

**Un Lugar para la Infancia.** *Memoria de un proyecto.* Benaguasil

FFC. t5 08 de julio de 2014

Paula Lacomba Montes



## Una memoria. Documento de un proceso

---

Así es como me han explicado que debe ser. Esta serie de dibujos, de anotaciones, de reflexiones e intenciones no son más que una información que he ido elaborando durante nueve meses. Existen dibujos que realicé en octubre y otros del mes de junio, y creo que lo interesante es ver cómo las primeras intenciones se mantienen, con modificaciones a lo largo de todo este periodo. He intentado ir dando una respuesta a las distintas preguntas, pero siempre conservando una coherencia arquitectónica que respondiera a la implantación en el territorio, a unas obsesiones con respecto al programa y a unas claves constructivas.

Por esto, y porque me han enseñado a entenderlo como un ejercicio, un ejercicio de aprendizaje, habrá cosas incompletas o que necesitan mayor reflexión. Pero sospecho que de estos errores aprenderé, que es al final de lo que se trata.

## El Lugar

---

*Un lugar en este sentido no geográfico, es algo creado, un ámbito ético visible, tangible y sensible. Como tal es, desde luego, una ilusión. Como cualquier otro símbolo plástico, es primordialmente una ilusión de espacio perceptivo cerrado y autosuficiente. Pero tiene un principio de organización propio pues está organizado como algo funcional y visible, el centro de un mundo virtual, el 'ámbito ético', y en sí mismo una imagen geográfica.*

Susanne K. LANGER, *Feeling and Form: A theory of Art*, 1953.

### Una intervención en Benaguasil

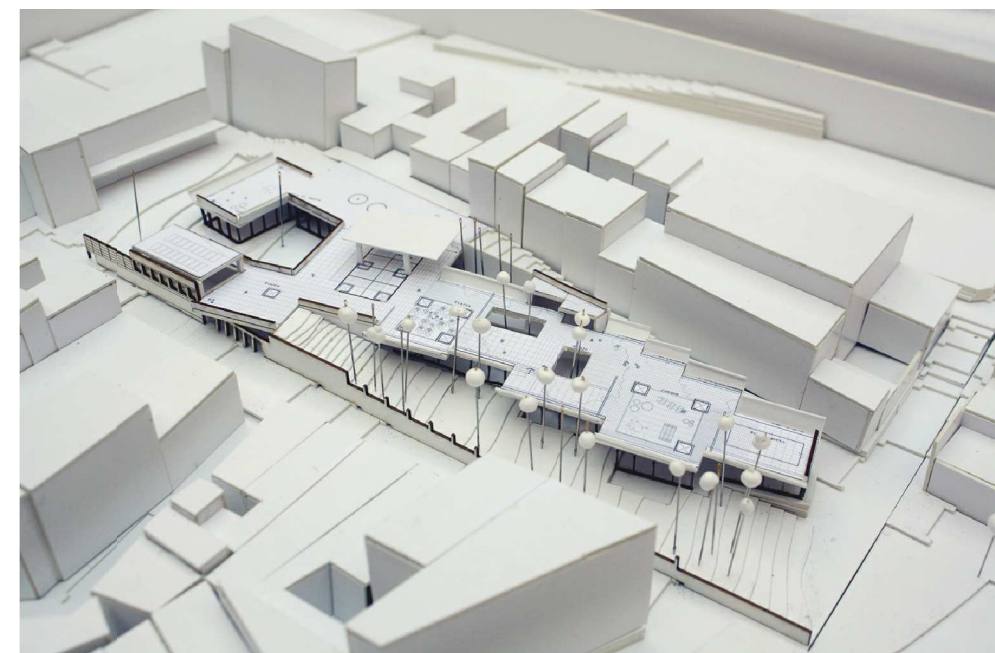
Alterar las condiciones de un terreno para instalar una escuela infantil. Extender una calle y transformarla en cubierta para arrojar una sombra sobre el suelo alterado. Potenciar la diferencia de cota entre dos calles para hacer una escuela semi-enterrada.

Modificar los muros existentes sin perder su condición simbólica, funcional, métrica y dirección que tienen.

Permitir que el sol penetre en invierno, pero no en verano. Respetar una vegetación e integrarla en el conjunto.

Trabajar los límites para conseguir establecer un diálogo entre el espacio privado y el espacio público.

En definitiva, mejorar el lugar para la ciudad y construir una escuela que acoja a niños donde puedan aprender en las mejores condiciones posibles.



Emplazamientos propuestos

**Comunidad Valenciana**

Universidad Laboral de Cheste. Valencia. Moreno Barberá.  
1965-70

**Centro urbano. Benaguasil. Valencia**

Periferia. Benaguasil. Valencia

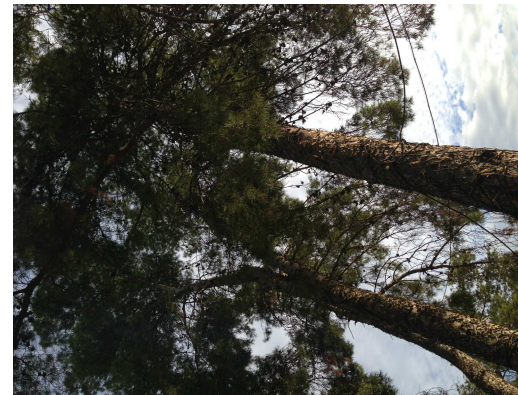
**India**

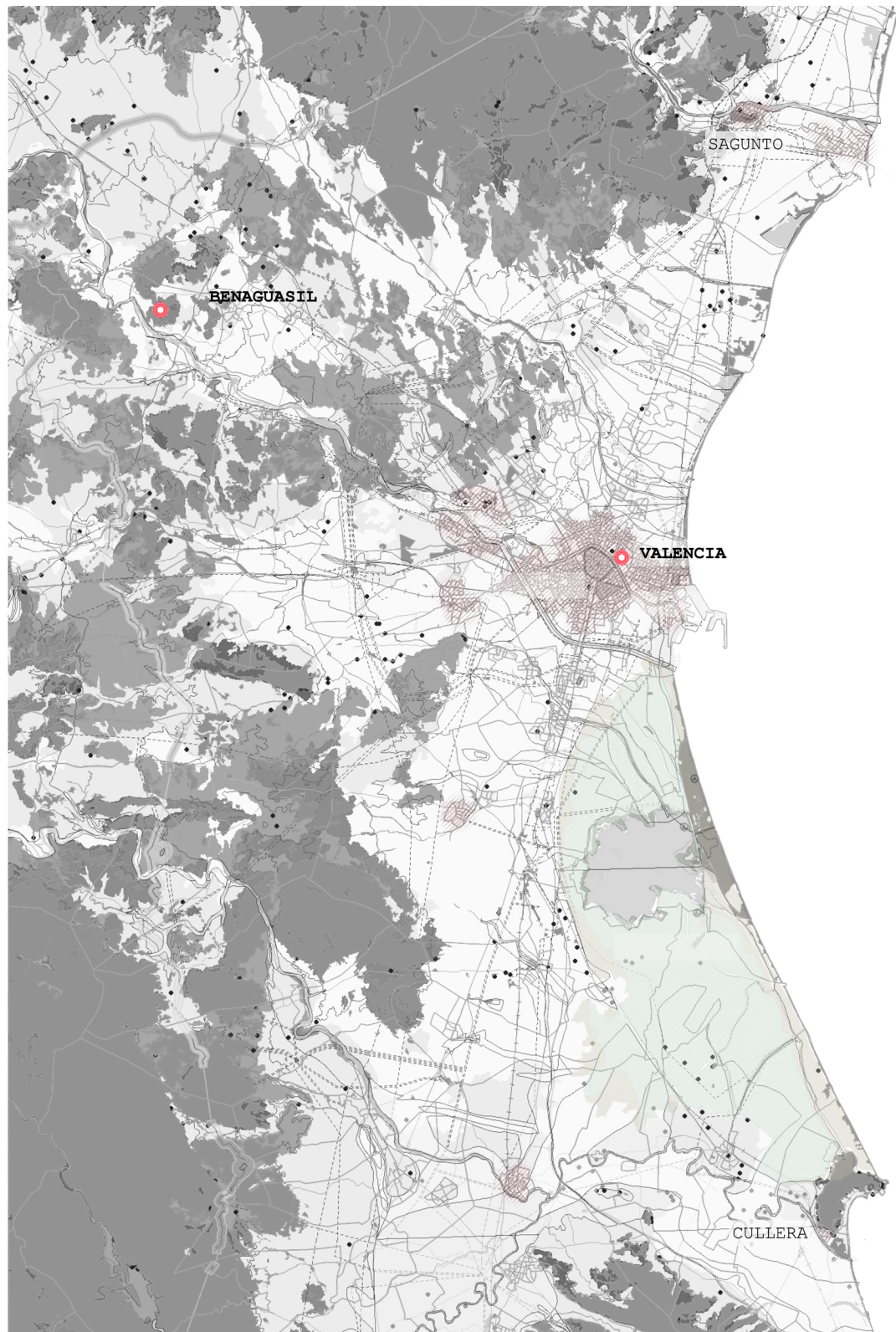
Chandigarh. Le Corbusier.  
1966

Es una ciudad de la India que sirve de capital a dos estados:  
Panyab y Jariana.

**No Lugar**

24 Agosto 2013. Primera visita. Bajo los pinos encontré un sombra donde pude mirar, respirar y dibujar. Entre esos troncos, escuchando el cantar de los gorriones, golondrinas y alguna tórtola, mirando la ciudad tenía que estar mi escuela.





Benaguasil es uno de los lugares propuestos para implantar la escuela infantil. Perteneciente a la provincia de Valencia y a la comarca del Campo de Turia e integrado en La Vallbona. Está situado a 31,7km de Valencia.

Localidades limítrofes:

