

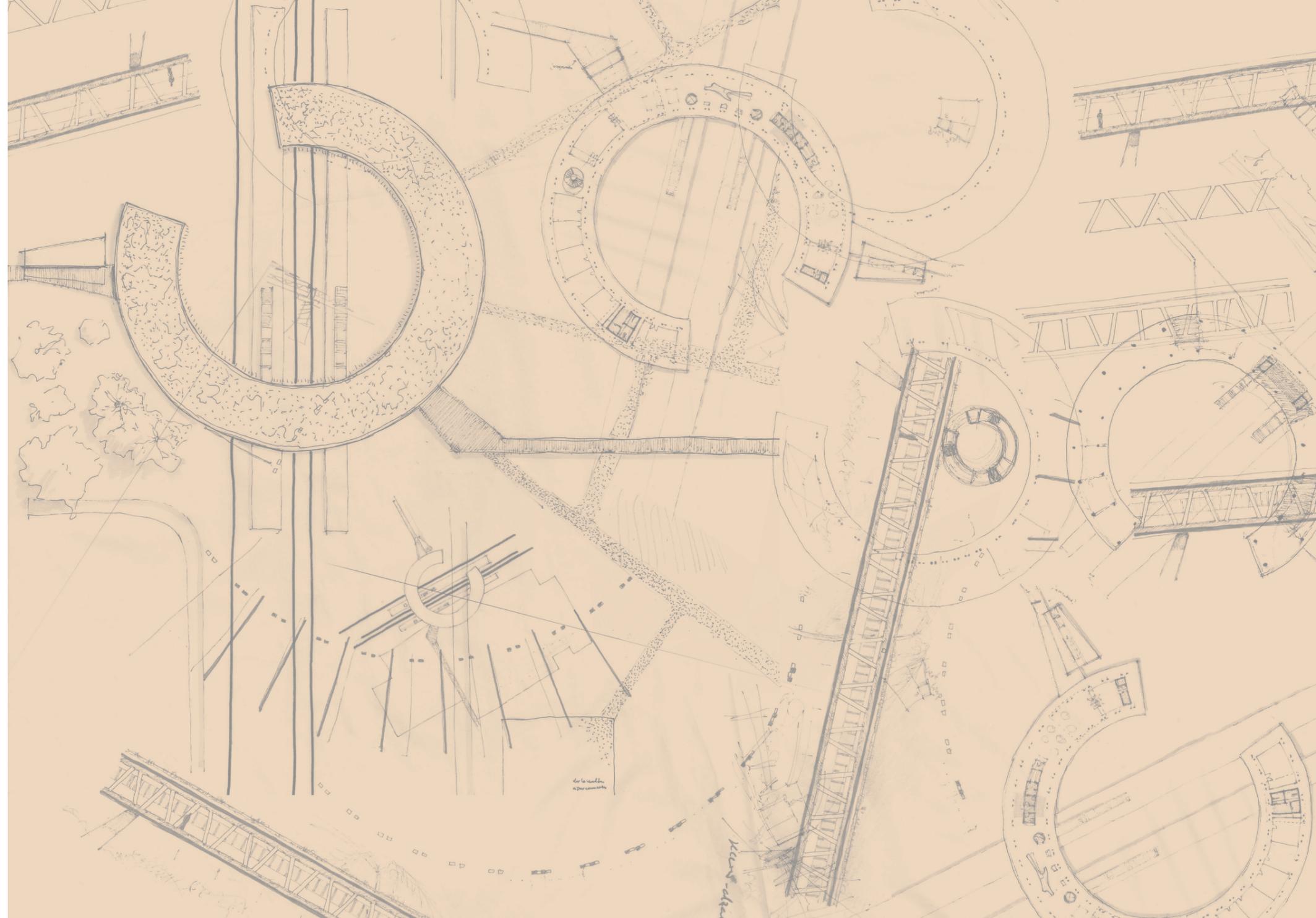


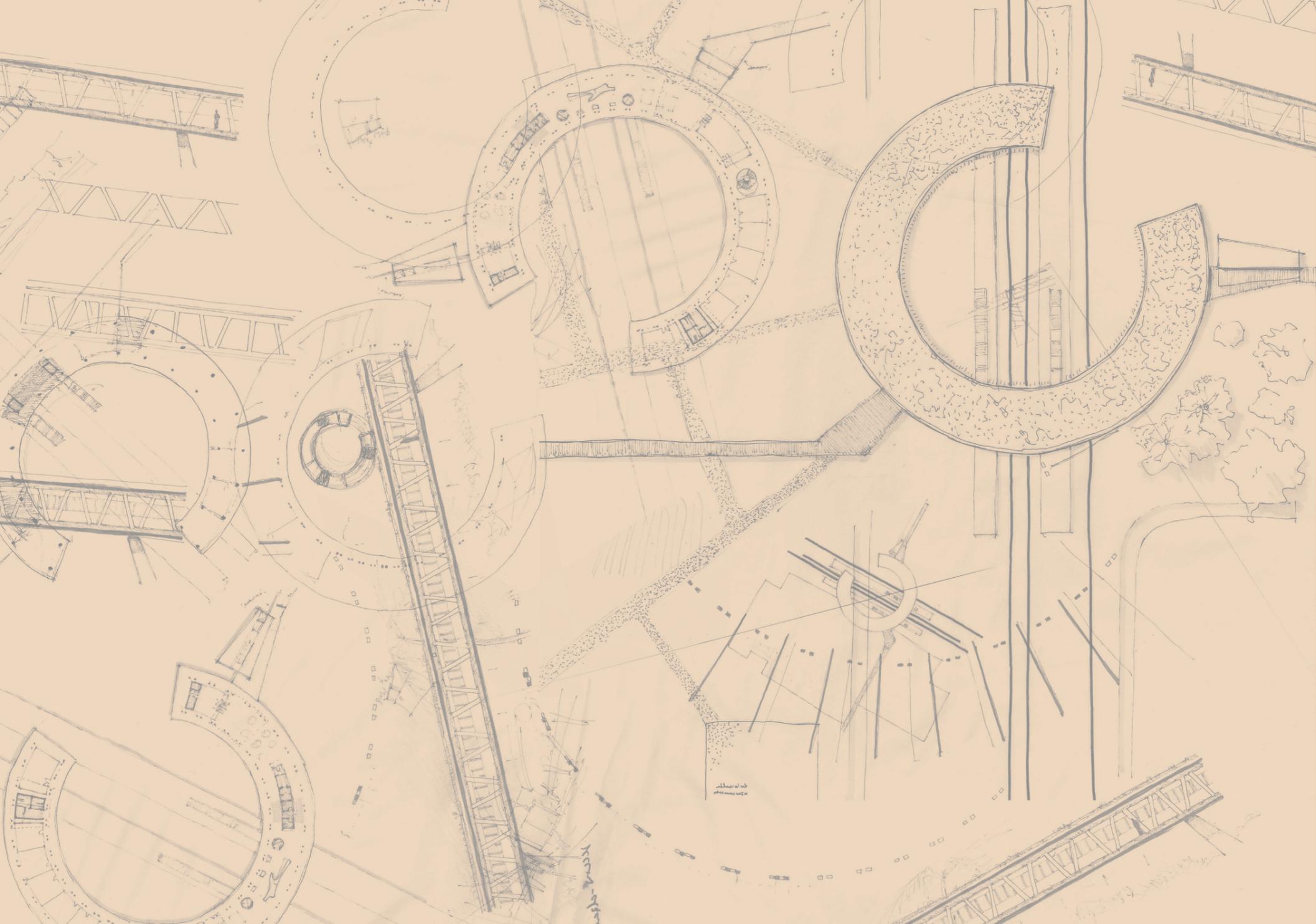
**CENTRO, CÍRCULO
Y CERCANÍAS, TRES
ELEMENTOS SOBRE
EL PAISAJE.**

MALETÍN DE LETRAS | Diario de viaje

Jorge Juan Roy Pérez

TFM | Taller 5

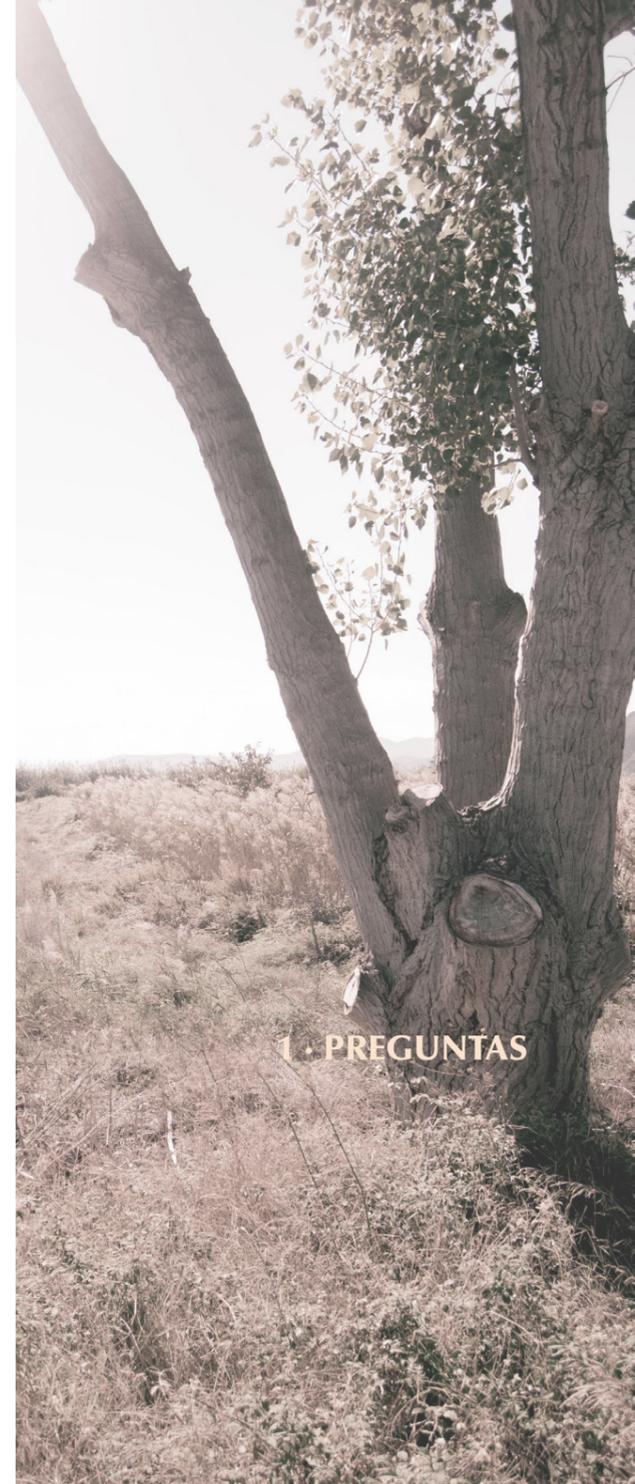




Esta caja/maletín recoge una serie de textos que intentan plasmar el proceso hasta ahora recorrido por este proyecto. No por ello quiere decir que este viaje acabe aquí, aunque se intenta ahora relatar de la manera más cerrada posible el mismo. Puede que se trate ya de la "última parada", pero no por ello el viaje finaliza, si no que quizá sea momento de bajar del tren y seguir a pie.

- 1 · PREGUNTAS
- 2 · LUGAR Y CONTEXTO
- 3 · PROGRAMA
- 4 · ESTRATEGIA DE PROYECTO
- 5 · PROPUESTA
- 6 · ESTRUCTURA Y SISTEMA
- 7 · CUMPLIMIENTOS Y JUSTIFICACIONES
- 8 · REFLEXIÓN

ÍNDICE



Cuando parece que todo acaba, queda este último tren al que subirse; tren de largo recorrido y que, en este año de viaje, nos lleva al que se supone el fin de nuestra etapa formativa. Curiosamente, este tren es un **ejercicio propuesto** desde el TALLER 5 de la Escuela de Arquitectura de Valencia en colaboración con Renfe Cercanías, que encuentran en la línea sur de Valencia el entorno idóneo para investigar y proponer nuevos modelos de la estación del futuro.

Con esta información en el billete de tren, y sin saber a que vagón subiremos, la maleta empieza a llenarse, antes que nada, de preguntas: ¿qué es la estación de futuro? ¿Debe una estación ser sólo estación? ¿Hablar de estación del futuro es a su vez hablar de la estación del pasado? o bien ¿dónde llevar a cabo tal experimento? ¿Cómo interaccionan la ingeniería civil y la arquitectura en este campo? ¿Son estas vías el lugar para este proyecto? ¿En qué consiste este proyecto?

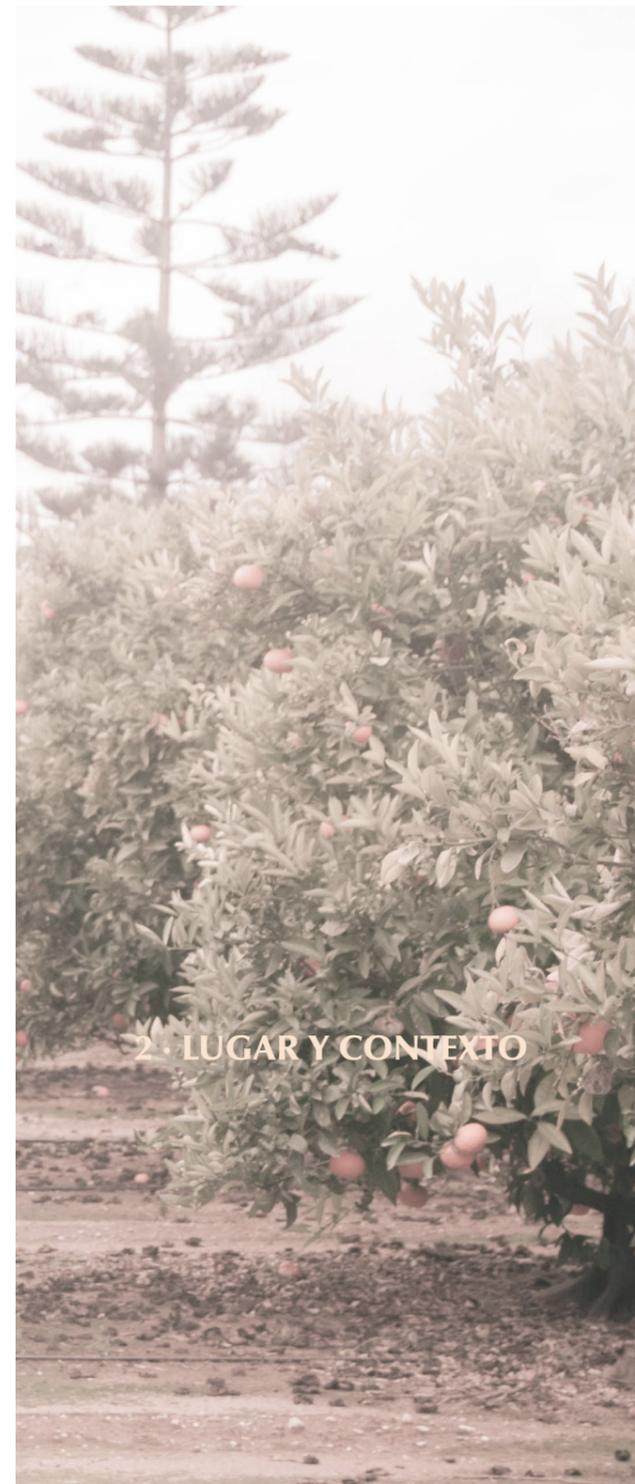
Poco a poco, el revisor (véase nuestros tutores) va arrojando luz sobre este billete indescifrable, si bien no lo lee para nosotros, sino que nos da las pautas para entenderlo. Así, lentamente estas preguntas irán encontrando su respuesta, y saldrán de la maleta, dejando hueco a libros, películas, dibujos, personas, etc. que darán sentido y forma a este viaje y a este proyecto.

Despejar estas preguntas no es tarea fácil, ya que muchas veces encontrar la respuesta para una nos hace encontrar también otras nuevas preguntas. Aun así, se intentará encontrar la manera de poder resolverlas (y explicarlo, que es en sí la cuestión más difícil) de una manera ordenada y sencilla. Por ello, los siguientes capítulos de *lugar y contexto*, *programa* y *estrategia de proyecto* darán cabida a preguntas más concretas y también a las que por ahora parecen ser sus respuestas. Que no haya nube capaz de atormentarnos y nos impida disfrutar del viaje.



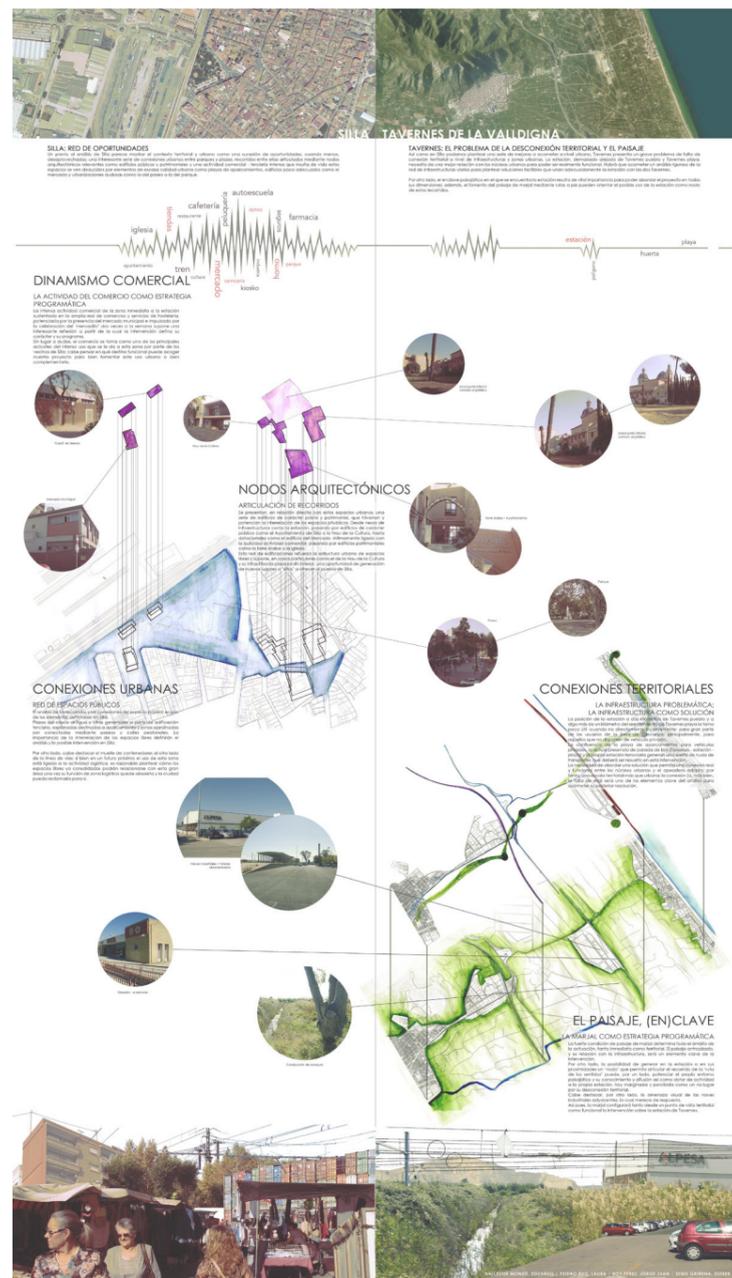
- 2.1 ¿Dónde estamos?
- 2.2 La Valldigna
- 2.3 Tavernes de la Valldigna
- 2.4 Polígono y estación

2 · LUGAR Y CONTEXTO



Análisis comparativo y visual de los entornos de Silla y Tavernes de la Vallidigna

Ballester, Eduardo | Peydró, Laura | Senís, Esther | Roy, Jorge



Lugar y contexto -2

2.1 ¿DÓNDE ESTAMOS?

Enfrentarse al lugar no es tarea fácil, especialmente cuando no se tiene claro cual es el lugar al que queremos enfrentarnos. Al inicio de este ejercicio se planteaban tres posibles lugares como entornos de este experimento: la actual estación de Alfafar-Benetússer, la actual estación de Silla y la actual estación de Tavernes de la Vallidigna. Una visita inicial a cada uno de estos enclaves (*ver diario de viaje 2*) nos ofrece una primera impresión y, en este caso, un primer descarte. Movidos por la emoción, somos ya conocedores de que la estación de Alfafar-Benetússer no será el entorno de experimentación para este proyecto.

Sin embargo, los emplazamientos de Silla y Tavernes de la Vallidigna resultan, aun por motivos diferentes, muy atractivos a nuestros ojos; por un lado, **Silla** es un entorno lleno de vida y actividad, situado en el mismo núcleo de la población, y ofrece un sin fin de posibilidades de mejora; por otro, la estación de **Tavernes de la Vallidigna** se encuentra en un polígono industrial alejado de la población, donde la presencia del cultivo define un paisaje singular y que, pese a su enorme potencial, se descubre altamente desaprovechado. Mientras un enclave ofrece innumerables oportunidades (hasta ahora desaprovechadas), el otro es altamente sincero al mostrar su enorme problemática. Es bonito comprobar, sin embargo, que no hay que enfrentarse solo a este debate. Junto a Eduardo Ballester, Laura Peydró y Esther Senís, este vagón descarrilado aminora la marcha para comparar ambos lugares y estar seguros así de que la decisión que tomemos sea la que realmente queríamos tomar.

Si bien todos los caminos llevan a Roma, este análisis conjunto, sumado al posterior comentario sobre el programa del proyecto, hicieron que la ruta de Laura y Esther se dirigiera a Silla, mientras Eduardo y este pasajero nos sumamos a la vía que llevaba dirección a Tavernes. El entorno natural, sumado a las edificaciones industriales próximas, serán los elementos más

2· Lugar y contexto

estudiados y comentados a partir de ahora, y definirán por fin el lugar donde responder a todas las demás preguntas que aún permanecen en la maleta.

El lugar queda ya escogido, y así el tren arranca y abandona la estación.

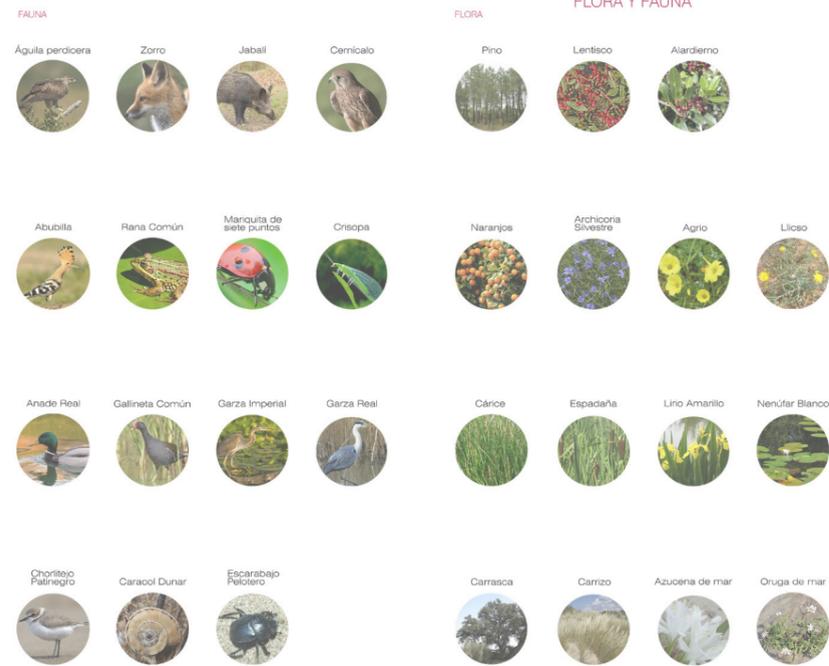
2.2 LA VALLDIGNA

Aterrizar en un sitio y no levantar la vista resulta siempre, y en especial en este entorno, erróneo e imposible. Por ello, es importante, aun de manera breve, levantar el vuelo durante un breve pero intenso periodo y conocer nuestro emplazamiento a través del territorio que lo rodea.

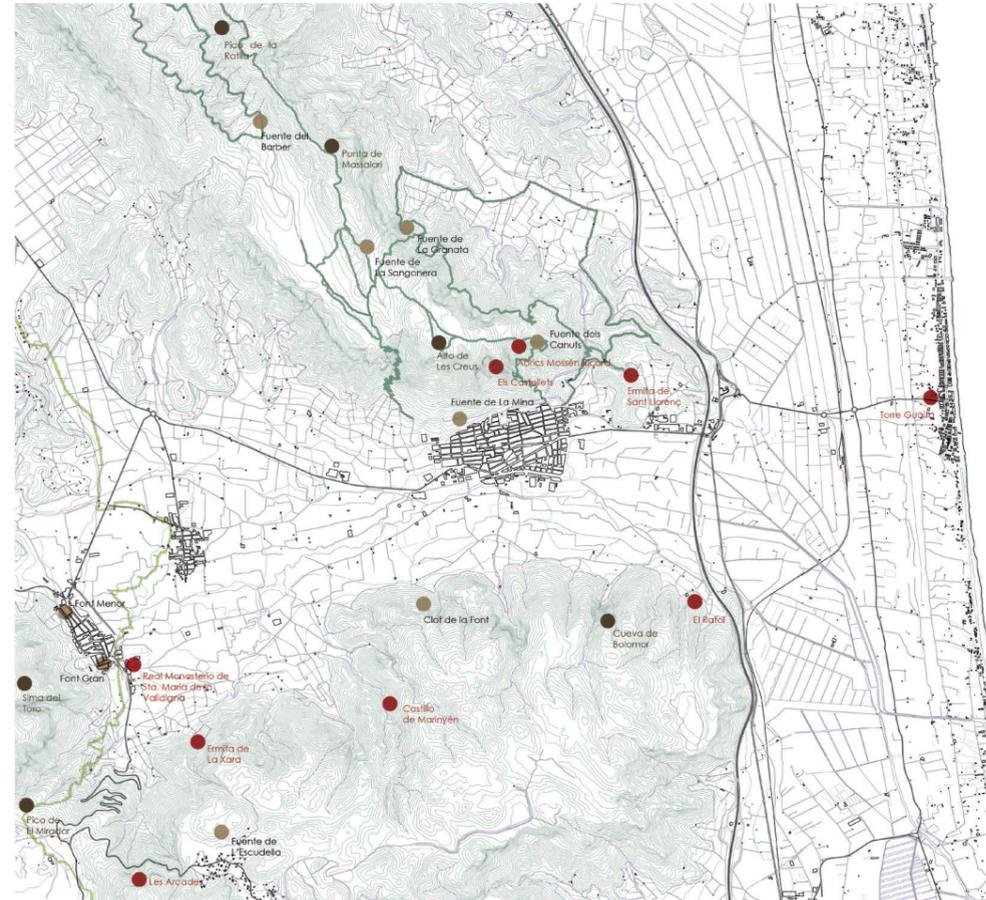
La Vallidigna es un entorno concreto del paisaje de la costa valenciana que goza de un microclima singular algo más húmedo y lluvioso que las zonas próximas, sin que ello le impida disfrutar del frecuente sol del clima mediterráneo. Este microclima da lugar, por ello, a una impresionante **variedad de flora y fauna**, tal y como otras pasajeras de este tren, Beatriz Alborch, Noelia Gorris y Elisa Hernández, tuvieron el detalle de analizar. Este clima propio hace también de la actividad agrícola uno de los elementos más apropiados de esta porción de territorio, ya que la gran mayoría de terreno plano se destina al cultivo de cítricos, llegando incluso, históricamente, a ganarle terreno a la zona natural de terreno de marjal.

El **agua** es también un elemento de gran presencia en la Vallidigna. Su microclima, su condición geográfica de valle con terreno de marjal, el río Vaca, presente en el valle, los sistemas de riego, etc. hacen del agua un elemento distinguido y a tener en cuenta en cualquier actuación que se prevea en esta zona. La red que tejen los caminos del agua podría ser comparable también a la red de **rutas peatonales** y de montaña que se pueden encontrar en la zona. Estos caminos pertenecen también al amplio contenido histórico-turístico-cultural

2 · LUGAR Y CONTEXTO



Trabajo de investigación sobre la variedad de flora y fauna del paisaje de la Vallidigna
Alborch, Beatriz | Gorris, Noelia | Hernández, Elisa



Trabajo de investigación sobre los puntos de interés sociocultural de la zona
Ballester, Roy | Roy, Jorge

que dotan de un interés singular a la Vallidigna.

