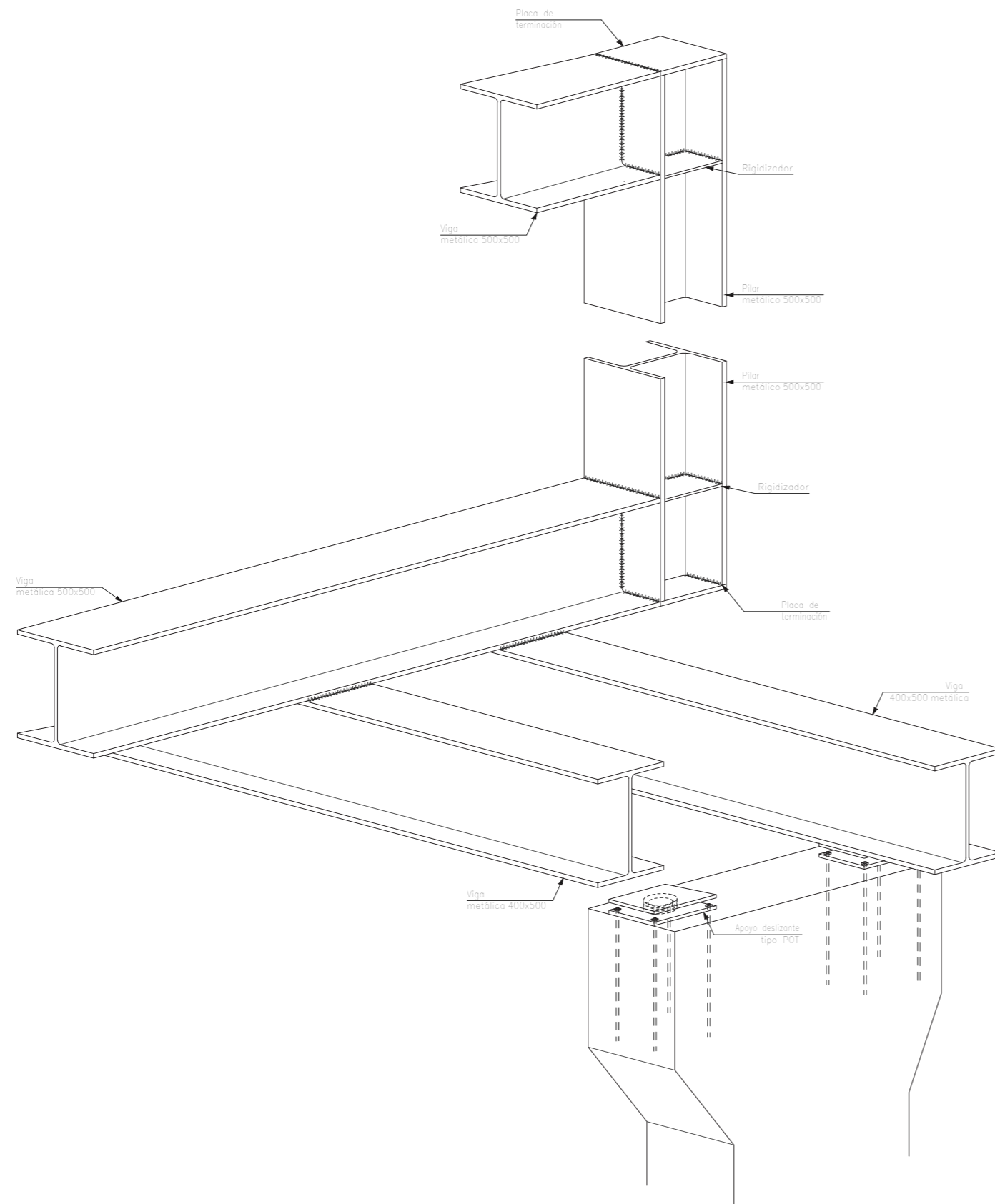
ACERO					
Tipo	Fy (N/mm ²)	f _u	γ_{Mo}	γ_{M1}	γ_{M2}
S 275	275	410,00	1,05	1,05	1,25



5.4 PLANTA ESTRUCTURAL DE LOS APOYOS



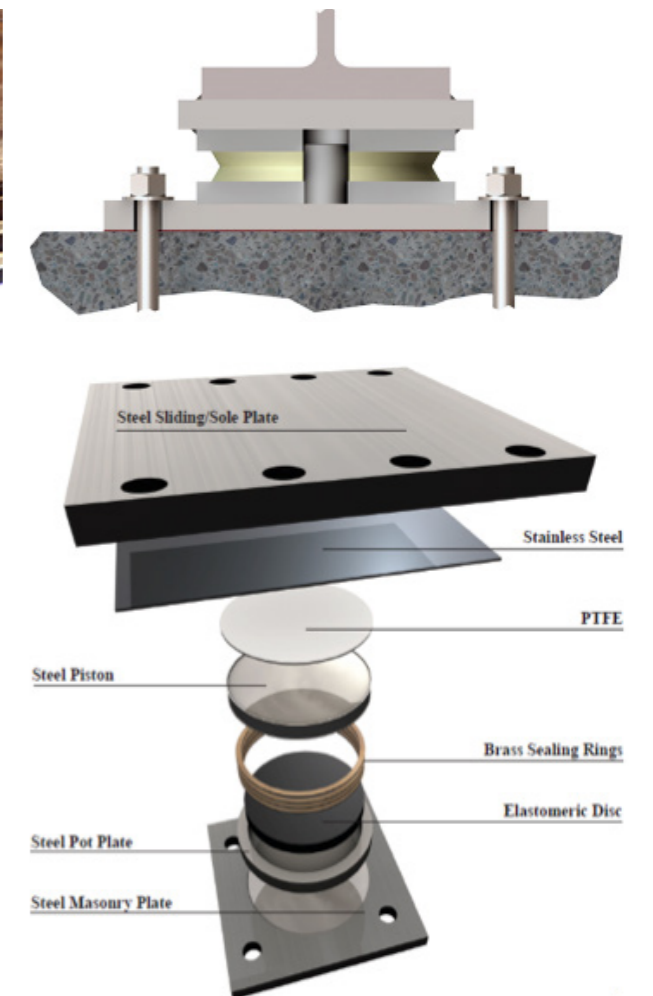
5.5 DETALLE AXONOMÉTRICO DE LA ESTRUCTURA



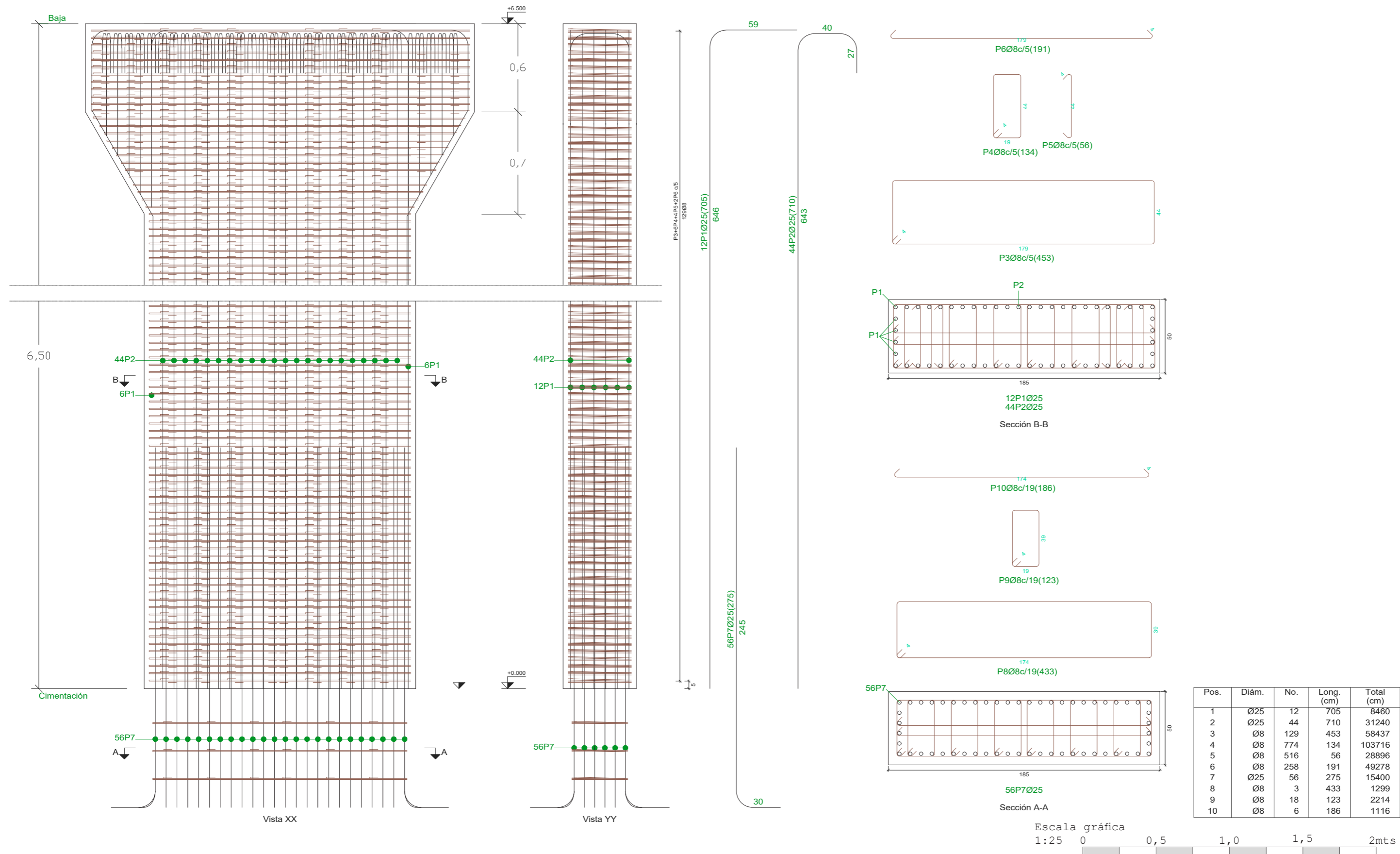
5.5.1 APOYO DESLIZANTE

Debido a la gran dimensión del edificio y teniendo una estructura de acero, va a tener grandes dilataciones térmicas, por ello, se debe permitir al edificio que deslice sobre los apoyos sin causar ningún movimiento en ellos. Por ello, se ha elegido un sistema de placas de apoyo deslizante tipo POT, de la casa DSBrown, compuestas por un sistema de elementos que permiten el trabajo ante los esfuerzos.