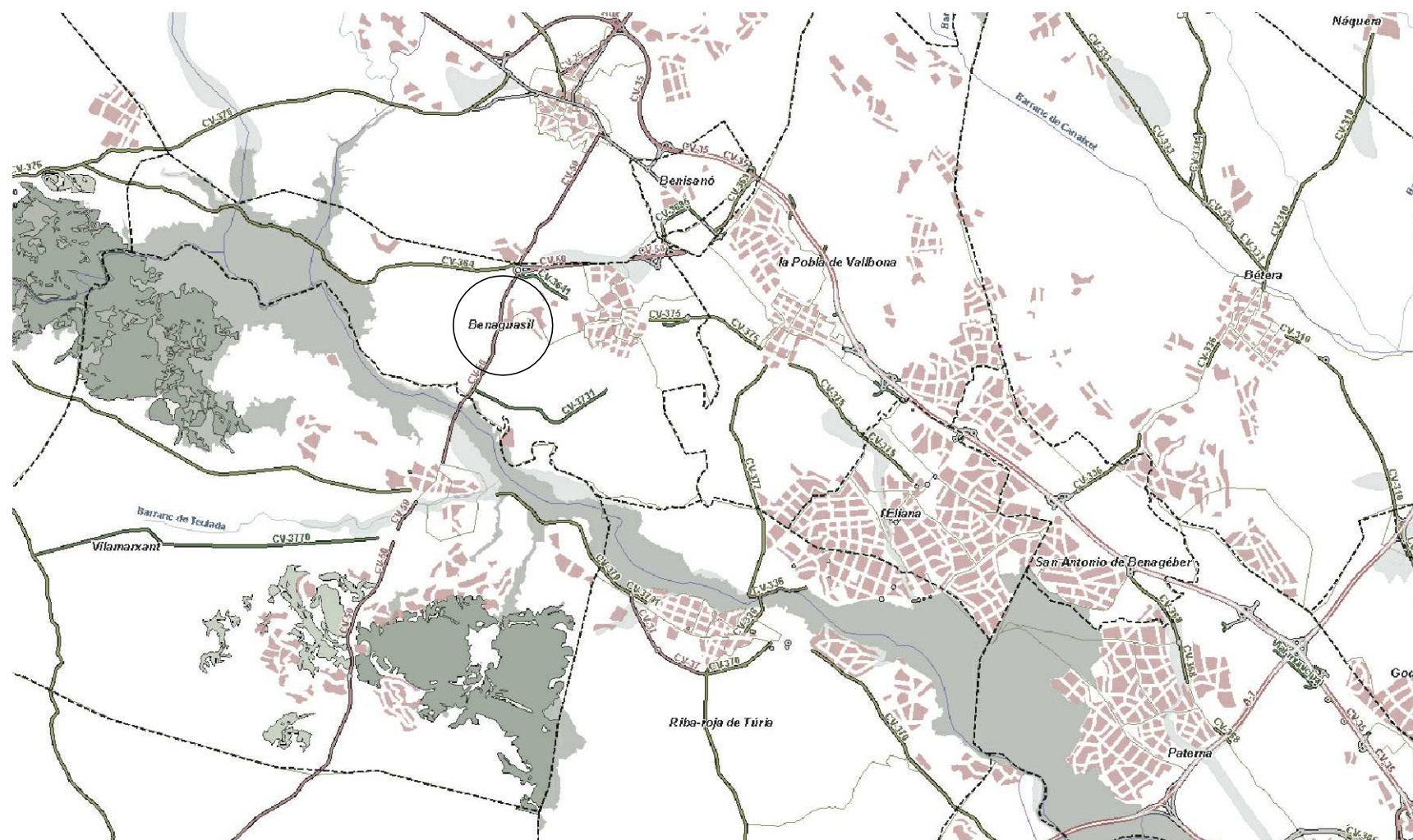
El término municipal de Benaguasil limita con las siguientes localidades: Liria, Benisanó, Puebla de Vallbona, Ribarroja del Turia, Villamarchante y Pedralba todas ellas de la provincia de Valencia.



2. EL LUGAR

Municipios de alrededor  
Conexiones urbanas.

Distancias



Benaguasil	Valencia
	31,7 km
Benaguasil	L'Eliana
	9,3 km
Benaguasil	Benisanó
	4,8 km
Benaguasil	Pobla de Vallbona
	5,3 km
Benaguasil	San Antonio de Benagéber
	16,8 km



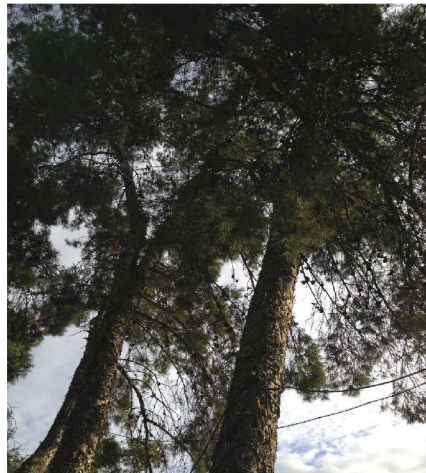
2. EL LUGAR

Analogía  
s.XIX y s.XXI



Imágenes aéreas

Estado actual

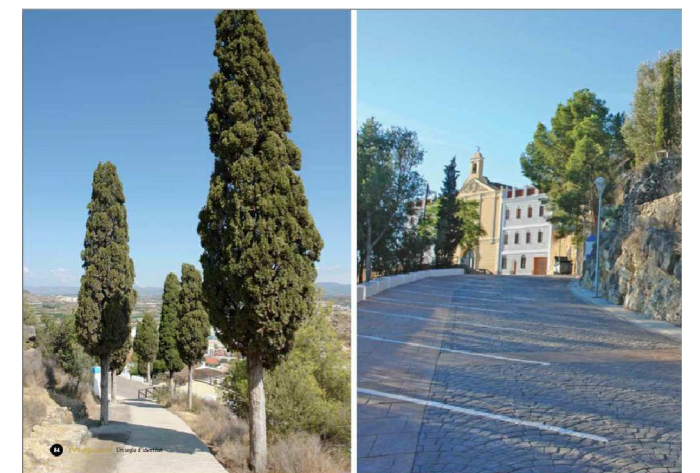


Benaguasil hace 100 años y a día de hoy. La presencia del arbolado en la Avenida de Montiel ha estado desde hace muchos años y sigue presente. La plaza ya tenía ese carácter de punto de encuentro entre los habitantes del municipio y donde se celebraban las fiestas. Alguna fotografía muestra la presencia de un pozo que fue derribado unos años más tarde.

La avenida de Montiel se concibe como un eje vertebrador del tejido urbano, conectando la plaza central con la Iglesia y finalmente con la periferia y la huerta.

Esta analogía entre las fotografías antiguas y nuevas trata de recuperar aquello que se ha ido perdiendo con el paso del tiempo. A mi modo de ver, la ciudad echa en falta el vacío dentro de esa plaza entre las avenidas. Por eso la propuesta, entre otras decisiones, busca recuperar ese espacio libre de obstáculos donde el habitante tenga esa visión lejana de la ermita. Se pretende volver a tener esa sensación de amplitud que tenía, donde se pueda respirar aire fresco y poder jugar o correr libremente.

Estado antiguamente

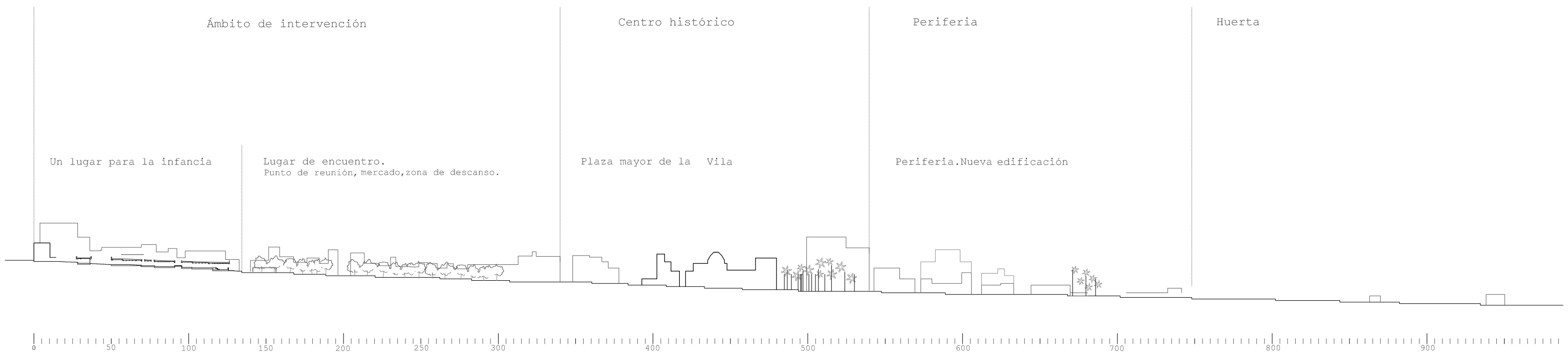








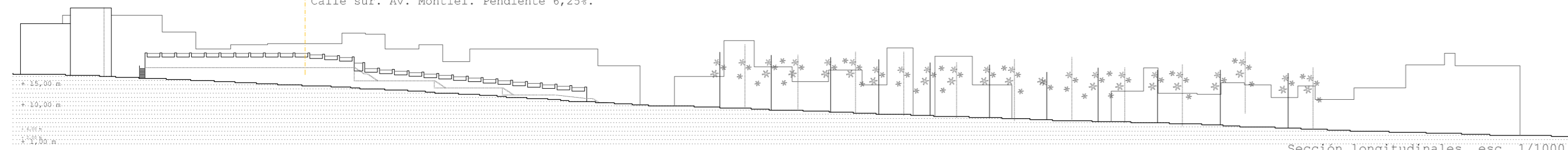
Sección longitudinal



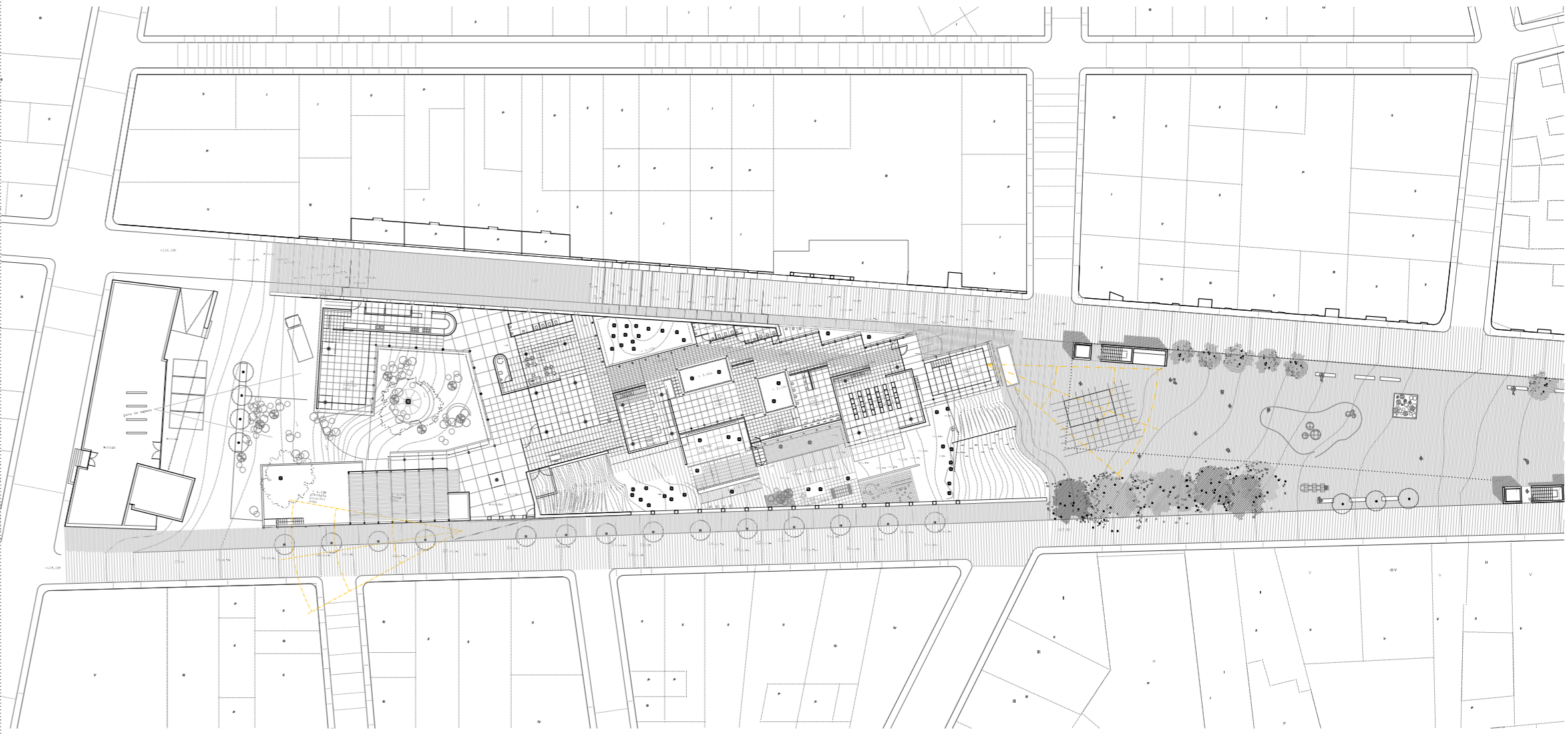
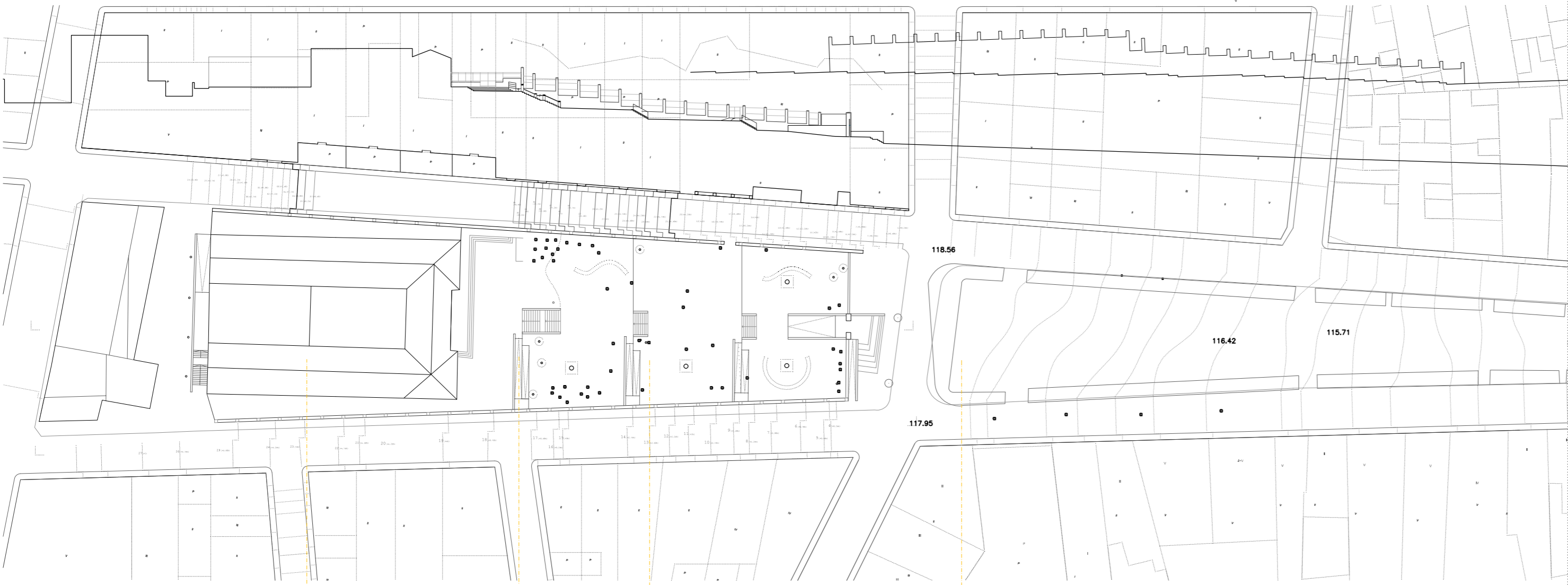