Son tres las poblaciones albergadas en el seno de este paraje: Simat de la Vallidigna, núcleo urbano que integra el monasterio de la Vallidigna, Benifairó de la Vallidigna y Tavernes de la Vallidigna, la más grande de las tres. Esta última recoge también una concentración de edificaciones en la playa, para uso vacacional y alojamiento temporal. Se distinguen, además, diferentes edificaciones aisladas o puntos de interés dispersos en el paisaje, que dotan nuevamente a la Vallidigna de un carácter único y muy interesante.

Curiosamente, la red viaria o de comunicaciones es más confusa y limitada, nada comparable a los otros muchos aspectos positivos de la zona: por un lado, la autopista, sin salida directa o próxima, supone una barrera nortesur que separa la Vallidigna en sí de la zona de marjal y playa. En dirección paralela, el recorrido del tren es también una huella notable en el paisaje; por otro lado, la red de carreteras es limitada y dispone de servicio de transporte público mínimo, insuficiente y en muchos casos inútil para el devenir del habitante del sitio.

Pese a esta contraria situación de la red viaria, la calidad del paisaje es innegable, y armados de lápiz, bolígrafo y papel, Eduardo Ballester y un servidor empezamos a llenar la maleta con una serie de impresiones y dibujos que nos permitan ahondar en los valores del sitio para después poder trasladarlos al proyecto.

Impresiones | la Vallidigna en diferentes técnicas gráficas





VUELO 1945
En el vuelo histórico aún no aparece la vía de tren actual, pero se aprecia como el trazado actual se ubica en el límite histórico entre los arrozales y los campos de huerta.



VUELO 1975
Aparece las vías del tren en construcción, la estación, la casa del guardia y una nave asociada al complejo. Además se aprecia el cambio topográfico de la desecación de la zona de marjal para cultivo y el nuevo sistema de acequias.



VUELO 1992
Se mantienen todas las edificaciones anexas a la estación, y aparecen dos grandes edificaciones, a modo de almacén. La nave inferior es el actual vivero, mientras que la nave superior ahora ha desaparecido.



VUELO 2004
Se aprecia la expansión de la nave industrial más cercana a la estación, mientras que los terrenos comienzan a perder cultivo debido a la inminente urbanización de ese terreno. Entre 1992 y el 2004 se derriba la casa del guardia.



VUELO 2006
El polígono se ha urbanizado, atendiendo a las previsiones de crecimiento del mismo, pero el proceso de urbanización coexiste la agricultura dentro de las parcelas urbanizadas.



VUELO 2010- Estado actual
Los solares han perdido los campos y la agricultura, encontrándose grandes vacíos y descampados a esperas de que se instalen nuevas construcciones en ellos.

Trabajo de investigación sobre la evolución histórica del polígono

Alborch, Beatriz | Gorris, Noelia | Hernández, Elisa

2.3 TAVERNES DE LA VALLDIGNA

Esta población resulta finalmente ser el lugar de desarrollo del proyecto. Si bien aún no ha sido comentado en profundidad, será importante conocer el programa propuesto a desarrollar en este emplazamiento. A priori, consistirá en una nueva estación de cercanías junto a un centro de interpretación de la naturaleza.

Un hecho muy notable de la situación de la actual estación es la lejanía a la que se encuentra de su núcleo urbano. De hecho, se encuentra alejado de ambos núcleos de la población, tanto de su núcleo histórico como de su núcleo costero y vacacional (conocido como Tavernes playa). Como ya se ha observado anteriormente, la red viaria y de comunicación, lejos de reducir estos problemas, los intensifica, creando constantes barreras transversales al flujo pueblo-playa cuyo único nexo se encuentra en las “proximidades” de la actual estación.

Aun así, este flujo existente, en un análisis más cercano y profundo, se muestra como insuficiente a la hora de resolver las necesidades de los usuarios; si bien permite el paso a vehículos, el momento de salvar las vías supone un corte abrupto a la circulación ciclista y peatonal, aislando así, en cierta medida, un lado de las vías frente al otro; de esta manera, la población situada en la playa, donde las primeras necesidades no se encuentran cubiertas (los servicios de alimentación o farmacia son escasos) se encuentra, no solo dependiente de necesitar acceder al núcleo histórico de Tavernes, sino que además depende de un sistema de transporte concreto (el coche).

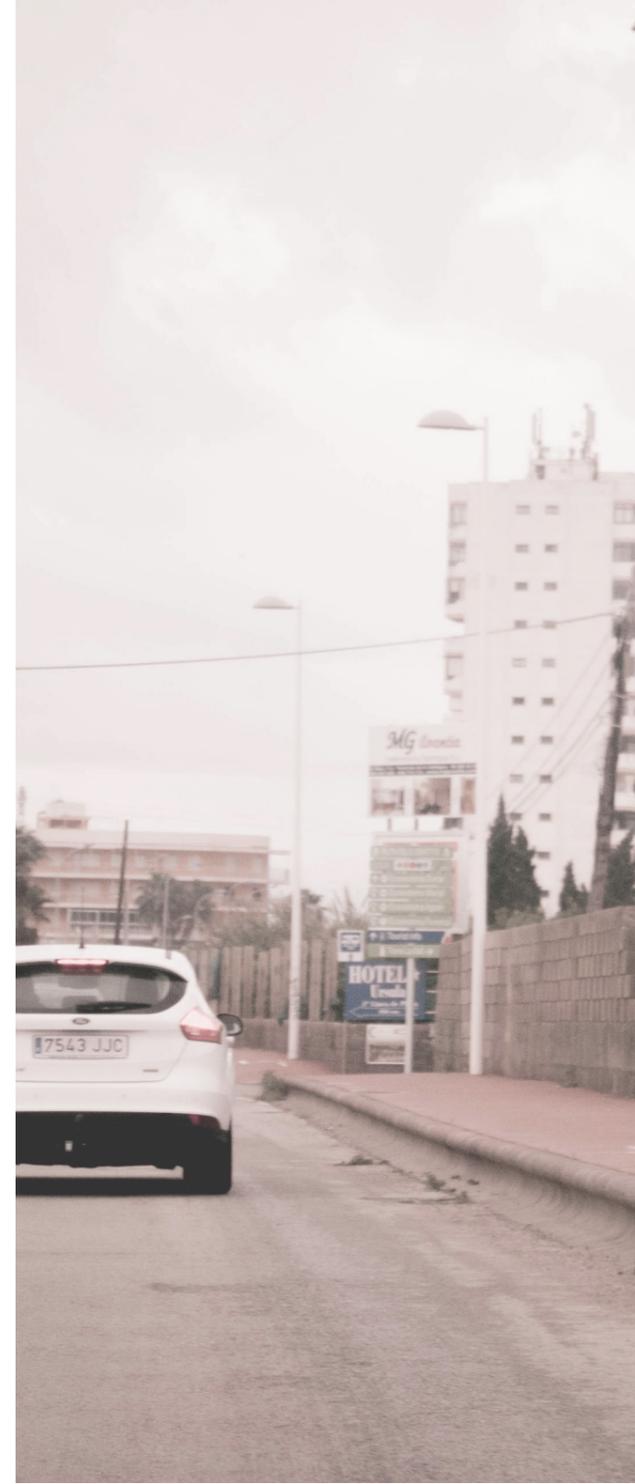
Bien cabe señalar que el propio Ayuntamiento, así como la organización de Renfe, son concededores de la problemática, y alientan, así como se propondrá en este trabajo, a colaborar en reducir distancias y generar nuevos flujos mediante el desarrollo del proyecto propuesto.

2.4 POLÍGONO Y ESTACIÓN

Aproximándonos a la zona concreta de intervención, descubrimos que se trata de una zona industrial en desarrollo, de reciente formación y cierto estado de paralización, situado en la zona limítrofe entre el terreno de huerta y el terreno de marjal, si bien actualmente el cultivo de cítricos ha crecido tanto que cubre también la antigua zona de marjal. Tal y como el trabajo realizado por Beatriz Alborch, Noelia Gorris y Elisa Hernández nos permite observar, las vías del tren transcurren por la natural línea de separación entre estos distintos terrenos.

Pese a la gran presencia del polígono en las proximidades de la estación, cobra también una gran importancia la huerta y la biodiversidad existente. El punto de la actual estación es, además, un enclave privilegiado en el centro mismo de la Valldigna, de manera que las visuales sobre todo este territorio deberán ser un elemento a contemplar. Serán otros elementos a tener en cuenta, además, las diferentes apariciones de agua en superficie en la proximidad, así como los caminos de huerta cercanos y la vegetación preexistente de gran porte, a fin de aprovechar estos recursos y saber enraizar el proyecto a estos ítems de gran importancia. Dichos caminos rurales, como ya comentábamos previamente, podrán ser aprovechados para generar las nuevas comunicaciones deseadas.

Actualmente, la estación está acompañada de una gran playa de aparcamientos que abarca gran parte de la vista del sitio. Cables y vías cobran también protagonismo en el enclave, si bien el paisaje, tanto de huerta como de montaña, es un telón de fondo constante.



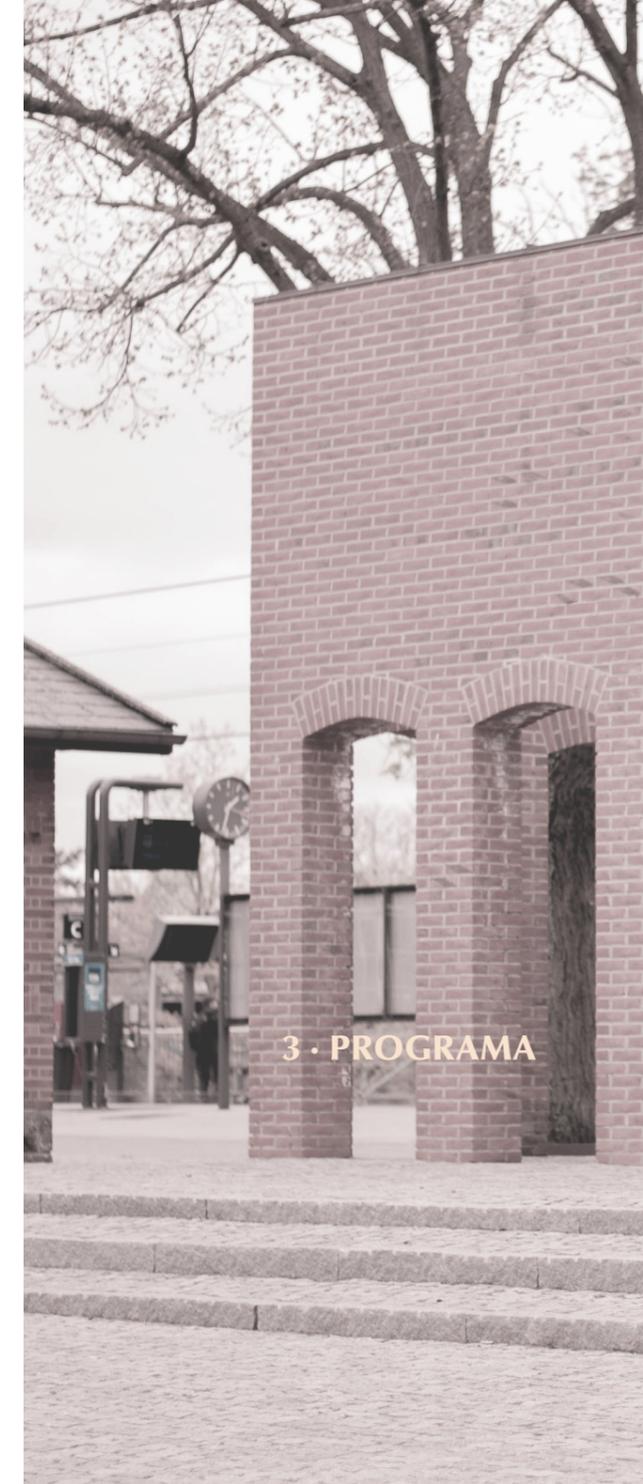
Collage de percepción visual y emocional del entorno próximo



Lugar y contexto ·2

2· Lugar y contexto

- 3.1 Estación de futuro
- 3.2 Centro de interpretación de la naturaleza
- 3.3 Compartir vagón | coexistir





Proyecto para la estación intermodal de Santiago, España
Estudio HERREROS



Proyecto para la estación Flinders St., Melbourne
HASSEL + Herzog&DeMeuron

Encarrilado a ser una nueva estación de cercanías, el proyecto se plantea como el desafío de la **estación de futuro**. Esto supone, entre otras cosas, la coexistencia de otro programa anejo con el cual deberá relacionarse y coexistir, como veremos más adelante. Este programa anejo, sugerido por el propio taller, viene dado por las circunstancias y necesidades del lugar, siendo para Tavernes la propuesta de un **centro de interpretación de la naturaleza**.

Dada la potencia de ambos conceptos (estación de futuro - centro de interpretación) será necesario un estudio y análisis de los mismos, así como una posterior reflexión sobre su posible coexistencia, el sentido de su propuesta y la conciencia de, dado el caso, aceptarlos cómodamente como nuestros compañeros de vagón.

3.1 ESTACIÓN DE FUTURO

Es la circunstancia de la estación una condición sinecuano para la realización de este ejercicio; es decir, el proyecto deberá, bajo toda circunstancia, resolver la problemática de acceso, relación y servicio propia a las vías y a los usuarios del tren. Por ello, tendremos un programa entre cuyas funciones a cubrir nos encontramos con: permitir el acceso a los andenes al peatón, permitir la parada y a su vez el paso a los trenes, posibilitar la venta de billetes para el viaje, el control del usuario, generar zonas de espera y disponer de un espacio para el trabajador y el mantenimiento de la estación.

Sin embargo, el nuevo paradigma de la estación de futuro pone en duda algunos de los conceptos previos tal y como habían sido entendidos hasta ahora, así como genera nuevos items a tener en cuenta. Mostrándose obsoleto en algunos de sus aspectos actuales, el concepto de estación requiere de la renovación que este cambio supone, y que, pese a mentar al futuro, algunas características son traídas de tiempos pasados. Este modelo de futuro plantea entender el transporte como un intercambio, y pretende facilitar en todo lo posible

el proceso cada vez más habitual en que consiste viajar. Es por ello que la presencia de la estación tiende a minimizarse, y se ponen en crisis los elementos de control tales como tornos o barreras, facilitando así los flujos constantes de pasajeros y las conexiones humanas entre los distintos perfiles de los mismos. La estación es por tanto, un espacio de transición, un *“no lugar”*.

Esta interpretación, traída en parte de modelos culturales noreuropeos, presenta a su vez desventajas, achacadas también en su momento al movimiento moderno. Estos *“no lugares”* son ahora entornos vacíos donde se genera la inseguridad e intranquilidad en el usuario, y donde este vacío de función requiere de otra función que lo reemplace, sin permitir la proliferación de funciones *“corruptas”*. Es este el caso, por ejemplo, del proyecto de **estación intermodal de Santiago**, España, del estudio *Herreros*, o de la **estación Flinders St.** en Melbourne, Australia, obra de *Hassel + Herzog&deMeuron*, donde el mercado/intercambiador/museo es aquel uso que dota de presencia y función al edificio, generando además, nuevamente, un nuevo flujo de intercambio que va más allá del simple transporte.

Será por ello este programa complementario, sugerido por nuestros tutores, aquél que dé más sentido e identidad a la estación de futuro y al proyecto planteado.

3.2 CENTRO DE INTERPRETACIÓN DE LA NATURALEZA

Partiendo de la sugerencia del profesorado del Taller 5, el emplazamiento de Tavernes de la Vall digna invita a la generación de un Centro de Interpretación de la Naturaleza. Este tipo de centros pueden ser entendidos como equipamientos similares a museos, pero que requieren de una mayor interacción con el visitante, y cuyas premisas o puntos de arranque son la investigación, conservación, puesta en valor y divulgación del elemento o sujeto interpretado. Fue por ello analizado, a fin de entender esta tipología, el **Centro de interpretación de la agricultura** de *Alday&Jover* en Pamplona, edificio de

CENTRO DE INTERPRETACIÓN

Equipamiento cultural, cuya función principal es la de promover un ambiente para el aprendizaje creativo, buscando revelar al público el significado del legado cultural o histórico de los bienes que expone.

Interpretar es traducir el lenguaje técnico y a veces complejo del legado histórico, cultural y patrimonial, a una forma sencilla y comprensible para el público.

INVESTIGACIÓN

CONSERVACIÓN

PUESTA EN VALOR

DIVULGACIÓN



Centro de interpretación de la agricultura, Pamplona
Alday&Jover Arquitectos

programa y función muy similar.

Una vez nos situamos en la Valldigna, es importante analizar si la propuesta lanzada nos es cómoda y coherente. Dada la riqueza de flora y fauna, así como la variedad paisajística, las grandes superficies de cultivo y las rutas senderísticas, la posibilidad ficticia de desarrollar un centro de interpretación de la naturaleza se torna, a nuestro parecer, real, con sentido y utilidad. Se plantean sin embargo unas premisas no contempladas en origen en esta sugerencia:

_ Dado el cariño ya inherente de los habitantes de la Valldigna por su territorio, y el muchas veces amplio conocimiento que ya poseen sobre el mismo, el centro de interpretación albergará una parte de vocación turística. Se entiende así que la voluntad de aunar estación y centro de interpretación en el mismo lugar resulta un acierto, promoviendo la fácil conexión y acceso a la información necesaria para explorar y conocer el valle. El visitante se encuentra con una conexión directa a su llegada con el punto de interés principal, desde el cual iniciar su ruta.

_ Las labores de exposición y educación (aulas y talleres) propias a este tipo de centros se prevé complementarlos además con una parte de programa de investigación y experimentación. Este añadido podría suponer, además, la posibilidad de implementar vivienda temporal al proyecto, de manera que investigadores o científicos que requieran de una estancia no demasiado prolongada en el sitio puedan disponer de un alojamiento mínimo pero digno. Aun así, y aunque esta cuestión será añadida al proyecto, se tratará como una previsión de crecimiento del proyecto, dándole por ello cabida en el mismo pero sin llegar a desarrollarse con la misma profundidad que otros aspectos más relevantes o protagonistas de este ejercicio.

Por ello, la parte de programa correspondiente al centro de interpretación deberá contemplar la recepción y trato

con el visitante, un área de exposición y explicación de la Valldigna, espacios de carácter polivalente para conferencias y otras actividades, áreas destinadas a la formación (aulas/talleres) así como a la experimentación e investigación (laboratorio), espacio de almacenamiento y una conexión lo más directa posible a una zona propia de huerta o cultivo para la formación o investigación.

3.3 COMPARTIR VAGÓN | COEXISTIR

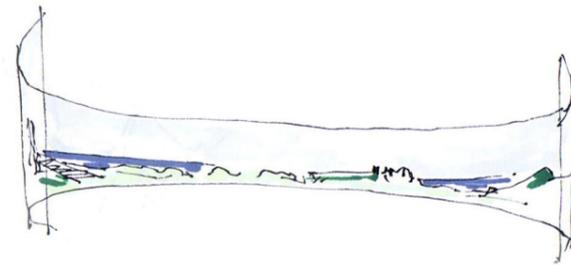
Será labor del proyecto por tanto, resolver y aunar ambas funciones en una única actuación, si bien este primer estudio de ambas ya permite observar una fácil y más que coherente cohesión y aproximación de las dos. Se entienden como dependientes entre sí, donde la existencia de uno no tiene sentido sin la del otro, y pasando a ser, por ello, un único programa, un único proyecto y una misma actuación. Deberá encontrarse por tanto la manera de resolverse todo como la unidad que entendemos que es. Será por ello que algunos de los espacios, como ya veremos más adelante, absorberán o cubrirán simultáneamente funciones de ambas partes del programa.



- 4.1 Ideación e intención
- 4.2 Referencias y referentes
- 4.3 Convicción y desarrollo



4 · ESTRATEGIA DE PROYECTO



Primer boceto de idea

4.1 IDEACIÓN E INTENCIÓN

Una vez contestadas muchas de las preguntas sobre el lugar y el programa que llenaban nuestra maleta, y liberado el peso de sus incógnitas, llega uno de los momentos más críticos y complicados de éste viaje. Se trata de ese momento en el que el revisor se acerca, coge tu billete, ve esta maleta que arrastramos, cada vez mas llena, y nos pregunta: “¿A dónde vas, muchacho?” Y no se trata de a dónde vamos tanto de cómo son nuestras intenciones, nuestros propósitos, nuestra visión del destino. Se trata entonces de, con toda la información que cargamos en nuestra mano, dilucidar qué utilidad le podemos dar, qué sentido le otorgamos y cuál es nuestra idea para este viaje. Hablamos ahora de la sugerente idea que dará forma a nuestro proyecto, o de las puras intenciones con que se tomarán cada una de las decisiones de este ejercicio.

Dada la enorme variedad de naturalezas y paisajes que se abren alrededor de nuestra ubicación, la primera intención es la de querer abarcarlo todo, permitir el estudio y la vista de todas las cuestiones que se generan en el entorno de la Valldigna. Esta idea implica, a una escala global desde el valle, que la estación/centro de interpretación sea un punto de conexión desde el cual se tenga acceso a cualquiera de los distintos ecosistemas que lo conforman; a una escala más próxima centrada en el edificio, supone entender la estación/centro de interpretación como un elemento desde el cual se puede controlar y observar tanto entorno como sea posible.

Inherente a las manías de este pasajero, acostumbrado a llevar un bolígrafo en la mano, aparece, entre los primeros dibujos de idea, el plasmado en la página contigua. En él se intenta expresar el deseo y la pretensión de hacer que desde la estación se visualice tanto paisaje como sea posible, y abrirse a todas las distintas visuales por igual. A su vez, sin embargo, este dibujo establece también un hueco, una especie de barrera o separación con la naturaleza observada e interpretada, mientras que es también este marco aquél que pretende dignificar el

paisaje encuadrado, y dirige nuestra vista al mismo. Ello quiere indicar, casi sin querer, que habrá una distancia entre el observador y la naturaleza observada, si bien podría ser interesante también una manera de participar con el entorno más directa y cercana. Para ello, el proyecto buscará más adelante modos complementarios y de apoyo que desarrollen algo de cercanía con el paisaje interpretado.

Casi inconscientemente, esta vocación ideológica plasmada en el dibujo afectará no solo a la estrategia proyectual, sino que arrastra consigo una vocación de geometrías curvas a la par que sencillas. Si bien el trabajo con las curvas se antoja complicado y muy distinto a maneras previas de trabajar, será una muy buena oportunidad de explorar otros sistemas proyectuales, así como la ocasión para conocer este tipo de arquitectura, y los motivos irracionales que hoy arrastran, ya desde el principio, a estas formas, y volverlos así racionales y con sentido. Que esta aventura de viaje nos dé no solo un buen resultado, sino la oportunidad de conocernos un poco más a nosotros mismos.

O poema da curva

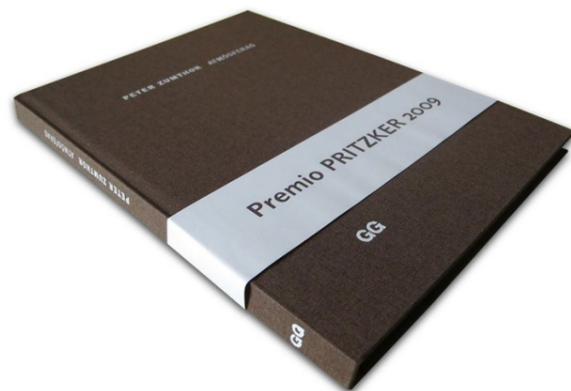
*“Não é o angulo reto que me atrai.
Nema linha reta, dura, inflexível, criada pelo homem.
O que me atrai é a curva livre e sensual. A curva que encontro nas montanhas do meu país, no curso sinuoso dos seus rios, nas nuvens do céu, no corpo da mulher amada.
De curvas é feito todo o Universo.
O Universo curvo de Einstein”*

NIEMEYER, O. (1988) *O poema da curva*

4 · ESTRATEGIA DE PROYECTO



SAMI ARQUITECTOS (2014) Casa E/C. Açores, PORTUGAL
La manera en que el hormigón adquiere presencia y se adapta al lugar (la humedad, el color, etc) serán un referente en cuanto a la materialidad e imagen del proyecto.



ZUMTHOR, P. (2009) *Atmósferas*. Barcelona: Gustavo Gili
La importancia de la atmósfera y de las sensaciones en el espacio a la hora de pensar la arquitectura.



SIZA, Á. (2014) *Textos*. Madrid: Abada Editores
Si bien el libro abarca muchísimos aspectos de la manera de pensar de Álvaro Siza, recogidos en sus múltiples textos, es su interés por el dibujo como manera de proyectar aquella más influyente en el devenir de este proyecto.

~De cuando había que descubrir nuestra propia intervención~

4.2 REFERENCIAS Y REFERENTES

Las referencias que muchas veces tomamos vienen de los lugares más inesperados. Las ideas más ocurrentes proceden, en ocasiones, de campos alejados al que nos es habitual (como es en este caso la arquitectura) y aportan puntos de vista únicos e increíblemente valiosos al que es nuestro propio trabajo. Es por ello que en este apartado aparecerán menciones a la arquitectura, pero también a las instalaciones de arte, a la fotografía, al dibujo, y al viajar, entre otras.

Es además muy complicado clasificar como han influido estos elementos, ajenos en un principio a nuestro proyecto, en el mismo; en ocasiones inspiraron la idea, en ocasiones reforzaron un pensamiento, en ocasiones nos proporcionaron una solución, y en muchas tantas otras hicieron varias a la vez. Si bien resulta altamente complicado recoger la vasta y dispar variedad de ítems que podrían tener cabida aquí, se intentará plasmar y ordenar aquellos que más repercusión han tenido en el devenir de este proyecto, intentando olvidar por el camino los menos posibles. Aquellos elementos que se agruparán intentarán hacerlo sobre las que han sido las preocupaciones principales del proyecto, tales como la generación de una idea, su sentido e intenciones; la comprensión y motivos para la generación de arquitecturas no ortogonales, y más concretamente, curvas; el desarrollo y organización de espacios nuevamente curvos; las grandes infraestructuras y los sistemas estructurales de grandes luces, y la materialidad y su adaptación al entorno.

~De cuando había que descubrir nuestra propia intervención~

Es siempre en estos casos cuando abrimos nuestro baúl de los recuerdos en busca de inspiración y fue la casualidad (o la fortuna) quien hizo caer en mis manos una fotografía de Venecia, realizada unos años atrás. En ella, una pareja sorprendida por la aparición de un canal, se detienen bajo su paraguas a ver pasar una

góndola. Es una imagen que habla de tranquilidad, de espera, y del cruce de caminos. Como un contrapunto al frenesí propio de los medios de transporte, la atmósfera de esta imagen transmite paz y sosiego, que pese a ser un lugar de paso, es un lugar de encuentro. Surge de esta imagen una vocación de ofrecer en el proyecto un lugar con tal atmósfera, y que por ello la cuestión de cruzar las vías del tren será no solo una necesidad funcional del proyecto, sino uno de los ejes vertebradores del mismo. Bien sea por arriba o por abajo (como ya se entenderá más adelante), será este gesto de saltar la barrera de las vías el que dará lugar al edificio.

Es imaginable (e inevitable) mencionar el interés por la atmósfera del espacio y del proyecto, que da lugar a la fijación en la fotografía previamente mencionada. Surge el mismo de la lectura del libro bajo el mismo título, "Atmósferas" de Peter Zumthor, leído ya tiempo atrás, pero que tuvo la capacidad de penetrar y permanecer en el subconsciente, marcando así una cierta inclinación hacia su curiosa a la par que su útil forma de pensar.

