

LA ESTACIÓN COMO SUTURA TERRITORIAL
ESTACIÓN DE CERCANÍAS EN TAVERNES DE LA VALLDIGNA

trabajo final de máster_t5
curso 17/18

Jesús Saorín Gómez

MEMORIA DESCRIPTIVA

reflexiones, obsesiones y decisiones de un proyecto fin de carrera

ÍNDICE

1. EL LUGAR el proyecto desde el enclave	04
TAVERNES DE LA VALLDIGNA.....	05
INFRAESTRUCTURAS Y CONEXIONES	10
PAISAJE Y ECOSISTEMAS	12
Rutas senderistas.....	13
El agua como patrimonio.....	14
EL POLÍGONO.....	16
La nueva Ruta de los Sentidos.....	17
2. EL PROGRAMA convergencia de usos.....	18
PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS	19
EL PROGRAMA EN SUPERFICIES.....	22
3. EL PROYECTO industria y paisaje	24
RELACIÓN CON EL ENTORNO.....	25
DUALIDAD INDUSTRIAL-NATURAL.....	27
PLAZA POLÍGONO	29
PLAZA HUERTA	31
ZONIFICACIÓN.....	33
FLUJOS	35
ESPACIOS.....	36
REFERENCIAS	41
5.EL DETALLE acabados y sensaciones	42
MATERIALES.....	43
CERRAMIENTOS	44
PAVIMENTOS	47
FALSOS TECHOS.....	49

EL LUGAR el proyecto desde el enclave



TAVERNES DE LA VALLDIGNA

Situado en el sureste de la provincia de Valencia, en la comarca de Safor, Tavernes de la Valldigna fue el emplazamiento que, hace ya casi un largo e intenso año, me aventuré a elegir de entre los propuestos, como ese lugar en que mi proyecto final de carrera estaría situado. No sabría explicar por qué me decidí por él y, si pudiera, probablemente lo que dijera no tendría nada que ver con lo que hoy en día pienso. Terminado el proyecto (o mejor dicho, congelado en el momento actual de ese proceso continuo y abierto que supone todo diseño), y después de lidiar, reflexionar y batallar una, y otra, y otra vez casi hasta la abominación, con lo que a continuación se expone, todo se ve de otra forma, distinto. Que no por ello, menos atractivo.

Ahora sé, tras análisis y visitas, documentaciones y búsquedas, que Tavernes presenta una gran riqueza de patrimonio en todos los ámbitos, tanto en hallazgos prehistóricos y monumentos, como en parajes naturales, rutas, ecosistemas... la Cueva del Bolomor, la Torre del vigía La Vall declarado BIC y el Monasterio de Santa María o los Ullals y la ruta de los sentidos son algunos ejemplos de los atractivos que este enclave presenta.

Pero sobre todo, se puede decir de Tavernes que es una ubicación compleja, pero también llena de posibilidades y oportunidades: un territorio de contrastes, de convergencia de paisajes, y en la que pese a los numerosos problemas que se detectan del estudio de sus debilidades y amenazas, se puede llegar a propuestas y medidas que, desde un proyecto de estación de cercanías, aprovechen las fortalezas del lugar para aspirar a mejorar, no solo la manera en la que el viajero vive el desplazamiento en tren, sino también la manera en la que cualquier persona habite y transite tanto el edificio como este entorno tan especial que lo ampara.

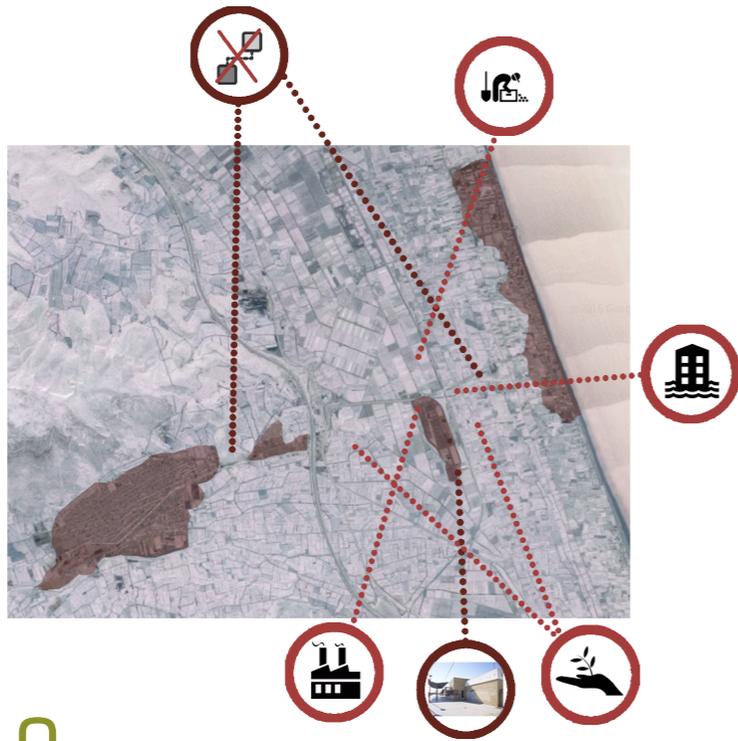


A unos 50 km de Valencia y 20 de Gandía, Tavernes se encuentra en plena Vallidiga, valle cerrado completamente por montañas, en forma de herradura. Una ubicación llena de rutas senderistas y puntos de interés paisajístico que le proporciona al pueblo el rango de hacer de puerta del valle hacia el mar.

Además es crucial entender la conexión con la playa, en torno a la cual se ha desarrollado un importante núcleo urbano, principalmente destinado a vivienda vacacional.

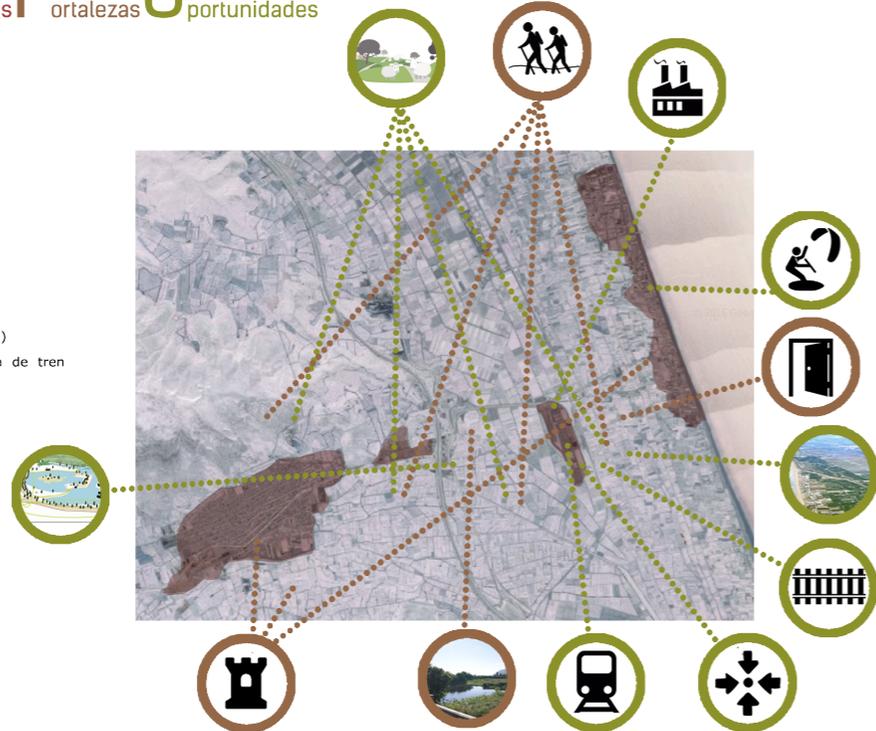


- Desconexión entre Tavernes/ estación/ playa
- Sobreexplotación agrícola
- Excesivo crecimiento de la industria
- Desaparición de la vegetación
- Peligro de inundación



Debilidades **A**menazas **F**ortalezas **O**portunidades

- Recorridos verdes
- Industria controlada
- Turismo (playa y senderismo)
- Puerta de entrada al valle
- Entorno cultural
- Creación de una nueva estación
- Punto de unión (Tavernes y playa)
- Recuperación de la antigua vía de tren como recorrido



En una posición tan estratégica como compleja -a unos 4 km del pueblo Tavernes de la Valligna y otros 2 de la playa- el proyecto de la nueva estación tratará de dar servicio al entorno industrial y agrícola característico de la zona. En este emplazamiento rural, se intenta conseguir un modelo de respeto y revalorización paisajísticos, así como instaurar una sostenibilidad y una pluralidad de usos que hagan un edificio eficiente y rentable, con una ambición clara de marcar un precedente a seguir dentro de las futuras estaciones de cercanías.

El proyecto nace de la voluntad de crear una sutura en la brecha que supone el trazado de una vía ferroviaria en el territorio, de tal forma que se establezcan unas conexiones entre el núcleo urbano y la playa -actualmente restringido casi únicamente a la conexión rodada-, así como de plantear una reactivación de la economía local a través de un turismo rural y un crecimiento industrial controlado.



ESTACIÓN-TAVERNES PUEBLO (Carrer Major)

COCHE
6 min 4 km

PIE
1) Por CV-50
50 min 3,9 km
2) Por Carrer l'Estació
58 min 4,6 km
3) Por Camí Vell de Gandia
1h3min 5,1 km

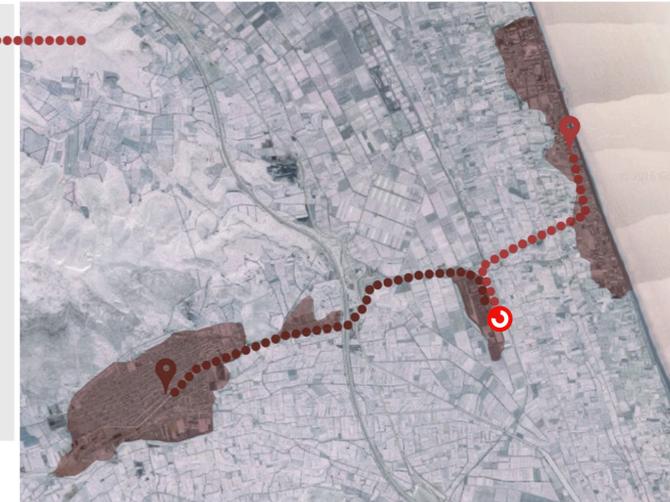
BICI
Por Camino Viejo de la Marina
15 min 4,4 KM

ESTACIÓN-TAVERNES PLAYA (C/Blasco Ibañez)

COCHE
8 min 3,3 km

PIE
1) Por Camí dels Marenys
39 min 3,3 km
2) Por CV-6031
41 min 3,1 km

BICI
Por Camí dels Marenys
10 min 3,2 km



INFRAESTRUCTURA Y CONEXIONES

VALENCIA-TAVERNES ESTACIÓN

COCHE
1) Por AP-7 (50 min 56 km aprox. 3,45 (peaje) + 6,81 € = 10,26 €/trayecto)
-Carrer d'Alacant y Carrer de les Filipines hacia Av. d'Ausiàs March/V-31.
9 min (3,0 km)
-V-31 y E-15/AP-7. Toma la salida 59 desde E-15/AP-7. (Peaje)
27 min (44,5 km)
-N-332 hacia Carrer l'Estació.
9 min (9,1 km)

2) Por CV-500 (1h20 min 51 km aprox. 8,58 €/trayecto)

BICI
1) CV-500 (2h41min 53,2 km, +38m, -60m)
2) CV-605 (2h51min 56,2 km, +77m, -99m)
3) Calle de la Verola y CV-605 (3h8min 60,9 km, +101m, -123m)

TREN (43 min 4,35€)

FRECUENCIA DE TRENES

Aprox. 30 min
Aprox. 15 min
<15 min

Línea	Hora Salida	Hora Llegada	Tiempo de Viaje
C1	06.11	06.54	0.43
C1	06.41	07.24	0.43
C1	06.56	07.39	0.43
C1	07.11	07.54	0.43
C1	07.41	08.24	0.43
C1	08.11	08.54	0.43
C1	08.41	09.23	0.42
C1	09.11	09.54	0.43
C1	09.41	10.24	0.43
C1	10.11	10.54	0.43
C1	10.41	11.24	0.43
C1	11.13	11.57	0.44
C1	11.41	12.25	0.44
C1	12.11	12.55	0.44
C1	12.41	13.27	0.46
C1	13.11	13.55	0.44
C1	13.26	14.09	0.43
C1	13.41	14.24	0.43
C1	13.56	14.39	0.43
C1	14.11	14.54	0.43
C1	14.26	15.10	0.44
C1	14.41	15.24	0.43
C1	14.56	15.39	0.43
C1	15.11	15.54	0.43
C1	15.26	16.09	0.43
C1	15.35	16.24	0.49
C1	16.11	16.54	0.43
C1	16.41	17.24	0.43
C1	17.11	17.54	0.43
C1	17.41	18.24	0.43
C1	18.11	18.54	0.43
C1	18.35	19.24	0.49
C1	18.56	19.39	0.43
C1	19.11	19.54	0.43
C1	19.26	20.09	0.43
C1	19.41	20.24	0.43
C1	19.56	20.39	0.43
C1	20.11	20.54	0.43
C1	20.33	21.09	0.36
C1	20.41	21.24	0.43
C1	21.14	21.57	0.43
C1	21.41	22.26	0.45
C1	22.11	22.54	0.43
C1	22.41	23.24	0.43

CIVIS

GANDÍA-TAVERNES ESTACIÓN

COCHE
1) N-332 (18 min 16,7 km aprox. 1,5€/trayecto)
2) CV-605 (25 min 17,7 km aprox. 1,5€/trayecto)

BICICLETA
Carrer les Marjals (50 min 16,8 km, +21m, -51m)

TREN (21 min 1,8€)

FRECUENCIA DE TRENES

Aprox. 30 min
Aprox. 15 min
<15 min

Línea	Hora Salida	Hora Llegada	Tiempo de Viaje
C1	06.05	06.18	0.13
C1	06.40	06.53	0.13
C1	06.55	07.08	0.13
C1	07.10	07.23	0.13
C1	07.25	07.38	0.13
C1	07.40	07.53	0.13
C1	07.55	08.08	0.13
C1	08.25	08.38	0.13
C1	08.40	08.53	0.13
C1	08.55	09.08	0.13
C1	09.12	09.25	0.13
C1	09.25	09.38	0.13
C1	09.55	10.08	0.13
C1	10.25	10.38	0.13
C1	10.55	11.08	0.13
C1	11.25	11.38	0.13
C1	11.55	12.10	0.15
C1	12.25	12.38	0.13
C1	12.55	13.10	0.15
C1	13.25	13.39	0.14
C1	13.55	14.08	0.13
C1	14.25	14.38	0.13
C1	14.55	15.08	0.13
C1	15.25	15.38	0.13
C1	15.55	16.08	0.13
C1	16.25	16.38	0.13
C1	16.55	17.08	0.13
C1	17.25	17.38	0.13
C1	17.55	18.08	0.13
C1	18.25	18.38	0.13
C1	18.55	19.08	0.13
C1	19.25	19.38	0.13
C1	19.55	20.08	0.13
C1	20.25	20.38	0.13
C1	20.55	21.07	0.12
C1	21.25	21.37	0.12
C1	21.55	22.10	0.15
C1	22.25	22.39	0.14

CIVIS

PAISAJES Y ECOSISTEMAS



El municipio de Tavernes dispone de diversos espacios de alto valor natural y con unas vistas de gran calidad paisajística, propicios para poder realizar diferentes actividades, tanto lúdicas como deportivas. Destaca la interesante a la vez que inusual coexistencia de cuatro ecosistemas bien diferenciados, como son los siguientes, cada cual con una fauna y una flora específica y un paisaje característico, bien marcado y definido:



El **FORESTAL** mediterráneo, concentrado en las montañas en cuyas faldas descansa Tavernes, está formado por bosques, matorrales y herbazales.



El de **MARJAL** donde el agua proviene principalmente de aportes subterráneos y emerge a la superficie por los característicos 'Ullals'.



El **AGRÍCOLA** de la huerta valenciana representado por el cultivo del naranjo aunque también se pueden ver cultivos de regadío, especialmente arroz y trigo, en la zona proxima al marjal.



El **MARINO** o dunar localizado en la playa de Tavernes, se caracteriza por la interacción entre el mar y la tierra.

Rutas senderistas

En este entorno tan natural, existen una serie de rutas que parten desde las mediaciones del núcleo urbano y discurren por las cadenas montañosas que definen la Vall digna y cuyos itinerarios llevan a los lugares emblemáticos del pueblo. Entre ellas destacan: la ruta de las Cruces, la ruta de la Granata, la ruta Via Ferrata/Les Marujes y la ruta de el Racó de Joana/ullals, que discurren por la Sierra de Corbera, al norte del pueblo, y la ruta de a Ombria y la ruta de la cueva del Bolomor, al sur de la población, por la Clot de la Font.

Sin embargo, la ruta más promocionada y con más divulgación desde el ayuntamiento de Tavernes es la llamada **Ruta de los Sentidos**. Ésta surge de la posibilidad de disfrutar de los diferentes ambientes naturales anteriormente en un espacio reducido, nos indujo a imaginar las increíbles sensaciones que se pueden sentir trasladándonos de un ambiente a otro de manera pausada, disfrutando de todo el entorno pero guiados siempre por paneles y placas informativas todas ellas adaptadas a personas con capacidades físicas o sensoriales reducidas. Incluida en el proyecto de Revalorització dels Recursos Turístics Naturals la creación de esta ruta promueve el disfrute e información de los cuatro ecosistemas presentes en el municipio.

El Ullal es la puerta de inicio de la Ruta de los Sentidos y el nexo con la Ruta que unirá el Racó de Joana con el Ullal Gran. La ruta se inicia en la Clot de la Font, para terminar finalmente en la Platja de la Goleta, en un trayecto hacia el mar que permite recorrer cuatro enclaves, concentrados en un recorrido de 14 km., para disfrutar del ecosistema dunar, de marjal, agrario y forestal y para dejarse sorprender por la belleza del trayecto.

Una ruta para abrazar la naturaleza en un viaje sensorial y para comprobar el poder del agua, presente de manera vital en esta ruta.

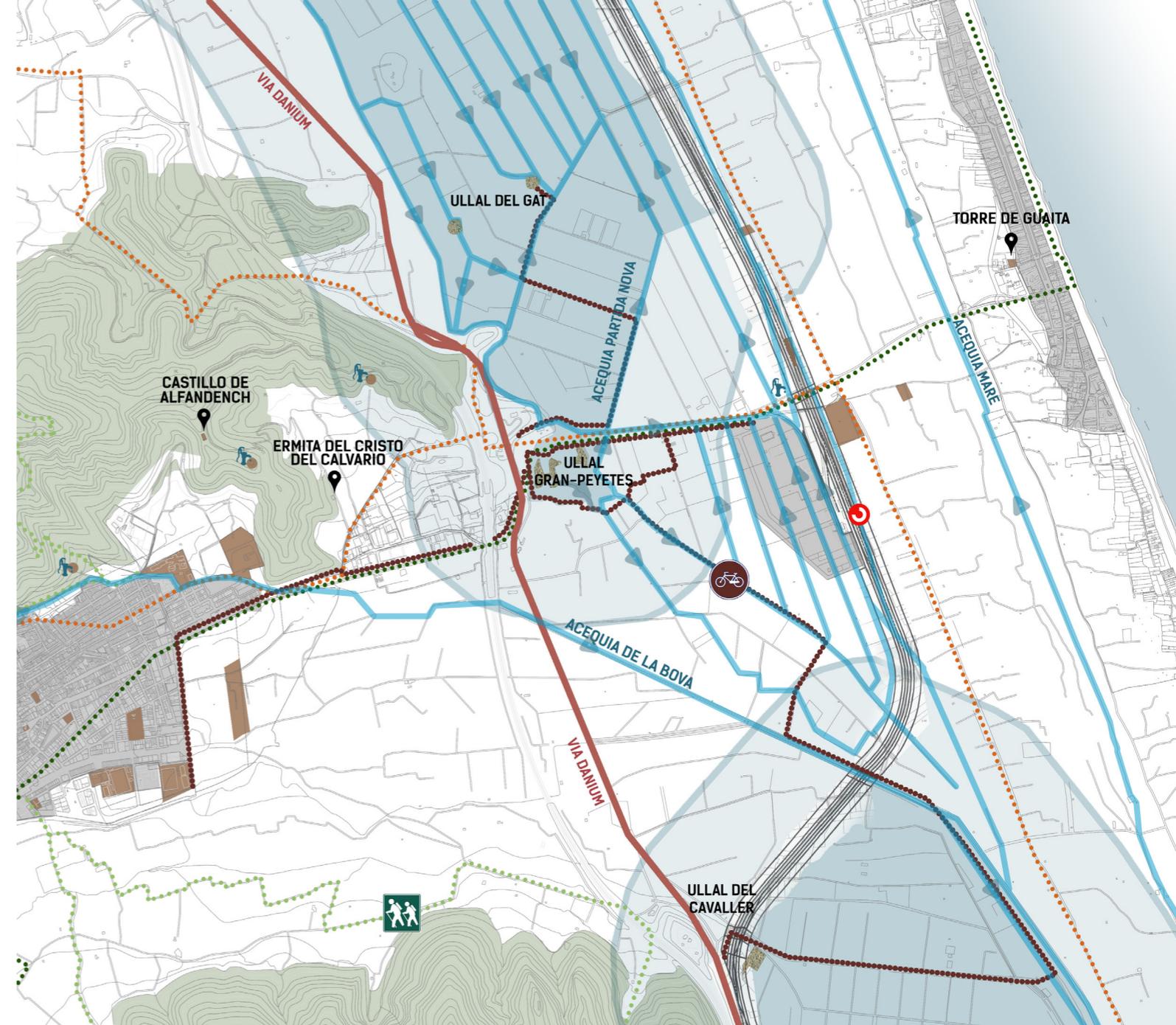
El agua como patrimonio

El patrimonio hídrico es protagonista en el territorio. Entre Tavernes Pueblo y Tavernes Playa encontramos el paisaje de Marjal, que unido al de la huerta, conforma dos paisajes típicos de la Comunidad Valenciana, especialmente en la zona de la Albufera. Los marjales conforman esas extensiones de tierra dedicadas principalmente al cultivo de arroz que, sin lugar a dudas, representan uno de los rasgos más identificativos de Valencia. Son zonas húmedas, generalmente ubicadas cerca del mar, que conforman un terreno pantanoso cubierto de vegetación. Estos territorios tienen un valor medioambiental enorme puesto que integran una gran riqueza de flora y fauna. Sin duda, los marjales son en Valencia peajes naturales indispensables para numerosas especies, sobre todo, en épocas de migraciones. Este paisaje de arrozales y lagunas atravesados por diversos canales de ríos y acequias que conforman un espacio natural rico y productivo. Paralelamente a las vías discurren las acequias de Vora Marina, del l'Arbre y la del Golfo, ésta última atravesando el polígono longitudinalmente, las cuales se juntan con la acequia de la Tramuja, proveniente del Ullal Grand i les Penyetes antes de desembocar en el Río Vaca. Es precisamente gracias al Río Vaca (o de Xeraco) por lo que es posible el cultivo del arroz, ya que sus aguas nutren las tierras a través de estos canales. Además, su excelente calidad atrae a gran diversidad de aves durante todo el año y propicia la existencia de diferentes tipos de peces y especies vegetales protegidas. Se trata de un humedal desarrollado en la zona costera, con poca profundidad, cuyas aguas provienen de corrientes subterráneas que llegan a la superficie a través de balsas o lagunas de aguas naturales conocidas como ullals.

Otra muestra clara del patrimonio hídrico son los molinos hidráulicos, fruto de la evolución de las mejoras técnicas en la Valldigna durante el siglo XVIII. Adaptados al proceso de elaboración de harina o blanqueo del arroz que, aprovechando la energía hidráulica, accionaba todo un encadenado y eficiente sistema de producción. En Tavernes aún sigue en pie alguno de estos ejemplares: el Molino Viejo del Pla es el ejemplo más claro de estas construcciones.

En definitiva, un paisaje característico de Valencia que recuerda sus orígenes y tradiciones a través de extensas llanuras de humedales, a la vez que se erige como ecosistema único de especies.

Por todo esto, es entendible que el agua cobrará un papel protagonista también en nuestro proyecto. En una evocación al paisaje de marjal, se proyectan unas láminas de agua en los espacios exteriores previos al acceso al edificio en su sector este, más vinculado con la huerta y el centro de interpretación. Éstas no solo tendrán un fin estético, si no que se pensarán para que proporcionen agua de riego a los huertos colindantes y a los propios vinculados al centro dedicados a la práctica y el estudio de la actividad hortofrutícola. Así, se realizará una redistribución de la acequia de Vora Marina, que actualmente discurre paralela a las vías, de tal forma que abastezca de agua a las anteriormente mencionadas láminas de agua –las cuales también recogerán las aguas pluviales provenientes de la cubierta–, permitiendo aprovechar el sistema existente en una apuesta por la eficiencia de recursos y la sostenibilidad. Además, a nivel urbanístico, se propone la redistribución de caminos peatonales apoyándose en el trazado de las acequias, de tal forma que el agua marque el recorrido natural, así como la recuperación de las acequias que transcurren por el polígono.



EL POLÍGONO

A la notable disociación territorial que provoca el trazado de las vías se suma la posición, tangente a éstas y extendiéndose en dirección N-S, del polígono industrial de Tavernes. Sí, es cierto que el polígono actualmente se encuentra en un estado bastante pobre, se entiende como una oportunidad de activación social y laboral en torno a la estación. El sector industrial y el ferroviario, han estado siempre ligados y han evolucionado de la mano, ya desde los tiempos de la Revolución Industrial. Ésta no deja de ser otra oportunidad para que ambas actividades, en una situación difícil en la actualidad, se nutran y se complementen para conseguir desarrollarse. Entendiendo de esta forma el proyecto como una gran oportunidad para configurar un nuevo polo de actividad, se plantean usos complementarios a la estación que doten de servicios a los empleados del polígono. El buen funcionamiento de estos servicios y de los espacios que el edificio y sus exteriores proporcionarán a la zona puede ser un punto clave a la hora de atraer nuevas empresas al polígono, actualmente en situación casi de abandono, y de cuya reactivación depende que la estación pueda aspirar a convertirse en un futuro foco de actividad y en una pieza clave para el impulso de la economía local en el sector secundario.

A nivel urbanístico, tomando el polígono como una escala de actuación previa a la configuración del edificio, se reurbaniza dotándolo de 2 bandas longitudinales paralelas a la vía, recuperando en el centro de la banda más occidental la acequia, en torno a la cual se configuran unos espacios de huerto urbano, que se va intercalando entre los contundentes volúmenes industriales, casi invadiendo el polígono, reconquistando ese terreno que siempre ha sido suyo. El sector agrícola, como la otra parte de la balanza económica de Tavernes, es otro punto a recuperar y a explotar. Al oeste se cierra el polígono con una banda verde que protege las vistas.

De esta forma se pretende recuperar una transición “dulce” entre el ecosistema de marjal y la huerta atravesando transversalmente el polígono, primero, y las vías después, que permita llegar de forma precisa al mar, apenas 2 km al este.



La nueva ruta de los sentidos

Así, partiendo de la idea de transversalidad y tras el análisis territorial y el estudio de las conexiones viarias, la posición definitiva escogida para la estación resulta de la decisión de configurar un nuevo trazado para la Ruta de los Sentidos. Se propone redefinirla, alejada de la carretera CV-603, buscando un recorrido más natural que discorra entre los huertos, más ameno y atractivo y, en definitiva, más acorde a las percepciones sensoriales que el recorrido paisajístico propuesto desde el Ayuntamiento de Tavernes pretende llegar a ofrecer. De esta manera, se desvía la ruta desde el Ullal Grand i les Penyetes hacia el sur del polígono, aprovechando el trazado de las acequias, lo que hará más sencillo la construcción en la práctica, ya que estas acequias discurren tangentes a las propiedades a las cuales sirven, haciendo que el proceso de expropiación y reparcelación para el nuevo camino sea más simple.

En el trazado de esta nueva ruta senderista será crucial el planteamiento de un carril bici que amplíe las posibilidades de comunicación con la estación a la par que intente atraer visitantes en busca de turismo rural y nuevos recorridos ciclistas. Por todo ello, en el proyecto se dispondrá de un aparcamiento de bicicletas y un servicio de alquiler de bicicletas -rent a bike- para viajeros esporádicos que vayan a disfrutar de un día en la playa o quieran descubrir las amplias posibilidades del entorno natural y las rutas de montaña de Tavernes. Desde luego, la posición del edificio de la estación en el recorrido de esta ruta, equidistante de Tavernes Pueblo y Tavernes Playa, parece propicia para hacer un alto, improvisado o planeado, en el camino, ya sea para descansar, repostar en la cafetería o simplemente recrearse con las espectaculares vistas que se abren hacia el paisaje desde los puntos más altos de la pasarela.

EL PROGRAMA convergencia de usos



PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS

La voluntad de diseñar una estación que suponga una mejora tanto en los servicios disponibles, como en la movilidad general del viajero y que, en definitiva, mejore la calidad de vida de los ciudadanos de Tavernes termina derivando en un edificio plural, con diversidad de usos y posibilidades de habitar. La premisa inicial y el problema primigenio del proyecto es dar respuesta al conflicto entre la dupla industria-huerta, suponiendo un puente que unifique ambos conceptos, ambos paisajes, que actualmente tan distantes y tan disgregados por las propias vías, que suponen un elemento separador definitivo e insalvable.

Del diálogo con el paisaje agrícola surge una intención de integración de la estación en el entorno, una estación que tiende a desaparecer. Transparente, exterior, más próxima a una parada de tranvía. Los límites entre interior-exterior se funden, enriqueciendo la experiencia del viajero.

De ese diálogo también nace la idea de un programa complementario que ensalce el valor paisajístico de la zona en general y de la huerta en particular. Un Centro de Interpretación de la Naturaleza en Tavernes.

El proyecto de esta forma, mediante la convergencia y vinculación de ambos programas, integra este par de conceptos, convirtiéndose en un hito, tanto en el plano paisajístico y natural como en el industrial y ferroviario, visible y reconocible desde ambos ámbitos, sin terminar de pertenecer por completo a ninguno de ellos; una confluencia de los distintos flujos existentes, una continuidad transversal a las vías, un encuentro entre lo que queda a un lado y al otro, una "grapa", una sutura territorial.

Estación de Tren

Se accede desde la fachada oeste, donde se plantea una plaza pública pavimentada en relación con el polígono. Desde esta plaza, de forma exterior, se podrá ascender por una rampa, por escaleras o ascensor al nivel superior, ya sea para cruzar directamente al otro lado, acceder a la sala de espera climatizada o dirigirse taquilla/información. Este espacio configurado como un vestíbulo exterior cubierto, se decantará como el espacio principal de la estación, colectivo y destinado al encuentro y a la socialización, resultado del encuentro de todos los programas que conviven en el edificio y los flujos directos o indirectos de los distintos tipos de viajeros.

Centro de Interpretación

Las partes del edificio correspondiente al centro de interpretación de la naturaleza se organizan según el orden lógico de proceso productivo del trabajo de investigación a realizar, desde la llegada al centro hasta la exposición de los resultados. Para ello, se plantea un recorrido vertical ascendente por el edificio desde su paisaje circundante.

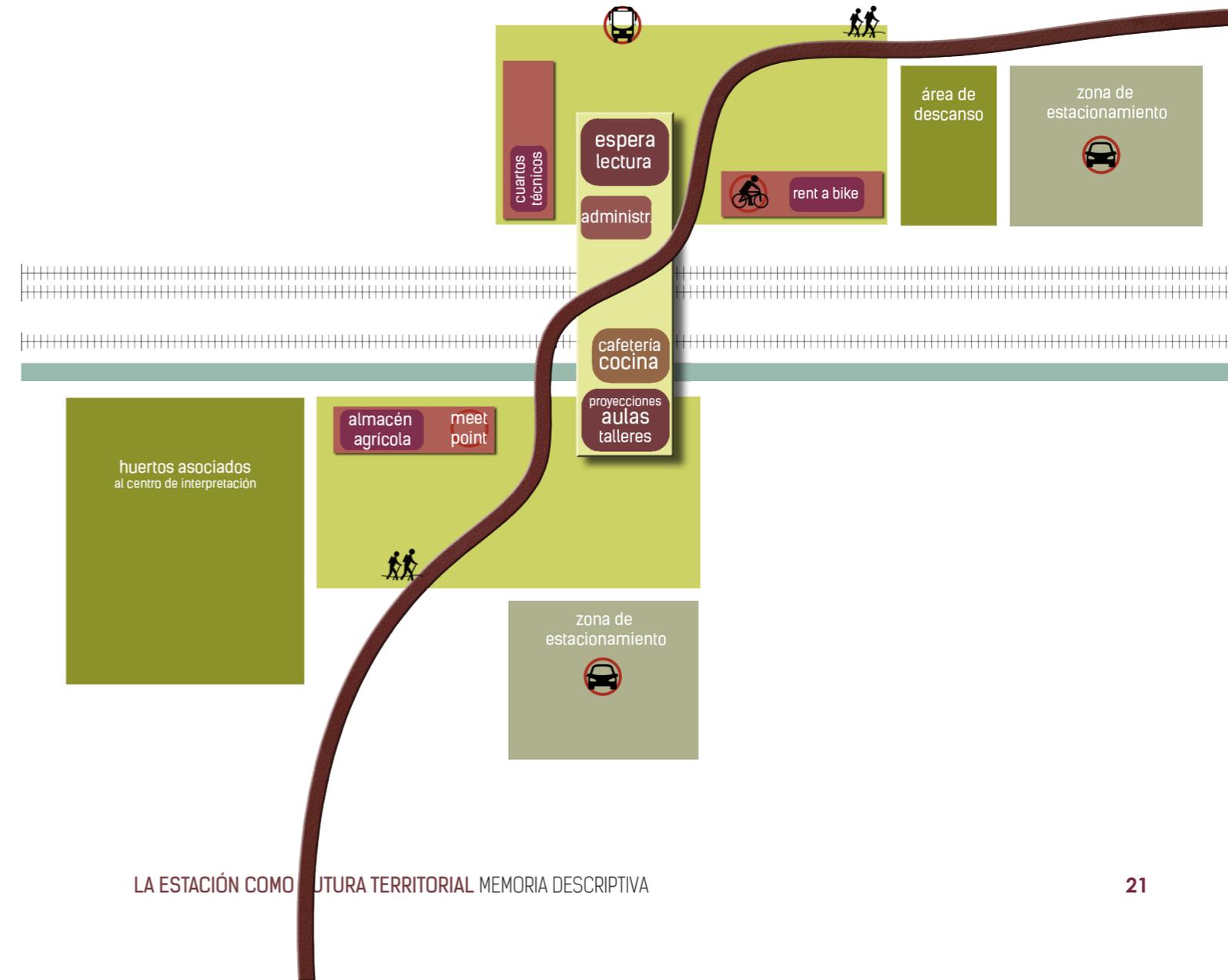
1. Se configuran unos espacios exteriores pavimentados, previos al acceso al edificio por su fachada este, dedicados a la huerta y al agua. Desde aquí, se llegará a un espacio exterior cubierto por una pérgola, "meet point", donde el personal del centro recibirá a los visitantes y explicará el proceso a seguir en la visita del edificio.
2. Al acceder al edificio, encontramos el taller en planta baja, un espacio diáfano para desarrollar el trabajo práctico y/o en equipo, teniendo conexión directa al exterior para recolección de muestras, cursos de labores agrícolas...
3. En la planta intermedia se encuentra el aula, el siguiente paso en cualquier actividad educativa es curtirse en contenido teórico, por poco que sea. Para ello se configura un espacio con pupitres y pizarra.
4. La última parte del "recorrido", en la planta superior, es la sala de conferencias con una galería exterior, que ha de entenderse como un espacio polivalente válido para albergar desde los distintos eventos públicos que puedan organizarse en el centro las exposiciones de los resultados del estudio e interpretación de las muestras, recolectadas en campo y analizadas y trabajadas en los talleres. Por ello, tiene una relación directa con el vestíbulo de la estación y la cafetería, los espacios más públicos y más transitados del edificio.

Cafetería

Nexo entre los programas de estación ferroviaria, centro de interpretación y la propia ruta de los sentidos, y vinculada al vestíbulo, se encuentra la cafetería, pensada para dar servicio tanto al personal de administración interna y a los de las industrias del polígono como a cualquier viajero, senderista o ciclista que, de paso por el edificio rumbo a sus destinos en sus bien diferenciados formas de transporte, decidan hacer una parada en el camino.

Intercambiador de transportes

Configurando la plaza pavimentada del lado del polígono (oeste), aparecerán dos cuerpos que funcionarán como pérgolas. El primero de ellos, relacionado con el parking de coches existente, reutilizará la estructura del muelle preexistente de la estación para acoger un parking de bicicletas con punto de alquiler y el segundo servirá como zona de espera exterior a la parada de bus, respectivamente. La incorporación de estos módulos dedicado a los diferentes transportes supondrá una mejora en la movilidad e introducirá muchas facilidades en la forma en que los habitantes de Tavernes y los otros pueblos cercanos realizan la conexión con la estación.



EL PROGRAMA EN SUPERFICIES

ESTACIÓN

Vestíbulo 210,30 m²
Sala de espera + zona de lectura 100 m²
Aseos viajeros 22,20 m²
Cuarto de limpieza 3 m²
Almacén 3 m²
Cuarto de cuentas y gestión privado para trabajadores de la estación 20,75 m²
Aseo adaptado con vestuario para personal propio de la estación 11 m²

CENTRO DE INTERPRETACIÓN

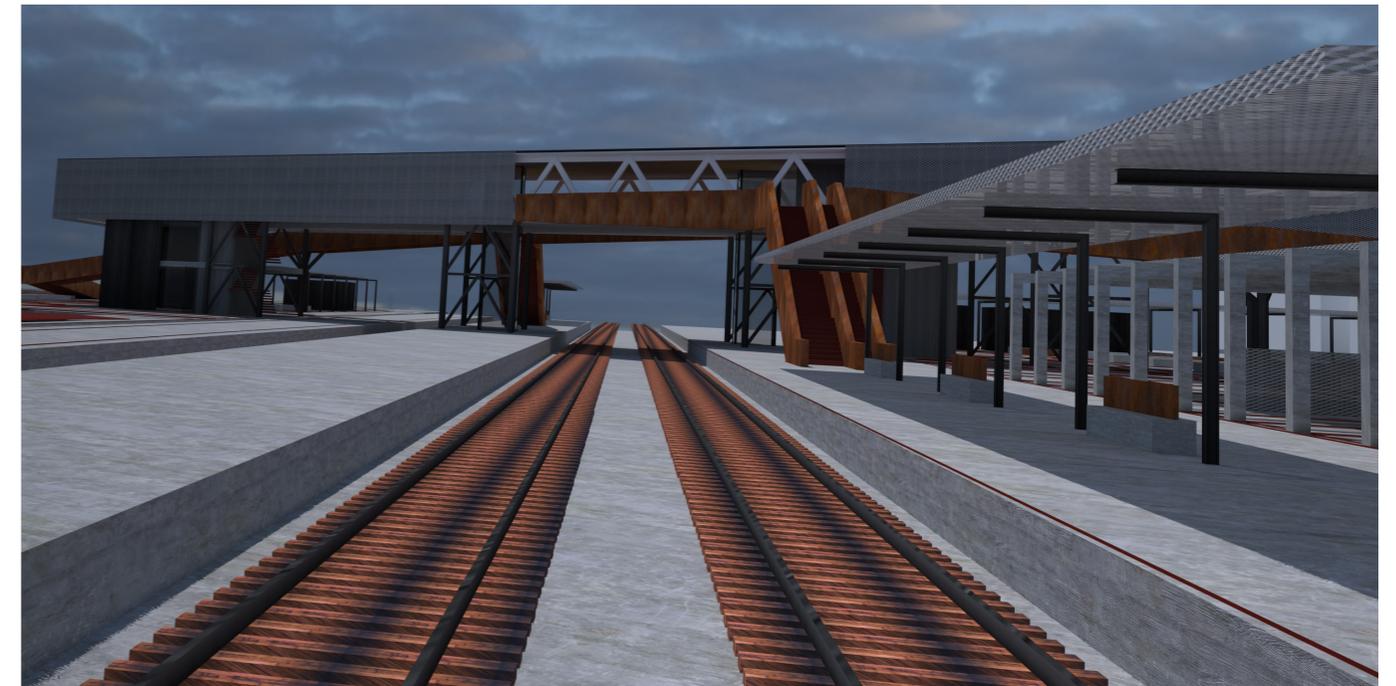
Sala de conferencias 86,90 m²
Aula 86,90 m²
Taller 86,90 m²
Terraza exterior 47,5 m²
Circulaciones (35,65 m²/planta) = 3 x 35,65 m² = 106,95 m²
Almacén 8,35 m²
Aseos 10,25 m²
Aseo adaptado 8,75 m²

CAFETERÍA

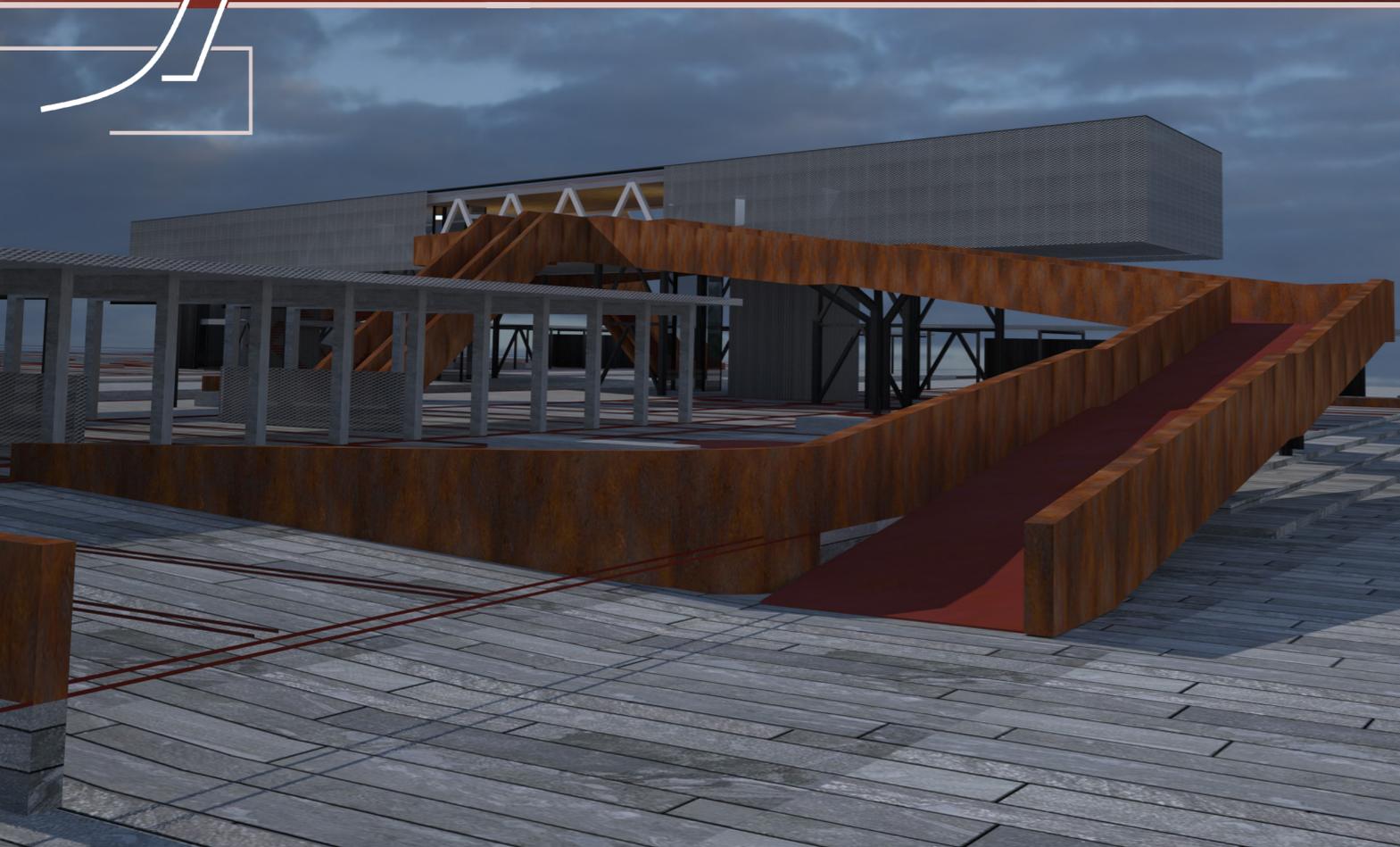
Espacio de mesas 87 m²
Pedido y recogida alimentos 36,70 m²
Cocina 14,25 m²
Barra 11,25 m²
Despensa 3,45 m²

INSTALACIONES

Grupo electrógeno 14,40 m²
Cuarto técnico de Instalaciones de Telecomunicaciones (CITC) 15,15 m²
RITU 3,45 m²
RITI 3,45 m²
Cuarto técnico de Baja de Tensión 11,60 m²
Cuarto de caldera (Centro Interpretación, planta baja) 3,20 m²
Cuarto acumuladores energía geotérmica (Centro Interpretación, planta segunda) 3,60 m²



EL PROYECTO industria y paisaje



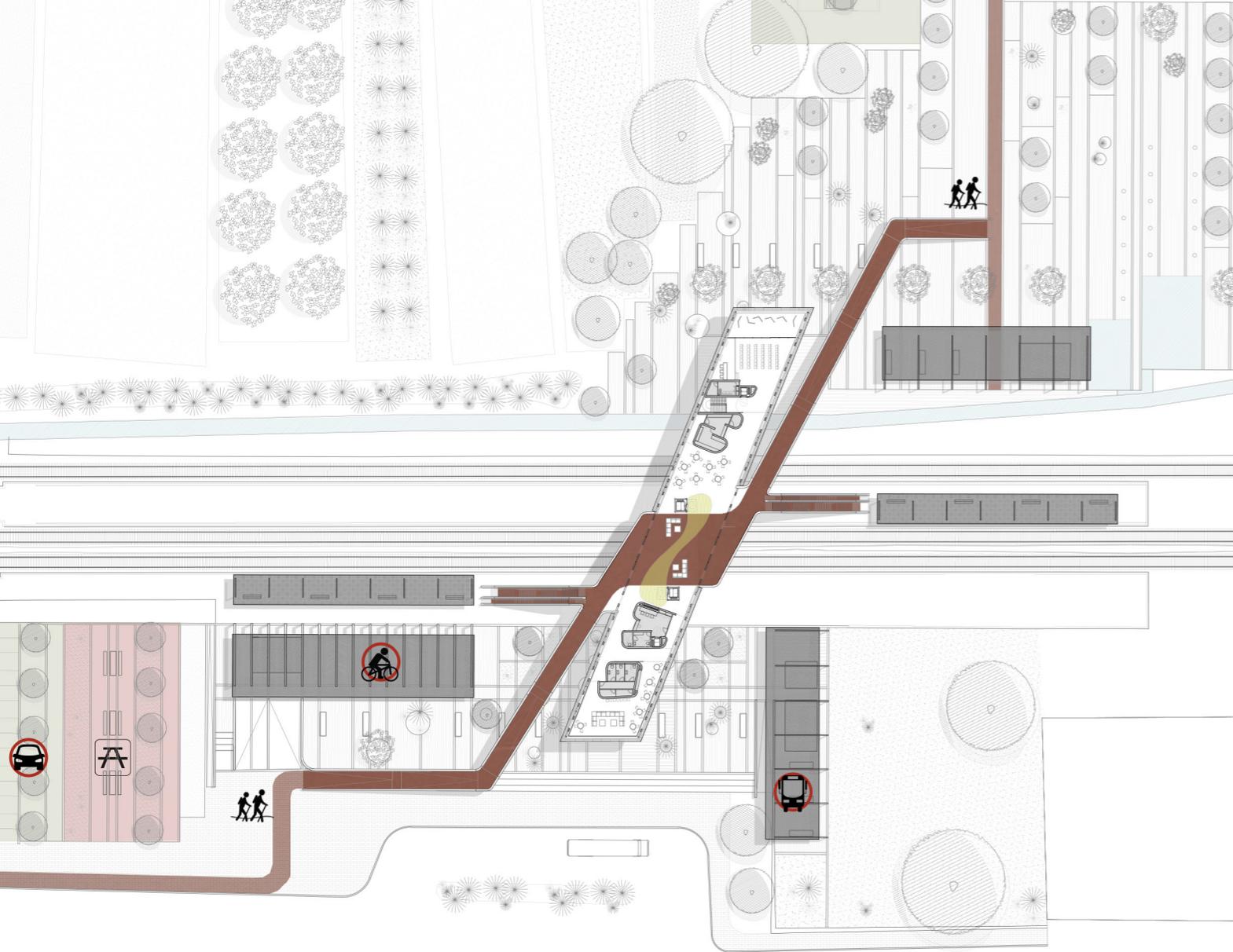
RELACIÓN CON EL ENTORNO

Las vías, junto al polígono industrial de Tavernes, suponen un elemento separador tajante, una barrera insalvable en la continuidad paisajística de Marjal y huerta, un obstáculo que este proyecto se propone superar. La estación, con independencia del emplazamiento escogido, y más desde esta premisa de traspasar plantea una pregunta clave en sus primeros pasos: *¿bajo las vías o sobre ellas?* La altura del nivel freático, la alta complejidad para realizar excavaciones en la zona- necesario rebajar nivel freático por métodos well points-, el riesgo inundaciones, el alto valor suelo, ya sea por productividad agrícola como por patrimonio hídrico... sea por razones objetivas o por mera obsesión, iremos por arriba.

Se plantea un edificio "puente" que suponga una sutura al espacio urbano seccionado por la infraestructura viaria. Se ha pensado la estación como un edificio potencialmente transversal a las vías, no solo funcionalmente sino también visualmente mediante una continuidad de una pasarela quebrada, que conectan las partes del edificio a un lado y a otro de las vías configurando un espacio interior único cuya lectura denota esta transversalidad.

Un volumen que se eleva y reduce al mínimo el encuentro con el suelo, el contacto con el terreno. La minimización de la huella en planta, frente al movimiento de tierras que supondría una estación soterrada, se considera una solución menos agresiva en el terreno, el cual posee unos valores intrínsecos hidrográficos y geológicos altos. El respeto del entorno desde la valoración del suelo de marjal y del terreno como un agente productivo.

Por tanto el edificio se relaciona con el entorno por yuxtaposición/sustantivación, un volumen que levita, abstracto, que respeta un entorno del que se diferencia claramente. Y una pasarela, que atravesando este cuerpo para ofrecer un recorrido paisajístico, con un distinto material, más calido, más crudo, pretende integrarse y pertenecer al paisaje. Se convierte en una senda, dentro del paisaje y formando paisaje. Nace del terreno para volver al terreno.

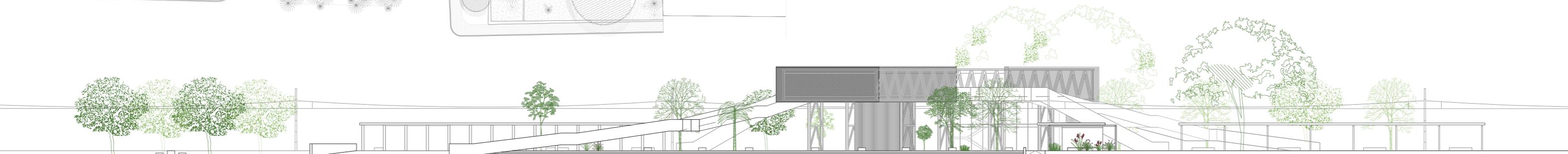


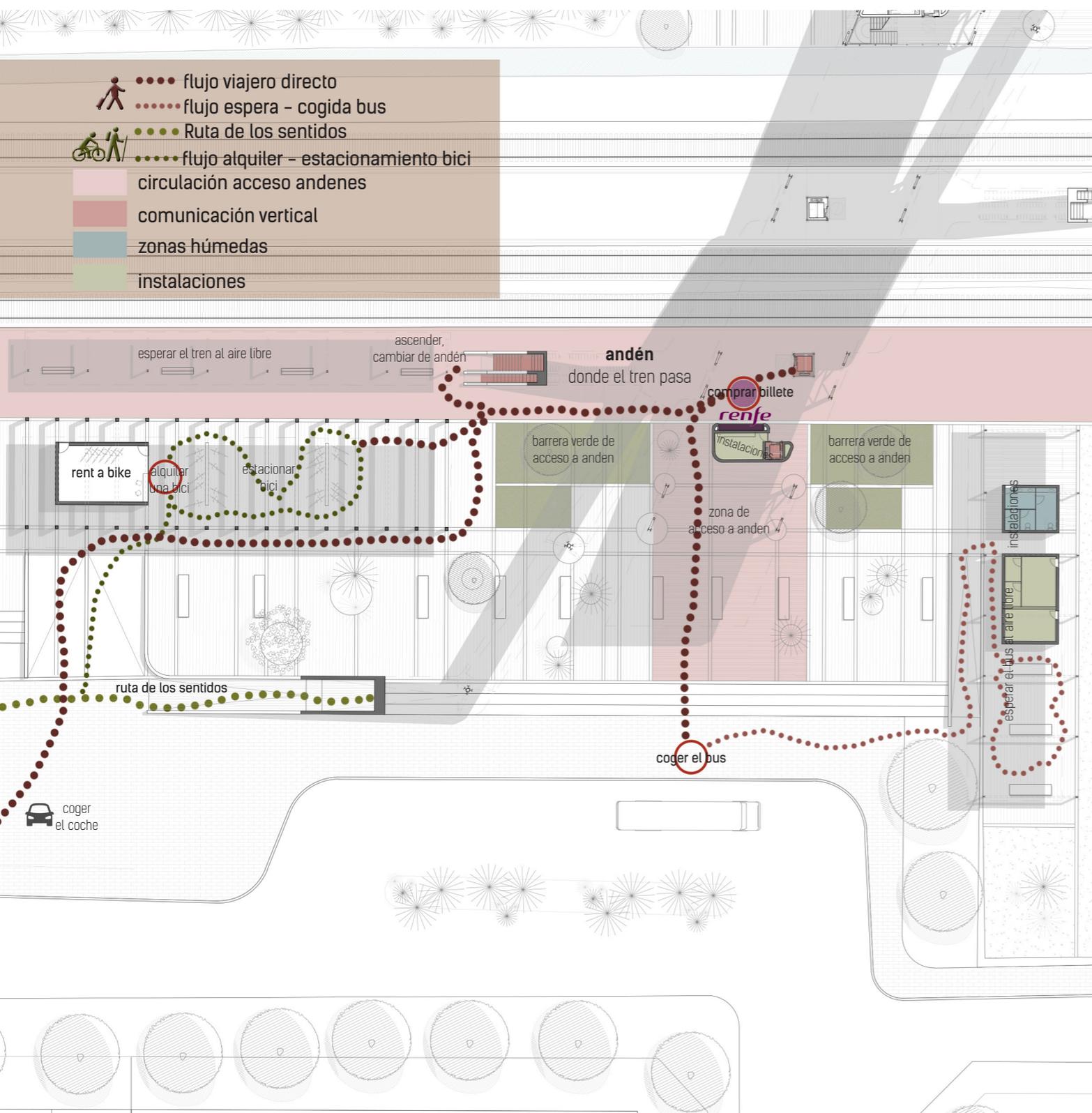
DUALIDAD INDUSTRIAL - NATURAL

El proyecto se debate entre el conflicto de lo natural y lo industrial, encarnado en el contraste de sus paisajes: el paisaje natural, simbolizando lo tectónico, lo opaco, lo hecho in situ; y el paisaje industrial, representando lo etéreo, la ligereza, la construcción industrializada. Tectónico vs Estereotómico.

Una caja abstracta, que rompe la geometría ortogonal del entorno del polígono y de las vías. Busca independizarse direccionalmente de todas las trazas, desmarcarse funcionalmente de todos los volúmenes adyacentes, marcar hito. Se genera una diagonal de esta forma que, además de permitir orientar las fachadas longitudinales en una dirección N-S pura; induce tensión, dinamismo, movimiento. Un movimiento que será protagonista en un edificio donde el tránsito y los flujos serán fundamentales. Un dinamismo que inconscientemente incita a recorrer la arquitectura en una secuencia de hechos espaciales ligados por la "promenade architecturale" de la rampa orgánica que lo atraviesa convirtiéndose en parte de la ruta, dentro del paisaje y formando paisaje.

De lo abstracto a lo concreto, de lo volátil a lo pesado, de lo industrial a lo natural, del polígono a la huerta...y viceversa.





PLAZA POLÍGONO

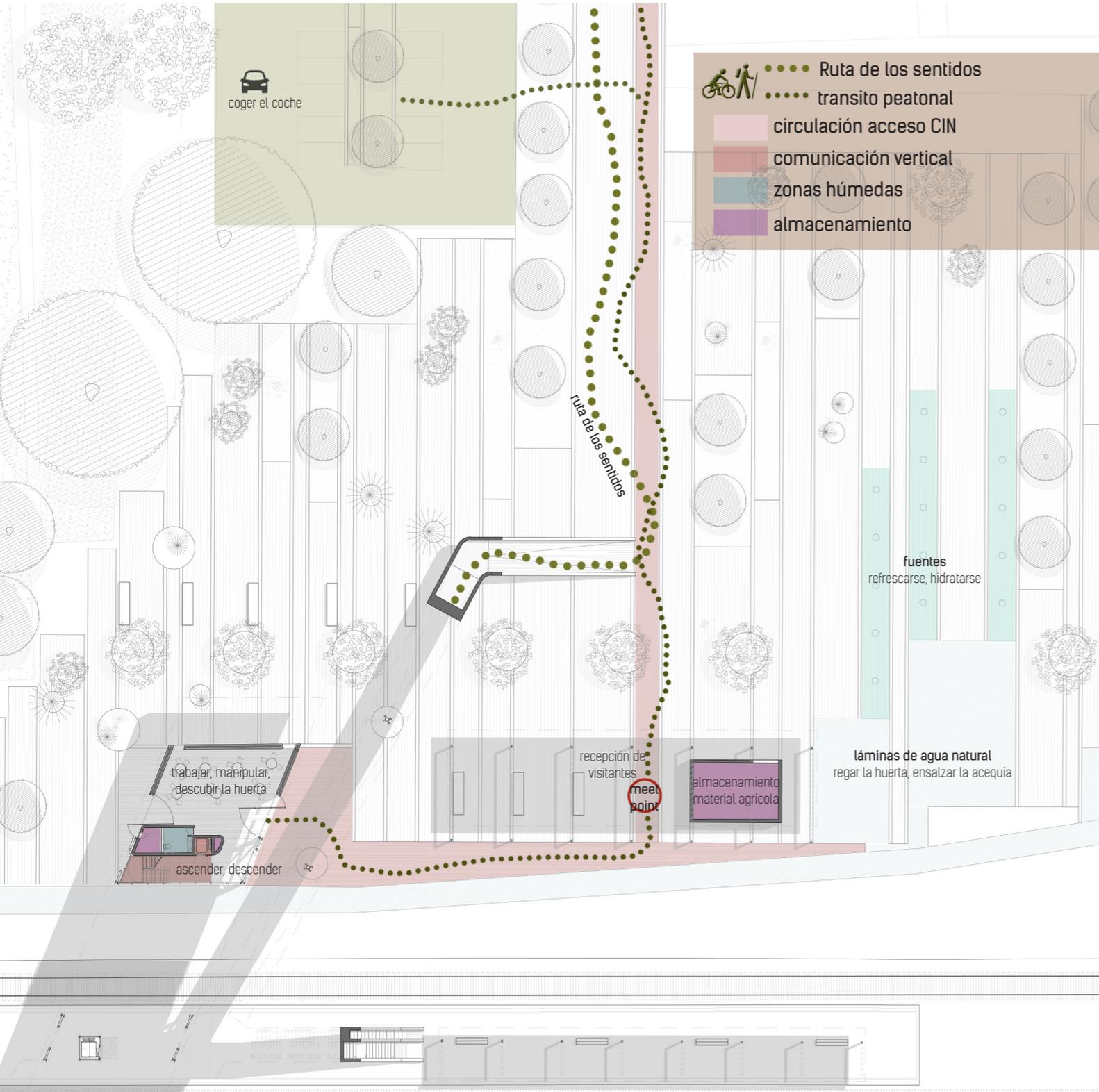
Partiendo de la trama característica del tejido agrícola, que se verá plasmada en el tratamiento longitudinal de los pavimentos, se configuran sendos espacios públicos, a ambos lados de las vías, descabalgados en la dirección de éstas.