Estado original y propuesta

Consideración de la presencia de los muros existentes. Derribo parcial del muro.  
Nueva fachada con el centro deportivo propuesto.  
Valor simbólico. Función de contener las tierras del parque actual.  
Calle sur. Av. Montiel. Pendiente 6,25%.

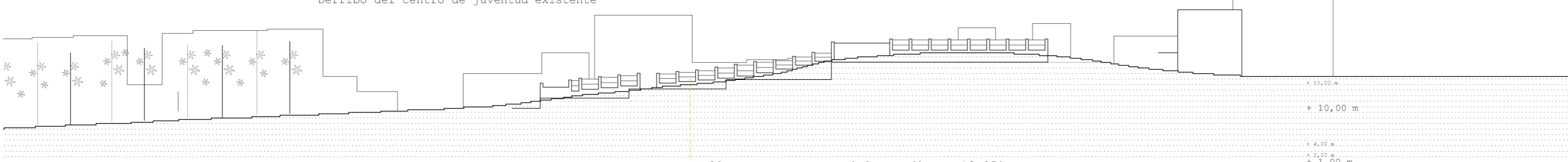


SECCIÓN AVENIDA MONTEL(SUR)  
1:1000



Nueva imagen desde el espacio público  
Estudio de la vegetación existente  
Derribo del centro de juventud existente

Propuesta para acondicionar el espacio público de la plaza



Calle norte. Av. Montiel. Pendiente 13,25%  
Destrucción del muro existente. Mantenimiento de la permeabilidad del mismo.

Estado original. Planta 1/ 750  
Sección longitudinales. esc. 1/750

SECCIÓN AVENIDA MONTEL(NORTE)  
1:1000

Propuesta. Planta y secciones longitudinales. esc. 1/750





2. EL LUGAR

El Santuario de Montiel se halla en el cerro de Montiel (250 mts.), que corona el pueblo y desde el que se disfruta de una panorámica de Benaguasil y de buena parte de la comarca. Se puede acceder a él con vehículo siguiendo el zigzagueante y empinado camino del Calvario bordeado por sus blanqueados casalicios, que colmata en una pequeña plaza frente a la que se abre la fachada del templo. Dada su posición estratégica, se buscan perspectivas hacia esta parte de la ciudad.

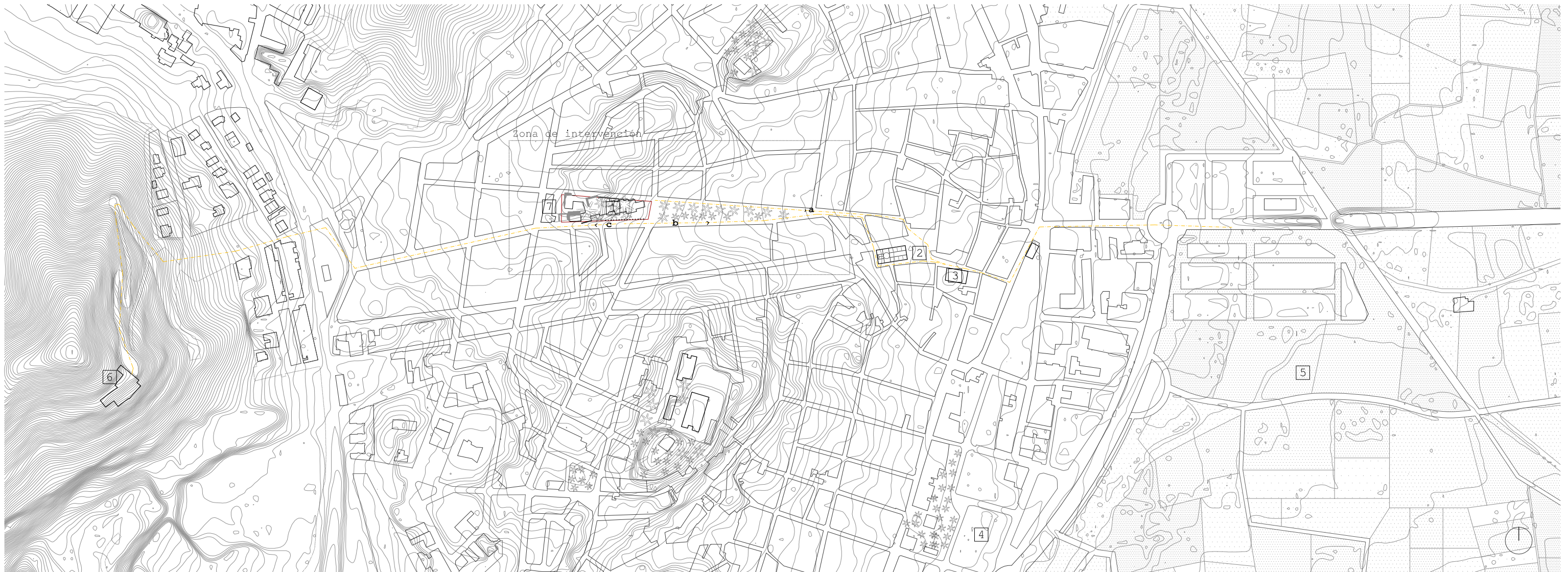
El lugar que se nos propone para la implantación de la escuela infantil se encuentra en esta zona intermedia, entre el Tosar de Montiel y la periferia del municipio, caracterizada con la vasta extensión de huerta. El solar propuesto, actualmente un dotado como espacio verde y utilizado como parque cedido a la ciudad, pertenece a un vacío dentro de la configuración del tejido urbano. Un vacío cuyos límites quedan claramente definidos por la edificación presente de baja altura. Un vacío con una topografía determinada, con una pendiente del 6% hacia el este. Tiene unas condiciones de soleamiento favorables, ya que la baja altura de la edificación permite la entrada del sol durante varias horas en invierno. Está clasificada como zona verde por la presencia de árboles. La zona más al oeste, delimitada por los muros existentes encierra unos pinos con más de 50 años de antigüedad. La zona más al este, se disponen árboles linealmente en su perímetro, separando el espacio público del tráfico rodado. Geográficamente tiene una posición privilegiada, es casi como el corazón del municipio, llegan y salen calles importante dentro del viario.

"El borde de la ciudad es una región filosófica donde se superponen paisaje natural y urbano, coexistiendo sin elección ni expectativas. Estas zonas llaman a visiones y proyectos que definan una nueva frontera entre lo urbano y lo rural".  
"Edge of a city", Steven Holl, 1991.  
La zona periférica de Benaguasil queda solamente a 7 minutos a pie del centro de la ciudad. En la actualidad queda definida por la vasta extensión de cultivos.

Zona 1; El Cerro de Montiel.

Zona 2; Centro urbano del municipio de Benaguasil.

Zona 3; Borde urbano. Huerta.



- 1 Escuela infantil.
- 2 Iglesia de Nuestra Señora Asunción.
- 3 Ayuntamiento municipal.
- 4 Emplazamiento propuesto (Borde urbano).
- 5 Huerta. Campos de cultivo.
- 6 Ermita. Virgen de Montiel de Benaguasil.
- 7 Centro de Salud.

**Recorridos peatonales.** Buena conexión con instituciones principales y borde urbano.

Rutas;

a : Avenida de Montiel- Ayuntamiento municipal.  
450m. 5 minutos a pie.

b : Avenida de Montiel- Borde urbano.  
850m. 9 minutos a pie.

c : Avenida de Montiel- Ermita.  
1,3km. 19 minutos a pie.