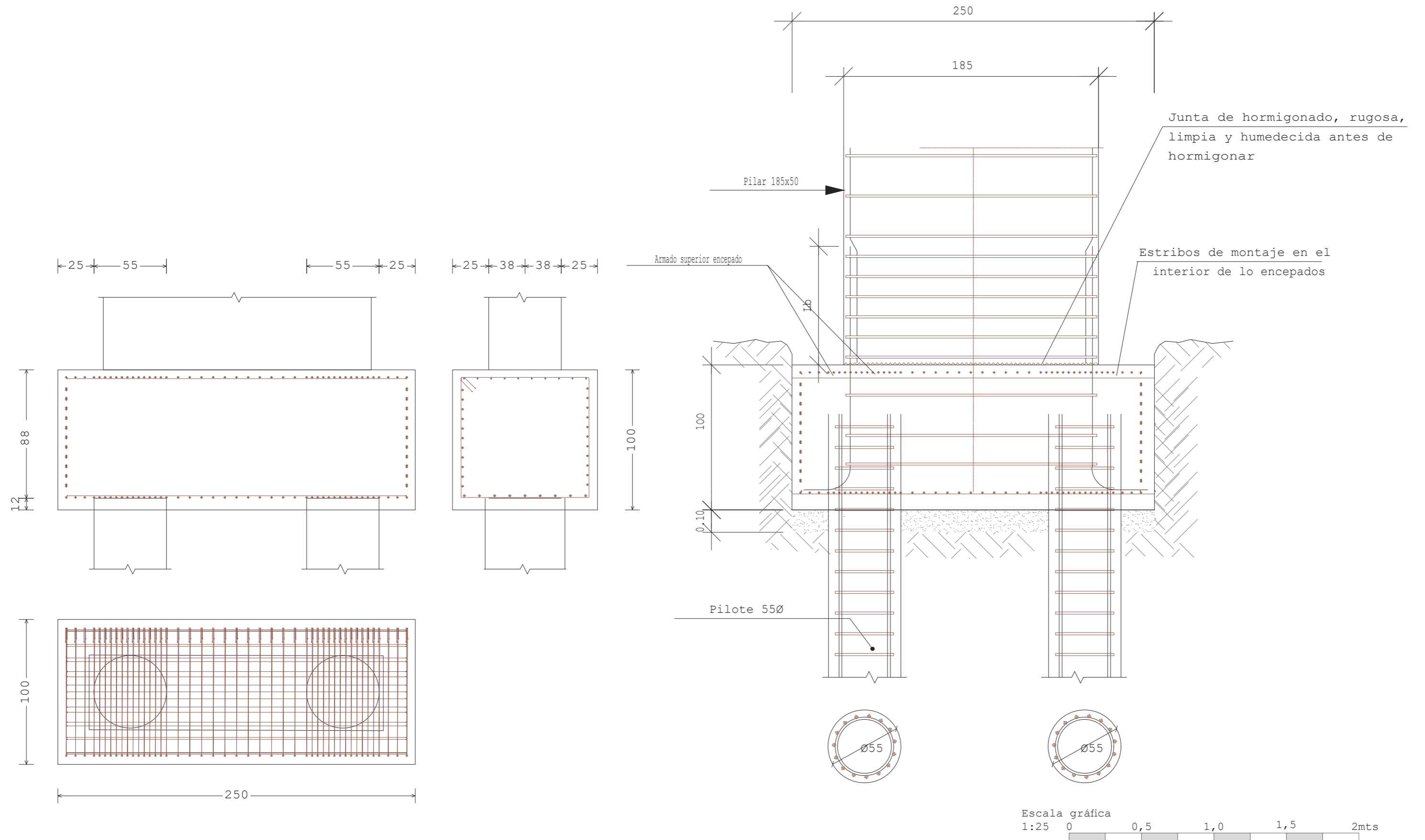
Se ubican en la cabeza de los pilares, como se puede ver en el detalle anterior, anclados a ellos en la parte inferior de la placa, y por la parte superior deslizan las vigas de acero. A continuación se muestran unas imágenes de referencia.



5.6 DETALLE DE LOS PILARES



5.7 DETALLE DE LA CIMENTACIÓN



C. MEMORIA INSTALACIONES

1. SUMISTRO DE AGUA FRIA Y AGUA CALIENTE SANITARIA
2. SISTEMAS DE SANEAMIENTO
3. CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN
4. ELECTROTECNIA Y LUMINOTECNIA
5. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
6. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

1. SUMINISTRO DE AGUA FRÍA Y AGUA CALIENTE

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SUMINISTRO DE AGUA FRÍA

Debido a la disposición del edificio de encontrarse elevado de la cota de calle, se ubica un cuarto en la cota cero del proyecto, junto con el resto de cuartos de instalaciones, y con acceso directo desde la calle del aparcamiento. Se entiende que la Red General de distribución discurre por la Av. del País Valencià, y por ello la derivación de la acometida del conjunto se dirige por la calle a cota 0 del aparcamiento empezando en la rotonda de la gasolinera, enlazando a través de dicho cuarto con la instalación general del edificio.

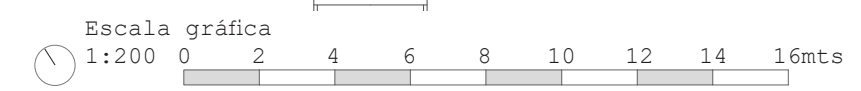
La instalación interior general, ubicada dentro del cuarto (cota 0), está formada por el contador general, la llave de corte general del edificio, un grifo de prueba, la válvula de retención, que realiza la función de impedir que el agua pueda retornar desde la instalación del edificio hasta la red general, y la llave de salida. En el caso de este edificio, y debido a su altura con respecto a la cota de calle, se precisa la colocación de un equipo de bombeo puesto que la presión de red se supone insuficiente como para abastecer a todos los puntos de consumo. Así mismo, estará dotado de iluminación y un desagüe conectado a la red de alcantarillado.

La tubería general que conecta el equipo de bombeo con las derivaciones individuales asciende de manera vertical en paralelo al gran apoyo de la estación, por el exterior, quedando vista en su ascenso, de manera que esta tubería se plantea de acero galvanizado hasta que cruza el forjado y se divide en las diferentes derivaciones.

Las zonas donde se emplea agua en el edificio son los aseos y el restaurante, ubicándose en direcciones opuestas a la tubería general vertical que llega del sistema de bombeo. Por ello, una vez cruza el forjado dicha tubería, se plantean dos derivaciones individuales, facilitando de esta manera la posibilidad, si fuera necesario en un futuro, la colocación de dos contadores individuales ubicados en el cuarto de instalaciones (cota +8).

Dichas derivaciones son el conjunto de conductos verticales y horizontales que dan servicio a cada uso diferenciado, discuriendo a través del falso techo, quedando ocultas y bajando por las paredes Viroc entre sus montantes, por ello, a diferencia de la tubería general, el resto de la instalación de agua se diseña de PVC.

1.6 PLANO INSTALACIONES SUMINISTRO DE AF Y ACS

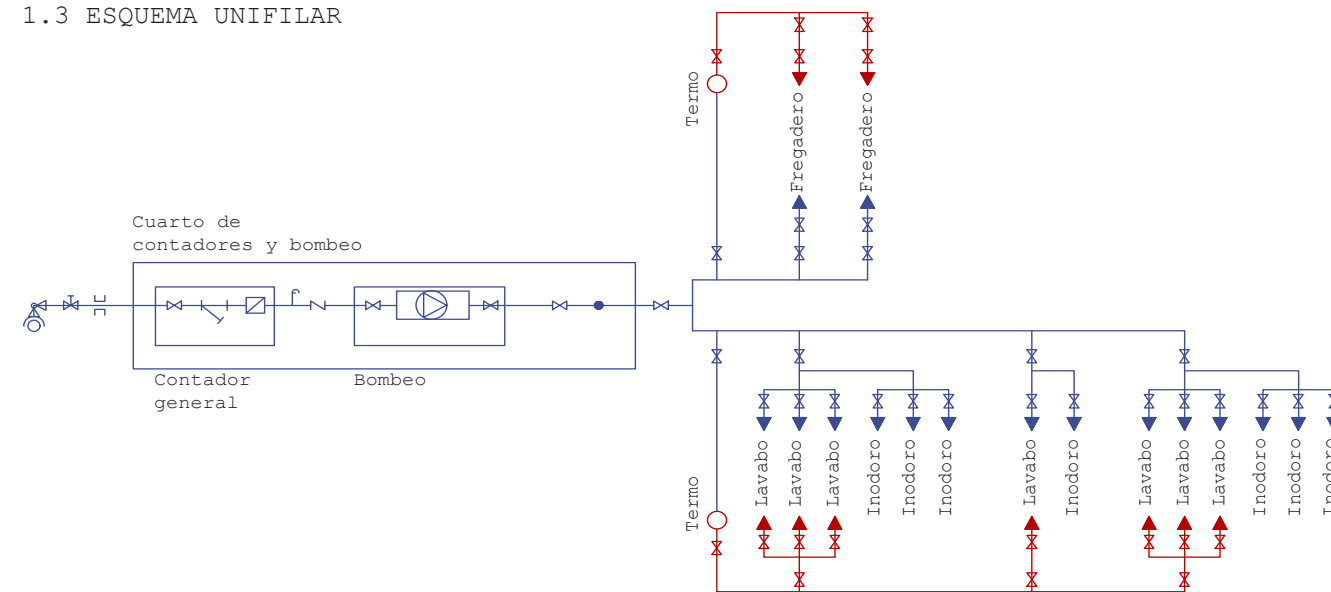


1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE SANITARIA

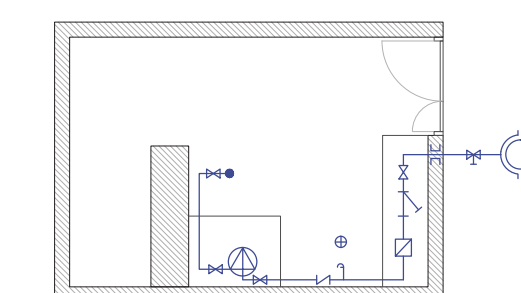
Debido al escaso uso de agua caliente sanitaria en una estación de ferrocarril, limitándose al restaurante y a los aseos, el sistema de suministro de dicha dotación se resuelve únicamente con un termo eléctrico para cada derivación ubicado dentro del cuarto de instalaciones de la planta de la estación (cota +8).