El espacio público que se genera en este lado de las vías es delimitado por tres elementos principales:

En primer lugar, el antiguo muelle, del cual se mantiene la estructura de hormigón, rehabilitándola y dándole un carácter de pérgola con una cubierta ligera de chapa de aluminio estirado, que protegerá del sol al aparcamiento de bicis, donde los viajeros o los visitantes del CIN que accedan por esta parte de las vías puedan estacionarla sin problemas. También se dispondrá de un servicio de alquiler, para turistas esporádicos que quisieran desplazarse a la playa o realizar alguna de las rutas de montaña de Tavernes.

Al sur, otra pérgola de similares características, esta vez con estructura de acero pero manteniendo la modulación de la estructura del muelle, servirá para dotar de sombra durante la espera a los viajeros que se hayan desplazado a la estación en autobús. Además, contendrá dos módulos opacos, uno de aseos de acceso desde el andén; y otro de instalaciones (grupo electrógeno, RITU, cuarto técnico de telecomunicaciones...).

Por último, el espacio exterior es invadido por el volumen principal, que en esta parte alberga la sala de espera, el cual vuela sobre él oblicuamente, marcando fuertemente el acceso principal a los andenes, donde se encontrará el panel AVI de Renfe. Desde la escalinata de 4 escalones que salvan el pequeño desnivel del andén, se realiza un cambio de pavimento en esta zona, que remarca éste carácter de acceso. Éste además, será acotado por dos espacios verdes, ligeramente deprimidos escalonadamente que de alguna forma mantendrán una entrada controlada en sustitución de los tornos.



PLAZA HUERTA

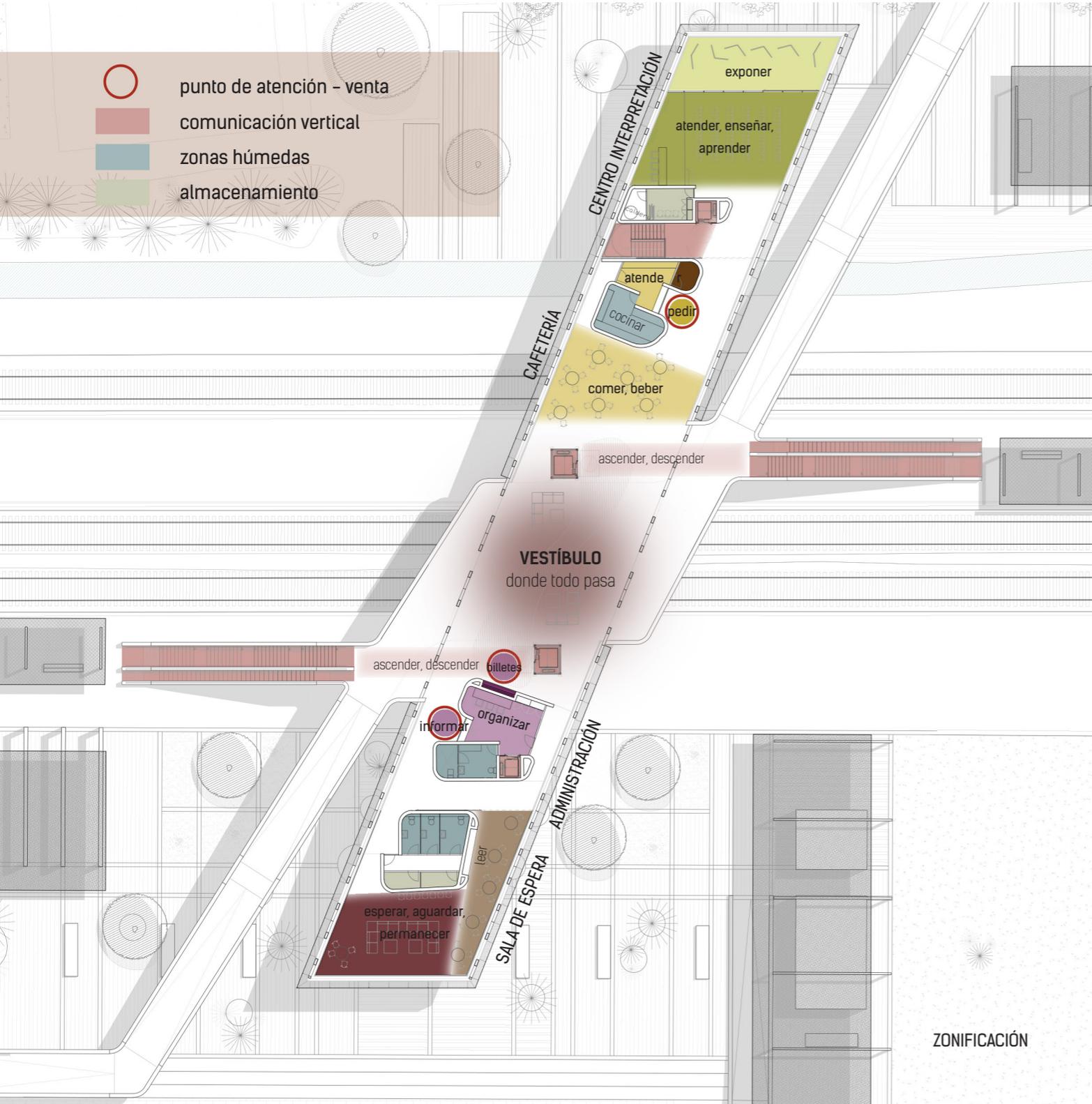
El espacio público de la banda este de las vías tendrá un carácter principalmente agrícola, ensalzando la huerta y el elemento agua.

Desde este lado se plantea el acceso principal del CIN. Junto a la CV 605, que discurre paralela a las vías, se plantea una bolsa de aparcamientos para visitantes y trabajadores. Desde aquí, un camino pavimentado lleva hasta el 'meet point', un área cubierta por una estructura pergolada de chapa de acero estirado de la misma tipología que las de la plaza del polígono, bajo la que se llevará a cabo la recepción de los visitantes por parte de los empleados del centro. También cobijará un cuerpo cerrado, pensado para el almacenamiento de material de labranza hortofrutícola necesario para el cultivo de los huertos asociados al CIN.

Como también lo hará la plaza del polígono en menor medida, presentará vegetación autóctona, representando cada uno de los ecosistemas de la zona: naranjos, frutales-huerta, pinos-montaña, vegetación baja-marjal, palmera-playa/vivero.

El agua cobra protagonismo en las láminas de agua y en la fuente ornamental de chorros, los cuales se nutrirán directamente de la acequia colindante y servirán para regar los huertos que, en bandas paralelas al pavimento, vayan invadiendo la plaza.

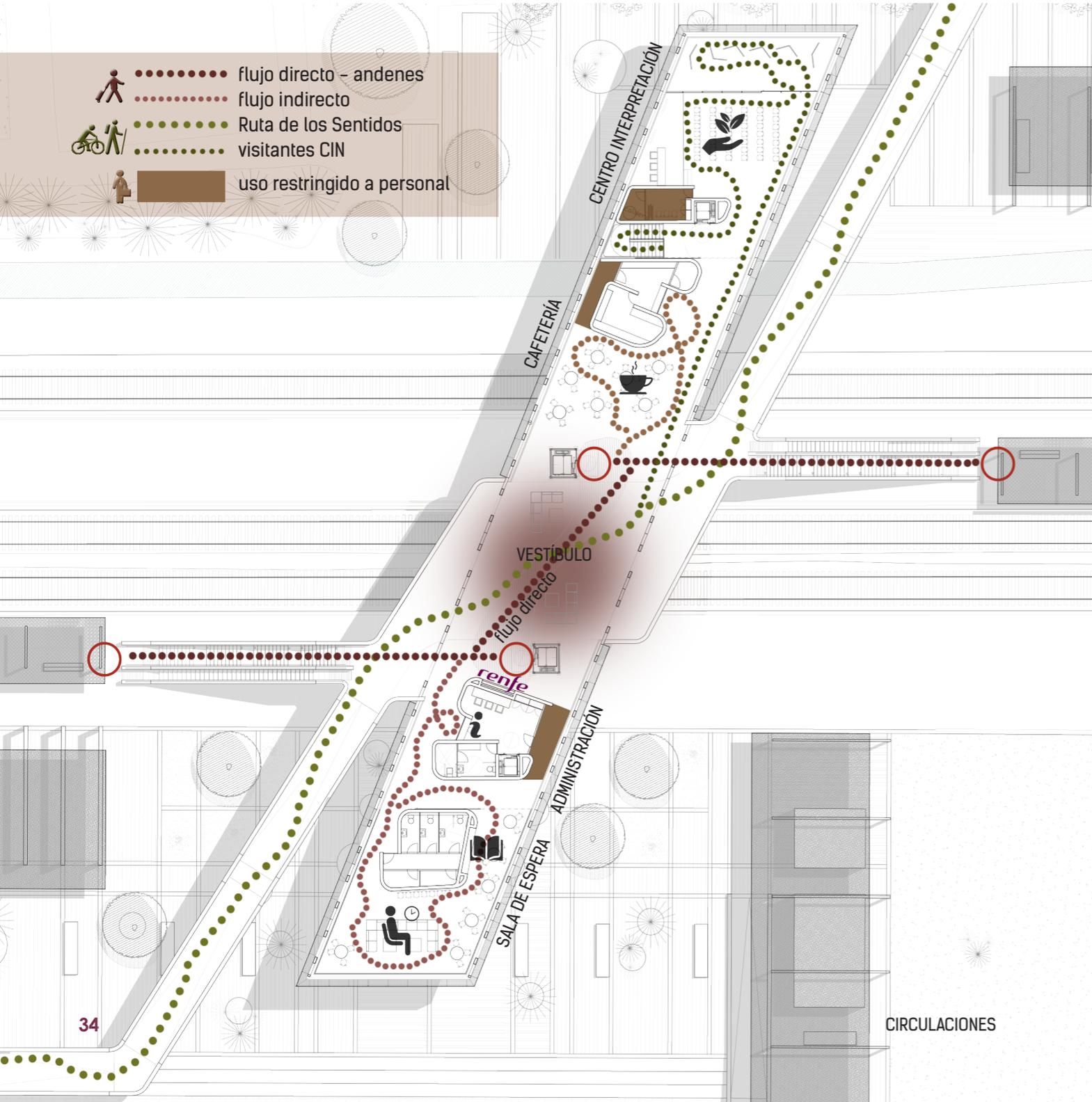




ZONIFICACIÓN

En cuanto a la distribución interior del volumen principal, se busca una independencia total entre el exoesqueleto estructural, de forma romboidal, y las compartimentaciones, que se configuran como volúmenes cerrados de formas orgánicas. Cada uno de estos volúmenes albergará un uso relacionado con la estación (administración con ventanilla de atención personalizada y panel AVI integrado, núcleo de aseos, cafetería) y estarán climatizados de forma independiente. De esta forma, suavizando las esquinas de los volúmenes interiores se favorece el flujo y el recorrido paisajístico por la pasarela a través del edificio, o el acceso al centro de interpretación desde esta planta.

En los dos extremos del volumen, se plantean dos espacios cerrados con vidrio y climatizados: uno, el situado en la cabeza Oeste, corresponde a la sala de espera, que contará con área de lectura y un módulo de aseos adjunto; el otro, al Este, será la sala de conferencias-proyecciones en lo que configura la huella de la planta de el Centro de Interpretación de la Naturaleza que llega hasta el suelo. El módulo que vuela por delante de la fachada aloja una terraza, exterior pero cubierta y protegida del sol del Este por un deployé.



FLUJOS

El edificio se entiende desde el movimiento y la cantidad de flujos que coinciden en la combinación de los distintos programas. En este sentido, se pueden englobar las circulaciones del edificio en 4 variantes convergentes principales: viajero, visitante del CIN, excursionista que atraviesa el edificio de paso y el personal.

1. El flujo de viajeros se divide en dos vertientes, dependiendo de las características y el tiempo del viajero:

El viajero de flujo directo, que llega a la estación con su billete, minutos antes de coger su tren, y únicamente busca alcanzar el andén. En este caso solo debería llegar a ascender al vestíbulo si tuviera que realizar un cambio al andén central. Aquí también se engloban los viajeros que desembarcan en la estación de Tavernes, ya que estos, en sentido inverso, solo buscarán abandonar el andén para llegar a la plaza del polígono -intercambiador- y coger el transporte secundario que lo lleve a casa, ya sea bici, bus o coche.

El viajero de flujo indirecto, que engloba aquellos que precisan de atención, información o venta de billete y aquellos que por llegar con antelación puedan permitirse esperar en la sala o tomar un tentempié en la cafetería.

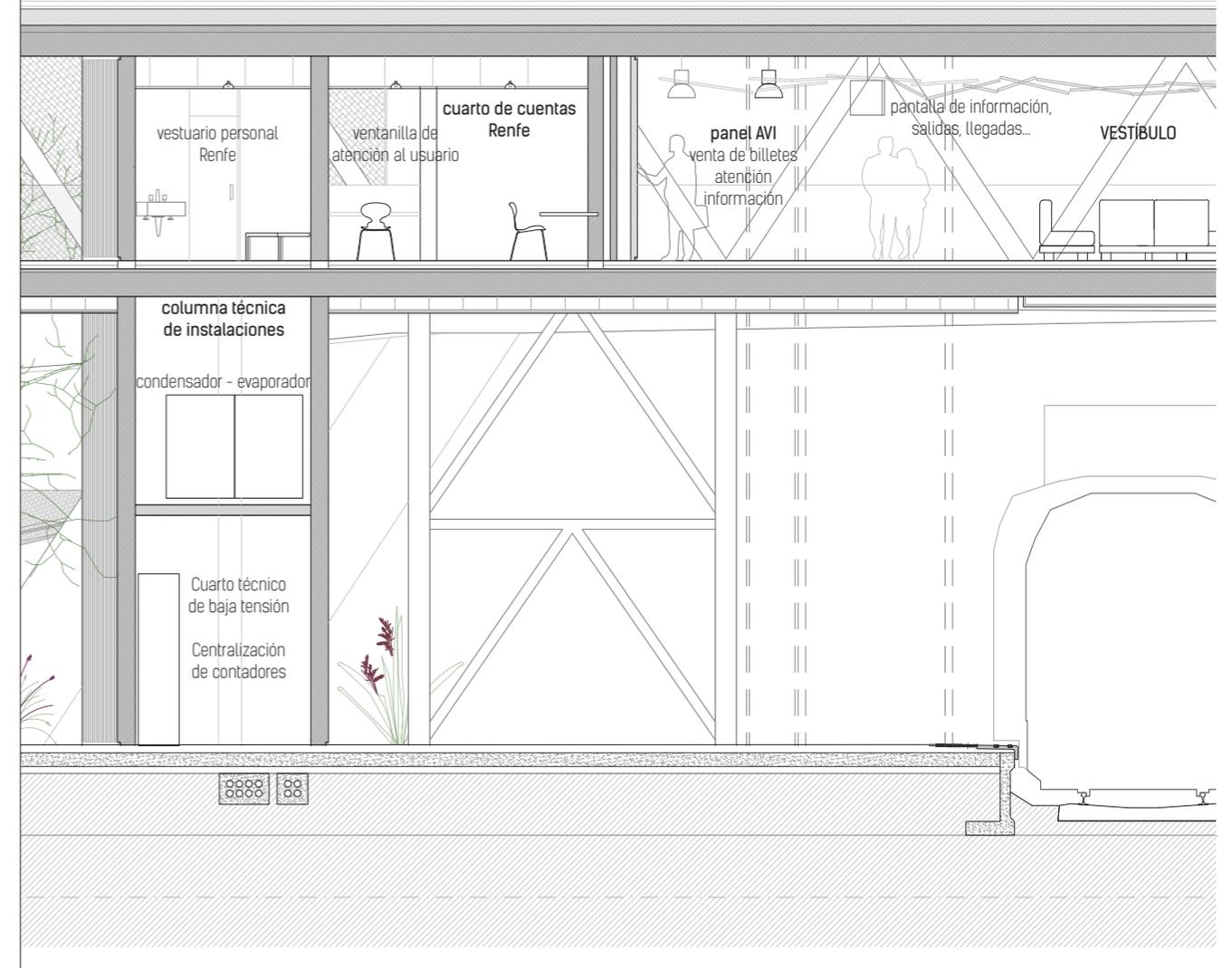
La circulación vertical entre andenes, en un caso o en otro, se realiza de forma externa por las escaleras -ordinarias o mecánicas- o por los ascensores exentos en el vestíbulo.
2. El visitante del CIN, puede acceder a la sala de conferencias-proyecciones desde el vestíbulo o acceder directamente a cota 0 desde la plaza de la huerta y utilizar el núcleo de comunicación vertical pertinente.
3. El excursionista, peatón o ciclista, que utilice la estación de paso en su circulación por la Ruta de los Sentidos. A lo sumo podría formar parte de un flujo indirecto si hiciera pausa en la cafetería.
4. El personal de Renfe dispondrá de un ascensor de uso restringido que le permitirá el desplazamiento directo desde la zona de administración en la planta superior a la zona de venta e información a pie de andén. Una vez en la planta principal del edificio, aunque cada uno de los módulos irregulares se encuentre exento en medio de la planta, se propone el acceso a cada uno de éstos desde las zonas que, a juzgar del análisis de las circulaciones anteriormente mencionadas, menos afluencia tengan para que sean usadas de forma eventual por los empleados de la estación, o de la cafetería, en su caso.

ESPACIOS

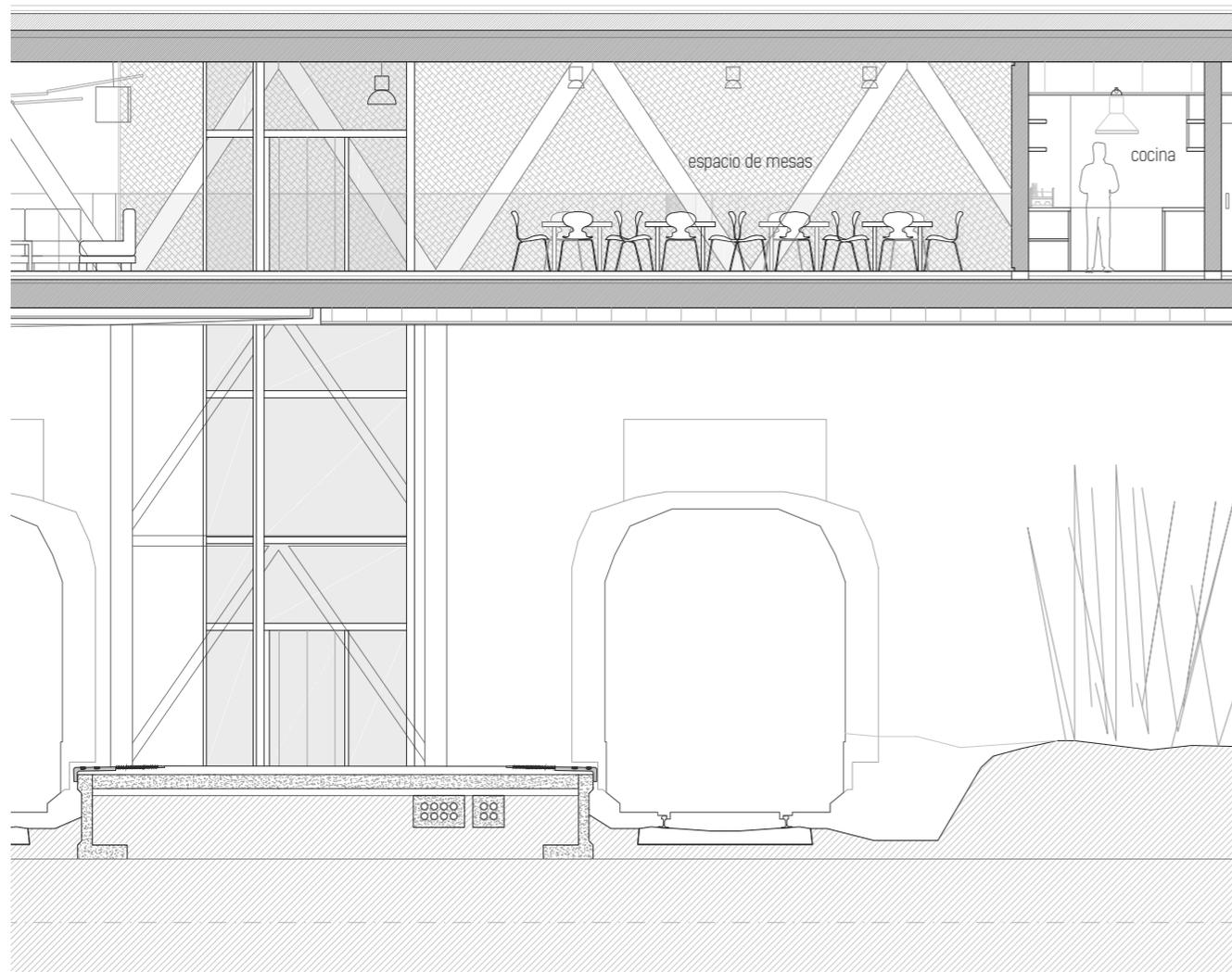
Un espacio de espera volado sobre el espacio público del polígono y una zona de lectura. Este espacio me ha permitido de alguna manera volver a aquel workshop con el que daba comienzo este proyecto y en el que ya empecé a enfrentarme a lo que significaba "vivir el tren". Entonces los conceptos con los que me tocó trabajar en relación con el ámbito ferroviario fueron la naturaleza y la lectura. Dos conceptos que también me parecía interesante que aparecieran en el resultado final del proyecto. Un círculo que se cierra.



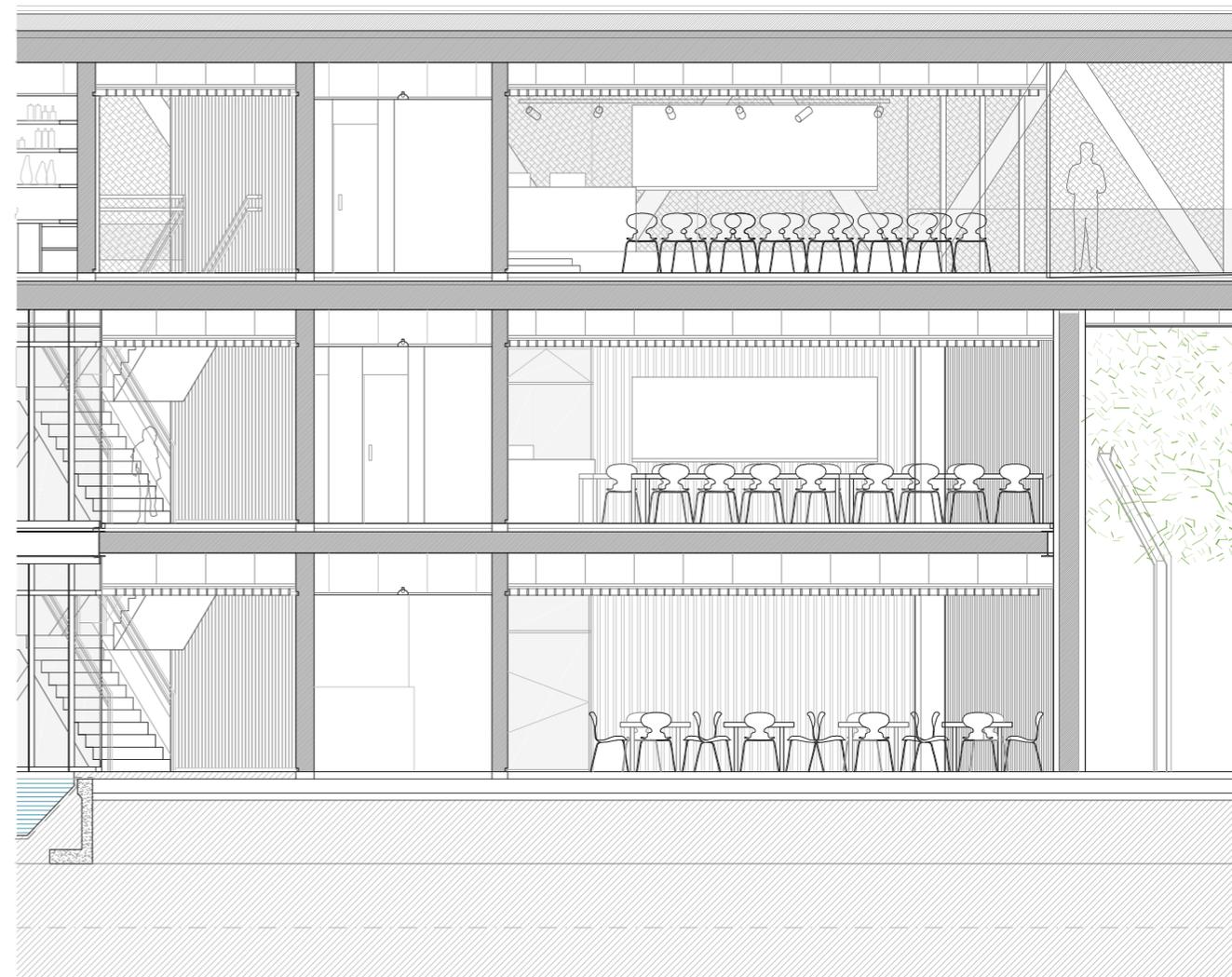
El vestíbulo se convierte en el punto neurálgico de una promenade arquitectural a través de espacios interiores, exteriores, rampas, que buscan un estímulo empírico de la naturaleza y que otorguen una nueva experiencia al viajero común y una motivación en la contemplación y disfrute de la naturaleza al senderista o visitante del Centro de Interpretación. Un espacio de convivencia, de confluencia de flujos: viajeros, senderistas, ciclistas, empleados industriales, visitantes centro interpretación, agricultores, etc.

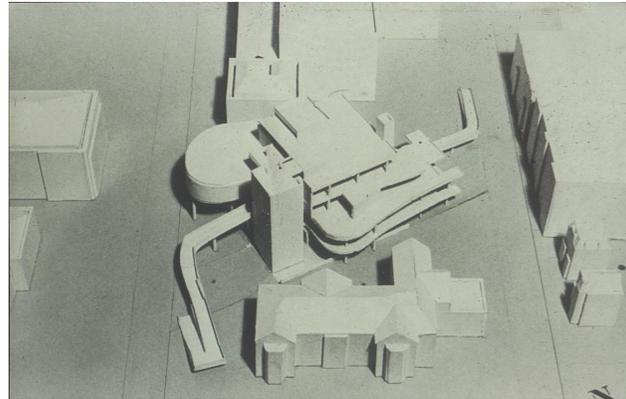


La cafetería, formando parte del gran espacio diáfano que supone el vestíbulo del edificio, se convierte en otro espacio fundamental de convivencia de flujos y socialización. Supone además un complemento fundamental para el funcionamiento de la nueva ruta de los sentidos -especialmente, como es evidente, el del gusto- ofreciendo alimentos de la gastronomía local. Además, trabajadores de la estación y empleados de las empresas del polígono pueden encontrar en esta parte del edificio un nuevo lugar de encuentro para almorzar, comer o tomar el café.



Como única parte del programa que se traslada al lado Este de las vías y único cuerpo que llega a contactar con el terreno -o que más bien, "nace" de él-, el Centro de Interpretación de la Naturaleza, CIN, se desarrolla en tres niveles con plantas casi idénticas que permitirán albergar los usos de taller, aula y, en su planta superior, sala de proyecciones o conferencias, con la flexibilidad y la versatilidad que se le exige a este tipo de espacios para acoger una gran pluralidad de actividades.





Carpenter Center for the Visual Arts-Cambridge, Massachusetts, EEUU (1959-63) / Le Corbusier
Una senda que cruza un edificio



Instituto Issam Fares-Universidad Americana de Beirut/ Zaha Hadid
La rampa como recorrido de acceso



Escoleta - Palma de Mallorca / Javier García solera
Los materiales industriales para formas orgánicas



Clínica Dental Dra. Campoy - Murcia / Jaime Sepulcre Bernard
Módulos funcionales irregulares y redondeados



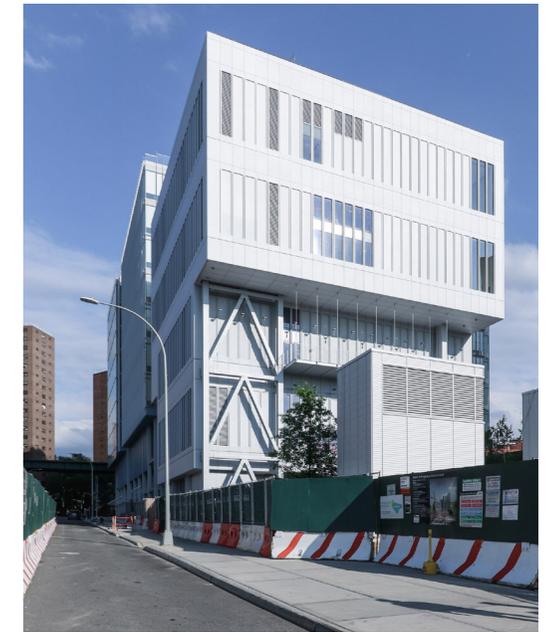
MAXXI. Museo nazionale delle arti del XXI secolo-Roma/Zaha Hadid
La circulación como fuerza generadora



ROM-Open Air Festival Arena (2008) /AllesWirdGut Architektur
La pasarela integrada en el paisaje: 'promenade architecturale'.



J. Mesa
Plaza Pormetxeta - Barakaldo /MTM + Xpiral
Configuración íntegra del espacios público con el elemento estructural



Lenfest Center for the Arts - Columbia University / Renzo Piano
La estructura triangulada como protagonista

EL DETALLE acabados y sensaciones



MATERIALES

El mundo ferroviario está íntimamente relacionado con la industria, con sus materiales y con la logística de la construcción industrializada. Una estación de tren es una gran oportunidad para poner estas características en valor: la flexibilidad, la facilidad de futuras adaptaciones y ampliaciones o el sencillo desmontaje dejando intacto el valioso medio natural en que se encuentra.

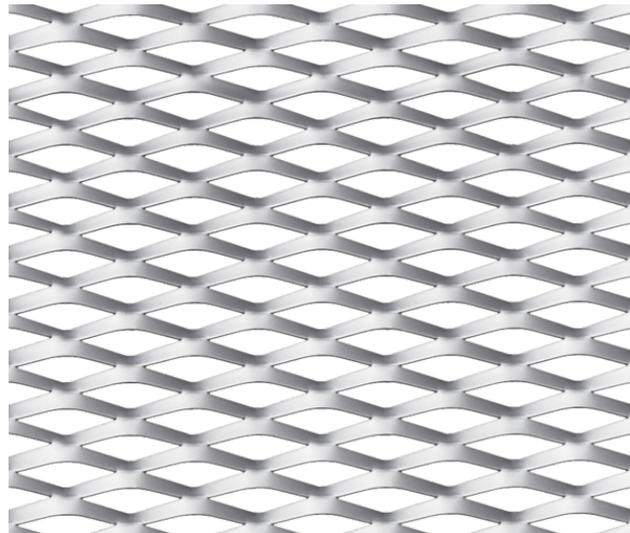
De nuevo aparece la dualidad natural-industrial, reflejada en la materialidad de los dos cuerpos principales del edificio: el gran cuerpo volado, con material como el aluminio, representa la liviandad de la construcción industrializada y los nuevos materiales. Por su otra parte, el rotundo volumen de la base del centro de interpretación, prácticamente emergiendo denota lo tectónico del paisaje natural y de lo construido in situ.

Además el hecho de que gran parte del edificio sea un espacio exterior, aunque cubierto, y no climatizado, hace que las decisiones de materialidad y la elección de los elementos arquitectónicos se haya llevado a cabo cuidadosamente, poniéndolos al servicio del confort del usuario y buscando que proporcionen unas condiciones de protección solar y aislamiento adaptadas al entorno y que hagan de la estación un edificio sostenible. Una vez más, la arquitectura industrializada al servicio del medio natural.

CERRAMIENTOS

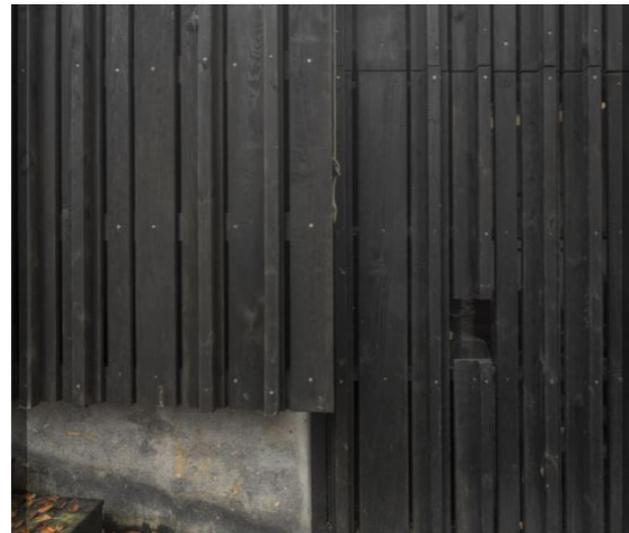
El volumen principal, elevado sobre unos esbeltos soportes metálicos, se desmaterializa en su ligereza con una piel envolvente de chada de acero estirado (deployé)

Una envolvente translúcida continua en todo el perímetro que no solo ha de proporcionar un tamizado y un filtro de la luz solar, sino que también ha de generar vistas en todas las direcciones, ser relativamente permeable..



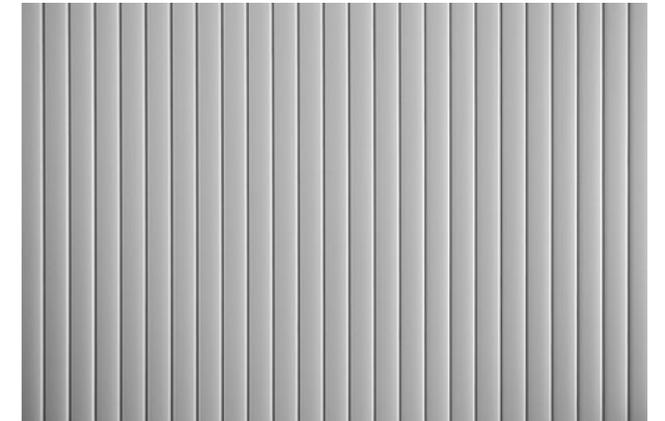
El cuerpo zócalo, surgiendo de los terrenos de la huerta para dejar, a modo de tacón, que el cuerpo elevado descansa sobre él casi como único punto de apoyo, busca una materialidad pesada sin perder esa abstracción del conjunto.

Se decide revestir al completo con paneles GRC. Un nuevo material, que presenta tanto las ventajas y las mejoras de la construcción industrial (fibra de vidrio) como los valores tectónicos del hormigón.



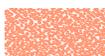
La pasarela, en su condición de elemento dentro del paisaje y generador de paisaje, huye en su materialidad de la frialdad y la abstracción monocromática de los anteriores. Por ello, se elige un material que se integre en el paisaje por sí mismo, un material en cuya pátina y en cuya acción natural de oxidación radica su atractivo, el acero corten.

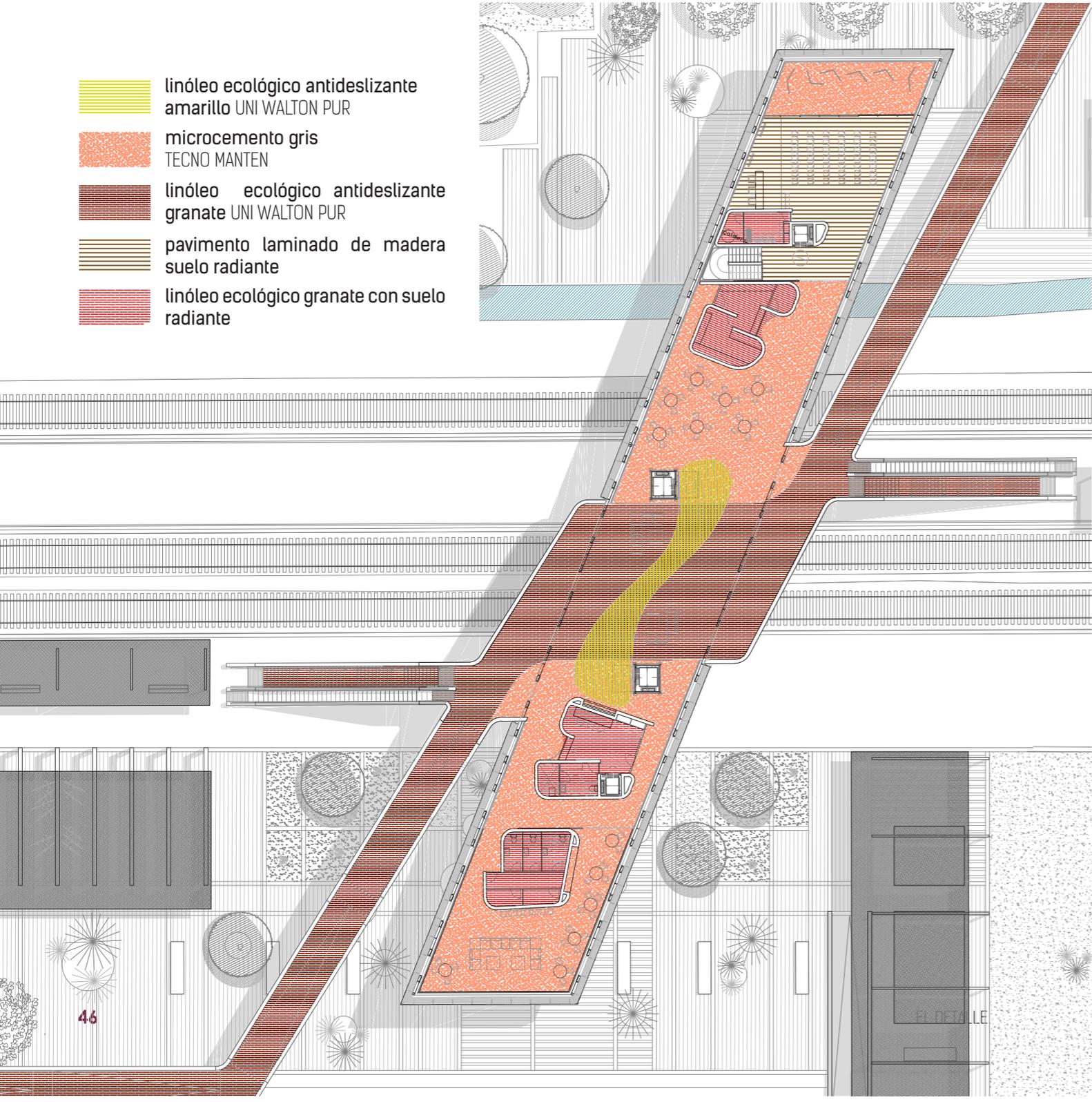
Aparte, por las connotaciones estéticas que presenta, el acero corten presenta una mayor resistencia a la corrosión, una característica muy necesaria al tratarse de un elemento emergente del terreno, y más en un emplazamiento como en el que se encuentra, en el que existe una alta presencia de agua en el suelo.



Cada uno de los módulos interiores, dispondrán de un cerramiento propio que la hará independiente funcionalmente. Cada módulo presentará por sí mismo unas características de aislamiento térmico y acústico, cumpliendo los documentos básicos HR y HE, y dispondrá de un sistema de acondicionamiento y de ventilación propio.

El acabado de estos cuerpos se realizará mediante lamas verticales machihembradas de 3,5 cm de anchura, que se irán anclando sucesivamente sobre unos rastreles horizontales de tal forma se puedan adaptar con facilidad a las partes curvas del paramento.

-  linóleo ecológico antideslizante amarillo UNI WALTON PUR
-  microcemento gris TECNO MANTEN
-  linóleo ecológico antideslizante granate UNI WALTON PUR
-  pavimento laminado de madera suelo radiante
-  linóleo ecológico granate con suelo radiante



PAVIMENTOS

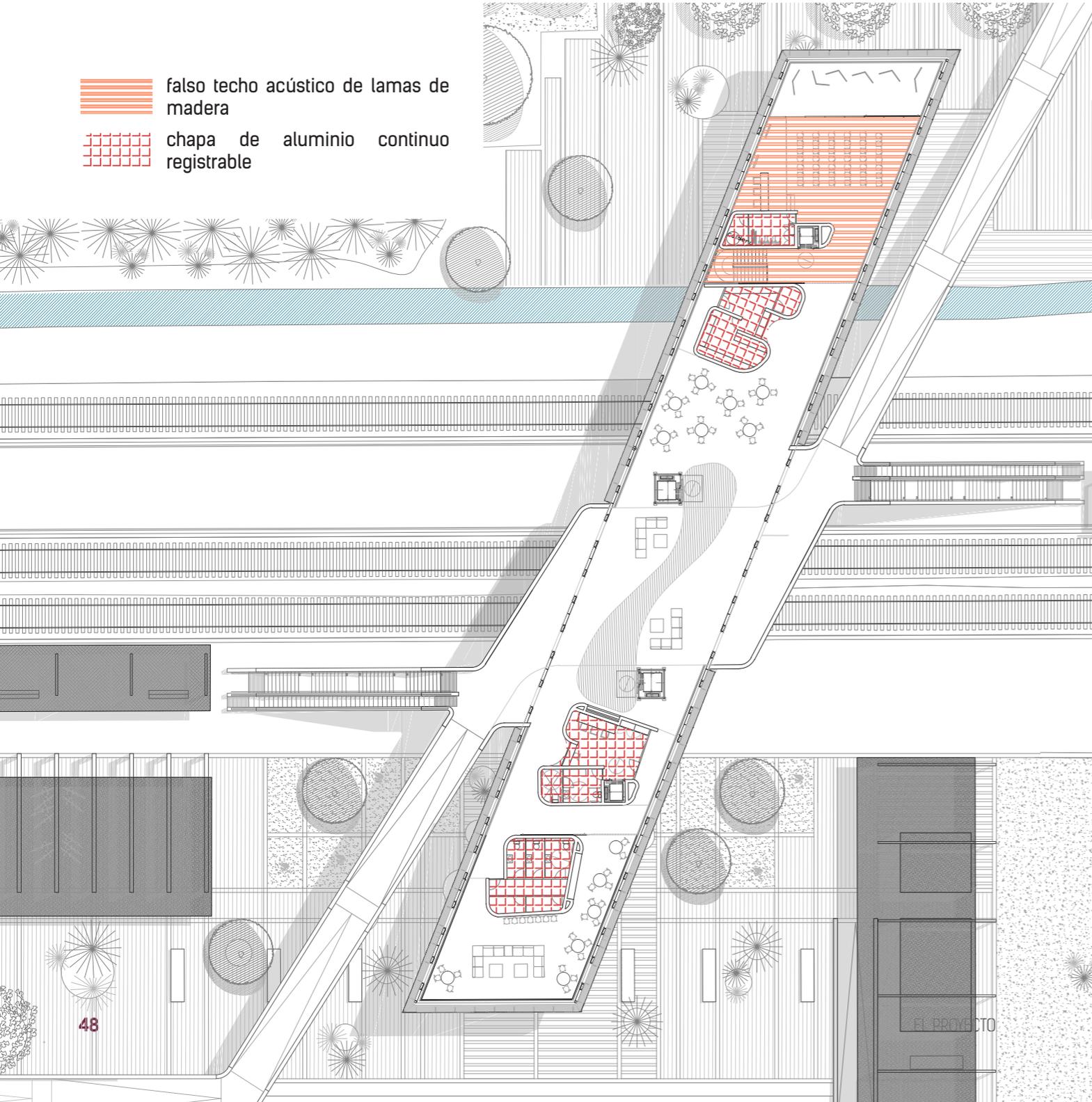
Con la salvedad del CIN, que buscando una mayor calidez que proporcione un espacio de trabajo acogedor presentará en sus tres niveles un pavimento laminado de madera sobre instalación de suelo radiante. La totalidad de los pavimentos son continuos, con tratamiento antideslizante (resbaladividad Clase 3) y alta resistencia al impacto y a la abrasión, ya que deben ser capaces de resistir sin problemas el arrastre de maletas, el movimiento de mesas, sillas, el paso esporádico de bicicletas...

El único parámetro que distinguirá una zona de otra será el cromatismo. El color es el que pasa a dirigir los distintos flujos, especialmente en la zona del vestíbulo. Un linóleo ecológico granate UNI WALTON PUR (color 107-060) cruza el edificio remarcando el recorrido de la Ruta de los Sentidos y uno amarillo complementario a éste (107-073) señala en el suelo la circulación entre ascensores que debe llevar el viajero directo que necesita cambiar de un andén a otro. Los pavimentos que quedan dentro de los módulos irregulares aislados siguen los mismos parámetros, pero con una instalación de suelo técnico para calefacción. Los demás suelos, como la sala de espera o el espacio de mesas de la cafetería, se proyectan con un microcemento gris TECNOCIMENTO, más cercano al aspecto bruto de los techos de hormigón visto de estas zonas.

En los andenes, el pavimento de hormigón vibromoldeado (color pantone 012 en banda señalizadora de 10 cm de ancho) + 60 cm de pieza prefabricada de borde de andén + 60 cm de pavimento podotáctil (también a la salida de escaleras, ascensores, paneles informativos, conectados recorridos con 40 cm de ancho para personas de visibilidad reducida).

En los espacios públicos, como ya se ha comentado antes, se dispone un pavimento longitudinal de piedra natural Valser Quarzit METTEN con un ancho variable 10-12 cm,

-  falso techo acústico de lamas de madera
-  chapa de aluminio continuo registrable

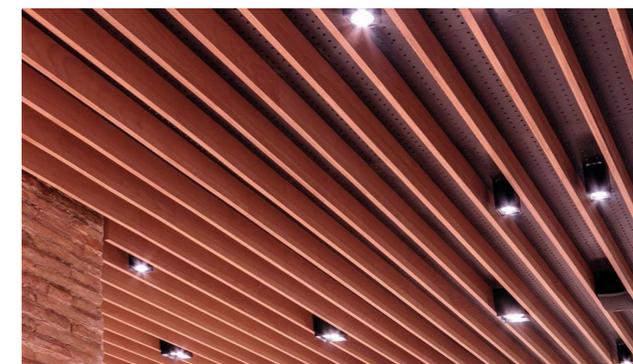
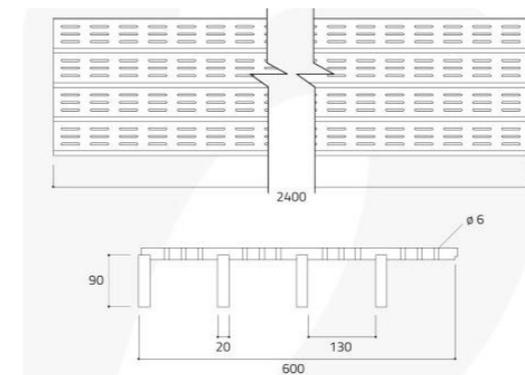


FALSOS TECHOS

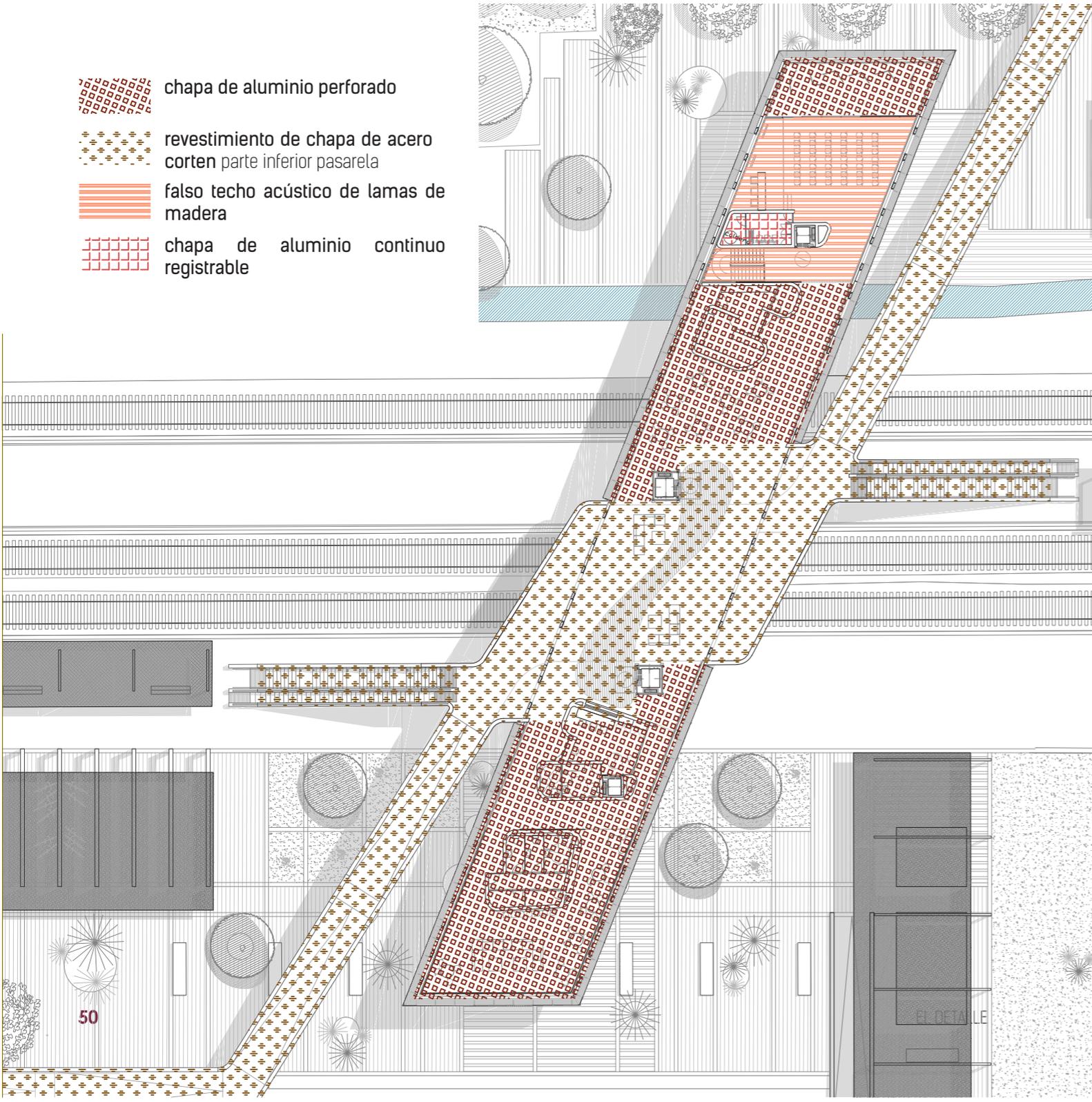
La mayor parte de los techos del edificio se encuentran sin falso techo, quedando vistas las placas alveolares, las cuales marcan claramente la modulación del edificio y su estructura y le conceden a los amplios espacios del cuerpo principal un aspecto neutro, en contraste con el cromatismo de los pavimentos. En estas zonas, que son todas exteriores (salvo la sala de espera climatizada que se acondiciona desde el módulo de aseos), las instalaciones de luminotécnica se llevarán suspendidas.

De los módulos irregulares interiores, se ejecutará un techo técnico a base de chapas de aluminio continuo registrable. Son los módulos interiores los que albergan el grueso de tubos, canalizaciones e instalaciones de acondicionamiento, que son las que determinan el espacio mínimo necesario al ser las que más dimensiones precisan.

El Centro de Interpretación de la Naturaleza, por su parte, presentará un falso techo acústico de lamas de madera siguiendo los mismos criterios sensoriales de los pavimentos. El falso techo llevará la iluminación (lineal o puntual) y los sistema de megafonía integrados.



-  chapa de aluminio perforado
-  revestimiento de chapa de acero corten parte inferior pasarela
-  falso techo acústico de lamas de madera
-  chapa de aluminio continuo registrable

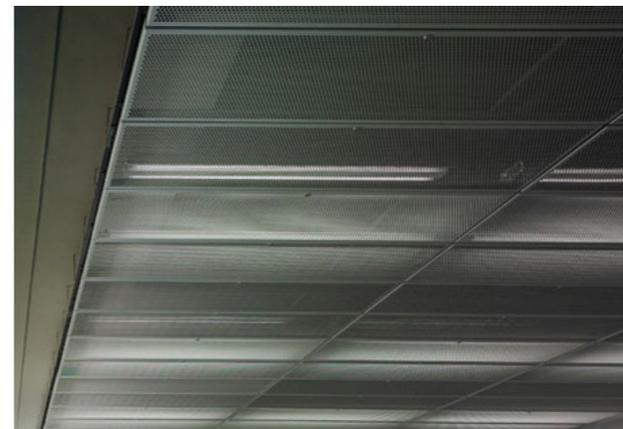


No obstante, no bastará con definir los acabados de los techos de la planta principal. Será tan importante o más, si cabe, los acabados que delimitarán superiormente el espacio de las vías, o lo que es lo mismo, los techos que se generan en la “panza” del volumen principal. Éstos serán los que definan el carácter y la personalidad del espacio de los andenes, que al fin y al cabo, no deja de ser uno de los más importantes para una estación de tren.

Estas zonas presentarán fundamentalmente dos tipos de acabado:

Los techos que se encuentran a los extremos de la pasarela se revestirán con chapas de acero perforadas, presentando una continuidad material y sensorial de desmaterialización con la fachada de deployé. La iluminación de los andenes –paralelamente a las luminarias puntuales que se encuentren dispersas por los andenes– quedara embebida en el falso techo, proporcionando una luz difusa de gálibo vertical sobre el andén.

Por otro lado, la parte en la que la pasarela acomete al volumen principal, presentará el mismo acabado que el revestimiento inferior de la pasarela y la escalera –las chapas de acero corten–, el cual pasa sin interrumpirse por debajo del edificio para conectar con la pasarela del lado opuesto.



ÍNDICE

- 1. EL LUGAR**
 - LUG_01_EMPLAZAMIENTO
 - LUG_02_SECCIONES ENTORNO

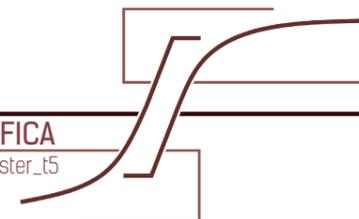
- 2. LA DEFINICIÓN ARQUITECTÓNICA**
 - ARQ_01_PLANTAS.....
 - ARQ_02_ALZADO INTERIOR.....
 - ARQ_03_SECCIÓN.....
 - ARQ_04_SECCIONES DETALLE

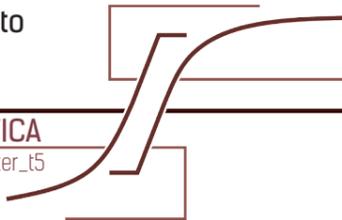
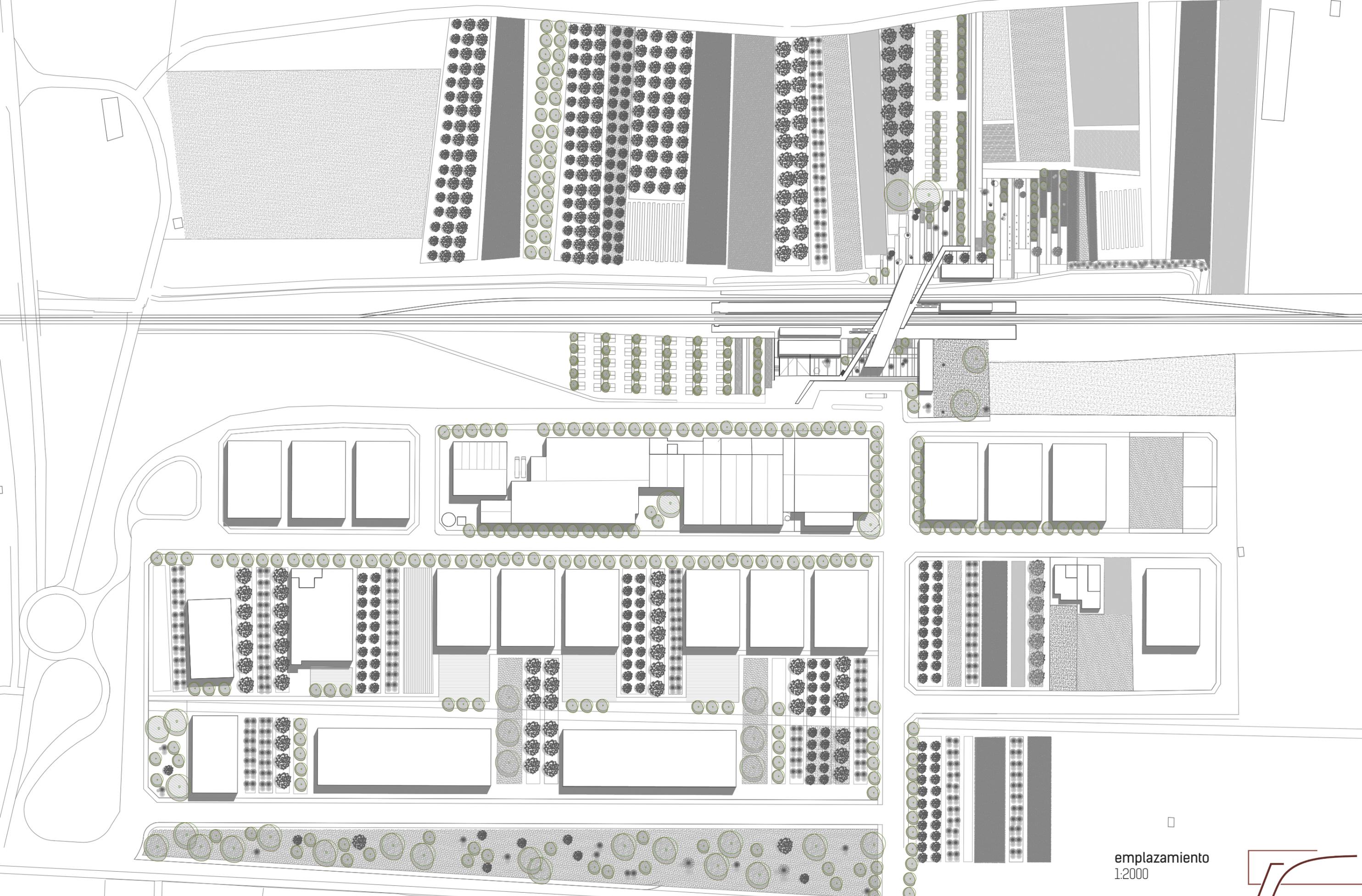
- 3. LA CONSTRUCCIÓN**
 - CT_01_CONSTRUCCIÓN CIN
 - CT_02_MÓDULO INTERIOR.....
 - CT_03_SECCIÓN PASARELA.....
 - CT_04_CONSTRUCCIÓN FORJADO TIPO
 - CT_05_PROCESO CONSTRUCTIVO.....