Presencia de comercios.  
Acogida del **Mercadillo**. Miércoles 09:00-14:00

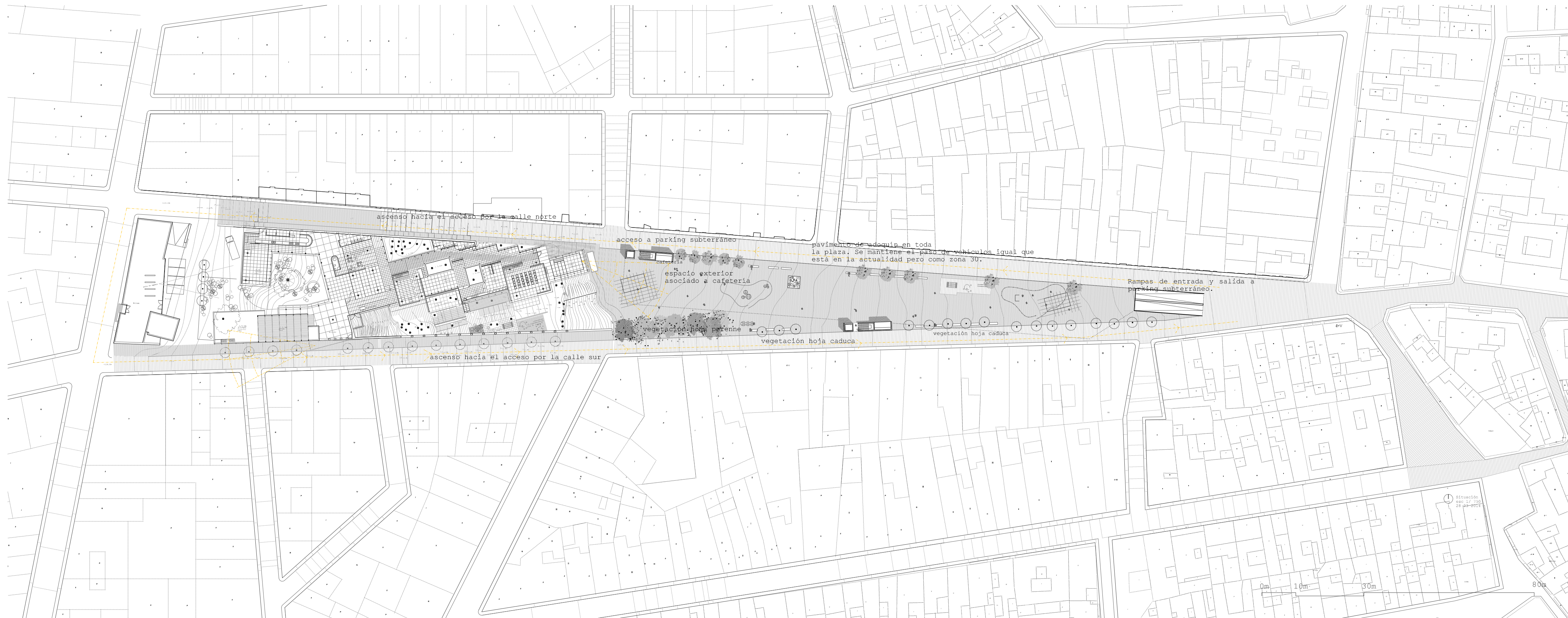
Pendientes de calles.  
Calle norte Av.Montiel: Pendiente **13,25%**  
Calle sur Av. Montiel: Pendiente **6,25%**

Vegetación existente en el solar: Pinos

Configuración de poniente a levante del municipio.

**Vacío urbano** propuesto como lugar de implantación.  
Cumple las condiciones de **espacio público**.





Desviación propuesta tráfico rodado.  
Peatonalización de calles.  
Reubicación de plazas de aparcamiento con la construcción de un parking subterráneo.

La propuesta busca dar una respuesta a la situación actual del espacio público como umbral de la escuela infantil. Atiende al tráfico rodado, a la capacidad de la plaza de acoger un mercado, a la presencia de bajos comerciales en todo el perímetro, a la orientación y a su condición de punto de encuentro de los habitantes del municipio.

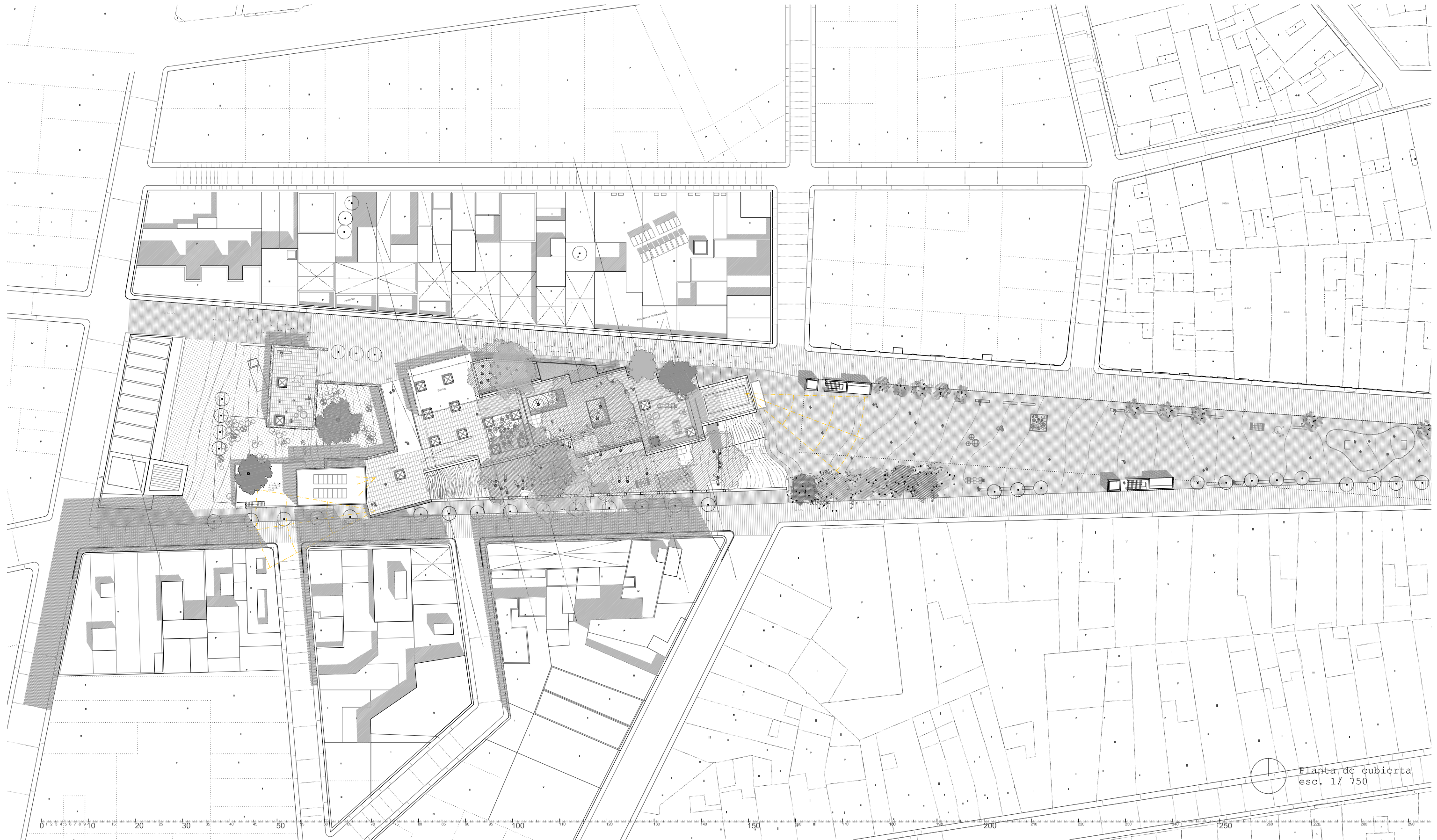
Como primera medida, se pretende descongestionar la plaza reduciendo el aparcamiento en superficie. Con ello, se decide construir un aparcamiento subterráneo de una sola planta. De éste emergen dos núcleos de servicios con su ascensor y escalera de salida y entrada correspondiente para los peatones y una pieza que dé servicio a una cafetería exterior y temporal. Estos núcleos se posicionan como final de perspectiva de las calles que acometen a la "plaza" para convertirse en puntos de referencia de la ciudad. La entrada y salida de vehículos se concentra en la parte más estrecha, en el nudo conecta con el resto de viario para entrar y salir del municipio.

El funcionamiento de los viales existentes se mantiene permitiendo la circulación de la plaza en el sentido contrario a las agujas del reloj. Se cubren las calles con un pavimento de adoquín intentando generar un ámbito homogéneo de todo el espacio público.

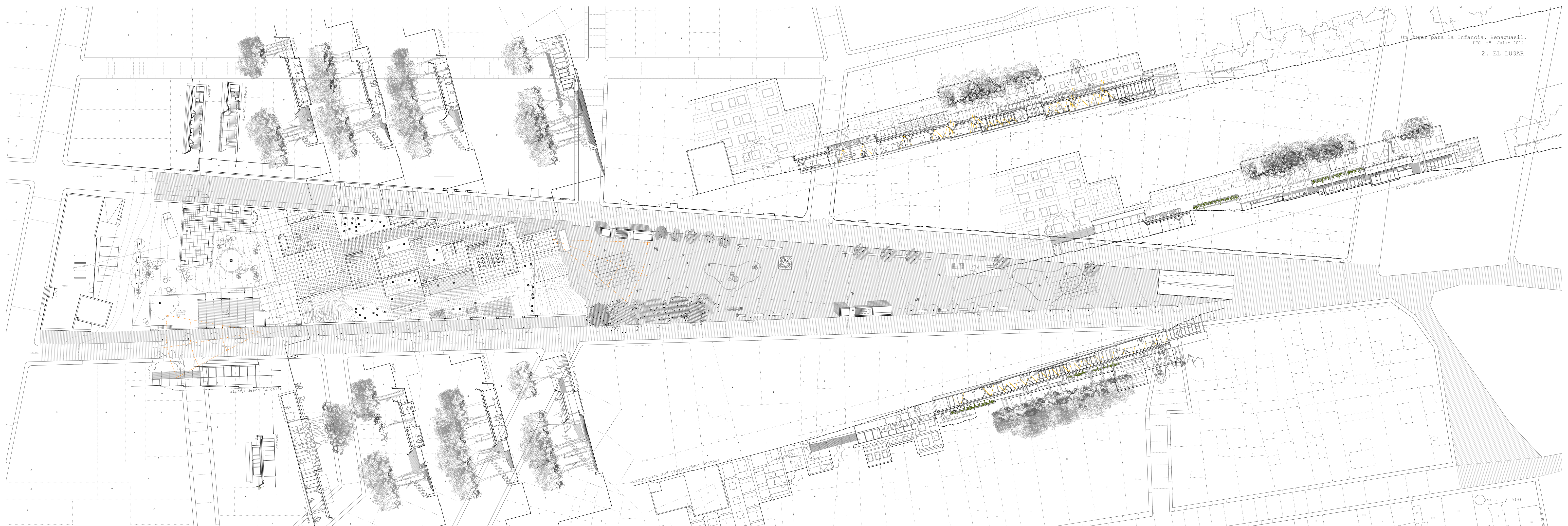
Se disponen estratégicamente unos árboles para enmarcar el acceso a la escuela. Éstos árboles serán de hoja perenne. En el resto de la plaza se colocarán unos árboles de hoja caduca para que arrojen sombra en verano y refresquen el ambiente.

Se dotará el espacio con juegos para niños, e iluminación artificial.











## El Programa

---

*Creo que es muy importante que el arquitecto no siga el programa, sino que lo use simplemente como punto de partida cuantitativo, no cualitativo. Por la misma razón, el programa no es arquitectura: es meramente una serie de instrucciones; es como la receta de un farmacéutico. Y es que en un programa hay un vestíbulo que el arquitecto debe convertir en un lugar de entrada. Los pasillos deben convertirse en galerías. Los presupuestos deben convertirse en economía, y las superficies deben convertirse en espacios.*

Louis Kahn, "Declaraciones sobre la arquitectura", 1967.

### Un programa decidido

Pensar en las necesidades de los niños, en las rutinas, en sus primeros años. Reflexionar sobre los espacios, para que el niño asocie un lugar con una actividad terminada. Proponer lugares de aprendizaje donde pueda haber distintos grupos de niños haciendo diferentes actividades al mismo tiempo. Estos lugares se desarrollan entre dos muros existentes que delimitan la parcela. El interior y exterior se disuelven haciendo que la escuela se relacione directamente con la naturaleza.

La cubierta, como si de la calle se tratara, se convierte en el patio de juegos de los niños a la que se accede desde el espacio exterior.



**Una Casa - Un Palacio**

- Un sitio para dormir
- Un sitio para comer
- Un sitio para limpiarse
- Un sitio para guardar cosas
- Un sitio para descansar
- Un sitio para leer
- Un sitio para trabajar
- Un sitio para llegar
- ...
- ...
- ...