Entre el sosiego y la seducción

" (...) Es el punto sexto; lo titularé entre el sosiego y la seducción, y tiene que ver con el hecho de que nos movemos dentro de la arquitectura. Sin duda, la arquitectura es un arte espacial, como se dice, pero también un arte temporal. No se la experimenta en tan sólo un segundo. En esto coincido con Wolfgang Rihm: la arquitectura, como la música, es un arte temporal. Es decir, cuando recapitulo sobre como nos movemos en un edificio, no pierdo de vista esos dos polos de tensión con los que me gusta trabajar. (...) "

ZUMTHOR, P. (2009) *Atmósferas*. Barcelona: Gustavo Gili
p.43



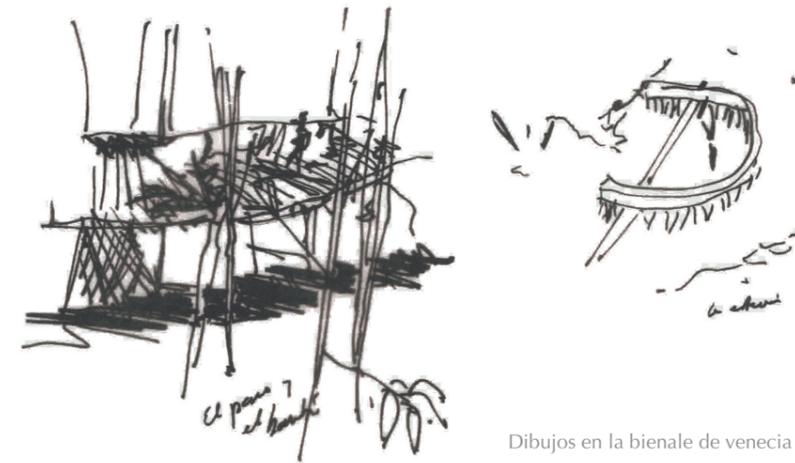
~De cuando la obsesión con el círculo y la curva invadía toda la maleta~

Es este quizás un salto de mata muy grande y se revelan ya intenciones o decisiones que se explicarán mas adelante con mayor precisión, pero es un salto necesario para mencionar la relación de las siguientes referencias/ referentes con el proyecto. El ensamblaje de la pretensión inicial por abarcar el mayor paisaje posible con la idea de generar en la atmósfera de cruce o rótula de caminos dio lugar a una intención de crear una pieza de forma circular o anular, creando así una obsesión formal en mi mente, que requería de una comprensión más profunda. Era posible que se tratara de un simple capricho estético, pero valía la pena aventurarse en conocer si había motivos en el subconsciente que la razón aun no había sido capaz de descifrar.

A raíz de ello, y coincidiendo curiosamente con un viaje a la Bienale de Venecia de 2016 (nuevamente Venecia), empiezan a llamar mi atención proyectos de tales geometrías o similar, y que además me introducen cuestiones que poco a poco veo que tendrán que ser asimiladas en este ejercicio. Si bien nada convencido en un inicio, poco a poco la investigación de la geometría curva me lleva a algunos proyectos que me ayudan a entenderla un poco más, tales como la Instalación en Aarhus, Dinamarca de Olafur Eliasson, o el Centro Deportivo de Granadilla (España), de José M^a Sánchez García, que nos permiten comprender que el uso de la curva es más habitual de lo que en un principio suponíamos, y además funcionalmente correcto. Escuchar a Nyemeyer explicar su proyecto del Museo de Arte Contemporáneo (MAC Niteroi) en Río de Janeiro es, finalmente, el impulso que se necesitaba para embarcarnos en esta aventura, dadas las coincidencias de intenciones, programa y “casi” entorno.

Estos y otros varios proyectos, así como los libros que se mencionan, liberaron nuestra mente de prejuicios sobre la forma, y nos empujaron a empezar un alocado proyecto con la tranquilidad de que nuestros motivos y

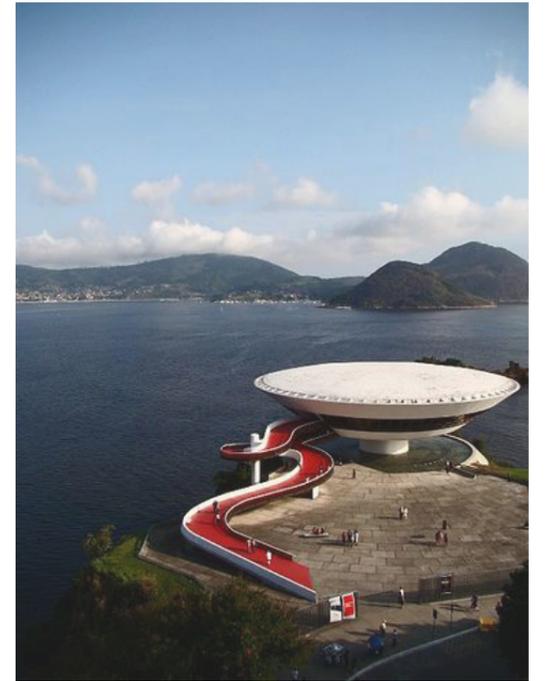
maneras de cubrir necesidades eran válidos e incluso lógicos en el lugar y para el programa en cuestión, como ya explicaremos con más detalle en capítulos venideros.



Dibujos en la bienale de venecia 2016

On circles
“ (...) Shapes, whether of buildings or woopeckers’ holes, are frequently most satisfying when the forces, actions or reasoning that made them appear self-evident. Unlike the predominantly orthogonal world of architecture, circular and spherical forms are ubiquitous in nature, notably at the extremes of size - from the minuscule world of th most perfectly spherical thing known to science, the electron, to the unimaginable vastness of stars. And they are frequent, too, it goes without saying, for reasons of function or nature, in all manner of everyday manmade things from wheels to crockery.(...)”

WESTON, R. (2010). *Tietgen Dormitory / An imaginary journey around a real building*. Copenhagen: Edition Bløndal, p. 126.



OSCAR NIEMEYER (1996) *MAC Niteroi*. Rio de Janeiro, BRASIL
<https://www.youtube.com/watch?v=SUDVKuHMovk>
enlace a la entrevista mencionada a Oscar Nyemeyer sobre su intención y proyecto del Museo de Arte Contemporáneo

~De cuando la obsesión con el círculo y la curva invadía toda la maleta~



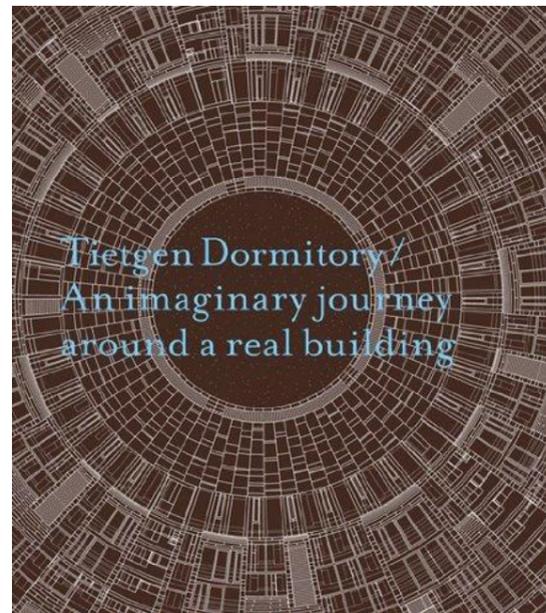
OLAFUR ELIASSON (2006) *Your rainbow panorama*. Aarhus, DINAMARCA
La forma circular se alza como la mejor manera de conseguir una visual panorámica de la ciudad. La instalación desaparece para enfocar la atención en las vistas



LUNDBAARD & TRANBERG (2006) *Tietgen Dormitory*. Copenhague, DINAMARCA



BERNARD SCHUMI ARCHITECTS (2012) *Alessia Museum*. FRANCIA



WESTON, R. (2010) *Tietgen Dormitory / An imaginary journey around a real building*. Copenhague: Edition Blondal

Fue el viaje a Copenhague en Mayo 2016, con los profesores y compañeros de curso, un momento revelador para el proyecto. Allí encontramos dicho libro sobre el proyecto antes mencionado, una biblia sobre el valor del círculo en la arquitectura, y no sólo en lo referente al proyecto concreto, donde se presenta como innovador, si no que aparece un fascinante repaso a la presencia de la curva en la historia de la arquitectura, donde se entiende su utilidad, su sentido y su trascendencia. Fue esta la lectura uno de los momentos que más confianza nos aportó a la hora de justificar el interés y la necesidad de generar dicho proyecto.



NORMAN FOSTER (2012) *Apple Campus 2*. Cupertino, CALIFORNIA



JOSE MARÍA SÁNCHEZ GARCÍA (2012) *The ring*, Centro deportivo. Granadilla, ESPAÑA

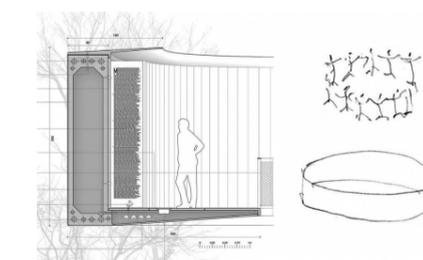


MORENO BARBERÁ (1969) *Comedor de la universidad laboral*. Cheste, ESPAÑA



JONATHAN SILVA (2016) *Plaza de Pallets*, maqueta. Bienal de Venecia, ITALIA

Trabajo para el pabellón de Chile (*A contracorriente*) en la Biennale de Venecia
fotografía de Lucas Vidal Momparler



PROST ARCHITECTES (2014) *Anillo de la memoria*. Ablain-Saint-Nazaire, FRANCIA

~De cuando bajamos de las nubes y había que apoyarse en algún sitio~

Si bien desde un origen la importancia de la estructura en este proyecto se hacía muy evidente, poco a poco su propio devenir dio lugar a entender que no solo era importante, sino que además sería el alma que daría sentido al proyecto en todos los aspectos que Vitrubio marcó como base de la arquitectura. La imagen y forma (*vetustas*), la organización funcional (*utilitas*), y la propia estabilidad (*firmitas*) del proyecto residirían entonces en las decisiones que se tomarán al respecto. Lejos de la reflexión con la que habían acabado todos los proyectos académicos previos (“al próximo no me complico más la vida y hago una estructura sencillita”) nos embarcamos ahora en el estudio de sistemas tridimensionales de celosía, vigas Vierendeel, la comprensión de esfuerzos de torsión y los sistemas de apoyo arbóreos.

Cabe mencionar la importancia de los profesores Julián Alcalá y de Iván Cabrera en estas cuestiones, así como la influencia del viaje a Copenhague en Mayo 2017 con la propia clase de la universidad en cuanto a las decisiones respecto al sistema de apoyos para grandes luces que presentará el proyecto. Las cuestiones que atañen a la arquitectura son siempre complicadas y, en este caso, cualquier aportación es siempre buena.

~De cuando bajamos de las nubes y había que apoyarse en algún sitio~



SVERRE FEHN (1962) *Pabellón Nórdico*. Venecia, ITALIA



HERZOG & DE MEURON (1992) *Phaffenholtz sports centre*. Saint Louis, FRANCIA



BAAS JORDI BADIA(1992) *Cap Progrés-raval*. Barcelona, ESPAÑA

4.3 CONVICCIÓN Y DESARROLLO

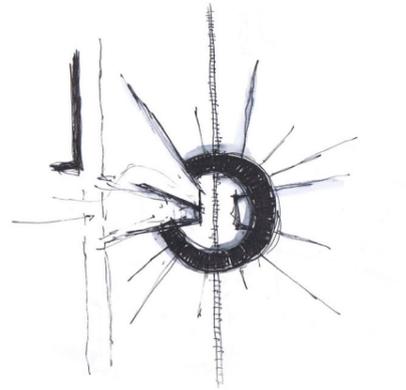
Se intentará ahora explicar de la manera más breve posible un proceso de casi doce meses, el cual resulta en este proyecto. Cabe mencionar que ha sido este un ejercicio acompañado siempre de dibujos a mano y pensamientos a base de rayar, lo cual ha definido, desde su origen, la manera de trabajar y el proceder de un servidor. Sin embargo no hay viajes que no sufran algún bache, y en este caso la casualidad (o el destino) quiso que perdiéndose previamente el cuaderno de dibujos y pensamientos primigenio, y desapareciendo posteriormente su digitalización, no quedara más remedio que iniciar este desarrollo basándose en la explicación escrita.

Aunque en algún momento el proyecto dudó de su capacidad de formalizarse curvo, los intentos de encajar una visión panorámica en una geometría ortogonal, pronto se vieron infructuosos en su cometido e ilógicos en sus intenciones. La aparición de la esquina generaba en la visual una dirección predeterminada y un énfasis en una zona del paisaje que, bajo nuestras premisas, no tenían razón de ser. Es por tanto la esquina una solución formal que intentaremos evitar y a la que la geometría pura del círculo parece ser buena solución. La capacidad de abrigo que esta forma ofrece, y la continuidad y sutileza con la que conecta el entorno hacen que sea, a nuestro parecer, la mejor solución que nos vemos, por ahora, capaces de ofrecer.

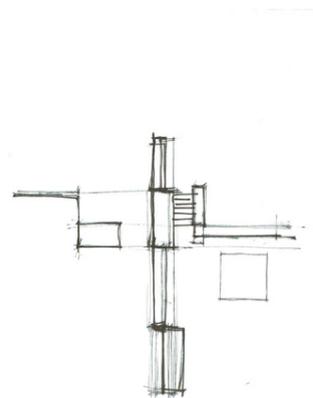
En un origen apoyado sobre muros de carga radiales, el proyecto pretendía pasar a su vez por encima y por debajo de las vías. Pronto esta dualidad entra en debate, y se asimila y comprende su inviabilidad y despropósito, entendiendo que el esfuerzo que supone salvar las vías debe concentrarse en una de las dos maneras. Dada la situación del nivel freático, que dificulta las labores de excavación y complica los posteriores trabajos de mantenimiento ante inundaciones, y por otro lado el potencial visual que supone elevarse sobre las vías, acorde a las intenciones del proyecto, se decide esta

última opción, generando una pasarela que cruza y a la vez abraza a las vías.

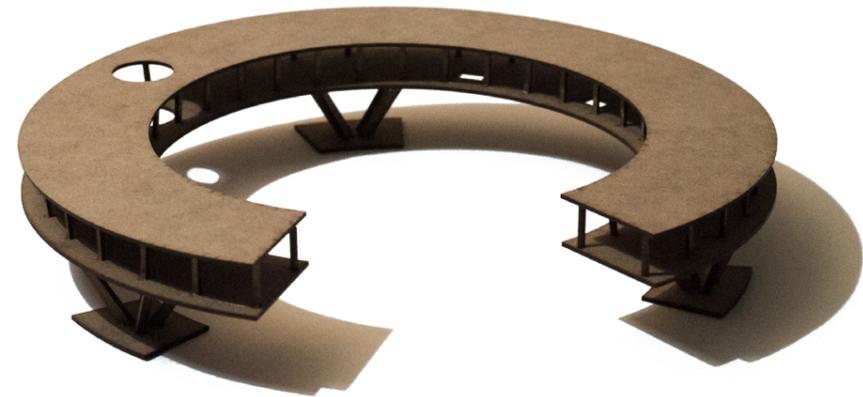
La estructura ya mencionada anteriormente (y con augurios de volver a serlo más adelante), pondrá en crisis la situación del proyecto ya que un sistema de luces cortas y pórticos sencillos, como el presentado en la entrega del TDA en Febrero de 2017, se demostrará incapaz de salvar los gálibos requeridos por el sistema ferroviario. Nos veremos por ello abocados a conocer y entender sistemas estructurales capaces de cubrir grandes luces, a la vez que soportar esfuerzos de torsión. El estudio del sistema y los puntos de apoyo marcará un tiempo en el proyecto, así como lo harán más adelante las decisiones de un sistema estructural interno para la pieza superior, donde se desarrolla la totalidad del programa. Si bien este resulta ser un proceso lento, largo y costoso, somos conscientes de que esta odisea de definir la totalidad del proyecto en base a la estructura será un acierto, y que una vez encontrada la solución concreta, el resto de decisiones a tomar vendrán marcadas por la premisa de la misma, marcando así un devenir del proyecto mucho más ligero y lógico al cual nos habremos enfrentado. Encontrar el sistema estructural idóneo marcará un punto de inflexión en este ejercicio. A partir de este momento, el proyecto se encuentra a sí mismo, y es momento de intentar plasmar su estado y realidad de la manera más completa posible.



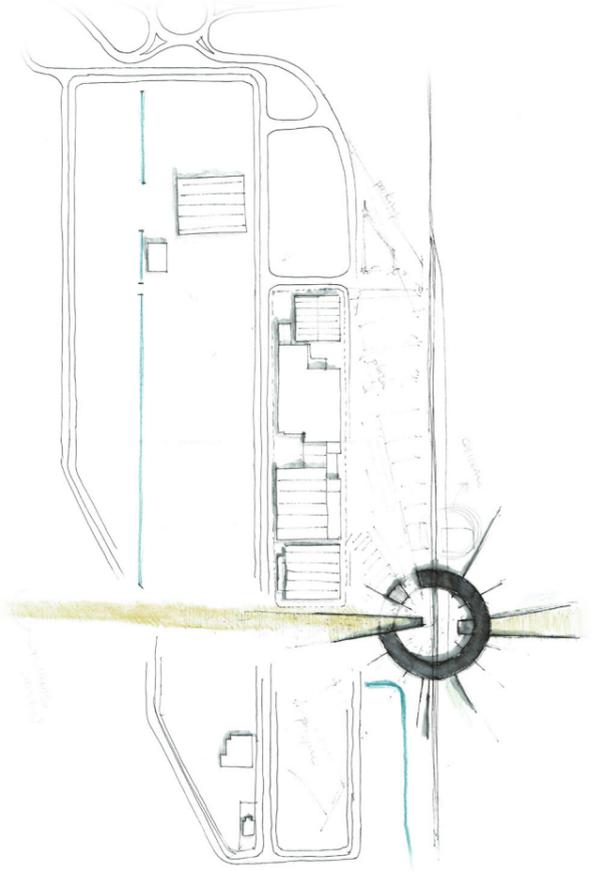
Primeras intenciones, boceto



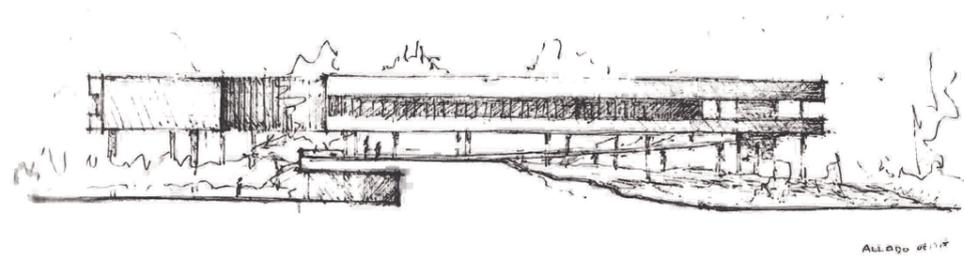
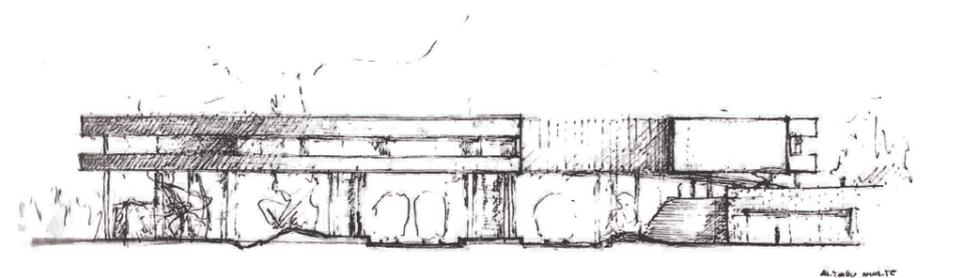
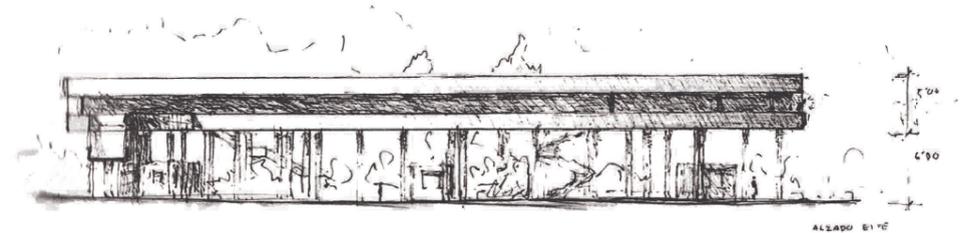
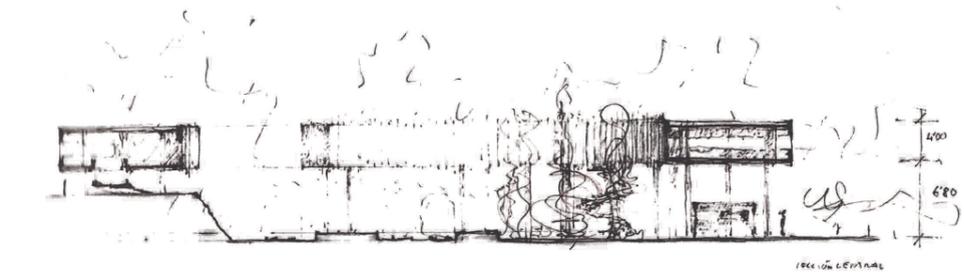
Dudas y frustraciones, el intento de encajar en la ortogonalidad el proyecto



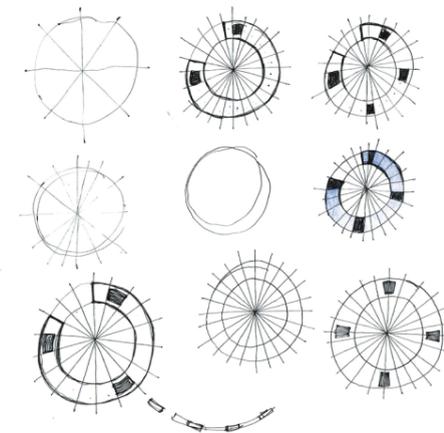
Maqueta de trabajo. Si bien la estructura interna de la pieza superior aún está por redefinir, ya se observa la situación y forma de los soportes de hormigón



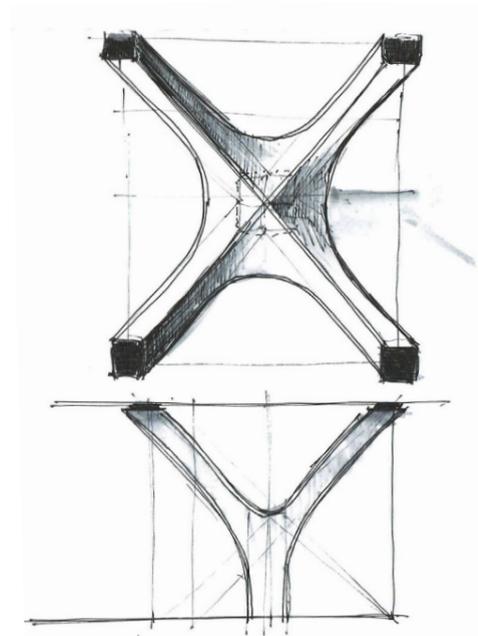
Cruzar las vías, el esfuerzo de pasar por arriba y por abajo



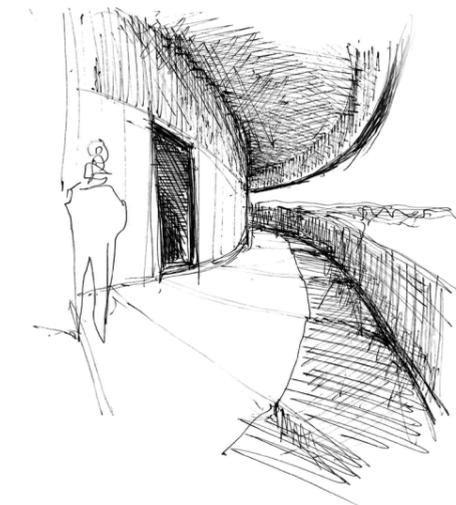
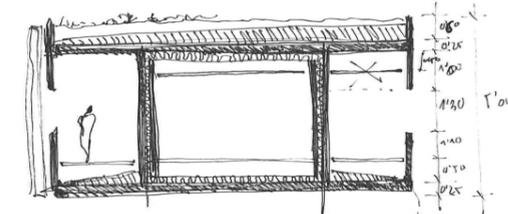
Estructura de luces cortas, que interfiere con los gálibos del tren



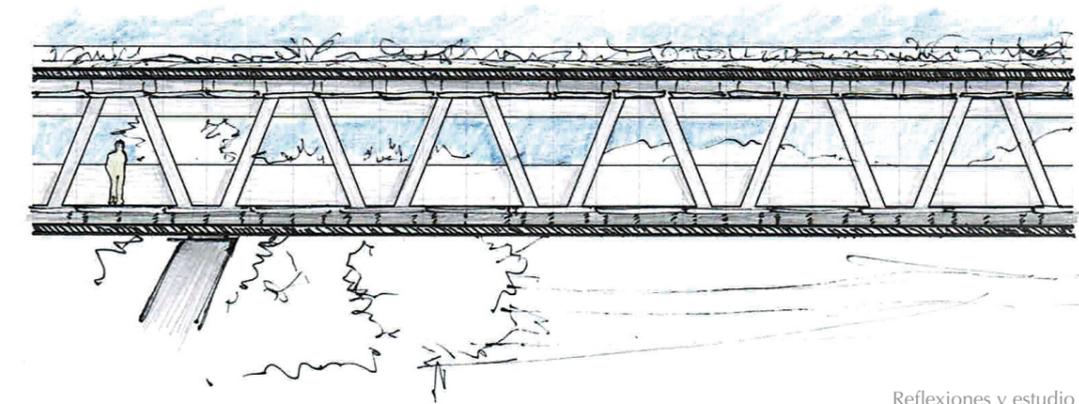
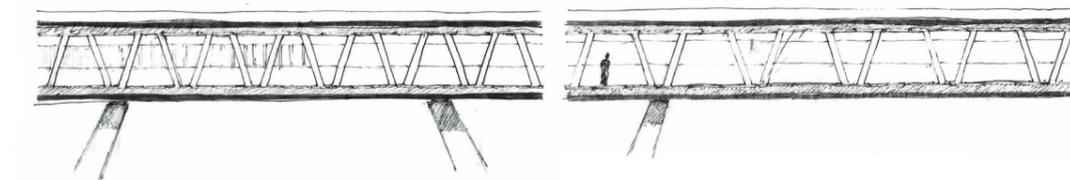
Estudio de la geometría y posición de los apoyos