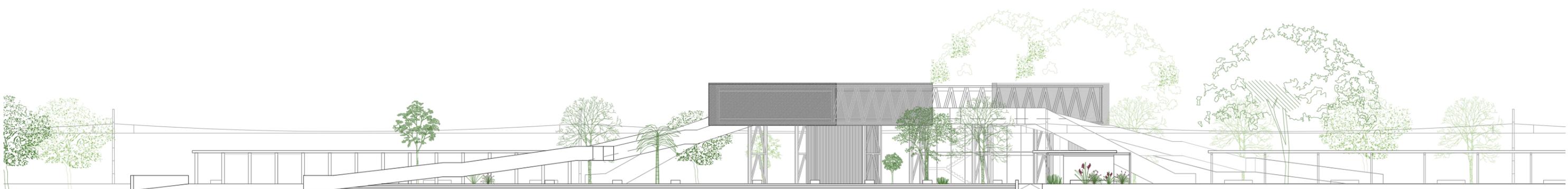
- 4. LA ESTRUCTURA.....**
 - STR_01_PLANTAS CIMENTACIÓN
 - STR_02_DETALLE CIMENTACIÓN.....
 - STR_03_PLANTAS ESTRUCTURALES
 - STR_04_SECCIÓN ESTRUCTURAL.....
 - STR_05_SECCIONES PLATAFORMA.....
 - STR_06_AXONOMETRÍA PLATAFORMA.....
 - STR_07_JUNTA DE DILATACION

- 5. LAS INSTALACIONES.....**
 - INS_01_FONTANERÍA
 - INS_02_SANEAMIENTO DE PLUVIALES.....
 - INS_03_SANEAMIENTO DE RESIDUALES
 - INS_04_REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE LLUVIA.....
 - INS_05_CLIMATIZACIÓN
 - INS_06_CALEFACCIÓN. SUELO RADIANTE
 - INS_07_ELECTRIFICACIÓN
 - INS_08_UNIFILAR ELÉCTRICO
 - INS_09_LUMINOTÉCNIA.....

- 6. LA NORMATIVA**
 - CTE_01_SI

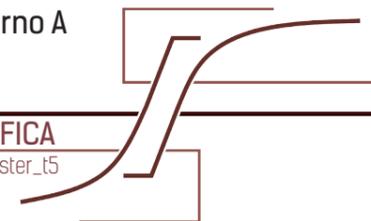


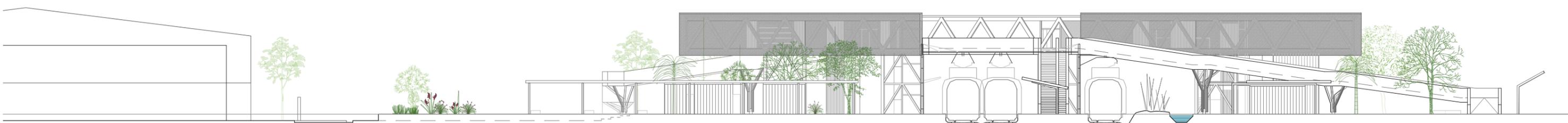




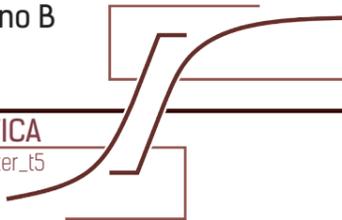
sección entorno A
1:400

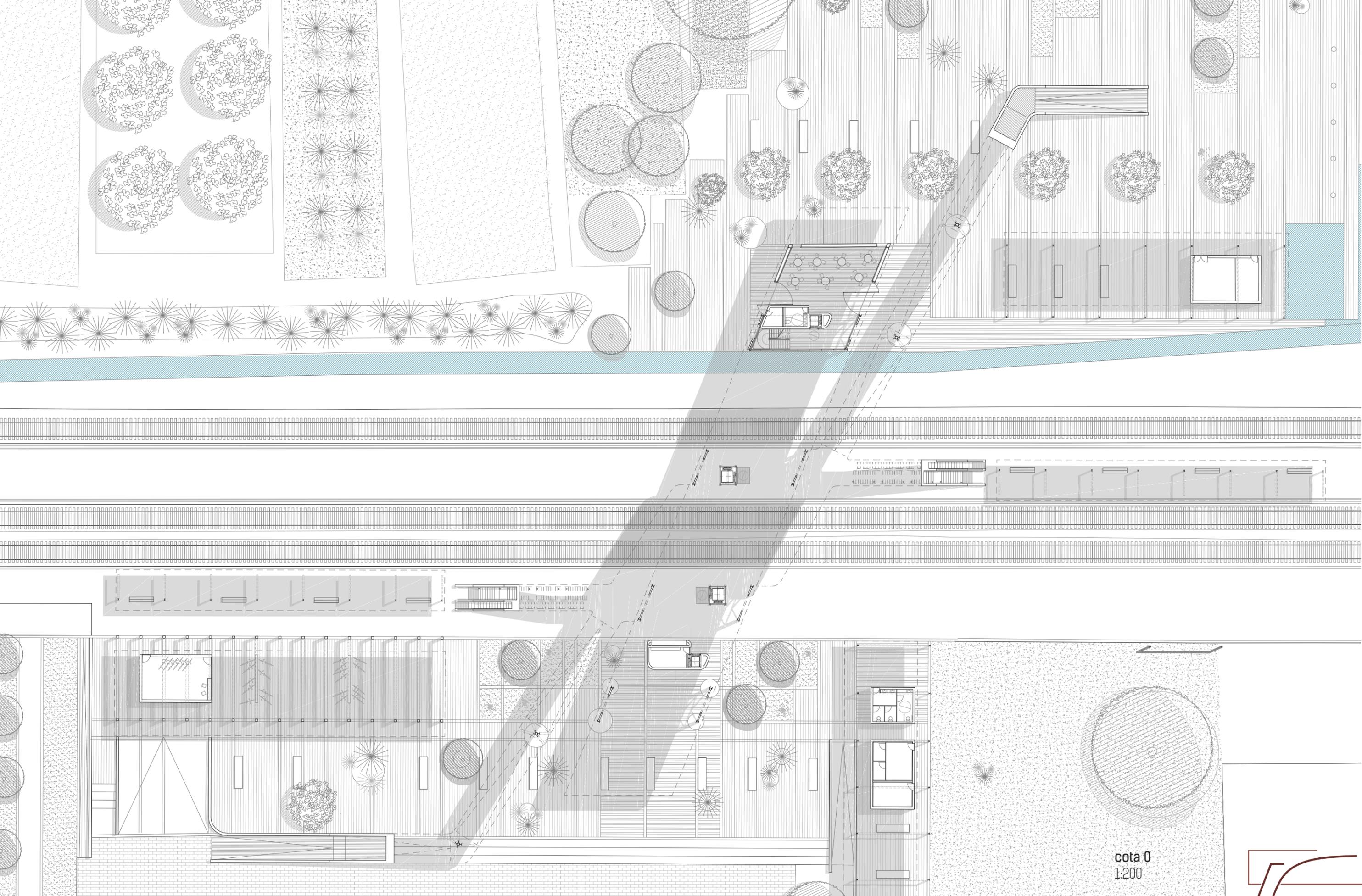
MEMORIA GRÁFICA
trabajo final de máster_t5
curso 17/18



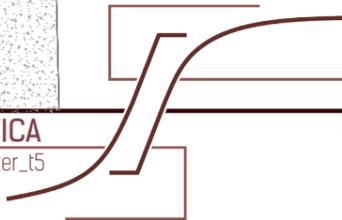


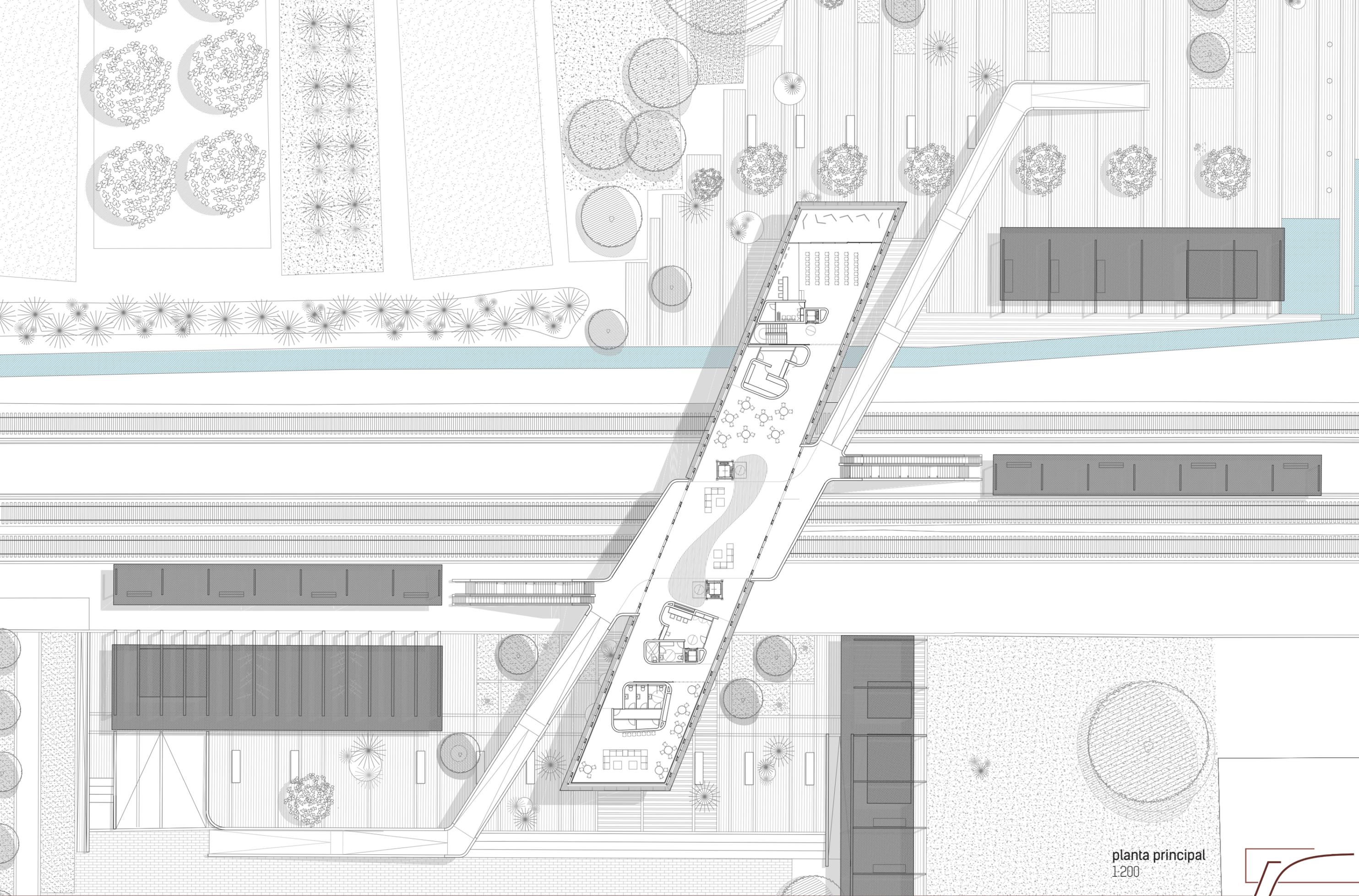
sección entorno B
1:400



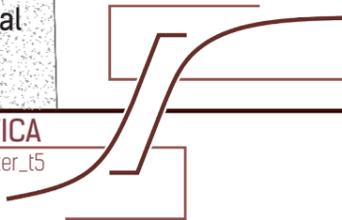


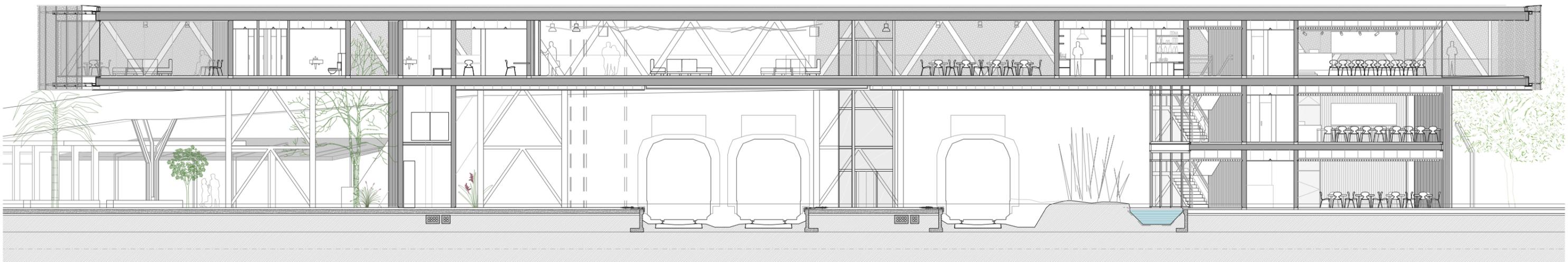
cota 0
1:200



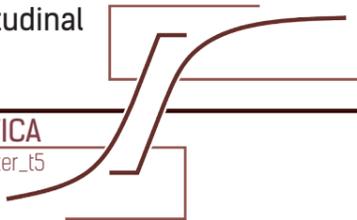


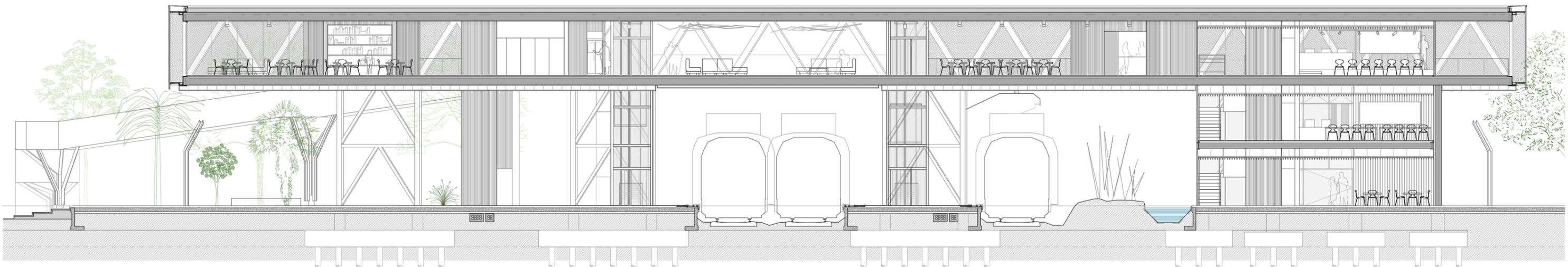
planta principal
1:200



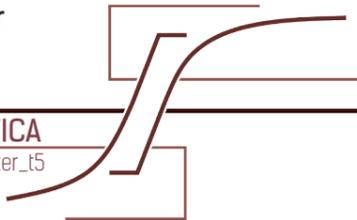


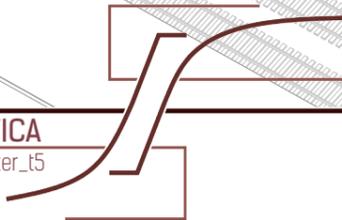
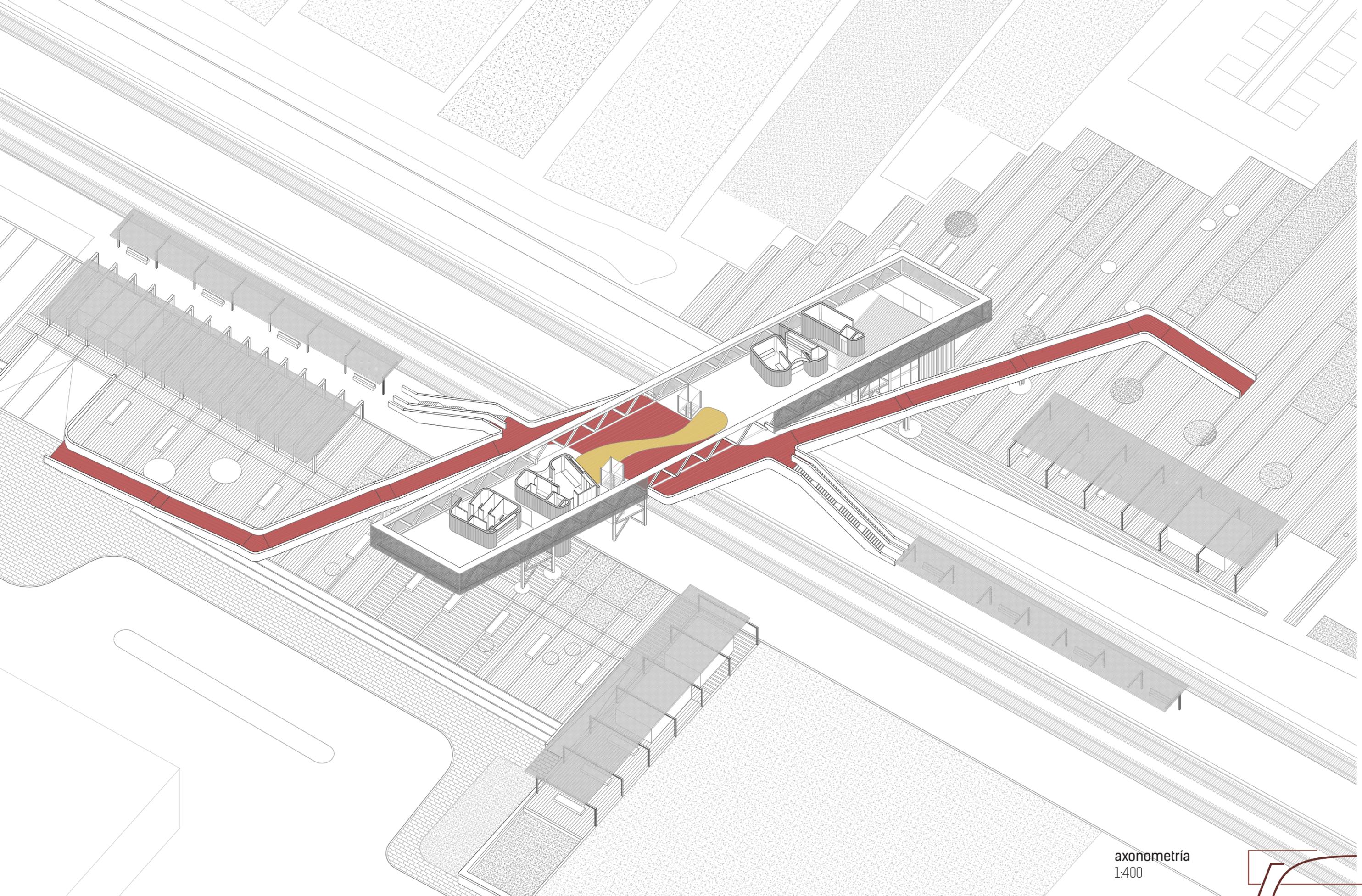
sección longitudinal
1:200

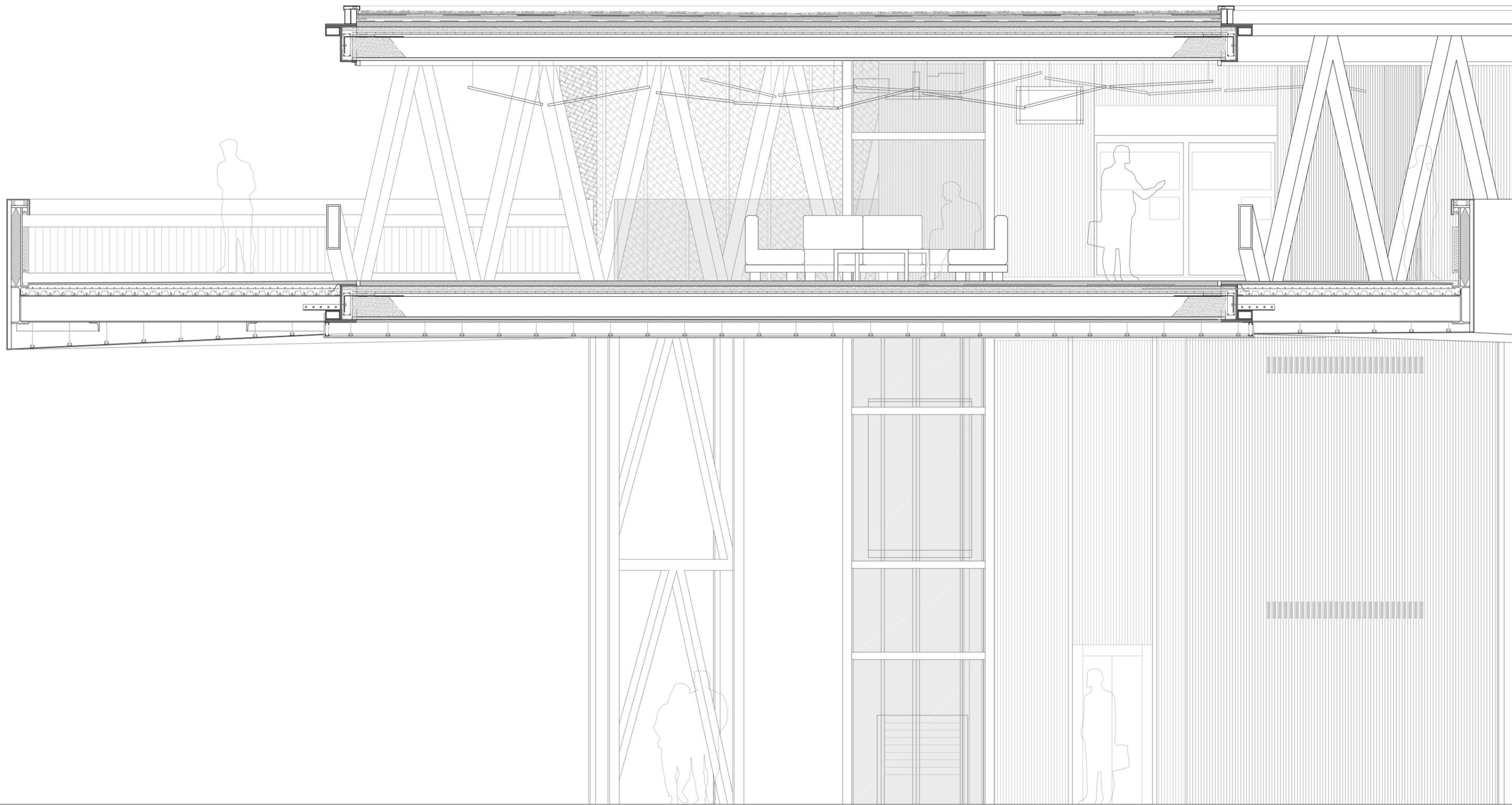




alzado interior
1:200

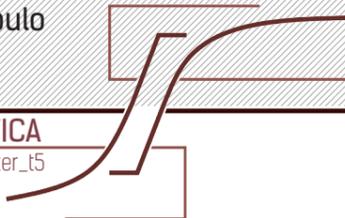


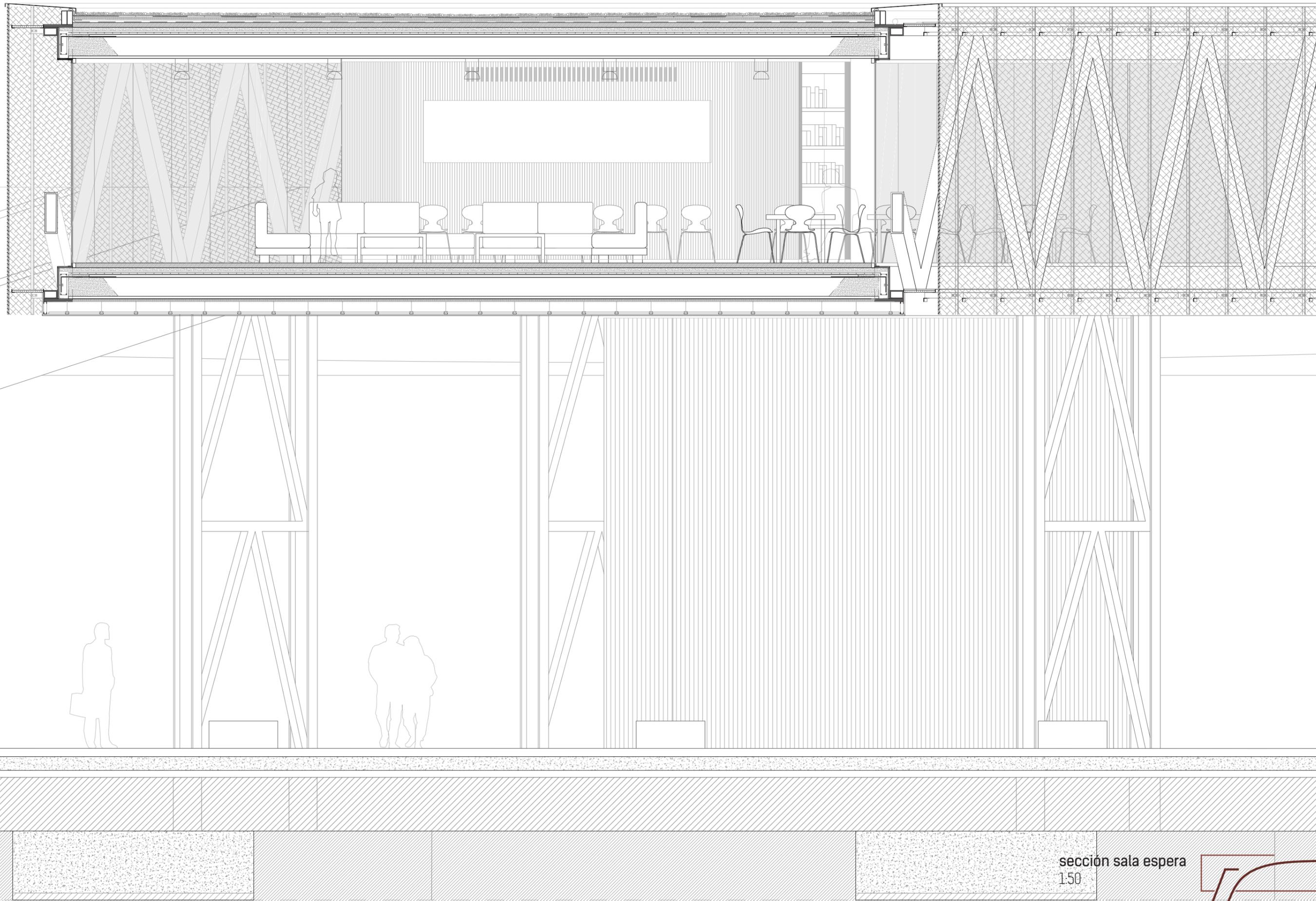




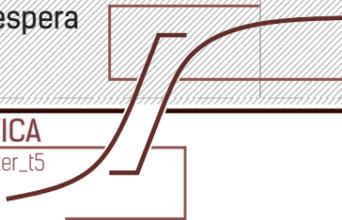
sección vestíbulo
1:50

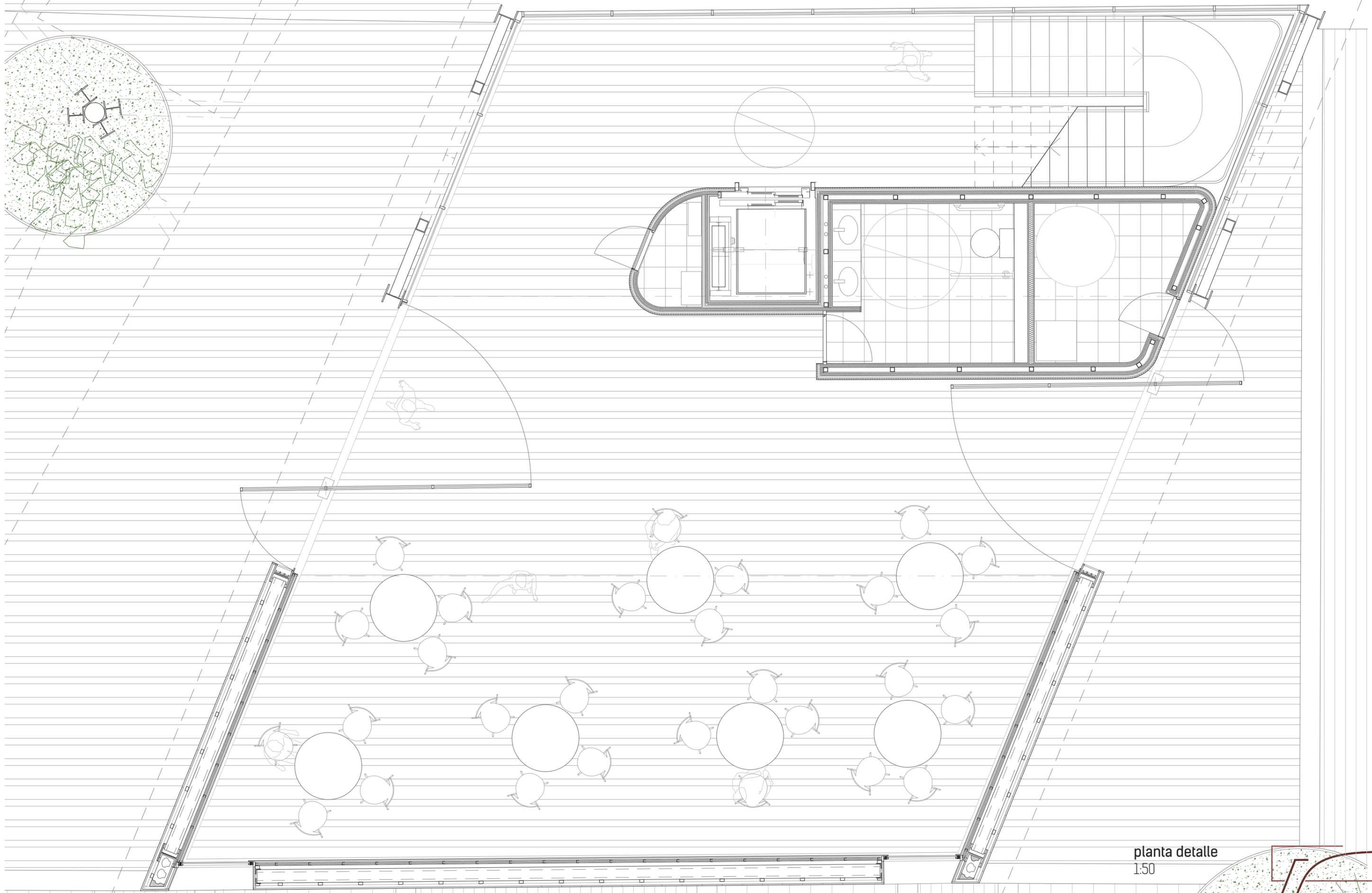
MEMORIA GRÁFICA
trabajo final de máster_t5
curso 17/18



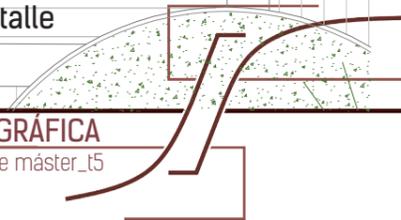


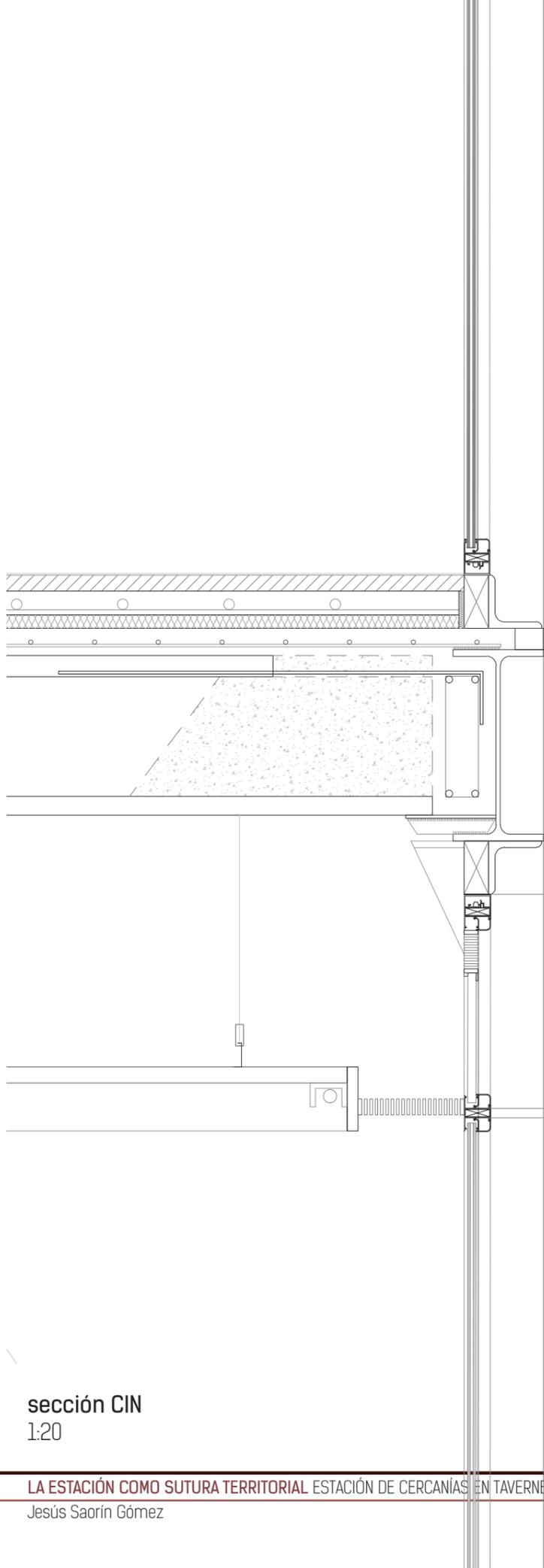
sección sala espera
1:50



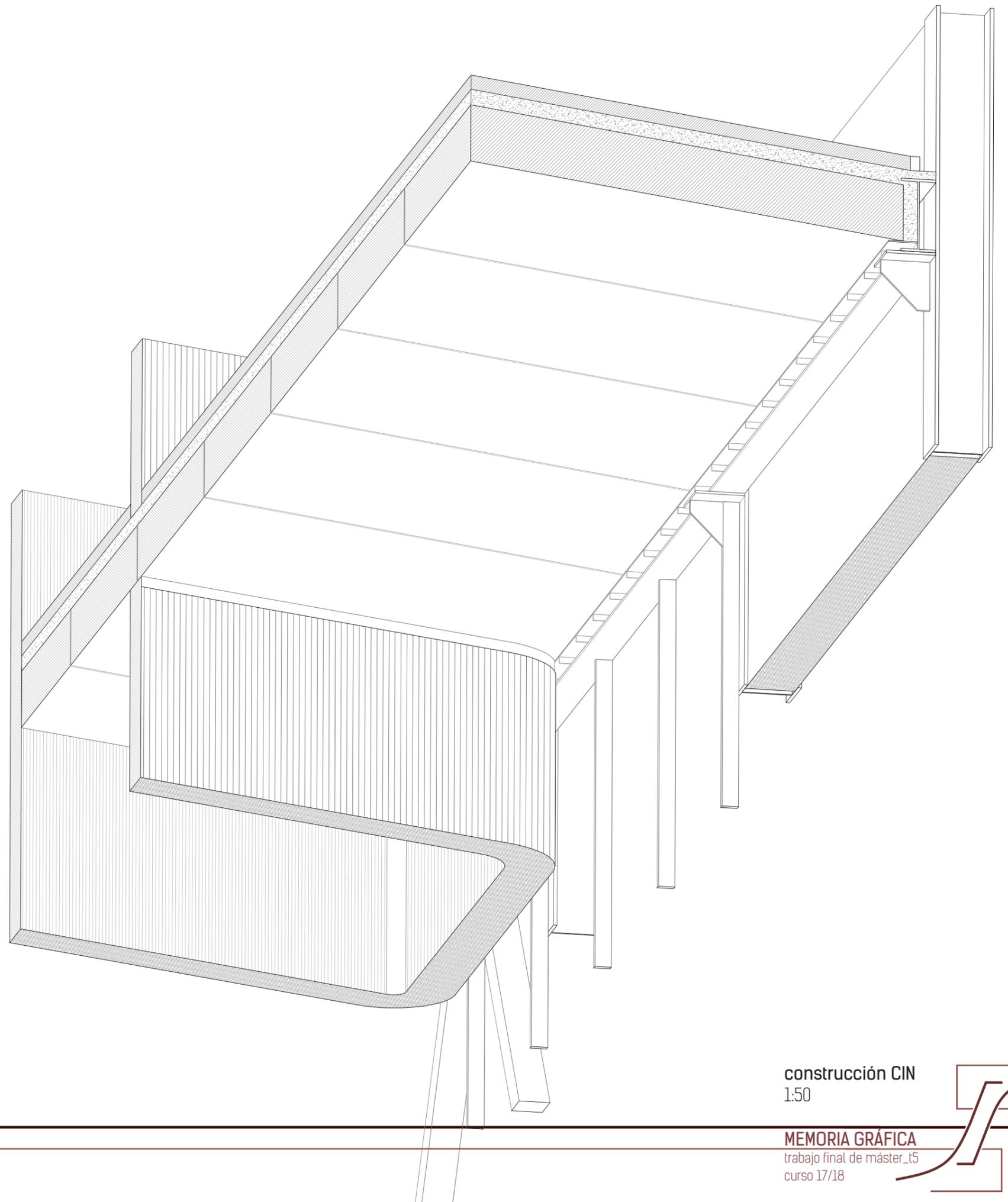


planta detalle
1:50

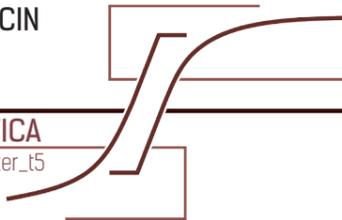


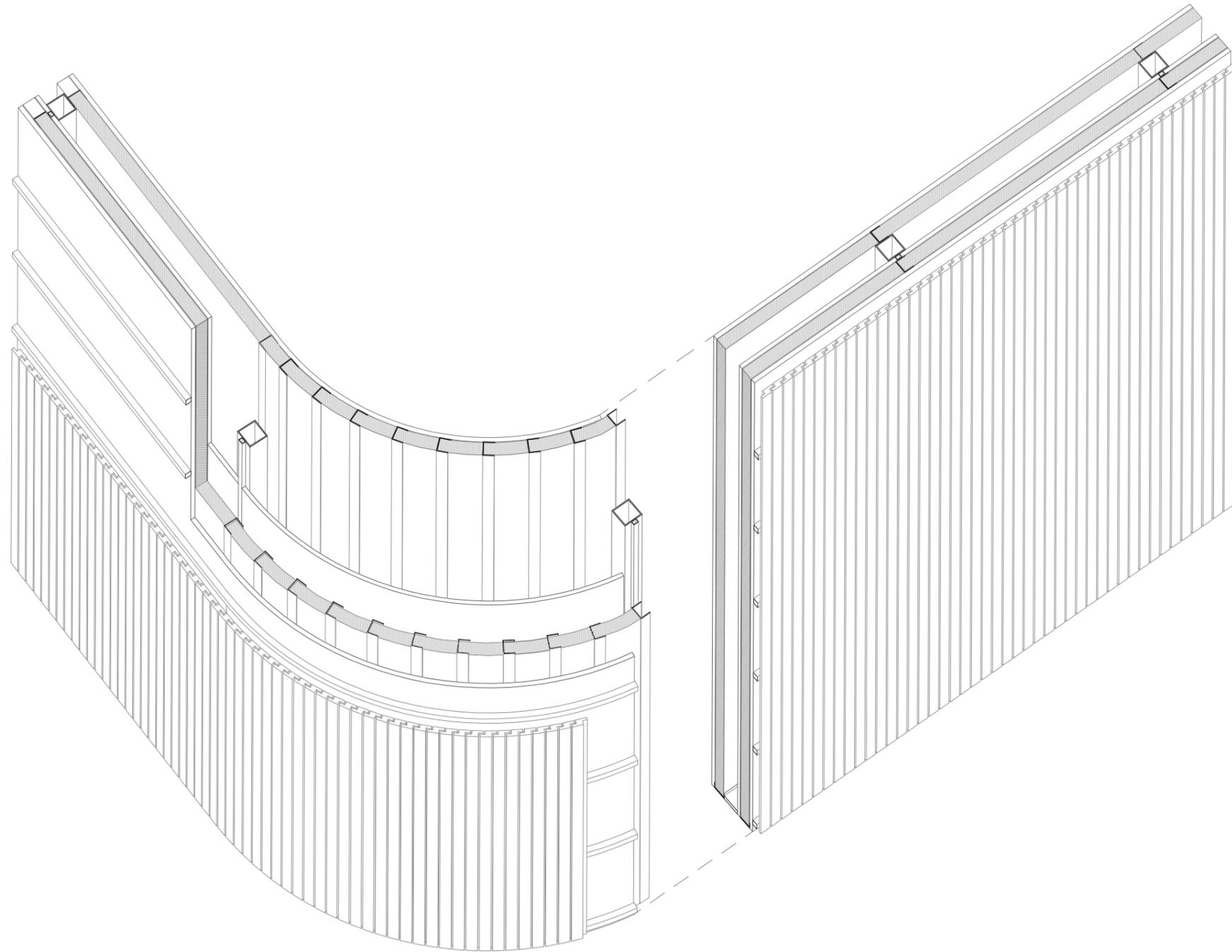


sección CIN
1:20



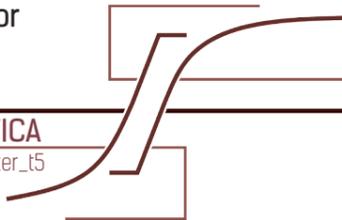
construcción CIN
1:50

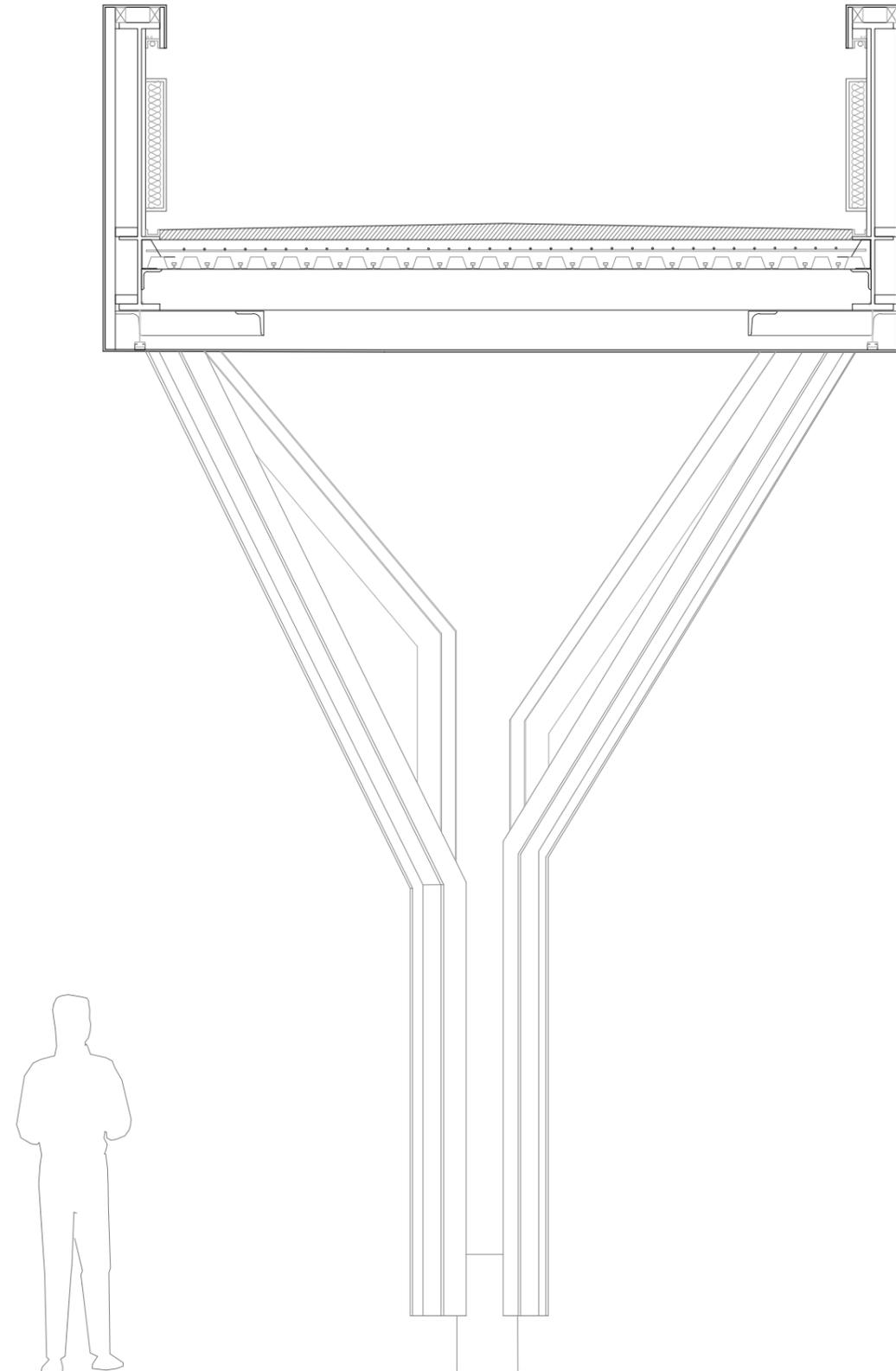




módulo interior
1:15

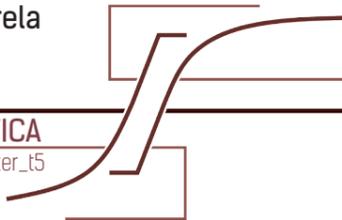
MEMORIA GRÁFICA
trabajo final de máster_t5
curso 17/18

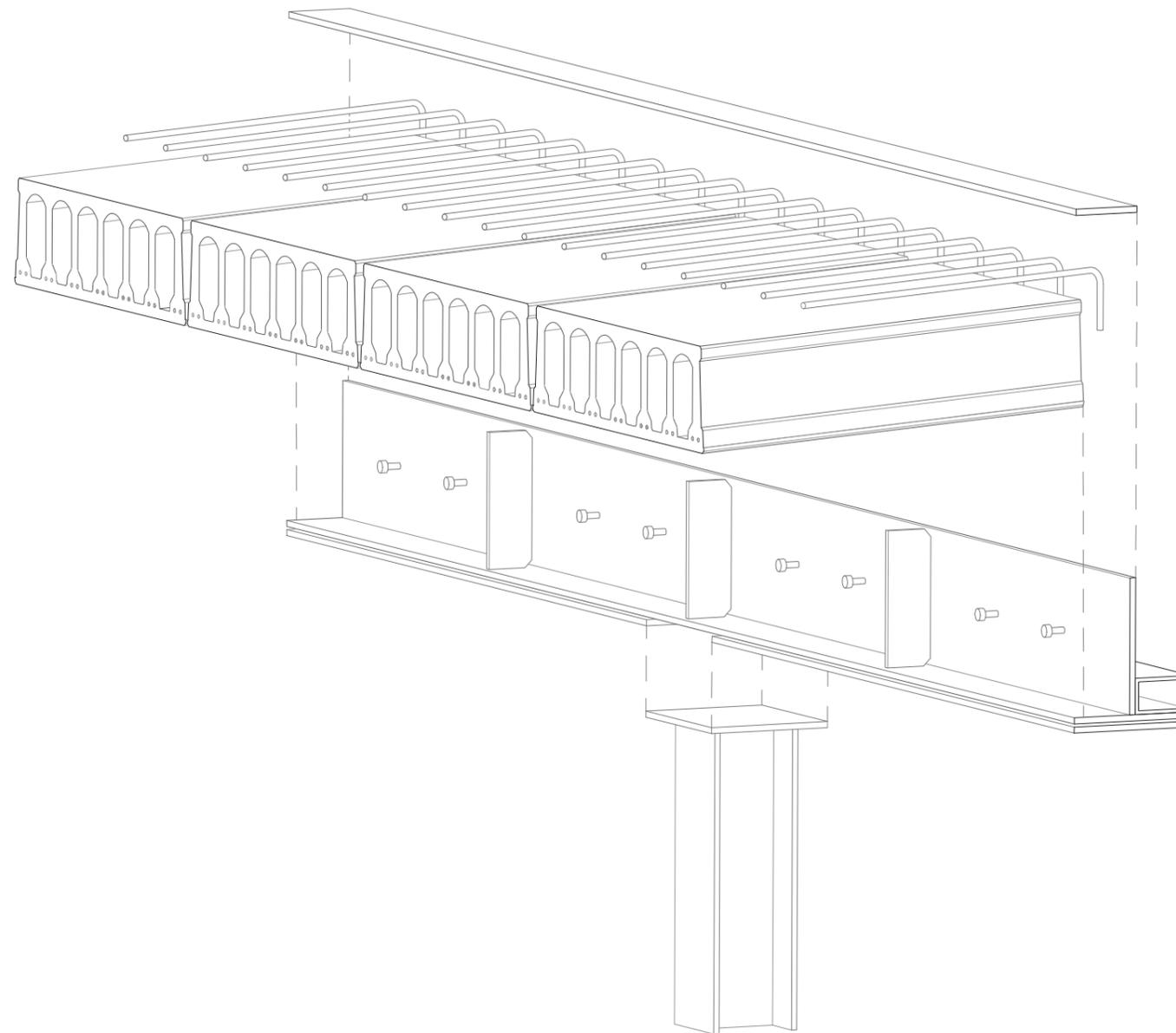




sección pasarela
1:30

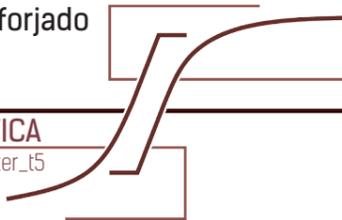
MEMORIA GRÁFICA
trabajo final de máster_t5
curso 17/18

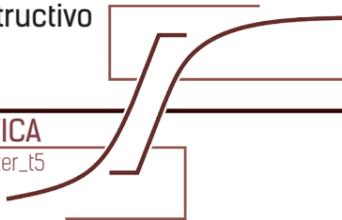
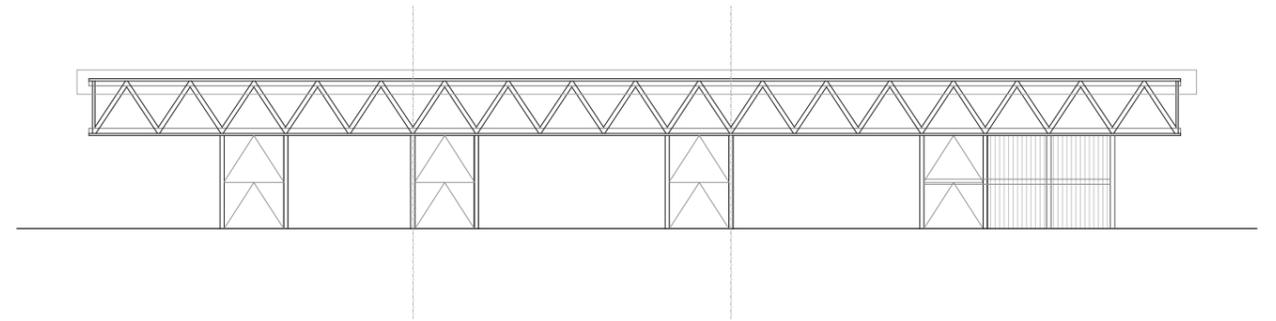
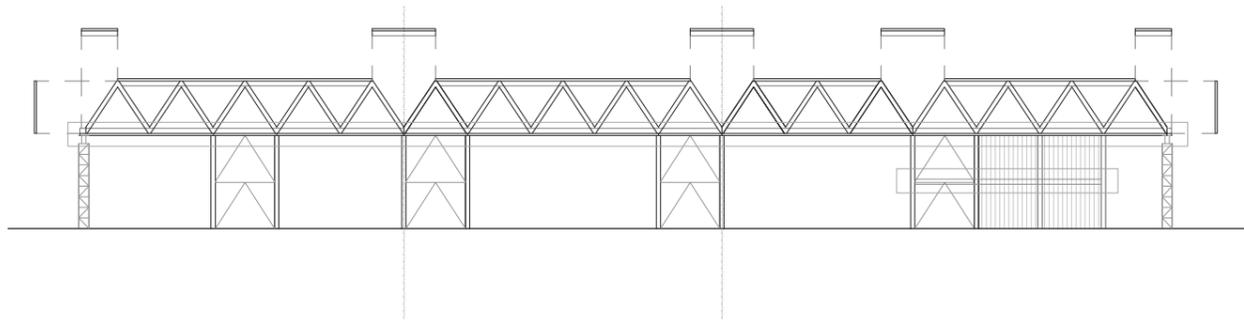
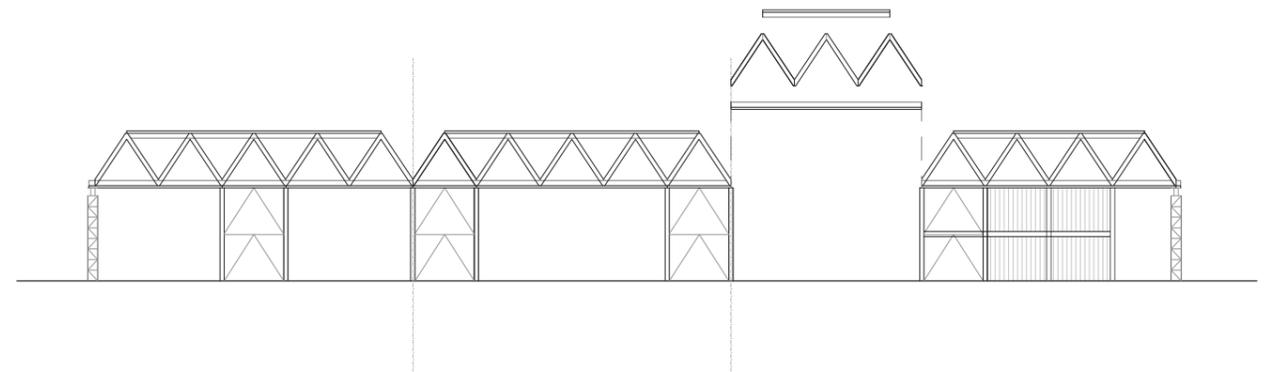
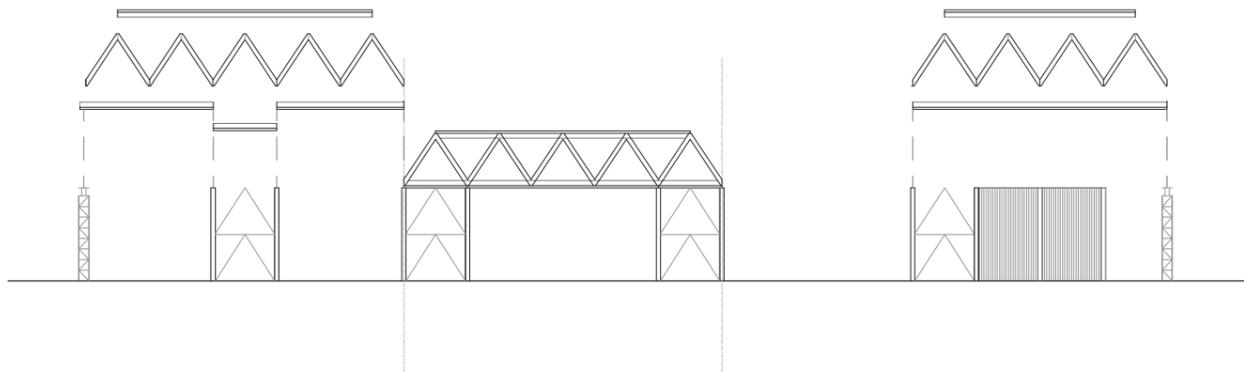
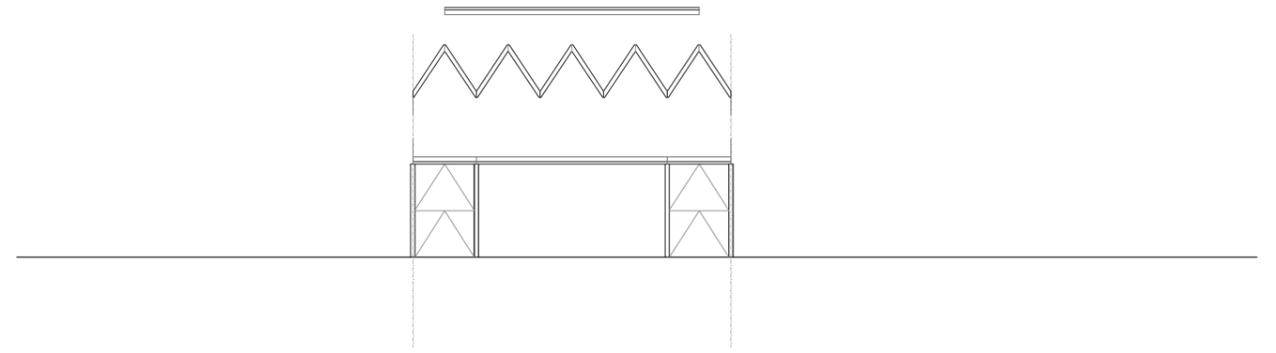
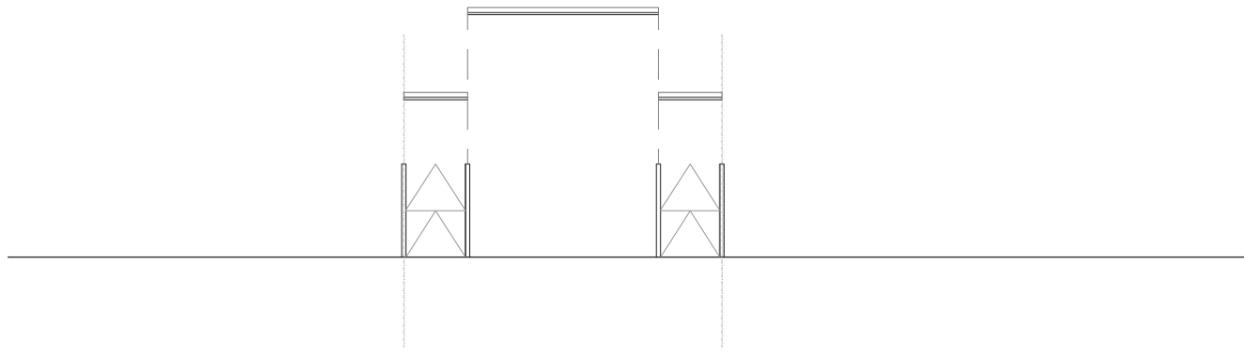