**Una Escuela - Una Casa;  
Una Casa - Un Palacio**

"Sin paredes.

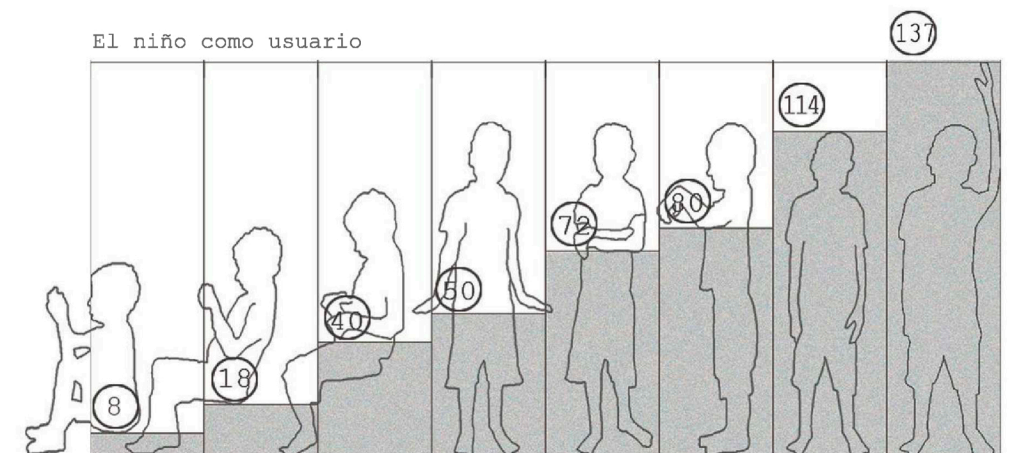
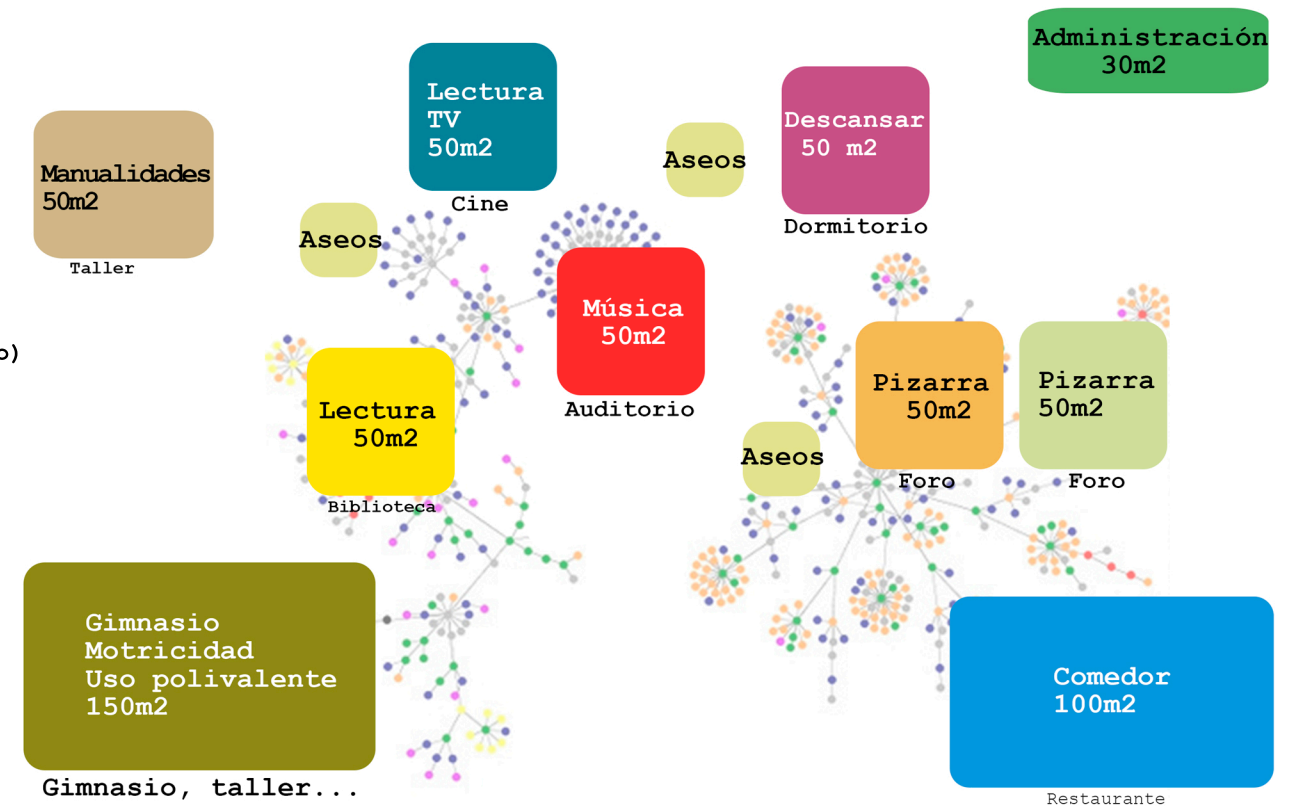
No hay paredes en este proyecto. Las aulas se separan mediante mobiliario apilado sin un plan previo, como en un juego de construcción. Si se rebusca un poco por estas estanterías se puede ver la clase vecina...Al estar los espacios tan expuestos, los niños adoptan automáticamente un buen comportamiento. Según algunos especialistas, los niños crecen mejor en ámbitos muy ruidosos porque tienen una gran habilidad para concentrarse. Tal vez sea que los espacios de paz y tranquilidad son una anomalía y que en condiciones normales no se dan en la sociedad."

"Promover el desarrollo de un proceso de socialización armonioso, a la vez que despertar y potenciar el sentido de la responsabilidad y las sensibilidades particulares de cada uno de sus pequeños usuarios."

Crear una pequeña ciudad para los niños, pensar cómo podría la arquitectura responder a esa voluntad de querer generar una comunidad donde la convivencia entre todos los alumnos fuera continua. Pensaba que crear "unidades" repetitivas sería un camino erróneo, ya que cada grupo asociaría un espacio como aula permanente. Plantear la escuela como un sistema, como una agrupación de espacios, cada uno de ellos proyectado para un determinado uso y de esta forma obligar al continuo movimiento dentro de la escuela.

- Un sitio para leer
- Un sitio para modelar, pintar...
- Un sitio para escuchar (desarrollar el oído)
- Un sitio para jugar
- Un sitio para descansar
- Un sitio para comer
- Un sitio para respirar aire fresco
- Un sitio para correr
- Un sitio para desarrollar las necesidades
- Un sitio para dialogar
- ...
- ...
- ...

- Un sitio para leer es una biblioteca
- Un sitio para modelar, pintar es un taller
- Un sitio para escuchar es un auditorio
- Un sitio para jugar es un parque
- Un sitio para descansar es un dormitorio
- Un sitio para comer es un restuarante
- Un sitio para correr es un gimnasio
- Un sitio para lavarse son unos baños
- Un sitio para dialogar es un foro
- ...
- ...
- ...





## El Programa en m2

---

### Zona docente

Espacio de música\_\_ Almacenamiento, relación con la plaza, con los sonidos de la ciudad.  
48m2

Espacio de pizarra\_\_ Pupitres, relación con el espacio exterior, capacidad para 30/35 alumnos,  
punto de aguas. Pizarra, aprendizaje, dibujos, escribir,pintar.  
80m2

Espacio de ordenadores\_\_ Mobiliario fijo, relación con el exterior, espacio libre para jugar.  
45m2

Espacio de lectura\_\_Espacio tranquilo, poca relación con el resto de espacios,  
almacenamiento.Leer, cuentos, descanso, suelo, juguetes, cojines.  
58m2

Espacio de manualidades\_\_ Punto de aguas, trabajos en grupo, zona de almacenamiento. Taller,  
pintar con las manos, arcilla, ensuciarse.  
60m2

Espacio de llegada\_\_ Almacenamiento, espacio de espera.  
40m2

### Zona pública

Zona de comer\_\_Comedor relacionado al espacio exterior.  
96m2

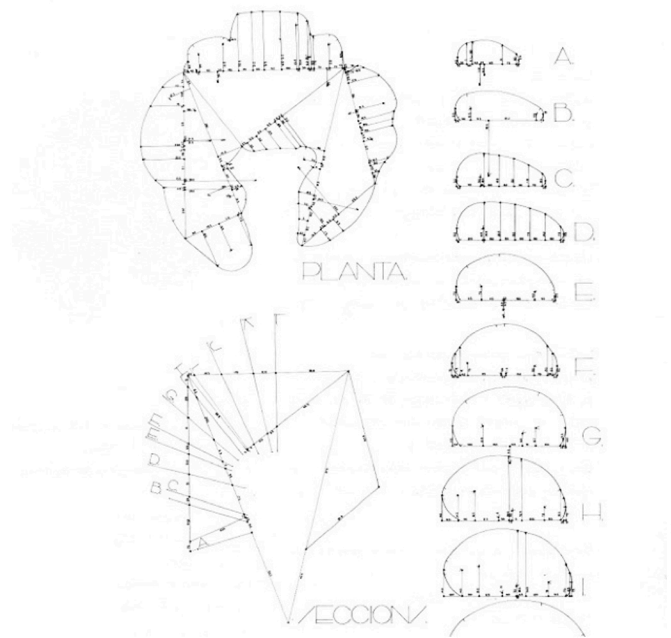
Zona de cocinar\_\_Cocina asociada al espacio exterior público para carga y descarga.  
50m2

Zona deportiva\_Volumen próximo al acceso. De uso docente pero susceptible de ser utilizado  
fuera del horario escolar. Psicomotricidad, festivales, correr, suelo,  
patio.  
120m2

Cubierta\_Espacio de juegos, al aire libre, superficie para jugar, correr y mirar la ciudad.  
1200m2