Estudio de la forma de los pilares arbóreos que conectan con el suelo

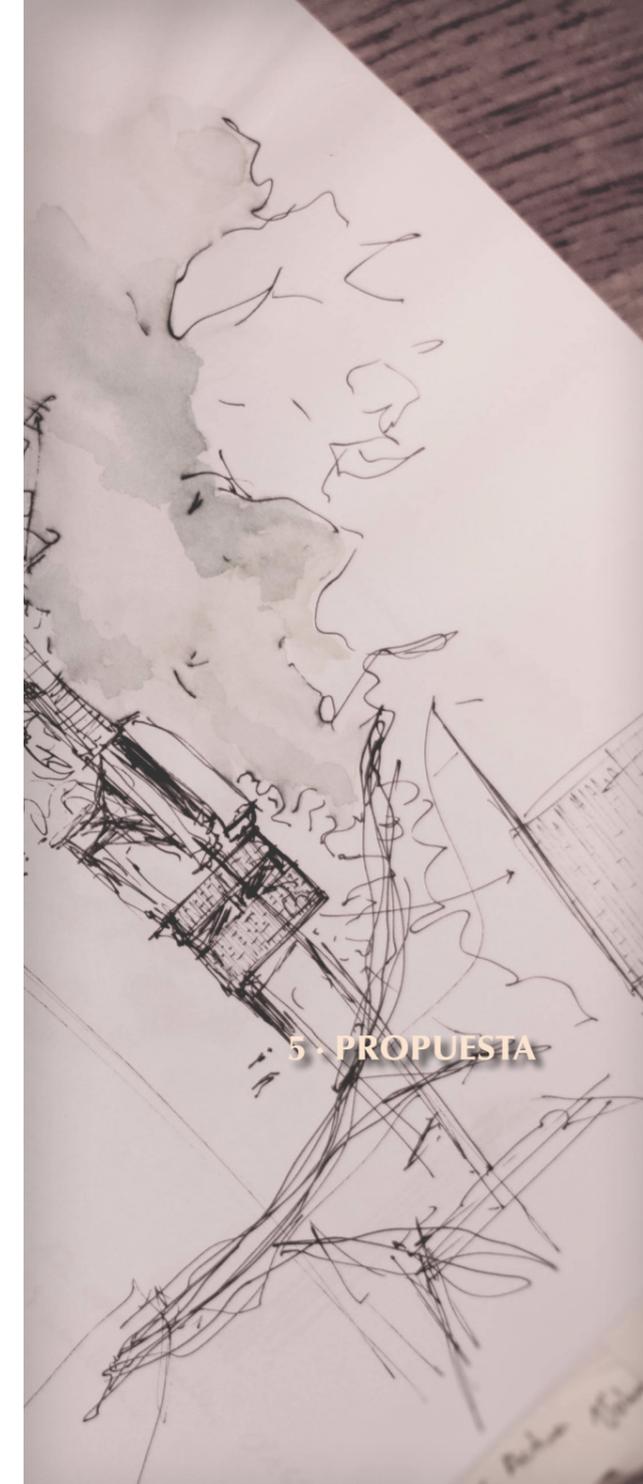


Planteamiento de la estructura como un cajón completamente cerrado

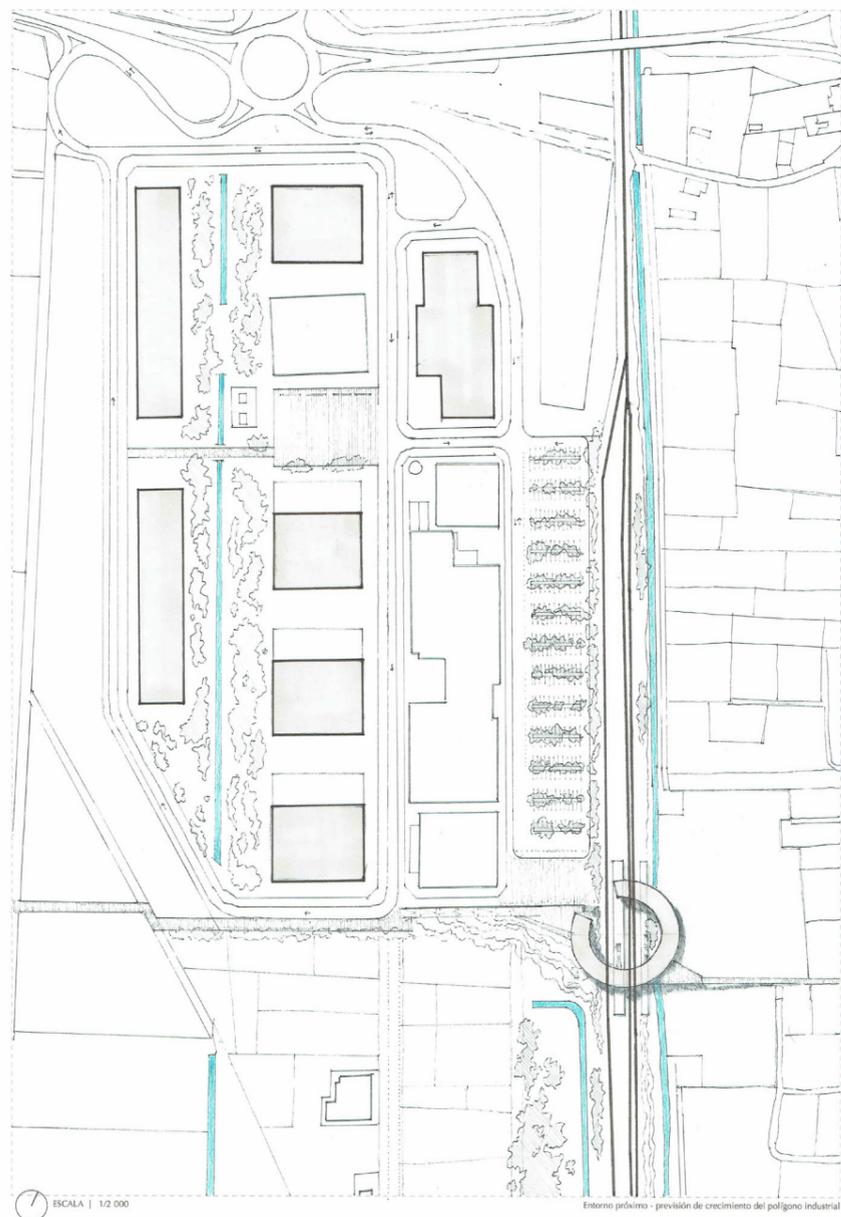


Reflexiones y estudio de la estructura

- 5.1 Cruce de caminos | la rótula
- 5.2 Desarrollo formal-funcional | el círculo, geometría y función
- 5.3 Sistema estructural y de apoyo
- 5.4 Materialidad y construcción



5 · PROPUESTA



Ya resueltas casi todas las preguntas que acompañaban nuestro viaje, y explicado, aun brevemente, nuestro trayecto y lo que con nosotros hemos llevado, es este el momento de explicar el estado actual del proyecto. Son los proyectos una evolución constante, y por tanto este discurso se limitará sólo a intentar narrar la situación a la que hemos llegado a día de hoy, si bien es seguro que no sería la misma si este discurso sucediera en un momento futuro.

5.1 CRUCE DE CAMINOS | LA RÓTULA

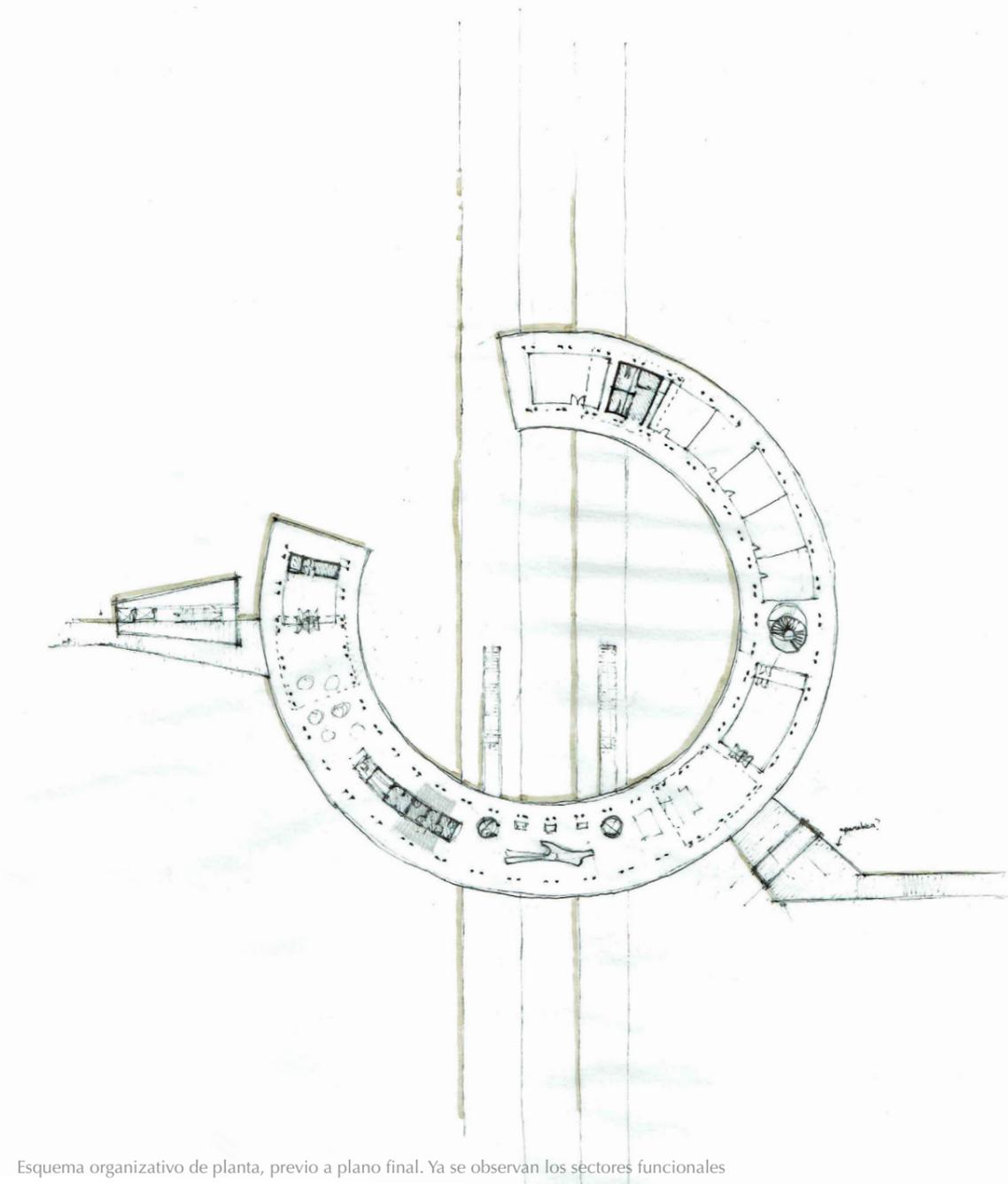
El estudio realizado sobre el lugar nos hace darnos cuenta de que la situación de la estación es un punto clave para solucionar bastantes de los problemas de conjunto de la Valligna. Por ello, antes de iniciar la actuación de la propia estación se plantea una intervención a mayor escala donde se aprovecha este punto clave para generar un puente, y así una conexión peatonal y ciclista entre Tavernes pueblo y Tavernes playa. De esta manera se evita la peligrosidad a la cual están expuestos los intrépidos temerarios que cruzan el puente rodado ya existente.

Este camino es además una excusa para generar un paseo entre algunos de los ecosistemas de Tavernes, aprovechable tanto por los habitantes del municipio, como por la organización del Centro de Interpretación, que pueden encontrar en este eje peatonal el origen de rutas (así como la conexión con las ya existentes) de senderismo y observación de la flora y fauna autóctona. Para la generación de este "vial" se intenta aprovechar al máximo el trazado de los caminos existentes, debiendo realizar solo pequeñas intervenciones puntuales para la conexión de algunos tramos. Afortunadamente, es esta red viaria agrícola lo suficientemente densa como para conseguir una ruta poco tortuosa, si bien se desvía mínimamente para transcurrir durante unos metros en paralelo a la "sequia de la Bova", una de las más importantes por dimensión y caudal del valle.

De esta manera, cuando el camino del peatón se cruza con el del tren (las vías), se genera un punto de inflexión, una rótula, que será el lugar donde corresponde solucionar la estación. Así, el proyecto se plantea -conforme a aquella imagen ya mencionada de Venecia- como la transformación de un lugar de paso en una atmósfera atractiva y confortable.

Dado el enorme esfuerzo que supone generar este cruce, bien sea por encima de las vías (como es nuestro caso), con el imperativo de un gálibo vertical de 7m sobre las vías, como por debajo -requiriéndose un rebaje del terreno de 4,5m y además la presencia de un nivel freático casi superficial-, se intentará rentabilizar al máximo este gesto necesario y convertirlo en el germen del proyecto. De esta manera el proyecto surge como una plataforma anular casi completa sobre las vías, que encuentra en ofrecer una continuidad al camino peatonal la excusa para generar, por un lado, un entorno protegido y recogido para la estación, y por el otro (casi de manera literal) una visual panorámica completa del paisaje a interpretar en el centro.

Previo a una explicación más detallada del propio funcionamiento de la estación-centro de interpretación, merece la pena comentar la actuación de desarrollo que se plantea del entorno próximo al emplazamiento: el polígono industrial existente. Dado el estado de semiabandono en que se encuentra (ya que las naves existentes sí tienen uso, pero no se aprecia actividad ni crecimiento en el conjunto), se plantea retornar un uso agrícola a los terrenos ubicados al sur del eje de conexión de la estación. Con ello, el crecimiento del polígono queda confinado a una trama más reducida pero lógica, ya que a partir de la urbanización preexistente se aprovecha para posibilitar la generación de tres filas de construcciones, respetando el agua en superficie, generando en torno a ella un núcleo verde al cual vuelcan las edificaciones y dotando al conjunto de dos plazas, una en el centro del mismo y la otra junto a la estación, a fin de posibilitar la actividad fuera de las naves industriales. De esta manera el paseo peatonal



Esquema organizativo de planta, previo a plano final. Ya se observan los sectores funcionales

se encuentra acompañado por el paisaje del naranjo en todos sus tramos. Se libera (y protege) así también parte de las visuales de la estación, consiguiendo abarcar la formación montañosa del macizo de Mondúber y Marxuquera.

Dichos terrenos retornados servirán para compensar la expropiación necesaria que se realizará al otro lado de las vías a favor del desarrollo de las actividades del centro de interpretación, que consistirá en los huertos y plantaciones experimentales y en los alojamientos temporales para investigadores/científicos.

5.2 DESARROLLO FORMAL-FUNCIONAL | EL CÍRCULO, GEOMETRÍA Y FUNCIÓN

A raíz de las decisiones previas tomadas, el espacio de la estación se generará como un elemento que acompaña al camino creado. De tal manera, se accede al mismo desde rampas procedentes del mismo en ambos extremos. Con la intención de no interrumpir este paso, y dada una climatología propicia para ello, se proyecta la estación como una pasarela al aire libre, sin cerramientos ni barreras, ya que no tendría sentido necesitar entrar a un edificio para volver a salir al otro lado. Así, las rampas tocan la pieza de la estación, y suavemente el giro de la curva nos lleva de un punto a otro.

Se entiende así que todo el corredor exterior será una circulación de paso, albergando la función de la pasarela. Dada la calidad del paisaje al cual vuelca, todo este corredor se acompaña de un perfil a veces macetero, a veces banco, que genera puntos de estancia acordes a lo que esté sucediendo en su proximidad. Este banco/macetero volverá a ser mencionado en los apartados de materialidad e instalaciones, dado que servirá también para recoger el agua de lluvia, almacenarla para el riego de dicho macetero y posteriormente conducir la sobrante a la red de evacuación.

Una vez establecida la geometría radial, en base a los principios y referentes ya comentados previamente, se

observa que dichas pasarelas de conexión con el camino rural marcan unos puntos fundamentales que definen el uso del espacio:

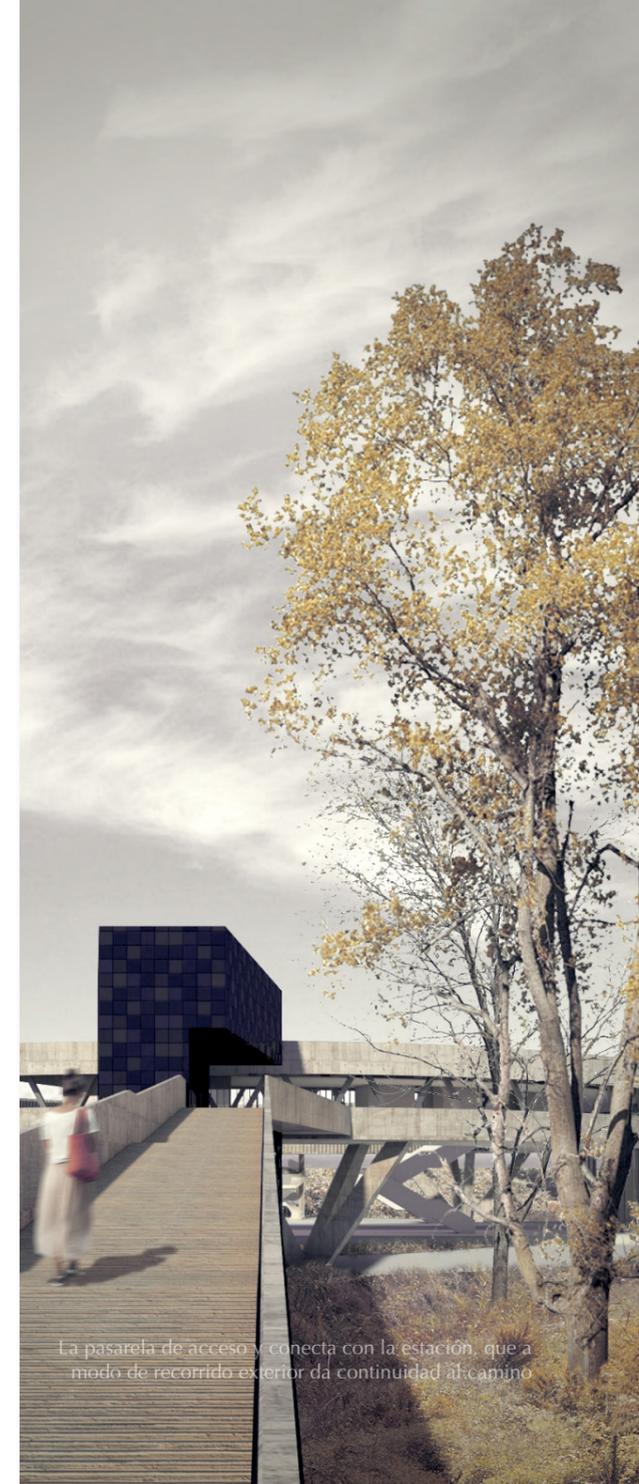
- En el paso de ambas pasarelas aparece el programa más público, la **estación**. Aquí aparece la zona estancial de espera, la cafetería, los aseos públicos y los puntos de conexión con el andén.

- En el ala oeste de la plataforma aparece la oficina de Renfe, en conexión con el punto de acceso más frecuentado.

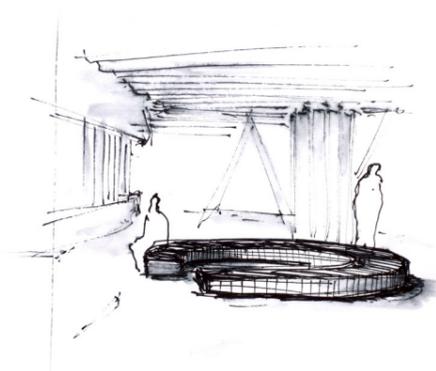
- En el ala este se desarrolla el programa más privativo, el **centro de interpretación**. De esta manera, se encuentra directamente conectado con la huerta y no se encuentra expuesta al movimiento constante de la estación. Aquí aparecen una sala polivalente, un punto de información, cuatro aulas de formación y un laboratorio.

La continuidad ofrecida por la forma circular permite generar así un recorrido panorámico en la fachada exterior, común a la estación y centro de interpretación, y que se encuentra acompañado, o más bien confrontado, con una exposición de paneles en la fachada interior sobre las cualidades y peculiaridades de la Vall d'igna. Estos paneles se encuentran presentes desde el arranque del círculo hasta el punto de información del centro de información (salvando los puntos de descenso a los andenes), de manera que invitan al curioso a adentrarse en el mismo. A partir de este punto, los paneles modifican sus dimensiones y se amplían, generando unas barreras que cerrarán este recorrido interior y cediendo este espacio para la creación de unas terrazas para las aulas.

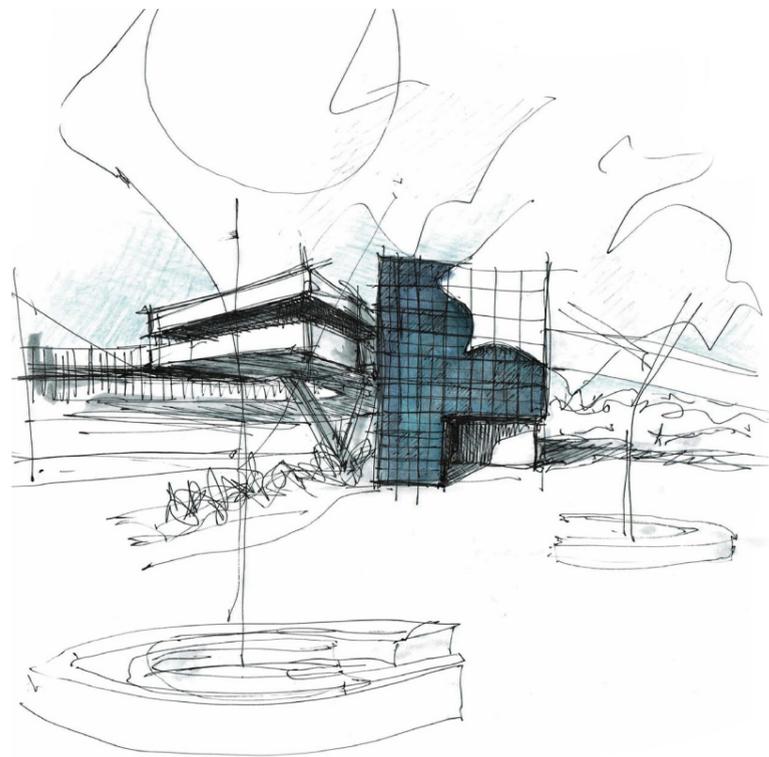
De acuerdo a los principios de la **estación de futuro**, generar estos espacios comunes en la estación permite el desarrollo de las conexiones humanas y favorece la presencia de no solo viajeros, si no acompañantes, familiares, etc. En un paso más allá a este principio, el concepto de tornos y barreras desaparecen, así como



La pasarela de acceso y conecta con la estación, que a modo de recorrido exterior da continuidad al camino



De manera simbólica el banco de la zona de espera repite la forma del edificio.



Situación excepcional del acceso: este volumen anejo, de materialidad diferente y mayor altura, permite entender y señalar la entrada al conjunto.

ya sucede en algunos países nórdicos o Portugal. En sustitución aparecen unas máquinas para la validación automática de los billetes, presentes en varios puntos de los andenes. De esta manera, el acceso al andén es abierto (durante las horas de funcionamiento de la estación), tanto a viajeros como a acompañantes, realizando una labor de revisión de la validez de los “tickets” en el interior del tren.

Esta nueva libertad con la que se pretende tratar al usuario se ve reflejada también en la venta de billetes, dado que se suprime la figura convencional del vendedor, dando paso a maquinaria para la venta automática, presente en ambos accesos del edificio, y generando una figura de atención al cliente con una labor más orientativa o de ayuda. Aun así, la oficina de Renfe se coloca en un punto de visual amplia y acceso rápido (junto a la pasarela de llegada oeste, la más utilizada de la estación), de manera que el cliente que necesite de atención personalizada pueda disponer de la misma.

El **acceso a los andenes** se produce desde el punto inmediatamente superior a los mismos, donde se genera un espacio de espera. De manera simbólica, aparece un banco corrido que repite la forma del edificio, al cual, desde el suelo técnico, conectarán tomas de corriente (para poder cargar móviles) y pequeños radiadores eléctricos de uso individual, por si fuera necesario su uso en invierno. Desde este espacio de espera, dos escaleras (así como dos ascensores panorámicos circulares) descienden y conectan con el andén, de manera que el propio volumen de la estación ofrece un espacio de cobijo. Aun así, dado que los andenes se prolongan en una totalidad de 200 metros, aquellos 100 metros situados en el exterior del espacio recogido por la estación se cubren con una pérgola cuya función será tamizar la luz e impedir la acumulación de calor.

La cafetería, así como los aseos públicos, se sitúan en una pieza lineal que acompaña la dirección del camino, pero retirada lateralmente para no interrumpir el paso. Este ligero desplazamiento le permitirá aprovechar para

integrar la zona de mesas con la zona de espera de la cafetería. Aparece nuevamente un núcleo de aseos junto a la rampa que conecta con el lado de Tavernes playa, que funcionará de filtro entre la estación y el centro de interpretación, y servirá a ambos.

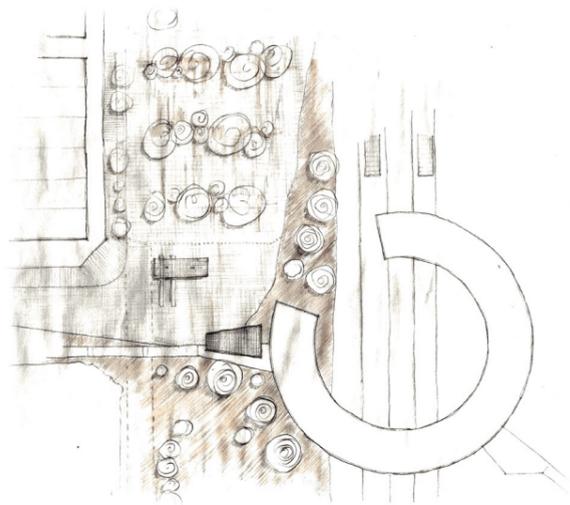
Una vez finaliza el espacio destinado a la estación, nos encontramos con un primer volumen de vidrio que acoge una sala multiusos. Destinada a servir a actividades multitudinarias, conferencias o talleres, es esta la primera estancia del **centro de interpretación de la naturaleza**, que se sitúa aquí con la intención de poder ser empleada de una manera mucho más pública. Igualmente, si se requiriera de mayor espacio, podría abrirse y aprovechar el espacio exterior de acceso con el que cuenta.

Tras traspasar este volumen, bien sea acompañado de la exposición por la cara interior, bien sea acompañado por el paisaje por la exterior, el punto de información y la comunicación vertical con la huerta definen la recepción del centro de interpretación. A partir de aquí, las aulas y el laboratorio van apareciendo de manera ritmada, acorde a la estructura del edificio que luego comentaremos. Se abre entre cada paquete de dos aulas un espacio común que conecta ambos lados del edificio, y que desplaza la entrada a las aulas del recorrido exterior. Nuevamente, y de manera análoga al otro extremo del edificio, una pieza cerrada y opaca finaliza el edificio, dando a ambos testeros la misma apariencia. Se consigue así potenciar esta ruptura en el círculo, cuya intención residía en apartar la presencia del polígono de la visual del paisaje.

La construcción de esta especie de pabellón en altura hace de los puntos de **comunicación vertical** elementos reseñables. Aparecerán así cuatro puntos de comunicación vertical: dos de ellos, ya comentados, estarán destinados a conectar andenes y estación; otro será la escalera que comunica las huertas de investigación con la recepción del centro de interpretación, así como con la cubierta, y que a fin de encajar en la estructura



La forma de la estación recoge y abraza a los andenes, generando una atmósfera propia



Aproximación al aparcamiento y la plaza de acceso e intercambiador



La vegetación de gran porte del aparcamiento funciona como filtro visual entre la estación y el polígono industrial

interna del volumen superior se desarrolla como una escalera de caracol, distinguiendo también el espacio de recepción; el último es quizá el más icónico de todos, ya que se trata de un **volumen anejo** que supone una excepción al conjunto. Este volumen, de materialidad distinta y mayor altura, es una pieza singular que alberga en su interior los distintos cuartos de instalaciones y la comunicación vertical que vierte directamente a la plaza del polígono industrial, generando así una conexión directa con el punto de mayor afluencia de usuarios de la estación. La diferenciación de este elemento permite entender y señalar la entrada al conjunto del edificio.

Esta plaza a la cual sirve el volumen se piensa, además, como un punto de intercambio o transbordo, de manera que se diseña como un espacio para la espera del autobús y taxi. En continuidad con el pavimento de junta abierta que posibilita la aparición de vegetación, e incluso plantar árboles que arrojen sombra sobre el aparcamiento, este espacio de transición intenta ser lo más limpio posible, dando el protagonismo al edificio de la estación, y disponiendo únicamente de una pérgola similar a las de los andenes, acompañada de dos bancos corridos que sobrepasan a la misma, apropiándose así de la plaza. Del mismo modo, esta vegetación de gran porte del aparcamiento servirá para crear un filtro visual entre el polígono y la estación.

Por último, si bien casi en su totalidad ajardinada, se desarrolla en cubierta un área transitable, de manera completamente privada al uso del centro de interpretación, con función de mirador, especialmente para la observación de la bóveda celeste. El plano vegetal de la cubierta permite, por un lado, la ausencia de elementos verticales como barandillas que interfieran en la vista, y a su vez difumina los bordes de la cubierta, generando una continuidad entre dicho plano y la vegetación de la Valldigna. Este acceso a la cubierta servirá también para acceder a las instalaciones de cubierta, su reparación y mantenimiento.