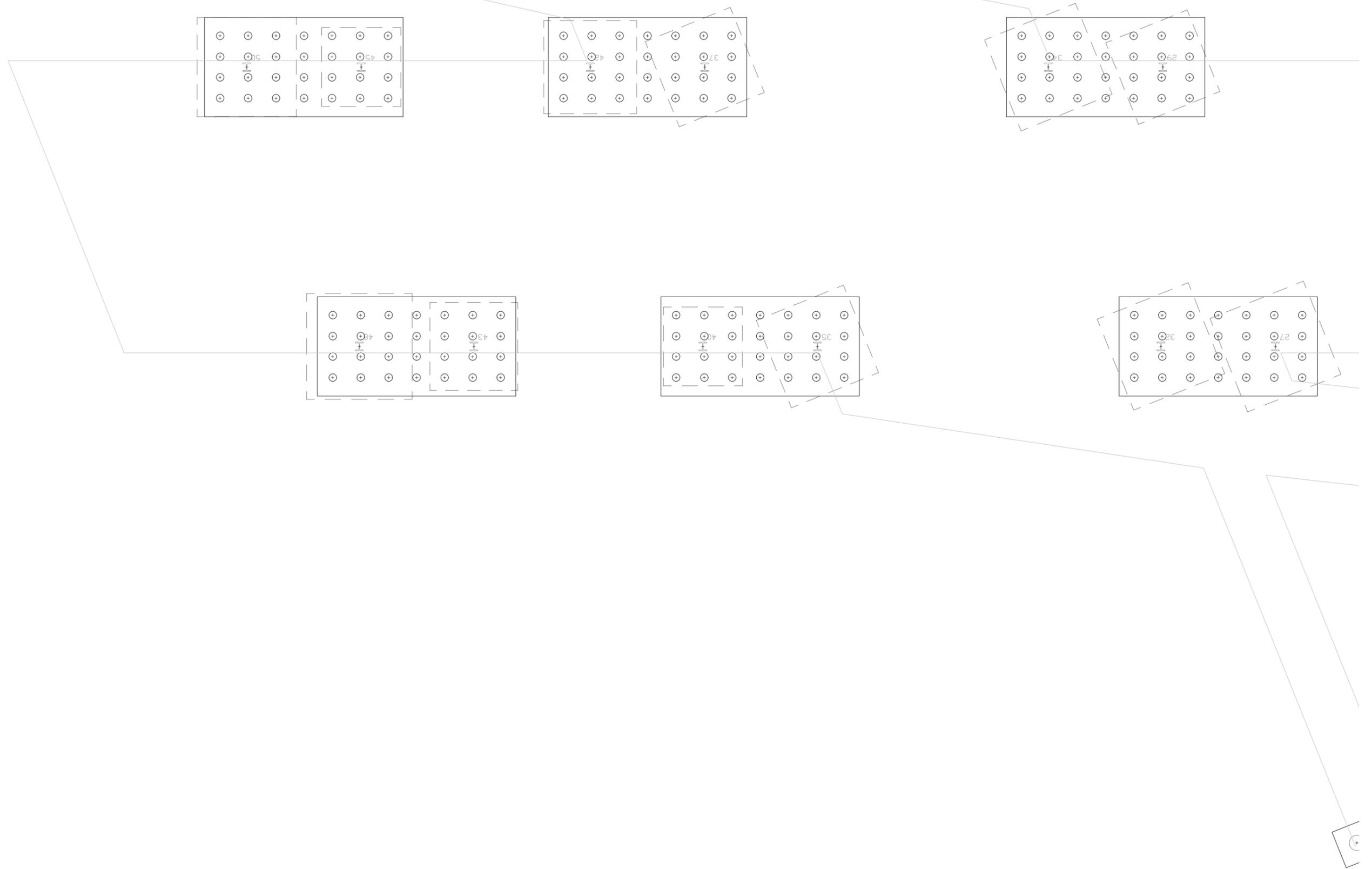


construcción forjado
1:20

MEMORIA GRÁFICA
trabajo final de máster_t5
curso 17/18

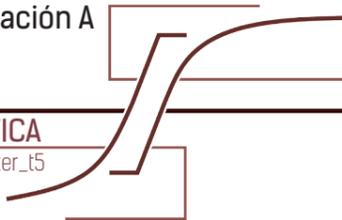


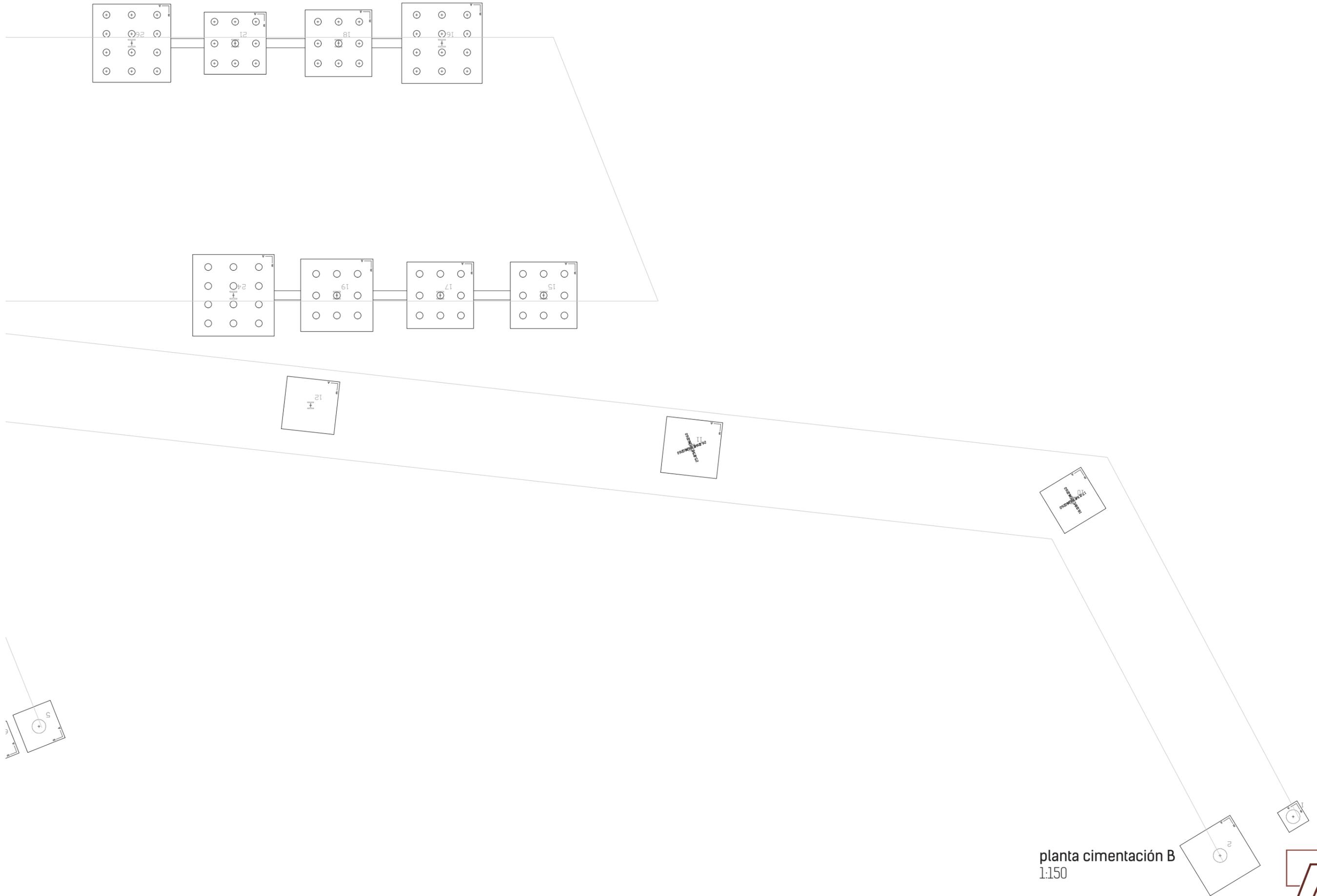




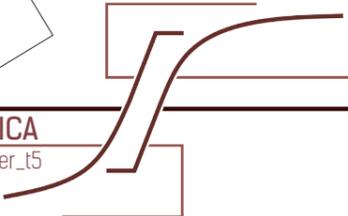
planta cimentación A
1:150

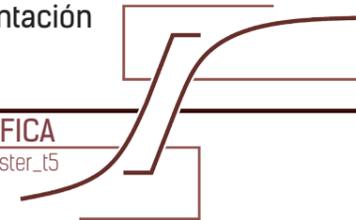
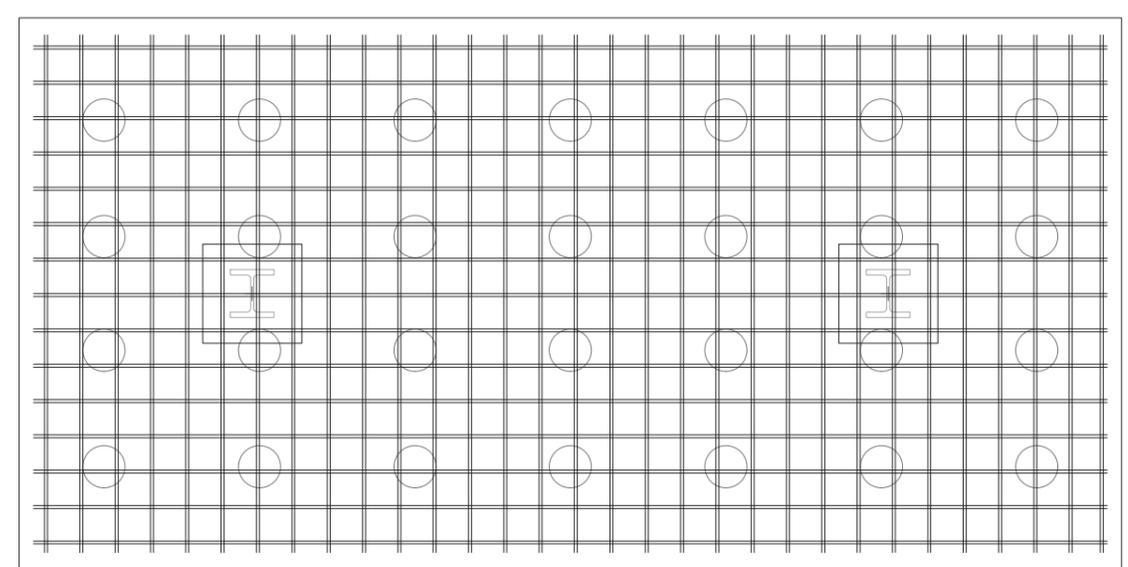
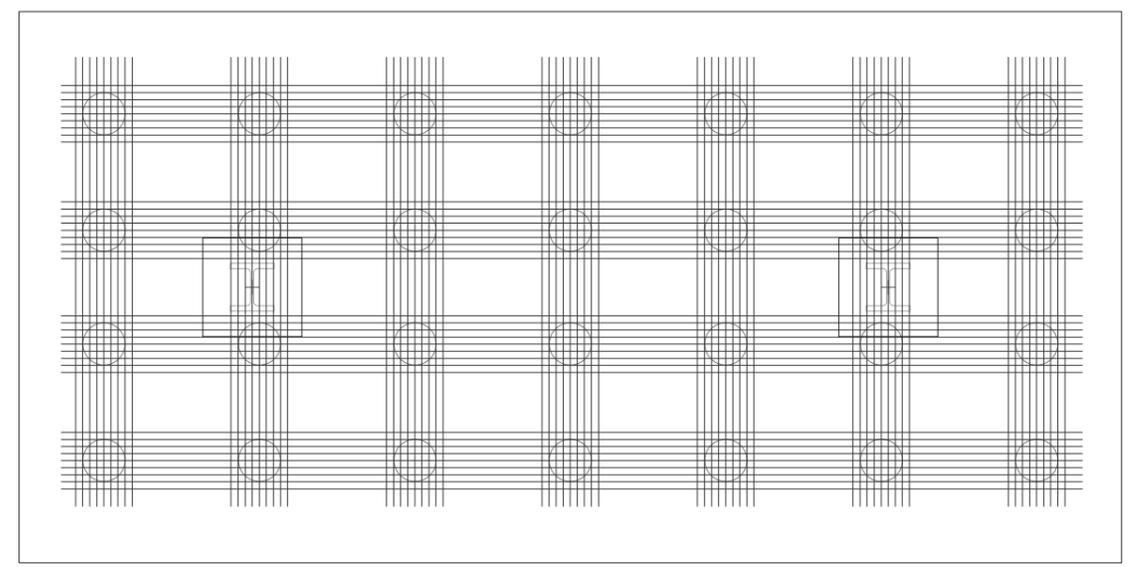
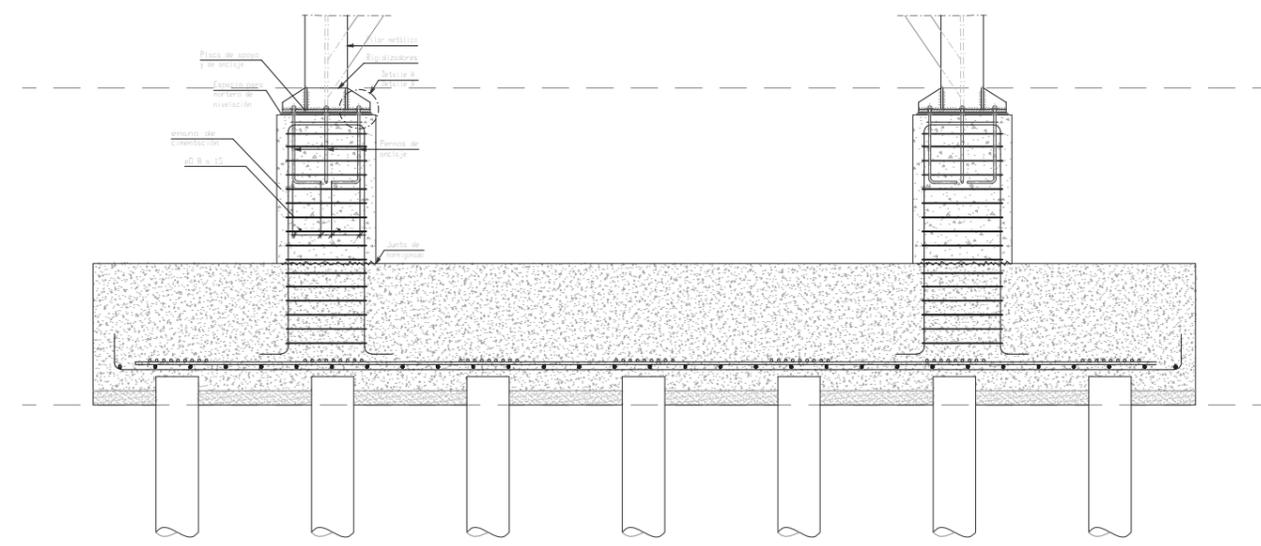
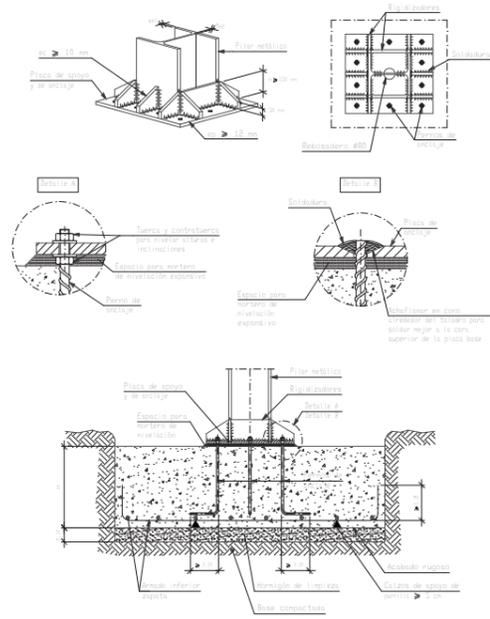
MEMORIA GRÁFICA
trabajo final de máster_t5
curso 17/18

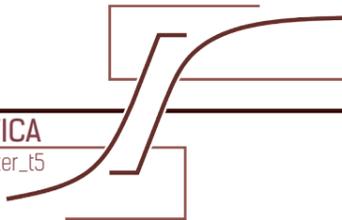
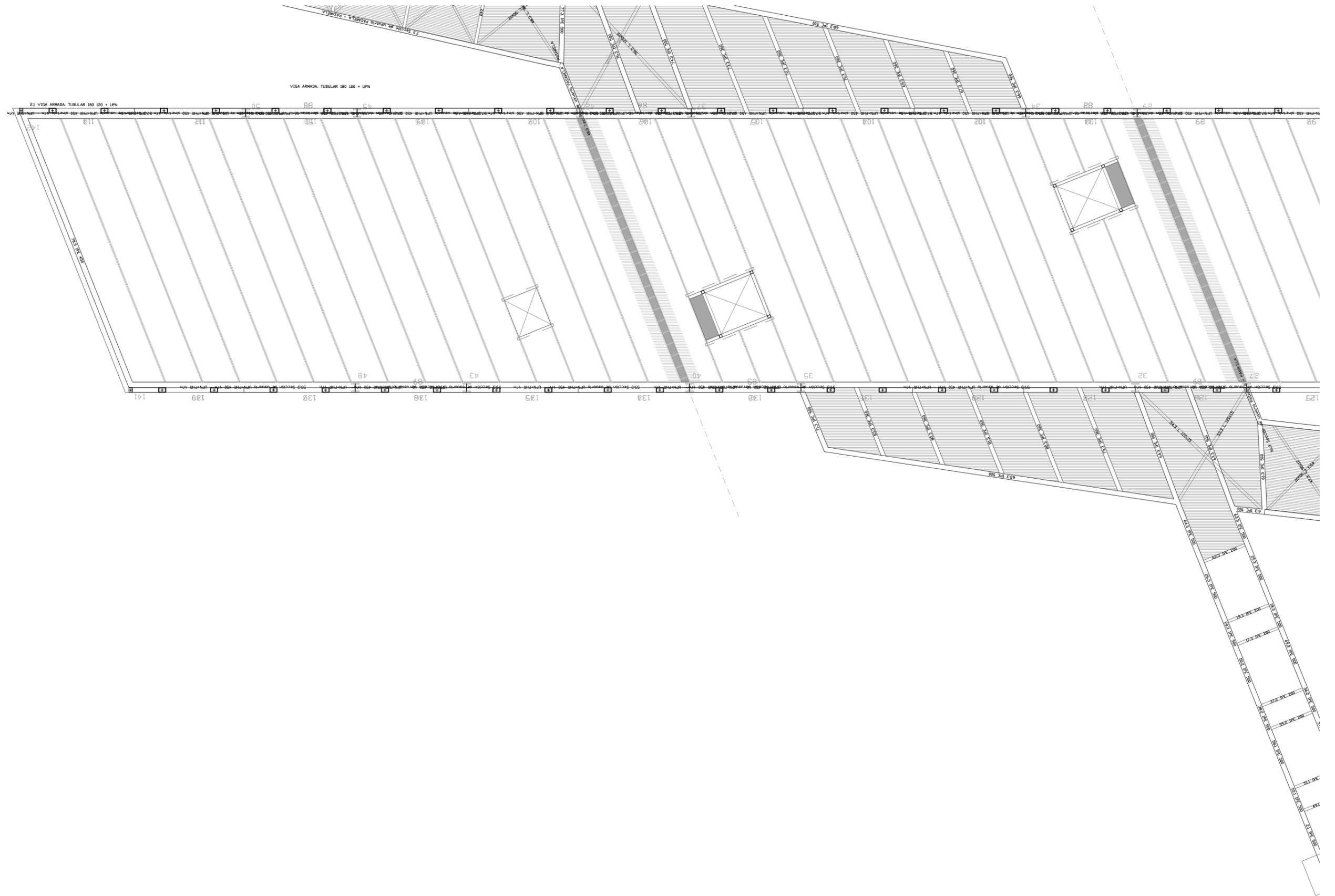


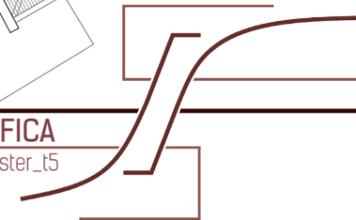
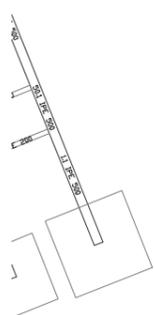
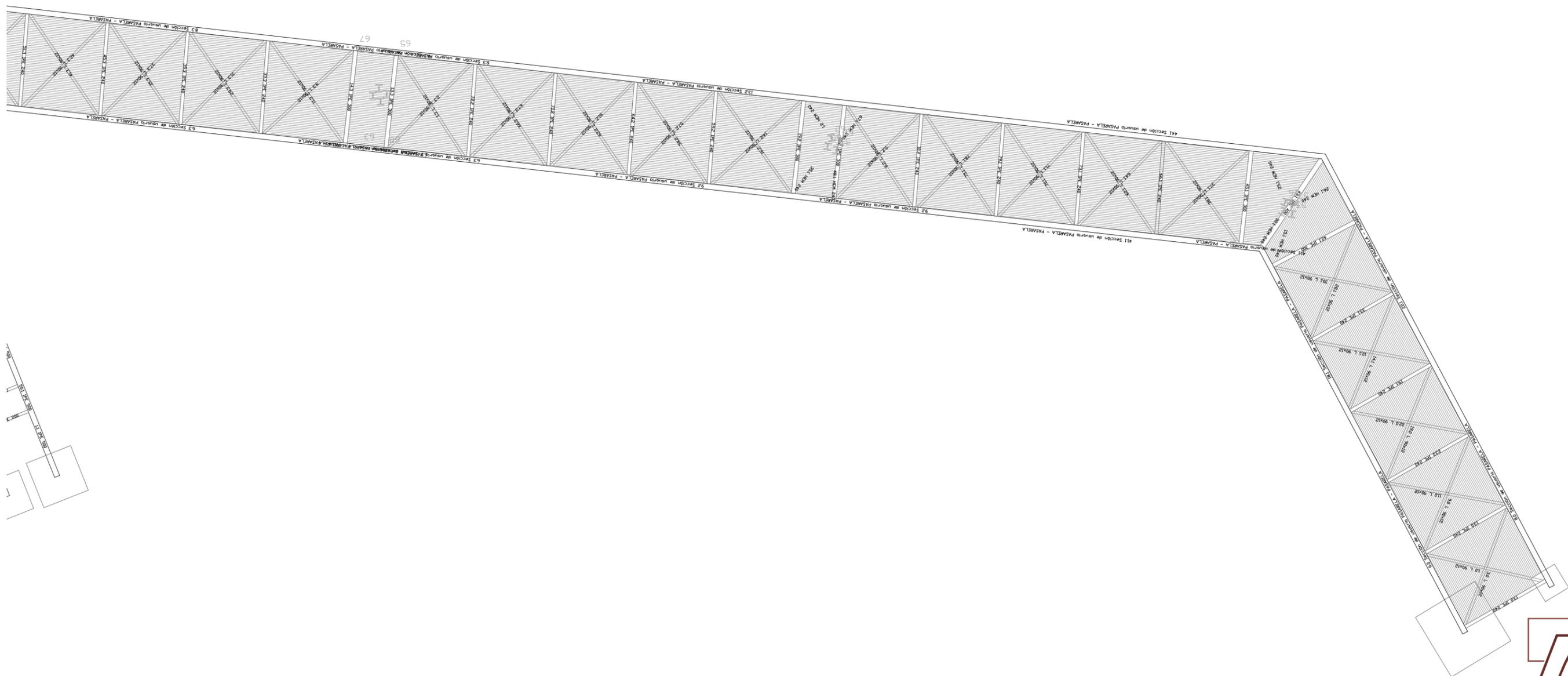
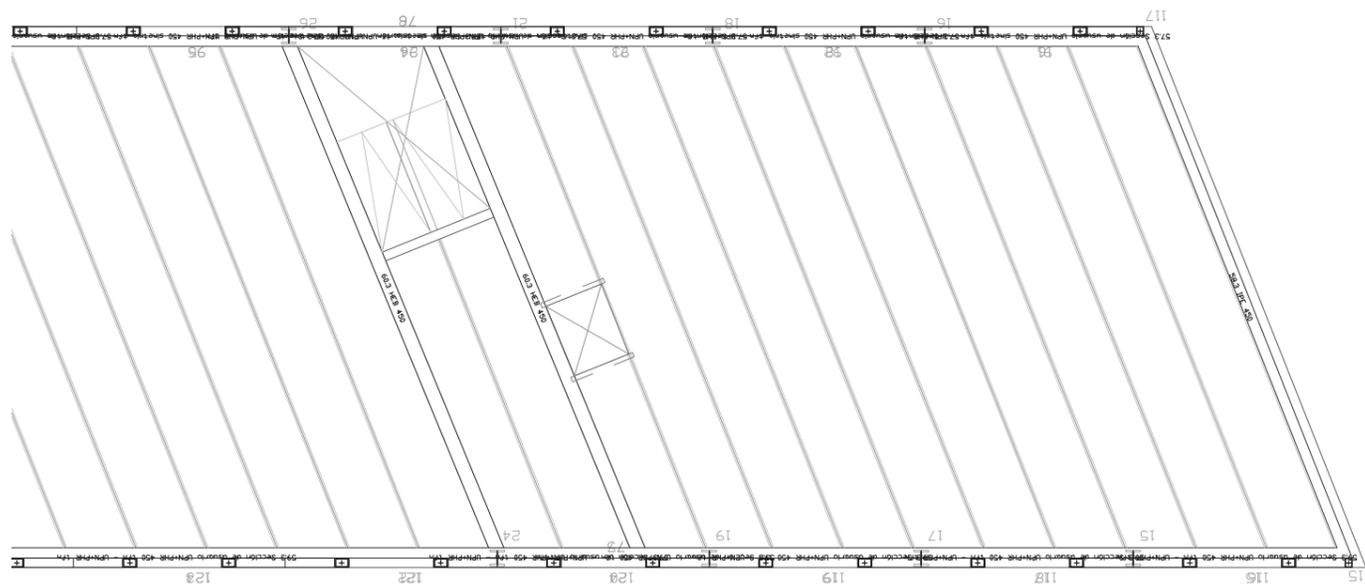


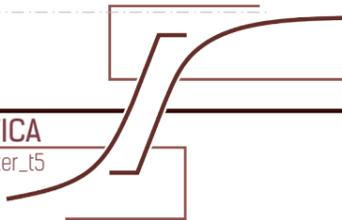
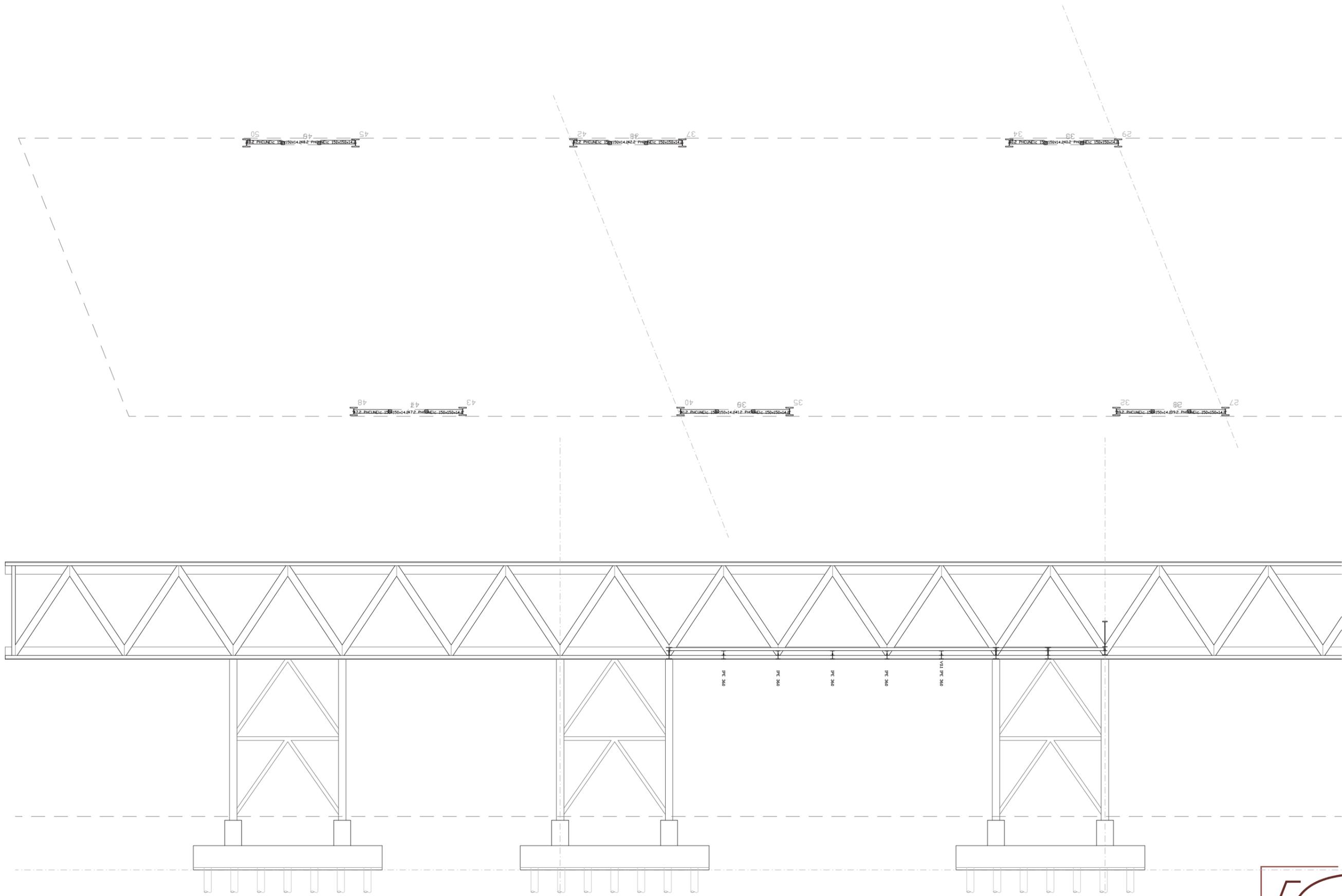
planta cimentación B
1:150

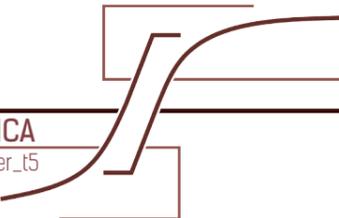
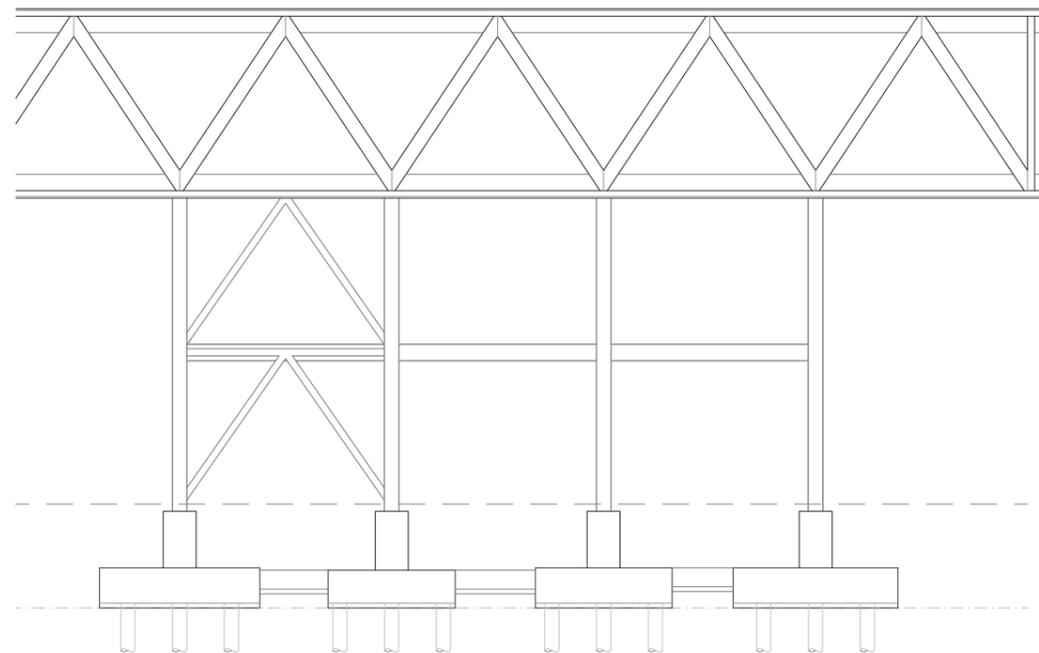
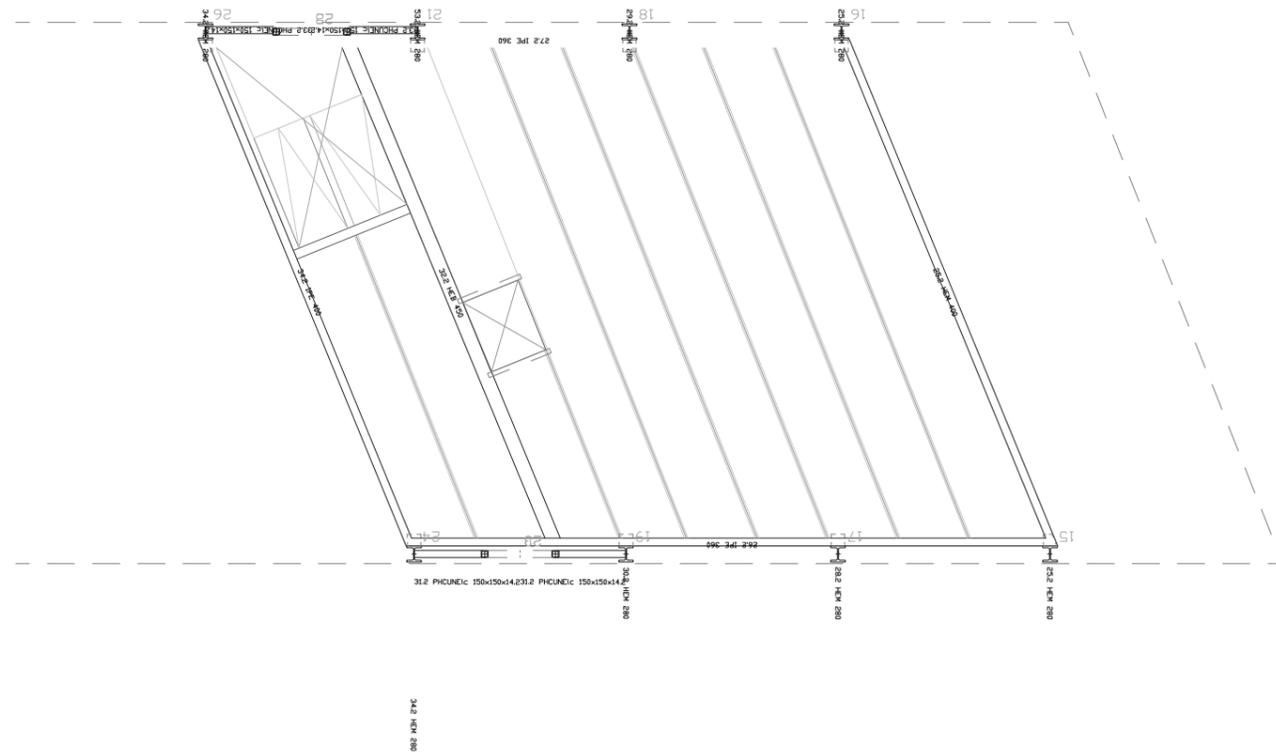


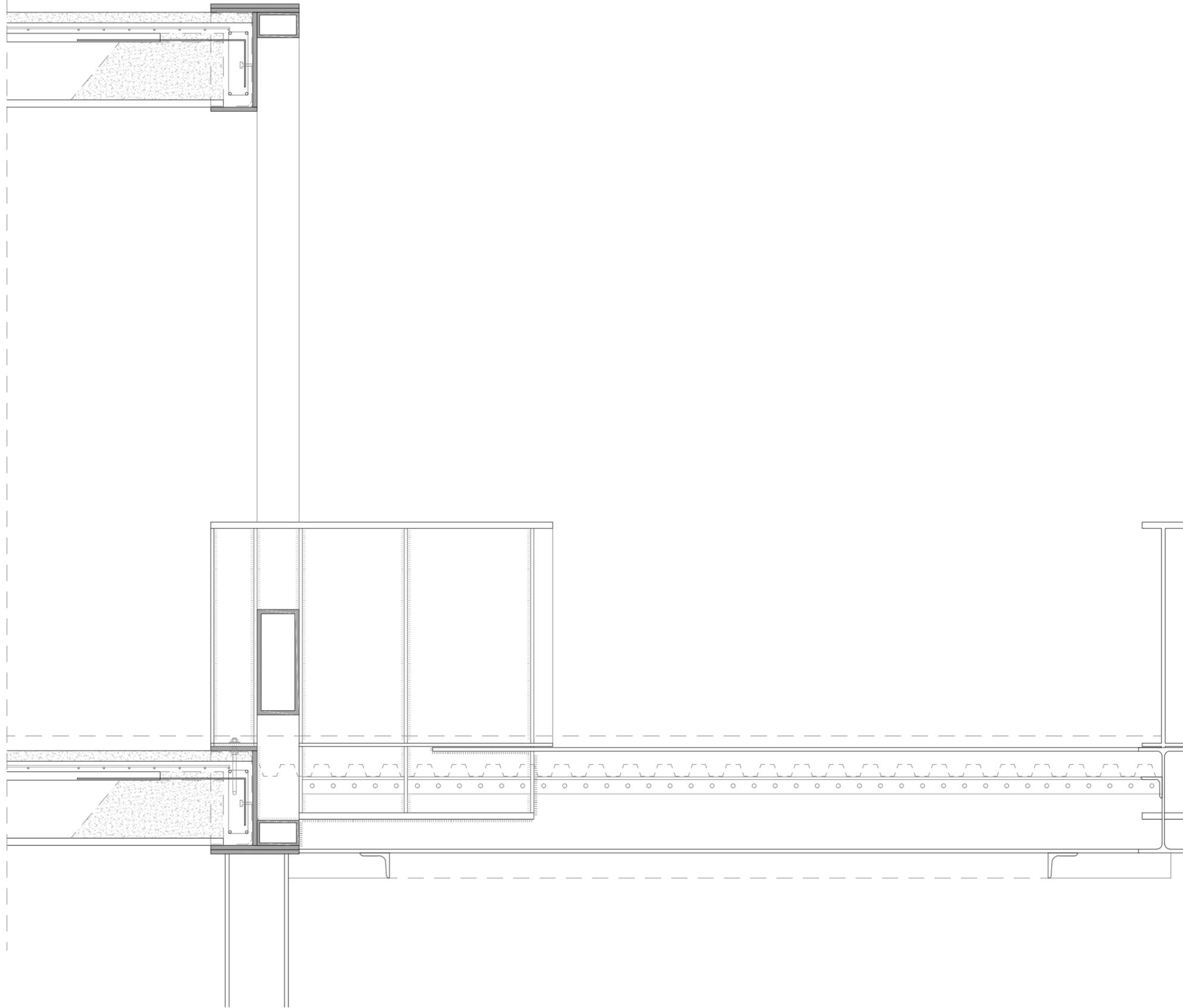






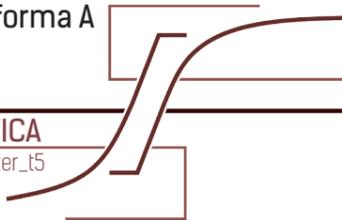


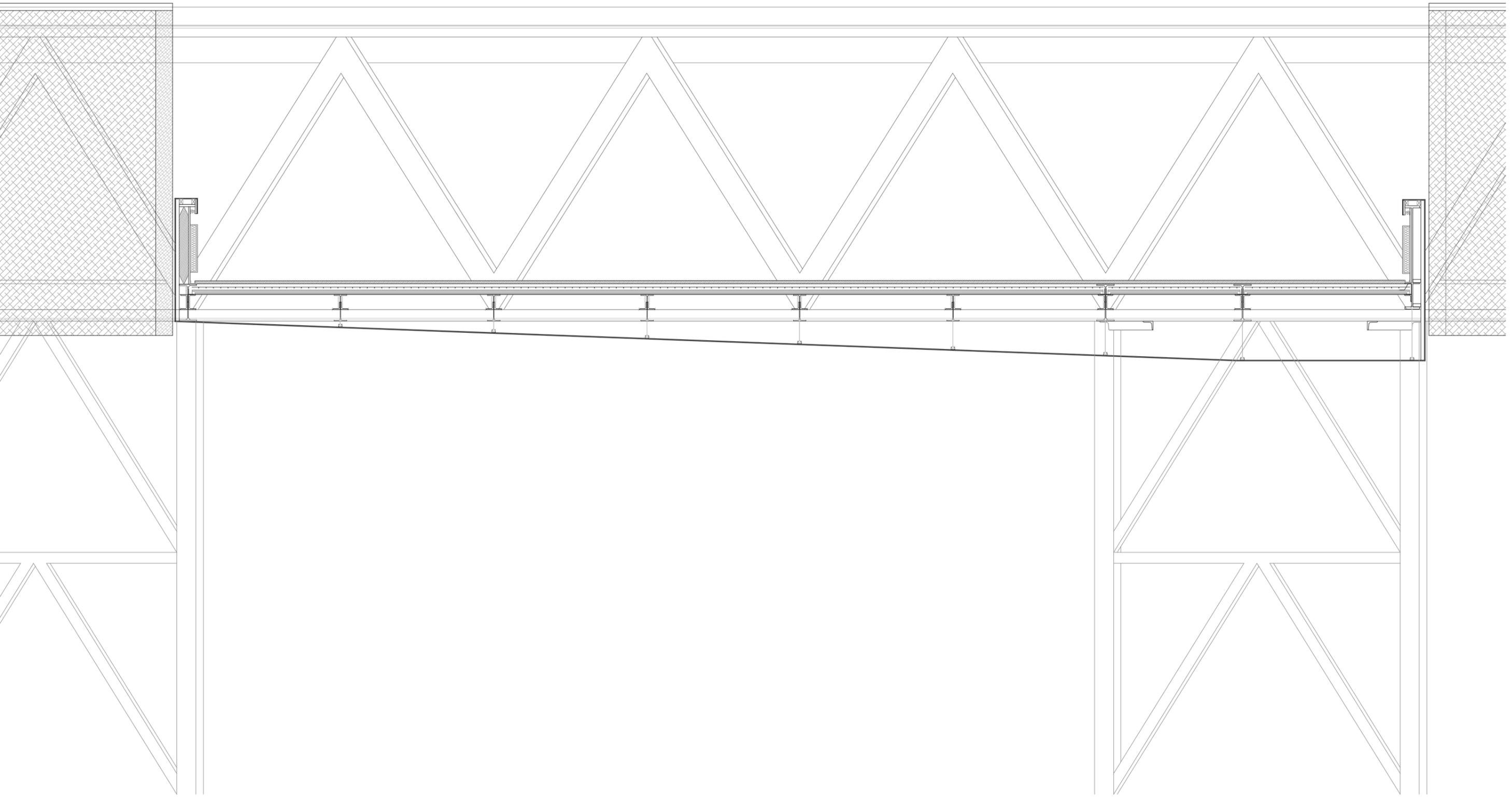




sección plataforma A
1:50

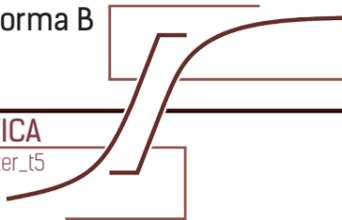
MEMORIA GRÁFICA
trabajo final de máster_t5
curso 17/18

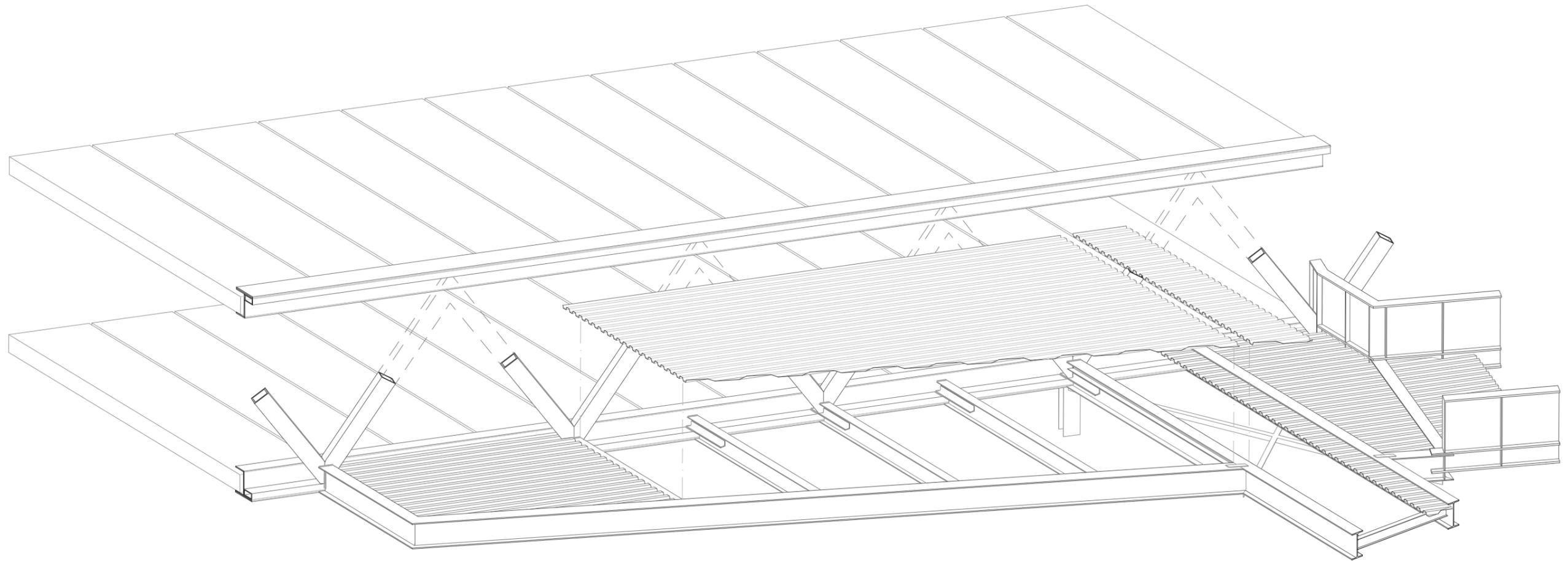




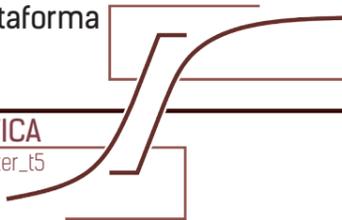
sección plataforma B
1:50

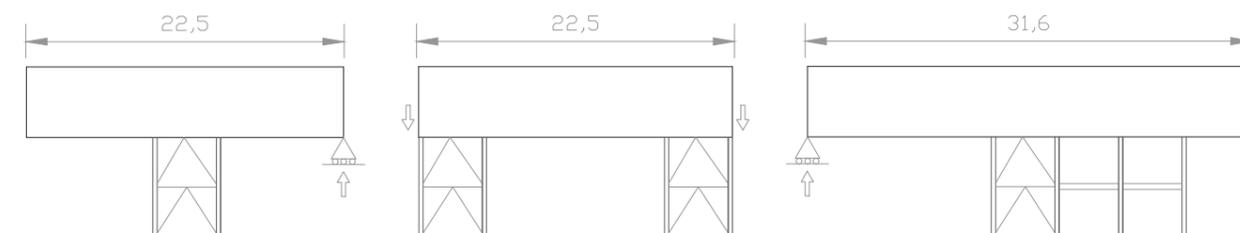
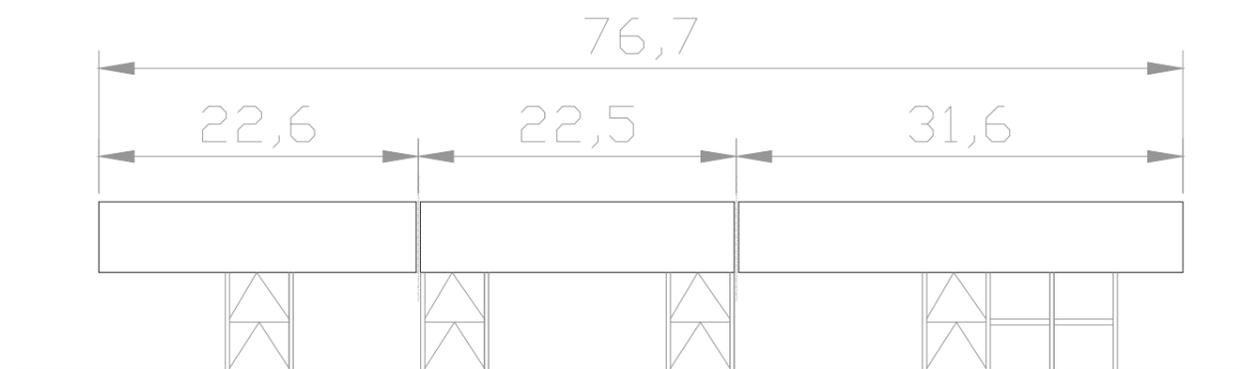
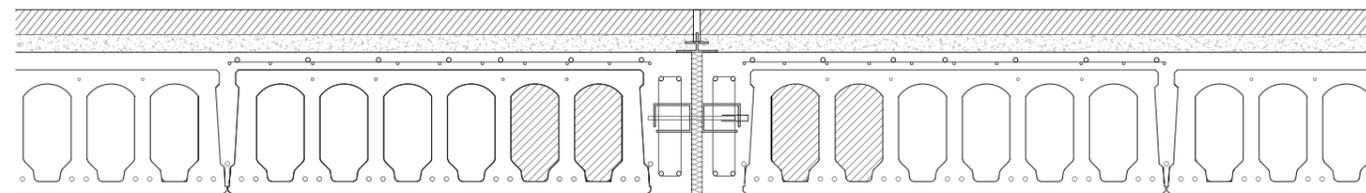
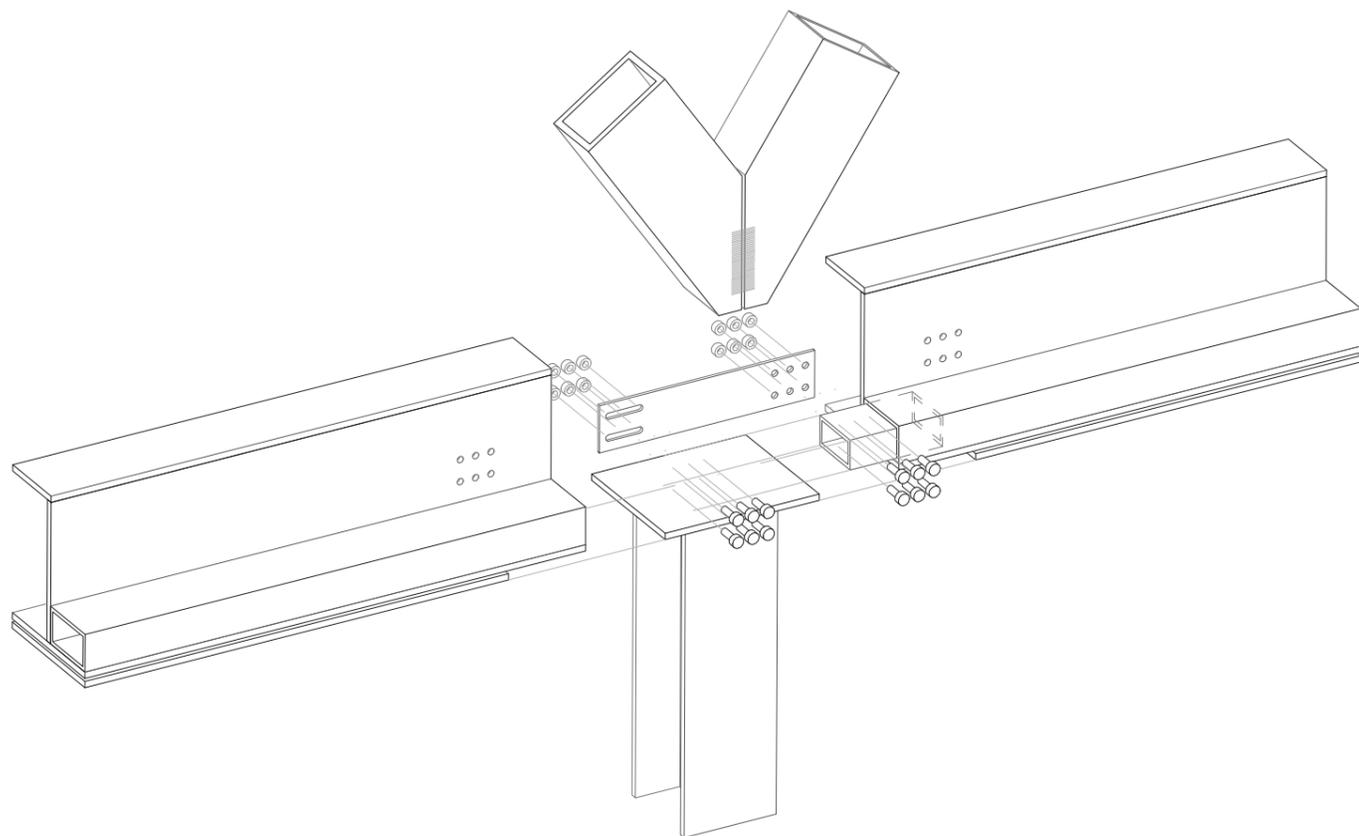
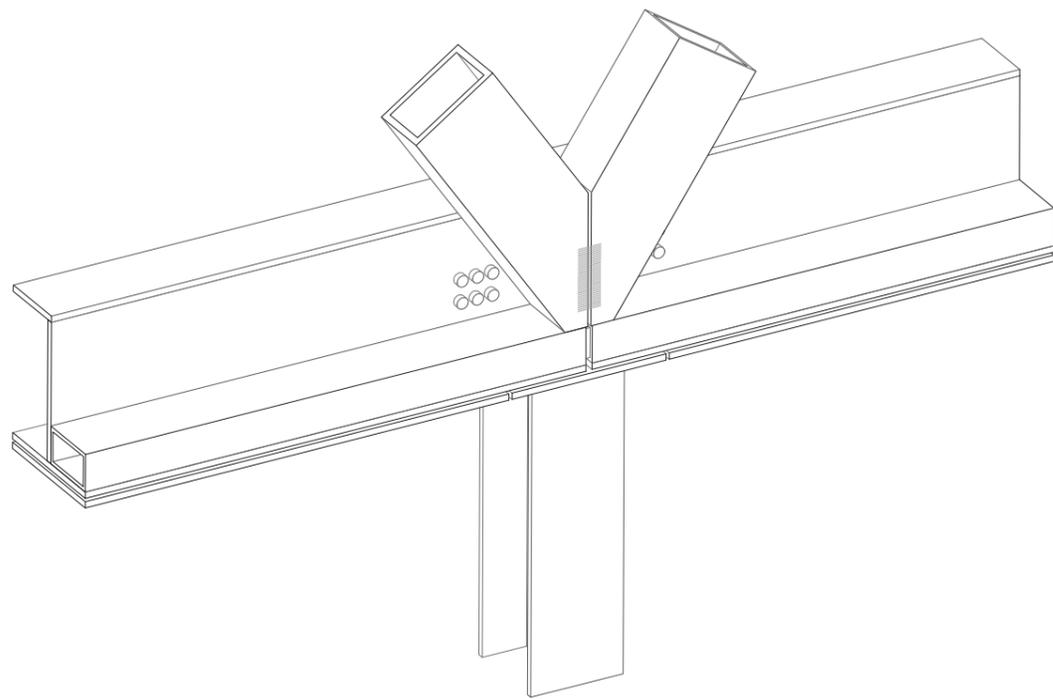
MEMORIA GRÁFICA
trabajo final de máster_t5
curso 17/18





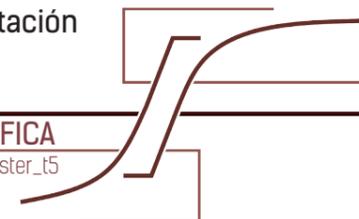
axonometría plataforma
1:75

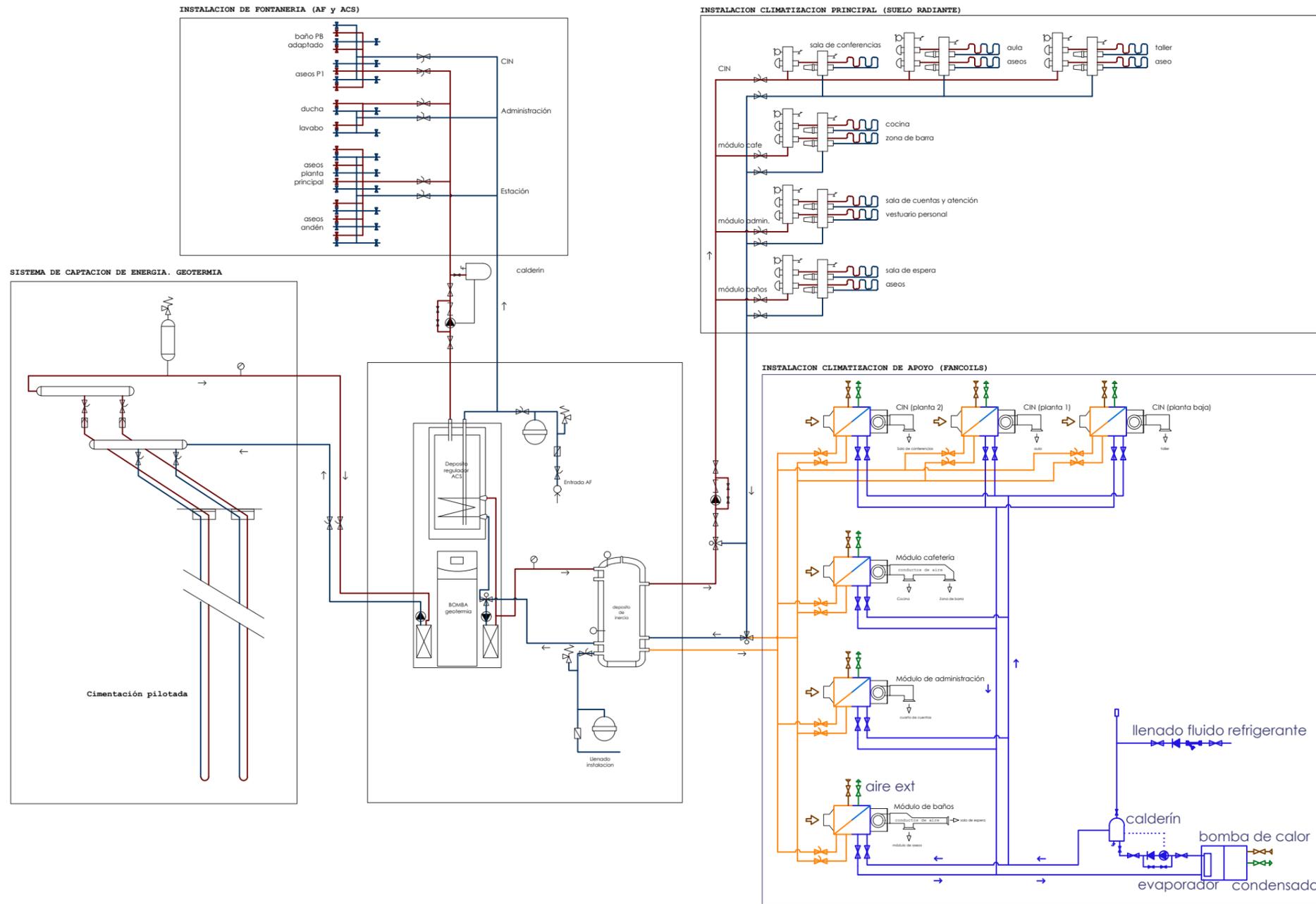




Junta de dilatación
1:20

MEMORIA GRÁFICA
trabajo final de máster_t5
curso 17/18



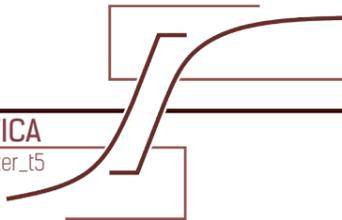


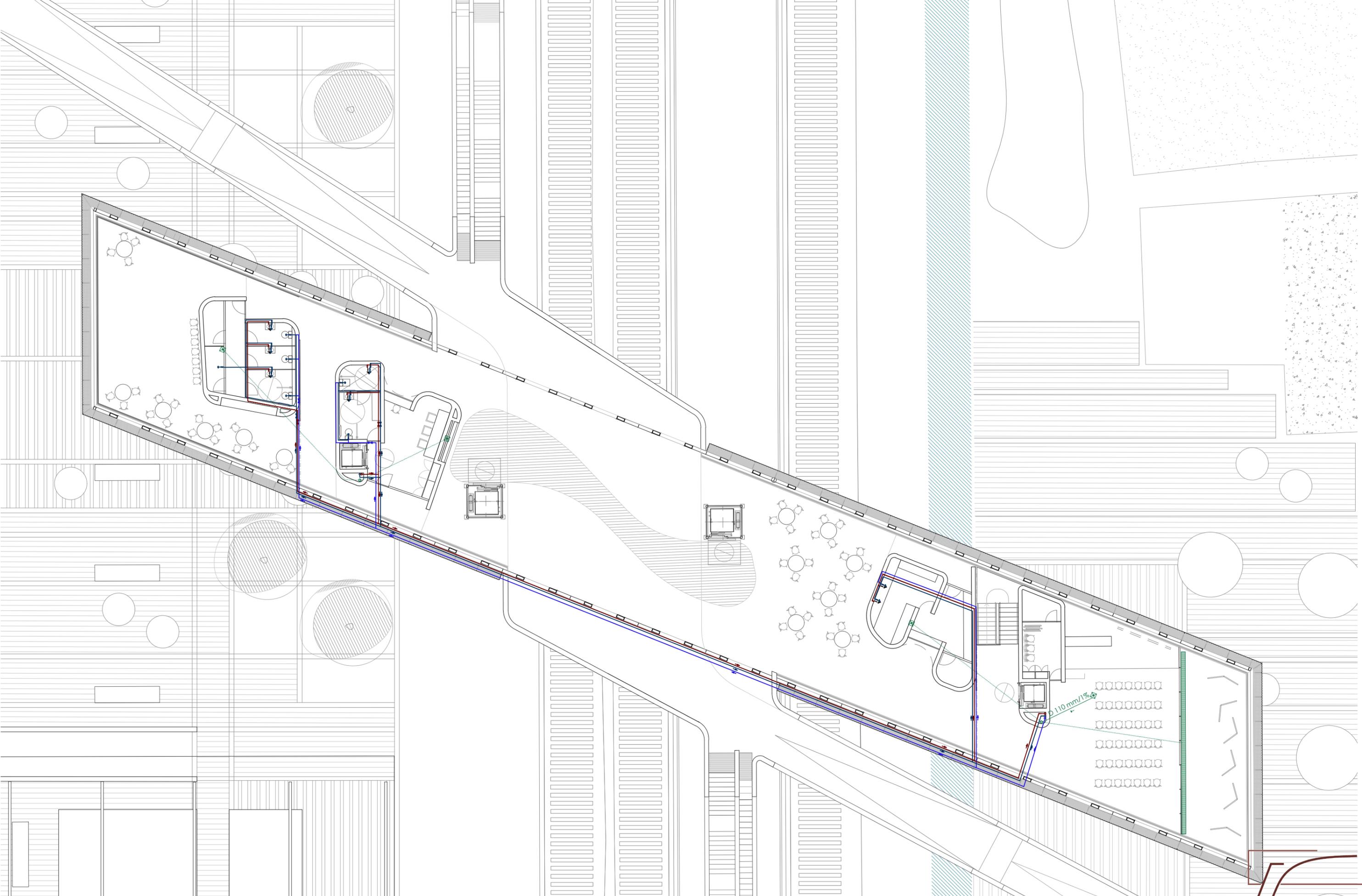
CTE DB-HS4
Suministro de Agua Fría y Agua Caliente Sanitaria