El agua, que entra en dos derivaciones individuales a través del forjado al cuarto de instalaciones (cota +8), se dividen de nuevo en dos, una que va a suministrar a los puntos de consumo de agua fría y la otra canalización se dirige al termo eléctrico, donde se calienta y es canalizada hacia las tomas de suministro de agua caliente sanitaria para consumo, y de nuevo la distribución del tendido transcurre por el falso techo y las paredes de Viroc.

1.3 ESQUEMA UNIFILAR



1.4 ESQUEMA DEL CUARTO DE CONTADORES Y BOMBEO



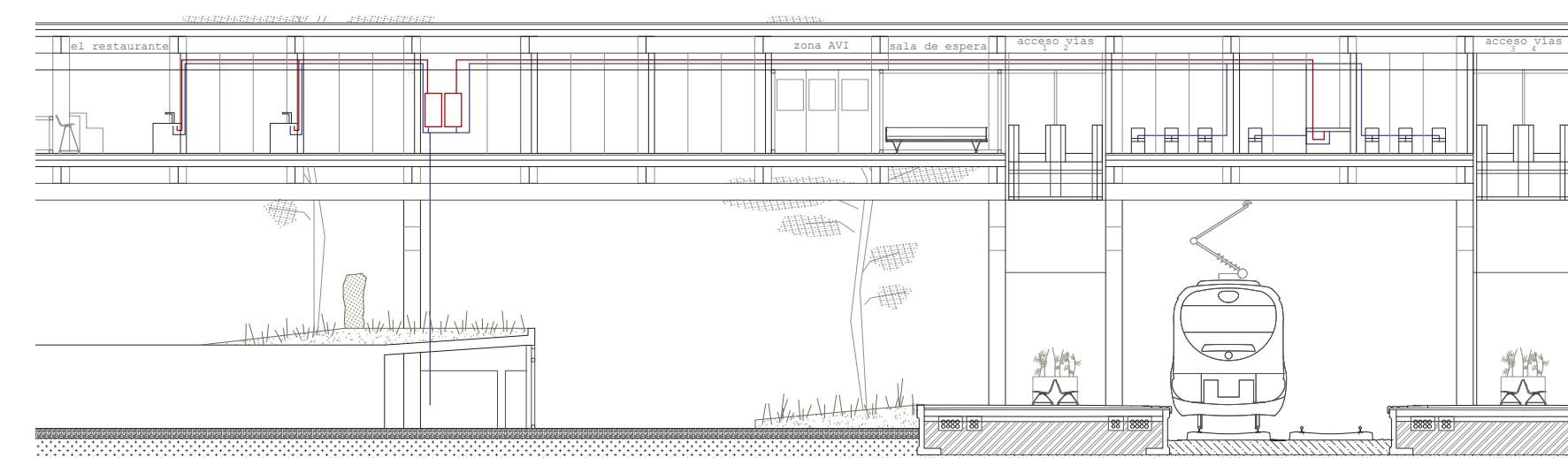
Leyenda unifilar fontanería

- ⊕ Acometida
- ⊗ Válvula de aislamiento (registro)
- ⊞ Pasamuros
- ⊞ Llave de paso
- ⊞ Filtro
- ⊞ Contador
- ⊞ Grifo de comprobación
- ⊞ Válvula antirretorno
- ⊞ Estación de bombeo
- Montante

Leyenda instalación fontanería

- ⊞ Llave de paso
- ⊞ Punto de agua caliente
- ⊞ Punto de agua fría
- ⊞ Termo eléctrico
- ⊞ Sumidero

1.5 SECCIÓN SUMINISTRO AF Y ACS



2. SISTEMAS DE SANEAMIENTO

2.1 INTRODUCCIÓN

Se plantea un sistema separativo formado por dos redes independientes entre sí, por un lado un sistema de evacuación de aguas residuales conectada a la red general de alcantarillado de la ciudad y por otro lado el de pluviales.

2.2 SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

La recogida de aguas en el edificio de estación se ejecuta mediante la formación de una ligera pendiente del 1% en la cubierta, conseguido gracias a la chapa de zinc y los rastreles, siendo simétrica en su eje longitudinal, donde se ubica la cumbre. Así pues, las pendientes dirigen el agua hacia ambos extremos del edificio, donde se recoge en un canalón continuo formado por unas pletinas metálicas, únicamente interrumpidas por la formación de las gárgolas que desaguan a las vías y a la zona de jardín a ambos lados de la estación, de nuevo creadas a partir de pletinas metálicas.

Debido a que el área de la cubierta es de 1820m², se plantea una gárgola por cada 150m² de superficie, lo que equivale a 6 gárgolas a cada eje. El canalón cuenta con una pendiente del 0,5% en dirección a dichas gárgolas y debe recoger una superficie de 150m² para un régimen pluviométrico de 100mm/h, por lo que se indica que el canalón mínimo debe de tener un diámetro de 200mm.

En el interior de la estación, y debido a su condición de edificio exterior, cabe la posibilidad que en días de lluvia el agua entre, por ello, se ha planteado una evacuación de aguas mediante un suelo técnico de exteriores, con junta abierta, por donde el agua puede filtrar al forjado. Dicho forjado tiene una inclinación del 1% en dirección a la fachada sur, donde el agua termina reuniéndose en un canalón, formado por unas pletinas metálicas de la misma manera que el canalón que se encuentra en cubierta. Este forjado únicamente varía su dirección donde se encuentra el hueco del ascensor y de las escaleras, dándole una inclinación simétrica en dirección perpendicular a la caída de aguas, con el fin de direccionarla a las zonas con pendiente hacia el canalón. Una vez en el canalón, el agua discurre hasta llegar a la gárgola, donde de nuevo vuelve a caer tanto a las vías como a las zonas ajardinadas. Como se entiende que la cantidad de agua que puede entrar no es la misma que la de la cubierta, se conservan el mismo número de gárgolas y diámetro, únicamente en la fachada sur del edificio.

En las marquesinas se plantea un sistema similar, donde la pendiente del 1% se consigue gracias a unos rastreles y una cubierta de zinc simétrica en su eje longitudinal, y de nuevo desaguando en un canalón formado por unas pletinas metálicas, únicamente interrumpidas por la formación de bajantes que discurren entre los dos pilares HEB revestidos de Viroc, formando así un armario técnico registrable.

Para las marquesinas del andén, debido a que el área de la cubierta es de 215m², se plantean cuatro bajantes, una por cada 60m² de superficie, lo que equivale a 2 bajantes a cada eje, debiendo tener un diámetro de 50mm. El canalón cuenta con una pendiente del 0,5% en dirección a dichas gárgolas y debe recoger una superficie de 60m² para un régimen pluviométrico de 100mm/h, por lo que se indica que el canalón mínimo debe de tener un diámetro de 125mm.

Para la marquesina de la estación de autobuses, debido a que el área de la cubierta es de 365m², se plantean cuatro bajantes, una por cada 92m² de superficie, lo que equivale a 2 bajantes a cada eje, debiendo tener un diámetro de 63mm. El canalón cuenta con una pendiente del 0,5% en dirección a dichas gárgolas y debe recoger una superficie de 92m² para un régimen pluviométrico de 100mm/h, por lo que se indica que el canalón mínimo debe de tener un diámetro de 200mm.

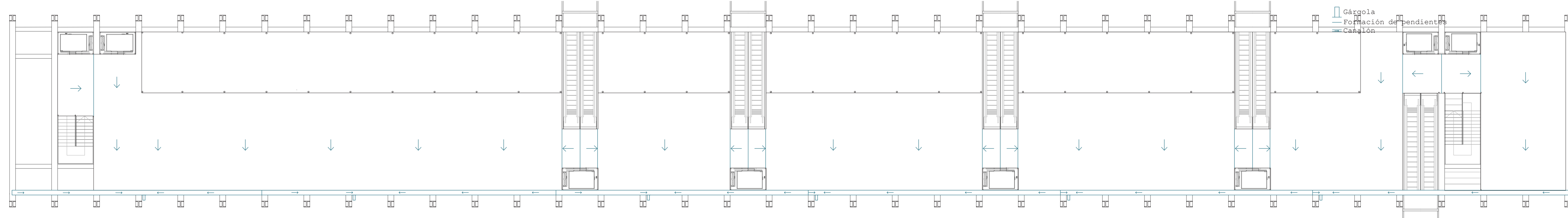
Para la marquesina de acceso a la zona comercial, debido a que el área de la cubierta es de 160m², se plantean cuatro bajantes, una por cada 40m² de superficie, lo que equivale a 2 bajantes a cada eje, debiendo tener un diámetro de 50mm. El canalón cuenta con una pendiente del 0,5% en dirección a dichas gárgolas y debe recoger una superficie de 40m² para un régimen

pluviométrico de 100mm/h, por lo que se indica que el canalón mínimo debe de tener un diámetro de 125mm.

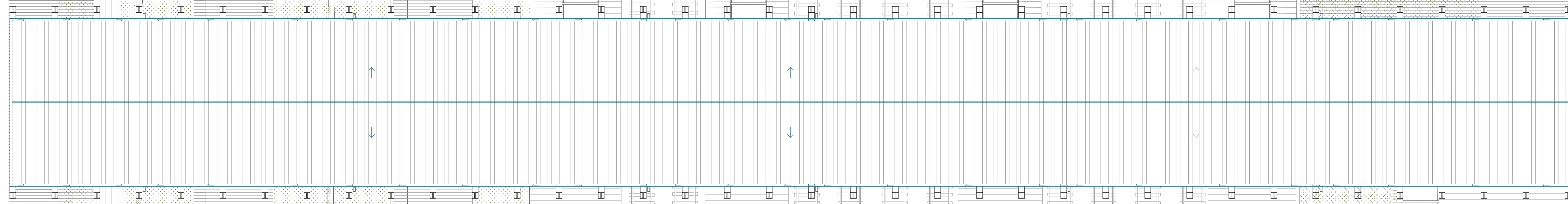
Para las cubiertas ajardinadas del aparcamiento, se plantea un forjado inclinado por donde el agua fluye hasta el pozo de tierra creado para la colocación de los árboles. En los puntos donde no exista ese pozo, se creará un canalón por donde pueda fluir el agua hasta ser desaguada a dichos pozos.