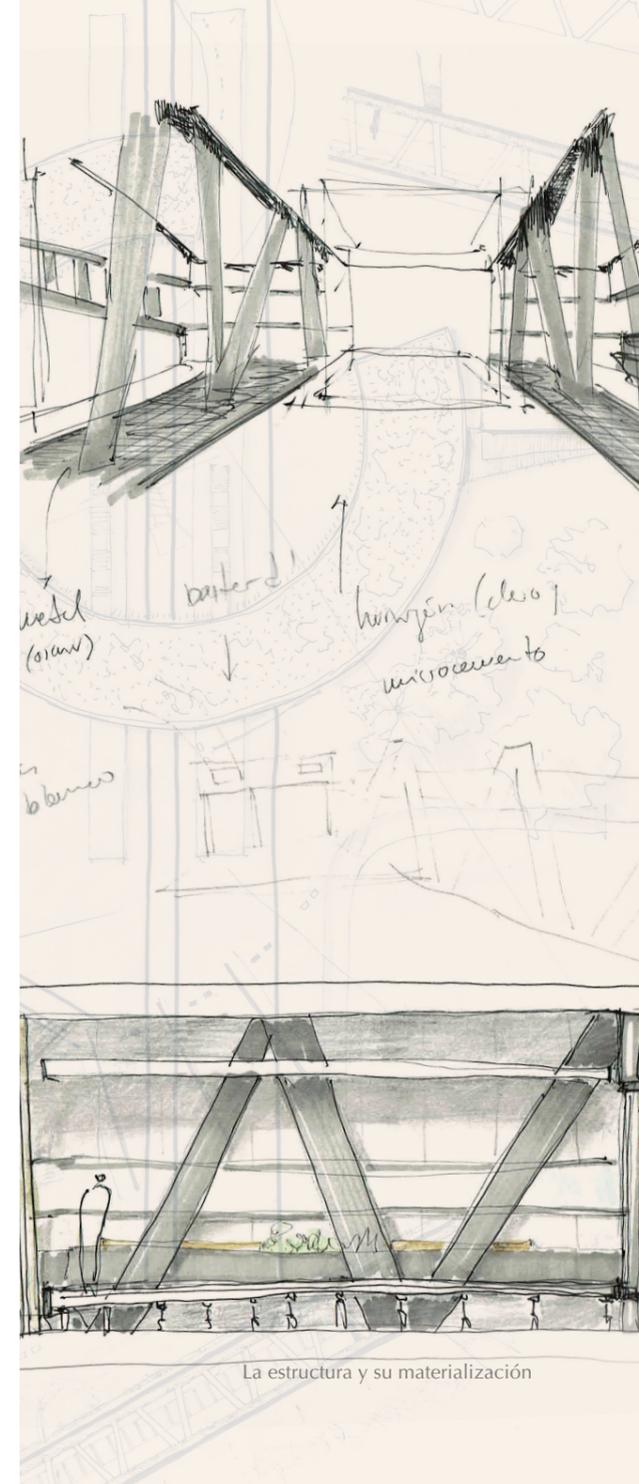
5.3 SISTEMA ESTRUCTURAL Y DE APOYO

Dadas las magnitudes del proyecto, es la estructura del mismo, como ya se ha comentado con anterioridad, la base para la materialización del proyecto, no únicamente física, si no también de la organización y generación del espacio.

Se entiende el proyecto como si, en principio, de un parásito se tratara: llegado al sitio, su presencia es notoria, y su conexión con el sitio, escasa, hasta que poco a poco extiende sus raíces, encuentra su posición y se integra con el paisaje y con el entorno, desvelando así una pertenencia al mismo que en principio aparecía oculta. De esta manera, la estación se presenta como una pieza pesada, sólida, apoyada sobre únicamente tres apoyos. Estos apoyos, de forma arbórea y ordenados en un triángulo equilátero, habrán de sustentar la totalidad del conjunto. Así bien su posición no es aleatoria, si no que responde al respeto por los gálibos del tren y a la formación de una estructura simétrica, que garantice cierto incremento a la estabilidad del conjunto, y fruto de una compleja labor de encaje.

Sobre estos apoyos aparece la pieza que aloja todo el programa. Dada su forma circular, se debe tener presente la importancia de los esfuerzos no solo de flexión por las grandes luces, sino también de torsión en la estructura por su gran excentricidad. Es por ello que se piensa en una pieza donde trabajen de forma conjunta ambos forjados (forjado 1 y cubierta) y que conformen un perfil tubular cerrado. Tras el estudio muchas posibilidades, se opta finalmente por la solución enaparienciamás sencilla y lógica estructuralmente, pero también más rica espacialmente. A través de la triangulación se genera una doble cercha que une ambos forjados, y separa los espacios interiores de ambas circulaciones laterales, pero sin impedir ni cortar el paso y las visuales.

A tal efecto, la sección del espacio superior se resume a una luz de 8 m entre apoyos de las cerchas más un vuelo de dos metros a cada lado. Serán así los forjados



La estructura y su materialización



La fachada interior se resuelve con unas lamas verticales



SAMI ARQUITECTOS (2014) Casa E/C. Açores, PORTUGAL

de hormigón, si bien aligerado, los que dotarán al conjunto, junto a la profundidad del falso techo y el pavimento técnico, de la sensación de pesadez, canto y asentamiento ya comentada, mientras las barras de la celosía vertical se definirán en acero estructural, que marcará un ritmo constante en el proyecto.

Es la posición de estas barras metálicas aquella que ha definido muchos de los elementos del programa. Bajo un módulo de dos grados se estructura toda la planta y se definen los pasos, las entradas, los apoyos, etc. Finalmente, cara interior y exterior presentan una modulación diferente (8 grados entre apoyos en la cercha exterior, 10 grados en la interior), pero coincidente en los apoyos con el terreno y en las terminaciones. Se respeta por ello en todo momento la posición de la estructura, haciendo que los núcleos cerrados se sitúen al interior de la misma, evitando así posibles interferencias de los distintos sistemas del proyecto.

5.4 MATERIALIDAD Y CONSTRUCCIÓN

“ (...) Si Tafuri habla del silencio que se produce dejando hablar las cosas por sí mismas, aquí y ahora nosotros podemos hablar del silencio real que trae consigo la muda condición de las formas primarias. Nos encontramos tan próximos a los orígenes que la obra en cuanto tal no existe. (...) La construcción pasa a ser el único medio de expresión. La continuidad entre forma y materia se convierte en una cuestión substancial, y la transición del material a la casi no existente forma es la ceremonia que estos arquitectos celebran. Se da entonces prioridad a la piel, la superficie prevalece, la arquitectura enfatiza las artificiales y livianas superficies reflectantes en las que parece concentrarse todo el potencial del diseño. (...)”

MONEO, R. (2004). *Inquietud teórica y estrategia proyectual en la obra de ocho arquitectos contemporáneos*. Barcelona: Editorial Actar, p. 126.

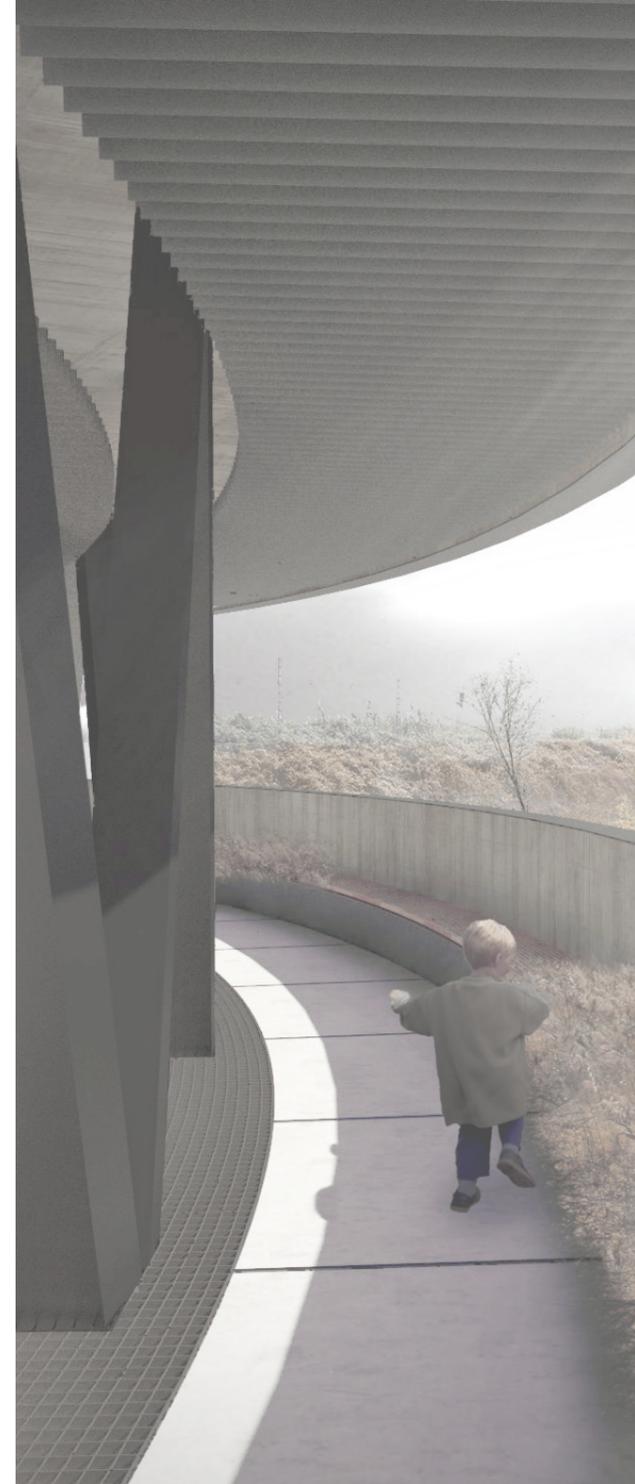
Siendo el círculo una forma primaria, tras la lectura

de Moneo será primordial el estudio y la resolución material del proyecto. Desde un origen era la cuestión de la integración una inquietud constante, y que es ahora la materialidad quien intenta resolverla. Es aquí cuando reaparece, de acuerdo a las intenciones de pesadez de proyecto, la manera de emplear el hormigón en la casa E/C del estudio Sami Arquitectos, donde el rascado superficial deja el poro abierto y permite que poco a poco las condiciones de humedad y el propio clima dote de textura, color y autenticidad al hormigón. De esta manera, se consigue que una forma aliena al sitio adquiera la apariencia del mismo, y se aposente definitivamente, entendiendo que no es ni será nunca más el parásito que en inicio parecía.

De este modo, y mientras al exterior se muestra como este gran macizo de hormigón, al interior de la estación (los andenes) la piel se reviste con una serie de lamas metálicas que generan un filtro no solo visual sino también acústico, ya que la posición de las lamas crea una distorsión y disipación del ruido producido por el paso del tren, evitando focalizaciones sonoras que puedan llegar a ser molestas en los andenes. Su posición vertical, en contraste con la horizontalidad de la estación y de las vías, intenta dar lugar a un contraste que recuerde al que se produce en Venecia, donde la estrechez de sus canales dirige la vista hacia arriba, aportando la sensación de espiritualidad y sosiego mencionada al inicio de todo este viaje.

Estas lamas tendrán también, su utilidad en el interior, como se verá más adelante. No son tampoco los únicos elementos metálicos del proyecto: los vierteaguas y remates de los antepechos, los bordes del pavimento, las carpinterías de las aulas y las rejillas registrables que acompañan a la estructura se colocarán también metálicas. Destacarán también la estructura triangulada, también metálica y recubierta, en este caso, de pintura (ignífuga) de acabado metálico más oscuro, así como el banco-macetero corrido, realizado en aluminio extruido.

Otro material protagonista del proyecto es la vegetación.





Propuesta -5

Presente en todo el entorno, se resuelve también la cubierta con un ajardinamiento semi-extensivo, con arbustos propios de la zona. De esta manera, la visual del paisaje desde cubierta puede llegar a parecer continua, y el proyecto devuelve al terreno la vegetación que retiró para su existencia. Estará también presente dicha vegetación en los bancos maceteros continuos que acompañan todo el paseo del interior de la estación.

Igualmente se respeta la vegetación de gran porte preexistente, principalmente chopos, ya que ésta será la encargada de generar la sombra que proteja de la incidencia del sol al oeste. La protección del sol a sur se resuelve con el propio voladizo de los forjados, mientras que a este se permite la entrada de luz que incidirá e iluminará las aulas, protegidas a oeste por las lamas interiores antes mencionadas.

En el interior (espacio cubierto), dado el ritmo que ya marca el movimiento de la cercha metálica, se opta por definir un pavimento continuo de microcemento, de aspecto similar al hormigón empleado, que a fin de permitir el paso de instalaciones, se realiza técnico, sobre tablero de madera con sistema de plots. Los puntos registrables, se sitúan a todo lo largo de la estación junto a las cerchas, resuelto con una rejilla tipo tramex, que además podrá adaptarse a posibles cambios en la dimensión de los pilares. Frente a dicho suelo, el techo se realiza con perfiles metálicos que marcan también cierto ritmo, pero que permiten el paso de instalaciones y la aparición de luminarias de manera muy sencilla e integrada en cualquier punto del conjunto.

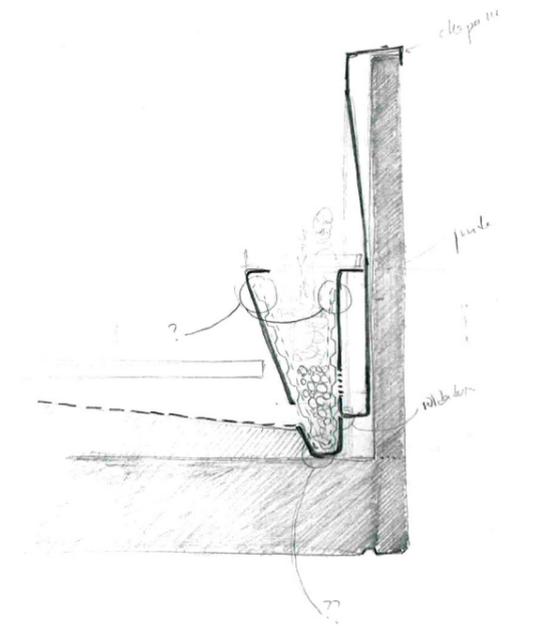
Se resuelve por otro lado las cajas opacas del programa, que contienen aseos y almacenes, mediante particiones de cartón yeso, forradas al exterior con tableros verticales de madera, que dotan de cierta calidez al espacio, y al interior, a fin de facilitar la limpieza y evitar condensaciones, con piezas cerámicas también verticales en las paredes, y un teselado en el suelo, que introduce cierto color en el espacio. Por otro lado, los espacios cerrados acristalados se resuelven con

5- Propuesta

carpinterías fijas de aluminio, donde los paños de vidrio serán:

- Aquellos que se abren al paisaje y a sus respectivas terrazas, transparentes.
- Aquellos que vuelcan a los espacios de acceso o funcionan como partición interna, translúcidos, de manera que permita el paso de la luz pero no de la imagen.

Finalmente, y con la intención de crear contraste, el volumen anejo que significa la entrada se resuelve con un aplacado pétreo oscuro de dimensiones 50x50 cm, el cual, al tratarse de junta abierta, permite la ventilación de todas los cuartos de instalaciones que aloja. De esta manera, contrasta en color y textura con el resto de la intervención.

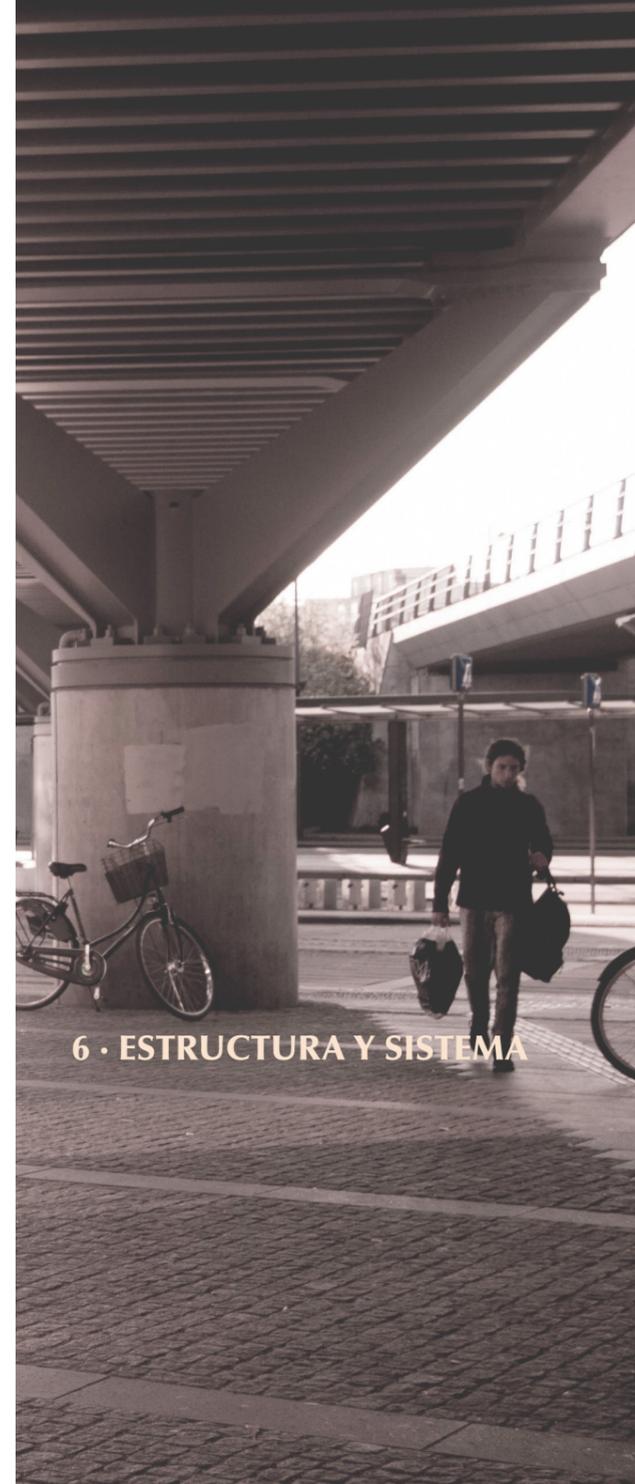


El banco macetero, de invención propia, recoge el agua que cae sobre la pasarela y la acumula para el riego de la vegetación. Cuando la cantidad de agua es excesiva, se recoge y dirige hasta la red de evacuación de agua.



Los espacios cerrados se resuelven con recubrimientos cerámicos, de fácil limpieza e impermeables. así como de colores claros para aumentar la luminosidad de los mismos.

- 6.1 Sistema de apoyo y cimentación
- 6.2 Sistema estructural
- 6.3 Cálculo | Cumplimiento del CTE -DB - SE



6 · ESTRUCTURA Y SISTEMA

PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE PERFORACION	DIAMETRO DE PERFORACION	REVESTIMIENTO	NIVEL FREÁTICO	RECORRIMIENTO	COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA		% PASA TAMIZ	LIMITES DE ATTERBERG	CLASIFICACION CASAGRANDE	DENSIDAD APARENTE (g/cm³)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	COMPRESION SIMPLE (kg/cm²)	CORTE DIRECTO	EDOMETRO	ENSAYOS QUIMICOS (%)		ENSAYOS "IN SITU"		
								TIPO	COTA									MO (%)	SULFATOS	Ki-Permeabilidad "Lefranc" (cm/s)		
0 - 1,3 m							Arena suelta con algun resto de raices a techo			0,08	5	LL	LP	IP								
1,3 - 3 m							Arenas grises medias de compactacion suelta/media															
3 - 6,9 m							Arenas marrones medias de compactacion media	SPT	3,00 3,60	6	6	8	14									
6,9 - 9,9 m							Arenas grises con algun nivel con arcilla. Grano medio/fino. Compactacion media	SPT	6,00 6,60	8	9	11	20	22	100	-	-	NP	6M		2,0	62
9,9 - 10,3 m							Arenas grises parcialmente	SPT	9,00 9,60	6	7	11	16									
10,3 - 17,2 m							Arenas versicolores de grano medio / fino en ocasiones mas gruesa. Compactacion media. Resto de concha.	SPT	12,00 12,60	5	8	10	18									
17,2 - 18,7 m							Arenas grises oscuras de grano medio	SPT	15,00 15,60	20	25	19	45	13	95	-	-	NP	5M			
18,7 - 20 m							Arenas de consistencia blanda y plasticidad media. Mas consistentes a muro. Color negrozco	SPT	18,00 18,60	1	1	1	2	91	100	42,7	22,2	20,6	CL		2,1	

Tabla de resultados del estudio por sondeo rotativo Tavernes de la Valldigna

El siguiente apartado recoge la máxima información posible para definir constructivamente todo lo relativo a uno de los aspectos más estudiados del proyecto: la estructura.

6.1 SISTEMA DE APOYO Y CIMENTACIÓN

Sustentación del edificio y elementos de adecuación al terreno

6.2.1 Movimiento de tierras

Con la necesidad de realizar tareas de replanteo, se procederá a la preparación del terreno en una doble vertiente:
 _La limpieza de todo el perímetro de la zona de intervención.
 _El resto del ámbito se procederá a las necesarias operaciones de desbrozado, limpieza y nivelación del terreno.

El movimiento de tierras se realizará a máquina mediante retroexcavadora debido al considerable volumen de tierras a mover y a la facilidad de acceso al solar sin perjuicio a edificaciones vecinas. Será importante prever las actuaciones necesarias de acuerdo a la posición casi superficial del nivel freático.

6.2.2 Cimentación

En circunstancias reales hubiera sido encargado un estudio geotécnico que evaluase las capacidades del terreno y a partir de él estableceríamos, por cálculo, la cota que deberíamos alcanzar para cimentar con garantías. Aun así, disponemos de información proporcionada por Miguel Angel Carrión, profesor de la asignatura *Mecánica de suelos*, de la cual podemos extraer información general de la formación del suelo. Como podemos observar en la tabla del sondeo rotativo, en una profundidad de 20m no se aprecia la existencia de un sustrato resistente. Se trata de arenas limosas en superficie que cierran la barrera litoral (suelos uniformes

de compactación media), con nivel freático superficial. Para excavaciones se requerirá de un estudio especial del sistema de agotamiento.

Dadas las grandes luces del proyecto, y la consecuente concentración de cargas e los apoyos, la solución de cimentación recomendada para el proyecto es por micropilotes, habiendo bajo cada núcleo estructural del proyecto un gran encepado que, sin cálculo realizado, se estima alcanzar una profundidad de aproximadamente 40 metros. Para la construcción del proyecto sería necesario realizar el cálculo de manera muchísimo más precisa.

Esta solución deberá corroborarse con los datos ofrecidos por el estudio geotécnico en cuanto a la resistencia local y global del terreno, así como, con todos los parámetros de capacidad portante, equilibrio de cimentaciones y condiciones de servicio y control de las deformaciones, que la resistencia del terreno dependen y quedan determinadas, en los documentos básicos DB-SE y DB-SE-C del CTE y la Norma EHE-08 de hormigón estructural.

En todas estas cimentaciones se empleará hormigón HA-30/B/20/IIa, a falta de estudiar el cono de asentamiento para la consistencia adecuada del hormigón, fijándose teóricamente en blanda y obtenida por medio de aditivos superfluidificantes que reducen la cantidad del agua de amasado, y por tanto, reducen su retracción y fisuramiento posterior, haciendo al hormigón más impenetrable y compacto. Se añadirán también aditivos hidrofugantes para aumentar su impermeabilidad. El tamaño máximo de árido es fijado, también, teóricamente en 20 mm, por ser el tamaño usual, pero requiere de estudio granulométrico previo.

6.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

Los materiales considerados para la estructura son hormigón HA-30/20/IIa, para losas aligeradas y para los

6 • ESTRUCTURA Y SISTEMA

pilares inclinados de planta baja, y armadura de acero B500S. En las barras de la estructura tridimensional de planta primera se empleará acero S275JR.

De acuerdo a esta definición se realizará un modelo tridimensional lo más completo y fiel posible a la geometría realmente proyectada., el cual nos permita tener un mayor control sobre el comportamiento de la estructura, siempre que la ejecución asegure una unión solidaria de los distintos elementos entre sí.

EL funcionamiento de la estructura se basa en apoyar, sobre los tres grandes soportes arbóreos de hormigón una pieza rígida (aquella que alberga el programa), diseñada como estructura tridimensional. Los elementos horizontales serán las mencionadas losas aligeradas, mientras que los elementos verticales serán las barras metálicas, que definen el plano vertical mediante un sistema de triangulación. De esta manera la pieza superior funciona en conjunto como un perfil cerrado cuyo canto es el total del conjunto

6.2.1 Estructura vertical

Los elementos principales de soporte (los pilares inclinados arbóreos de la base) se relizarán con hormigón armado y tendrán una forma abocinada, siendo más estrechos (80x80cm) en su contacto con la pieza tridimensional superior y más anchos (140x80cm) en su contacto con el suelo y el encepado de cimentación.

Las previsiones técnicas de los mismos en cuanto a capacidad portante, resistencia estructural, secciones y encuentros, y la estabilidad global del edificio en relación a las condiciones de servicio, el control de las deformaciones, las vibraciones y los potenciales daños o el deterioro que pudieran afectar desfavorablemente a la apariencia, la durabilidad o a la funcionalidad de la obra, se han determinado mediante lo recogido en los documentos básicos DB-SE, DB-SI-6 Resistencia al fuego de la estructura del CTE, y la Norma EHE-08 de hormigón estructural.

En estos pilares se empleará hormigón HA-30/B/20/IIa, a falta de estudiar el cono de asentamiento para la consistencia adecuada del hormigón, fijándose teóricamente en blanda y obtenida por medio de aditivos superfluidificantes que reducen su retracción y fisuramiento posterior, haciéndolo al hormigón más impenetrable, compacto y manejable. Se añadirán también aditivos hidrofugantes para aumentar su impermeabilidad. El tamaño máximo del árido es fijado, también teóricamente en 20, por ser el tamaño usual, pero requiere de estudio granulométrico previo.

Internamente en la pieza tridimensional superior, las barras verticales (inclinadas) de la cercha serán de acero estructural, realizadas mediante perfiles tubulares cuadrados, de manera que independientemente de su capacidad portante todas las barras presenten una apariencia similar. Estas barras irán ancladas mediante placa de anclaje a las losas que definen los forjados del proyecto, y que completan dicha estructura tridimensional.

La absorción de los esfuerzos de viento tendrá lugar en el antepecho y “dintel” o macizado superior de hormigón que definen el plano de fachada, conectados directamente con los forjados. Estos elementos se realizarán en hormigón ligero y poroso, a fin de reducir la carga en extremo de voladizo y en aras de una imagen de proyecto.

6.2.1 Estructura horizontal

La estructura horizontal de los forjados se resuelve por medio de una losa de hormigón aligerado mediante el sistema Bubble Deck de 40 cm de espesor, si bien deberá comprobarse en el cálculo que dicho canto sea suficiente. Los zunchos perimetrales, así como aquellos que definen la triangulación interna de la losa (en aquellos puntos donde sea necesaria), se ajustarán al canto de la misma, con una previsión de ancho de 50 cm.

Las previsiones técnicas de los forjados en cuanto a capacidad portante, resistencia estructural de todos los elementos, secciones y encuentros, y la estabilidad global del edificio en relación a las condiciones de servicio, el control de las deformaciones, las vibraciones y los potenciales daños o el deterioro que pudieran afectar desfavorablemente a la apariencia, la durabilidad o a la funcionalidad de la obra, se han determinado mediante lo recogido en los documentos básicos DB-SE, DB- SI-6 Resistencia la fuego de la estructura del CTE, y la Norma EHE-08 de hormigón estructural.

En todos los forjados se empleará hormigón HA-30/B/20/IIa, a falta de estudiar el cono de asentamiento para la consistencia adecuada del hormigón, fijándose teóricamente en líquida y obtenida por medio de aditivos superfluidificantes que reducen la cantidad del agua de amasado, y por tanto, reducen su retracción y fisuramiento posterior, haciendo al hormigón más impenetrable y compacto. Se añadirán también aditivos hidrofugantes para aumentar su impermeabilidad. El tamaño máximo del árido es fijado, también teóricamente en 20, por ser el tamaño usual, pero requiere de estudio granulométrico previo.

6.2.1 Arriostramiento horizontal

Para la comprobación a estabilidad horizontal del conjunto general de la estructura se supone que la totalidad de los esfuerzos horizontales (viento principalmente) se reparten en la totalidad de los soportes, funcionando solidariamente gracias a la estructura tridimensional.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta son el control de estabilidad del conjunto frente a las acciones horizontales, determinados por los documentos básicos: DB-SE de Bases de cálculo, DB-SI-6 de Resistencia al fuego y la Norma EHE de Hormigón Estructural.

6.3 CÁLCULO CTE-DB-SE

6.3.1 Seguridad estructural

Cumplimiento de los documentos básicos de seguridad estructural.

La estructura se ha comprobado siguiendo los Documentos Básicos, DB, siguientes:

- _ DB-SE. Bases de Cálculo
- _ DB-SE-AE. Acciones en la edificación
- _ DB-SE-C. Cimentaciones
- _ DB-SI. Seguridad en caso de incendio

6.3.2 SE-1 Resistencia y estabilidad

Parte de la estructura se ha calculado frente a los Estados Límite Últimos, que son los que, superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque dejan el edificio fuera de servicio o por el colapso total o parcial del mismo. Se han considerado los siguientes:

_ Pérdida del equilibrio del edificio, o parte de él, considerando como cuerpo rígido.

_ Fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura, o parte de ella, en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales, incluyendo, también, los originados por efectos del paso del tiempo, como la corrosión o la fatiga.