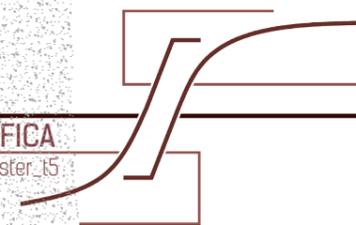
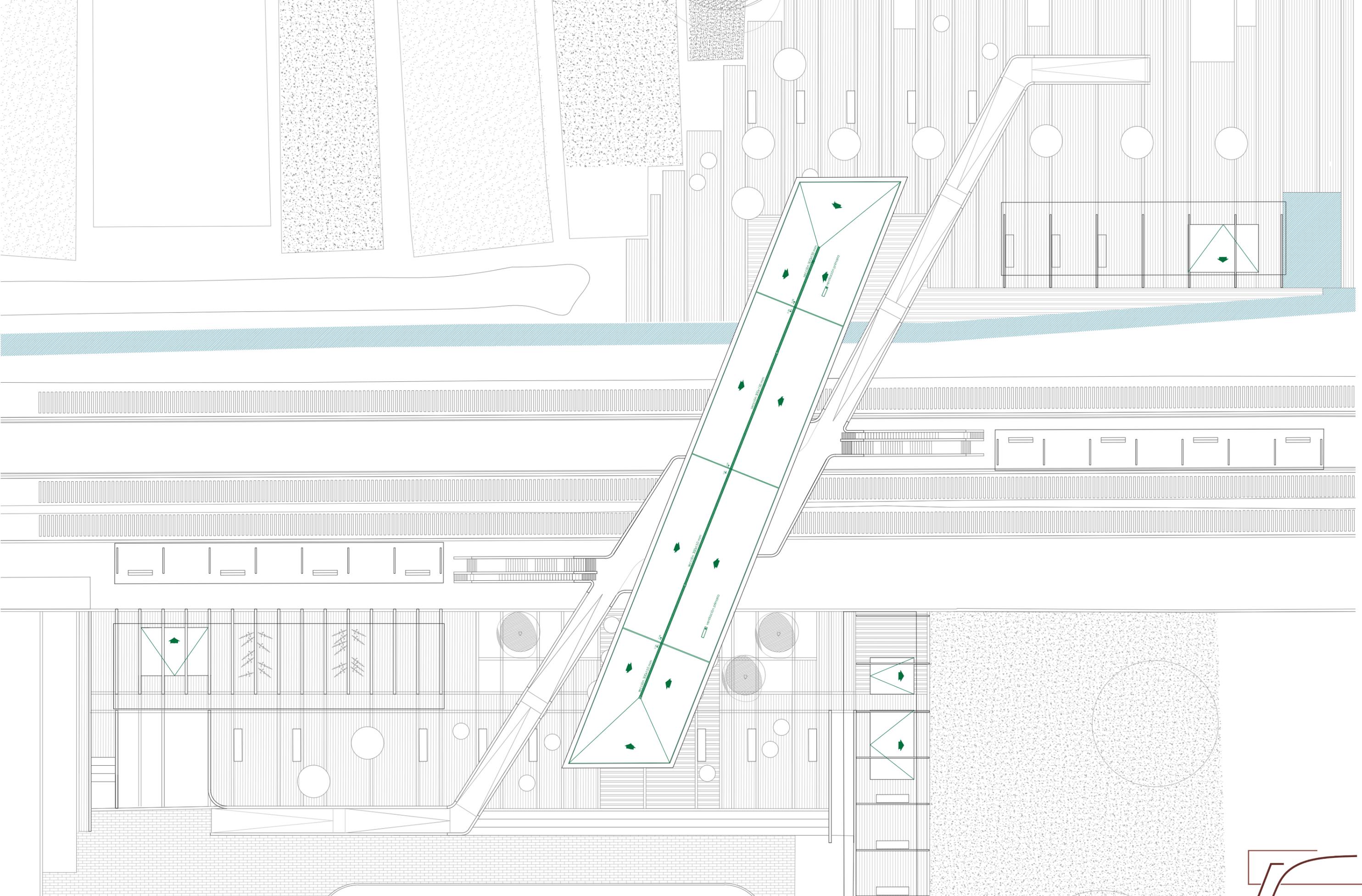
- Acometida (derivacion)
- Llave de paso
- Valvula antirretorno
- Valvula de seguridad
- Valvula de tres vias
- Termostato
- Manometro
- Conducto de agua fria
- Conducto de agua caliente
- Toma de agua fria
- Toma de agua caliente
- Bomba de recirculacion

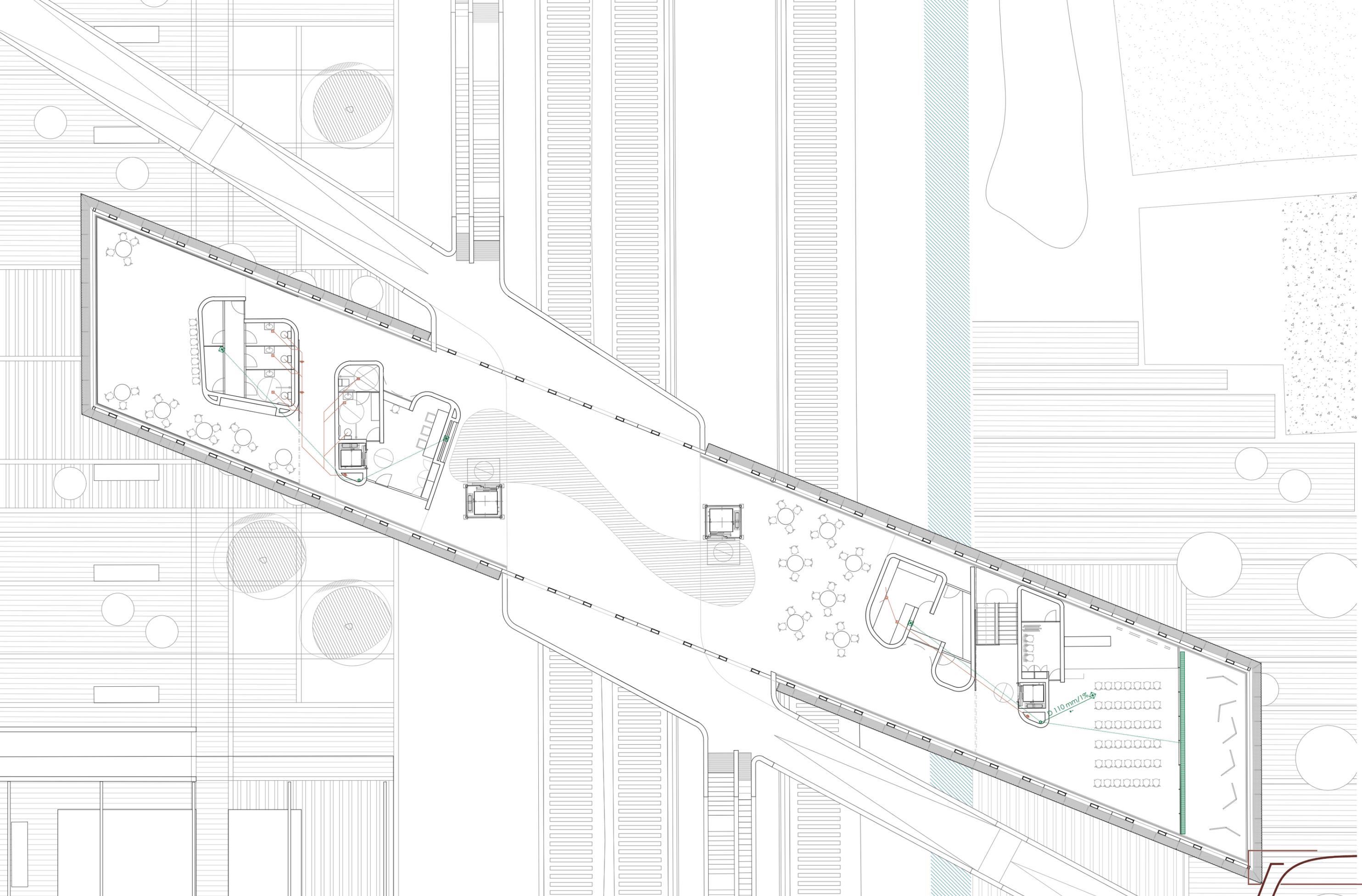
CTE DB-HE / CTE DB-HS3
Climatizacion y ventilacion

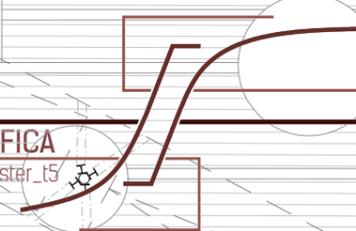
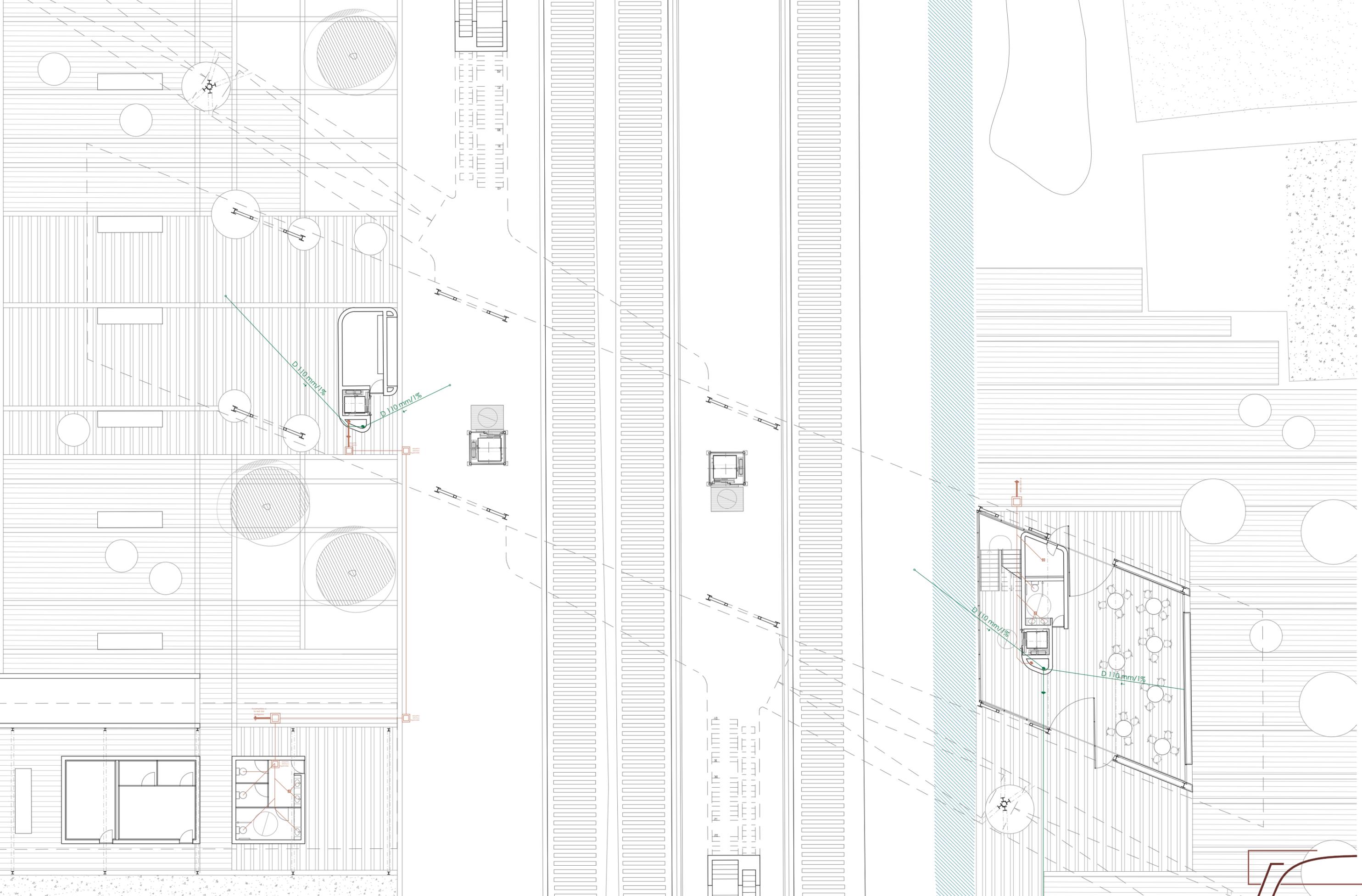
- Intercambiador de placas
- Serpentin
- Vaso de expansion
- Colector de entrada
- Colector de salida
- Red de conductos de agua caliente
- Climatizador de apoyo tipo fancoil
- Conducto de fluido refrigerante R-134a
- Conducto de agua caliente
- Expulsión de aire interior
- Toma de aire exterior
- Toma de aire exterior
- Retorno aire interior

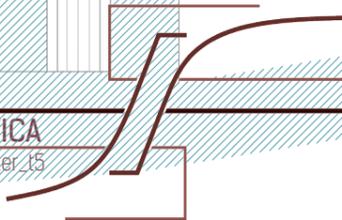
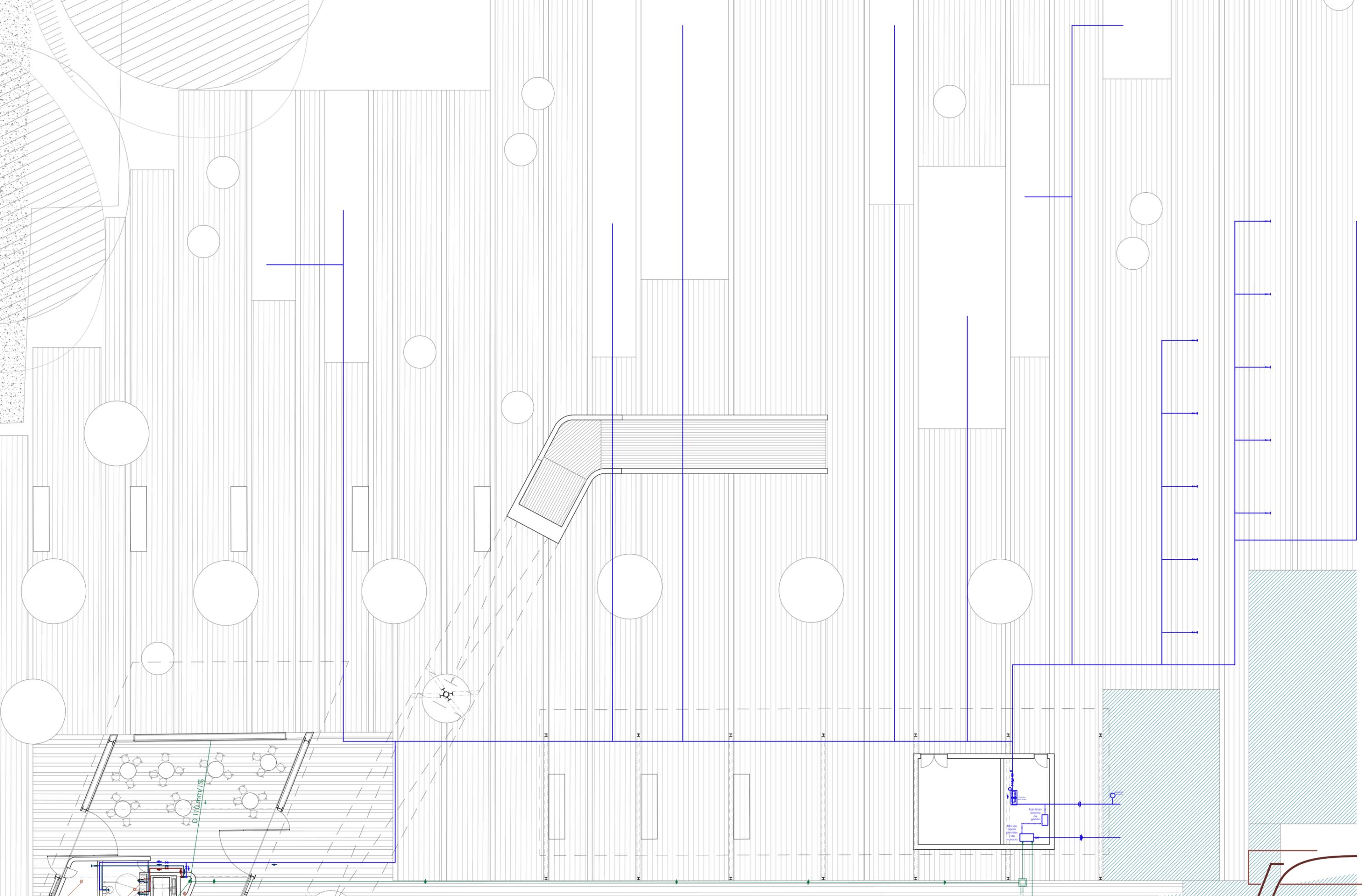








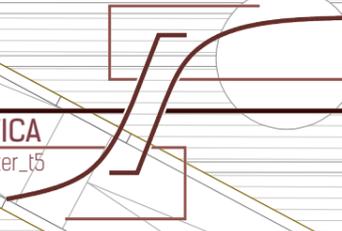
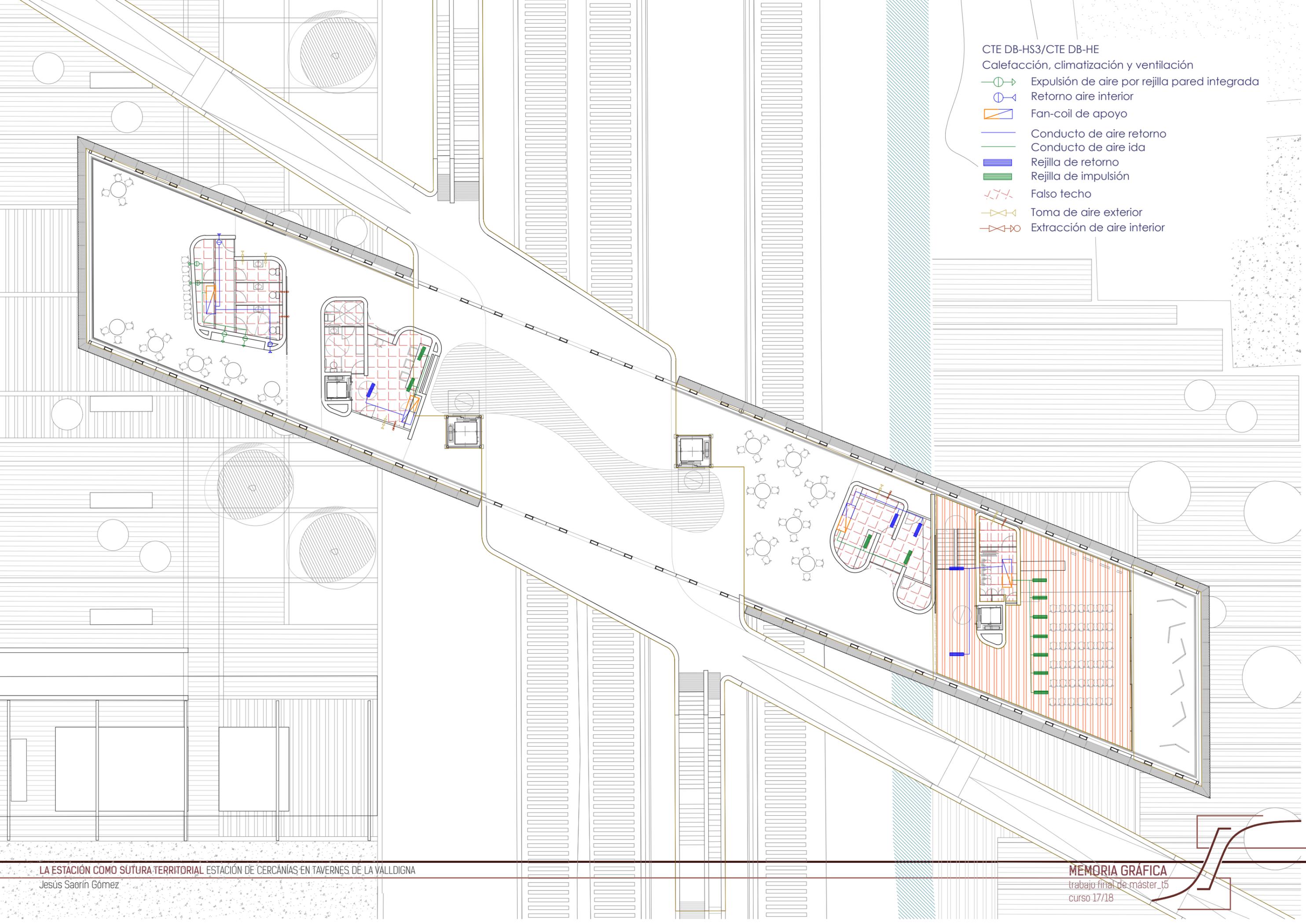


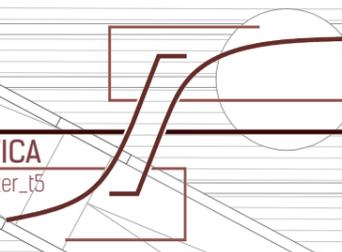
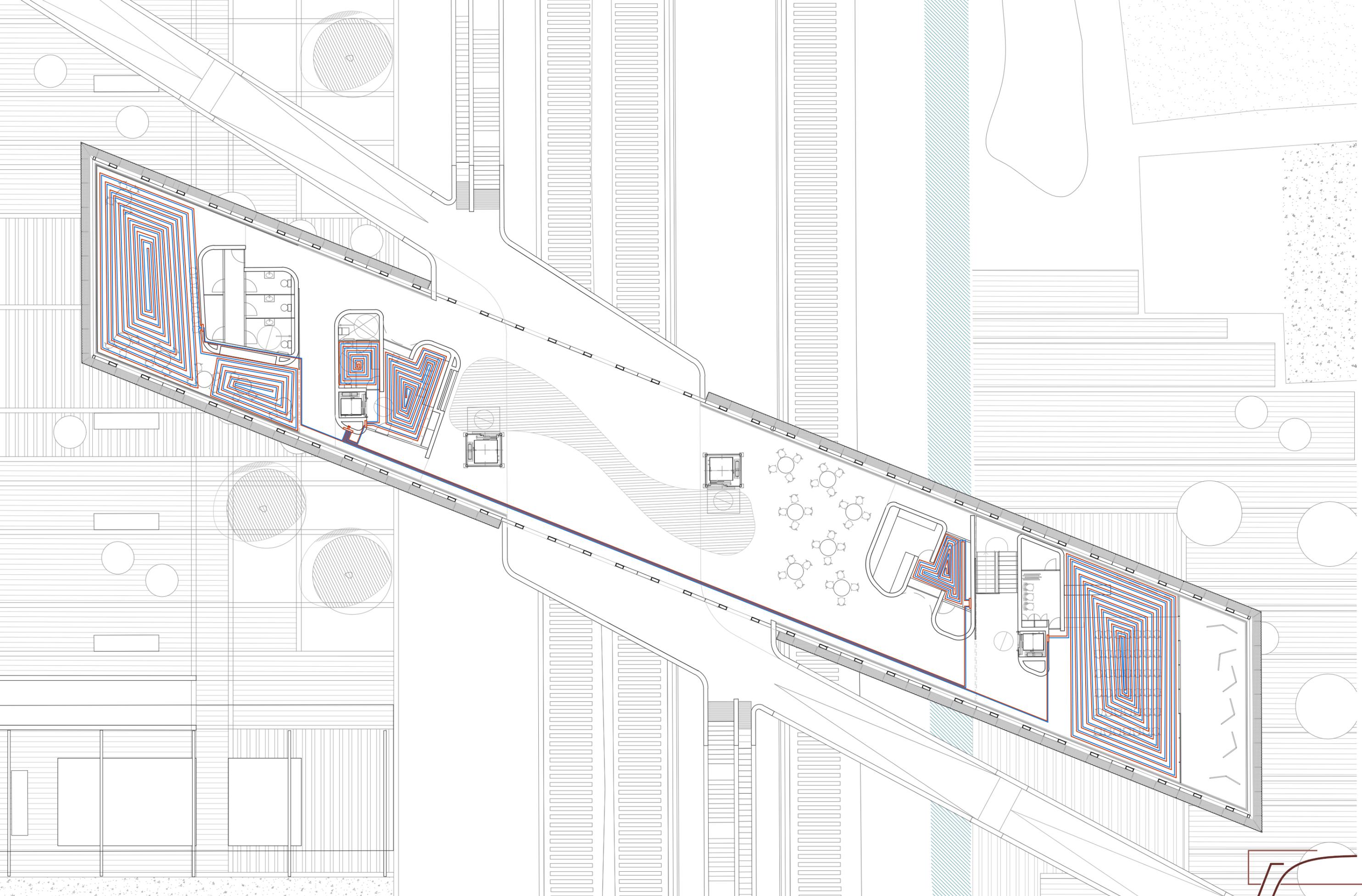


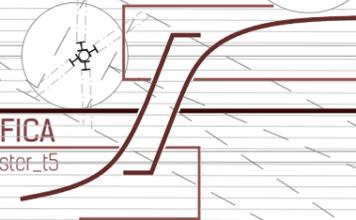
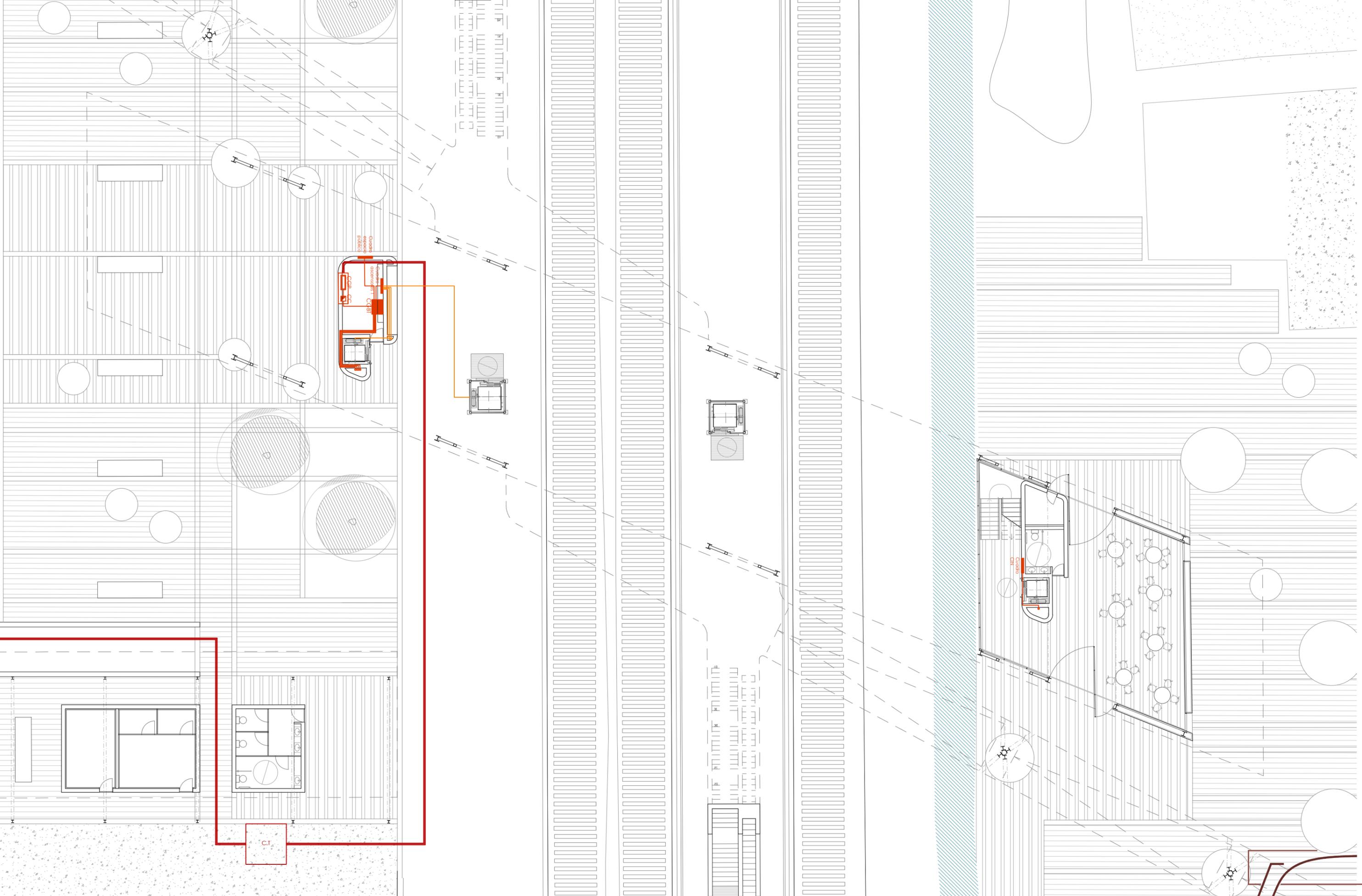
CTE DB-HS3/CTE DB-HE

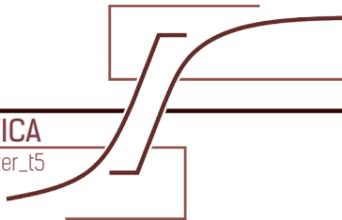
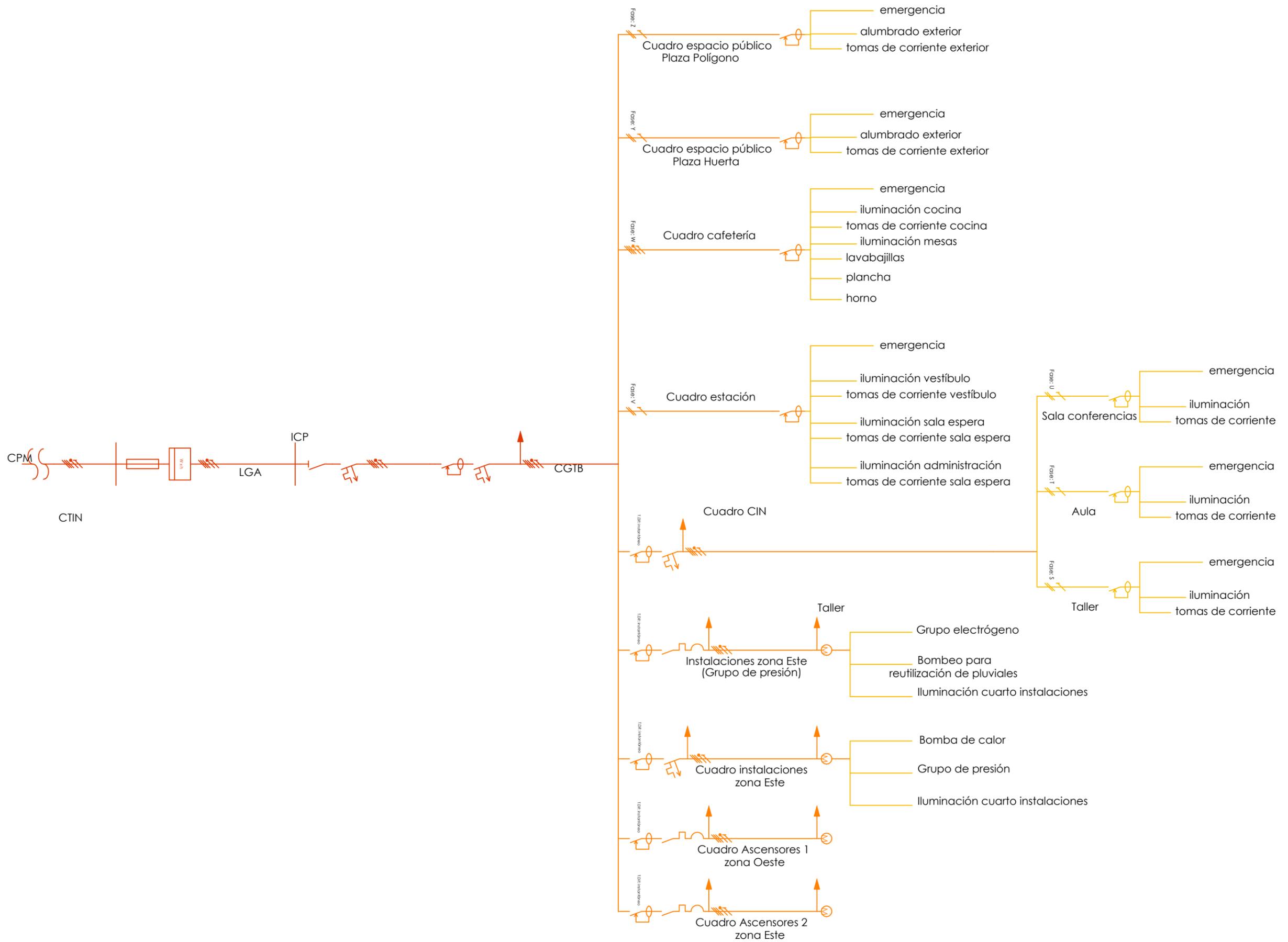
Calefacción, climatización y ventilación

-  Expulsión de aire por rejilla pared integrada
-  Retorno aire interior
-  Fan-coil de apoyo
-  Conducto de aire retorno
-  Conducto de aire ida
-  Rejilla de retorno
-  Rejilla de impulsión
-  Falso techo
-  Toma de aire exterior
-  Extracción de aire interior





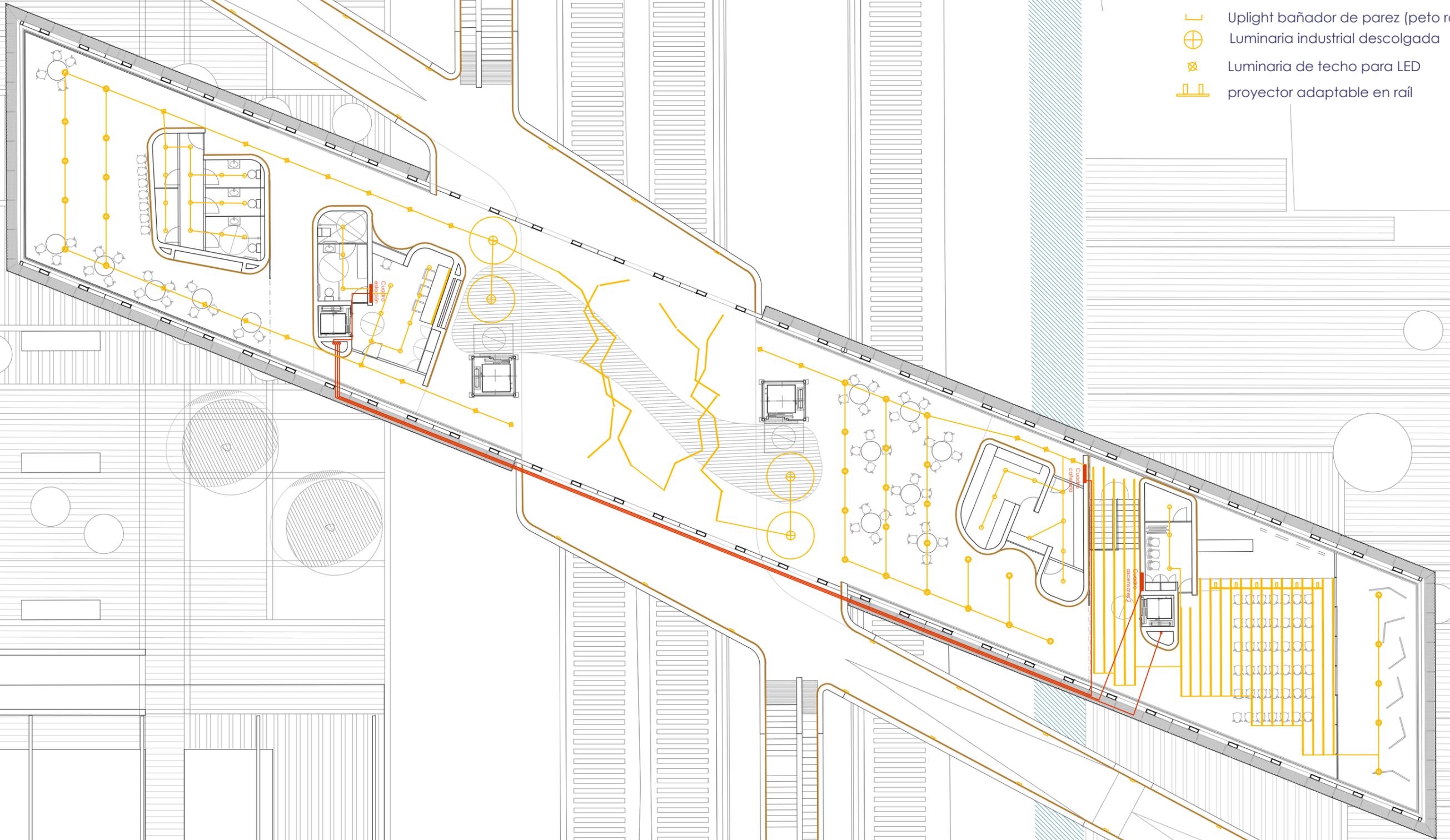


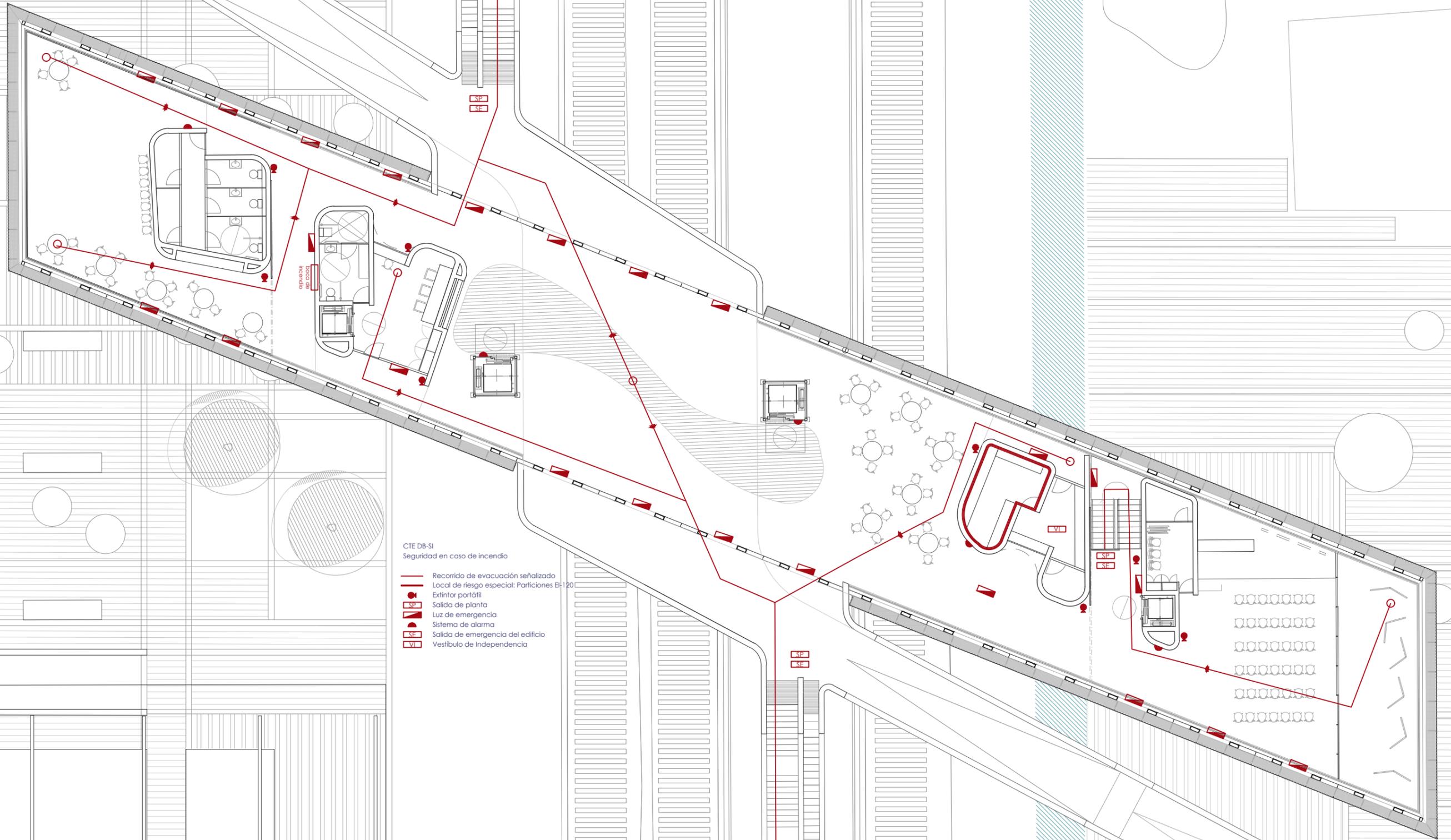


ITC_BT

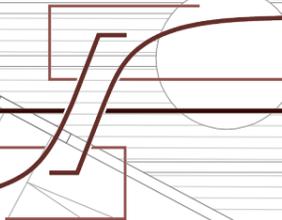
Luminotécnia

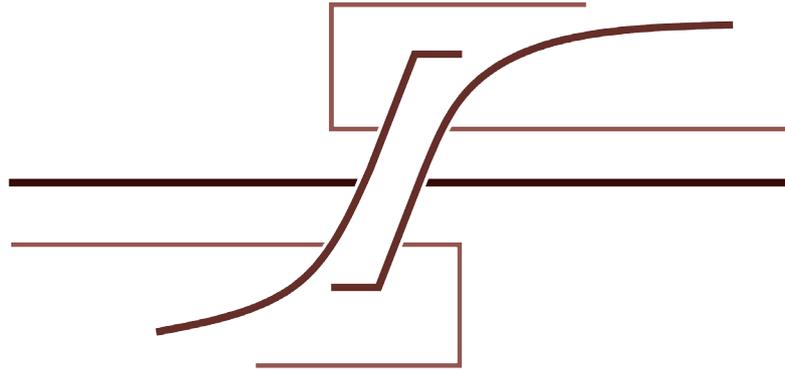
-  Iluminación lineal decorativa
-  Focos empotrado falso techo
-  Luminaria lineal SHANGAI en Vestíbulo
-  Luminaria lineal fluorescente
-  Uplight bañador de pared (peto rampa)
-  Luminaria industrial descolgada
-  Luminaria de techo para LED
-  proyector adaptable en raíl





- CTE DB-S1
Seguridad en caso de incendio
- Recorrido de evacuación señalizado
 - SP Local de riesgo especial: Particiones EI-120
 - Extintor portátil
 - ▶ Salida de planta
 - ◻ Luz de emergencia
 - ▶ Sistema de alarma
 - SE Salida de emergencia del edificio
 - VI Vestibulo de independencia





LA ESTACIÓN COMO SUTURA TERRITORIAL
ESTACIÓN DE CERCANÍAS EN TAVERNES DE LA VALLDIGNA

trabajo final de máster_t5
curso 17/18

Jesús Saorín Gómez

MEMORIA TÉCNICA

cálculos, comprobaciones y aspectos constructivos de un proyecto fin de carrera

ÍNDICE

1. LA CONSTRUCCIÓN ejecución de una idea	04
SISTEMA CONSTRUCTIVO.....	05
PROCESO Y LOGÍSTICA.....	07
2. LA ESTRUCTURA cálculo de un proyecto	10
MEMORIA CONSTRUCTIVA	12
Sustentación el edificio.....	12
Sistema estructural.....	13
Bases de cálculo.....	14
SEGURIDAD ESTRUCTURAL. DB-SE	15
ANEJO DE CÁLCULO.....	28
Evaluación de cargas	28
Cálculo del forjado de placa alveolar.....	32
Modelo estructural	34
Cálculo, obtención de datos y análisis de resultados	38
3. LA NORMATIVA cumplimiento del Código Técnico.....	46
SEGURIDAD ANTE INCENDIOS. CUMPLIMIENTO DEL DB-SI	47
SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD. CUMPLIMIENTO DEL DB-SUA	54
4. LAS INSTALACIONES las entrañas de la arquitectura.....	56
FONTANERÍA.....	58
SANEAMIENTO	64
CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN.....	68
ELECTRIFICACIÓN Y TELECOMUNICACIONES	72
LUMINOTÉCNIA.....	76

LA CONSTRUCCIÓN ejecución de una idea



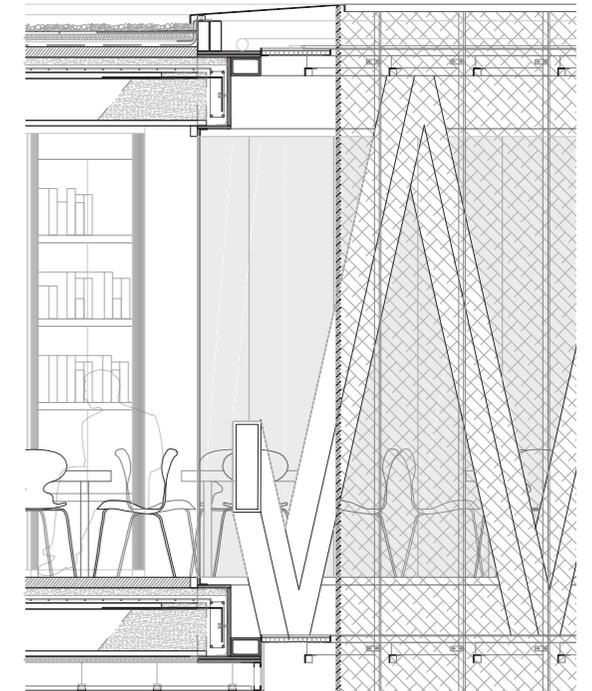
SISTEMA CONSTRUCTIVO

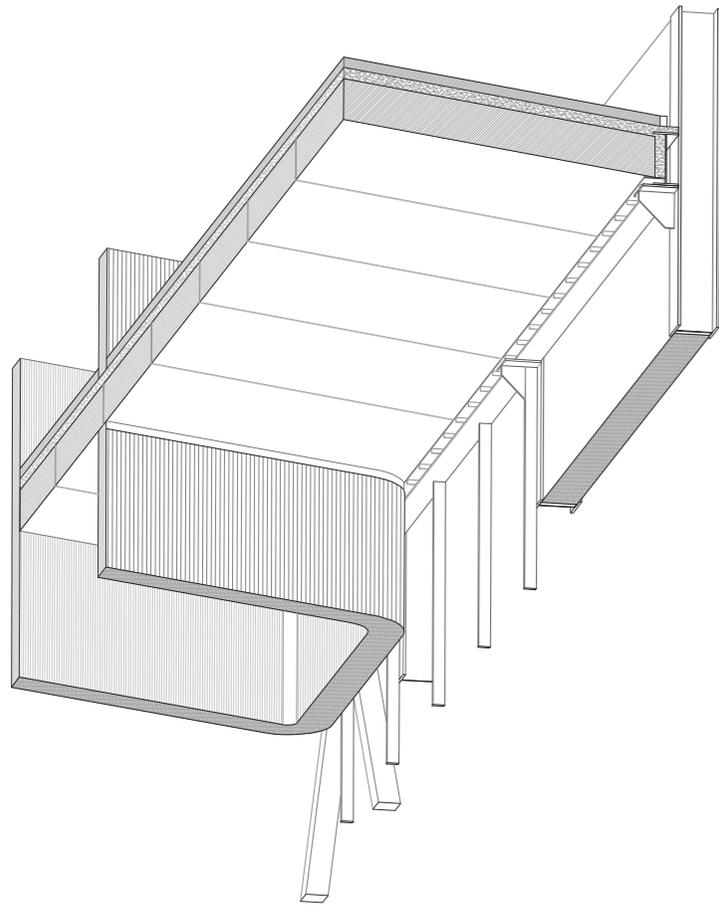
Desde su implantación al tratamiento de los últimos detalles, la idea generadora del proyecto radica en la simbiosis del duplo industria-naturaleza. Manteniendo esta misma idea en el discurso técnico relativo a la construcción, se emplean unos materiales tecnológicos y unos sistemas industrializados, al servicio de una arquitectura sostenible y con un consumo autosuficiente con un impacto reducido en el paraje natural en el que se encuentra.

Desde esta posición se buscan unos sistemas constructivos ensamblados que permitan un montaje en seco casi en su totalidad, aprovechándose de la labor industrial para realizar el mayor número de uniones en taller para que el tiempo y el impacto de la obra en el entorno natural y en la actividad ferroviaria sean los mínimos posibles.

Será muy importante en un tipo de construcción de este tipo, en relación con las infraestructuras ferroviarias, la logística. El proceso constructivo se ve condicionado por el transporte ordinario: las vigas armadas (montadas en taller) se transportarán hasta la obra en longitudes de hasta 18 m (4 módulos de 4,5m), pudiéndose utilizar tanto el medio ferroviario como el rodado. Transportar piezas metálicas de mayor dimensión, requeriría un transporte especial.

LA ESTACIÓN COMO SUTURA TERRITORIAL MEMORIA TÉCNICA

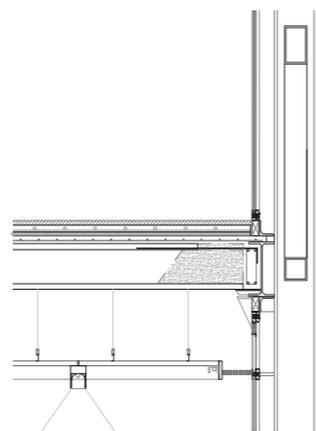




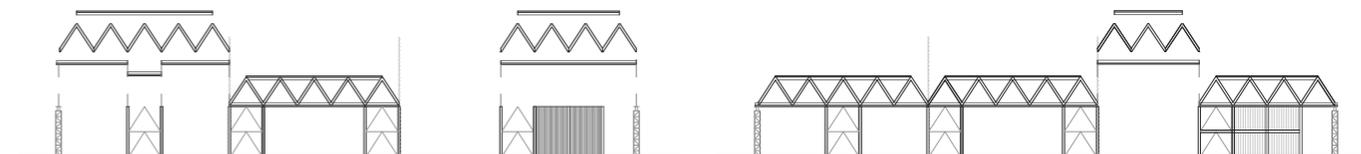
El deployé de la fachada, la piel que le da ese carácter abstracto al edificio, se monta sobre montantes verticales sujetos por fijaciones empotradas a los cordones superior e inferior.

El sistema constructivo del edificio principal se altera en el edificio "zócalo" que acoge el aula y el taller en el lado de la huerta. Las placas alveolares no apoyan en los cordones aquí como en el volumen principal, haciéndolo sobre un perfil IPE que pasan tangentes a las alas de los perfiles HEB que conforman las pantallas trianguladas, el cual con una pletina soldada que garantiza el apoyo mínimo de la placa y rigidizada inferiormente. El perfil IPE va apoyado por lo que en este caso, las placas alveolares sí que se consideran simplemente biapoyadas, sin inducir giro alguno en los soportes derivados de la torsión del perfil en el que apoya.

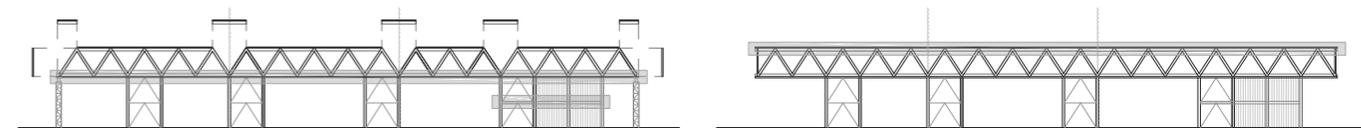
El cerramiento de esta parte se realiza mediante placas alveolares colocadas en horizontal que se quedan encajadas entre las alas de los perfiles metálicos de la estructura y que se colocan desde arriba, con grúa. En el paramento interior, se realizará un trasdosado a partir de pladur, realizando el aislamiento. En el cerramiento exterior, se montará un sistema de montantes para anclar las piezas de GRC de 30 cm de ancho puestas en vertical, oscuro, terminando de dar ese aspecto monolítico a esta parte del edificio.



1. En primer lugar se llevará a cabo el gripado de la vía más oriental, acondicionamiento de andenes a las dimensiones necesarias. Durante el proceso, el tráfico de la vía que queda inhabilitada se desvía por cualquiera de las dos centrales que si que continúan en funcionamiento. Una vez ejecutada la cimentación profunda por pilotes, se ejecutan sobre ésta las pantallas trianguladas intermedias (perfiles HEM con placa de anclaje). Sobre ellas se disponen os cordones inferiores, traídos desde taller y con una longitud máxima de 18 m.
2. Se colocan las diagonales, las cuales pueden apoyarse sin apuntalamiento sobre el perfil tubular del cordón hasta ser soldadas. Sobre ellas, se ejecuta el cordón superior, completando la cercha Warren en el sector central.



3. Una vez completado el cuerpo central, en la plaza del polígono se construye la pantalla triangulada y se repite el proceso de construcción de la viga Warren sobre ella. La cercha que quedará apoyada en un puntal que mantiene el voladizo y en el cuerpo central, en la unión que supondrá una de las juntas estructurales. En la plaza de la huerta, se construyen la pantalla, ejecutándose los cerramientos de placas alveolares previamente a la construcción de la cercha, ya que éstas deben introducirse desde arriba para quedar embebidas en los perfiles HEB-HEM. El módulo que vuela sobre la plaza también se apunala. Los trenes pueden circular a pleno rendimiento durante esta fase.
4. Construidos estos tres módulos, una vez gripada la vía mas oriental, coloca el sector de 3 módulos de cercha restantes. Al mismo tiempo se empieza a ejecutar el forjado intermedio de placas alveolares del Centro de Interpretación.



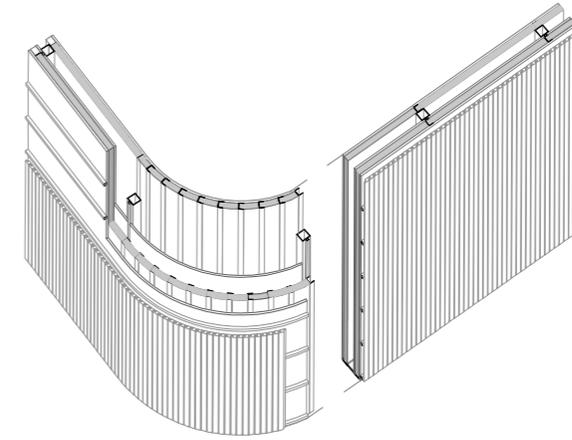
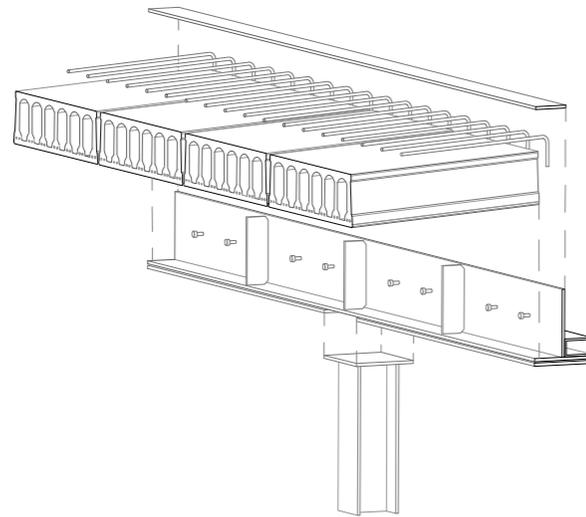
5. Se conectan superiormente las cerchas Warren completando el cordón superior del edificio en toda su longitud y se colocan los montantes en los extremos del edificio. Mientras se termina de construir el forjado intermedio de placas alveolares del Centro de Interpretación y se empieza a ejecutar el principal acto seguido.
6. Se comienza a ejecutar el forjado de cubierta, apoyado sobre los cordones superiores. Es en esta fase donde se construye la pasarela, la cual vendrá por módulos de 15 metros. De esta forma la estructura quedaría completa y se procedería a la ejecución de revestimientos y acabados, sin influencia alguna en el tráfico de trenes.

En detalle, el orden de montaje de las piezas busca ser lo más lógico y eficiente posible:

La viga armada que viene ya soldada en taller, llegará a obra a falta del montaje de la última chapa de 20 mm, la cual se soldará in situ una vez se hayan apoyado las placas alveolares mediante una grúa que las descolgará desde arriba. Para ello, previamente, el cordón inferior ha tenido que apoyar en el soporte metálico, quedando la chapa de anclaje de la cabeza superior de éste enrasada con las platabandas inferiores de las distintas vigas que llegan a apoyar sobre él. Este proceso de unión tendrá ciertas singularidades si se trata de una junta de dilatación (ver descripción de sistema estructural).

Una vez colocadas las placas, se cierra el perfil con su sección definitiva en C, se colocan las armaduras de negativos y el mallazo de reparto y se procede al hormigonado de la capa de compresión del forjado.