La plaza oeste de la estación, que cuenta con un uso comercial en su sótano, desagua colocando una pieza del mismo pavimento, pero en forma de rigola, con la pendiente en dirección a los pozos de tierra creados para la colocación de los árboles y en dirección a la carretera, donde se ubica la red de alcantarillado general.

2.2.1 PLANO INSTALACIONES SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES PLANTA BAJA



2.2.2 PLANO INSTALACIONES SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES CUBIERTA



2.3 SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

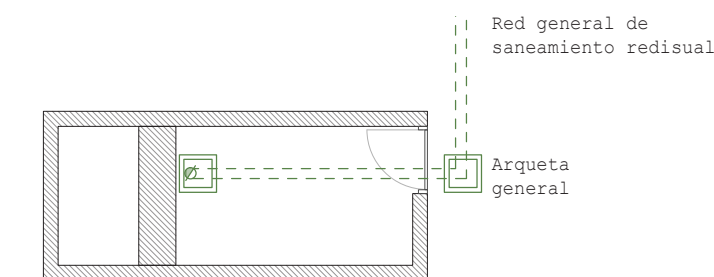
De manera similar al suministro de agua, el sistema de evacuación de aguas residuales se concentra en la planta de la estación, a una cota de +8 metros sobre el nivel de las redes de saneamiento generales. La solución adoptada plantea una red de colectores que discurren por el suelo técnico de la planta de estación hasta que se encuentran con el desagüe, ubicado junto con uno de los pilares y sobre los cuartos de instalaciones de la cota 0, con el fin de desaguar directamente sobre el cuarto destinado a recoger la bajante general de residuales. Esta bajante conecta con el colector y arqueta general, desde donde se enlaza a la red general de saneamiento fecal.

La red de colectores ocultos en el suelo técnico se plantea de PVC, al ser una red oculta y protegida. En cambio, una vez se encuentran con el desagüe general, este se plantea de acero galvanizado, ya que va a discurrir verticalmente en paralelo al gran apoyo, quedando vista, en posición simétrica a la tubería general del suministro de agua, creando una visual conjunta al usuario.

Se plantea una ventilación secundaria a la salida del colector de cada aseo público, debido al largo recorrido de los colectores por el suelo técnico hasta llegar al desagüe general. Aun así, se realiza como un método extra de prevención de olores, puesto que una vez los colectores pasan fuera de los módulos de aseo, estos se encuentran en la parte del suelo técnico exterior, donde existe una ventilación constante.

Durante todo el recorrido de los colectores hasta el desagüe general, existen unas arquetas registrables coincidentes con el suelo técnico ubicadas en cada punto conflictivo de unión con otros colectores o cambios de sentido, con el fin de facilitar las inspecciones.

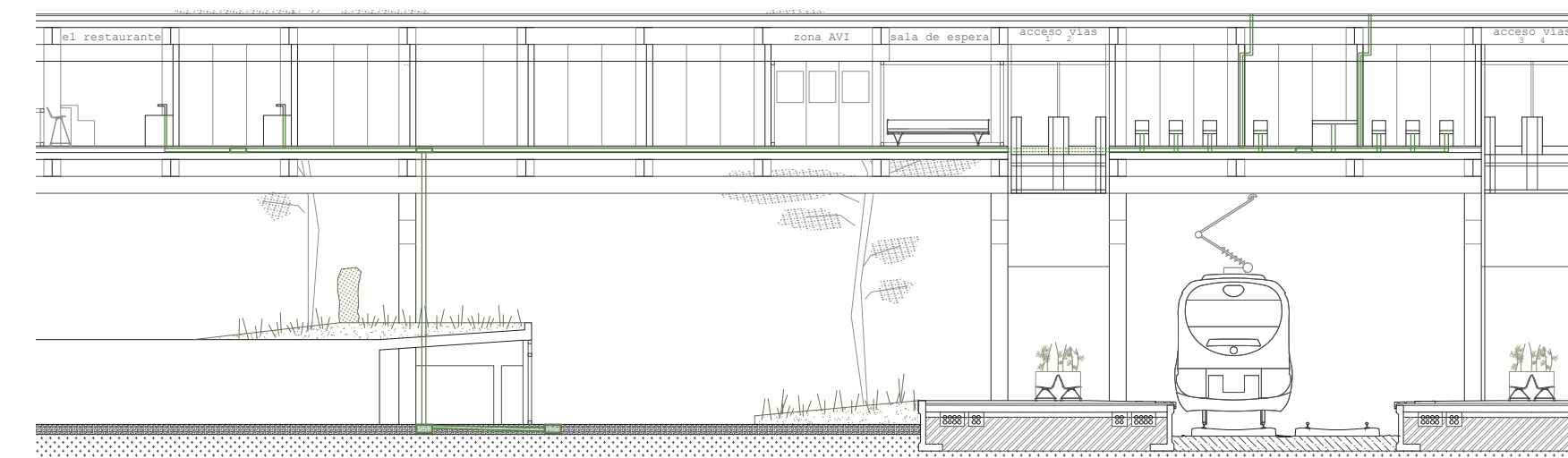
2.3.1 ESQUEMA DEL CUARTO COLECTOR DE RESIDUALES



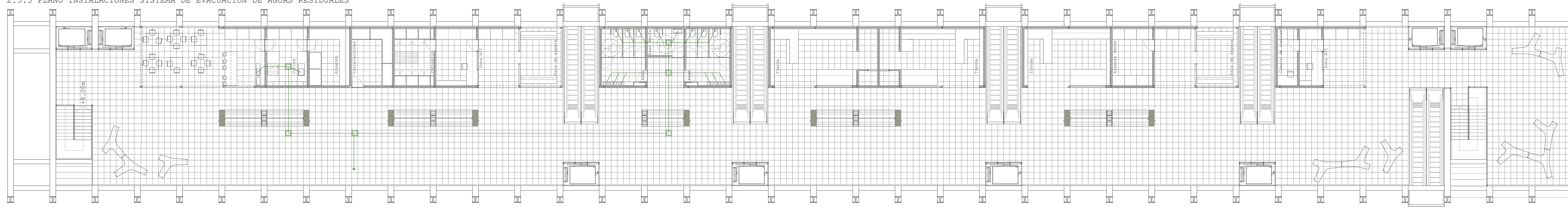
Leyenda instalación saneamiento residuales

- Arqueta registrable
- Tubería 40mm
- Tubería 100mm
- Ventilación secundaria
- Desague fecal general
- Colector de agua residual
- - - Colector enterrado

2.3.2 SECCIÓN EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES



2.3.3 PLANO INSTALACIONES SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES



3. CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

La forma y uso del edificio implica que no pueda haber una climatización por toda la estación, puesto que esta abierto por tres de sus fachadas y por cada elemento de comunicación vertical, de ahí que la ventilación sea constante y esté garantizada.

Como consecuencia de ello, y para garantizar un confort térmico adecuado para los usuarios y trabajadores de la estación, se plantean unos módulos interiores aclimatados donde se llevan a cabo las actividades del usuario. Estas zonas incluyen el restaurante, las zonas de atención al público y de espera, los aseos y los pequeños comercios.

Se ha elegido un sistema Daikin VRV IV i-series debido a dos razones principales. La primera, el poco espacio para instalaciones disponible en el edificio. Daikin, con este producto, al dividir en dos la unidad exterior gana en flexibilidad y tamaño de los elementos. El compresor[2], con medidas como un electrodoméstico de 60x60x60cm se puede colocar en cualquier parte, y por ello se ha decidido colocarlo dentro del cuarto de las instalaciones (cota +8) ya que se encuentra en un lugar bastante central. Así mismo, y como consecuencia de su reducido tamaño, el compresor es bastante menos pesado que uno habitual.

La segunda razón por la que se ha elegido dicho producto es la de querer evitar la colocación de una unidad exterior grande en cubierta, con el fin de reducir la sobrecarga y evitar romper la visual continua que tendrán los vecinos de la cubierta del edificio. Daikin ha patentado el intercambiador[1] de calor en forma de V, reduciendo así su altura hasta solo los 40cm, siendo este el segundo elemento perteneciente a la unidad exterior. Este intercambiador lo que ha conseguido es poder colocarse en el interior de un edificio, donde antes no se podía, funcionando a través de unas rejillas que abren al exterior. Dicho elemento se colocará colgado del techo del cuarto de instalaciones de la estación, el cual cuenta con una rejilla continua en toda su parte superior de la fachada para garantizar una correcta ventilación de la sala.

El sistema VRV es un sistema de climatización inteligente con control de flujo de refrigerante variable, lo que permite regular las condiciones climáticas de cada módulo según sus necesidades, ya que cada uno cuenta con su propio cassette con control individual. El sistema de recuperación de calor reutiliza la energía de forma más eficiente para la calefacción y refrigeración de confort, transfiriendo el calor desde lugares que necesitan refrigeración a lugares que necesitan calefacción.