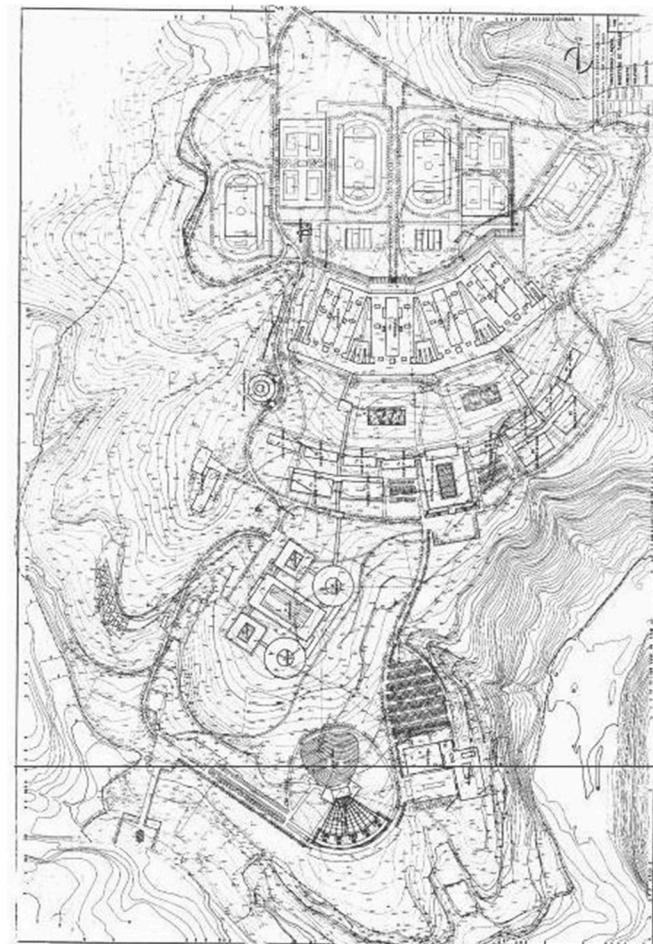


Enric Miralles & Carme Pinós



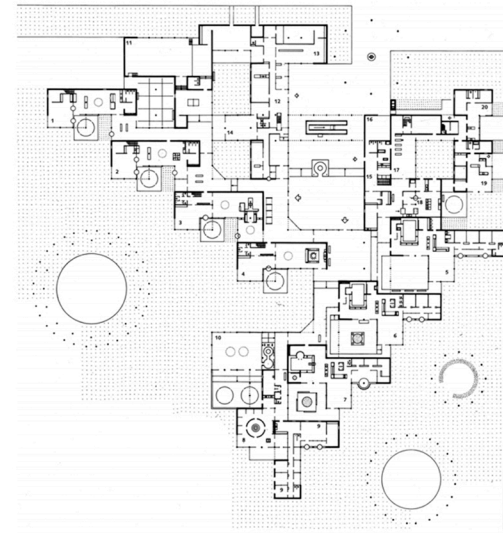
Cómo acotar un croissant

Fernando Moreno Barberá



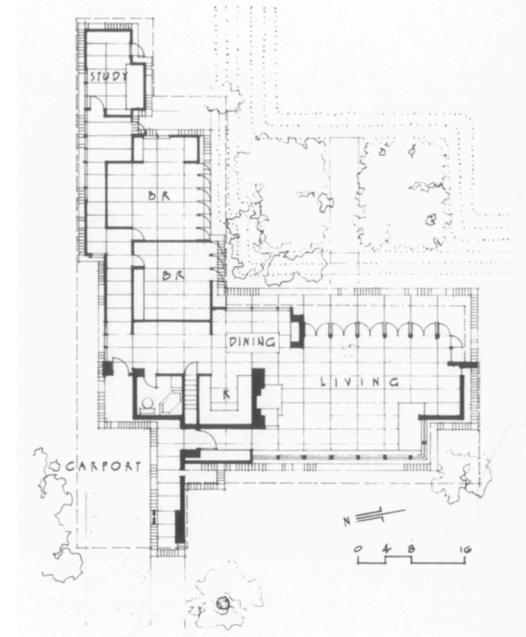
Universidad Laboral de Ceste

Aldo Van Eyck



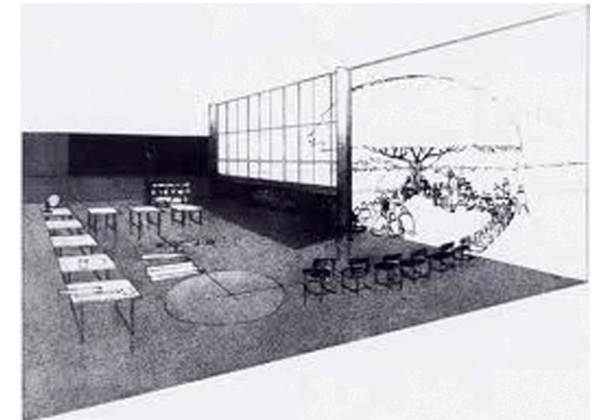
Orfanato

Frank Lloyd Wright



Casas Usonianas

Richard Neutra



Escuelas al aire libre

Escuela Infantil Fuji.  
Tezuka Architects



Unité d'habitation de Marsella



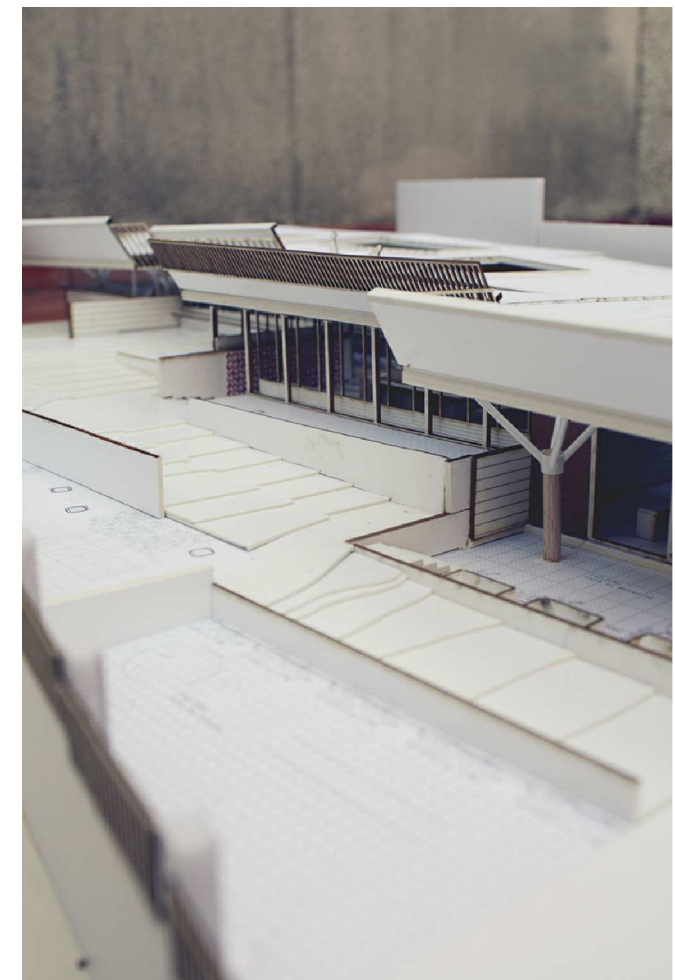
## La propuesta

---

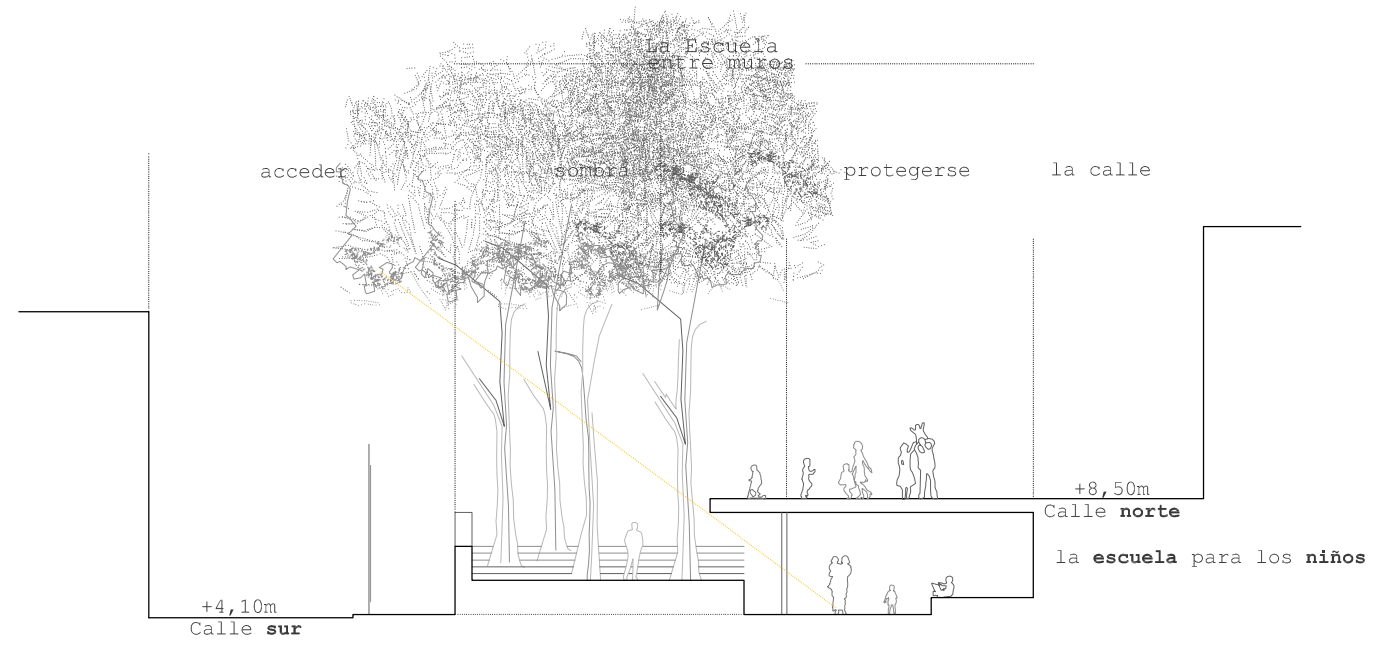
Una respuesta a unos condicionantes implícitos en el territorio y en paralelo, unas obsesiones relacionadas con el programa.

Unos dibujos que se generaron tratando de incorporar la máxima información para tener una visión global de la intervención. Desde el detalle de la reja, hasta la manera de afrontar el encuentro con la plaza o el aspecto de un muro que encierra un espacio.

La información elaborada intenta transmitir todo aquello que se ha ido contando en el diario con palabras y que ha transcurrido por mi mente durante este proceso.



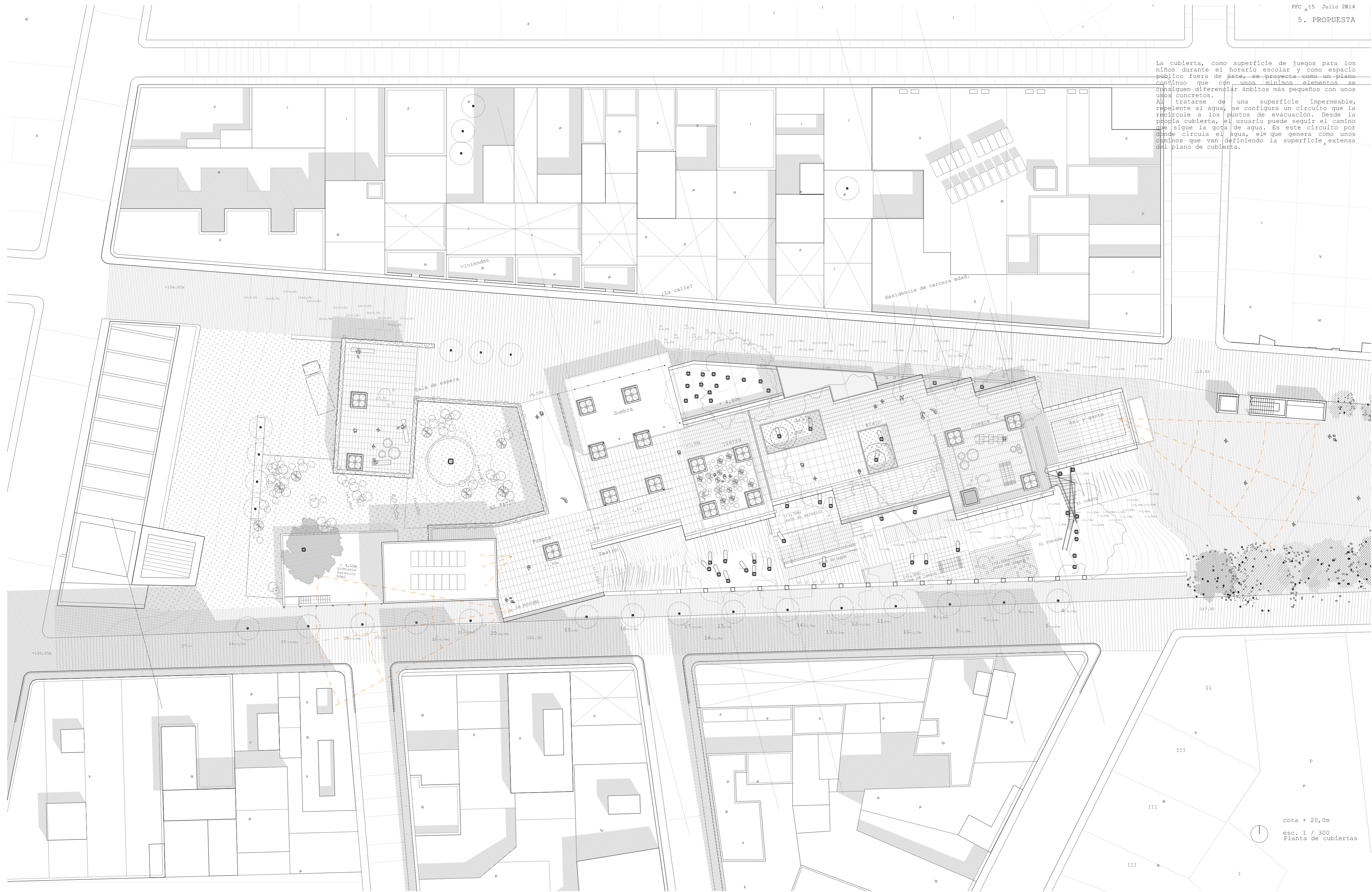




Estrategia



La cubierta, como superficie de juegos para los niños durante el horario escolar y como espacio público fuera de éste, se proyecta como un plano continuo que con unos mínimos elementos se consiguen diferenciar ámbitos más pequeños con unos usos concretos.  
Al tratarse de una superficie impermeable, repelente al agua, se configura un circuito que la recircule a los puntos de evacuación. Desde la propia cubierta, el usuario puede seguir el camino que sigue la gota de agua. Es este circuito por donde circula el agua, el que genera como unos caminos que van definiendo la superficie, extensa del plano de cubierta.