La capa de compresión sobre la placa se ejecutará en dos tongadas: una primera (5 cm) que albergará el mallazo de reparto y que será la que actúe en colaboración con las placas alveolares; sobre estas se dispondrá un material aislante rígido (3 cm, poliestireno extruido) que evite que el calor del edificio se disipe a través del forjado; solera de 3 cm con los tubos térmicos embebidos (si procede según la zona). Mientras esto se realiza, paralelamente se ha ido procediendo al montaje de las diagonales para configurar las cerchas Warren. El saliente que supone el perfil PHR 200x120, supone un apoyo para éstas una vez se colocan en su sitio, lo cual hace innecesario el apuntalamiento de ninguna parte de la estructura, salvo los mencionados voladizos de los extremos.



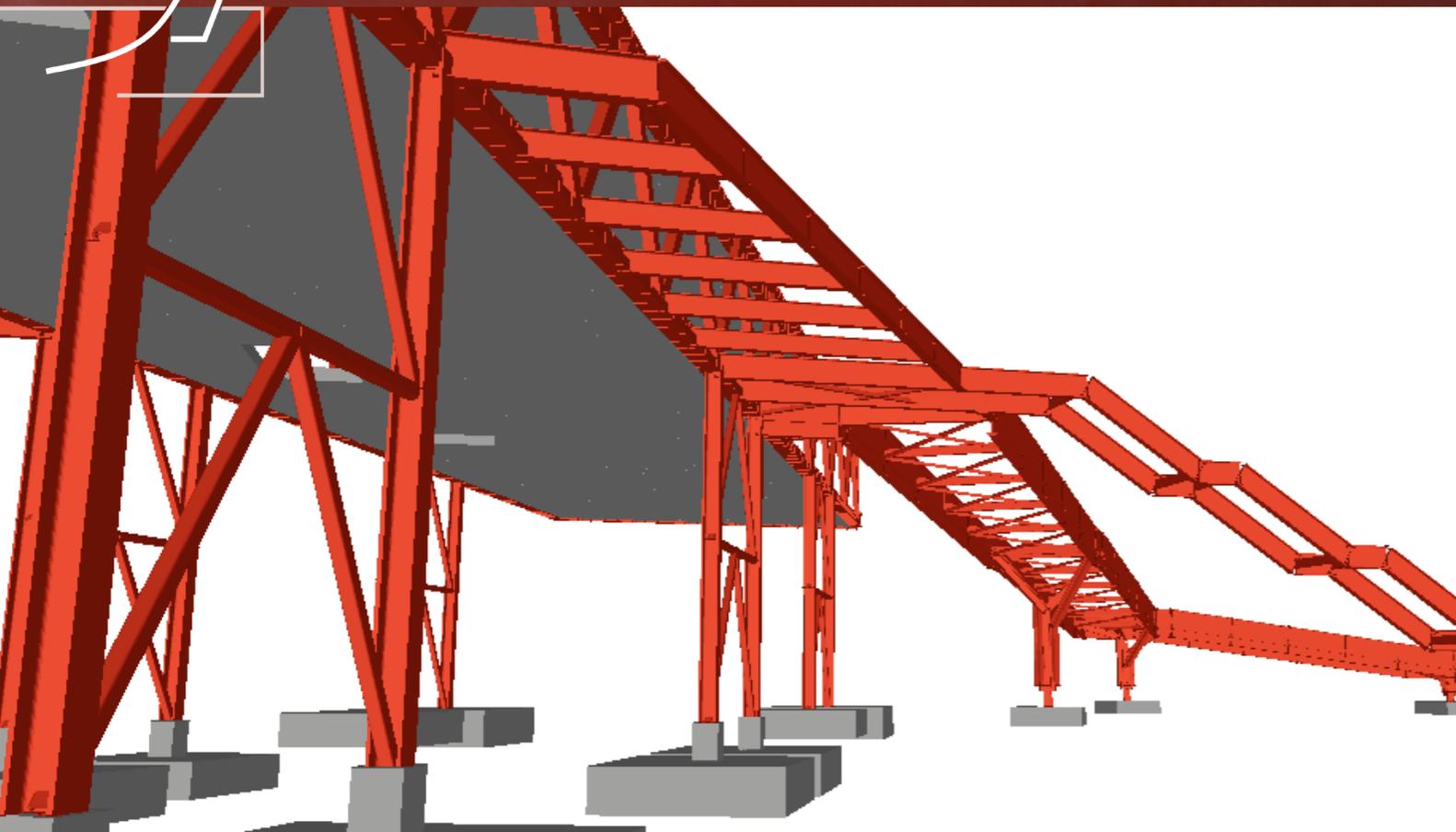
En cuanto a la tabiquería interior, se tiene la particularidad que, pese a estar bajo cubierta, el espacio casi completo del edificio elevado es exterior. Por ello, los tabiques que definen las sinuosas formas de los módulos interiores se considerarán más bien como cerramientos ligeros que han de cumplir las especificaciones de acondicionamiento, aislamiento acústico y térmico... etc. Se configuran con una doble estructura "frame" metálica, con panel de yeso laminado hidrófugo y revestimiento de lamas verticales de aluminio de 3,5 cm que se van colocando con un machihembrado sucesivo y que se adaptan fácilmente a las formas. Al interior, simplemente se deja el paramento de yeso laminado curvo, con la expectativa de que los futuros moradores del edificio, especialmente la cafetería, servicio que sería sacado a pública subasta, le diera un acabado acorde a sus necesidades.

Para los tramos de estas compartimentaciones que cierran la caja de ascensor o separen de un espacio de riesgo alto -como sería la cocina o el cerramiento del grupo electrógeno-, se le debe dotar también de una protección especial frente a incendios. Por por ello, dependiendo de la zona en que se encuentre, se opta por las dos siguientes soluciones comerciales:

Shaftwall múltiple. W633 / W636. Consta de una única estructura metálica de canales "J" y montantes "CT" en la que se encaja una placa maciza DFH2 de 20 mm y se atornillan tres placas cortafuego DF de 15 mm cada una (W633) o cuatro placas cortafuego DF de 15 mm de espesor cada una (W636)

Shaftwall especial. W634. Consta de dos estructuras paralelas, una de canales "J" y montantes "CT" en la que se encaja una placa maciza de 20 mm y se atornilla una placa intermedia cortafuego DF de 15 mm de espesor, y otra estructura de canales y montantes de 48 mm a la que se atornilla dos placas cortafuego de 15 mm.

LA ESTRUCTURA cálculo de un proyecto



Una vez hemos realizado una descripción más genérica del edificio, abordando sus aspectos puramente estéticos y funcionales, nos adentramos en la descripción particular de la estructura y sus componentes. Pese a no habernos referido a ella explícitamente todavía, muchos de los puntos antes tratados nos dan importantes pistas de como afrontar su diseño. La transversalidad, la gran longitud del cuerpo principal elevado y la reducción de apoyos al mínimo, unas luces importantes...varias decisiones que determinan un tipo de estructura de gran canto que aporte una gran inercia en su plano dotando a la vez al edificio de una permeabilidad que abra vistas al pasaje y permita la entrada de luz desde las orientaciones norte y sur correspondientes a sus fachadas longitudinales. Después de todas estas premisas, de alguna forma, parece que la solución estructural que más se adecúa a las condiciones de partida es una estructura metálica, que represente los valores industriales de flexibilidad, ligereza, esbeltez, montaje en seco, y le conceda la abstracción y la yuxtaposición con el entorno que se busca.

Así, se plantea un exoesqueleto de dos grandes cerchas dispuestas en las fachadas longitudinales, tipo Warren, cuya alma está planteada únicamente con barras diagonales -sin montantes- simétricas respecto a la vertical, formando una serie de triángulos isósceles iguales. Este tipo de cerchas permitirán la circulación transversal entre ellas. Como estructuras trianguladas, tienen la condición de ser geoméricamente indeformables y sus barras se comportan -considerando unos nudos articulados en el modelo teórico- mayoritariamente a esfuerzos, disminuyendo considerablemente los esfuerzos de flexión en los cordones, donde apoyarán los forjados.

Para el forjado se decide utilizar placas alveolares de hormigón pretensado. Estas piezas, prefabricadas, tienen la capacidad de funcionar perfectamente biapoyadas para una dimensión de 11,5 metros, la cual sería muy difícil de salvar para elementos metálicos con unos cantos lógicos. Además tienen la ventajas constructivas de ser autoportantes y no precisar de apuntalamientos intermedios durante la ejecución, condición muy favorable a la hora de evitar invadir el espacio de las vías y los andenes durante la construcción.

MEMORIA CONSTRUCTIVA

Sustentación del edificio

Se trata de suelos uniformes de compacidad media. Las características del terreno responden a un tipo de suelo Arcillas Limosas (35-65% de arenas o gravas), blandas o muy blandas, perteneciendo a un grupo de terreno T-3. La resistencia a compresión que se especifica según el anejo D del Documento Básico de Seguridad Estructural – Cimientos, para un terreno tipo arena medianamente densa, oscila entre 0,1 y 0,3 Mpa. Para el cálculo estructural del proyecto se ha estimado una resistencia de compresión de 1,5 kg/cm² (0,15 Mpa), considerando una consistencia firme de las arcillas. La profundidad de cimentación respecto de la rasante es de 2,2 m. La tensión admisible prevista del terreno a la profundidad de cimentación es de 150 kN/m².

El nivel freático es superficial. El suelo posee una cantidad de sulfatos relativamente baja, SO₄ 62 (mg/Kg), por lo que no presentará una agrisividad excesiva para la cimentación de HA.

En cuanto al contenido de materia orgánica, tiene un contenido normal -un 2%- , con un espesor de capa de aproximadamente 1 m. Es por ello que para cimentación superficial debe excavarse y eliminar esta capa y excavar hasta una cota en la que el terreno posea una resistencia suficiente para apoyo de solera. Las excavaciones requerirán un estudio especial del sistema de agotamiento.

El término municipal de Tavernes de la Vall d'igna, de acuerdo a la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, aprobada por Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, se encuentra dentro de una zona con un valor de aceleración sísmica básica de -ab- de 0,05 g, por lo que NO es obligatoria su aplicación al cálculo estructural.

Sistema estructural

Profundizando en la descripción de cada uno de los elementos que componen la estructura:

Cerchas Warren exteriores

Los cordones viga armada montada en taller a base de combinar chapas de 20 mm en C + un perfil hueco rectangular PHR 200 120 12.5 + una platabanda inferior (también de 20 mm) que haga que los dos anteriores trabajen conjuntamente, especialmente en los centros de vano, donde esta fibra actúa a tracción.

El perfil en U tendrá unas dimensiones suficientes que garanticen el apoyo de las placas alveolares mientras que el perfil tubular, aparte de servir de apoyo provisional a las diagonales para su soldadura en obra durante la construcción (ver a proceso constructivo), concede al perfil resultante una rigidez frente a la torsión que provocará tanto el forjado de placas alveolares como las pasarelas y escaleras que en ciertos puntos acometerán a los cordones.

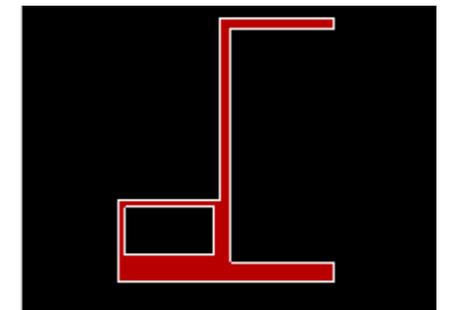
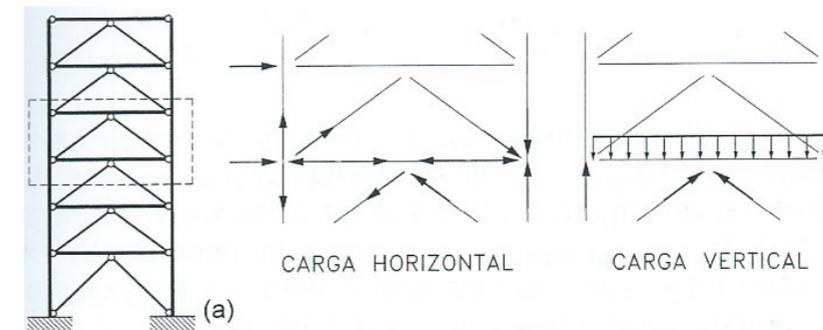
Se disponen de rigidizadores cada 50 cm, quedando dentro de la C y siendo de mayor de dimensión aquellos que coinciden con la junta de una losa alveolar con otra (cada 1,5 m).

Las diagonales son perfiles tubulares PHR 300 200 20.0, de acero S355, mientras que los montantes son PHC 200 120 10.0

Soportes

Los soportes se agrupan en pórticos que funcionan a modo de "pantallas trianguladas" (Estructuras Metálicas para Edificación, aplicadas al CTE, Jose Monfort, pág 257-259). Además de proporcionar un tercer punto de apoyo al cordón de la cercha que descansará sobre él, se encarga de asegurar la estabilidad horizontal del edificio en dirección longitudinal, en colaboración con las cerchas laterales que aportan también rigidez. Las barras verticales son perfiles HEM 300 acero S355 con triangulaciones interiores a sus alas con tubulares cuadrados acabado en caliente PHC 150 10.0. Además, disminuye a la mitad la esbeltez del perfil, mejorando el comportamiento a pandeo de estas barras.

Los soportes de la pasarela, por su parte, pese a estar conformados por perfiles del un tipo similar, HEB S275, presentan unas formas orgánicas y quebradas en antagonía con las pantallas trianguladas del cuerpo principal. Están formados por cuatro perfiles que nacen de un enano de hormigón circular al que se anclan de forma tangente, interrumpiéndose sin llegar a tocar el suelo, y se ramifican hasta los antepechos estructurales de la pasarela.



Forjado de losa alveolar

El forjado principal se configura a partir de placas alveolares pretensadas de 35 cm de canto. A priori se elige por ser una estructura muy adecuada para vano biapoyado de gran luz, 11,5 metros. Aunque es cierto que si presenta cierta coacción al giro en la unión con la viga armada: la disposición de capa de compresión de 10 cm y armadura de negativos, conectores en la parte anterior del alma de los cordones, teóricamente se llega a comportar como una sección mixta hormigón-acero.

A efectos del modelo general, se considera que el forjado de placa alveolar dispone de capa de compresión, por lo que se puede dotar al modelo de una "losa Virtual" para la rigidez transversal ("Guía usuario Architrave, anexo A. Modelización de estructuras, A.8")

Escaleras

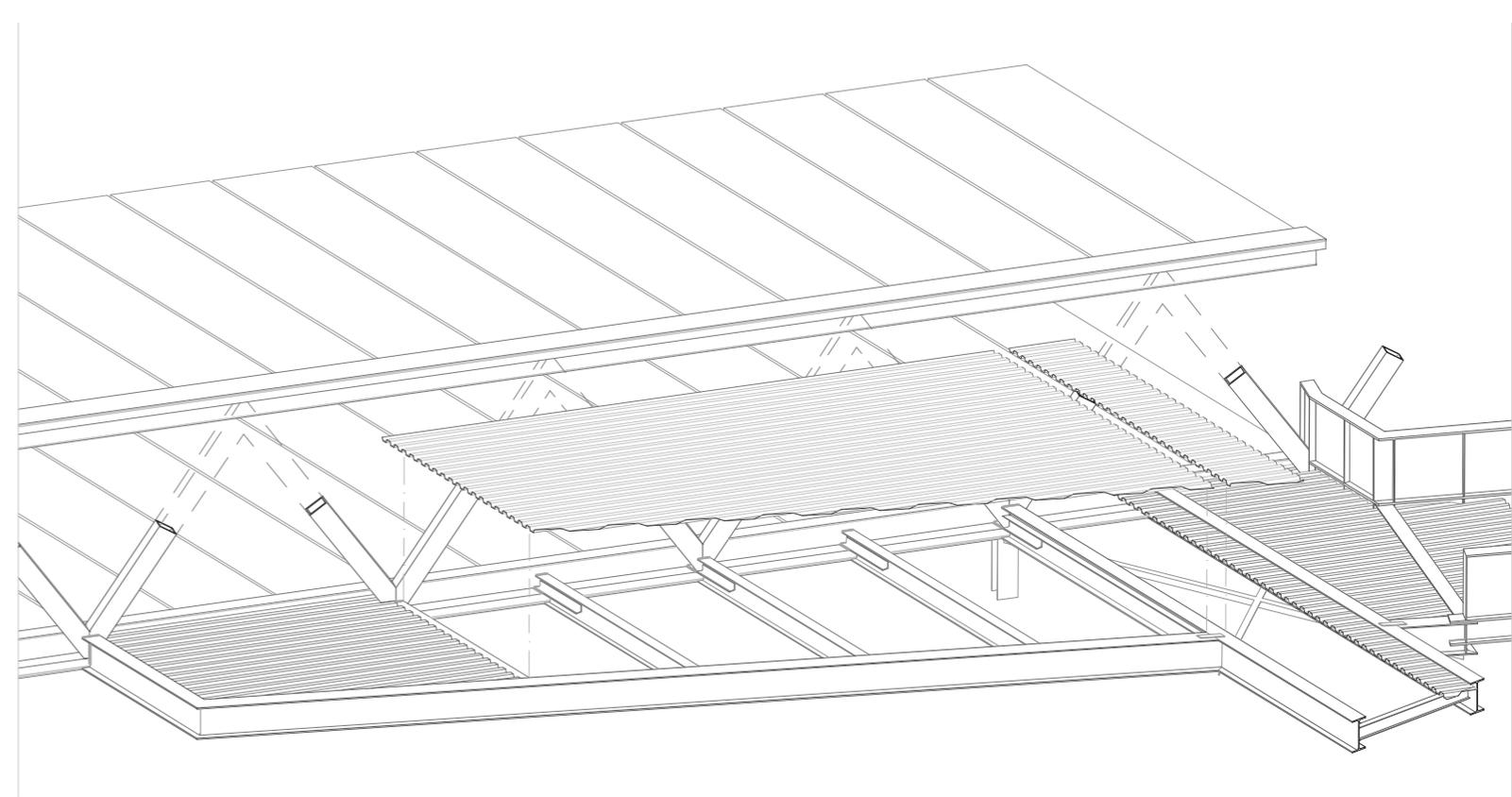
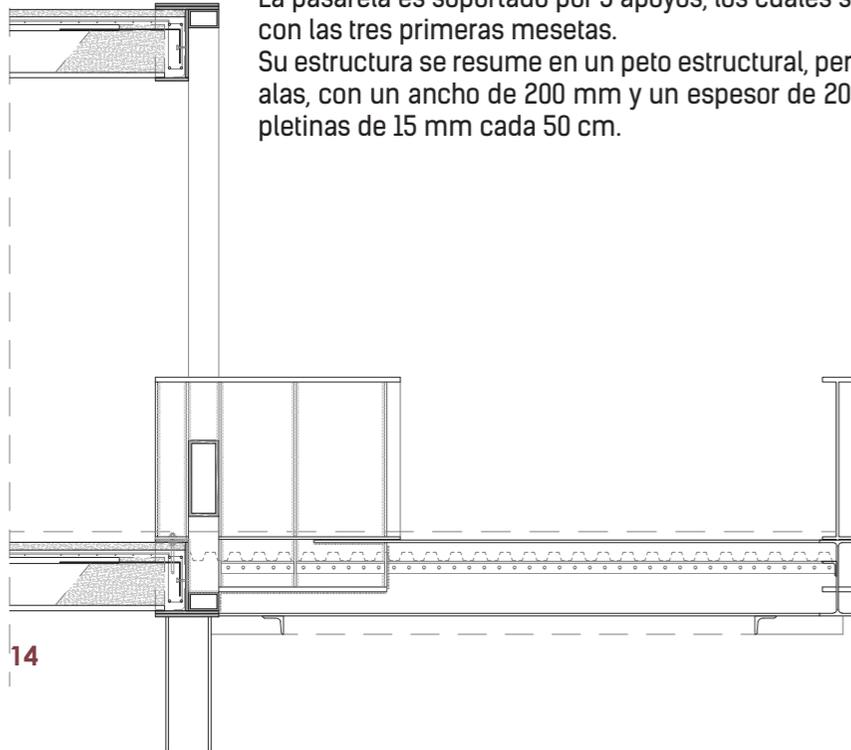
En un proyecto como éste, el papel de las escaleras no se limita a la importancia en la circulaciones verticales. La presencia que estos elementos tienen en el proyecto también participan activamente en el funcionamiento estructural del edificio. Las zancas sustentantes de la escalera colaboran como estructura sustentante con la pasarela, así como con el conjunto, arriostrandolo: las zancas, que acometen de forma oblicua (30° de inclinación) al terreno, absorben las componentes horizontales de los distintos esfuerzos en la dirección paralela a las vías.

Se considera que la escalera mecánica aplica una carga puntual de 50 KN en el apoyo. (Guía de Planeación Schindler para Proyectos de Escaleras Automáticas, Rampas y Aceras Móviles)

Pasarela

La pasarela es soportado por 3 apoyos, los cuales se disponen cada 15 metros, coincidiendo con las tres primeras mesetas.

Su estructura se resume en un peto estructural, perfil armado con un canto de 1400 mm. Las alas, con un ancho de 200 mm y un espesor de 20 mm y alma de 18 mm. Se rigidizará con pletinas de 15 mm cada 50 cm.



Las pasarelas no acomete al volumen principal de forma directa, si no que se apoyan en una plataforma volada previa al vestíbulo de las que emergen también las escaleras exteriores. La estructura de estas escaleras, consistente en zancas laterales IPE 500 que se empotran directamente en el cordón inferior de la cercha, sirve en cierto modo de estructura portante de esta plataforma ligera. El hecho de tener que interrumpir los petos en el perímetro de la plataforma para los embarques de escalera, escalera mecánica y pasarela antoja imposible la posibilidad de continuar los petos estructurales de la pasarela desde su base y empotrar ambos perfiles en el cuerpo principal, por lo que, en los petos exteriores, debe de emplearse un perfil de menor sección (IPE 500) que quede enrasado por debajo del pavimento, construyéndose los petos sobre éste perfil mediante una estructura auxiliar. Los petos interiores (más próximos al cuerpo principal) por su parte, si podrán llegar a empotrarse sin interrupción en el cuerpo principal.

Cabe destacar que el empotramiento no lo será tal, ya que permitirá en cierto grado el giro: el gran canto del perfil de la barandilla (1,20 m) únicamente permite la soldadura del ala inferior y parte del alma al cordón inferior de las cerchas de fachada, dejando libre el ala superior. De esta manera, apenas aparecen tensiones normales (tracción) en las fibras superiores y, consecuentemente, el momento negativo que aparece es considerablemente menor al que aparecería en un empotramiento total.

El forjado que configura la estructura horizontal tanto de la pasarela como de la plataforma volada se realizan con chapa colaborante (6 cm greca + 8,5 cm capa de compresión = 14,5 cm)

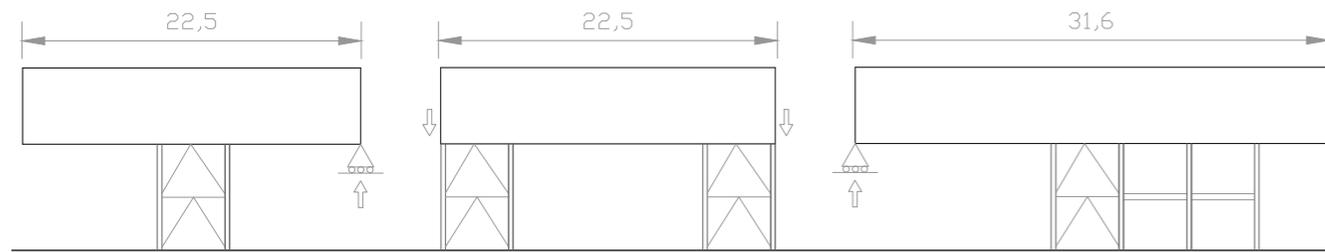
Arriostramiento

El arriostramiento frente a cargas horizontales es crucial en un edificio como éste, elevado y tan expuesto a los vientos marítimos de Tavernes. Por ello se plantean varios elementos arquitectónicos que con su diseño pueden colaborar conjuntamente en la garantía de estabilidad frente a este tipo de cargas. En la dirección longitudinal del edificio, transversal a las vías, las pantallas trianguladas se encargan de asegurar la estabilidad horizontal del edificio en colaboración con las cerchas laterales que aportan también rigidez, y los forjados de losa alveolar que se comportan como diafragmas rígidos.

No obstante en la dirección de la fachada corta del edificio, estos forjados se comportaría como diafragmas flexibles ya que la relación excede 4 ("Año de la Consolidación del Mar de Grau" Análisis de diafragmas, diafragmas rígidos y flexibles Teoría y ejemplos aplicativos- <https://es.slideshare.net/JhimyQuispe1/diafragmas-rigidos-y-flexibles>).

En esta dirección, como se ha dicho, jugarán su papel protagonistas las zancas, que absorben las componentes horizontales de los distintos esfuerzos aportando estabilidad en esta dirección

La pasarela también tendrá su parte en el arriostramiento y atado del conjunto con una triangulación mediante cruces de san andrés (perfiles L 12 12.0) desde la cimentación hasta el en el embarque a pie de plaza hasta su llegada al volumen principal, coincidiendo estas con las pantallas trianguladas, junto a las cuales trabajan para disipar los esfuerzos horizontales hacia el terreno a modo de "vigas contraviento".

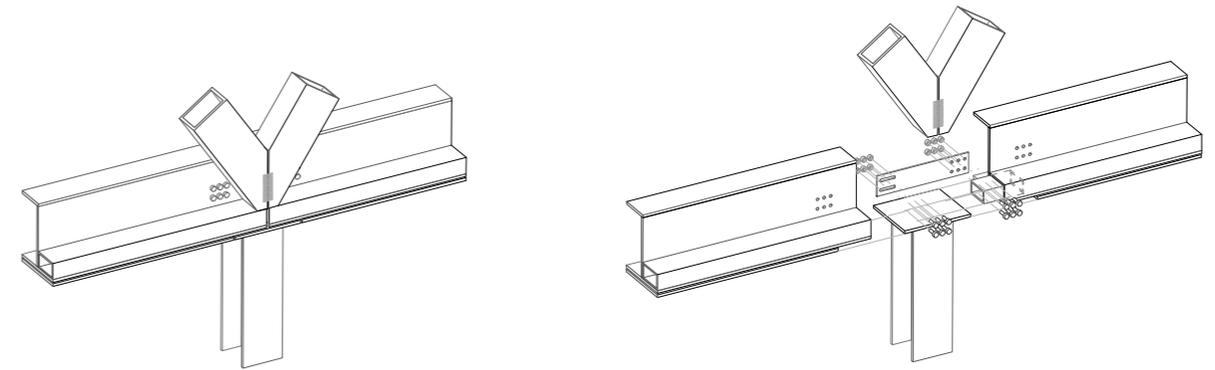


Juntas de dilatación

Un edificio de este tipo, de estructura metálica y con una longitud importante -76 m, aproximadamente- presenta alta sensibilidad a las alteraciones dimensionales -dilataciones y contracciones- provocadas por las variaciones térmicas. Es por ello que es de crucial importancia proyectar de cuidadosamente las distintas juntas estructurales. Se plantean dos juntas de dilatación, que sectoriza estructuralmente el edificio en 3 partes "independientes" que le proporcionan al conjunto estructural cierta libertad frente a movimientos derivados de las acciones térmicas.

Aprovechando los escasos momentos que aparecen en los nudos de la cercha, las juntas se encuentran en estos puntos. Concretamente, el edificio queda dividido en un cuerpo central, al cual acometen sendas pasarelas, en el cuyos laterales apoyan los dos edificios resultantes.

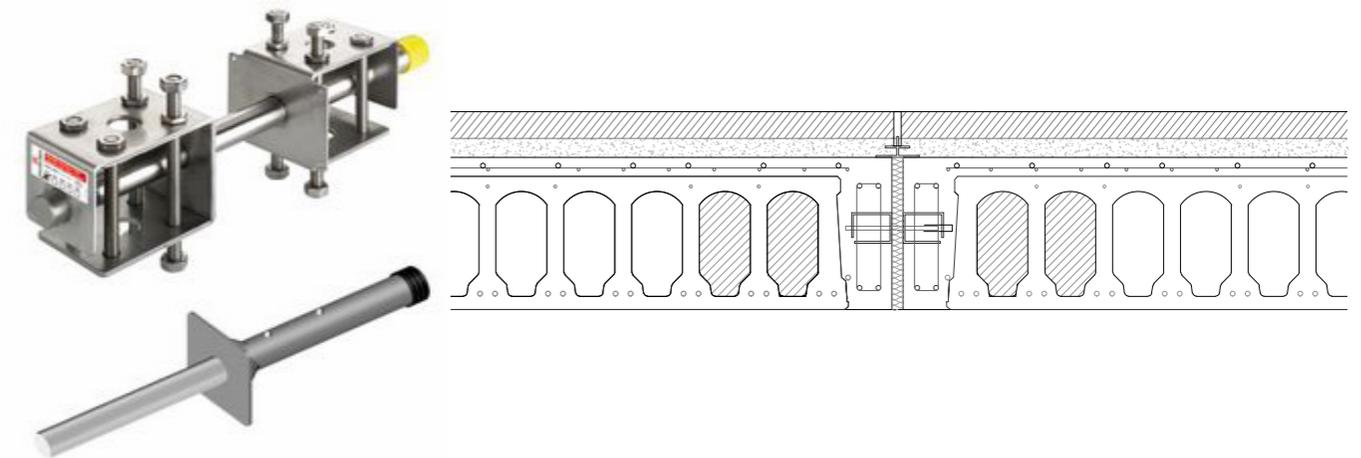
La unión en estos puntos se ejecuta soldando un tubular de menor dimensión en el interior del PHC 200x120x12.0 del cordón de cercha a modo de unión machihembrada que permita el deslizamiento; independizando la platabanda inferior del cordón, de tal forma que se suelde al pilar permitiendo el deslizamiento de la viga superiormente a éste; soldando las diagonales tubulares entre sí una distancia



menor 2/3 del canto de los perfiles para permitir el giro; y por último, atornillando una pletina en la parte anterior de la viga armada que permita también el desplazamiento horizontal, la cual quedará embebida con el vertido del hormigón de la capa de compresión del forjado, posterior a la colocación de las placas alveolares. De esta forma se consigue liberar el giro en z y el movimiento en el eje x (directriz de los cordones) en estos puntos, mejorando sustancialmente el comportamiento que presentara el edificio frente a dilataciones y contracciones térmicas.

Por su parte, el forjado de losa alveolar también presentará esta discontinuidad estructural mediante el sistema de 'goujon crets'. Éste precisa de la ejecución de un zuncho de borde de un mínimo de 15 cm cm que permita embeber los crets. Además para garantizar una rigidez suficiente de las placas en su dirección transversal, es recomendable el macizado de, al menos, sus dos alveolos exteriores.

Permite desplazamientos horizontales independientes, pero sí que transmite esfuerzos verticales a cortante.



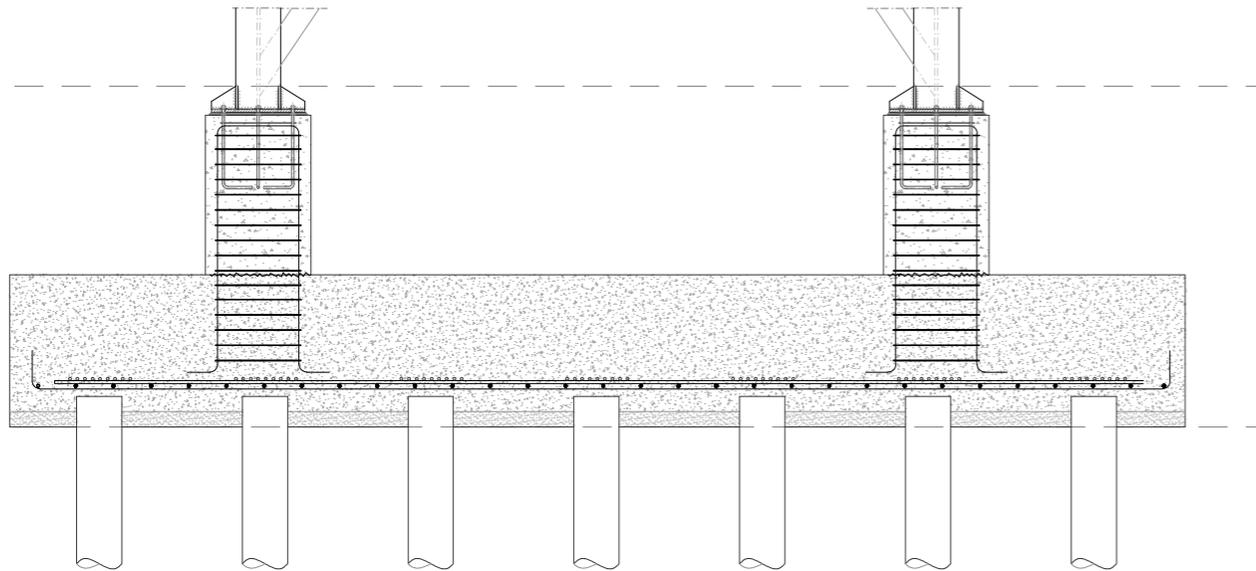
Cimentación pilotada

La poca calidad del terreno y los apoyos puntuales que se plantean derivan en un tipo de cimentación profunda por pilotes. La profundidad de éstos quedará indeterminada debido a la ausencia de datos geotécnicos de la zona.

Encabezados de las zapatas aisladas, las cuales se unen pareadas por vigas centradoras para garantizar el asiento común de los elementos de las pantallas trianguladas. De lado cuadrado (relación 1) oscilan entre los 2,5-3,5 metros, y aproximadamente todas 1 metro de canto.

Todas las zapatas tienen una cota de apoyo de -2,20 m respecto la cota superior del andén, considerando 1 m de canto máximo y además un enano de cimentación de 85 cm de andén (de 70x70 cm en planta), permitiendo tanto el paso de instalaciones en la zona de los andenes (5 cm de pavimento + 10 cm de hormigón de pendientes + 20 cm de solera) sobre la zapata o la reconstrucción de las cuencas de las acequias, convenientemente impermeabilizadas con láminas de EPDM, sobre las zapatas correspondientes al edificio zócalo.

Tras la realización del modelo de cálculo se obtienen unas zapatas (encabezados de los pilotes) de unas dimensiones considerables, lo que hace que en muchos casos los cantos de las zapatas correspondientes a los soportes de las pantallas trianguladas casi lleguen a tocarse. Es por ello que se decide combinar las zapatas dos a dos, de tal forma que los dos soportes de dichas pantallas compartan la misma zapata pese a la distancia que los separa (4,5 m), garantizando así un comportamiento conjunto. Esto también permitirá reducir el número de pilotes en comparación con los correspondientes a dos zapatas aisladas y disminuir el vuelo de las zapatas, invadiendo menos espacio en planta la zona de los andenes.



Bases de cálculo

El proceso general de cálculo empleado es el de los "Estados Límite", que trata de reducir a un valor suficientemente bajo la probabilidad de que se alcancen aquellas situaciones que, de ser superadas, el edificio incumpliría alguno de los requisitos para los que ha sido concebido.

Se han analizado los estados límite últimos (aquellos que constituyen riesgo para las personas) y los estados límite de servicio (aquellos que afectan al confort y bienestar de las personas, al correcto funcionamiento del edificio, a la apariencia de la construcción y/o a la durabilidad de la misma) que se establecen en los distintos Documentos Básicos relativos a la Seguridad Estructural (SE) pertenecientes al CTE.

Las exigencias relativas a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y a la aptitud al servicio (incluyendo la durabilidad) son las establecidas en el Documento Básico DB-SE. En el caso de los elementos de hormigón armado o pretensado, prevalecen las exigencias establecidas en la Instrucción EHE-08 en aquellos aspectos en los que puedan existir discrepancias entre ambos documentos normativos.

La verificación de los distintos estados límite se ha llevado a cabo comparando los efectos de las acciones con las respuestas de la estructura, de acuerdo con el formato basado en "coeficientes parciales", según el cual los efectos de cálculo de las acciones se obtienen multiplicando sus valores característicos por los distintos coeficientes parciales que les corresponden según su naturaleza, y las resistencias de cálculo de los materiales se obtienen dividiendo sus valores característicos por los coeficientes parciales que los distintos DB e instrucciones específicas les asignan.

Los valores de las acciones consideradas, las combinaciones efectuadas y los coeficientes parciales de seguridad aplicados se incluyen en el Anejo de esta Memoria titulado "Acciones adoptadas en el cálculo". En el caso de los elementos estructurales de hormigón, exclusivamente en cimentación para este caso, dado que están regulados por la Instrucción EHE-08, tanto los coeficientes parciales de seguridad de las acciones como de los materiales (acero y hormigón) se indican en el cuadro de características de este material estructural.

Las comprobaciones efectuadas para garantizar la seguridad estructural de acuerdo con el proceso descrito, se han realizado para situaciones persistentes, transitorias y accidentales, y se han llevado a cabo mediante cálculo. Para el cálculo de la losa se considera que ésta apoya sobre un suelo elástico (método del coeficiente de balasto), basado en una constante de proporcionalidad entre fuerzas y desplazamientos, cuyo valor es el coeficiente o módulo de balasto. La determinación de los desplazamientos y esfuerzos se realiza resolviendo la ecuación diferencial que relaciona la elástica del elemento, el módulo de balasto y las cargas aplicadas. El valor de la tensión del terreno en cada punto se calcula como el producto del módulo de balasto por el desplazamiento vertical en dicho punto.

Cálculos con ordenador

El cálculo de la estructura se ha realizado con ayuda de ordenador, empleando el programa informático de cálculo Architrave®. Los datos del ordenador y del programa empleados son los siguientes (ver anejo de cálculo):

- Tipo de ordenador: HP Pavilion dv6 Intel(R) Core(TM) i7-4500U CPU @1.80GHz 2.40 GHz
- Programa utilizado: Architrave®
- Versión y fecha: Architrave 2015 professional (v1.7)
- Empresa distribuidora: Preference S.L



SEGURIDAD ESTRUCTURAL DB-SE

A continuación se enumeran los documentos básicos del Código Técnico de la Edificación que son aplicables al presente proyecto y se justifica su cumplimiento. La estructura se ha calculado según lo establecido en los siguientes Documentos básicos:

DB-SE: Bases de cálculo.

DB-SE-AE: Acciones en la edificación

Además se ha tenido en cuenta el DB-SI: Seguridad en caso de incendio, en su sección SI-6: Resistencia al fuego de la estructura y la normativa referente a la estructuras de acero estructural, la EHE-08

1. Exigencias básicas de seguridad estructural (DB SE)

1.1. Análisis estructural y dimensionado Proceso

El proceso de verificación estructural del edificio se describe a continuación:

- Determinación de situaciones de dimensionado.
- Establecimiento de las acciones.
- Análisis estructural.
- Dimensionado.

Situaciones de dimensionado

- Persistentes: Condiciones normales de uso.

- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o a las que puede resultar expuesto el edificio (acciones accidentales).

Periodo de servicio (vida útil):

Se considera una vida útil de 50 años.

Métodos de comprobación: Estados límite

Situaciones que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

Estados límite últimos

Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura.

Como estados límites últimos se han considerado los debidos a:

- Pérdida de equilibrio del edificio o de una parte

de él.

- Deformación excesiva.
- Transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o de sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

Estados límite de servicio

Situación que de ser superada afecta a:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- El correcto funcionamiento del edificio.
- La apariencia de la construcción.

1.2. Acciones

Clasificación de las acciones

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

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

Valores característicos de las acciones

Los valores de las acciones están reflejadas en la justificación de cumplimiento del documento DB SE AE).

1.3. Datos geométricos

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.

1.4. Características de los materiales

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del Documento Básico correspondiente.

1.5. Modelo para el análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales, considerando los elementos que definen la estructura: cimentación y pilares y vigas de acero.

Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y la hipótesis de indeformabilidad en el plano para cada forjado continuo, impidiéndose los desplazamientos relativos entre nudos.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, se supone un comportamiento lineal de los materiales.

2. SE-1. Resistencia y estabilidad

En la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

Verificación de la estabilidad: $E_d, estab \leq E_d, desestab$

- $E_d, estab$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.
- $E_d, desestab$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Verificación de la resistencia de la estructura: $R_d \geq E_d$

- R_d : Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.
 - E_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones.
- Se ha comprobado para todas las situaciones de dimensionado pertinentes el valor de cálculo del efecto de las acciones (E_d) es inferior al valor de cálculo de la resistencia correspondiente (R_d).

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

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

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

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

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

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

3. SE-2. Aptitud al servicio

Para asegurar el requisito básico de dotar al edificio de una estructura que permita su buen uso, esta se ha calculado frente a Estado Límite de Servicio que son los que, en caso de ser superados, afectan al confort y bienestar de los usuarios o terceras personas, al buen funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción.

Los Estados Límite de Servicio que se han considerado de acuerdo con el DBSE 3.2.2 son:

a) Las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de usuarios o al funcionamiento de equipos e instalaciones.

b) Las vibraciones que causan una falta de confort de las personas, o que afectan a la funcionalidad de la obra.

c) Los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

Se ha comprobado que el comportamiento es el adecuado ya que para las situaciones de dimensionado pertinentes, el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido en el punto 4.3 del DB-SE.

Limitación adoptada de flechas relativas verticales

Las limitaciones adoptadas son aquellas que encontramos en el Código Técnico de la Edificación Documento Básico de Seguridad Estructural (CTE DB-SE), en el apartado 4.3.3 Deformaciones: 4.3.3.1 Flechas, donde se indica:

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 (G+Q), considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento (flecha activa), 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 (combinación de sobrecarga Q), considerando solamente las acciones de corta duración, la flecha relativa (flecha instantánea), 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 (combinación de sobrecarga G + Y₂Q), la flecha relativa (flecha total) 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.

Desplazamientos horizontales:

En cuanto a los desplazamientos horizontales se adoptarán las limitaciones del DB-SE apartado 4.3.3.32

1. Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones característica, el desplome es menor de:

a) desplome total: $T/h < 1/500$ de la altura total del edificio;

b) desplome local: $d/h < 1/250$ 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.

Vibraciones

Se considera que el efecto debido a estas acciones provocadas por el paso del tren no tiene un valor suficiente sobre la estructura como para ser contado en cálculo al ser ésta aérea.

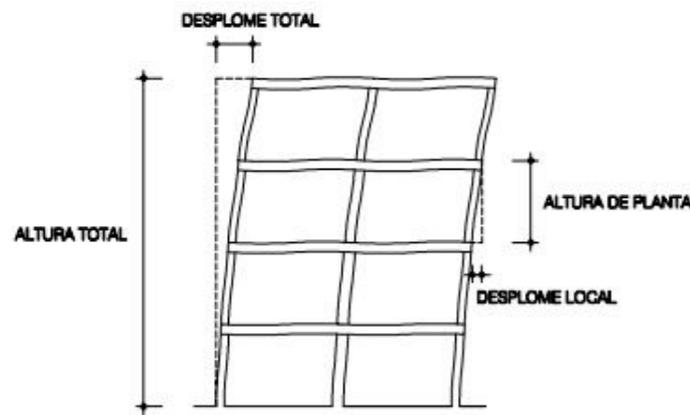


Figura 4.1 Desplomes

4. Hipótesis de cálculo

Las hipótesis que se han considerado para el cálculo de la estructura son las siguientes:

HIP01. Cargas gravitatorias

HIP02. Sobrecargas de uso

HIP03. Nieve

HIP04. Viento

4.a. Combinación de hipótesis de cálculo.

Para Estados Límites Últimos, según las distintas situaciones contempladas de proyecto, las combinaciones de acciones según el criterio que se define el CTE-DE-SE resultantes son:

ELU 1:

$$1,35 \cdot G_k + 1,5 \cdot Q_{uso} + 0,9 \cdot Q_{viento} + 0,75 \cdot Q_{nieve}$$

ELU 2:

$$1,35 \cdot G_k + 1,5 \cdot Q_{nieve} + 0,9 \cdot Q_{viento} + 1,05 \cdot Q_{uso}$$

ELU 3:

$$1,35 \cdot G_k + 1,5 \cdot Q_{viento} + 0,75 \cdot Q_{nieve} + 1,05 \cdot Q_{uso}$$

Para Estados Límites de Servicio, según las distintas situaciones contempladas de proyecto, las combinaciones de acciones según el criterio que se define el CTE-DE-SE resultantes son:

ELS 1. Característica Uso:

$$G_k + Q_{uso} + 0,6 Q_{viento} + 0,5 Q_{nieve}$$

ELS 2. Característica Nieve:

$$G_k + Q_{nieve} + 0,6 Q_{viento} + 0,7 Q_{uso}$$

ELS 3. Característica Viento:

$$G_k + Q_{viento} + 0,5 Q_{nieve} + 0,7 Q_{uso}$$

ELS 4. Frecuente Uso

$$G_k + 0,5 Q_{uso}$$

ELS 5. Frecuente Nieve

$$G_k + 0,2 Q_{nieve} + 0,3 Q_{uso}$$

ELS 6. Frecuente Viento

$$G_k + 0,5 Q_{viento} + 0,3 Q_{uso}$$

ELS 7. Casi permanente

$$G_k + 0,3 Q_{uso}$$

Cada una de estas combinaciones se comprueba por duplicado, considerando que la hipótesis de viento es doble, según las dos direcciones principales.

4.b. Coeficientes de seguridad

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero: CTE DB SE-A

a) VM0 = 1,05 coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material

b) VM1 = 1,05 coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad

c) VM2 = 1,25 coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión

d) VM3 = 1,1 coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Servicio.

VM3 = 1,25 coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Último.

VM3 = 1,4 coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados y agujeros rasgados o con sobremedida.

5. Seguridad estructural de acciones en la edificación DB-SE-AE

5.1. Acciones permanentes (G). Peso propio de la estructura

Según las indicaciones del Código Técnico de la Edificación (CTE) – Documento Básico SE-AE (Seguridad Estructural – Acciones en la edificación), y de acuerdo con las instrucciones recibidas, se han adoptado las siguientes acciones gravitatorias:

Peso propio de la estructura

Para elementos lineales (pilares, vigas, diagonales, etc.) se obtiene su peso por unidad de longitud como el producto de su sección bruta por el peso específico del acero: $78,5 \text{ kN/m}^3$. En elementos superficiales (forjado colobotante y muros), el peso por unidad de superficie se obtiene multiplicando el espesor 'e(m)' por el peso específico del material, hormigón armado: 30 kN/m^3 – Acero $78,5 \text{ kN/m}^3$.

Cargas muertas

Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Representan elementos tales como pavimentos, recrecidos, tabiques ligeros, falsos techos, etc.

Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento

Éstos se consideran como cargas lineales obtenidas a partir del espesor, la altura y el peso específico de los materiales que componen dichos elementos constructivos, teniendo en cuenta los valores especificados en el anejo C del Documento Básico SE AE.

Las acciones del terreno se tratan de acuerdo con lo establecido en el Documento Básico SE C.

Cargas superficiales generales de plantas:

Forjado 1. Centro Interpretación Naturaleza
7,6 KN/m² (placa alveolar 30 cm=4,4 KN/m²)

Forjado 2. Planta principal
Peso propio
9,45 KN/m² (placa alveolar 40 cm=5,05 KN/m²)

Forjado 3. Cubierta
10,45 KN/m² (placa alveolar 40 cm=5,05 KN/m²)

Forjado pasarela
Peso propio 2,04 KN/m² (chapa colaborante)

Cargas adicionales lineales

Cerramientos:
Muro cortina bloques A: 2,1 KN/m
Cerramientos fachada (60% macizo): 7 KN/m
Elementos de separación verticales (Pladur): 1,71 KN/m

5. 2. Acciones variables (Q)

Sobrecarga de uso

Se adoptarán los valores de la tabla 3.1 del DB SE-AE. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios: Se considera una sobrecarga lineal de 2 KN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.

Cargas superficiales variables por zonas y forjados:

Forjado 1. Centro Interpretación Naturaleza
3 KN/m²

Forjado 2. Planta principal
5 KN/m²

Forjado 3. Cubierta
1 KN/m²

Forjado pasarela
5 KN/m²

Sobrecarga de nieve

Con respecto a la sobrecarga de nieve, se calcula la carga de nieve para la zona de Valencia, con $s_k = 0,2$ KN/m². Dado que el coeficiente de forma es 1 por ser la cubierta plana, tenemos:

$$q_n = \mu \cdot s_k = 0,2 \cdot 1 = 0,2 \text{ KN/m}^2$$

Acción del viento

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento. El estudio de las acciones de viento, dependen de la localización geográfica del edificio, pudiendo encontrarse en tres zonas distintas clasificadas según el anejo D del documento CTE SE-AE.

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

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

Los edificios se comprobarán ante la acción del viento en todas direcciones, independientemente de la existencia de construcciones contiguas medianeras, aunque generalmente bastará la consideración en dos sensiblemente ortogonales cualesquiera.

6. Seguridad estructural en elementos de acero DB SE-A

Se comprueba el cumplimiento del presente Documento Básico para aquellos elementos realizados con acero. En el diseño de la estructura

se contempla la seguridad adecuada de utilización, incluyendo los aspectos relativos a la durabilidad, fabricación, montaje, control de calidad, conservación y mantenimiento.

6. 1. Bases de cálculo

Para verificar el cumplimiento del apartado 3.2 del Documento Básico SE, se ha comprobado:

- La estabilidad y la resistencia (estados límite últimos)
- La aptitud para el servicio (estados límite de servicio)

Estados límite últimos

La determinación de la resistencia de las secciones se hace de acuerdo a lo especificado en el capítulo 6 del documento DB SE A, partiendo de las esbelteces, longitudes de pandeo y esfuerzos actuantes para todas las combinaciones definidas en la presente memoria, teniendo en cuenta la interacción de los mismos y comprobando que se cumplen los límites de resistencia establecidos para los materiales seleccionados.

Estados límite de servicio

Se comprueba que todas las barras cumplen, para las combinaciones de acciones establecidas en el apartado 4.3.2 del Documento Básico SE, con los límites de deformaciones, flechas y desplazamientos horizontales.

6. 2. Durabilidad

Los perfiles de acero están protegidos de acuerdo a las condiciones de uso y ambientales y a su situación, de manera que se asegura su resistencia, estabilidad y durabilidad durante el periodo de vida útil, debiendo mantenerse de acuerdo a las instrucciones de uso y plan de mantenimiento correspondiente.

6. 3. Materiales

Los coeficientes parciales de seguridad utilizados para las comprobaciones de resistencia son:

- $V_{M0} = 1,05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material.
- $V_{M1} = 1,05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad.
- $V_{M2} = 1,25$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión.

Características de los aceros empleados

Los aceros empleados en este proyecto se corresponden con los indicados en la norma UNE EN 10025: Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Las propiedades de los aceros utilizados son las siguientes:

- Módulo de elasticidad longitudinal (E): 210.000 N/mm²
- Módulo de elasticidad transversal o módulo de rigidez (G): 81.000 N/mm²
- Coeficiente de Poisson (ν): 0,30
- Coeficiente de dilatación térmica (α): $1,2 \cdot 10^{-5}$ (°C)
- Densidad (ρ): 78,5 kN/m³

6.4. Análisis estructural

El análisis estructural se ha realizado con el modelo descrito en el Documento Básico SE, discretizándose las barras de acero con las propiedades geométricas obtenidas de las bibliotecas de perfiles de los fabricantes o calculadas de acuerdo a la forma y dimensiones de los perfiles.

Los tipos de sección a efectos de dimensionamiento se clasifican de acuerdo a la tabla 5.1 del Documento Básico SE A, aplicando los métodos de cálculo descritos en la tabla 5.2 y los límites de esbeltez de las tablas 5.3, 5.4, y 5.5 del mencionado documento. La traslacionalidad de la estructura se contempla aplicando los métodos descritos en el apartado 5.3.1.2 del Documento Básico SE A teniendo en consideración los correspondientes coeficientes de amplificación.

ANEJO DE CÁLCULO

Evaluación de cargas

Pesos propios

Forjado 1.

Alveoplaca de canto 30 cm 4,4 KN/m²
 Capa de compresión 5 cm 1,2 KN/m²
 Solado continuo 0,5 KN/m²
 Tabiquería ligera 1 KN/m²
 Falso techo 0,5 KN/m²
 Total 7,6 KN/m² (3,2 KN/m²)

Forjado 2.

Alveoplaca de canto 35 cm 5,05 KN/m²
 Capa de compresión 10 cm 2,4 KN/m²
 Solado continuo 0,5 KN/m²
 Tabiquería 1 KN/m²
 Falso techo chapa metálica perforada 0,5 KN/m²
 Total 9,45 KN/m² (4,4 KN/m²)

Forjado 3. Cubierta

Alveoplaca de canto 35 cm 5,05 KN/m²
 Capa de compresión 10 cm 2,4 KN/m²
 Cubierta plana, a la catalana 2,5 KN/m²
 Falso techo 0,5 KN/m²
 Total 10,45 KN/m² (5,4 KN/m²)

Metal deployé, malla 20x60 (carga lineal en cordones)
 Permeable 80%: 3,2kg/m² x 1,75m=5,6 kg/m=0,6 KN/m

Forjado pasarela

Unidireccional con viguetas metálicas IPE 200 cada 3 m aproximadamente, chapa colaborante + capa de compresión de hormigón armado de 12 cm de espesor: 2,04 KN/m² (P= 0.12 x 17 = 2,04 KN/m²)

Sobrecarga de uso

Forjado 1

C3: Zonas de acceso público con mesas y sillas
 3 KN/m²

Forjado 2

C3: Zonas de acceso público libres de obstáculos como vestíbulos, salas de exposiciones, etc.
 5 KN/m²

Forjado 3. Cubierta

H.Cubierta no accesible 1 KN/m²

Forjado pasarela

C3: Zonas de acceso público con mesas y sillas
 3 KN/m²

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

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

Acción del viento

Tabla D.2 Coeficientes para tipo de entorno

Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	k	L (m)	Z (m)
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	0,15	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

Presión estática del viento: $q_e = q_b \times C_e \times C_p = 0,42 \times 3,603 \times C_p \text{ KN/m}^2$

Presión dinámica (zona A): $q_b = 0,42 \text{ KN/m}^2$

Coefficiente de exposición:

Como la altura ($h = 10,8 \text{ m}$) no coincide con los valores dados en la tabla 3.4, tendremos que dirigirnos al Anejo D.2

$C_e = F (F + 7k) = 1,277 \times (1,277 + 7 \times 0,156) = 3,025$

$F = k \ln(\max(z,Z)/L) = 0,156 \times \ln(10,8/0,003) = 0,156 \times 8,19 = 1,277$

Para el grado de aspereza I (borde mar, superficie de agua en dirección del viento de al menos 5 km de longitud)....

$k = 0,156 / L = 0,003 \text{ m} / Z = 1 \text{ m}$ (tabla D.2)

Considerando el edificio como un edificios de pisos, con forjados que conectan todas las fachadas a intervalos regulares, consideraremos coeficientes globales (tabla 3.5) a barlovento y sotavento para el análisis global de la estructura, aplicando la acción de viento a la superficie proyección del volumen edificado en un plano perpendicular a la acción de viento.

CÁLCULO VIENTO FRONTAL N-S (V1)

Coefficiente de presión: esbeltez = $h/L_{\text{paralelo}} = 10,8/11,5 = 0,94$ C_p presión: $C_p = 0,8$ succión: $C_p = -0,5$

Presión estática del viento: $q_e = q_b \times C_e \times C_p \text{ (KN/m}^2)$

CARGA VIENTO FACHADA BARLOVENTO: $q_e = q_b \times C_e \times C_p = 0,42 \times 3,025 \times 0,8 = 1,016 \text{ KN/m}^2$

CARGA VIENTO FACHADA SOTAVENTO: $q_e = q_b \times C_e \times C_p = 0,42 \times 3,025 \times (-0,5) = -0,635 \text{ KN/m}^2$

FACHADA BARLOVENTO (carga lineal)

Carga sobre elemento horizontal de fachada (alto área tributaria=3,5/2=1,75 m)

$1,75 \times 1,016 = 1,778 \text{ KN/m}$

Carga sobre elemento horizontal de fachada (alto área tributaria=3,5 m)

$3,5 \times 1,016 = 3,556 \text{ KN/m}$

Carga sobre el elemento horizontal de la pasarela (alto área tributaria=1,5 m).

Debido a la inclinación (11°) que la pasarela presenta respecto al volumen principal, que es el que rige las direcciones principales de actuación del viento, habrá que transformar la carga de viento en una carga distribuida lineal oblicua en toda la longitud de la pasarela.

$1,5 \times 1,016 \times \cos 11 = 1,524 \times 0,98 = 1,5 \text{ KN/m}$

FACHADA SOTAVENTO (carga lineal)

Carga sobre elemento horizontal de fachada (alto área tributaria=3,5/2=1,75 m)

$1,75 \times (-0,635) = -1,111 \text{ KN/m}$

Carga sobre elemento horizontal de fachada (alto área tributaria=3,5m)

$3,5 \times (-0,635) = -2,222 \text{ KN/m}$

Carga sobre el elemento horizontal de la pasarela (alto área tributaria=1,5 m).

Debido a la inclinación (11°) que la pasarela presenta respecto al volumen principal, que es el que rige las direcciones principales de actuación del viento, habrá que transformar la carga de viento en una carga distribuida lineal oblicua en toda la longitud de la pasarela.

$1,5 \times (-0,635) \times \cos 11 = -0,935 \text{ KN/m}$

CÁLCULO VIENTO LATERAL E-O (V2)

Coefficiente de presión: esbeltez = $h/L_{\text{paralelo}} = 10,8/76,8 = 0,14$ C_p presión: $C_p = 0,7$

succión: $C_p = -0,3$

Presión estática del viento: $q_e = q_b \times C_e \times C_p \text{ (KN/m}^2)$

CARGA VIENTO FACHADA BARLOVENTO: $q_e = q_b \times C_e \times C_p = 0,42 \times 3,025 \times 0,7 = 0,889 \text{ KN/m}^2$

CARGA VIENTO FACHADA SOTAVENTO: $q_e = q_b \times C_e \times C_p = 0,42 \times 3,025 \times (-0,3) = -0,381 \text{ KN/m}^2$

Debido la forma romboidal de la planta, las fachadas Este y Oeste y la pasarela presentan cierta inclinación (22°) respecto a la dirección longitudinal del volumen principal por lo que habrá que transformar la carga de viento en una carga distribuida lineal oblicua en toda la longitud del elemento horizontal de dichas fachadas.

FACHADA BARLOVENTO (carga lineal)

Carga sobre elemento horizontal de fachada (alto área tributaria=1,75m)

$1,75 \times 0,889 \times \cos 22 = 1,442 \text{ KN/m}$

Carga sobre elemento horizontal de fachada (alto área tributaria=3,5m)

$3,5 \times 0,889 \times \cos 22 = 2,885 \text{ KN/m}$

Carga sobre elemento horizontal de pasarela (alto área tributaria=1,5m)

$1,5 \times 0,889 \times \cos 22 = 1,236 \text{ KN/m}$

FACHADA SOTAVENTO (carga lineal)

Carga sobre elemento horizontal de fachada (alto área tributaria=1,75m)

$1,75 \times (-0,381) \times \cos 22 = -0,618 \text{ KN/m}$

Carga sobre elemento horizontal de fachada (alto área tributaria=3,5m)

$3,5 \times (-0,381) \times \cos 22 = -1,237 \text{ KN/m}$

Carga sobre elemento horizontal de pasarela (alto área tributaria=1,5m)

$1,5 \times (-0,381) \times \cos 22 = -0,53 \text{ KN/m}$

V3 y V4 se consideran iguales a V1 y V2, respectivamente, pero de signo contrario, por lo que no se introducirán en el modelo al considerarse que .