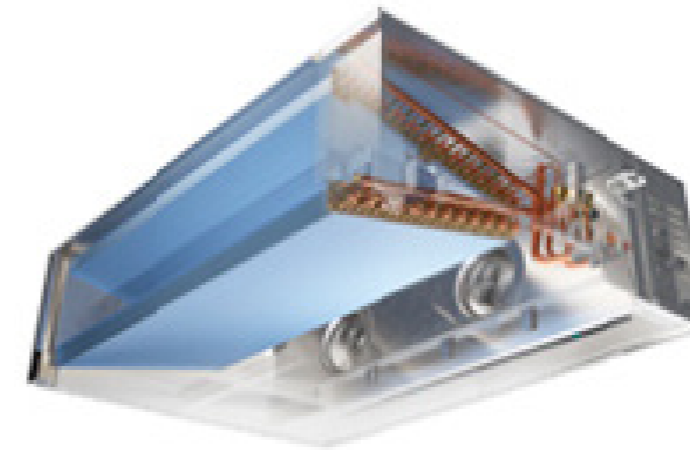


Imagen 3.2. Intercambiador en V[1]



Imagen 3.3. Compresor[2]



Imagen 3.4. Cassette. Unidad interior

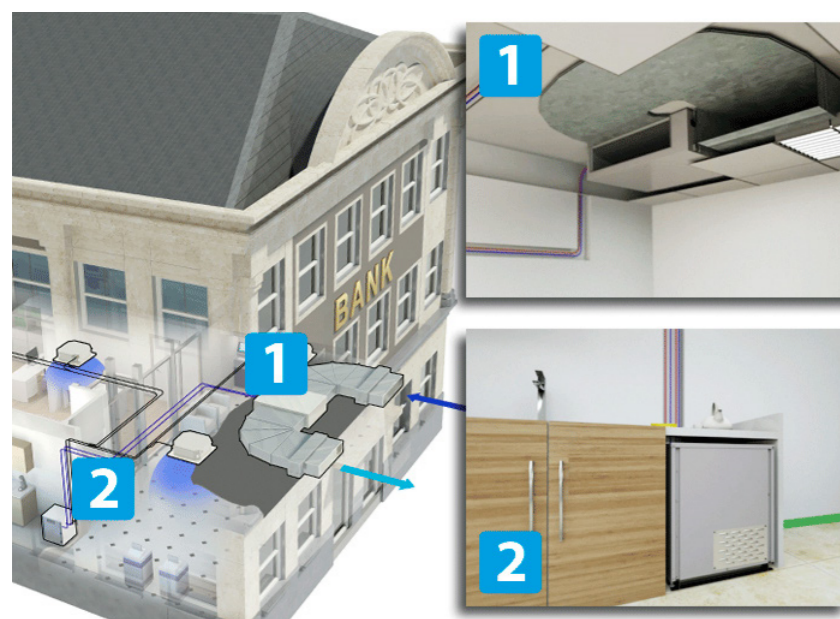
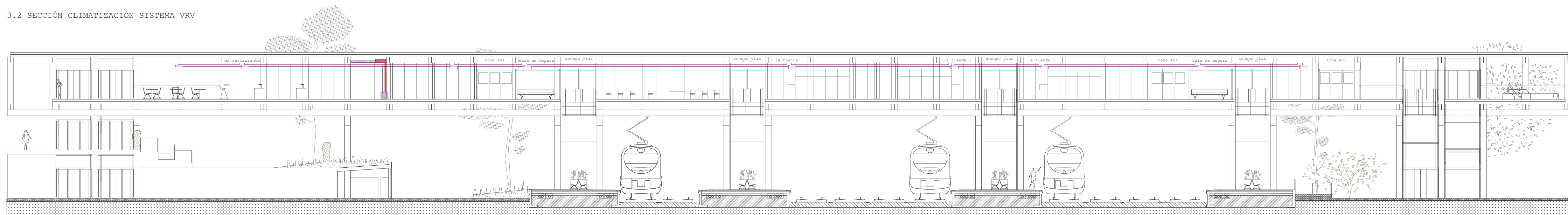


Imagen 3.1. Funcionamiento del sistema VRV IV i-series extraída del catálogo

3.2 SECCIÓN CLIMATIZACIÓN SISTEMA VRV



3.3 PLANO INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN SISTEMA VRV



Escala gráfica
1:200 0 2 4 6 8 10 12 14 16mts

4. ELECTROTECNIA Y LUMINOTECNIA

4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE ELECTROTECNIA

La acometida discurre enterrada por el mismo eje de la calle del aparcamiento en cota 0, enlazando con la Red General de distribución desde la rotonda de la gasolinera hasta el cuarto eléctrico ubicado junto con el resto de cuartos de instalaciones. En dicho cuarto se ubican además la caja general de protección, el contador y el cuadro general de baja tensión. Esta instalación se conecta al grupo electrógeno en el cuarto de instalaciones anexo.

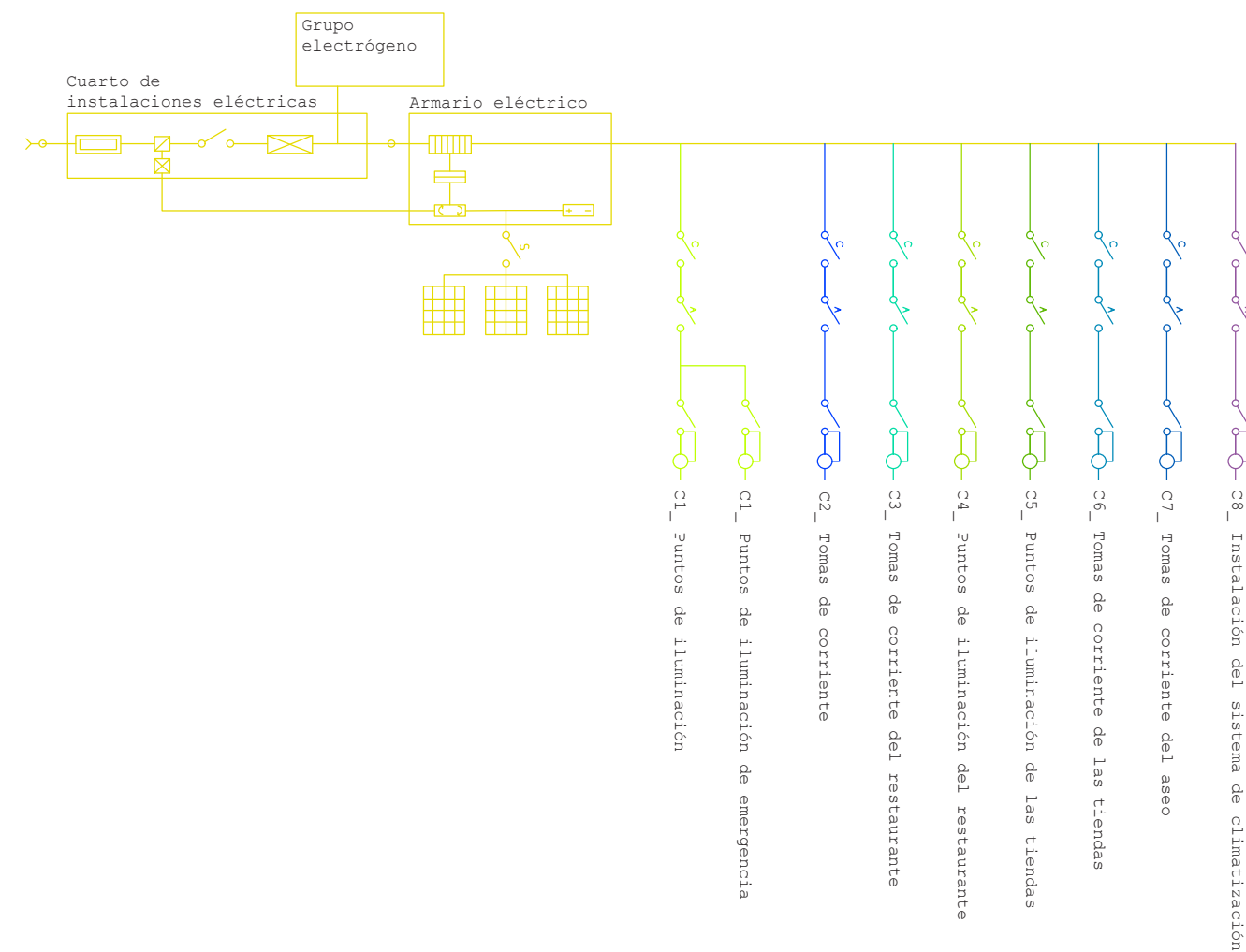
Desde el cuarto de instalaciones eléctricas (cota 0) asciende atravesando el forjado y recorriendo unos pocos metros por encima de él, la derivación individual hacia la estación, ascendiendo en paralelo a la tubería de AF y del pilar de la estación, hasta llegar al cuarto de instalaciones ubicado en la planta de la estación. En dicho cuarto (cota +8) se ubica un armario eléctrico, donde se encuentra un panel eléctrico secundario conectado a la derivación de la estación, a un banco de baterías, a un inversor de corriente y a un medidor eléctrico bidireccional. Todo esto con el fin de introducir dentro de la red eléctrica de la estación la energía captada por los paneles solares fotovoltaicos colocados en cubierta.

La distribución de los elementos esta pensada para que en un futuro, si se requiriese, se pudiesen instalar contadores individuales en el armario del cuarto de instalaciones, y crear así una red individual para cada uso de la estación, puesto que la generación de los circuitos está diferenciada. Por el momento, se entiende que funciona como un conjunto.