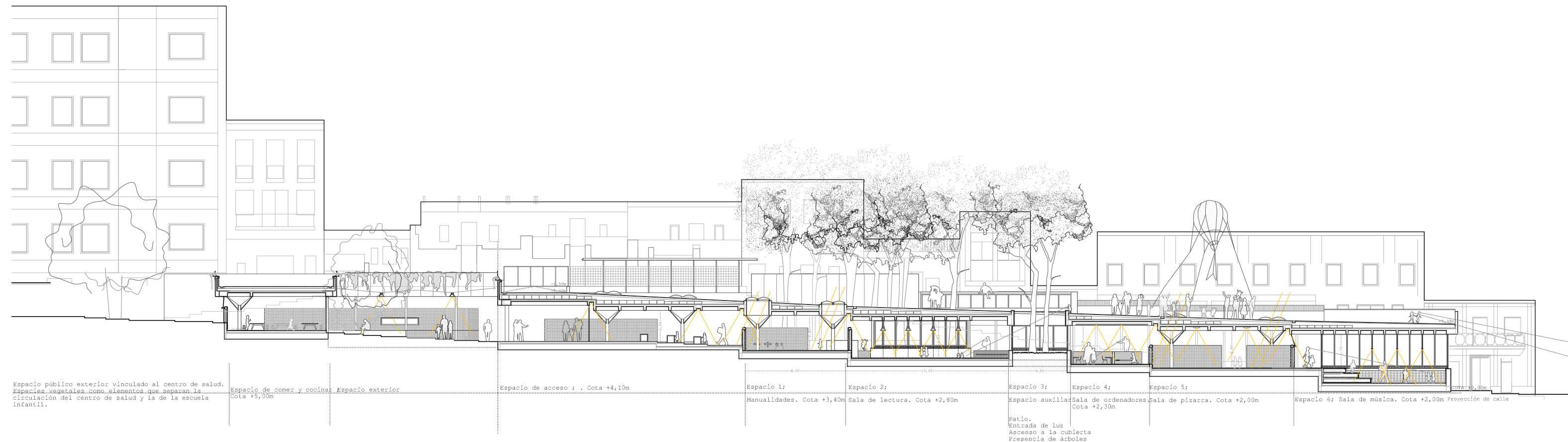


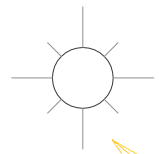
Alturas libres espacios desde cota de acabado.  
 Espacio acceso: 2,80m  
 Espacio 1.Aula de manualidades: 2,80m  
 Espacio 2.Aula de lectura: 3,00m  
 Espacio 3.Espacio común de los "aulas": 2,60 y 2,80m  
 Espacio 4.Espacio de mesas: 3,10m  
 Espacio 5.Espacio de pizarra: 3,00m  
 Espacio 6.Espacio de música: 2,70m y 3,90 en la parte más alta.