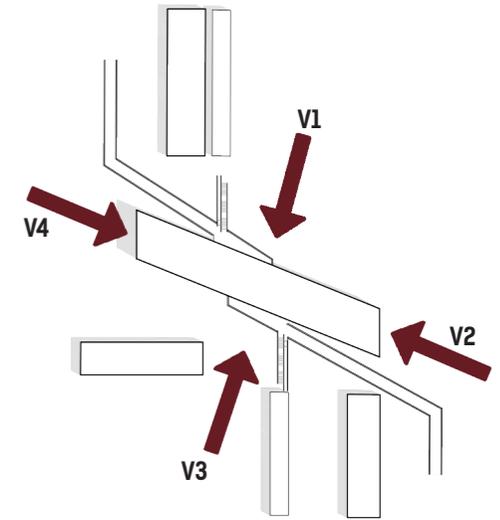
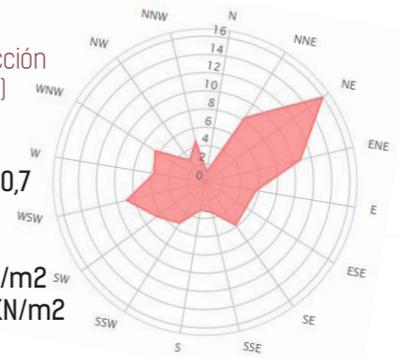
Sobrecarga de nieve

Coefficiente de forma de la cubierta: inclinación $\leq 30^\circ$ $\mu = 1$

Valor característico carga de nieve: (tabla 3.8) capital de provincia, Valencia (altitud 0 m) $s_k = 0,2 \text{ KN/m}^2$

Carga de nieve de la cubierta plana $q_n = \mu \times s_k = 1 \times 0,2 \text{ KN/m}^2 = 0,2 \text{ KN/m}^2$

Distribución de la dirección del viento anual (%)



Cálculo del forjado de placa alveolar

El dimensionado de la placa alveolar y de la armadura necesaria se ha calculado a través de la plataforma virtual que la Asociación para la investigación y desarrollo de las Placas Alveolares (AIDEPLA) tiene disponible en su web.

De esta forma, introduciendo fácilmente las características de nuestro forjado en la tabla de la aplicación, se obtienen las solicitaciones y deformaciones de la losa, y a partir de ellas, un armado de negativos.

Vrs. Pública Estación Tavernes de la Valldigna Principal

SOLADO/CUBIERTA CAPA DE COMPRESIÓN ALVEOPLACA REV INF

Cargas Permanentes (G)				Cargas Variables - Sobrecargas (Q)				
Catálogo de elementos constructivos CTE	ID	Peso (kN/m ²)	canto (cm)	Categoría y Uso de la carga	ID	Unif. q _k (kN/m ²)	Conc. Q _k (kN)	
Placa Alveolar	Alveoplaca de canto 35 cm	G1	5,05	35	Superficial	C3: Zonas de acceso público	Q1	5,00
Capa compresión	Capa de compresión de 10 cr	G2	2,4	10	Puntual 1		P1	
Cubierta					Puntual 2		P2	
Solado	Otro...		0,5	7				
Rev. Inferior		G3						
Otras cargas Perm. (Incluso Tab y Falso techo)	Tabiquería ligera+falsos techos		1,5	50				
TOTAL			9,45	102				

[>> CONT](#)



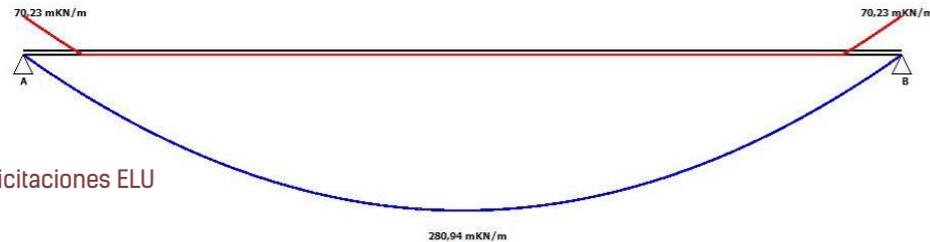
Aplicación creada por:
U.D. Construcción y Arquitectura Industrial
Contacto: hsaura@cst.upv.es // vicente.albero@gmail.com



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN Y DE PROYECTOS DE INGENIERÍA CIVIL

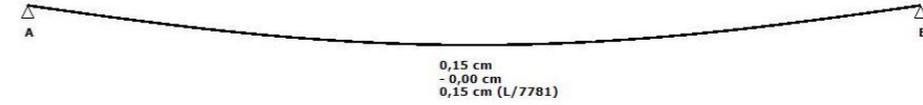
Cotas en cm
82

82



Envolvente solicitaciones ELU

Deformaciones



Carga Permanente:	G1 + G2 (ISOSTÁTICO) - G3(CONT)	Tipo de Combinación:	Característica
Carga Variable:	Q - P1 - P2 (CONT)	Nº Combinaciones:	9
$\gamma_G = 1$	$\gamma_Q = 1$	Redistribución:	-
Datos de entrada - Cálculo de la flecha a plazo infinito			
M _{fis} =	EI _b =	EI _{fis} =	EI _{eq} = 2529,68 MN·m ² /m
0,9·P0·e =	β =	Plazo carga G3 =	Plazo carga Q =

Notas: El cálculo de las flechas se ha realizado para una rigidez equivalente, estimada según: $EI = 2529,68 \text{ MN}\cdot\text{m}^2/\text{m}$. Las flechas obtenidas deben entenderse a plazo infinito. Tengase en cuenta que adicionalmente a esta flecha, se podría considerar una contraflecha máxima en el vano más deformado (por efecto del pretensado) de: -0,00 cm

Resumen de solicitaciones

7.1 Solicitaciones por vano

Vano	Ejecución	ELU Flexión	ELU Rasante	ELU Cortante	Incendio		ELS Fisuración [M0]	SELECCIÓN
		Momento (M) (en m·kN)	Momento (M) (en m·kN/m)	Cortante (V) (en kN/m)	Cortante (V) (en kN/m)	Momento (M) (en m·kN/m)	Cortante (V) (en kN/m)	
A-B	182,52	364,64	121,55	116,99	233,10	77,70	233,10	Tipo Alveoplaca Tipo-B5

7.2 Solicitaciones máximas

A continuación se muestran de forma compacta las solicitaciones máximas calculadas

	Momento (M) (valores por metro en m·kN/m)	Cortante (V) (valores por metro en kN/m)
Ejecución	M(+): 152,10 // M(-): 0,00	-
ELU Flexión	M(+): 364,64 // M(-): 91,16	-
ELU Cortantes	-	121,55
Incendio	M(+): 233,10 // M(-): 0,00	77,70
ELS Fisuración [M0]	233,10	-
ELS Deformación	260,10	-

SITUACIÓN DE LAS ARMADURAS	1	B-5
	2	8-1/2
	3	8Ø5
	4	8Ø5
	5	
	6	

Armado de negativos

Acero para negativos: B500SD Hormigón in situ: 25 MPa

Malla de reparto: ME r5 15x15 (NO contribuye en negativos) // Nº mínimo de cuadros de solape: 2

Armadura de negativos por ancho de placa (1,2 m)



Modelo estructural

El método de cálculo utilizado para la estructura que se proyecta se fundamenta en la hipótesis de comportamiento elástico y lineal del material utilizado y en la proporcionalidad entre cargas aplicadas y movimientos originados por dichas cargas.

Estas hipótesis permiten la aplicación del principio de superposición y generan un sistema de ecuaciones lineales simultáneas cuya resolución proporciona los movimientos de todos los nudos de la estructura y, a partir de ellos, la obtención de las leyes de esfuerzos en cualquier barra y reacciones en cualquier apoyo de la estructura.

El programa que se ha utilizado, Architrave, maneja la estructura en su totalidad como un volumen unitario en el que todos sus elementos – tanto lineales como superficiales – colaboran entre sí a la resistencia y estabilidad de la estructura como un todo.

Se trata, por tanto, de un análisis en 3D, que está basado en el método matricial de rigideces, y que utiliza realmente 6 grados de libertad por nudo e independientemente, si hiciera falta conforme a la modelización, también 6 grados de libertad por cada extremo de barra de la estructura.

Se permiten, por tanto, todo tipo de desconexiones entre nudo y extremo de barra, incluyéndose entre ellas desconexiones totales o parciales.

La modelización de los elementos planos se resuelve y se calculan sus esfuerzos por el método de los elementos finitos. Se parte de un mallado que define la estructura a la que luego se pueden aplicar cargas en cualquiera de sus ejes principales. Mediante un análisis tridimensional completo se obtienen los desplazamientos de todos los nudos que configuran la malla espacial así formada para poder obtener los esfuerzos asociados. De las leyes de esfuerzos posteriormente de manera manual se pueden obtener las cuantías de armado necesarias.

El programa permite el tratamiento de elementos de hormigón o de elementos de acero, independientemente o coexistiendo, mediante la asignación de propiedades paramétricas a partir de una amplia tipología de secciones de uno u otro material o incluso de sección arbitraria por introducción directa de sus parámetros fundamentales de área, inercias, módulo de torsión y factores de cortante ante la posibilidad de considerar la importancia o no de las flechas ocasionadas por este tipo de sollicitación (en vigas de gran canto, o ménsulas cortas, por ejemplo) frente a las habituales de flexión.

La coordinación de todas las barras de la estructura permite la determinación de los seis diagramas de esfuerzos que corresponden al espacio: axiles, cortantes Y, cortantes Z, flectores Y y flectores Z, siempre referidos a los ejes locales de cada barra X, Y, Z, coincidiendo siempre el eje X con su directriz.

Al mismo tiempo, el programa admite la orientación arbitraria en el espacio de cualquier barra, definiéndose previamente su rotación propia, con respecto a su eje local X, si es diferente de 0 grados (este es el ángulo de rotación propia que toma el programa por defecto para cualquier barra de la estructura).

La salida de resultados se produce de forma totalmente gráfica (opcionalmente también se puede solicitar un listado –que puede ser selectivo de un zona localizada de la estructura– tanto de movimientos de nudo como de esfuerzos de extremo de barra o puntos intermedios de las mismas) representándose deformadas amplificadas a escala relativa a la unidad definida por el usuario, de zonas específicas de la estructura o de la estructura completa si se desea.

De igual forma se visualizan las leyes de esfuerzos (axiles, cortantes Y o Z, torsores, momentos Y o Z) de cualquier zona o volumen de la estructura definida por el usuario, y obtener información numérica de los valores tanto de esfuerzos como de deformación y giros de cualquier barra de la estructura, controlándose de esta forma numéricamente todas aquellas barras que visualmente resulten significativas por apreciación o preverse las posibilidades de sollicitaciones o flechas importantes.

Discretización de la estructura

La estructura se discretiza en elementos tipo barra, emparrillados de barras y nudos, y elementos finitos (EF2D) rectangulares de la siguiente manera:

- Soportes

Se modelizan en Architrave© diseño como barras verticales, con un nudo en arranque en cimentación, un nudo intermedio en la barra horizontal y otro nudo final en la intersección con el cordón inferior del cuerpo superior, siendo su eje el de la sección transversal.

La longitud de la barra es la altura o distancia libre a cara de otros elementos de la planta inicial y final.

Las secciones de las barras y el material de éstas es asignado directamente desde Architrave© diseño: perfiles HEM y acero S275 o S355 dependiendo de la ubicación del soporte en el edificio, según los criterios de diseño mencionados en la descripción de la estructura. Las triangulaciones se modelizan como perfiles tubulares cuadrado PHC 150 10.0 acabados en caliente,

- Celosía

Las barras horizontales que la forman (cordones) se definen en Architrave© diseño en planta fijando nudos en la intersección con las caras de soportes de las pantallas trianguladas, así como en los puntos de corte con elementos de forjado o con las diagonales. Así se crean nudos a lo largo del eje y en los extremos, y en las puntas de voladizos o extremos libres, o en contacto con otros elementos de los forjados. Por tanto, pese a presentar una continuidad en la longitud del edificio, un cordón estará formado por varias barras consecutivas, cuyos nudos son las intersecciones con otras barras. Siempre poseen tres grados de libertad, manteniendo la hipótesis de diafragma rígido entre todos los elementos que se encuentren en la planta. Todos los elementos se discretizan como barras cuyo eje es coincidente con el plano medio que pasa por el centro de gravedad del elemento.

El material (acero S275 o S355) y la sección asignada variará dependiendo de la posición de las vigas en el modelo del edificio, según los criterios de diseño mencionados en la descripción de la estructura.

A la viga armada de los cordones se le asigna una sección de usuario mientras que a las diagonales se modelizan como barras con una sección PHR 300 200 20.0, también definida de usuario, ya que pese a encontrarse tubulares de estas dimensiones en catálogos comerciales no aparece definido en el programa. A los montantes se le asigna una sección PHC 150 200 120 10.

-Pasarela

El perfil correspondiente al peto estructural de la pasarela se define en el programa con una sección de usuario, la cual posee unas características de inercia particulares a su geometría. El empotramiento de la pasarela con el cuerpo principal permitirá en cierto grado el giro. Por ello, en el programa de cálculo se otorga a estos nudos un grado de libertad de 0,5.

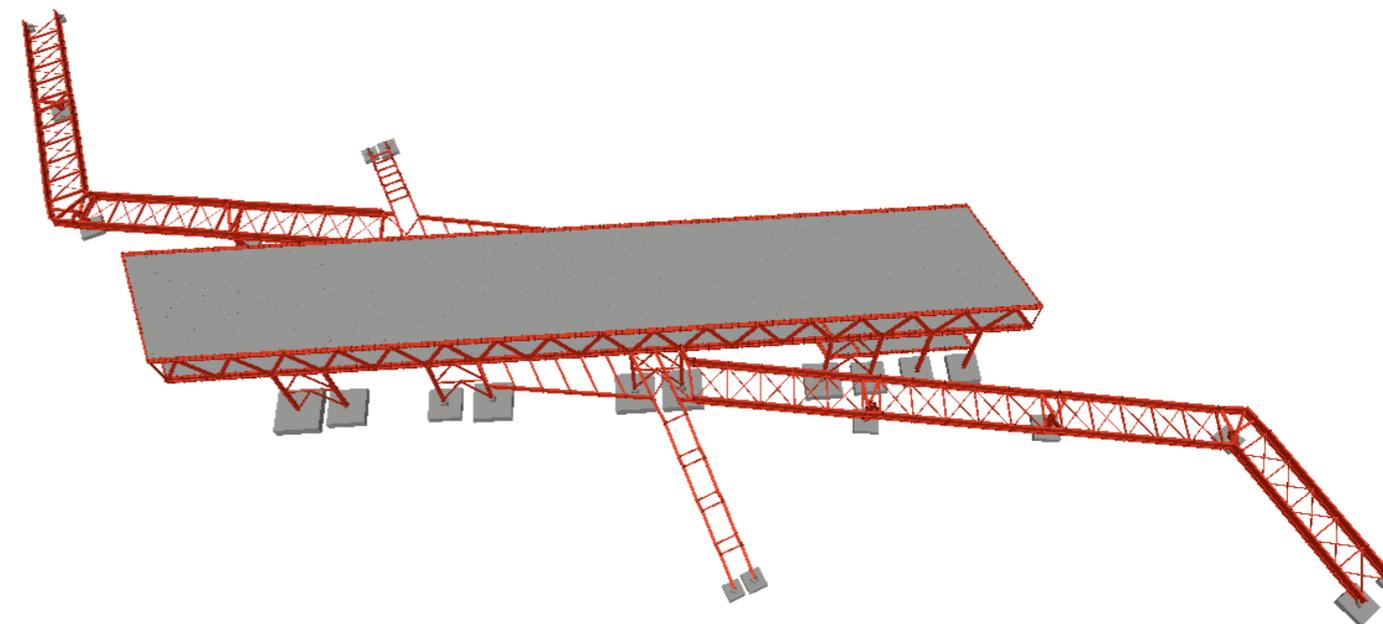
- Soportes de la pasarela

Éstos se discretizan como barras quebradas con secciones HEB variables asignadas. Pese a que en la realidad se construirá de otra forma, la base se modeliza igualmente como un soporte HEB de mayor dimensión (no más de 300 mm) de unos 60 cm de alto, en cuya coronación se dispone una cruceta metálica de cuyos brazos acen cada una de las cuatro ramificaciones de los soportes de la pasarela.



- Forjados de chapa colaborante

De la misma forma que en el anterior apartado, se aplica una superficie de reparto (unidireccional) en los paños huecos entre viguetas metálicas, garantizando la transmisión de las cargas recibidas por esa zona de forjado directamente a los elementos en los que apoya. La geometría del forjado y de la chapa se define en la correspondiente ficha de forjado, habiendo recurrido previamente a fichas técnicas para su dimensionado.



- Losas alveolares

En un primer momento se modelizan las losas alveolares como áreas de reparto a las cuales se le asignan las cargas correspondientes a los pesos propios (concargas) y las sobrecargas variables. Sin embargo, en las deformaciones del conjunto obtenidas se observa que la excentricidad de las pasarelas genera deformaciones de independientes en cada una de las cerchas paralelas, fruto de la rigidez transversal nula que aportan estos elementos. Para que el modelo se aproxime en la mayor medida a la realidad, deberíamos tomar el forjado (con su correspondiente capa de compresión) como un diafragma rígido en lugar de uno flexible, que es como se estaría comportando con las superficies de reparto. Para ello, los forjados se modelizan como "losas teóricas" macizas de un canto equivalente de tal forma que la inercia sea igual a la real a partir de mallas de elementos finitos (EF2D) cuadrados de 50x50 cm de tamaño medio y un material HP-40.

De esta forma el giro inducido por la losa compensa el giro y suaviza la pertinente deformación de la plataforma a la que enganchan tanto las escaleras como la pasarela peatonal.

Se considera que al hormigonar la capa de compresión superior a las placas alveolares pretensadas existe conexión a rasante entre la losa y la viga armada de acero (gracias a la disposición de conectores y la soldadura de la armadura de negativos a la viga metálica), formando una "sección mixta hormigón-acero". En este caso, que la losa queda embebida totalmente en todo su espesor en la viga, la modelización se basa en colocar la losa y las vigas cada una en su posición exacta según su plano o eje, de tal forma que las vigas queden desplazadas de la superficie de EF una distancia menor que el entorno de captura del programa de cálculo, que en este caso se ha tomado como 150 mm (AnexoA_Modelización estructuras, punto 13.6, página C.20)

Cálculo, obtención de datos y análisis de los resultados

Una vez discretizado el edificio en un modelo virtual, se procede al cálculo de la estructura en Architrave, obteniendo tras el mismo tanto las solicitaciones y las deformaciones como el peritaje y dimensionado definitivo de la estructura.

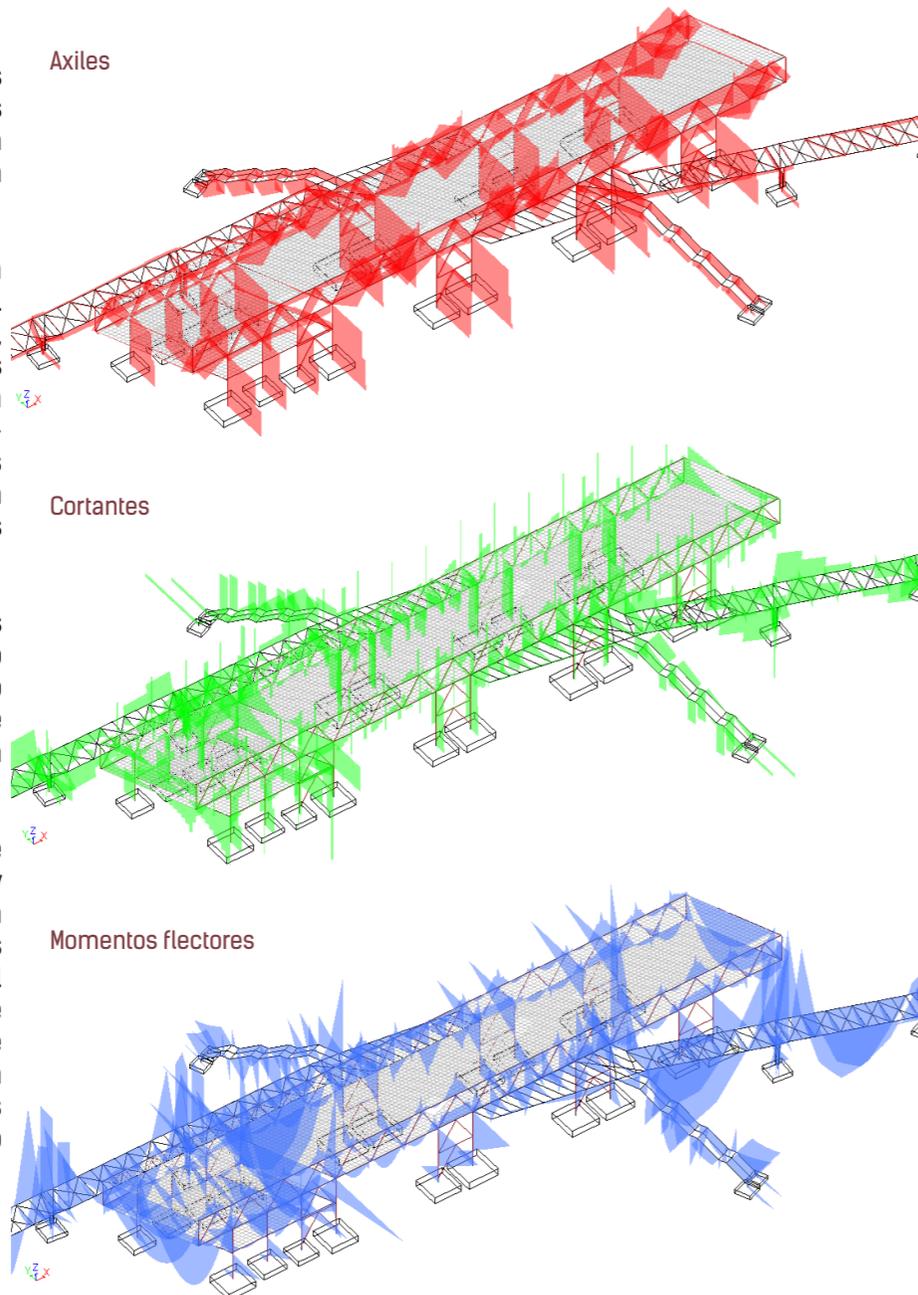
Solicitaciones

Los diagramas obtenidos para las solicitaciones nos revelan algunos de los aspectos fundamentales en la comprensión e interpretación de la estructura propuesta para el proyecto.

Los esfuerzos **axiales** tienen una gran repercusión en el conjunto del edificio. Todas las diagonales del edificio, especialmente aquellas más cercanas al voladizo oeste (polígono) funcionan casi únicamente a compresión-tracción. No obstante, las barras más solicitadas a estos esfuerzos, como era de esperar, son los elementos verticales de las pantallas trianguladas.

Los esfuerzos **cortantes** alcanzan sus valores más altos en las zonas de apoyo de la pasarela. También vemos como el cortante despunta en las zancas de escalera y en la estructura secundaria del forjado intermedio del CIN.

Los valores más importantes de **momentos flectores** (positivos y negativos) se encuentran en la pasarela. También se ven altos valores en los zunchos de ambos extremos del edificio. Un valor que no se termina de corresponder con la realidad ya que pese a modelizar el forjado como una losa bidireccional, en la práctica las losas alveolares no solicitarán tanto esta barra.



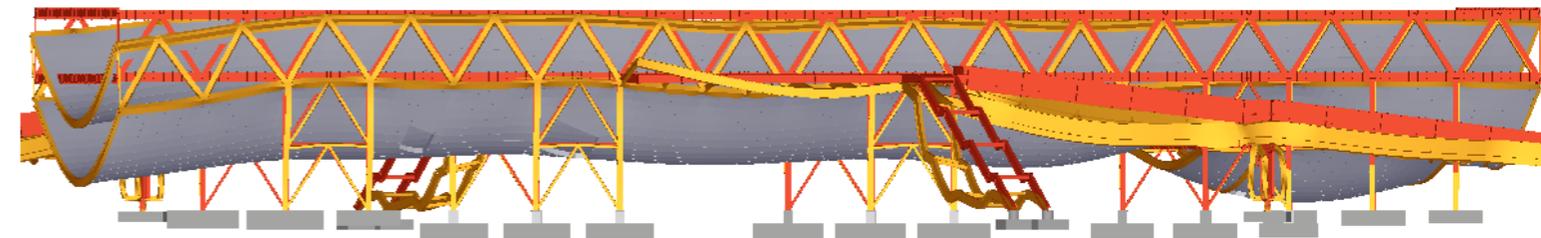
Comprobación de deformaciones

Se realiza la comprobación para la combinación más desfavorable, en cada caso. ELS 1: Característica Gravitatoria. Uso se considera la más desfavorable para todos los casos.

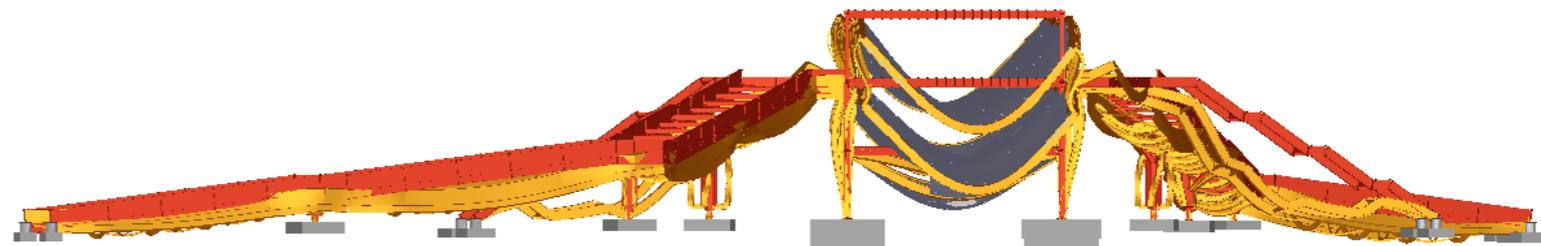
Para el cuerpo principal elevado, los puntos que mayores deformaciones presentan en el esqueleto estructural se dan en la punta de voladizo de 9 metros que invade la plaza del polígono. La combinación más desfavorable para este caso es la ELS 04: Característica: Uso 2 (Viento Este-Oeste). La limitación será de $f_{\max} = 2L/300 = 1800/300 = 6$ cm. En esquina opuesta a la pasarela, la flecha absoluta es $f = 1,62$ cm < 6 , cumpliendo sin problemas la limitación. En centro de vano, donde se da una flecha de 4,32 cm, más justo, pero igualmente se encuentra dentro de la limitación.

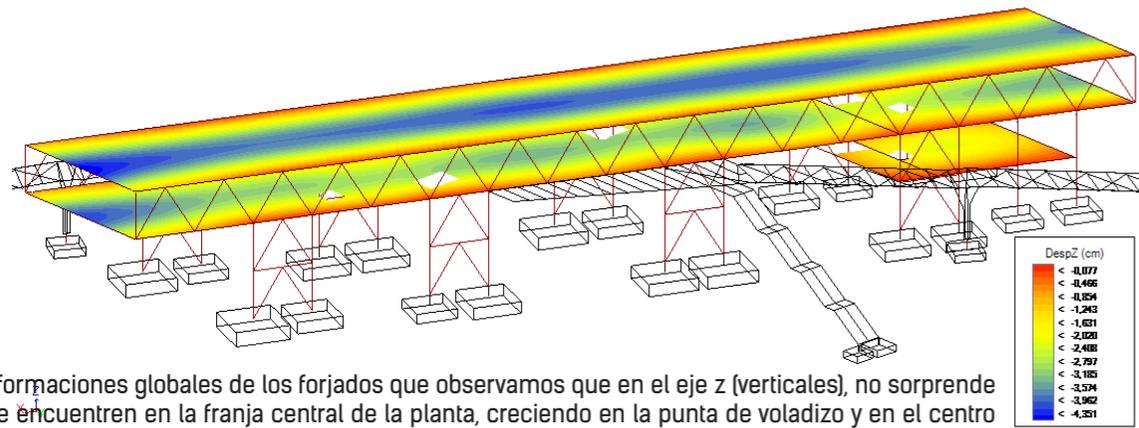
Uno de los elementos que más flecha de todo el conjunto es la escalera, la cual se encuentra sin apoyos intermedios desde la cimentación hasta su enlace con el volumen principal a 7 metros de altura. Considerándola como una viga inclinada 30° , la luz del vano será $L = 7/\cos 30^\circ = 8,083$ m y la limitación de flecha $f_{\max} = 800/300 = 2,66$ cm. La flecha máxima del elemento, que se encuentra en el centro de la zanca coincidiendo con el segundo rellano, es de 2,36 cm, que por muy poco, pero cumple la limitación.

Otro de los puntos conflictivos podría ser el centro de vano del último tramo de pasarela. Sin embargo, la mayor flecha que se observa en la pasarela 1,5 cm, muy por debajo de la limitación $f_{\max} = 1500/300 = 5$ cm.

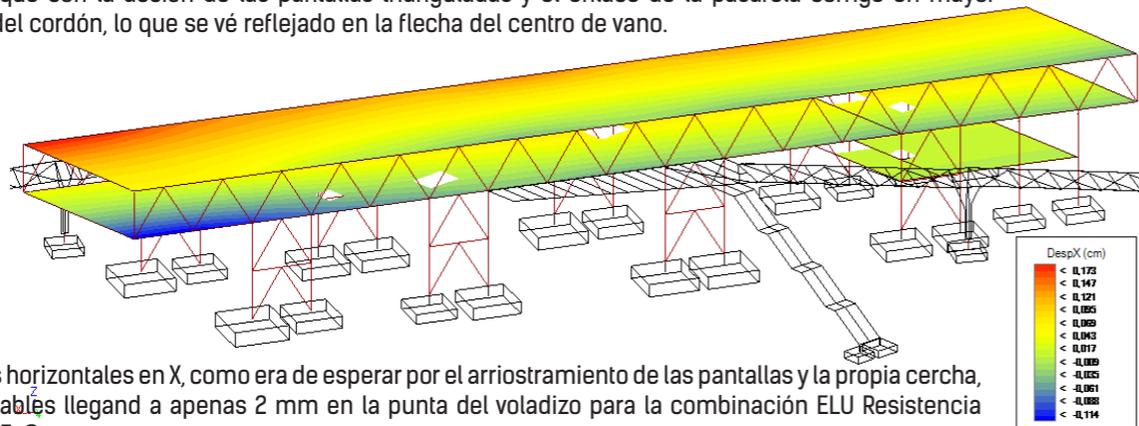


En esta imagen, llaman la atención las deformaciones que los soportes verticales de las pantallas trianguladas debido al empotramiento de las losas alveolares en los cordones y los momentos negativos que inducen. Esto justifica que los pilares estén orientados con sus almas perpendiculares a la fachada longitudinal, de tal forma que respondan a estas solicitaciones con la posición que mayor inercia aporta en esa dirección.



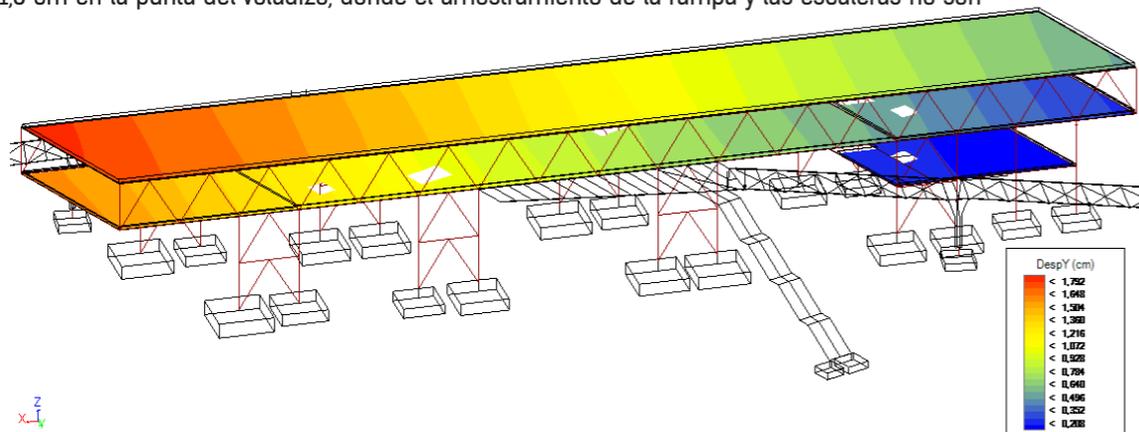


En cuanto a las deformaciones globales de los forjados que observamos que en el eje z (verticales), no sorprende que las mayores se encuentren en la franja central de la planta, creciendo en la punta de voladizo y en el centro de los vanos mayores (luz = 18 m). Lo que si es significativo es que la cubierta presenta unas deformaciones considerablemente mayores en estos puntos que las que experimenta el forjado principal, debido tanto a una mayor concarga de sus elementos como a una menor resistencia a torsión de los cordones verticales en comparación con el forjado inferior, que con la acción de las pantallas trianguladas y el enlace de la pasarela corrige en mayor medida la torsión del cordón, lo que se vé reflejado en la flecha del centro de vano.



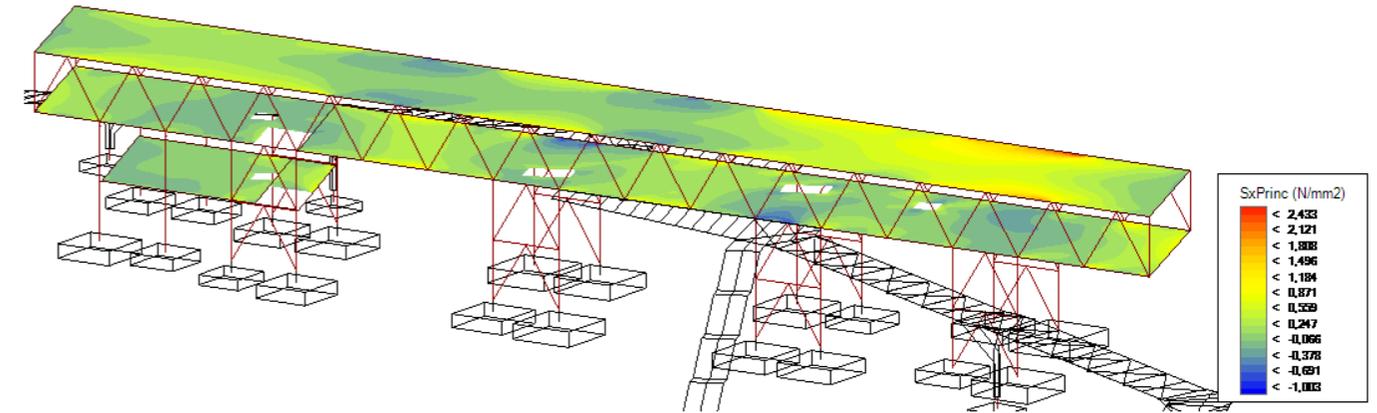
Las deformaciones horizontales en X, como era de esperar por el arriostramiento de las pantallas y la propia cercha, apenas son apreciables llegando a apenas 2 mm en la punta del voladizo para la combinación ELU Resistencia Persistente: Viento E-O.

En el eje Y, sin embargo, para una combinación ELU Resistencia Persistente: Viento N-S, presenta deformaciones mayores de hasta 1,8 cm en la punta del voladizo, donde el arriostramiento de la rampa y las escaleras no son tan efectivos.



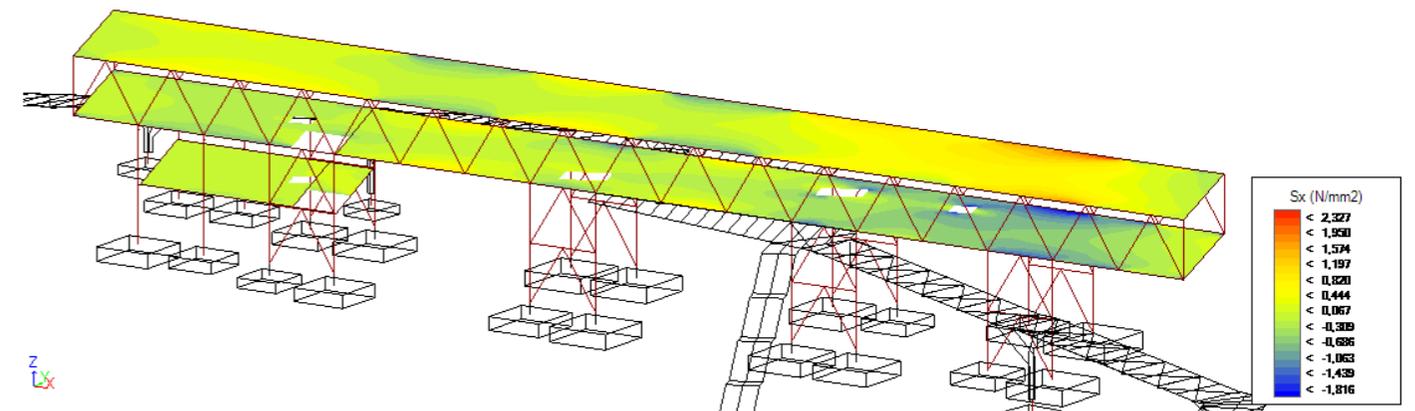
Tensiones

El hecho de haber realizado una discretización del forjado de placas alveolares como una losa equivalente (EF2D) hace que el comportamiento general de la estructura en cuanto a deformaciones sea bastante próximo a la realidad, ya que ésta le transfiere una rigidez equivalente y una horizontal a modo de diafragma, induce una torsión en los cordones de apoyo y le confiere a la estructura unos valores de peso propio bastante ajustados que no se conseguirían con superficies de reparto. Sin embargo, la modelización de esta losa, que trabaja de forma bidireccional y no unidireccional y biapoyada (con cierta coacción al giro) como lo haría las placas, los resultados en las solicitaciones de membrana y tensiones de placa no sean del todo reales en cuanto a valores. No obstante, éstos son de gran ayuda para comprender que zonas de los forjados presentan mayor riesgo de fisuración y mayores tensiones y solicitaciones.



Partiendo de esto, se puede observar que las zonas más conflictivas tanto para las tensiones máximas como para las tensiones en el eje X se encuentran en los encuentros del forjado principal con las pantallas trianguladas o en los centros de vano en el forjado de cubierta para los valores negativos.

Los valores positivos, que practicamente doblan los positivos, se concentran en el sector de cubierta que se encuentra sobre las pantallas trianguladas más próximas al voladizo, por lo que, presumiblemente, esta zona será la primera en presentar problemas de fisuras de llegar a haberlos.



Dimensionado de barras

Peritar Viga 59.3.9 (Barras: 937, 938, 940, 941, 942, ...)

Sección: UPN+PHR 45C

Propiedades:

- Área: 384.81 cm²
- Ix: 13.821.17 cm⁴
- Iy: 44.487.62 cm⁴
- Iz: 113.470.57 cm⁴

Material: ACERO_S355

Resistencia: ELS desfavorable: 4, Coeficiente Resistencia: 0.35, Ten. Von Mises (N/mm²): 118.64, Comprobaciones: Cumple

Pandeo: ELS desfavorable: 4, Coeficiente Pandeo: 0.00, β Pandeo plano XY local: 0.51, β Pandeo plano XZ local: 0.50, Comprobaciones: Cumple

Flecha (no aplicable en pilar): ELS desfavorable: 3, Flecha relativa (elástica) (cm): -0.356, Tipo de vano: Interior

Flecha activa (cm): 0.160, Flecha instant. (cm): 0.142, Flecha casi-perm (cm): 0.302

Comprobaciones: Cumple

Cercha Warren

Cordones

La viga armada cumple sobradamente a resistencia, trabajando el tramo de cordón más desfavorable al 35% de su capacidad. Los criterios de su dimensionado responden a aspectos constructivos como la voluntad de embeber la losa alveolar de 35 cm y la capa de compresión de 10 cm para que trabajen conjuntamente como una sección mixta hormigón-acero, utilizadas comúnmente en ingeniería para la construcción de puentes.

Peritar Pilar 141.4 (Barra: 202)

Sección: PHRUNEic

Propiedades:

- Base: 12.00 cm
- Altura: 20.00 cm
- Área: 38.29 cm²
- Ix: 2.145.50 cm⁴
- Iy: 528.31 cm⁴
- Iz: 2.063.53 cm⁴

Material: ACERO_S275

Resistencia: ELS desfavorable: 3, Coeficiente Resistencia: 0.57, Ten. Von Mises (N/mm²): 149.76, Comprobaciones: Cumple

Pandeo: ELS desfavorable: 3, Coeficiente Pandeo: 0.37, β Pandeo plano XY local: 0.50, β Pandeo plano XZ local: 0.50, Comprobaciones: Cumple

Flecha (no aplicable en pilar): ELS desfavorable: 0, Flecha relativa (elástica) (cm): 0, Tipo de vano: 0

Flecha activa (cm): 0, Flecha instant. (cm): 0, Flecha casi-perm (cm): 0

Comprobaciones: Cumple

Montantes

Como ya tiene implícito de la definición de viga Warren, la cual no posee montantes, este elemento no tiene más importancia dentro el conjunto que dotar a la cercha de unos extremos que definan la verticalidad de sus fachadas Este y Oeste.

Los criterios de dimensionado son más constructivos que resistentes: se elige un perfil 200x120 porque se busca que quede enrasado con el espesor de las diagonales de la cercha, también de 200, pero observamos que aún dándole un espesor de chapa mínimo de 6.0 mm cumple sobradamente trabajando al 57% de su capacidad.

Peritar Pilar 137.4 (Barra: 198)

Sección: PHR 300 200

Propiedades:

- Área: 184.00 cm²
- Ix: 24.060.43 cm⁴
- Iy: 11.125.33 cm⁴
- Iz: 21.565.33 cm⁴

Material: ACERO_S355

Resistencia: ELS desfavorable: 3, Coeficiente Resistencia: 0.90, Ten. Von Mises (N/mm²): 303.89, Comprobaciones: Cumple

Pandeo: ELS desfavorable: 3, Coeficiente Pandeo: 0.61, β Pandeo plano XY local: 0.50, β Pandeo plano XZ local: 0.51, Comprobaciones: Cumple

Flecha (no aplicable en pilar): ELS desfavorable: 0, Flecha relativa (elástica) (cm): 0, Tipo de vano: 0

Flecha activa (cm): 0, Flecha instant. (cm): 0, Flecha casi-perm (cm): 0

Comprobaciones: Cumple

Diagonales

La barra más desfavorable y que más problema de dimensionado da es la diagonal. Concretamente la barra correspondiente al segundo módulo del voladizo de 9 metros que conecta con el nudo que define la cabeza superior del pilar más extremo. Con unos valores de esfuerzo axial a compresión de 2170 KN, el perfil PHR 300 200 20.0 trabaja a un 90% de su capacidad resistente observando como siendo una sección cerrada con espesor importante de chapa se comporta bastante bien a pandeo, con 60%, pese a la gran sollicitación axial y la desestabilidad que le induce a todo el plano de la cercha la torsión de los forjados.

Peritar Pilar 2.3 (Barra: 102)

Sección: HEM

Propiedades:

- Base: 31.00 cm
- Altura: 34.00 cm
- Área: 303.66 cm²
- Ix: 1.343.05 cm⁴
- Iy: 19.405.91 cm⁴
- Iz: 59.287.38 cm⁴

Material: ACERO_S355

Resistencia: ELS desfavorable: 3, Coeficiente Resistencia: 0.88, Ten. Von Mises (N/mm²): 302.94, Comprobaciones: Cumple

Pandeo: ELS desfavorable: 3, Coeficiente Pandeo: 0.59, β Pandeo plano XY local: 0.53, β Pandeo plano XZ local: 0.58, Comprobaciones: Cumple

Flecha (no aplicable en pilar): ELS desfavorable: 0, Flecha relativa (elástica) (cm): 0, Tipo de vano: 0

Flecha activa (cm): 0, Flecha instant. (cm): 0, Flecha casi-perm (cm): 0

Comprobaciones: Cumple

Soportes

El proceso de dimensionado se comenzó asignando a estos elementos una sección HEB. Sin embargo, las grandes luces y la minimización de apoyos hace que cada uno de ellos reciba una gran sollicitación a compresión, de hasta 2866 KN. Es por ello que se opta por la elección de un perfil del mismo tipo, pero que presente mayor área, teniendo incluso de esta forma que mejorar el material a acero S355 en barras concretas, como los soportes extremos que se llevan las sollicitaciones del cuerpo que vuela 9 m sobre la plaza del polígono.

Peritar Viga 61.3.1 (Barra: 921)

Sección: PASARELA

Propiedades: Área: 387.00 cm², Ix: 697.12 cm⁴, Iy: 6.055.89 cm⁴, Iz: 716.308.69 cm⁴

Material: ACERO_S275

Pórtico de vigas: Nombre del pórtico: 61.3, Nº de vigas: 2, Viga actual: 61.3.1, Longitud viga (m): 1.45

Resistencia: ELU desfavorable: 3, Coeficiente Resistencia: 0.68, Ten. Von Mises (N/mm²): 178.86, Comprobaciones: Cumple

Pandeo: ELU desfavorable: 3, β Pandeo plano XY local: 0.70, β Pandeo plano XZ local: 0.54, Coeficiente Pandeo: 0.00

Pandeo lateral: ELU desfavorable: 0.00, β Pandeo lateral: 0.00, Coeficiente Pandeo lateral: 0.00

Flecha (no aplicable en pilar): Flecha relativa (elástica) (cm): 0.008, Flecha activa (cm): 0.004, Flecha instant. (cm): 0.003, Flecha casi-perm (cm): 0.007, Coeficiente Flecha casi-permanente: 0.01

Comprobaciones: Cumple normativa

Pasarela

Al igual que en la estructura principal del volumen principal elevado los elementos trabajan casi exclusivamente a axil, los elementos de la pasarela, con unas luces de 15 m, trabajan a flexión alcanzando solicitaciones de hasta 608,4 KNm en los centros de vano y de hasta -1163,7 KN en la unión semiempotrada de la pasarela con el cordón inferior del volumen principal o -755,3 KNm en las mesetas de la pasarela donde se realiza el apoyo.

La sección de usuario definida, con 1400 mm de canto, cumple de sobra (a un 68% de su capacidad).

Peritar Viga 27.2.1 (Barras: 425, 428, 430, 432, 434, ...)

Sección: IFE 360

Propiedades: Base: 17.00 cm, Altura: 36.00 cm, Área: 72.99 cm², Ix: 35.79 cm⁴, Iy: 1.043.82 cm⁴, Iz: 16.332.43 cm⁴

Material: ACERO_S275

Pórtico de vigas: Nombre del pórtico: 27.2, Nº de vigas: 1, Viga actual: 27.2.1, Longitud viga (m): 13.49

Resistencia: ELU desfavorable: 1, Coeficiente Resistencia: 0.42, Ten. Von Mises (N/mm²): 112.61, Comprobaciones: Cumple

Pandeo: ELU desfavorable: 1, β Pandeo plano XY local: 0.52, β Pandeo plano XZ local: 0.50, Coeficiente Pandeo: 0.23

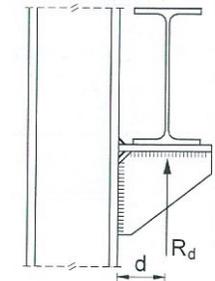
Pandeo lateral: ELU desfavorable: 0.00, β Pandeo lateral: 0.00, Coeficiente Pandeo lateral: 0.00

Flecha: ELS desfavorable: 1, Flecha relativa (elástica) (cm): -0.091, Flecha activa (cm): 0.041, Flecha instant. (cm): 0.036, Flecha casi-perm (cm): 0.077, Coeficiente Flecha casi-permanente: 0.02

Comprobaciones: Cumple

Centro de Interpretación de la Naturaleza

Este volumen presenta singularidades a nivel estructural y constructivo. Aquí las losas alveolares, de menos canto al preverse menor sobrecarga de uso, apoyan en perfiles IPE que pasan continuos por la cara interior de los soportes, apoyados en unas pletinas rigidizadas que a efectos de cálculo en el programa se han modelizado como segmentos HEM empotrados en el soporte. Esto induce unos giros en los soportes por la excentricidad de las resultantes que empeore su estabilidad.



Peritar Viga 4.1.1 (Barra: 214)

Sección: IPE 500

Propiedades: Base: 20.00 cm, Altura: 50.00 cm, Área: 115.87 cm², Ix: 85.33 cm⁴, Iy: 2.142.41 cm⁴, Iz: 48.379.45 cm⁴

Material: ACERO_S275

Pórtico de vigas: Nombre del pórtico: 4.1, Nº de vigas: 1, Viga actual: 4.1.1, Longitud viga (m): 3.14

Resistencia: ELU desfavorable: 3, Coeficiente Resistencia: 0.69, Ten. Von Mises (N/mm²): 180.42, Comprobaciones: Cumple

Pandeo: ELU desfavorable: 3, β Pandeo plano XY local: 0.56, β Pandeo plano XZ local: 0.52, Coeficiente Pandeo: 0.63

Pandeo lateral: ELU desfavorable: 0.00, β Pandeo lateral: 0.00, Coeficiente Pandeo lateral: 0.00

Flecha: ELS desfavorable: 3, Flecha relativa (elástica) (cm): -0.859, Flecha activa (cm): 0.386, Flecha instant. (cm): 0.343, Flecha casi-perm (cm): 0.730, Coeficiente Flecha casi-permanente: 0.70

Comprobaciones: Cumple normativa

Zancas de escalera

Las zancas de escalera poseen también una gran presencia a nivel estructural, siendo configuradas con perfiles IPE 500 que en puntos como en el que la pasarela las acomete llegan a precisar de acero S355 para cumplir.

Presentan momentos flectores de hasta 227,3 KNm en la tirada central de escalera y esfuerzos axiales, tanto a compresión como a tracción (dependiendo de la dirección y sentido de la carga de viento) de hasta +/- 478,5 KNM en algunas de las combinaciones de hipótesis.

LA NORMATIVA cumplimiento del código técnico

SEGURIDAD ANTE INCENDIOS CUMPLIMIENTO DEL DB-SI

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

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

1. Exigencia básica SI 1: Propagación interior.

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio, tanto al mismo edificio como a otros edificios colindantes.

2. Exigencia básica SI 2: Propagación exterior.

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, en el edificio considerado y a otros edificios.

3. Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes.

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para facilitar que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

4. Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios.

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

5. Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos.

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

6. Exigencia básica SI 6: Resistencia estructural al incendio.

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

1. Propagación interior

1.1. Compartimentación en sectores de incendio.

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

Sin embargo, se puede considerar el edificio según las distintas zonas que lo componen. El uso que tiene cada una de ellas puede ser asimilado al uso de "pública concurrencia", que es uno de los contenidos en el Anexo SI-Terminología y en la tabla 1.1 del Documento DB-SI.

El desglose por zonas es el siguiente:

ESTACIÓN

- Vestíbulo 210,30 m²
- Sala de espera + zona de lectura 100 m²
- Aseos viajeros 22,20 m²
- Cuarto de limpieza 3 m²
- Almacén 3 m²
- Cuarto de cuentas y gestión privado para trabajadores de la estación (uso administrativo) 20,75 m²
- Aseo adaptado con vestuario para personal propio de la estación 11 m²

CENTRO DE INTERPRETACIÓN (uso docente)

- Sala de conferencias 86,90 m²
- Aula 86,90 m²
- Taller 86,90 m²
- Terraza exterior 47,5 m²
- Circulaciones (35,65 m²/planta) = 3 x 35,65 m² = 106,95 m²
- Almacén 8,35 m²
- Aseos 10,25 m²
- Aseo adaptado 8,75 m²

CAFETERÍA

- Espacio de mesas 87 m²
- Pedido y recogida alimentos 36,70 m²
- Cocina 14,25 m²
- Barra 11,25 m²
- Despensa 3,45 m²

Total de superficie construida = **1320,2 m²** (considerando sólo el edificio sin contar la pasarela)

Ocupación del edificio

Instalaciones, salas máquinas, limpieza
- 0 personas

Zona Estación - 166 personas

Administración - 10 m²/p - 3 personas
Vestíbulo/zona espera/lectura - 2 m²/p
- 106 + 50 = 156 personas
Aseos estación - 3 m²/p - 7 personas

Cafetería - 46 personas

Cocina (zona servicio) - 10 m²/p - 2 personas
Comercial (Café) - 1,5 p/asiento (zonas público) - 44 personas

Centro de Interpretación de la Naturaleza (CIN) - 125 personal

Sala conferencias (42 asientos previstos) - 42 personas
Taller- 5 m²/p - 18 personas
Aula - 1,5 m²/p - 58 personas
Aseos CIN - 4 + 3 = 7 personas

Condiciones para la compartimentación en sectores de incendio:

- La superficie construida total de la intervención es 1320,2 < 2.500 m², y por lo tanto se puede considerar todo el conjunto como un único sector de incendios.
- La ocupación, 166+46+125 = 337 no excede de 500 personas.

Ninguna de las zonas presentes en la intervención tiene una superficie tal que necesite ser considerada como un sector de incendios diferenciado del resto. Por lo tanto, se ha previsto que el conjunto constituya un único sector de incendios.

En todas las plantas, se dispone de superficies exteriores de superficie y dimensiones suficientes y adecuadas para su consideración como espacio exterior seguro.

La resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan el único sector de incendio que supone el edificio, para nuestra altura de evacuación de 7 metros (< 15 m), será EI-90. No obstante, al ser el edificio casi completamente un ambiente exterior y tener unos cerramientos muy permeables (deployé) se le aplicará esta condición a cada uno de los módulos interiores, así como al CIN en su conjunto.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación⁽¹⁾

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	Ocupación nula
	Aseos de planta	3
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestíbulos generales y zonas de uso público	2
Docente	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5
	Aulas (excepto de escuelas infantiles)	1,5
	Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	2
Pública concurrencia	Zonas destinadas a espectadores sentados:	
	con asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
	sin asientos definidos en el proyecto	0,5
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
	Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej. hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
	Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2	
Zonas de público en terminales de transporte	10	
Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10	

1.2.- Locales y zonas de riesgo especial

Se consideran locales de **riesgo especial bajo** los siguientes:

- Almacén de residuos en la zona de la cocina (3,45 m²)
- Sala de unidad de producción de frío en planta intermedia de "columna técnica"
- Salas de contadores eléctricos y grupo electrógeno en planta baja
- Sala de bomba en los módulos bajo las pérgolas.
- Almacén de comida, con máquinas frigoríficas de potencia menor que 400kW

Se consideran locales de **riesgo especial medio** los siguientes:

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

Estos locales cumplirán las siguientes condiciones:

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

1.3.- Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

"La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:"

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

2. Propagación exterior

2.1- Medianerías y fachadas

No existe propagación vertical puesto que es la última planta del edificio, y la única.

Se trata de un edificio exento por lo que la propagación horizontal no se considera. En la separación de la cocina con las oficinas esta zona maciza es aún más gruesa, impidiendo la propagación.

2.2- Cubierta

Tampoco existe riesgo de propagación, por ser una cubierta exenta de los edificios del entorno.

3. Dimensionado de los medios de evacuación

Al ser la ocupación prevista de 337 personas, sin contar las escaleras de salida a los andenes, para la llegada a cada una de las plazas públicas (huerta y polígono) se deberían evacuar 169 personas por cada rampa:

$$A = 3 \text{ m} > 1 \text{ m} > 169/200 = 0,845 \text{ m}$$

Repitiendo la misma operación, considerando ahora que toda la ocupación se desaloja por las escaleras, con un ancho pedido por renfe de 1,6 metros, cumplen sobradamente con la evacuación de la ocupación prevista.

$$A = 1,60 \text{ m} > 169/160 = 1,05 \text{ m}$$

Según las tablas, unas escaleras no protegidas e 1,60 de ancho tendrían capacidad para desalojar 256 en sentido descendente.

4. Detección, control y extinción de incendios

Para un edificio de pública concurrencia como es nuestro caso, además de situar extintores portátiles cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación, deberemos instalar bocas de incendio (ya que la superficie excede los 500 m²) y se deba instalar también un sistema de detección de incendios (superficie construida > 1000m²).

4.1.- Recorridos de evacuación

Los recorridos de evacuación del edificio son bastante intuitivos, ya que como se lleva diciendo en todas las memorias, el edificio tiene su razón de ser en la circulación de personas, en los flujos, y se ha prestado especial atención al señalar cada recorrido cuidadosamente para evitar confusión. Por ello, y considerando que no se está en un espacio exterior seguro hasta que se llega a la cota de andén (independientemente de si estas en la plaza de la huerta, del polígono o en cualquiera de los andenes), cada zona poseerá un recorrido determinado directo:

Zona estación, Sala de espera

- Escalera exterior norte a andén lateral (lado del polígono)

Cafetería

- Escalera exterior sur a andén central

Centro de interpretación

- Sala de conferencias, 2 opciones: o escalera exterior sur a andén central o escalera interior.

- Aula (planta primera) escalera interior

- Taller, salida directa

4.2- Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Según la tabla 3.1, para uso docente cuando el número de alumnos excede de 50 es necesario disponer en cada sector dos salidas de planta o de recinto. Para el edificio, se considerará salida de planta cada una de las plataformas que emergen del volumen principal previamente al desembarco de las pasarelas y las escaleras exteriores. En el uso docente del CIN, la salida de planta se considera la escalera que desciende hacia la huerta, teniendo así dos salidas de emergencia alternativas. Además, la longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 25 metros. Los recorridos de evacuación están grafiados y acotados en las plantas adjuntas en la memoria gráfica.

5. Resistencia de la estructura a incendio

5.1.- Resistencia al fuego de la estructura

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

En el DB SI Seguridad en Caso de Incendio no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

RESISTENCIA AL FUEGO SUFICIENTE DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE ZONAS DE RIESGO ESPECIAL INTEGRADA EN LOS EDIFICIOS (TABLA 3.2) ⁽⁵⁾	
RIESGO ESPECIAL BAJO	R90
RIESGO ESPECIAL MEDIO	R120
RIESGO ESPECIAL ALTO	R180

5.2.- Elementos estructurales principales

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

- alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B del DB SI "Seguridad en Caso de Incendio"

RESISTENCIA AL FUEGO SUFICIENTE DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES (TABLA 3.1)				
USO DEL SECTOR DE INCENDIO CONSIDERADO ⁽¹⁾	PLANTAS DE SÓTANO	PLANTAS SOBRE RASANTE ALTURA EVACUACIÓN DEL EDIFICIO		
		< 15 m	< 28 m	≥ 28 m
VIVIENDA UNIFAMILIAR ⁽²⁾	R30	R30	-	-
RESIDENCIAL VIVIENDA, RESIDENCIAL PUBLICO, DOCENTE, ADMINISTRATIVO	R120	R60	R90	R120
COMERCIAL, PUBLICA CONCURRENCIA, HOSPITALARIO	R120 ⁽³⁾	R90	R120	R180
APARCAMIENTO (EDIFICIO DE USO EXCLUSIVO O SITUADO SOBRE OTRO USO)	R90			
APARCAMIENTO (SITUADO BAJO UN USO DISTINTO)	R120 ⁽⁴⁾			

Para cumplir con estos requisitos, se le aplicará a los elementos de la estructura metálica una pintura intumescente ignífuga de protección, previamente a la pintura de acabado, ya sea blanca (en el cuerpo elevado) o negro (en los soportes de las pantallas trianguladas)

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN CUMPLIMIENTO DEL DB-SUA

Para el caso de una estación, y especialmente en una que se eleva sobre las vías y en la que inevitablemente se debe salvar una altura importante, es de vital importancia garantizar la correcta utilización y accesibilidad de todo tipo de usuario. Y no sólo esto, también será crucial ajustarse a los parámetros de confort y facilidad de uso que precisa un edificio de este tipo, en el que el tránsito de personas de distintas características, la diversidad de posibilidades en las que éste puede ser recorrido, llega a convertirse en la razón de ser de la arquitectura. La altura a salvar será de 7 metros, la suficiente como para cumplir con el gálibo mínimo de 6,80 m desde la cabeza de los railes.