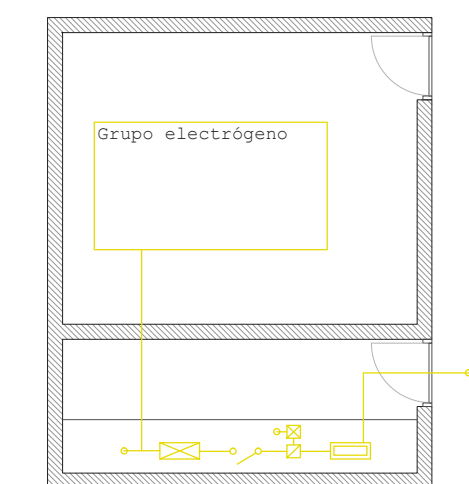
De ese armario parten los circuitos del edificio de la estación, distribuyéndose a través del falso techo de los módulos. Dichos circuitos son:

- C1_ Puntos de iluminación
- C2_ Tomas de corriente
- C3_ Tomas de corriente del restaurante
- C4_ Puntos de iluminación del restaurante
- C5_ Puntos de iluminación de las tiendas
- C6_ Tomas de corriente de las tiendas
- C7_ Tomas de corriente del aseo
- C8_ Instalación del sistema de climatización

4.1.1 ESQUEMA UNIFILAR ELÉCTRICO



4.1.2 ESQUEMA DEL CUARTO ELÉCTRICO Y GRUPO ELECTRÓGENO



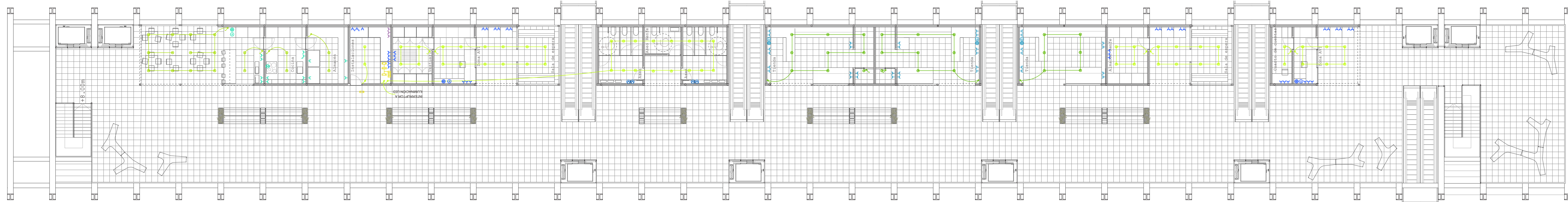
Leyenda unifilar instalaciones eléctricas

- ⊕ Acometida
- ☐ Caja general de protección
- ☐ Contador
- ⊕ Interruptor general de mando
- ☐ Cuadro general de baja tensión
- ☐ Grupo electrógeno
- Derivación de la estación
- ☐ Panel eléctrico secundario
- ☐ Panel fotovoltaico
- ☐ Banco de baterías
- ☐ Fusible
- ☐ Inversor
- ☐ Medidor eléctrico bidireccional
- ☐ Interruptor de seguridad
- ☐ Diferencial

Leyenda instalación eléctricas

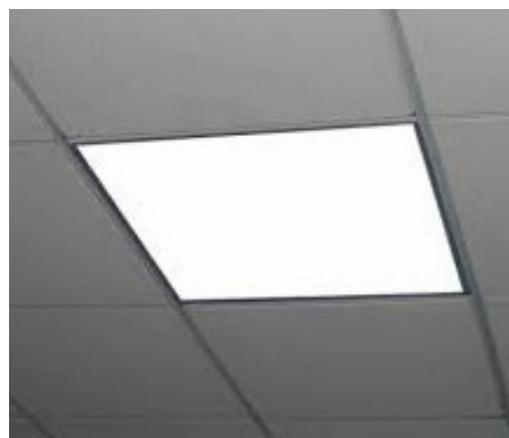
- ⊗ Punto de luz
- ☐ Interruptor
- ☐ Toma de corriente
- ☐ Toma de corriente estanca
- ☐ Toma de corriente termo eléctrico
- ☐ Toma de corriente lavavajillas
- ☐ Toma de teléfono
- ☐ Toma de internet
- ☐ Extractor

4.1.3 PLANO INSTALACIONES SISTEMA DE ELECTROTECNIA



4.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE LUMINOTECNIA

En cuanto a la luminotecnica, se puede decir que es una instalación muy sencilla donde conviven unicamente dos tipos de luminarias. El primero de ellas, siendo una iluminación estrictamente funcional, plantea la colocación de plafones LED en el interior de los módulos, anclados en el falso techo. Son los plafones iPlan Easy de iGuzzini.



Design iGuzzini iGuzzini

Last information update: July 2018



496 X 496 mm - warm white LED - DALI control gear - general light optic opaline screen

Product code
MT13

Technical description
Direct emission recessed or ceiling-mounted luminaire (with accessories ordered separately) designed to use warm white 3,000K high colour rendering LEDs. The optical assembly consists of a white extruded frame, a satin methacrylate diffuser screen for general light emission and a sheet metal rear closing base. The LEDs are arranged inside the perimeter and the driver is housed in the upper part of the product.

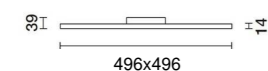
Installation
Recessed in plasterboard false ceilings (using accessory frame), in false ceilings with frame, in modular false ceilings (even 525 x 525 mm using accessory adapter); possibility of ceiling-mounting using kit to be ordered separately as an accessory

Dimension (mm)
496x496x14

Colour
White (01)

Weight (Kg)
6

Mounting
ceiling recessed|wall surface|ceiling surface

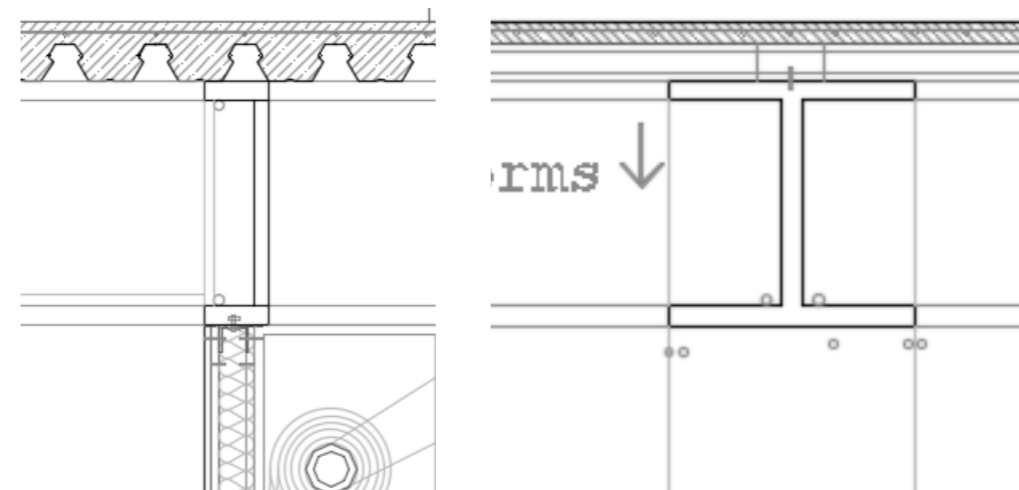


El segundo tipo de luminarias de la estación responde a una necesidad estética más que funcional, y se consigue mediante unas tiras blancas de LED resistentes a la intemperie. Estas se colocan dentro de la estación, en cada viga de los marcos, apoyada a cada lado del alma de los perfiles. Con esto se pretende crear una iluminación ambiente que enfatice la estructura, y además, sea la iluminación que quede encendida durante la noche, cuando se apagan las luces de dentro de los módulos junto con el fin de la jornada laboral, pero el paso continua abierto a cualquier viandante.

Estas tiras led son las que se utilizan también dentro de los paneles informativos colocados en el exterior de los módulos, siendo de un material traslúcido, iluminando hacia el paso.

Todas las tiras LED de dentro de la estación están unidas entre sí y se encienden desde el cuarto de las instalaciones, siendo un sistema centralizado de iluminación, por ello no se representa en el plano del diseño de la instalación interior.

En las marquesinas, como se entiende que la iluminación tampoco debe ser muy intensa, se colocan las mismas tiras LED, esta vez por dentro de la estructura del forjado, enfatizando de nuevo la estructura y creando una iluminación suficiente para la espera del tren.



Design iGuzzini iGuzzini

Last information update: July 2018



flexible strip - 5m - LED blanco

Product code
M252

Technical description
Product for linear lighting - with white monochrome LEDs - made on a white flexible circuit coated with a layer of silicone; the silicone protection guarantees IP65 protection for the uncut strip. The ends of the circuits are fitted with connectors with IP20 protection, therefore we recommend that the strips be used indoors. Supplied in 5-metre long coils wound on suitable supports; the pack includes a connections kit for in line or power supply connections. The back of the circuit is coated with adhesive for rapid application; mounting accessories are available for less simple installations. The strip can be cut at a centre-to-centre distance of 50 mm (minimum 3 LEDs); if intermediate cuts are made, ensure that the cut ends are carefully sealed. LED features: white 6000K colour (the value is an indication only and may vary slightly) - 60 LEDs/m - flare angle 120° - 24W total - power supply 12V - a maximum of 2 coils can be connected in line. Ballasts to be ordered separately

Installation
rapid installation with adhesive; clips are available for added fixing guarantees (code MWG2: 10 pieces) and rigid aluminium supports (code MWG1: 5 pieces x 1m)

Dimension (mm)
5000x10x3

Colour
Indeterminate (00)

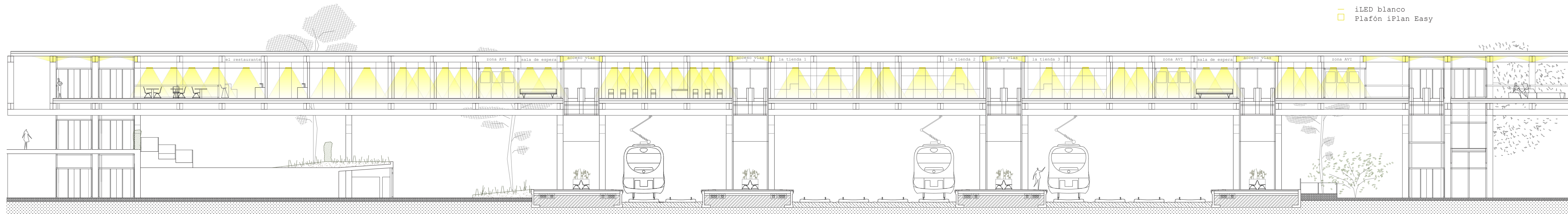
Weight (Kg)
0.21

Mounting
wall arm

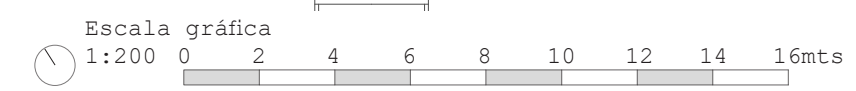
4.2.1 SECCIÓN SISTEMA DE LUMINOTECNIA

Leyenda luminotecnia

- iLED blanco
- Plafón iPlan Easy



4.2.2 PLANO INSTALACIONES SISTEMA DE LUMINOTECNIA



5. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

5.1 DB SI 1_ PROPAGACIÓN INTERIOR

En los edificios de pública concurrencia, según el apartado 1 Compartimentación en sectores de incendio, estipula que la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500m². Como el edificio de estación cuenta con un área de 1530m² a efectos del cómputo de la superficie del sector de incendios, por lo que se ha resuelto como un único sector.