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

_ Se ha comprobado que existe suficiente resistencia de la estructura portante para que en todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumpla la condición: $Ed < Rd'$, siendo Ed el valor de cálculo del efecto de las acciones, y Rd el valor de cálculo de la resistencia

correspondiente.

_ Se ha comprobado que existe suficiente estabilidad del edificio para que en todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumpla la condición: $Ed, dst < Ed, stb$, siendo Ed, dst el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras, y Ed, stb el valor de cálculo de las acciones estabilizadoras.

6.3.3 SE-2 Aptitud al servicio

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

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

_ Las deformaciones (flechas, asentamientos o desplomes) que afectan a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones.

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

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

Las verificaciones de los E.L.S, que aseguran, por tanto, la aptitud al servicio de la parte de la estructura que ha sido calculada, han comprobado su comportamiento adecuado en relación a las deformaciones, las vibraciones y el deterioro, para que se cumplan, por las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no supera el valor limite admisible

Lista de acciones que actúan sobre la estructura

_ 1 Cargas permanentes

Forjado de cubierta			
· Peso propio de la losa aligerada (e=400mm)		= 7,60 KN/m ²	
· Cubierta vegetal extensiva (e=150mm)		= 3 KN/m ²	
· Techo técnico para instalaciones medias		= 1 KN/m ²	*1
· Antepecho de hormigón ligero (e=200mm)		= 2,50 KN/m	*2
Forjado de planta primera			
· Peso propio de la losa aligerada (e=400mm)		= 7,60 KN/m ²	
· Tabiquería ligera		= 1 KN/m ²	*3
· Suelo técnico para instalaciones medias		= 1 KN/m ²	*1
· Instalaciones		= 0,5 KN/m	*2
· Antepecho de hormigón ligero (e=200mm)		= 2,50 KN/m	*2

*1- Se supone extendido por toda la superficie para simplificar el cálculo, ponerse del lado de la seguridad y ofrecer posibilidades futuras de cuelgues o tendidos.

*2- Por metro lineal en el perímetro para altura de 1,45m

*3- Simplificada a toda la superficie

_ 2 Sobrecarga de uso

De acuerdo a la tabla 3.1 del DB-SE-AE:	
Forjado de cubierta	
· F-Cubierta transitable accesible sólo privadamente	= 1 KN/m ²
Forjado de planta primera	
· C1-Zona con mesas y sillas	= 3 KN/m ²
· C3-Zona sin obstáculos que impidan el libre movimiento	= 5 KN/m ²

_3 Nieve

Según el anejo E del DB-SE-AE:	
· Sobrecarga superficial de nieve para zona 5, altitud 15m	= 0,20 KN/m ²

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⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

establecido por el nombrado efecto, en el DB-SE 4.3.

6.3.4 SE-2 Evaluación de cargas

De acuerdo con el CTE DB SE-AE, las acciones se clasifican por su variación en el tiempo en permanentes, variables y accidentales. Mientras que por su parte las acciones sísmicas quedan reguladas por la norma de construcción sismo-resistente NCSE-02.

En la siguiente lista de acciones se tendrá en cuenta las cargas verticales consideradas en el proyecto sobre los distintos forjados, ya que las cargas horizontales se tratarán por separado.

_ 4 Otras cargas aplicadas

_1 Carga de viento

De acuerdo con lo expuesto en el punto 3.3.2 del DB SE-AE, la acción del viento es, en general, una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, denominada q_e y que se obtiene a partir de la expresión:

$$q_e = q_b \times c_e \times x_p$$

siendo
 q_b , la presión dinámica del viento
 c_e , el coeficiente de exposición
 c_p , el coeficiente eólico o de presión

_ Presión dinámica del viento

Acudimos al apartado D.1 del anejo D del DB SE-AE, en el que de acuerdo con el mapa de la figura D.1., el proyecto se sitúa en la zona A (Valencia), a la cual le corresponde una presión dinámica de: 0,42 KN/m²

_ Coeficiente de exposición c_e

De acuerdo a la tabla 3.4, valores del coeficiente de exposición c_e , para una altura $h=12m$, en un entorno de grado III (zona rural accidentada o llana con algunos

obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas) corresponde un coeficiente de exposición de: 2,5

_ Coeficiente eólico o de presión

Siendo la esbeltez de la construcción (altura h / ancho B) $12/70 = 0,17 < 0,25$, de acuerdo a la tabla 3.5, coeficientes eólicos, los coeficientes de presión y succión serán, respectivamente, $c_p=0,7$ y $c_s=0,3$

Las fuerzas de viento serán iguales entonces a:

$$Q_p = 0,42 \times 2,5 \times 0,7 = 0,735 \text{ KN/m}^2$$

$$Q_s = 0,42 \times 2,5 \times 0,3 = 0,315 \text{ KN/m}^2$$

Para su aplicación en el modelo estructural virtual, estas cargas se aplicarán de acuerdo a la superficie de fachada correspondiente a cada forjado (1,85m), y posteriormente se asemejarán a cargas puntuales correspondientes a cada vértice de la aproximación geométrica del modelo, entendiendo, tal y como se puede observar en el dibujo, que el área de reparto es cada vez menor y que parte de la carga de viento no actuará perpendicularmente debido a la curvatura de fachada.

Estas cargas para cada forjado serán

$$q_p = 1,85 \times 0,735 = 1,35975 \text{ KN/m}$$

$$q_s = 1,85 \times 0,315 = 0,58275 \text{ KN/m}$$

Dado el valor académico de este ejercicio, se calculará únicamente la hipótesis de viento procedente de sur, siendo sur y este las dos direcciones más desfavorables debido a la presencia del mar.

_2 Sismo

De acuerdo los criterios de la Norma Sismorresistente se excluyen de la aplicación de la norma los siguientes casos:

- En construcciones de importancia moderada.
- En edificaciones de importancia normal o especial

Simplificación de las áreas de carga para la aplicación de las fuerzas de viento, que se modelarán como puntuales sobre cada vértice del zuncho perimetral. Fuerzas de presión en marrón y fuerzas de succión en azul.

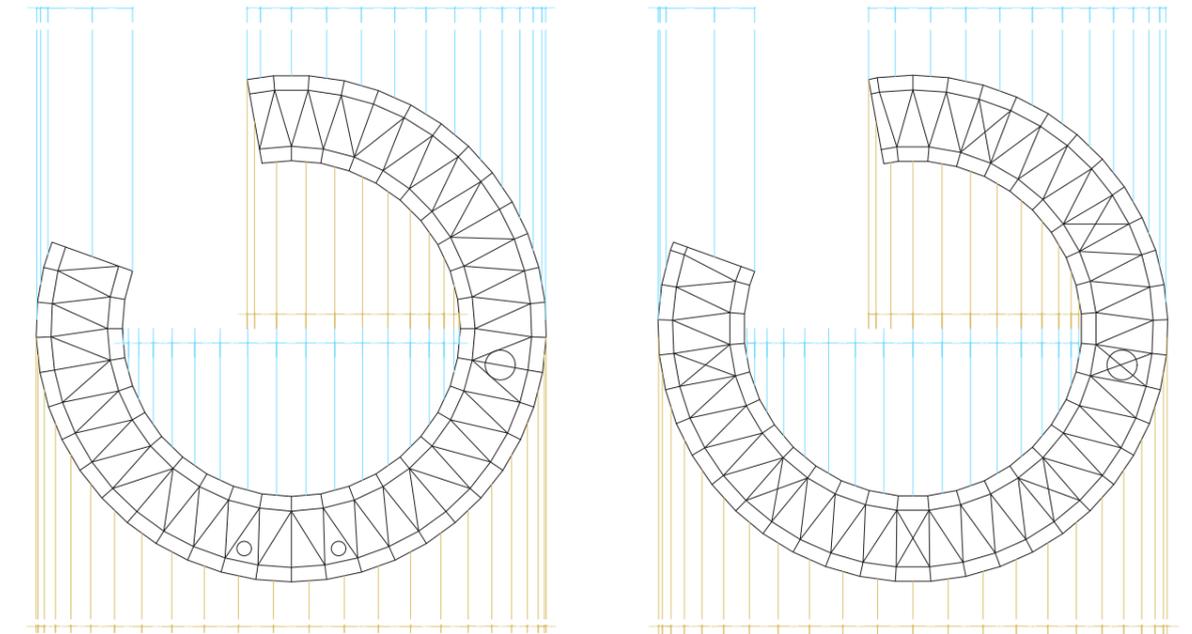


Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

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

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

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

cuando la aceleración sísmica básica ab sea inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.
 - En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica ab sea inferior a 0,08g.

De acuerdo con el mapa sísmico de la norma sismorresistente, en Valencia la aceleración básica es de 0.06g, por lo que en un principio debería aplicarse. Sin embargo, la configuración de la cimentación asegura un buen arriostrado en ambas direcciones y, al tratarse de un ejercicio académico acotado, no será de aplicación esta norma en el presente documento.

6.3.5 Características de los materiales

_ Hormigón armado

HA-30/B/20/IIa

- Resistencia característica (N/mm2) 30
- Consistencia Blanda
- Tamaño máximo de árido (mm) 20
- Ambiente Normal con Humedad baja
- Cemento CEM II/A 42.5 N UNE 80305

La durabilidad del hormigón debe ser cuidada atendiendo a los valores de recubrimiento asignados en la EHE-08. Según las tablas de la instrucción, el hormigón estará en un tipo de ambiente IIa, que tendrá que cumplir las siguientes características:

- Recubrimiento mínimo en estructura aérea (mm) 30 (para una vida útil de 100 años)
- Recubrimiento nominal en estructura aérea (mm) 35 (con un control intenso en la ejecución)
- Recubrimiento mínimo en estructura enterrada (mm) 70
- Recubrimiento nominal en estructura enterrada (mm) 75
- Contenido mínimo de cemento (kg/m3) 325

- Relación agua/cemento 0,6

_ Acero de armado

Tipo B-500S

Resistencia característica (N/mm2) 500 MPa

Módulo de Elasticidad (MPa) 210000 Mpa

Los coeficientes de minoración empleados en el cálculo son los siguientes:

- Para el hormigón se dividiría la resistencia por 1.5.
- Para el acero de armado se dividirá la resistencia por 1.15.

6.3.6 Cálculo y dimensionado de la estructura

_ Método de cálculo

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

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

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

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede). Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma EHE y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 4º

del CTE DB-SE.

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

Para el dimensionado y el cálculo de esfuerzos se ha utilizado una simulación por ordenador mediante el programa de cálculo “Architrave” desarrollado en la ETSAV (Escuela técnica superior de arquitectura de Valencia) por el departamento de estructuras. Todos los elementos se han dimensionado comprobando todas las combinaciones posibles.

_ Combinación de acciones

La comprobación de las acciones se realiza mediante combinaciones de estas basadas en los estados límites últimos. Un estado límite último se define como “límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguna de los requisitos estructurales para las que ha sido concebido.”

Existen dos tipos de estados límite, los Estados Límites Últimos (E.L.U.) y los Estados Límites de Servicio (E.L.S.).

Los Estados Límites Últimos son los que de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo:

- Pérdida de equilibrio de toda la estructura o de

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

donde

G_k Acción permanente

Q_{k1} Acción variable

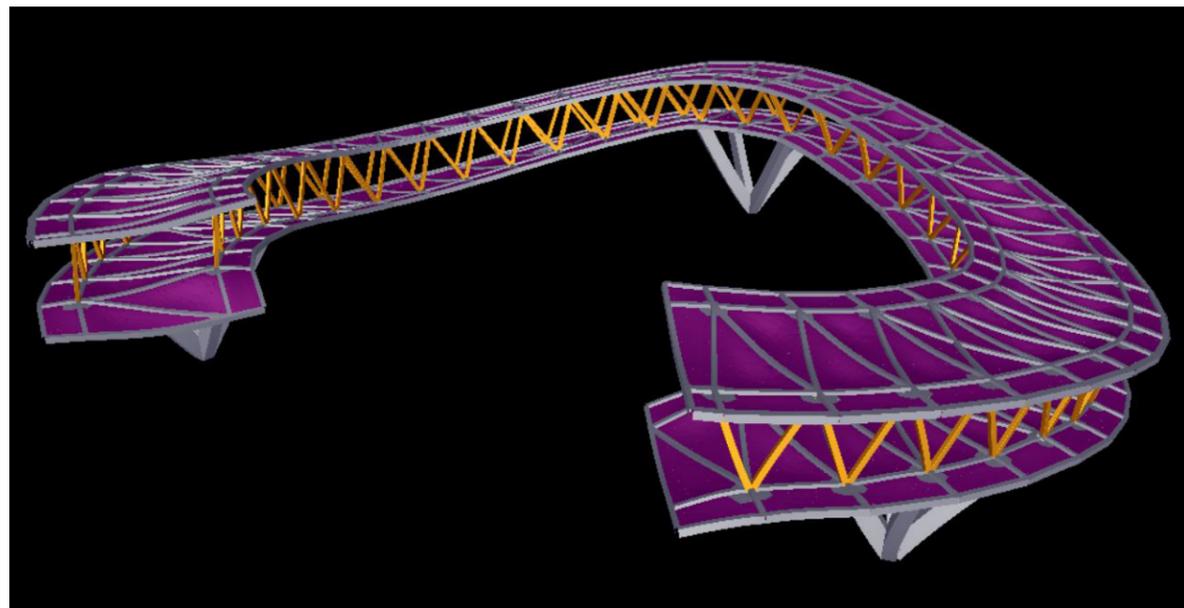
Q_{ki} Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

ψ_{0i} Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento ($i > 1$) para situaciones no sísmicas

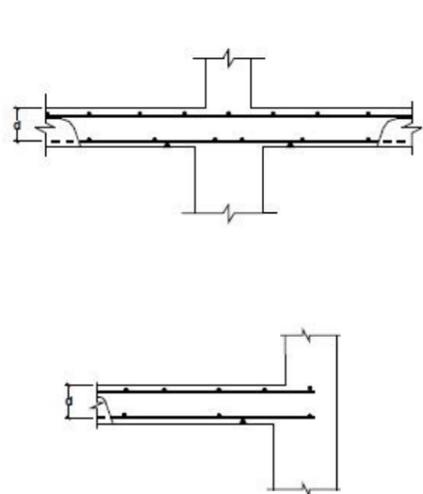
γ_Q Coeficiente de combinación de la acción variable principal

Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento ($i > 1$) para situaciones no sísmicas



Deformada global de la estructura

Tabla de dimensionamiento del acero de Armado (B-500S) para losa de 40cm de canto con hormigón HA-30



Armadura	CANTO 40cm.	
	Mom. Ultimo B-400s	Mom. Ultimo B-500s
Φ12 cada 10 cm.	138,80 kN·m	171,40 kN·m
Φ12 cada 15 cm.	84,30 kN·m	104,30 kN·m
Φ12 cada 20 cm.	70,40 kN·m	87,30 kN·m
Φ12 cada 25 cm.	56,60 kN·m	70,10 kN·m
Φ16 cada 10 cm.	241,30 kN·m	296,10 kN·m
Φ16 cada 15 cm.	147,70 kN·m	182,40 kN·m
Φ16 cada 20 cm.	123,80 kN·m	153,00 kN·m
Φ16 cada 25 cm.	99,50 kN·m	123,20 kN·m
Φ20 cada 10 cm.	364,90 kN·m	442,90 kN·m
Φ20 cada 15 cm.	227,00 kN·m	278,80 kN·m
Φ20 cada 20 cm.	190,60 kN·m	234,80 kN·m
Φ20 cada 25 cm.	153,70 kN·m	189,80 kN·m

- una parte de ella
- Deformación excesiva
 - Rotura de elementos estructurales o sus uniones
 - Inestabilidad de elementos estructurales

Los Estados Límites de Servicio son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción:

- Deformaciones (flechas, asientos o desplomes)
- Vibraciones
- Los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

Estas combinaciones se realizan mediante la expresión , 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:

$$ELU 1: 1,35 Gk + 1,5 Q_{Sobrecarga \text{ de uso}} + 0,75 Q_{Sobrecarga \text{ de nieve}}$$

$$ELU 2: 1,35 Gk + 1,05 Q_{Sobrecarga \text{ de uso}} + 1,5 Q_{Sobrecarga \text{ de nieve}}$$

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:

$$ELS 1 \text{ (Característica 1):} \\ 1 Gk + 1 Q_{Sobrecarga \text{ de uso}} + 0,5 Q_{Sobrecarga \text{ de nieve}}$$

$$ELS 2 \text{ (Característica 2):} \\ 1 Gk + 0,7 Q_{Sobrecarga \text{ de uso}} + 0 Q_{Sobrecarga \text{ de nieve}}$$

$$ELS 3 \text{ (Frecuente 1):} \\ 1 Gk + 0,5 Q_{Sobrecarga \text{ de uso}} + 0 Q_{Sobrecarga \text{ de nieve}}$$

$$ELS 4 \text{ (Frecuente 2):} \\ 1 Gk + 0,3 Q_{Sobrecarga \text{ de uso}} + 0,2 Q_{Sobrecarga \text{ de nieve}}$$

$$ELS 5 \text{ (Cuasi permanente 1):} \\ 1 Gk + 0,3 Q_{Sobrecarga \text{ de uso}} + 0 Q_{Sobrecarga \text{ de nieve}}$$

_ El programa de cálculo. Architrave

Para la modelización de la estructura se ha utilizado el programa Architrave, cuyos datos son:

Programa: Architrave® 2015 v1.7
 Copyright: Universidad Politecnica de Valencia.
 Domicilio: Camino de Vera s/n 46022 VALENCIA. ESPAÑA.

Grupo I+D+I: Grupo de Calculo y Diseño Estructural en Edificación - CiD

Información: info@architrave.es
 _ Dimensionado y aptitud de la estructura

El proceso de cálculo ha conestado de tres partes: Se ha procedido a construir el modelo virtual de la estructura. Los elementos superficiales de losa se han modelizado mediante elementos finitos, a través de una malla simple. Los soportes, sin embargo, se han modelizado como elementos lineales. Posteriormente se han asignado las cargas. La cimentación, que sin conocer la resistencia y estratigrafía del terreno es únicamente una estimación, en el modelo aparece únicamente de forma aislada, porque lo que nos interesa es conocer los valores de solicitaciones que llegan a ella. El dimensionado se realizará de forma independiente.

Se han interpretado los resultados obtenidos de la distintas solicitaciones y deformaciones obtenidas en el módulo de cálculo de Architrave.

Por último, se ha establecido unos criterios aceptables para cada elemento estructural y se ha comparado, dando por válido aquel dimensionado que cumpla los criterios establecidos.

_ Dimensionado de las losas

Respecto a las losas que conforman el primer forjado y el forjado de cubierta del proyecto se han observado las solicitaciones de momento en ambas direcciones y también su deformación.

Losa de cubierta

1_Comprobación de flechas

Tal y como se ha mencionado anteriormente, el valor más desfavorable de deformación vertical establecida por el CTE DB-SE viene establecido por el 1/350 de la luz, que es la que garantiza el confort de los usuarios. Siendo el vano de 65 metros de luz aquel que registra la mayor deformación, se establece que la deformación máxima admisible en ELS será:

$$L/350 = 65000/350 = 18,57\text{cm}$$

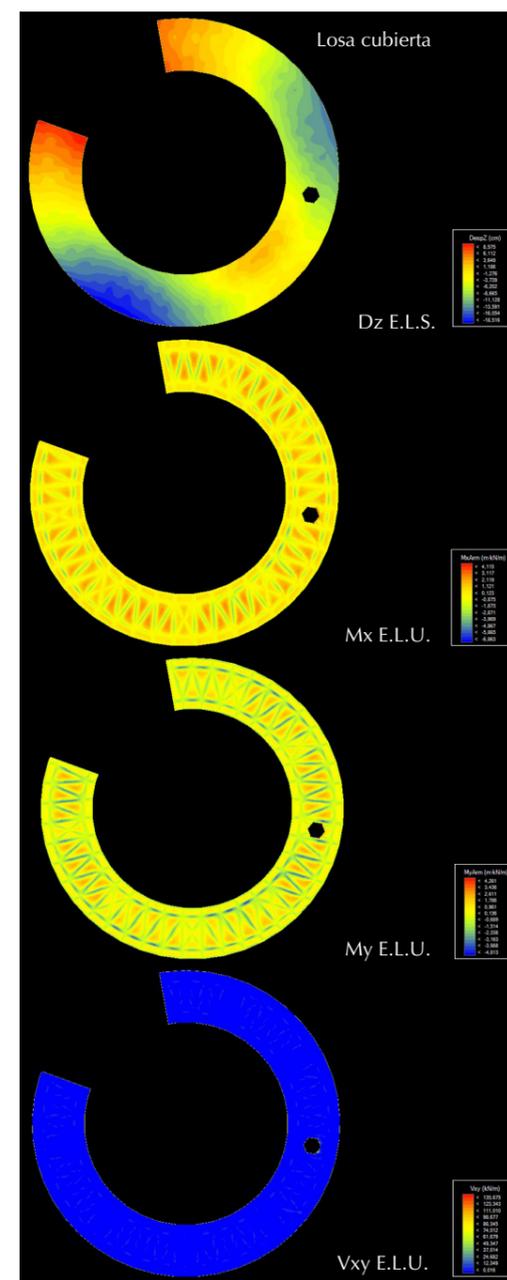
En este caso particular, la mayor deformación tiene un valor de 18,51 centímetros, por lo que estamos dentro de los márgenes que establece la normativa.

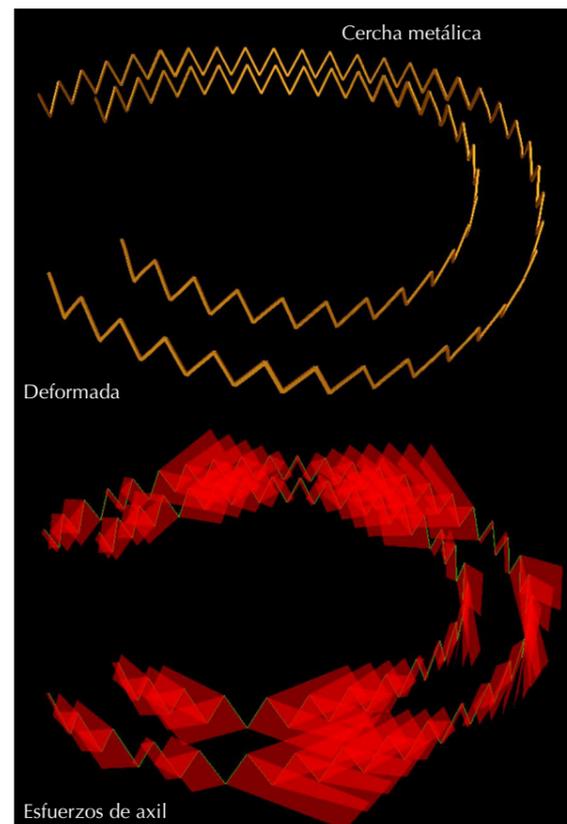
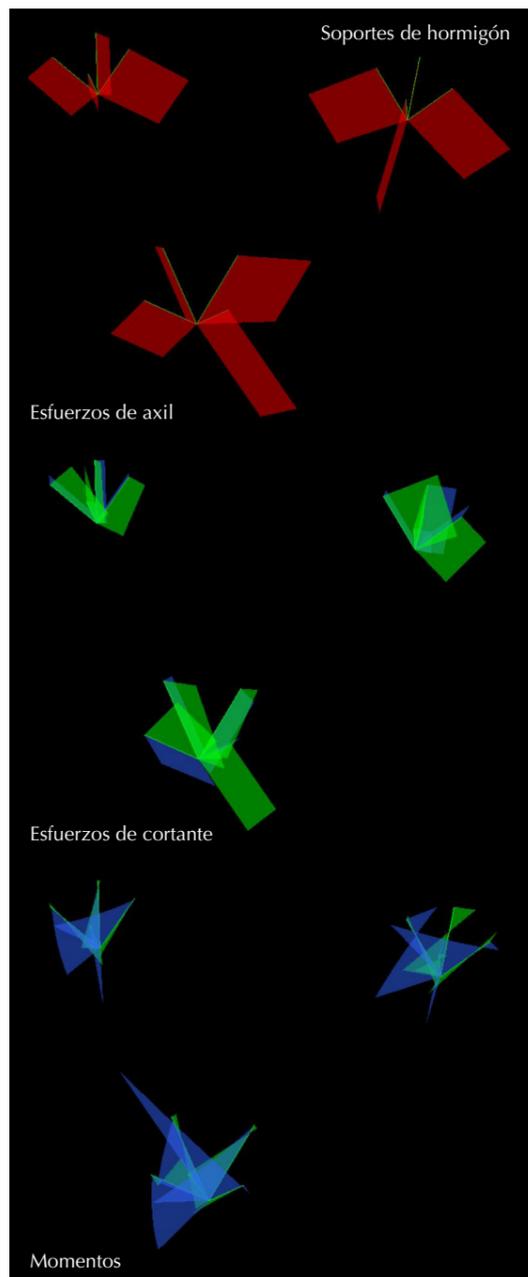
2_Armado

El armado se realiza asemejando cada metro de losa a una sección rectangular y utilizando la tabla de resistencia a flexión de la losa del ábaco (equivalente al de una losa maciza en superficie) que se dispone en el programa. Así, se procede al dimensionado de la armadura estudiando los momentos Mx y My de armado.

En los encuentros con los soportes vemos que existen momentos negativos significativos. Aquí tenemos que considerar que el modelo del programa es un modelo teórico e interpretable, y debemos armar las cabezas con los esfuerzos a cara de soporte, estudiando los diagramas de isovalores.

Se ha optado por extender una malla inferior en toda la





superficie que absorba los momentos positivos máximos, pues son bastante parecidos en los distintos vanos y de esta forma se facilita la ejecución del armado. El armado superior se resuelve con un mallazo menor pero se colocan refuerzos en los encuentros con la estructura vertical, donde los momentos negativos se encuentran concentrados y son significativos.

Losa c = 400 mm

Losa de forjado

1_ Comprobación de flechas

Tal y como se ha mencionado anteriormente, el valor más desfavorable de deformación vertical establecida por el CTE DB-SE viene establecido por el 1/350 de la luz, que es la que garantiza el confort de los usuarios.

Siendo el vano de 65 metros de luz aquel que registra la mayor deformación, se establece que la deformación máxima admisible en ELS será:

$$L/350 = 65000/350 = 18,57 \text{ cm}$$

En este caso particular, la mayor deformación tiene un valor de 18,49 centímetros, por lo que estamos dentro de los márgenes que establece la normativa.

2_ Armado

El armado se realiza de igual manera que la losa de cubierta, asemejando cada metro de losa a una sección rectangular y utilizando la tabla de resistencia a flexión de la losa del ábaco (equivalente al de una losa maciza en superficie) que se dispone en el programa.

Así, se procede al dimensionado de la armadura estudiando los momentos M_x y M_y de armado. En los encuentros con los soportes vemos que existen momentos negativos significativos.

Aquí tenemos que considerar que el modelo del programa es un modelo teórico e interpretable, y debemos armar las cabezas con los esfuerzos a cara de soporte, estudiando los diagramas de isovalores.

Se ha optado por extender una malla inferior en toda la superficie que absorba los momentos positivos máximos, pues son bastante parecidos en los distintos vanos y de esta forma se facilita la ejecución del armado. El armado superior se resuelve con un mallazo menor pero se colocan refuerzos en los encuentros con la estructura vertical, donde los momentos negativos se encuentran concentrados y son significativos. En las líneas de unión entre ambas "cerchas verticales" se dispondrán zunchos de dimensiones 40x50 cm.