Rampas,

Son las protagonistas del proyecto, personificadas en la pasarela en forma de S que cruza el edificio. No se consideran como un itinerario accesible, ya que existe la posibilidad de utilizar ascensores. Por ello, ajustándonos a los límites que se especifican en el Código Técnico, la dotaremos de la máxima pendiente del 12 % y tendrá unos tramos de 15 m longitud, con descansillos de 1,5 metros:

4.3.1. "Las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo, excepto;

a) Las que pertenezcan a itinerarios accesibles, cuya pendiente será, como máximo, del 10%, cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m y el 6% en el resto de casos."

4.3.2 "Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa pertenece a itinerarios accesibles, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo, así como..."

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

Según estas condiciones, la rampa de menor recorrido sería 58,34 m(7x0,12m) + 1,5 m x 3 descansillos (1 cada 15 m) = 62,54 m. Los petos de la pasarela tendrán una altura de 1,10 en todo su recorrido.

Escaleras

Para llegar al nivel del volumen principal elevado será necesario ascender 4 tramos de 10 peldaños/tramos con una contrahuella de 17,5 cm en cada escalón.

Cada tramo salva 1,75m < 2,25 m (máx. CTE en zonas de uso público)

En cuanto a la relación Huella/Contrahuella que especifica el CTE_SUA:

54 cm < 2 C+H = 2 x 17,5 + 29 = 64 cm < 70 cm CUMPLE

Además con estas medidas se cumple la "Ley de Bondel", que estipula que la escalera ideal en cuanto a comodidad de uso será 2C+1H=64cm

La barandilla, a 1,10 m de altura, contendrá pasamanos de doble altura que permita el fácil uso por parte de personas de movilidad reducida.

En cuanto a la resbaladidad de suelos, se le aplica a los pavimentos continuos (linóleo y microcemento) tratamientos para conferirle la cualidad de Clase 3, ya que gran parte del edificio, pese a estar cubierto, se considera como espacio exterior.

Escaleras mecánicas

Pese a que la afluencia de viajeros prevista para Tavernes sería inferior a la que precisaría un uso de escalera mecánica, se proyectan como servicio a los usos alternativos del edificio, que aumentan considerablemente la ocupación.

El diseño y dimensionado se realiza siguiendo las pautas de la "Guía de Planeación Schindler para Proyectos de Escaleras Automáticas, Rampas y Aceras Móviles" debido a que no existe ninguna normativa específica, solo recomendaciones.

Se toma una escalera mecanizada con inclinación 30º (H = 40cm, C = 20 cm), con 3 peldaños de embarque.

Anchura mínima, 80 cm.



LA INSTALACIÓN las entrañas de la arquitectura

Todo el proyecto mantiene una idea de economía de espacios destinados a las instalaciones a través de una concentración de ellas+. Se trata de un proyecto particular, en el que las instalaciones, muchas veces se deban acometer desde una parte de las vías para llevar a la otra, y esto se hace por encima de ellas. Por ello es importante prever de que manera los distintos tubos ascienden y descienden, así como el sentido de de las canalizaciones. Generalmente, se intentará que el mayor número posiblemente de aparatos y sistemas queden en cuartos independientes al volumen principal elevado, permitiendo así el acceso directo desde la plaza, facilitando el mantenimiento. Por otro lado, las distintas tuberías y canalizaciones se concentrarán, asociándose a los dos ascensores de servicio de los extremos del edificio, en las dos "columnas técnicas". Estos son los únicos cuerpos que, manteniendo la irregular huella en planta que en la planta principal, descienden hasta entrar en contacto con el terreno, cada uno a un lado de las vías y es en ellos donde se aloja la parte de instalación encargada de conectar las distintas partes de las instalaciones entre las plantas del edificio.

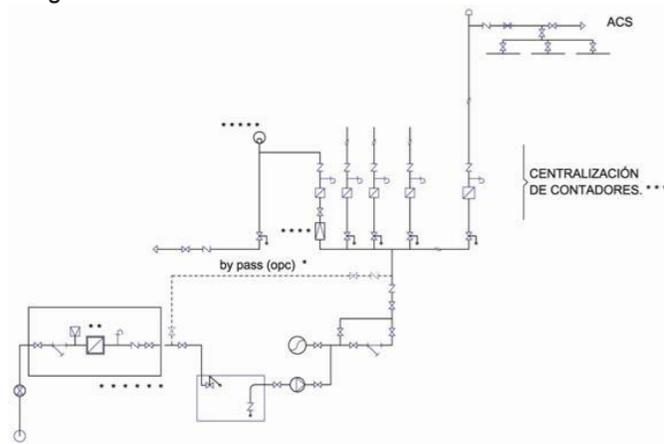
Una vez arriba en el volumen principal, debido a la ausencia de falsos techos, se tenderá a que las instalaciones discurran longitudinalmente aprovechando el perímetro, por el espacio que queda entre la estructura y cerramiento de deployé. Un espacio de fácil accesibilidad para el registro y/o mantenimiento y donde apenas tienen visibilidad para el viajero o el senderista.

FONTANERÍA

1. Descripción general de la instalación de Agua.

El esquema que se propone para la instalación de AF y ACS es de una red común que da servicio al edificio completo, desde el cuerpo elevado sobre las vías hasta el Centro de Interpretación situado al otro lado.

La instalación será del tipo Red con contador general único, (así definida en el DB-HS-4) según el esquema siguiente:



La red consta de los siguientes elementos:

- Acometida, situada en la plaza del polígono.
- Instalación interior, que dispone de armario para ubicar el contador general, tubo de alimentación y distribuidor principal.
- Derivaciones interiores.
- La presión de la red municipal es suficiente para garantizar el servicio, al ser un edificio de una única planta. No obstante, pese a presumirse que no es necesario instalar un sistema de control y regulación de presión, se instalará una bomba de apoyo, ya que la longitud del edificio (76 metros) podría derivar para una demanda alta puntual, en unas pérdidas considerables.

2. Instalación de Agua Fría (AF)

2.1. Acometida.

La acometida general de la instalación se ha previsto por el punto más accesible y cercano a la red general de abastecimiento, en la plaza del polígono, situada

al Este de la intervención. Se dispondrá un armario de acometida contiguo al cuarto de instalaciones el cual se aloja en el cuerpo opaco bajo la pérgola correspondiente al intercambiador de bus, al sur de la intervención.

La acometida sirve para enlazar la red de distribución de la que dispone el polígono con la instalación general del conjunto de la intervención. Se requiere la instalación de llave de toma, tubería de acometida y llave de corte general, todo ello instalado en la hornacina prevista para ello en la fachada del edificio.

2.2. Instalación interior.

Contendrá los siguientes elementos:

- Llave de corte general.
- Filtro de la instalación general.
- Armario o arqueta del contador general. Dispondrá de una llave de corte previa y de una válvula de retención después del contador.
- Tubo de alimentación.
- Distribuidor principal.

2.3. Sistema de control y regulador de la presión.

Se dispondrá un equipo de bombeo de apoyo pese a contar con una presión de red suficiente, a priori. Esta se situará entre el contador y las derivaciones interiores, en el cuarto habilitado para ello en el edificio bajo la pérgola al sur del complejo.

2.4. Derivaciones interiores.

Conjunto de conductos verticales (montantes) y horizontales que abastecen los puntos de consumo de cada red. Se compone de:

- derivaciones particulares
- ramales de enlace
- puntos de consumo

Los sectores del conjunto que requieren suministro de AF son:

- La estación: aseos públicos (a pie de andén y superiores), vestuario de administración y cuartos de instalaciones de la "columna técnica" y al sur de la plaza.

- La cafetería: cocina, toma de agua de lavavajillas y fregadero
- Centro de Interpretación (CIN): aseos y cuarto de instalaciones.
- La huerta: el agua destinada al riego de los huertos asociados al CIN se realizará mediante recirculación de agua de lluvia o de la acequia, explicándose más adelante.

2.4.1. Derivaciones particulares.

Desde el cuarto de instalaciones mencionado nace una derivación a cada una de las zonas. Las tres derivaciones discurren verticalmente por la columna técnica, llevándose al espacio técnico del perímetro por antepecho de la cubierta para discurrir longitudinalmente.

Una vez en el CIN, se efectúa por el falso techo situado técnico.

A la entrada de cada edificio se dispone una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente, a fin de independizar la instalación interior de cada uno.

2.4.2. Ramales de enlace

Discurren horizontal y longitudinalmente por cada una de las zonas mencionadas para conectar la derivación particular con los distintos núcleos de aseos, cocina y cuartos de instalaciones. En cada local húmedo se dispone una llave de corte previa a la instalación interior del local.

2.4.3. Derivaciones a los puntos de consumo.

Desde la llave de corte de cada local húmedo hasta cada uno de los aparatos (aseos) o puntos de toma de agua fría (cocina o cuartos de instalaciones).

Todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los acumuladores, las calderas de apoyo a la producción de ACS y los aparatos sanitarios, llevarán

una llave de corte individual.

3. Instalación de Agua Caliente Sanitaria (ACS)

En el afán de resolver un proyecto que fuera sostenible y autosuficiente, y siguiendo la especificación del Código Técnico de la Edificación que indica que todos los edificios de nueva construcción están obligados a cubrir parte de la demanda de agua caliente sanitaria (hasta un 60% en Valencia) a través de captadores solares y otros sistemas que garanticen el uso de energías renovables, se busca aprovechar las características del entorno, y aprovechar el valor energético intrínseco en éste para sacarle el máximo partido. Por ello, tras realizar el estudio de las características del suelo y el tener que realizar una cimentación profunda hasta una cota considerable, se decide instalar un sistema de obtención de energía geotérmica como alternativa al sistema de colectores solares. Un sistema que por su parte tendría un impacto visual que no le conviene estéticamente al proyecto. Todo ello de acuerdo a lo que determina el punto 6 del artículo 2.2.1 del citado HE-4.

Sistema de ACS y climatización por energía geotérmica.

Mediante un sistema de captación adecuado y una bomba de calor geotérmica se puede transferir calor de esta fuente de 15°C a otra de 50°C, y utilizar esta última para la calefacción y la obtención de agua caliente. Del mismo modo que en invierno la bomba geotérmica saca el calor de la tierra, en verano se extrae mediante el mismo sistema de captación, transfiriéndolo al subsuelo y refrigerando así el edificio.

- Bomba de calor geotérmica.

El sistema se fundamenta en una bomba de calor geotérmica que produce energía para su uso en la instalación de agua caliente sanitaria y también en la instalación de climatización (mediante suelo radiante/refrigerante)

- Sistema de captación.

El sistema de captación consiste en la ejecución de una "cimentación activa": varias sondas geotérmicas instaladas los pilotes activos. Con un diseño correcto, los pilotes activados térmicamente proporcionarán energía durante todo el año, tanto para la refrigeración como para la calefacción.

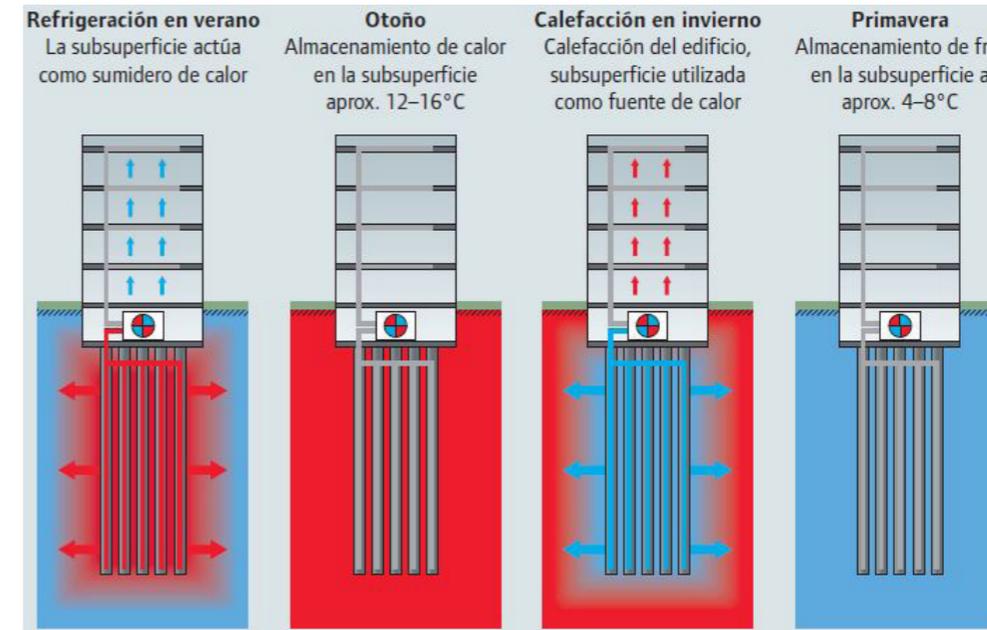


Visión general

Bombas de calor para instalaciones comerciales

- Bombas de calor geotérmicas hasta 160 kW (en una unidad)
- Calefacción y refrigeración con el mismo equipo
- Recuperación del calor residual
- Combinación en cascada para obtener una mayor potencia
 - Combinación hasta 4 equipos 29 - 69 kW
 - Combinación hasta 4 equipos 85-160 kW
- Bajo nivel sonoro por debajo de 39 dB(A)
- Un compresor por equipo en potencias de 29-69 kW
- Dos compresores por equipo en potencias de 85-160 kW
- Espacio requerido muy reducido
 - Ancho:1350mm Fondo:912mm Alto:1030mm incluy. patas (29-69 kW)
 - Ancho:1400mm Fondo:913mm Alto:1847mm incluy. patas (85 - 160 kW)
- El ruido queda completamente desacoplado de la estructura
- Disponibles versiones de alta temperatura, hasta los 70°C
- Conexión de hasta 4 equipos en cascada
- Construcción sólida
- Fácil de transportar

Por estas sondas circula un fluido mediante el cual se extrae el calor de la tierra de hasta 100 metros: a esa distancia, la temperatura se encuentra constante (de 10°); suficiente para extraer calor. Se trata de una solución técnica y económica del intercambio geotérmico con la construcción de las cimentaciones del muro evitando tener que realizar a posteriori los pozos de perforación para la instalación siguiente ahorro económico.



Las piezas que requieren suministro de ACS son:

- en la estación: el vestuario de personal.
- en la zona de cafetería: la cocina.
- en el CIN: los aseos de las distintas plantas.

Al igual que en el caso de la instalación de AF, la producción de ACS es común para todos los usos del edificio. La red se compone de los siguientes elementos:

- Circuito primario o de distribución (impulsión y retorno). Es el circuito que conecta las sondas de captación con la bomba de calor geotérmica. Mediante la



Instalación en espiral



circulación de un fluido a través del sistema se genera calor (energía), que es transmitido al circuito secundario mediante un intercambiador.

- Circuito secundario o de intercambio:

Es el circuito que transmite la energía captada en la instalación de geotermia en el circuito primario al sistema de acumulación, y en última instancia, a las derivaciones interiores. Consiste en la circulación de agua a través de intercambiadores (acumulador con serpentín o intercambiador de placas).

- Sistema de acumulación y apoyo:

Se encarga por una parte de acumular la energía producida en la instalación de geotermia, y en los casos en los que esta energía no resulte suficiente para alcanzar las temperaturas deseadas, se encarga de aportar (por medio de una caldera de apoyo) el calor restante.

- Derivaciones interiores:

Conjunto de conductos verticales (montantes) y horizontales que abastecen las tomas de agua, siempre disponiéndose bajo el forjado, en el interior de falsos techos, donde resulta sencillo su mantenimiento y comprobación.

Descripción de los elementos que componen la instalación de ACS.

Circuito primario.

- Bomba de calor geotérmica. El sistema consiste fundamentalmente en una bomba de calor que produce energía para la instalación de agua caliente sanitaria (también para la instalación de climatización, mediante suelo radiante /refrigerante). La bomba de calor geotérmica

aprovecha la temperatura estable del terreno para proporcionar calefacción en invierno, refrigeración en verano y agua caliente durante todo el año. Estará situada en el cuarto de instalaciones del edificio cultural situado junto a la calle "Jaime el Conquistador"

Bomba de recirculación. Se coloca en el mismo cuarto de instalaciones. Tendrá llaves de corte a ambos lados y una válvula de retención para evitar que el agua pase por la bomba en sentido contrario, así como un grifo de vaciado según el esquema de principio que se adjunta.

Intercambiador de placas. Es el encargado de transmitir el calor al circuito secundario, se coloca en el mismo armario, de 100 cm de profundidad y correctamente aislado.

Red de conductos que cierran el circuito desde el cuarto de instalaciones a las sondas de captación situadas en el muro de contención por micropilotes, en el lindero Norte de la intervención. Estarán dotados del aislamiento térmico necesario que evite la pérdida de energía en el trayecto.

Circuito secundario o de intercambio.

La instalación de un sistema secundario no es necesaria, pero es recomendable porque ayuda a reducir la temperatura del agua circulante por las tuberías, disminuyendo las pérdidas de calor en el trayecto, y además permite que el circuito primario sea completamente independiente, facilitando enormemente su mantenimiento.

Elementos:

- Intercambiador de placas de conexión con el

circuito primario, como se describe en el punto anterior.

- Depósito acumulador con serpentín. El depósito acumulador permite regular la utilización de la energía producida por la bomba geotérmica cuando sea necesario.

- Bomba de recirculación, situada en el mismo cuarto de caldera, que entrará en funcionamiento únicamente cuando la temperatura en el acumulador sea inferior a la mínima deseada. La bomba estará conectada y sincronizada con la del circuito primario.

- Red de conductos desde la sala de caldera del edificio cultural a los otros dos edificios, en el espacio de la cámara de aire bajo el solado de la planta.

Sistema de acumulación y apoyo:

- Depósito acumulador con serpentín por el que pasa el AF y se precalienta antes de dirigirse a la caldera de apoyo. La presión del AF es la de red, y utilizando un acumulador de serpentín se evita acumular gran cantidad de agua a presión en un acumulador con membrana, de forma que no se pierden las propiedades sanitarias del fluido.

- Caldera eléctrica de apoyo, utilizada tanto para la instalación de ACS como para la instalación de calefacción. La caldera tiene entrada de agua fría y válvulas de tres vías, para asegurar una temperatura adecuada de salida del agua.

Derivaciones interiores:

- Derivaciones particulares, que discurren horizontalmente por el falso techo de los edificios hasta los distintos núcleos de aseos y la cocina. En cada local húmedo se dispone una llave de corte que reúne todos los aparatos.

- Derivaciones de los aparatos, entro de cada local

SANEAMIENTO

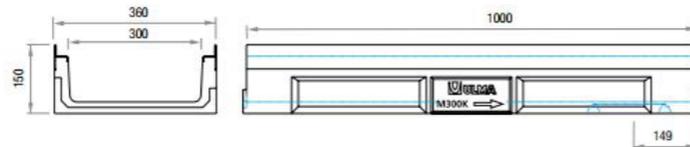
Aguas pluviales

Para el desalajo de las aguas procedentes de las precipitaciones –escasas, por otra parte, en Tavernes– se plantea un canalón lineal que discurra longitudinalmente por el centro de la cubierta. Al realizar la recogida de aguas de forma lineal, únicamente se generan 2 faldones de cubierta que quedan a cada lado y requieren únicamente una sola pendiente, mientras que en una instalación de sumideros tradicionales es necesario disponer pendientes en las cuatro direcciones para cada sumidero puntual, simplificando de esta forma la ejecución del hormigón de pendientes y de la posterior cobertura de aislante, impermeabilización, etc., y disminuyeno mucho el riesgo de estancamiento.

Este canalón lineal contará con varios desagües puntuales a lo largo de todo su recorrido, los cuales llevarán el agua verticalmente por unas bajantes hasta debajo del forjado principal. Aquí, bien directamente o a través de colectores colgados por el falso techo de



chapa de acero perforado, conectarán con las dos bajantes principales, en sendas columnas técnicas del edificio (contiguas a los ascensores de servicio), cada una llevando el agua a un lado de la vía..



La pendiente del canalón será de un 0,5% hacia cada uno de los desagües.

El tramo de canalón que más superficie de cubierta ha de desalojar le corresponden 268,2 m², por lo que se tomará un diámetro nominal de 250 mm en toda su longitud. Como la sección adoptada para el canalón no es semicircular, la sección cuadrangular equivalente debe ser un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular, por lo que colocaremos un canalón de 300 mm de ancho y una altura de 150mm.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

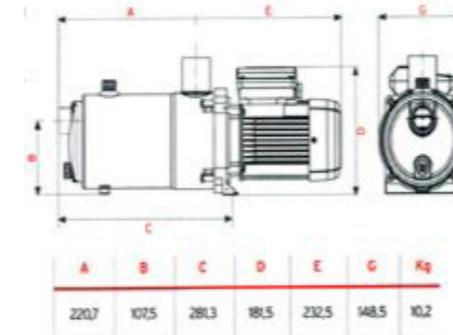
Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

El colector de conexión con las bajantes principales más largo tendrá unos 10 metros y desalojará un total de 182m² de cubierta, por lo que a 1% de pendiente tendrá un diámetro nominal de 110cm.

El agua evacuada de las cubiertas se recircular para su uso en el edificio. Pese a que la calidad del agua no sea “apta para el consumo humano”, puede ser reutilizada en el edificio en el lavavajillas de la cocina, la limpieza, la cisterna del inodoro, la fuente de chorros de la plaza y el riego en general del área de huerta. Esto supondrá un ahorro evidente y creciente en la factura del agua. Puede suponer un 80% del total de agua demandada por el edificio; se trata del uso de un recurso gratuito y ecológico, pudiéndose llegar a recibir subvenciones; y sobre todo es una contribución a la sostenibilidad y protección del medio ambiente.



DIMENSIONES EN MM. Y PESO



Los componentes necesarios para la instalación de este sistema son:

Filtro: Necesario para hacer una mínima eliminación de la suciedad y evitar que entre en el depósito o cisterna.

Depósito: El agua se almacenará en las láminas de agua de la plaza de la huerta, ya filtrada. Es fundamental que posea elementos específicos como deflector de agua de entrada, sifón rebosadero, sistema de aspiración flotante, sensores de nivel para informar al sistema de gestión, etc. En caso de no poseerse una capacidad suficiente de agua de lluvia, el sistema dará paso a que los depósitos se llenen con el agua de las acequias, un agua igualmente limpia y apta para los usos citados.

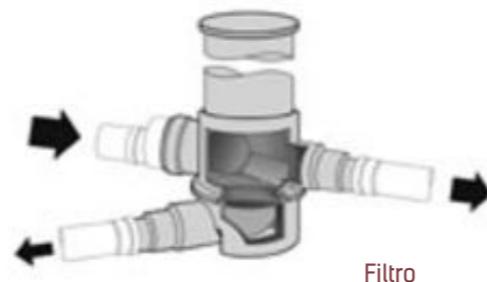
Bomba: Para distribuir el agua a los lugares previstos. Es muy importante que esté construida con materiales adecuados para el agua de lluvia, e igualmente interesante que sea de alta eficiencia energética.

Sistema de gestión agua de lluvia-agua de red: Mecanismo por el cual tenemos un control sobre la reserva de agua de lluvia y la conmutación automática con el agua de red. Este mecanismo es fundamental para aprovechar de forma confortable el agua de lluvia. Obviamente se prescinde de él si no existe otra fuente de agua.

Sistema de drenaje de las aguas excedentes en este caso vertirá el agua sobrante una vez las láminas de agua estén al 100% de su capacidad a la acequia que discurre paralela a las vías.



El saneamiento de pluviales de las cubiertas de los pequeños volúmenes alojados bajo las pérgolas de deployé, las cuales serán permeables al agua, al tener muy poca superficie a desalojar (50 m² la que más) se resuelven dando una leve inclinación a la cubierta hacia uno de los lados, arrojándola directamente a los espacios públicos del polígono o a los de la huerta donde se unirán por escorrentía natural a alguna de las acequias, huertos o zonas verdes.



Se proyecta un sistema separativo constituido por dos redes independientes para la evacuación de aguas residuales y pluviales. Esta división permite una mejor adecuación a un proceso posterior de reutilización de las aguas o su depuración y vertido a la red de acequias, la posibilidad de un dimensionamiento estricto de cada conducción y además, evita las sobrepresiones en las bajantes de residuales para intensidades de lluvia mayores a las previstas. En última instancia las aguas se vierten al sistema de saneamiento del polígono, que se supone también separativo o del lado de la huerta, aprovechando en esta zona las pluviales para el riego de los huertos. Se supondrá la existencia de instalaciones de saneamiento en los núcleos húmedos existentes situados en planta baja, y el agua se llevará hasta ellos en colectores horizontales ocultos en el falso techo de la planta baja.

Aguas Residuales

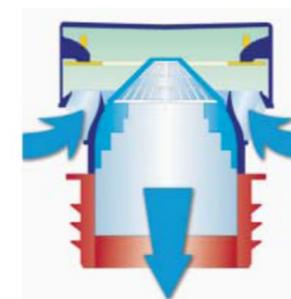
La red de saneamiento estará formada por los siguientes elementos:

1. **Desagües y derivaciones de los aparatos sanitarios** de los locales húmedos: el trazado tendrá una pendiente superior al 2% y la distancia máxima a la bajante será de 4 metros, el desagüe de los inodoros a las bajantes se realizará por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor a 1 metro. Si la distancia fuera mayor, se colocará un colector con pendiente del 5% bajo el forjado de planta principal.
2. **Bajantes verticales** a las que acometen las anteriores derivaciones, discurriendo una en cada columna técnica.
3. **Sistema de ventilación:** tanto estética como funcionalmente, ya que la cubierta de grava no sería transitable, se considera excesivo prolongar las bajantes en 2 metros por encima de la cubierta. Para resolver el problema de la ventilación se prolongan las bajantes en ventilación primaria hasta la cubierta, sin sobrepasarla, y se colocan válvulas de aireación que se encargan de dejar pasar aire a las bajantes cuando se produce una

subpresión, evitando que se vacíen los sifones de los aparatos sanitarios y por tanto los malos olores.

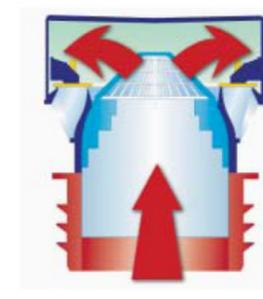
4. **Red de colectores horizontales** con pendiente mayor del 2%, situados en el falso techo de chapa de acero perforada de la planta principal (techo de los andenes).
5. Conexión con la **red de saneamiento** existente.

En la parte de la huerta, la bajante llevará las aguas residuales a una arqueta registrable fuera del edificio, la cual conectará con un pozo ciego ya que al no estar urbanizado, no existe una red de desagüe de residuales en esta parte de las vías.



VALVULA ABIERTA

El aire entra en el interior de la instalación de saneamiento y equilibra las depresiones producidas por el uso de los aparatos sanitarios.



VALVULA CERRADA

Una vez equilibradas las presiones, la válvula se cierra e impide la salida de malos olores al exterior.

CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

La instalación de climatización de un edificio debe garantizar que la temperatura, la humedad y la calidad del aire sean las adecuadas para llevar a cabo las actividades previstas en su interior, al tiempo que cumplen con los límites aplicables para cada uso. Se regirá según las disposiciones establecidas en el Reglamento de instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE) y en sus Instrucciones Técnicas Complementarias, que remiten a la normativa UNE, No es de aplicación el documento CTE-HS3: Calidad del aire interior, por limitarse a regular las condiciones de salubridad para edificios de viviendas.

Las condiciones del aire y ventilación impuestas por el RITE más destacables son:

- La instalación se dimensiona considerando las condiciones deseables en verano (23 - 25 C° y 45 - 60 % de H.R) y en invierno (21 - 23 grados C y 40 - 50% de HR).
- La velocidad media del aire admisible con difusión por mezcla será de $V = t/100 \cdot 0.07$, siendo t la temperatura en seco del aire (20 - 27 grados C); por lo que $V = 0.13$ a 0.2 m/s.
- El aire de extracción será AE1 (con bajo nivel de contaminación) para todos los espacios interiores, salvo para la cafetería, donde será AE2 (moderado nivel de contaminación) esta clasificación afectará la elección del sistema de ventilación.

Nos enfrentamos por tanto no solo a la necesidad de calentar o refrigerar el ambiente para mantener una temperatura de confort, sino también a la necesaria ventilación de los espacios para garantizar la calidad del aire interior. Una ventilación que por restricciones normativas queda reducida casi exclusivamente a los sistemas mecánicos o híbridos. El hecho de que el edificio que se presenta sea considerado como exterior en la mayoría de sus superficies, hace que estas condiciones sólo tengan que cumplirse en cada uno de los módulos interiores de planta

irregular, así como en las "cabezas" del edificio, donde se ubican la sala de espera y el CIN. Salvo éste último, que presenta un techo acústico que puede albergar este tipo de instalaciones, la ausencia de falsos techos de las zonas públicas como la sala de espera hace que se tengan que climatizar desde los módulos cerrados que sí los poseen

De esta forma se plantean dos sistemas complementarios, uno principal mediante suelo radiante-refrigerante, que cumplirá con la contribución de energía sostenible y renovable al obtenerla por geotermia, como ya se ha explicado, y otro sistema de apoyo, por FanCoils, contemplado para resolver también la ventilación de las salas climatizadas.

Elementos que forman el sistema

Suelo radiante

a. Sistema de producción de calor

Como ya se ha comentado previamente, el agua se calienta mediante geotermia y se distribuye mediante un depósito de inercia para regular la temperatura y conseguir la deseada en este tipo de sistema, unos 40°C. Del depósito discurre por los conductos hasta cada una de las unidades finales.

b. Colector general

Del depósito va a un colector general del que se ramifican los conductos de cada uno de las salas

c. Conductos de fluido

Estos unen el colector general con los colectores individuales

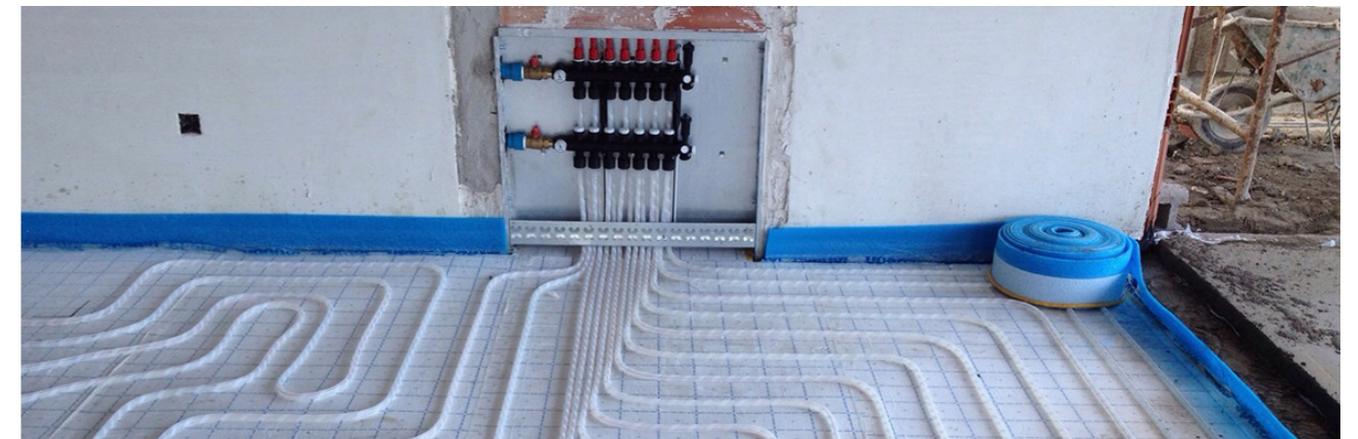
c. Colectores individuales

Cada una de las salas cuenta con un colector individual donde se unen los distintos circuitos que hay en la misma.

d. Circuitos finales

e. Conductos de retorno

Finalmente, el agua vuelve para volver a ser calentada, pasando por los mismos elementos por los que pasa en primer lugar.

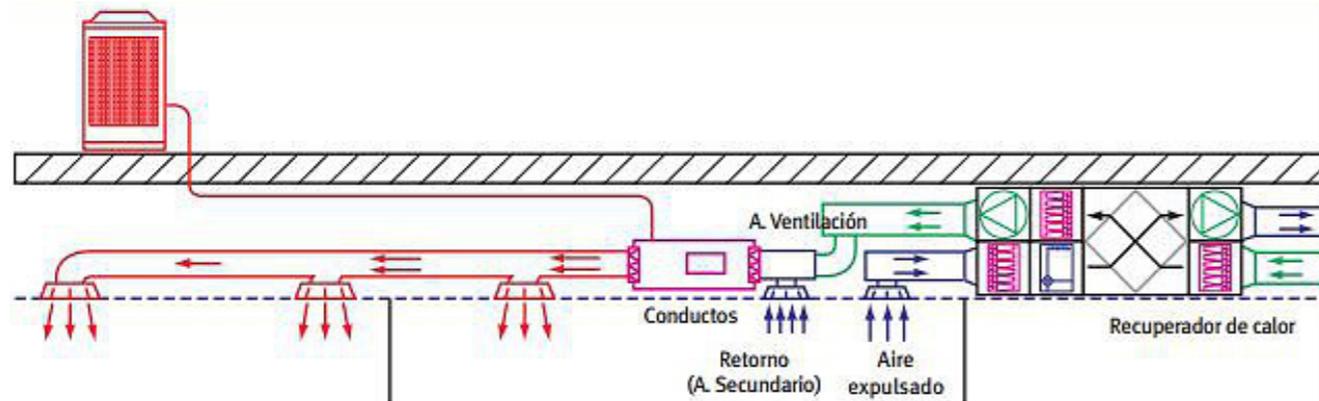


Fan-coil

Un fan coil o ventiloconvector es el término que hace referencia a un equipo de climatización todo agua constituido por un intercambiador de calor, un ventilador y un filtro. Pueden trabajar bien refrescando bien calentando el ambiente, según se alimente de agua refrigerada procedente de un refrigerador o con agua caliente procedente de una bomba de calor o de una caldera común.

Para refrescar o calentar el agua, el fan coil requiere de una unidad exterior, en nuestro caso recibirá el fluido caliente del depósito de inercia del sistema de geotermia y el frío desde una bomba de calor (condensador-compresor) instalada en la columna técnica.

La unidad fan coil recibe el líquido refrigerante desde el depósito de inercia. Un ventilador impulsa el aire y lo hace atravesar los tubos por los que pasa el agua caliente o fría produciéndose aquí el cambio de temperatura. Tras pasar por el filtro, el aire calentado o refrigerado sale al exterior climatizando el ambiente. Se trata de un sistema compacto que ocupa un espacio reducido para su instalación idónea para nuestro edificio.



Sistema de producción de calor

Para generar el fluido caliente, que es agua, se utiliza el sistema de captación geotérmico, consistente en la bomba geotérmica utilizada también para ACS, que con otro circuito distinto (este agua no precisa de tratamientos) conecta con un depósito de inercia (acumulador). El agua se calienta en la bomba geotérmica y se acumula en el depósito, discurriendo después por los conductos hasta cada una de las unidades finales, ya sean los fan-coils instalados en los falsos techos de cada una de los módulos interiores irregulares del edificio o los suelos radiantes. Además es necesario un grupo de hidropresión para la recirculación del circuito de calefacción.

Sistema de producción de frío

El producto final del sistema de producción de frío es el fluido refrigerante a baja temperatura. Para ello, se dispone una unidad de producción de frío por compresión formada por una **bomba de calor** con entrada de aire exterior en el condensador y el líquido refrigerante que va hasta las distintas unidades que actúan de evaporador. Este aparato se encuentra en el atilillo de la columna técnica del edificio, entre los andenes y la plaza del polígono, desde donde mediante unas rejillas integradas en el cerramiento de lamas verticales de aluminio, pueda ventilar fácilmente y

no cause molestias acústicas al estar elevado una altura. El acceso para mantenimiento se realizaría a través de una escala fija de servicio, obviamente de uso restringido al personal cualificado para el mantenimiento específico de este aparato.

La bomba de calor tiene alimentación eléctrica trifásica y se disponen unas pequeñas bombas de recirculación en la misma sala, para mover el fluido refrigerante por el circuito.

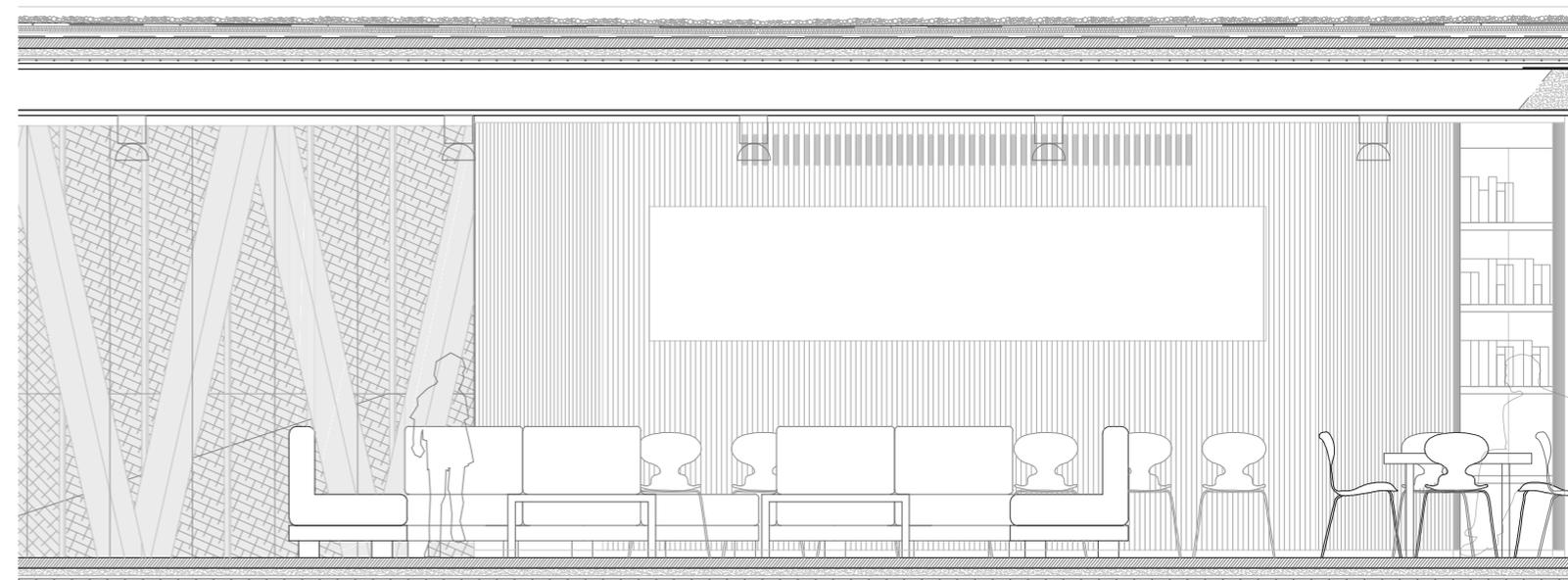
Conductos de frío y calor

El recorrido de conductos se realiza por el perímetro del volumen principal mediante un esquema con retorno bitubular invertido, de forma que se equilibra hidráulicamente el sistema en los dos casos (frío y calor), garantizando que todas las unidades estén correctamente abastecidas. Hay un montante de agua caliente y otro de fluido refrigerante, y se abastecen todas las unidades del edificio.

Ventilación

El mismo sistema Fan-Coil será el encargado de renovar el aire interior, el cual será extraído en dos partes, una de las cuales será expulsada definitivamente al exterior, y otra, de retorno, la cual será tratada en un intercambiador de calor y se recirculará de nuevo al módulo a climatizar.

Las rejillas de todo el sistema quedarán integradas en las lamas verticales de aluminio de los paramentos curvos de los módulos interiores. El recuperador de calor se intentará orientar a las zonas menos concurridas o de servicio para evitar molestias acústicas.



ELECTRIFICACIÓN Y TELECOMUNICACIONES

Instalación eléctrica de baja tensión

El presente apartado tiene por objeto señalar las condiciones técnicas para la realización de la instalación eléctrica en baja tensión, según la normativa vigente. Así pues, tanto a efectos constructivos como de seguridad, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en:

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

Descripción de la instalación eléctrica

Se enumeran y describen a continuación los elementos componentes de la instalación así como las consideraciones adoptadas en proyecto.

- Acometida: La acometida eléctrica a cada edificio se produce de forma subterránea y bajo los andenes parcialmente, conectando con un ramal de la red de distribución general ubicado en la vía pública. La acometida precisa la colocación de tubos de PVC, de 12 cm de diámetro cada uno, desde la red general hasta la caja de protección y medida en nuestro caso, para que puedan llegar los conductores aislados. Optamos por la colocación de una única acometida para toda la intervención, desde la plaza del polígono.

- Caja General de Protección + Contador: La caja general de protección es la parte de la instalación destinada a alojar los elementos de protección de la línea repartidora (cortocircuitos fusibles o cuchillas selectoras para las fases y bornes de conexión para el neutro). Se instala en un nicho sobre la fachada de la columna técnica, previa al acceso a los andenes, en un lugar de libre acceso, y protegido por una puerta

metálica que se reviste con lamas verticales de aluminio, quedando integrada en el paramento vertical, y con tratamiento anticorrosivo, tal como se indica en ITC-BT-13.

En instalaciones para un solo usuario es posible simplificar la instalación de enlace situando en el mismo lugar la caja general de protección y el equipo de medida, denominándose en ese caso caja de protección y medida (CPM). Se sitúa en un armario dentro de la columna técnica, en planta baja, con acceso desde el exterior (zona de los andenes) para mantenimiento y medida. En nuestro caso particular se ha estimado la potencia total de la intervención de 132 kW con corriente trifásica como se explicará a continuación, lo que obliga a disponer de fusibles en la Caja de Protección y Medida de 165 kVa, por lo tanto se adquiere un transformador de 250kVa al ser el más pequeño de los que ofrece el mercado.

-Derivaciones: Como en cada edificio se suministra a un solo abonado no existen derivaciones individuales, y por lo tanto la caja general enlaza directamente con el contador del abonado. El contador enlaza con el correspondiente dispositivo privado de mando y protección.

-Cuadro general de mando y protección: Se establece un cuadro de distribución de donde parten las líneas de distribución a los cuadros secundarios. Este se encuentra en el mismo cuarto que los contadores y el CGP, en la planta baja de la columna técnica. En este mismo cuadro se han instalado los dispositivos de protección. Las líneas que distribuyen la energía eléctrica desde el cuadro general a los cuadros secundarios están distribuidas según indica el esquema unifilar y los planos correspondientes y discurren por el patinillo de instalaciones de la columna técnica anexo al ascensor. Se prevé también una línea de alimentación para los ascensores, para las instalaciones de Renfe, otra para la climatización y otra para servicios.

- Cuadros secundarios de distribución (CSD): habrá un total de nueve cuadros de distribución de las distintas zonas de la intervención.

- a. Cuadro de la Estación
- b. Cuadro de la Cafetería
- c. Cuadro del Centro de Interpretación
- d. Cuadro de ascensores 1 (relativo a aquellos dos situados en la mitad Este del edificio)
- e. Cuadro de ascensores 2 (relativo a aquellos dos situados en la mitad Oeste del edificio)
- f. Cuadro de espacio público Plaza Polígono
- g. Cuadro de espacio público Plaza Huerta
- h. Cuadro a cuartos de instalaciones al Este de la vía (por contar con las bombas y los aparatos necesarios para la obtención de energía geotérmica).
- i. Cuadro a cuartos de instalaciones (por contar con el grupo electrógeno y la instalación de bombeo y filtro de aguas pluviales).

Disponen de interruptores diferenciales (para la protección de contactos indirectos), magneto-térmico (para protección de sobrecargas y cortocircuitos) y magneto-térmico de protección para cada circuito.

A partir de estos cuadros saldrán líneas de alimentación a cuadros específicos situados en la sala de conferencias, el aula y el taller, en el Centro de Interpretación de la Naturaleza.

-Instalaciones interiores: Las instalaciones se subdividen de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito están adecuadamente coordinados con los dispositivos generales de protección que les preceden. Además esta subdivisión se establece de forma que permita localizar las averías, así como controlar los aislamientos de la instalación por sectores.

Los circuitos irán separados, partirán del cuadro y discurrirán por el perímetro del forjado superior.

-Las conexiones entre conductores se realizarán mediante cajas de derivación, de material aislante, de profundidad mayor a 1.5 veces el diámetro. Cualquier parte de la instalación interior quedará a una distancia superior a 5 cm de las canalizaciones de agua, saneamiento y telefonía. Dentro de cada cuadro están previstos circuitos de alumbrado de emergencia, alumbrado y tomas de corriente (además de líneas de voz y datos).

Estimación de la potencia total instalada

Aunque se podría calcular exactamente la potencia instalada, se hace una estimación que según el reglamento de baja tensión para edificios comerciales o públicos es de 100W/m². Con ese dato, y teniendo en cuenta que el edificio tiene un total de 1320 metros cuadrados contruidos -estima una zona a iluminar coherente con el tamaño del proyecto-, obtenemos una potencia de:

$$100 \times (1320) = 132 \text{ kW}$$

Como se ha avanzado anteriormente, esto nos obliga a colocar una CPM. Hay distintas CPM, según la intensidad total de la línea, para colocar distintos tipos de fusibles.

Calcularemos la intensidad de nuestra derivación principal, con los 132kW de potencia trifásica, según la fórmula:

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

$$I = 132 / [3^{1/2} \times 400 \times 0,9] = 211,69 = 220 \text{ A}$$

Materiales y consideraciones constructivas

Las líneas de distribución discurrirán verticalmente por patinillos y horizontalmente sobre bandejas metálicas por el perímetro y por el forjado sanitario tipo caviti, y estarán constituidas por conductos unipolares en el interior de tubos de PVC.

Se diseña la instalación buscando la sencillez y la funcionalidad. Se crean circuitos independientes para cada tipo de luminaria de modo que se puedan encender o apagar las luminarias de las zonas que interesen, contribuyendo al ahorro energético.

Algunas de las tomas de corriente de la sala de estudio son de tipo estanco y están empotradas en el pavimento. Los mecanismos irán debidamente protegidos para prevenir su deterioro por la posible caída de líquidos o suciedad.

Sistemas de protección

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

Telecomunicaciones

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

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

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

-Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

-Real Decreto Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

-Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de Telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

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

Tipo de instalación

En el módulo destinado a las instalaciones bajo la pérgola sur de la plaza del polígono se prevé un Cuarto técnico de Instalaciones, en el cual se dispondrán el Cuadro Secundario de Instalaciones Complementarias y el RITU.

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

- Servicio de radiodifusión sonora y televisión terrestre, incluida la televisión digital terrestre, TDT: captación adaptación y distribución, para las posibles pantallas que se puedan instalar en las salas de espera, la cafetería o el Centro de Interpretación de la Naturaleza.

- Servicio de televisión y radiodifusión sonora procedente de satélite: previsión de captación. Distribución y mezcla con las señales terrestres.

- Servicio de telefonía disponible al público STDP

- Servicio de telecomunicaciones de Banda Ancha

- Servicio específico para instalaciones de telecomunicación de Renfe: paneles integrados de Atención, Venta e Información, pantallas colgadas en el vestíbulo con información de salidas/llegadas y servicio de megafonía controlado desde la sala de administración.

Servicios de distribuidos a través de ITC

-Radio y televisión RTV: captar adaptar y distribuir las señales de televisión que llegan hasta el edificio, para ser interpretadas por los receptores de los usuarios.

-Telefonía TB + RDS: proporcionar el acceso a los servicios de telefonía y transmisión de datos a través de la red telefónica básica TB o red digital de servicios integrados RDS

-Comunicaciones por cable TLCA + SAR: proporcionar el acceso a los servicios de telecomunicaciones de banda ancha (televisión, datos, etc...) por cable TLCA o mediante un acceso fijo inalámbrico SAR.

LUMINOTÉCNIA

Las instalaciones de iluminación se proyectan según criterios de iluminancia, buscando unos valores adecuados a cada uno de los distintos usos que conviven en el edificio, cada uno de los cuales precisara de un ambiente, una atmósfera distinta que le de personalidad a cada espacio.

El Vestíbulo y la sala de espera, espacios comunes tanto de socialización como esparcimiento, tendrán una luz suave y relajada de 100 luxes.

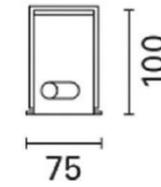
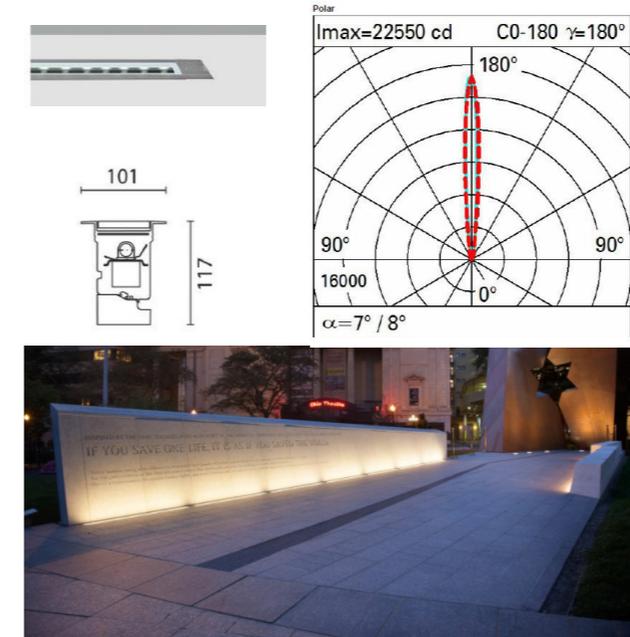
La administración y la cocina se considerarán espacios de trabajo con superficies como la mesa de cuentas o las encimeras que precisan de una alta iluminancia. Se buscará dotar a estos espacios de unos 500 luxes.

Los espacios estándar, como la zona de lectura o las aulas precisaran de una luminancia alta pero sin llegar a abrumar por su intensidad. Se preverán unos 200 luxes para estas zonas.

Para seleccionar los tipos de luminaria adecuada también se debe tener en cuenta que en un edificio como éste se debe prestar especial atención a los recorridos y a como la propia iluminación del edificio actúa a modo de "baliza", remarcando linealmente los recorridos primarios y destacando los espacios clave de información y venta o elementos de comunicación vertical respecto a zonas de espera o cafetería.

Como mínimo, 1/3 de esta iluminación irá en sistema de reserva. Debido a que con iluminación LED se puede meter hasta el 100% intentaremos anteponer la elección de este tipo de sistemas a otros más obsoletos. Además el hecho de la elección de lámparas LED se traducirá también en un importante ahorro de energía y más horas de vida de los sistemas.

Iluminación de pasarela y escaleras exteriores



1 Luminaria de apoyo lineal integrada en en pasamanos de pasarela y escalera.

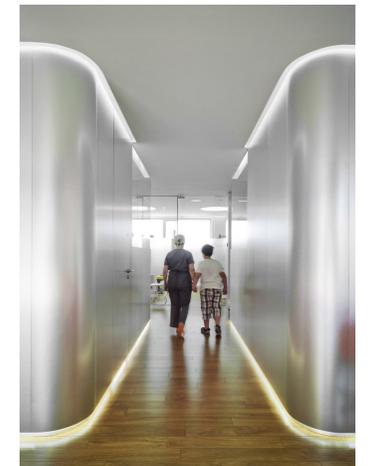
2 Luminaria de suelo (uplight) en encuentro de pavimento con el peto de la pasarela y en perímetro estructural. Luminaria de iluminación directa y wall washer destinada al uso de lámparas LED

Iluminación del perímetro de los módulos interiores



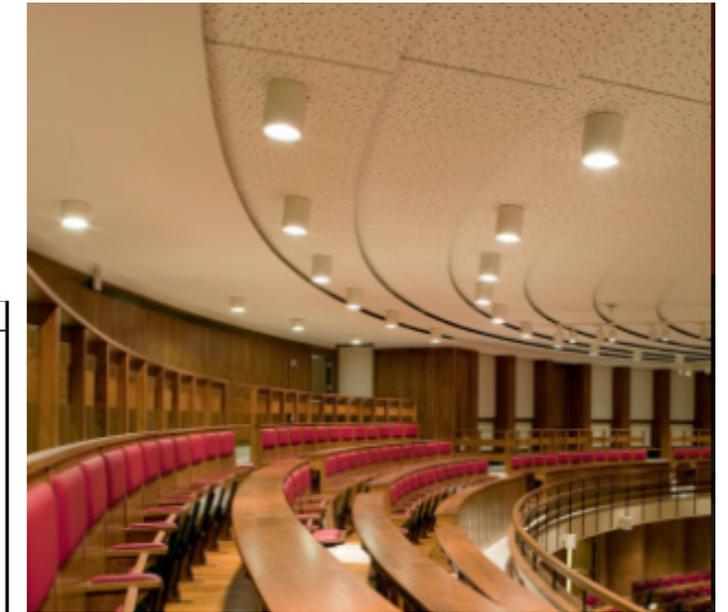
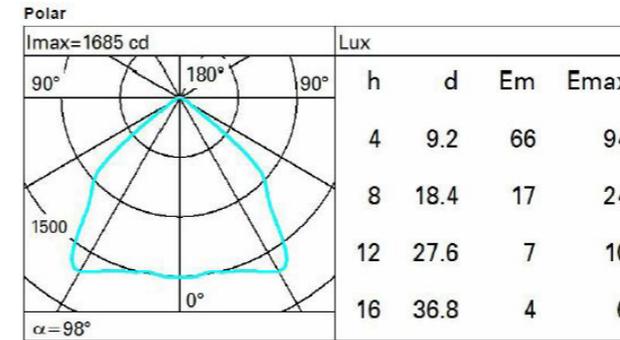
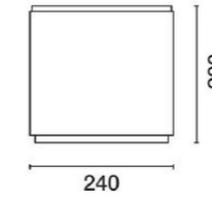
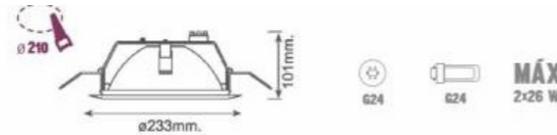
3 Luminaria de iluminación lineal LED para interiores adaptable a las curvas de los módulos en el encuentro de éstos con los forjados superior e inferior.

Polar		C0-180		Lux	
$I_{max} = 553 \text{ cd}$		h	d1	d2	Em
90°	180°	2	11	5.6	73
	90°	4	22	11.2	18
600		6	33	16.8	8
	0°	8	44	22.4	5
$\alpha = 140^\circ / 109^\circ$					





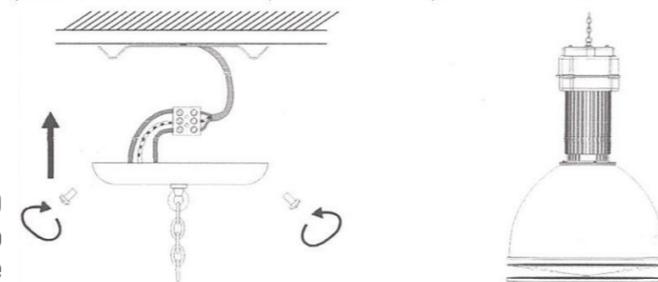
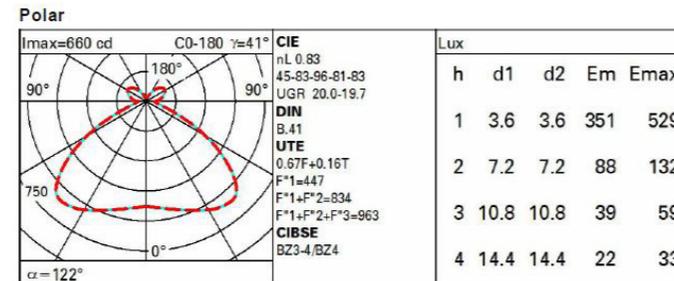
4 Focos empotrados en falso techo continuo de aluminio en el interior de los módulos cerrados. CoreLine Downlights crean un efecto de iluminación natural para su uso en aplicaciones de iluminación general. También ofrecen ahorros de energía al instante y tienen una vida útil mucho más prolongada, lo que las hace una solución respetuosa con el medio ambiente. Son fáciles de instalar gracias a su tamaño de corte estándar y conectores push-in.



Iluminación del vestíbulo

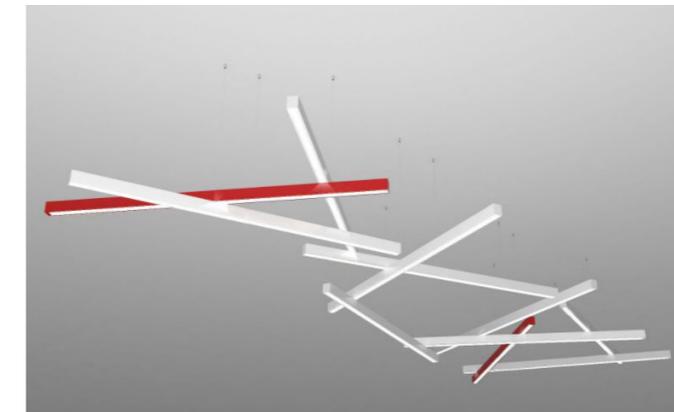


5 Lámpara de techo colgada de estilo industria LED para marcar recorrido directo de viajero, enfocando embarque de los ascensores y area del panel AVI de Renfe.



LAS INSTALACIONES

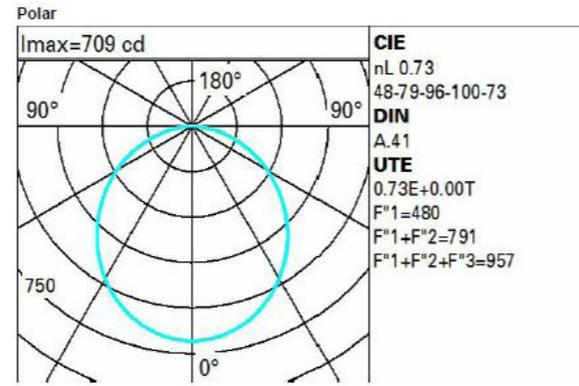
6 Luminaria de techo para lámpara de LED con alimentación electrónica integrada para las zonas de espera y la cafetería. Fijación de la placa al techo con tornillos y tacos de expansión. Instalación y mantenimiento fáciles mediante sistemas de ensamblaje de bayoneta; montaje del reflector con resorte.



7 Luminaria lineal modular suspendida Shanghai. Se componen formas de iluminación tridimensionales que marquen la conexión entre las dos pasarelas a través del vestíbulo. Es un sistema de iluminación LED (160-180 lm/W) de interiores. El innovador sistema de fijación eléctrico / mecánico invisible permite la interconexión de los elementos luminosos modulares de forma sencilla y segura. Disponible en longitudes de 100-150-200 cm con emisión de luz en uno o dos lados. Se puede suministrar con difusor óptico, pantalla prismática anti-reflejo o con una serie de ópticas híbridas que proporcionan un alto confort visual.

LA ESTACIÓN COMO SUTURA TERRITORIAL MEMORIA TÉCNICA

Iluminación del Centro de Interpretación



7 Luminarias lineales empotradas en el falso techo acústico para el taller, el aula y la sala de conferencias.

8 Proyector orientable con adaptador para la instalación sobre rail de tensión de red para lámpara de leds para iluminar las zonas de exposición, presentaciones o pizarra. Tonalidad de color Neutral White (4000K). Alimentador electrónico alojado dentro de la caja con rail. El aparato está realizado en aluminio fundido a presión y material termoplástico. Reflector OPTI BEAM en aluminio superpuro de alta eficiencia luminosa y distribución homogénea, óptica spot. Inclinación de 90° respecto del plano horizontal y rotación a 360° alrededor del eje vertical, con bloqueo mecánico del punto de enfoque. Disipación del calor pasiva. Posibilidad de instalar el refractor para la distribución elíptica como accesorio.