El cuarto de instalaciones en la cota de la estación se considera un local de riesgo bajo, por lo que se deben cumplir con las condiciones en los paramentos que limitan esta estancia.

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

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ⁽²⁾⁽⁴⁾	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio ⁽⁵⁾	EI ₂ 45-C5	2 x EI ₂ 30-C5	2 x EI ₂ 30-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁷⁾	≤ 25 m ⁽⁷⁾	≤ 25 m ⁽⁷⁾

Toda la estructura metálica se encuentra recubierta de un intumescente acrílico de color gris, asimilando el color original del acero, asegurando una protección frente al fuego de 2h, siendo R120.

La pared del local de riesgo del cuarto de instalaciones cuenta con una resistencia al fuego EI120 debido al doble tablero de Viroc con una doble capa de lana mineral incombustible, y el falso techo, formado por un tablero de Viroc y una capa de aislante, a pesar de no asegurar una EI90, la estructura se encuentra protegida frente al fuego, aislando de esa manera los locales colindantes.

Toda la estructura metálica se encuentra recubierta de un intumescente acrílico de color gris, asimilando el color original del acero, asegurando una protección frente al fuego de 2h, siendo R120.

La pared del local de riesgo del cuarto de instalaciones cuenta con una resistencia al fuego EI120 debido al doble tablero de Viroc con una doble capa de lana mineral incombustible, y el falso techo, formado por un tablero de Viroc y una capa de aislante, a pesar de no asegurar una EI90, la estructura se encuentra protegida frente al fuego, aislando de esa manera los locales colindantes.

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. Para ello se ha elegido la opción de que los elementos pasantes aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado.

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la siguiente tabla.

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
Aparcamientos	A2-s1,d0	A2 _{FL} -s1
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1

Siendo para los techos y paredes paneles de Viroc B-s1, d0, lo que significa una clase superior a lo establecido, y para el suelo, al elegirse un gres porcelánico, al no haber recibido un tratamiento orgánico se clasifica sin necesidad de ensayo en la clase A, siendo la máxima resistencia al fuego que pueden obtener.

5.2 DB SI 2_ PROPAGACIÓN EXTERIOR

Como el edificio se encuentra exento y se trata de un único sector de incendios no es necesario comprobar los requisitos de este apartado de la normativa.

5.3 DB SI 3_ EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Cálculo de la ocupación dentro de un edificio de pública concurrencia

·La gran mayoría del edificio se entiende como "Zonas de público en terminales de transporte", por lo que contará con una ocupación de 10m²/persona.

·La zona de restaurante computa como "Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.", por lo que contará con una ocupación de 1,5m²/persona.

·Las zonas aclimatadas de espera en los módulos computan como "Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.", por lo que contarán con una ocupación de 2m²/persona.

·Para las zonas de atención al público y despachos de Renfe se añade 1 persona por cada puesto de trabajo, siendo estos los 2 despachos AVI + 1 despacho con cuarto de cuentas, en total 4 personas computando por un total de 54m² (18m² por despacho)

·Las zonas de tiendas en los módulos computan como "Establecimiento comercial: áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta", por lo que contarán con una ocupación de 2m²/persona.

USO	m ² /persona	m ²	OCUPACIÓN
Terminal de transporte	10	1290	129
Restaurante	1,5	30	20
Sala de espera	2	36	18
Despachos de gestión	-	54	4
Zona de tiendas	2	120	60
TOTAL			231

Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Se dispone de más de una salida de planta, por ello, la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50m, pero se puede aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción, pasando a ser una longitud máxima de 62,5m.

Dimensionado de los medios de evacuación

A pesar de que en el edificio existe más de una salida, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable. Por ello, se supondrá inutilizada una de las dos escaleras no protegidas.

La escalera de evacuación descendente de 1,45m de ancho cada tramo, y con un descansillo de mayor anchura, cumple el mínimo exigido por el CTE, siendo este: $A \geq P/160$. Con un total de 231 personas evacuando por la misma escalera el ancho mínimo sería: $231/160 = 144\text{cm}$. La capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura para una evacuación descendente de una escalera no protegida con un ancho de 1,45 es de 232 personas, por lo que también cumple los requisitos del CTE.

Durante la evacuación, y debido a la disposición de la planta, no existen pasillos que no cumplan con el mínimo del CTE de $A \geq P/200 \geq 231/200 = 116\text{cm}$, puesto que la zona de pasillo mínima se encuentra entre el ascensor y la escalera, midiendo 315m. Con respecto a las puertas, todas las de los módulos se han diseñado de $92\text{cm} \geq 80$.

Protección de las escaleras

Se ha podido realizar la escalera no protegida debido a que para un edificio de pública concurrencia la altura de descenso no puede ser mayor de 10m, siendo de 8m para este edificio.

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

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

Puertas situadas en recorridos de evacuación

Debido a la distribución en planta del edificio, no existen puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas por lo que no es de aplicación este apartado.

Señalización de los medios de evacuación

Las salidas del edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", en este caso ubicada en el perfil metálico de los marcos, justo encima de la escalera, y el tamaño será de 420x420mm.

Debido a la distancia que existe entre el punto más alejado y la salida, se ubicarán señales indicativas de dirección de los recorridos en los paneles informativos habilitados encima de los módulos.

5.4 DB SI 4_ DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO

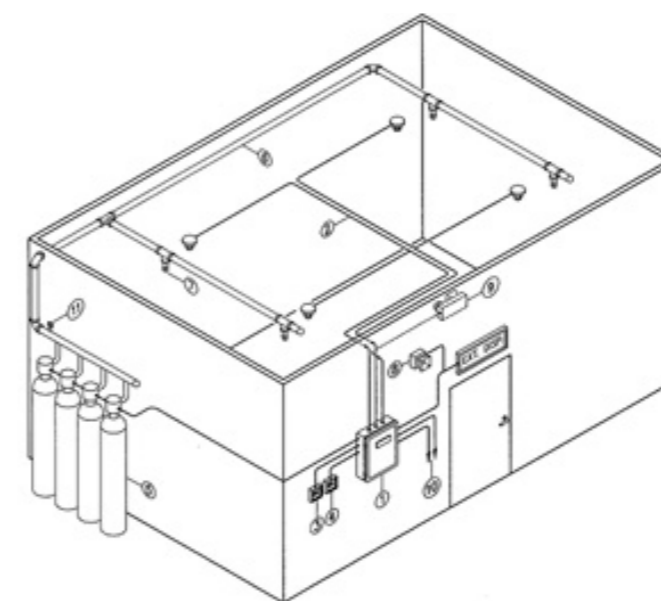
Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Según el CTE, para un edificio de pública concurrencia se deben colocar cada 15m extintores de eficacia 21A -113B, bocas de incendio por exceder de 500m2 construidos y un sistema de detección de incendios por exceder de 1000m2 construidos. Pero, como se ha explicado anteriormente, para poder tener una distancia de evacuación de 62,5m desde el punto más desfavorable, se ha decidido colocar una instalación automática de extinción.

Se trata del sistema Sinorix H20 Gas de Siemens. Extingue los incendios sin efectos secundarios ya que el nitrógeno y el agua son dos eficaces agentes de extinción que se complementan perfectamente. Son respetuosos con el medio ambiente e inofensivos para las personas; también cuentan con excelentes propiedades de extinción gracias a su efecto combinado de sofocación y enfriamiento.

Los batería de cilindros se ubica dentro de un armario del cuarto de instalaciones, desde donde sale la tubería principal de descarga, discurriendo por el falso techo de los módulos, hasta que sale en perpendicular pegada al alma de las vigas de los marcos y luego gira 90° anclada al techo por el hueco del forjado colaborante hasta llegar a la boquilla difusora. Cada boquilla cubre un área de 30m2, por ello la disposición en planta de los difusores como se puede observar en el plano. Dentro de los módulos se ubican también unos difusores, los cuales cuentan con un adaptador para ocultar el difusor y quede enrasado con el falso techo.

Además de dicha instalación, se instalarán unos extintores de eficacia 21A -113B dentro de los módulos, tanto en las tiendas, como en el restaurante y en la zona AVI, utilizándose en caso de incendio conato, fácilmente extinguiible.



- 1.- Central de extinción
- 2.- Sistema de detección cruzada
- 3.- Pulsador de disparo
- 4.- Pulsador de bloqueo de la extinción
- 5.- Batería de cilindros
- 6.-Red de tubería para la descarga
- 7.- Boquilla difusora
- 8.-Sirena de alarma
- 9.- Letrero de extinción disparada.
- 10.- Salidas de la central para parada de ventilaciones, cierre de compuertas..
- 11.-Interruptor de descarga

Instalación ejemplo del sistema Sinorix H20 Gas

Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual, siendo los extintores, bocas de incendio y dispositivos de disparo de sistemas de extinción, se deben señalar mediante señales de 210x210mm y deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal, siendo fotoluminiscentes, de acuerdo a la norma de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

5.5 DB SI 5_ INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

Aproximación a los edificios

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

- a) anchura mínima libre 3,5 m;
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m².

Todos estos casos se cumplen tanto si el camión de bomberos accede al espacio de maniobra por el aparcamiento en cota 0 como si accede por la estación de autobuses.

Entorno de los edificios

El edificio se encuentra aislado, por lo que no hay problemas con edificaciones colindantes, y debido a que la altura descendente de evacuación es menor de 9m no existen restricciones con respecto al espacio libre de maniobra.

5.6 DB SI 6_ RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio es suficiente si alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura.