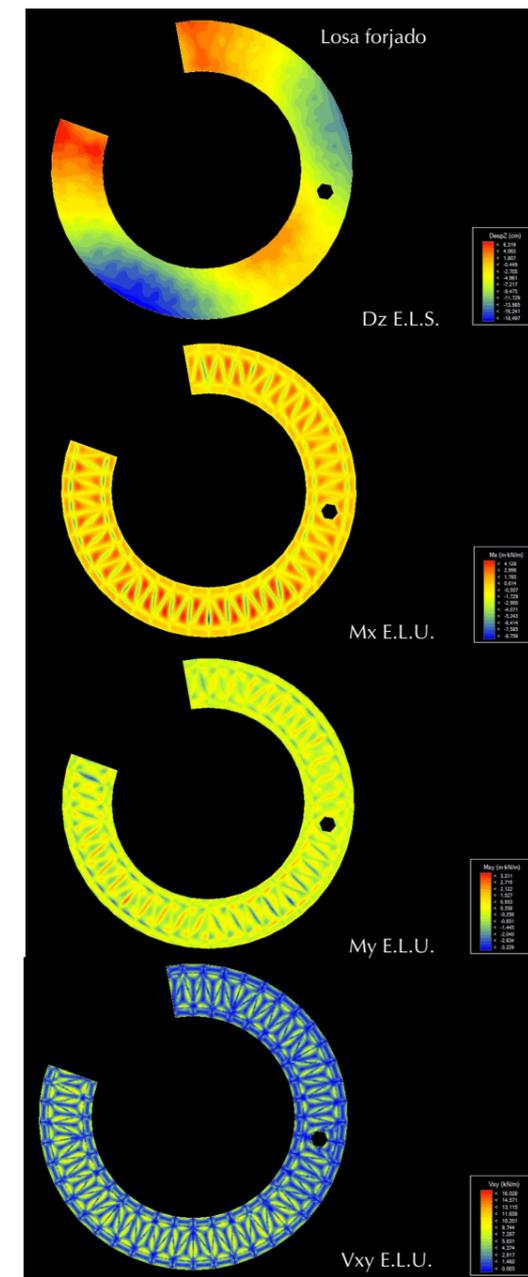
Losa f = 400 mm

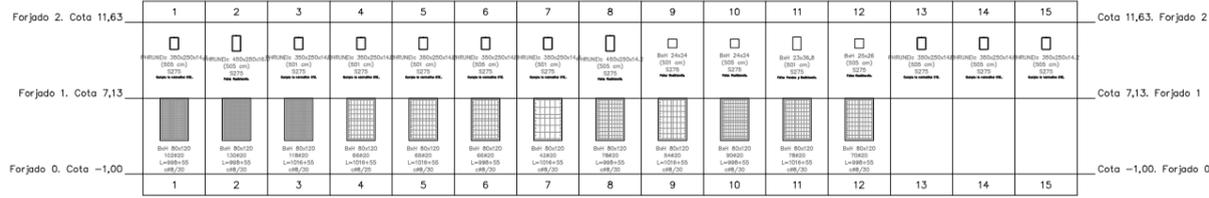
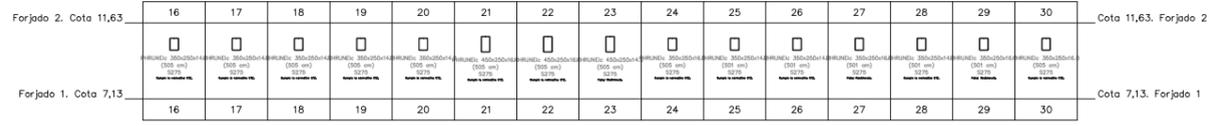
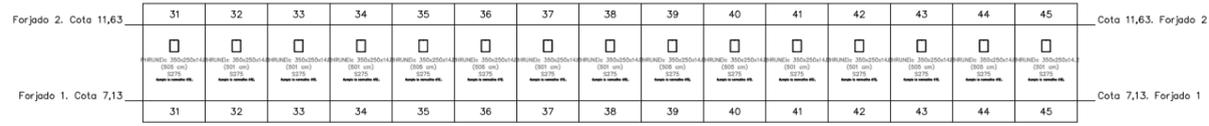
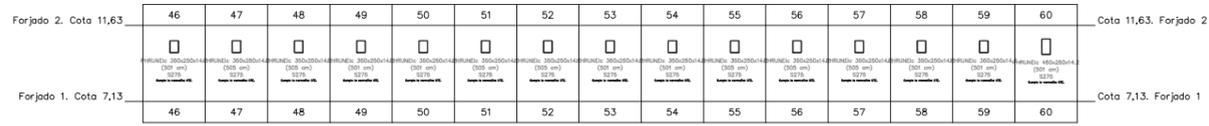
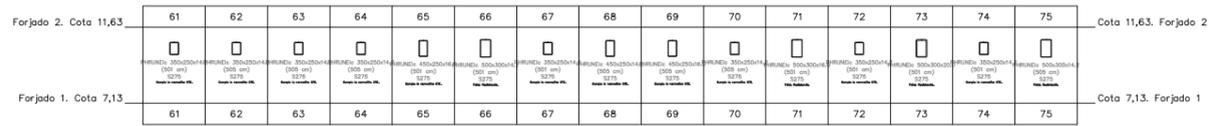
_Dimensionado de los soportes

Aquí haremos una diferenciación entre dos tipos de soportes que encontramos en la propuesta. Soportes metálicos, se trata de dos cerchas metálicas que conforman la planta primera, soportando la planta cubierta y primera forjado. Soportes De hormigón que trasladan la totalidad del peso a la cimentación. Todo esto se puede observar en los planos adjuntos.

La comprobación de los soportes y su armado es proporcionada por el programa de cálculo. Se verifica que todos los soportes tienen sección suficiente para albergar los armados requeridos y cumplen con las especificaciones de CTE - SE - A. El conjunto de estos armados puede verse también en el cuadro de pilares adjunto en los planos.

Los armados y secciones proporcionados en el cuadro son los estrictamente necesarios para el cumplimiento de la seguridad estructural. Cabe decir que en un proyecto real probablemente se utilizaría una menor variedad de secciones, empleando, claro está, las más restrictivas por tramos de valores de esfuerzos, con el objetivo de





facilitar la ejecución.

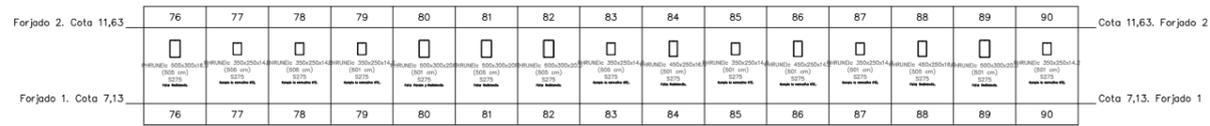
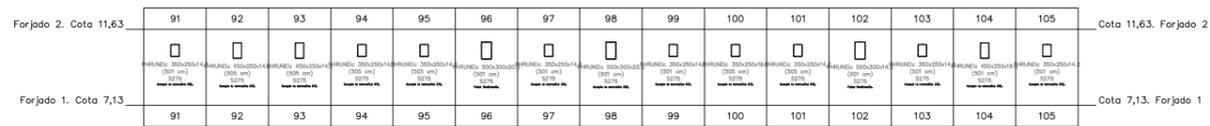
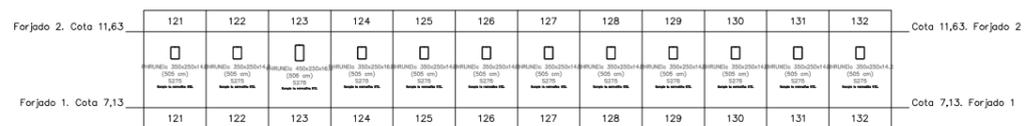
Conclusiones

El sistema estructural inferior compuesto por los soportes de hormigón, cumple desde el primer momento con el diseño propuesto. En estas zonas, la sección de estos soportes es considerablemente superior a los que generan la cercha superior metálica, causada por momento generado por los empotramientos. Ello no supondrá ningún problema al proyecto.

En la primera planta, la estructura vertical no ha presentado grandes problemas de cara a la verificación del cumplimiento normativo del cálculo estructural, así como tampoco lo ha hecho la estructura horizontal. Aún así, el cumplimiento a flecha en las mayores luces es muy ajustado. La mayor complejidad reside en entender toda la primera planta como un conjunto, debiendo conseguir que ambos forjados trabajen conjunta y solidariamente, y sea todo una pieza de gran canto. Lo aprendido es que el parámetro restrictivo de este tipo de forjados, cuando las luces empiezan a ser considerables, es su deformación. Y ésta se soluciona con canto, con más inercia.

La combinación de estos sistemas estructurales permiten el funcionamiento de este proyecto de forma eficiente, y genera espacios de gran valor, objetivo principal de la propuesta.

Es muy importante tener en cuenta la gran aproximación que se ha hecho para realizar el ejercicio, ya que se intenta que todo el cuerpo superior trabaje como un único elemento estructural de gran canto (la cercha) apoyado únicamente sobre tres soportes. A partir de la gran aproximación y consideración de “forjados” y “pilares”, entendemos que para su construcción haría falta un cálculo muchísimo más apurado y preciso del conjunto, ya que por ejemplo no se ha tenido en cuenta la contribución que supondrían ascensores y núcleo de escalera a la sustentación del conjunto que, dada su posición, reduciría deformaciones y esfuerzos.



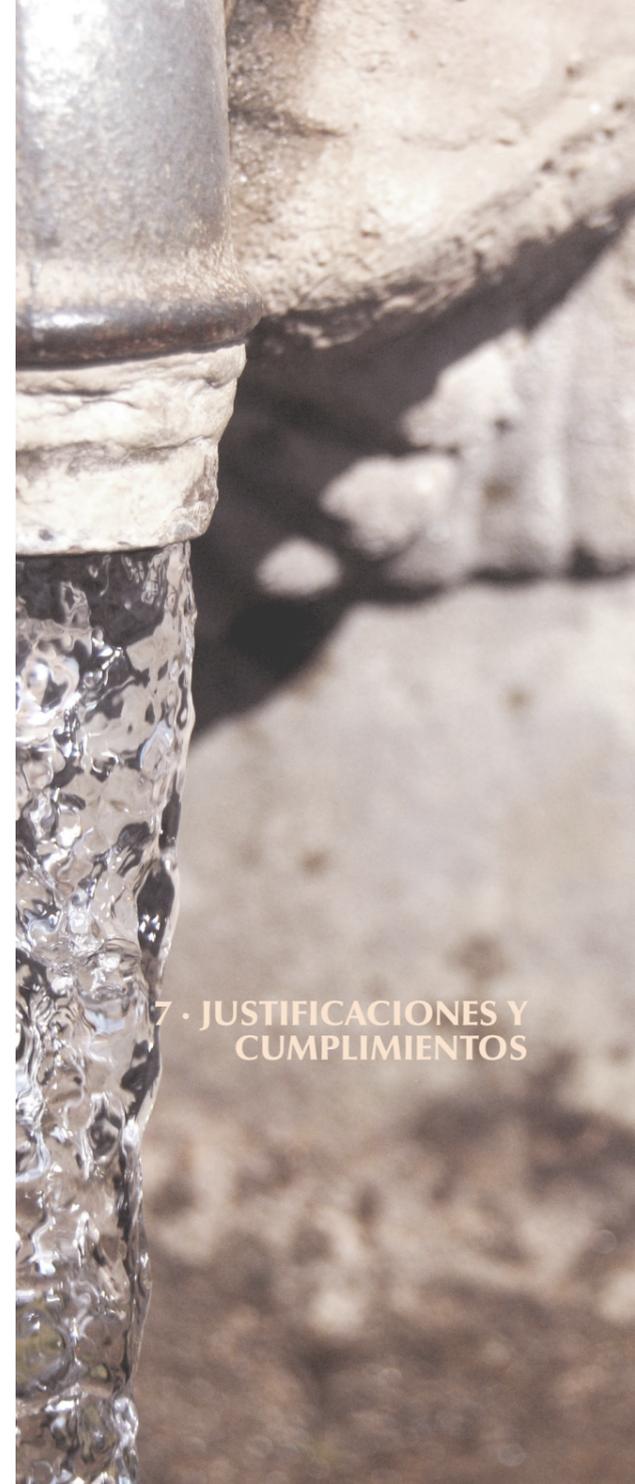
Cuadro de pilares

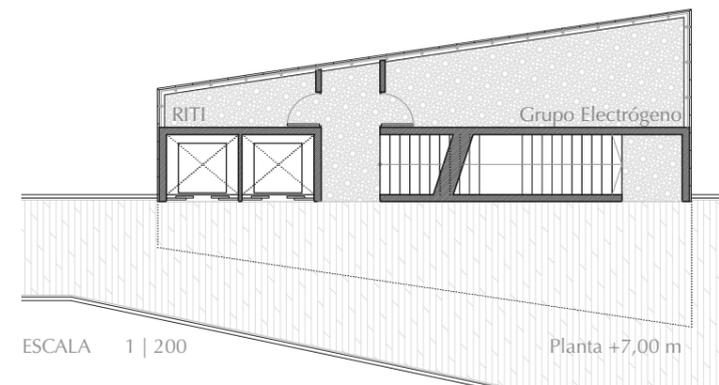
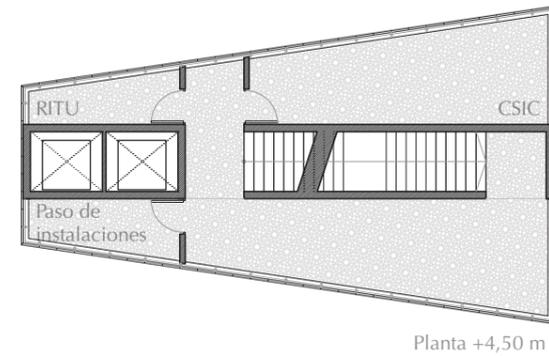
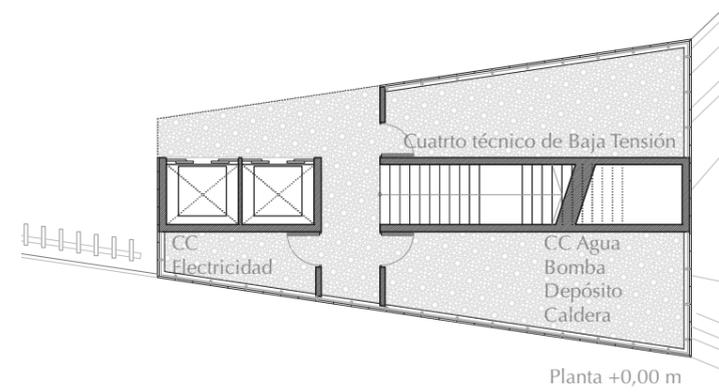
ACERO					
Tipo	fy (N/mm2)	fu (N/mm2)	γM0	γM1	γM2
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	fck (N/mm2)	α larga duración	γc	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γs
HA30	30,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15
HA25	25,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

RESTO DE MATERIALES	
Tipo	Nombre
Material genérico	GENERIC0_LUBUBLE DECK HA-30

- 7.1 Cumplimiento del CTE - DB - HS4 | Suministro de agua y ACS
- 7.2 Cumplimiento del CTE - DB - HS5 | Saneamiento
- 7.3 Cumplimiento del RITE | Ventilación y climatización
- 7.4 Cumplimiento del ITC - MIE - BT - 13 | Electrotecnia y telecomunicaciones
- 7.5 Cumplimiento del CTE - DB - SUA | Seguridad de utilización y accesibilidad
- 7.6 Cumplimiento del CTE - DB - SI | Seguridad en caso de incendio, evacuación





ESCALA 1 | 200

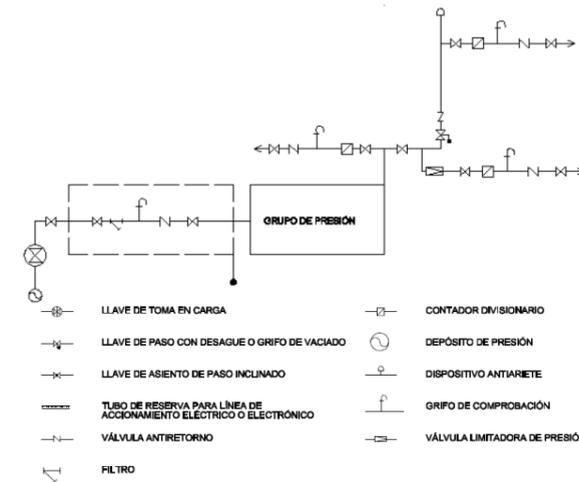


Figura 3.2 Esquema de red con contadores aislados

Se dedicará el siguiente apartado a señalar algunos de los aspectos, si bien habitualmente invisibles, fundamentales en el pensamiento y desarrollo lógico del proyecto: las instalaciones y el cumplimiento de la normativa vigente. Es este también un apartado sinécuro de este ejercicio, y aunque no se desarrollarán por completo todos los apartados que corresponderían a un proyecto de ejecución, si se mencionarán y explicarán aquellos más relevantes e importantes.

Al tanto de las instalaciones, cabe mencionar que la solución de falso techo y suelo técnico realizada ofrece una gran facilidad a la hora de realizar los distintos tendidos, pudiendo separar y alejar aquellos trazados de instalaciones que lo requieran. De esta manera, y a grosso modo, los caudales de agua (fría, caliente y saneamiento) circularán por debajo del suelo técnico, mientras los sistemas de ventilación y acondicionamiento, así como el tendido eléctrico y la iluminación discurrirán por el falso techo. El sistema de lamas metálicas del falso techo, así como las rejillas situadas en el suelo, hacen accesibles los circuitos en todo momento, facilitando así el mantenimiento y reparación de los mismos.

Se concentrarán además toda aquella maquinaria de grandes dimensiones (a excepción de la maquinaria para ventilación ya acondicionamiento que se sitúa en cubierta) y los cuartos técnicos necesarios en un único volumen independiente, externo, y que conecta a través del intersticio entre la rampa de acceso y el forjado de nuestra estación todos sus conductos.

7.1 SUMINISTRO DE AGUA Y ACS CTE-DB-HS4

El agua de la instalación cumplirá lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para el consumo humano. Como base del dimensionado se tomarán los datos de caudal y presión facilitados por las compañías suministradoras. Igualmente, los materiales utilizados en la instalación deberán ajustarse a una serie de requisitos

marcados por la normativa, en relación con su afectación del agua.

Se plantea en este momento únicamente el trazado, siendo el cálculo un ejercicio futuro.

7.1.1 Descripción de la instalación de agua fría

Los espacios que requerirán de agua fría son aseos, vestuario de personal y cocina de la cafetería. La instalación realizada será una red de contadores aislados, de acuerdo al esquema de la figura 3.2 del CTE-DB-HS4, y estará compuesta por una acometida, la instalación general que contiene los contadores aislados y las derivaciones colectivas. De esta manera la estación, la cafetería y el centro de interpretación se gestionarán de manera independiente.

_ Acometida: la conexión de la instalación general con la Red General de distribución se produce desde el actual aparcamiento del polígono industrial. Dado que la acometida se realiza en zona rural, se prevé la instalación también de una válvula de pie, una bomba para el trasiego del agua y válvulas de registro y general de corte. Dicho enlace dispondrá de una llave de toma, un tubo de acometida y una llave de corte en el exterior de la propiedad.

_ Instalación general: la instalación general constará de los siguientes elementos,

- Llave de corte general, para interrumpir el suministro al edificio, situada en el interior de la propiedad.
- Filtro de la instalación general, para retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas, instalado a continuación de la llave de corte general.
- Sistema de sobreelevación, grupo de presión, que contará con un depósito auxiliar, un equipo de bombeo y unos dispositivos de presión con membrana.
- Contadores divisionarios, situados en el cuarto de contadores dispuesto en el volumen de acceso e

7 · JUSTIFICACIONES Y CUMPLIMIENTOS

instalaciones, lugar accesible. Previo a cada contador se dispondrá una llave de corte, y después de cada contador, una válvula de retención.

_ Derivaciones colectivas: de la estación, de la cafetería y del centro de interpretación. Contarán con una llave de paso, las derivaciones interiores, que discurrirán por debajo de las rejillas dispuestas en el suelo técnico, los distintos ramales de enlace y los puntos de consumo, todos conectados con una llave de corte individual.

7.1.2 Descripción de la instalación de agua caliente sanitaria (ACS)

Al diseño de las instalaciones de ACS se aplicarán condiciones análogas a la red de agua fría. Sin embargo, de acuerdo al CTE-DB-HE sección HE-4 será obligatoria una contribución solar mínima a la producción de agua caliente sanitaria. En los edificios de nueva planta tal contribución se destinará a cubrir parte de la demanda de agua caliente sanitaria mediante captadores solares, Considerada Valencia como zona climática IV, y suponiendo una demanda total de ACS del edificio entre 50 y 50000 l/d, será necesario cubrir un 50% de la demanda con captadores solares u otros sistemas que garanticen el uso de energías renovables.

La instalación de producción de ACS contiene:

_ Circuito primario: circuito cerrado que se encarga de la producción de ACS a través de los captadores, y de la transmisión de esta energía al circuito secundario. Este circuito se coloca en la cubierta plana, donde los captadores solares estarán orientados a sur. Se elige el modelo Cala C222, de la casa comercial SOLVIS, con una superficie de absorción de 1,93m².

_ Circuito secundario: circuito también cerrado que transmite la energía captada en los captadores desde el circuito primario al sistema de acumulación y, en última instancia, a las derivaciones interiores. Consiste en la recirculación 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 los captadores, y en caso de que esta energía no fuera suficiente para alcanzar las temperaturas deseadas, se encarga de aportar (por medio de una caldera de apoyo) el calor restante. El sistema de apoyo previsto es centralizado y común a las tres derivaciones, basado en una caldera eléctrica.

_ Derivaciones interiores: conjunto de conductos verticales (montantes) y horizontales que abastecen las tomas de agua, siempre disponiéndose a lo largo del suelo técnico, que dispone del espacio necesario. El sistema de distribución y consumo estará dotado de un circuito de retorno dadas las grandes longitudes del edificio.

Habrà que tener en cuenta que el tendido de tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir separadas de las canalizaciones de agua caliente a una distancia ≥4cm. Cuando ambas discurran por un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente. A su vez, irán por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

El CTE determina también que todos los edificios en cuyo caso se prevea la pública concurrencia deberán contar al menos con dispositivos de ahorro de agua en grifos, tales como aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, con pulsador temporizador o fluxores.

7.2 SANEAMIENTO CTE-DB-HS5

Se dispone de un sistema separativo para la evacuación de aguas, constituido por dos redes independientes, una de aguas residuales y otra de recogida de las aguas pluviales, en parte para el riego de los cultivos de experimentación.

7.2.1 Descripción de la red de aguas residuales

La red de aguas residuales estará compuesta por:

_ La red de pequeña evacuación, compuesta por desagües y derivaciones que conducen los residuos desde los cierres hidráulicos hasta las bajantes. El trazado tendrá una pendiente entre el 2% y el 4%, y la distancia máxima a bajantes será de 4m. Debido a la escasa situación de apoyos por los cuales llevar las canalizaciones al terreno, se dispondrá de trituradores tras los inodoros, a fin de poder alcanzar las bajantes.

_ Bajantes: estas canalizaciones conducen verticalmente (en este caso, algo inclinadas) las aguas desde las redes de pequeña evacuación hasta las arquetas a pie de bajante. Estas bajantes se realizarán sin desviaciones ni retranqueos, con un diámetro uniforme.

_ Red de colectores enterrados y elementos de conexión: esta red horizontal enterrada recogerá todas las canalizaciones y las dirigirá hasta el final de la instalación y la acometida a la red de saneamiento general. Previa a la misma, se dispondrá de un pozo general de registro, así como de arquetas registrable dispuestas cada 15m como máximo, colocadas en quiebras del trazado o puntos de unión de dos o más elementos de la red de colectores horizontales.

_ Ventilación: con el fin de permitir la correcta evacuación de las aguas residuales e impedir la entrada de aire viciado se considera necesaria la ventilación de la red de tuberías y accesorios que la componen. Por

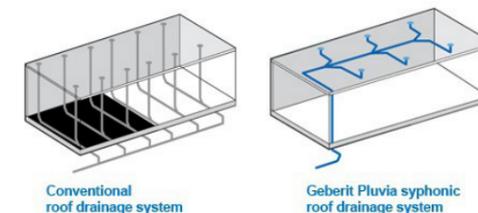
ese motivo, la red de pequeña evacuación dispondrá de tubos de ventilación que se prolongarán hasta cubierta, sin sobrepasarla, donde se colocarán válvulas de aireación. Estas válvulas permitirán la ventilación tanto primaria como secundaria, que se encarguen de dejar pasar el aire a las bajantes cuando se produzca una subpresión, evitando que se vacíen los sifones de los aparatos sanitarios y por tanto los malos olores.

7.2.2 Descripción de la red de aguas pluviales

Como ya se ha comentado anteriormente, la red de agua pluviales recogerá las aguas de cubierta y los corredores exteriores del proyecto, y la almacenará en un aljibe situado a cota 0 que servirá para regar los cultivos experimentales a cargo del centro de interpretación. A fin de regar también la cubierta vegetal y el macetero-banco corrido que acompaña todo el paseo, se emplea un sistema rebosante para almacenar parte del agua de lluvia en los mismos, de manera que alimente estas áreas, reduciendo así las necesidades de riego.

Se emplea además el sistema de recogida de agua de Geberit Pluvia®, uno de los mejores sistemas sifónicos del mercado. Entre otras ventajas, ofrece la posibilidad de reducir el número de sumideros frente al sistema convencional, así como organizar un sistema de colectores de pendiente cero bajo cubierta, de manera que se reduce considerablemente el número de bajantes que aparecen en el edificio, lo cual lo convierten en un sistema óptimo para la situación de este proyecto.

Conocido el sistema, se procederá al cálculo señalado por el CTE para saber el número de sumideros mínimo necesario en cubierta, si bien para su construcción sería necesario ponerse en contacto con la empresa para solucionar con exactitud esta situación. De acuerdo a la tabla 4.6 del CTE-DB-HS5, el número de sumideros dependerá de la superficie de cubierta. Por ello, para una superficie de 1824 m² serán necesarios como mínimo 1824/150=12,16 ≈ 13 sumideros puntuales.



Sistema Geberit Pluvia®, imágenes explicativas

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta	
Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S ≥ 500	1 cada 150 m ²



7.3 VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN RITE

Si bien la mayor parte del proyecto se desarrolla al aire libre (espacios cubiertos pero exteriores), aprovechando la climatología favorable del entorno, algunas de las estancias, tales como las oficinas, aulas, sala polivalente y laboratorio, sí requerirán de una ventilación forzada y climatización de los espacios. Según lo expuesto en el R.I.T.E., en edificios no residenciales el CTE no establecerá las exigencias a cumplir para garantizar la calidad del aire interior en su capítulo HS3 “Calidad del aire interior”, sino que lo hará éste y en concreto las normas UNE-EN 13779 y UNE-EN ISO 7730.

Tales reglamentos respecto a la calidad del aire interior presentan una serie de restricciones sobre el nivel de filtración del aire exterior aportado, el tratamiento térmico del mismo antes de ser introducido y la recuperación de energía del aire extraído, que imposibilitan la solución de ventilación natural, obligando por ello a un sistema de ventilación forzada. Se procurará proporcionar unas condiciones de confort de acuerdo a la normativa, la cual indica que:

- En verano, las condiciones de confort requieren de una temperatura de 24°C y una humedad relativa del 50%.
- En invierno, las condiciones de confort requieren de una tempertatura de 22°C y una humedad relativa del 50%.

El diseño óptimo del sistema de climatización requerirá para su cálculo conocer las siguientes características del edificio: localización, orientación, distribución, número y tipo de aberturas y la exposición de estas al soleamiento.

Se elige como solución de climatización un sistema aire-aire, que además integrará la solución de ventilación forzada. Se dispone para ello en cubierta del espacio necesario para la instalación, donde las maquinarias de U.T.A. se encargarán de recoger el aire exterior necesario

de la ventilación así como de refrigerarlo o calentarlo de acuerdo a las condiciones de confort. De esta manera, sobre el falso techo discurrirán los conductos de distribución y recogida del aire, con terminaciones en rejilla para conectar con las diferentes estancias. El sistema será centralizado, ofreciendo por igual a todas las estancias las mismas prestaciones.

Es importante remarcar que la producción de frío y calor se realizará mediante una bomba de calor reversible integrada en la U.T.A.. De esta manera se podrá también reaprovechar parte del calor del aire viciado expulsado e incorporarlo a las tomas de aire nuevo.

7.4 ELECTRICIDAD ITC-MIE-BT-13

Intentará resolverse la totalidad de las instalaciones en el volumen de acceso a a estación, donde el sistema de aplacado de fachada permite la ventilación natural de las estancias que así lo requieran. Cabe mencionar que, además de las instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento de la estación, deberán integrarse también las instalaciones necesarias para el funcionamiento de las vías y trenes de cercanías que requiere el equipo de Renfe (si bien algunas podrán ser comunes). Estas instalaciones viene descritas de antemano como:

- Cuarto técnico de instalaciones de telecomunicaciones (CSIC)
- Cuarto técnico de Baja Tensión (CBT)
- Cuarto del grupo electrógeno
- RITU y RITI

7.4.1 Descripción general de los componentes del sistema de electricidad

_ Centro de transformación: Dado su emplazamiento en un polígono industrial, se asume que el centro de transformación ya existente se ubica fuera del edificio, de manera que a la caja general de protección y medida

ya llega baja tensión.