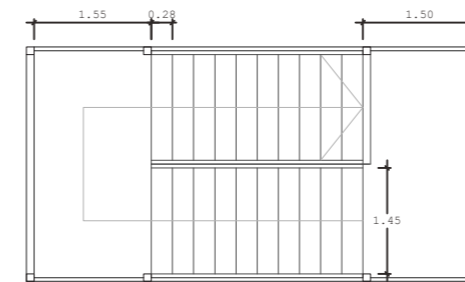
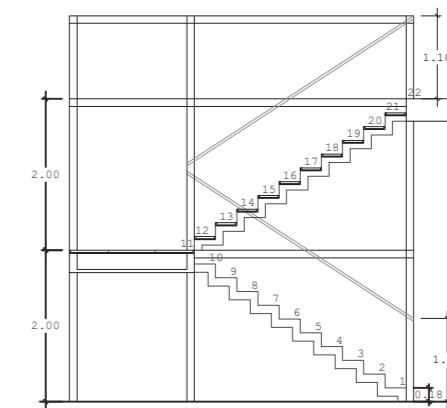
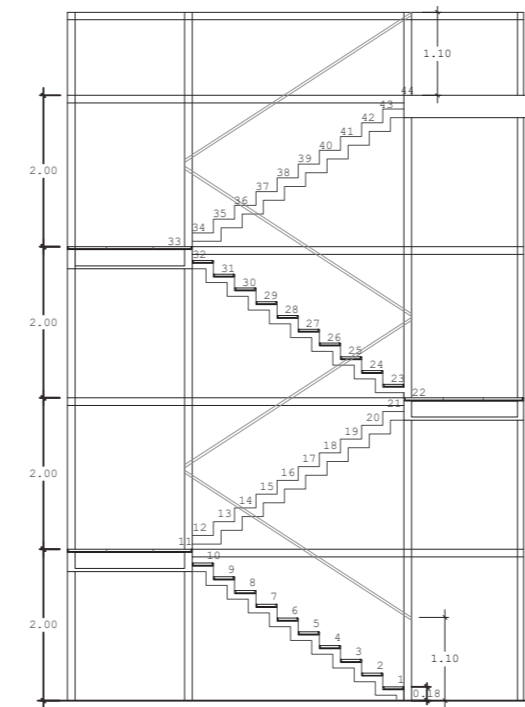
Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

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

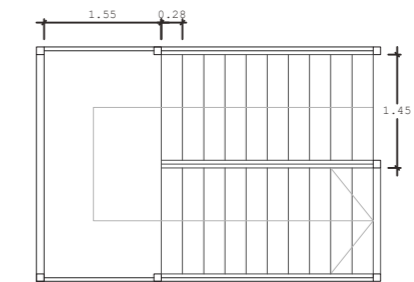
Como ya se ha explicado anteriormente, toda la estructura metálica formando un marco se encuentra protegida por un intumescente acrílico de color gris, asimilando el color original del acero, asegurando una protección frente al fuego de 2h, siendo R120.

La estructura de hormigón para los grandes apoyos de la estación, midiendo 180x50cm cumplen de sobra la resistencia al fuego, como se puede comprobar en la tabla C2 Elementos a compresión.

5.7 DETALLE DE LAS ESCALERAS DE ACCESO Y EVACUACIÓN



Escalera en el lado de Puerto de Sagunto



Escalera en el lado de Sagunto Centro



6. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

6.1 DB SUA 1_ SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

Resbaladricidad de los suelos

Dentro de la estación, y debido a que puede entrar agua, se trata de un pavimento para "zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc. en superficies con pendiente menor que el 6%". Se exige un pavimento de clase 2. Por ello ha elegido un gres porcelánico de exterior ROX GREY ANTISLIP URBATEK PORCELANOSA Clase 3 (superior a la exigida) y recomendado para un tránsito intenso.

Discontinuidades en el pavimento

Con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspiés o de tropiezos, el suelo no tiene juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. En zonas para circulación de personas, el suelo no presenta perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5cm de diámetro ni se dispone de ningún un escalón aislado, ni dos consecutivos.

Desniveles

Debido a que el edificio se encuentra encima de las vías del ferrocarril, y por normativa de Adif y Renfe, se exige que las barreras de protección sean superiores a las exigidas por el CTE, teniendo una altura de alrededor de 2m. Esta norma se debe a la peligrosidad de que algún peatón pueda saltar a sus vías cuando pase un tren, por ello, cualquier puente o edificio que se alce sobre dichas vías debe de tener una protección superior a los 2m.

En el caso de este edificio existen dos tipos de protección. Primero, la que se encuentra justo encima de las vías del tren, debido a lo anteriormente expuesto, esta protección de vidrio se ancla a la altura de la estructura de los ascensores y a una estructura secundaria que se coloca cada 3,5m (paralela a los marcos), con un alto de 2,5m. Liberando así la visual al exterior.

El segundo tipo de barandilla se encuentra en todos aquellos lugares donde no pasan las vías por debajo, sea así, la zona de ambos accesos al edificio. En el lado de Sagunto centro, la diferencia de cota que protegen va desde los 4 a los 8 metros, y en el lado de Puerto de Sagunto, la altura de caída son 8m, por lo que las barreras de protección se diseñan con 1,10m de alto. De nuevo, la carpintería de estas barandillas va colocada alineada a los marcos, cada 3,5m, para mantener el módulo.

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, tratándose de una zona C3 "Zonas de acceso al público sin obstáculos que impidan el libre movimiento", tratándose de una fuerza horizontal de 1,6kN/m.

Al tratarse de barandillas de vidrio, no existe peligrosidad de que puedan ser fácilmente escalables por niños ni aberturas por la que pueda atravesar una esfera de 10cm.

Escaleras

Los peldaños de la escalera tienen una huella de 28cm, lo mínimo aceptado por el CTE, y una contrahuella de 18cm, entrando dentro de la norma, debido a que existe un ascensor como alternativa. La huella H y la contrahuella C cumplen a lo largo de una misma escalera la relación siguiente: $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$, siendo $2C + H: 2 \times 18 + 28 = 64$.

Los tramos salvan una altura de 2m, cumpliendo de esta manera la altura máxima de 2,25m que marca la norma.

La anchura útil viene determinada por el CTE DB-SI, siendo de 1,45m en ambas escaleras de acceso a la estación, superior al mínimo exigido por el CTE DB-SUA donde se dice que para "Edificios de pública concurrencia o Comercial, para un número de personas >100" mínimo debe ser el ancho útil de 1,10m.

En las mesetas dispuestas entre los tramos de la escalera, debido a que existe un cambio de dirección, no se reduce la anchura de la escalera, incluso se ha diseñado con una anchura superior de 1,55m, y la zona delimitada por dicha anchura se encuentra libre de obstáculos.

Los pasamanos se han colocado a ambos lados de la escalera, debido a que la anchura es superior a 1,20m, y se encuentra a una altura de 1,10m, de esta manera se ancla a la carpintería de las barandillas.

6.2 DB SUA 2_ SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

Impacto con elementos fijos

La altura libre mínima en las zonas de circulación es de 2,50m en los módulos y de 3m en el recorrido de la estación, al pasar por debajo de las vigas de los marcos, siendo ambas superior a los 2,20m exigidos por la norma. Además, no existen elementos fijos que sobresalgan de las paredes puesto que toda la información se ubica dentro de los paneles habilitados.

Impacto con elementos frágiles

Puesto que todas las barandillas están formadas mediante vidrio de suelo a techo, son áreas con riesgo de impacto. Por ello, el vidrio elegido para toda la estación es un vidrio laminado 1(B)1, siendo la mejor clasificación para un vidrio de seguridad. Por ello, es el mismo vidrio que se plantea para el ascensor y para las zonas de espera acristaladas. Debido a la ubicación de estos vidrios, no se pueden confundir con puertas o aberturas y no precisan de ninguna señalización.

6.3 DB SUA 3_ SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

Debido a que no existen puertas que tengan un dispositivo para su bloqueo desde el interior no es de aplicación este apartado.

6.4 DB SUA 4_ SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

Alumbrado de emergencia

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

Estas se dispondrán en los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro, ubicándose en los perfiles encima de los muros, donde se encuentran los paneles informativos. Además, se dispone de una luz de emergencia en el falso techo a la salida de cada módulo, independientemente de su uso, y cumplen con las especificaciones del CTE en cuanto a los lux que deben tener.

6.5 DB SUA 5_ SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

Este apartado no es de aplicación debido a que no se trata de un edificio de alta ocupación con más de 3000 espectadores.

6.6 DB SUA 6_ SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

Este apartado no es de aplicación debido a que no se trata de un edificio con piscina de acceso pública.

6.7 DB SUA 7_ SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

Al aparcamiento se accede desde la rotonda de la gasolinera, disponiendo de un espacio de acceso y espera en su incorporación al tránsito de 6m antes del paso de peatones.

Dicho aparcamiento, ubicado al exterior, tiene la capacidad de albergar 135 vehículos, aun así, el itinerario peatonal se encuentra diferenciado del pavimento de los vehículos utilizándose una pieza abujardada que marca la línea de separación.

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

Este apartado no es de aplicación.

6.9 DB SUA 9_ ACCESIBILIDAD

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

Accesibilidad en el exterior del edificio

Ambos accesos al edificio cuentan con recorridos accesibles a través del espacio público. Por el lado del Sagunto centro, el espacio público en rampa que recorre desde la rotonda de la gasolinera hasta la entrada de la estación apenas llega al 2% de pendiente, llegando a la plaza plana, desde la cual también se puede acceder por la Av. del País Valencià, donde se han ubicado unas plazas de aparcamiento accesibles. Además de esas plazas ubicadas en la avenida, dentro del aparcamiento se han ubicado más plazas accesibles tanto a cota 0 al lado del acceso, como en la segunda planta, al lado de la rampa que da acceso a la plaza.

En el lado de la estación de autobuses, todo se encuentra a cota de calle, por lo que la accesibilidad esta garantizada.

Para acceder al edificio se han ubicado dos ascensores a cada lado, todos accesibles, midiendo 1,40 de fondo x 2,00 de ancho.

Plazas de aparcamiento accesibles

Cuando la superficie construida exceda de 100m² en un edificio de pública concurrencia, deben de preverse 1 plaza accesible por cada 33. En el caso de la estación, si hay un total de 135 plazas de aparcamiento, como mínimo debe haber 5 plazas accesibles, aun así, considerando que se ubican en dos zonas opuestas entre sí, se han previsto 15 plazas accesibles.

Servicios higiénicos accesibles

Se han previsto, dentro los aseos masculinos y femeninos, un aseo accesible en cada uno. Además, el aseo del personal de Renfe también es accesible, garantizando la integración. Todos ellos poseen barras de apoyo diferenciadas cromáticamente del entorno, el espacio de pasillo es de 2m y dentro de los aseos cabe un círculo de 1,5m de diámetro.