_ Acometida: conexión de la red general, ya de baja tensión, con la instalación concreta de la estación. De la red de distribución se alimenta a la caja general de protección, y se realizará de manera enterrada.

_ CGP + contadores: De manera análoga al agua, serán necesarios tres contadores, correspondientes a los tres servicios del edificio. Este cuarto estará nuevamente colocado en el volumen de instalaciones. En el se encuentra la caja general de protección y el equipo de medida. Dicho elemento recibe mas concretamente el nombre de Caja de Protección y Medida (CPM), y llevará directamente incorporados los contadores, ahorrando el tramo y espacio que requiere la línea general de alimentación.

En nuestro caso la potencia estimada para el proyecto es de 190 kw (véase a continuación el punto 7.4.2 Estimación de la potencia). Dado que no existen CPM que midan intesnsidades tan elevadas, colocaremos una CPM de medida indirecta, es decir, una CTM.

_ CTM (Caja de Medida indirecta mediante Transformadores de intensidad): esta caja será de tipo CTM 300E-1 (4275101), ya que cumple con los cálculos estimados, siendo para suministro individual de potencia desde 43,5 kW hasta 198 kW y una intensidad de 300A.

_ Cuadro general de baja tensión y distribución a cada sección: aquí se reunirán los distintos cuadros generales de la estación, la cafetería y el centro de interpretación, y sus circuitos. Tendrá interruptores generales y de protección, y desde estos cuadros saldrán varios circuitos, incluyendo siempre el de iluminación, alumbrado de emergencia y tomas de corriente.

_ Grupo electrógeno: el reglamento establece que en locales de pública concurrencia se requiere de una fuente propia que se ponga en funcionamiento con una falta de tensión en los circuitos o por debajo de 70% del valor nominal.

_ Derivaciones individuales: que transcurrirán sobre bandejas flotantes por debajo del suelo técnico o por encima del falso techo según sus tramos, siempre alejadas de los conductos de agua.

7.4.2 Estimación de la potencia instalada

Para calcular la carga de **potencia** haremos una estimación basándonos en el punto 4.1 del ITC-BT, el cual dice que para edificios comerciales o públicos se considera una carga de 100W/m², con un mínimo por local de 3450W a 230V y coeficiente de simultaneidad 1. Con una superficie de aproximadamente 1900 m², la potencia de cálculo será de

$$100W/m^2 \times 1900 m^2 = 190 KW$$

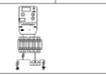
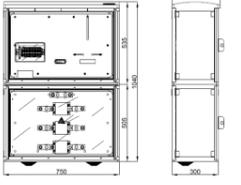
7.4.3 Sistemas de protección

_ Instalaciones de protección

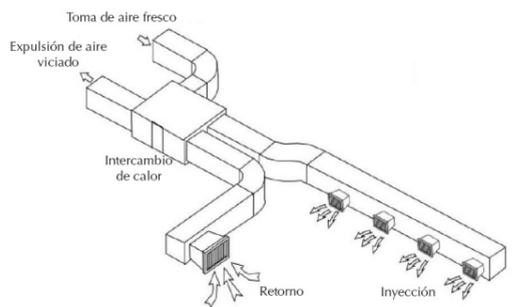
- 1 Protecciones contra sobreintensidades: para evitar que la intensidad supere el valor admisible provocado por sobrecargas o cortocircuitos, se colocarán interruptores automáticos de corte omnipolar.
- 2 Protecciones contra sobretensiones: Para evitar sobretensiones debidas a la conmutación o defectos en redes o descargas atmosféricas se colocará un descargador para disipar ese exceso por tierra.
- 3 Protección frente a contatos directos e indirectos: para solucionar los primeros se colocarán aislamientos de PVC en los cables. Para los segundos se colocará una toma de tierra y un interruptor diferencial.

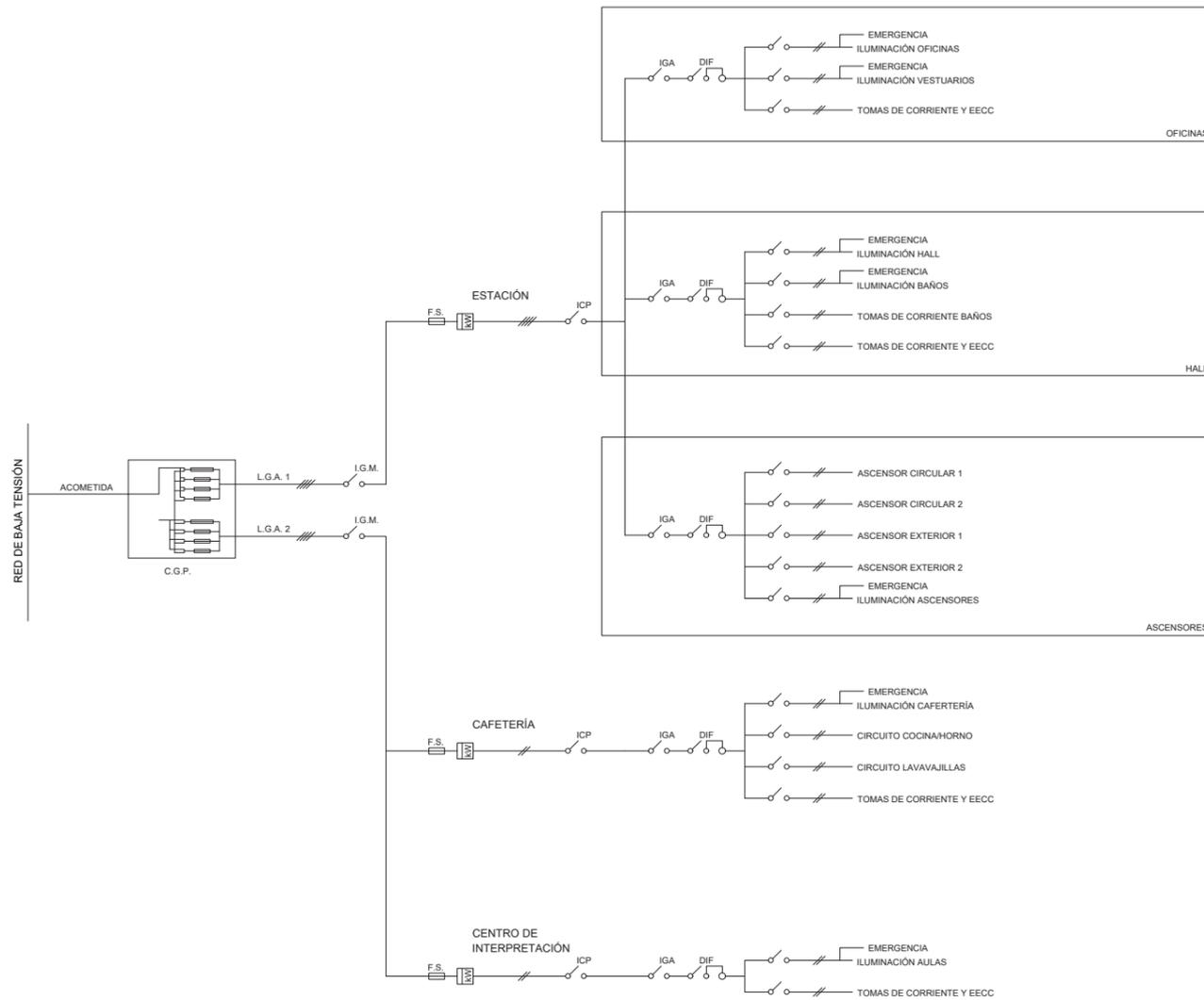
_ Alumbrado de emergencia

En edificios de pública concurrencia, las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público, o iluminar otros puntos que se señalen. Se incluyen dentro de este alumbrado el de seguridad y el

FICHA TECNICA		FT Nº: 7775
CAJA PROTECCION Y MEDIDA CMT-300E-1		Revisión: 00
		Fecha: 01.07.2008
REFERENCIA CAHORS: 0471060 REFERENCIA IBERCROLA: 4272101 	ESQUEMA ELECTRICO: 	
	CARACTERISTICAS: - Tensión asignada: 400V - Intensidad asignada: 300A - Grado de protección: IP55, IK10 - Tres juegos de patines de Cu 20x5 mm para la instalación de transformadores de intensidad tipo CMT - Platinas neutro Cu 145x20x5 mm - Bloque de bornes de compensación de 10 alambres 1x6-6x47 - Bornes de entrada y salida mediante tornillos Inox M10	
	NORMAS: - UNE-EN 60439 - NF 42.72.00 - UNE-EN 20204 - NF 76.84.01 - UNE-EN 50122 - NF 72.26.01 - REBT PTC BT 13 - DIRECTIVA	
	UTILIZACION: - Medida de suministros eléctricos individuales - Instalación en fachada exterior de los edificios o muro de cierre - Montaje empotrado de acuerdo REBT	

Esquema de la instalación del sistema aire-aire elegido





Esquema unifilar de la instalación eléctrica

de reemplazamiento. Los lugares donde son obligatorios están establecidos en el reglamento.

Se situarán en recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas, en recorridos de evacuación, en aseos generales de planta, en locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección, en las salidas de emergencia, cerca de las escaleras y en cada cambio de nivel.

_ Materialidad y consideraciones constructivas
 Para la derivación individual y la instalación interior que discurren por el interior del edificio se utilizarán conductos unipolares aislados de cobre en el interior de tubos de PVC, y serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Horizontalmente discurrirán sobre bandejas metálicas y verticalmente por los huecos en tabiquería reservados para ello.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que, entre las superficies exteriores de ambas, se mantenga una distancia mínima de 3 cm. No se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de agua.

_ Sistemas de protección
 Los sistemas de protección contra sobretensiones, cortocircuitos, etc., se han intentado dibujar, de manera aproximada, en el esquema unifilar, si bien no se ha realizado el cálculo pormenorizado de los interruptores de control de potencia, ni el del sistema de protección de tierra, también existente.

7.4.4 Sistemas electromecánicos y de transporte

Para los ascensores previstos de acceso a los andenes se opta por un ascensor de la casa comercial Enor, más concretamente el modelo circular panorámico para 13 personas de la serie HH, con una velocidad de 0,6 m/s y

de tipo hidráulico, por lo que no sobresale en cubierta.

7.4.5 Descripción general de las telecomunicaciones

De acuerdo a las necesidades predefinidas por Renfe, se reservará un recinto en el volumen de instalaciones para el RITU. La puerta será metálica hacia el exterior (dado que el edificio es abierto, todos los cuartos tiene acceso desde el exterior), con llave. Dispondrá de conexiones eléctricas directas desde los contadores, un cuadro de protección, dos tomas con toma de tierra de 16A, una base para antena de RTV (en el caso de RITS) y un alumbrado de 300 lux junto al alumbrado de emergencia.

El cableado para uso telefónico, conexión a Internet, sistema audiovisual de voz y datos discurrirá de manera horizontal y vertical junto al resto de los conductores eléctricos y se distribuirá, como ellos, por los lugares definidos en el proyecto.

7.5 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD CTE-DB-SUA

Si bien no será posible comentar y justificar todo los elementos de este documento, se comentarán aquellos más relevantes en el diseño del proyecto

SUA1-Seguridad frente a riesgo de caídas

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización		
Localización y características del suelo	Clase	
Zonas interiores secas		
- superficies con pendiente menor que el 6%	1	
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2	
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior ⁽¹⁾ , terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.		
- superficies con pendiente menor que el 6%	2	
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3	
Zonas exteriores. Piscinas ⁽²⁾ . Duchas.	3	

⁽¹⁾ Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

⁽²⁾ En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

De acuerdo a las exigencias marcadas es la normativa, y

dado que la mayor parte del proyecto sucede al exterior, será muy importante la cuestión de la resbaladidad del pavimento. De acuerdo a la tabla 1.2, el pavimento en andenes y en todo espacio exterior deberá ser de clase 3, es decir, el más restrictivo (y por ello menos deslizante).

Para ello, el pavimento cubierto de la estación se resolverá con microcemento de acabado liso sin tratamiento de pulido. Los andenes presentarán un remate del mismo con un pavimento distintivo, tal y como se indica en el detalle, que incluye bandas antideslizantes, banda podotáctil y pavimento específico para visibilidad reducida, a fin de evitar los máximos accidentes posibles.

Como medida de protección frente a desniveles, todas aquellas diferencias de desnivel superiores a 55cm dispondrán de una barrera de protección. Dado que en proyecto el desnivel a salvar es de 7m entre el andén y la estación, tales barreras tendrán una altura de 1,10 metros. Se tratará de antepechos macizos de hormigón armado.

En las escaleras se cumple, en todas las circunstancias, las medidas de diseño exigidas por la normativa, tanto en tramos rectos como en tramos curvos, y teniendo en cuenta que se trata de escaleras de uso general. Por ello han sido consideradas las dimensiones de huella, contrahuella, ancho de tramo, desnivel salvado por tramo y altura del pasamanos.

Las rampas del proyecto, dado que proceden de caminos no accesibles, no han sido proyectadas de manera accesible, pero sí se ajustan a las proporciones de pendiente y tramo, siendo tramos de 13 metros con una pendiente del 12%.

SUA9 - Accesibilidad

Dado el carácter público del edificio, le serán al mismo exigibles las condiciones de accesibilidad que establece esta sección del CTE.

La accesibilidad al exterior del edificio, así como entre plantas, se resuelve mediante ascensores accesibles. Dentro de la misma planta se plantea todo el espacio como itinerario accesible, de manera que:

- Los espacios para giro presentan un diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos frente a ascensores accesibles y en aseos para minusválidos.
- Los pasillos y pasos presentan una anchura libre de paso $\geq 1,20$ m.
- Las puertas presentan una anchura libre de paso $\geq 0,80$ m medida en el marco y aportada por no más de una hoja, y en ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro Ø 1,20 m.

7.6 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO CTE-DB-SI

7.6.1 Propagación interior

_ Compartimentación en sectores de incendio: dado que gran parte del edificio se desarrolla al aire libre, no necesitará ser compartimentado en diferentes sectores de incendio.

_ Locales y zonas de riesgo especial: se consideran locales de riesgo especial bajo los siguientes:

- Local de contadores de electricidad
- Sala del grupo electrógeno

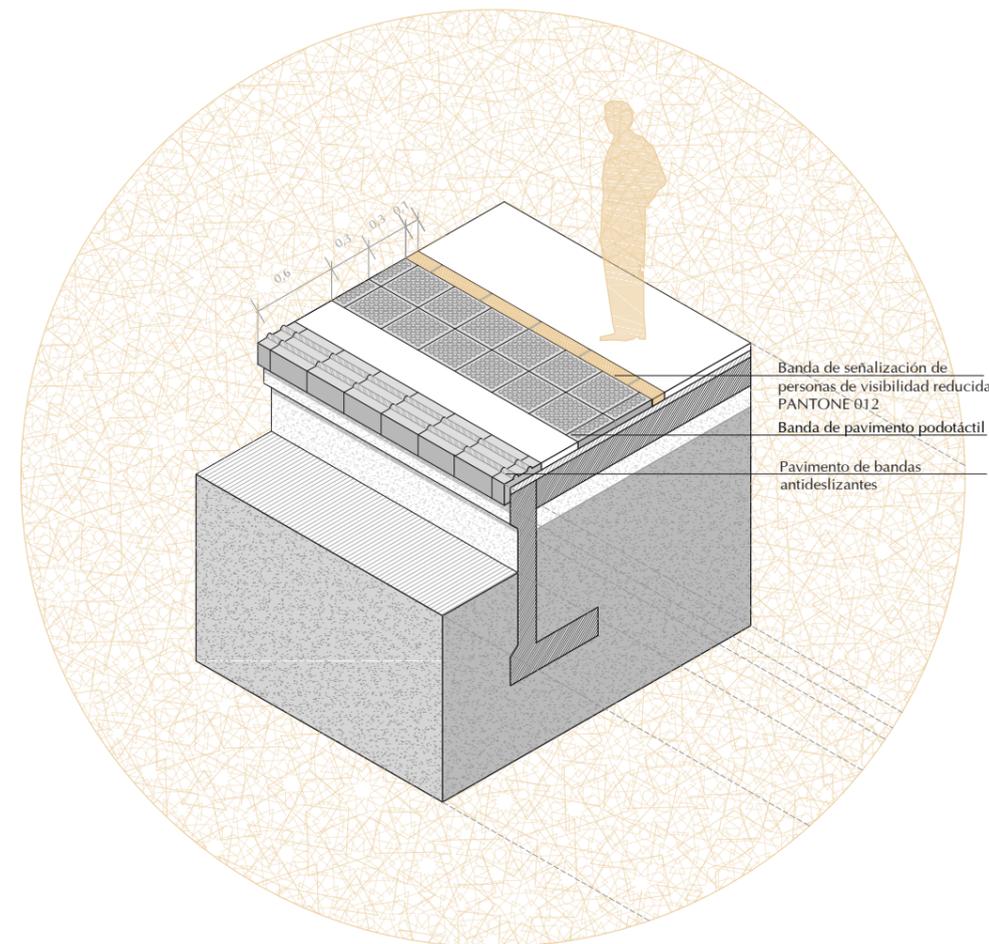
Se consideran locales de riesgo medio los siguientes:

- Cocinas con potencia instalada entre 30 y 50 kW

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
Vestibulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	SI	SI
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI ₂ 45-C5	2 x EI ₂ 30 -C5	2 x EI ₂ 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾

Según la tabla 2.2 estos locales deben cumplir las siguientes condiciones de resistencia. Consideramos que los materiales, acero, aluminio y



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. Aseos de planta	Ocupación nula 3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencial Público	Zonas de alojamiento Salones de uso múltiple Vestibulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	20 1 2
Aparcamiento ⁽²⁾	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc. En otros casos	15 40
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas Vestibulos generales y zonas de uso público	10 2
Docente	Conjunto de la planta o del edificio Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc. Aulas (excepto de escuelas infantiles) Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	10 5 1,5 2
Hospitalario	Salas de espera Zonas de hospitalización Servicios ambulatorios y de diagnóstico Zonas destinadas a tratamiento a pacientes internados	2 15 10 20
Comercial	En establecimientos comerciales: áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta áreas de ventas en plantas diferentes de las anteriores En zonas comunes de centros comerciales: mercados y galerías de alimentación plantas de sótano, baja y entreplanta o en cualquier otra con acceso desde el espacio exterior plantas diferentes de las anteriores En áreas de venta en las que no sea previsible gran afluencia de público, tales como exposición y venta de muebles, vehículos, etc.	2 3 2 3 5 5
Pública concurrencia	Zonas destinadas a espectadores sentados: con asientos definidos en el proyecto sin asientos definidos en el proyecto Zonas de espectadores de pie Zonas de público en discotecas Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc. Zonas de público en gimnasios: con aparatos sin aparatos Piscinas públicas zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas) zonas de estancia de público en piscinas descubiertas vestuarios Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc. Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...) Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc. Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc. Vestibulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta Vestibulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión Zonas de público en terminales de transporte Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	1pers/asiento 0,5 0,25 0,5 1 5 1,5 2 3 1 1,2 1,5 2 2 2 10 10
Archivos, almacenes		40

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	No se admite en <i>uso Hospitalario</i> , en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m ² . La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación: - 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de <i>salida de un edificio de viviendas</i> ; - 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una <i>salida de planta</i> deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente; - 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria. La longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> hasta una <i>salida de planta</i> no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación: - 35 m en <i>uso Aparcamiento</i> ; - 50 m si se trata de una planta, incluso de <i>uso Aparcamiento</i> , que tiene una salida directa al <i>espacio exterior seguro</i> y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. La <i>altura de evacuación</i> descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en <i>uso Residencial Público</i> , en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de <i>salida de edificio</i> ⁽²⁾ , o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente. Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente ⁽³⁾
	La longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> hasta alguna <i>salida de planta</i> no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación: - 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i> y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria. - 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. La longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos <i>recorridos alternativos</i> no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i> o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos. Si la <i>altura de evacuación</i> descendente de la planta obliga a que exista más de una <i>salida de planta</i> o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una <i>altura de evacuación</i> mayor que 2 m, al menos dos <i>salidas de planta</i> conducen a dos escaleras diferentes.

⁽¹⁾ La longitud de los *recorridos de evacuación* que se indican se puede aumentar un 25% cuando se trate de *sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción*.

⁽²⁾ Si el establecimiento no excede de 20 plazas de alojamiento y está dotado de un sistema de detección y alarma, puede aplicarse el límite general de 28 m de *altura de evacuación*.

⁽³⁾ La planta de *salida del edificio* debe contar con más de una *salida*:

- en el caso de edificios de *Uso Residencial Vivienda*, cuando la ocupación total del edificio exceda de 500 personas.
- en el resto de los usos, cuando le sea exigible considerando únicamente la ocupación de dicha planta, o bien cuando el edificio esté obligado a tener más de una escalera para la evacuación descendente o más de una para evacuación ascendente.

hormigón cumplen las condiciones de resistencia al fuego y a la propagación del mismo.

7.6.2 Propagación exterior

_ Medianería, fachadas y cubiertas: el edificio se encuentra exento y no hay ningún edificio al que se pueda propagar un incendio. Al encontrarse en una zona próxima a la huerta, habrá que tener en cuenta las distancias a las masas de árboles más cercanas.

7.6.3 Evacuación de los ocupantes

Si bien es ésta una situación no contemplada por el CTE dado el carácter del edificio (casi íntegramente exterior, con estancias puntuales cerradas), se procederá igualmente al cálculo de los recorridos de evacuación.

_ Descripción del edificio:

- Ubicación: Tavernes de la Valldigna
- Uso principal: Pública concurrencia (estación ferroviaria) y docente
- Plantas: planta primera
- Altura de evacuación: descendente 7 m

_ Memoria de cálculo:

Previo a todo cálculo de los elementos de protección de incendios, procederemos al cálculo de la ocupación del edificio. Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, considerando a tal efecto únicamente los recintos cerrados :

- Aseos de planta: 57 m² / 3 = 19 personas
- Zonas de oficina: 34 m² / 10 = 4 personas
- Aulas: 160 m² / 1,5 = 107 personas
- Laboratorio: 60 m² / 5 = 12 personas
- Salón de uso múltiple: 80 m² / 1 = 80 personas
- Zona de servicio en cafetería: 8 m² / 10 = 1 persona

Densidad de ocupación total = 223 personas

El número de salidas y la longitud de evacuación de los recorridos de evacuación se establecen de acuerdo a la tabla 3.1. Dado que todo el espacio se encuentra al aire libre, esto no sería necesario, si bien se indicarán los recorridos hasta las "salidas" del edificio situadas en las rampas de acceso y escaleras de descenso a la huerta. Ya que se trata de una planta que dispone de más de una salida de planta y del recinto (3), y se considera un espacio al aire libre, esta longitud del recorrido será de 75 metros. Dadas las dimensiones del proyecto, se cumple esta condición.

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	A ≥ P / 200 ⁽¹⁾ ≥ 0,80 m ⁽²⁾ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	A ≥ P / 200 ≥ 1,00 m ⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. ⁽⁶⁾	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, A ≥ 30 cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, A ≥ 30 cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: A ≥ 50 cm. ⁽⁷⁾ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas ⁽⁸⁾	para evacuación descendente A ≥ P / 160 ⁽⁹⁾ para evacuación ascendente A ≥ P / (160-10h) ⁽⁹⁾
Escaleras protegidas	E ≤ 3 S + 160 A ⁽⁹⁾
Pasillos protegidos	P ≤ 3 S + 200 A ⁽⁹⁾
En zonas al aire libre: Pasos, pasillos y rampas	A ≥ P / 600 ⁽¹⁰⁾
Escaleras	A ≥ P / 480 ⁽¹⁰⁾

El dimensionado de los elementos de evacuación se hace de acuerdo a la tabla 4.1. Dado el carácter del edificio, únicamente será necesario dimensionar las puertas y pasos y los pasos y pasillos al aire libre:

- Puertas y pasos 80 / 200 = 0,40 m ~0,80 m
- Aire libre 223 / 600 = 0,37 m

Comprobadas las situaciones más desfavorables a las que nos enfrentamos, aceptamos que las puertas mayores a 0,80 m en el proyecto, y los pasos exteriores, de 1,8m, se ajustan a la normativa vigente. Dichas puertas de evacuación se abrirán siempre en el sentido de la evacuación.

7.6.4 Instalaciones de protección contra incendios

De acuerdo a la tabla 1.1 sobre la dotación de instalaciones necesarias, se aplicarán:

- Extintores portátiles cada 15m máximo de recorrido en la planta desde todo origen de evacuación, y en las zonas de riesgo especial (cuartos de instalaciones y cocina).

- Una boca de incendio equipada cada 500 m²

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 230331-1 cuyo tamaño sea:

a. 210x210mm cuando la distancia de observación de la señal no excede de 10m

b. 420x420mm cuando la distancia de observación esté entre 10m y 20m

c.594x594mm cuando la distancia de observación esté entre 20m y 30m

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 230351-1, UNE 23035-2 y UNE 23035-4 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3.

Doce meses después, bajamos ahora del tren con una maleta, aún si cabe, más llena. Hay ahora muchas más cosas: algunas han encontrado en este viaje su sitio, otras incluso no sabemos cómo han llegado ahí. Rero nos damos cuenta de que, al fondo (y no tan al fondo) siguen quedando dudas, y no pocas.

El proceso de aprendizaje es lento y nos damos cuenta de que este ejercicio, si bien pretende evaluar un momento clave de nuestra formación, no deja de ser un punto en el camino; camino aún por tomar, donde no ha sido este proyecto más que un ejemplo de a lo que habremos de enfrentarnos: a la toma de decisiones, a la resolución de problemas, a afrontar las trabas del camino, a aprender a confiar en nuestros compañeros y al trabajo y la perseverancia. No se trata ya solo de formación profesional, sino que alcanza también cierto carácter personal.

Olvidando las formalidades que hace tiempo ya debían haber salido de la maleta, para mí este ejercicio ha sido una muy grata experiencia, si bien complicada en muchos momentos: al margen de las crisis que supone haber perdido en cierto punto la libreta de dibujos y más adelante toda la información digital del proyecto, la experiencia del proyecto final de carrera se vive tan intensamente que es inevitable que las complicaciones en la vida personal también afecten a este proceso. Igualmente, y pese a revelarme el escaso conocimiento que poseo en muchos campos, me ha dado la oportunidad de despejar algunas de tantas dudas; también me ha enseñado a confiar y a colaborar con compañeros e incluso con profesionales de la arquitectura y otros campos. Me doy cuenta, si bien llevaba tiempo arrastrando tal idea, de que hablar de Arquitectura quiere decir hablar de tantas cosas que es muy complicado, en ocasiones, manejar con suficiente conocimiento y criterio todos estos parámetros. Por ello, nos vemos obligados, y doy gracias por ello, a colaborar o participar con otras personas. Son quizá estos momentos de intercambio de conocimiento, e incluso de trabajo, aquellos que he encontrado en ocasiones más

fructíferos para mi formación y que además generan nuevos vínculos personales.

Es por ello que aquí debería mencionar a las tantas personas que han hecho de este camino, si lo sopesamos, una ruta de valor incalculable: profesores, compañeros, amigos y familia, algunos incluso desde antes de haber empezado a caminar. Sería injusto negar lo importante que ha sido su presencia en este proceso, el cual sin ellos seguramente no hubiera llegado hasta aquí.

Como siempre sucede, el trabajo podría estar mas completo. Más definido. Siempre podemos dar más de nosotros mismos, sobretodo cuando es a algo que nos gusta. Este proyecto académico se cierra, por ahora, aquí, pero su desarrollo continua, si no bien sobre estos mismos dibujos, sobre aquellos que serán de proyectos futuros, y que recordarán aquello que aquí aprendimos. Y dibujamos.

Arquitectura: empezar-acabar

“EMPEZAR
(...)”

*5_ Revestir, colorear, palpar, ajustar la abertura de los párpados y contener la inquietud de los ojos, abrir los oídos a los ruidos y a los silencios, sentir el olor y el gusto sin origen de los espacios.
Ensayar y poder corregir sin límites.*

(...)”

ACABAR

Una palabra imprecisa, una especie de error de traducción, a sustituir por la palabra empezar.”

SIZA, Á. (2014) *Textos | 137 Reflexión (2007)*
Madrid: Abada Editores