Planta. cota +4,00m  
 e. 1/ 250  
 III

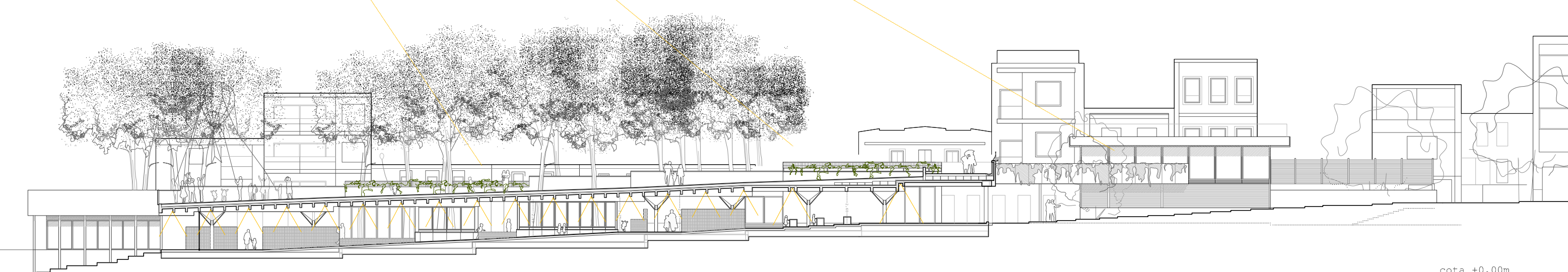


Sección longitudinal





Sección longitudinal por circulación



cota +0,00m

esc. 1 / 300





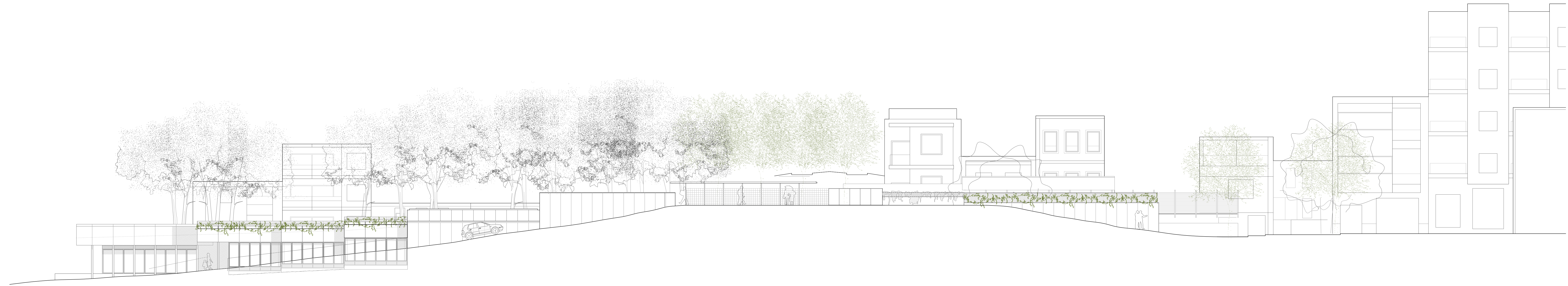




Alzado desde el espacio exterior



Alzado desde la calle norte

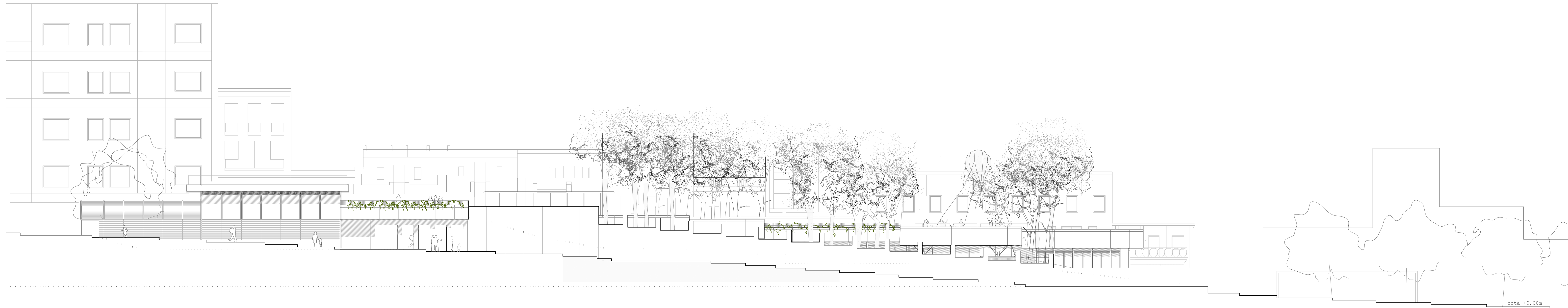


cota. + 0,00m  
esc. 1 / 150





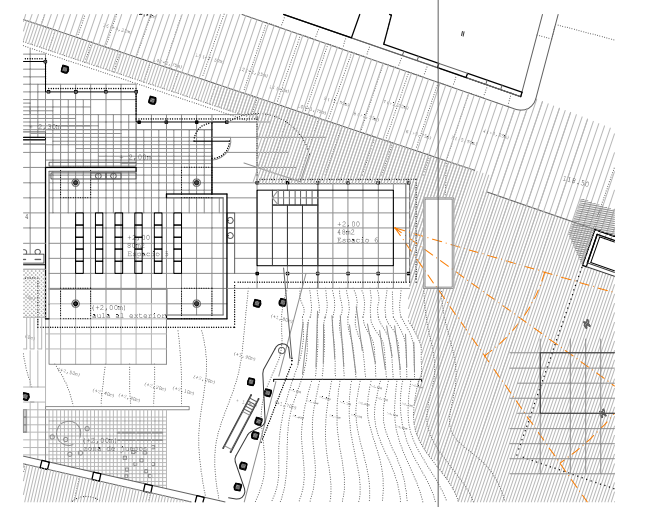
Alzado sur



esc. 1 / 200



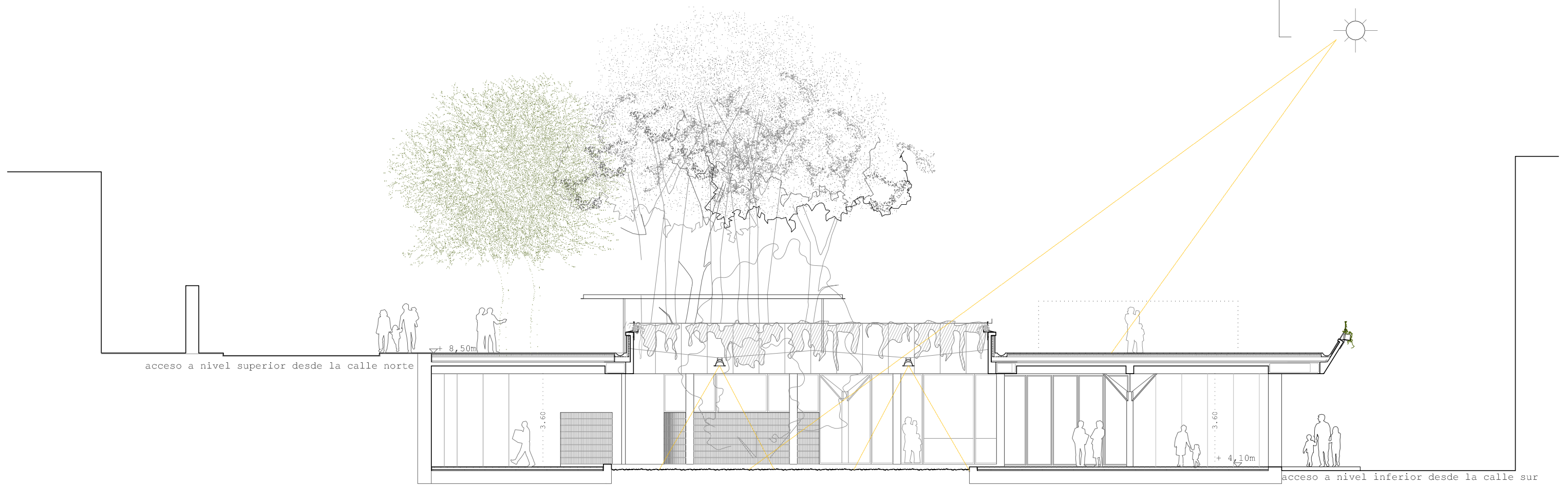
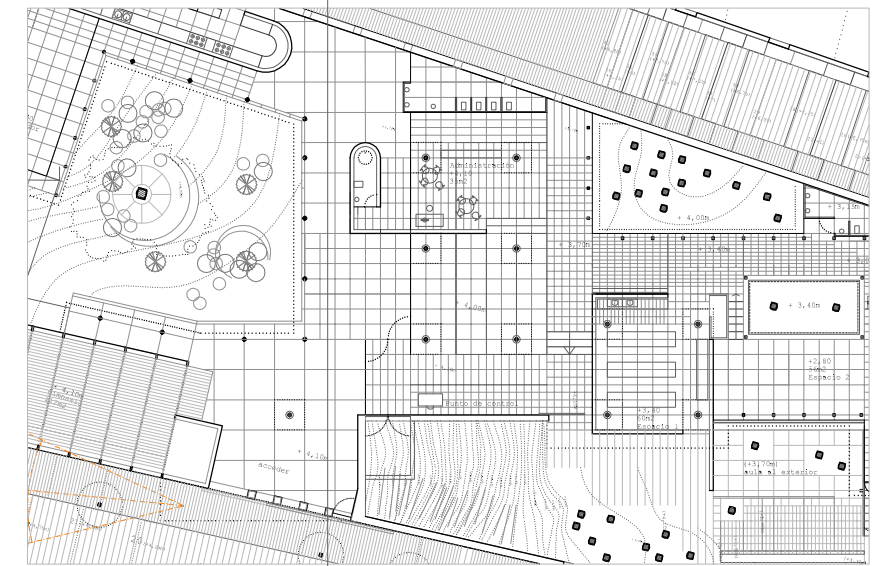
Sección. Relación entre las calles norte y sur.



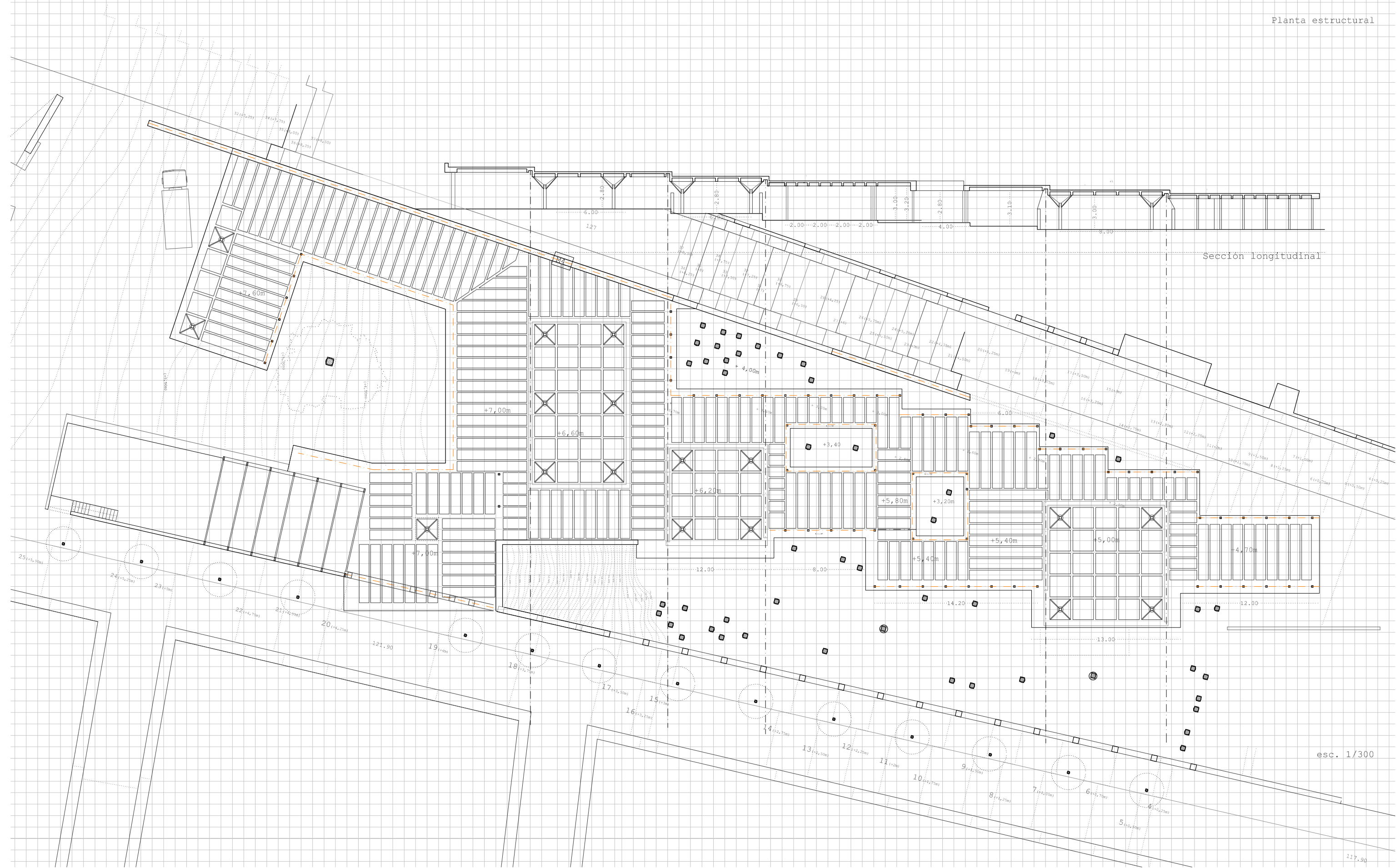
cota +0,00m  
esc. 1 / 125



Sección. Relación entre las calles norte y sur.

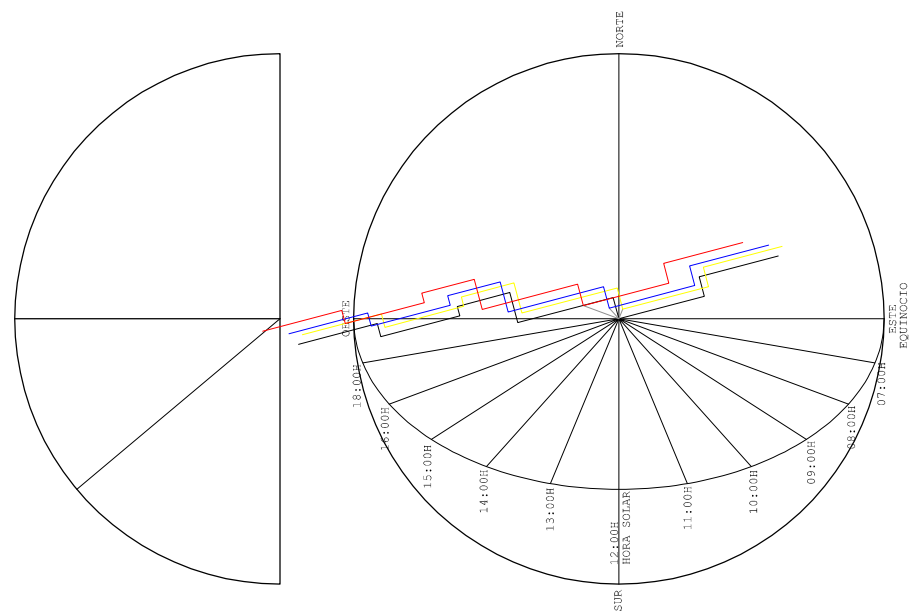
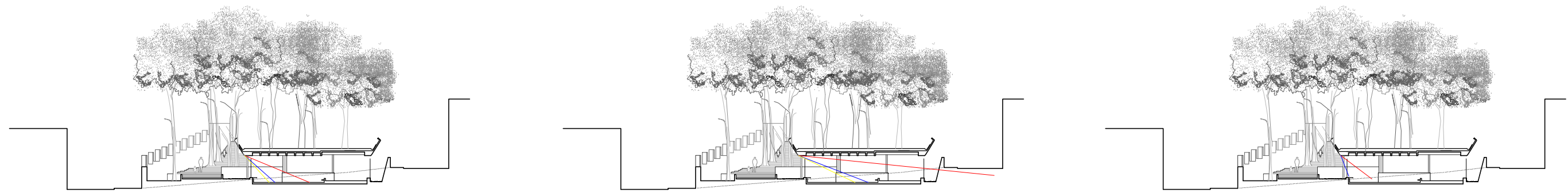




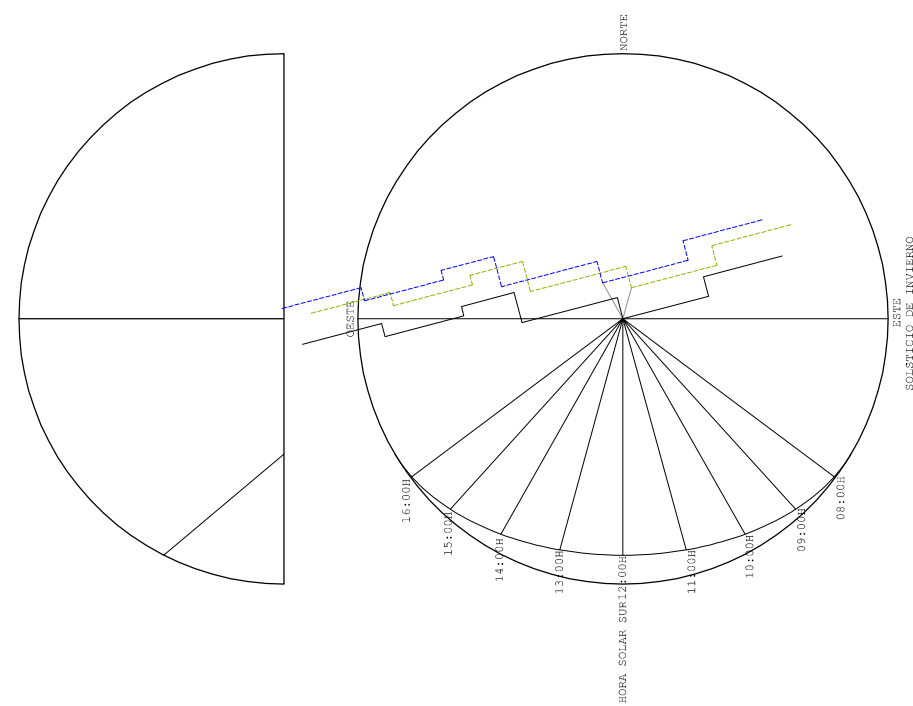


esc. 1/300

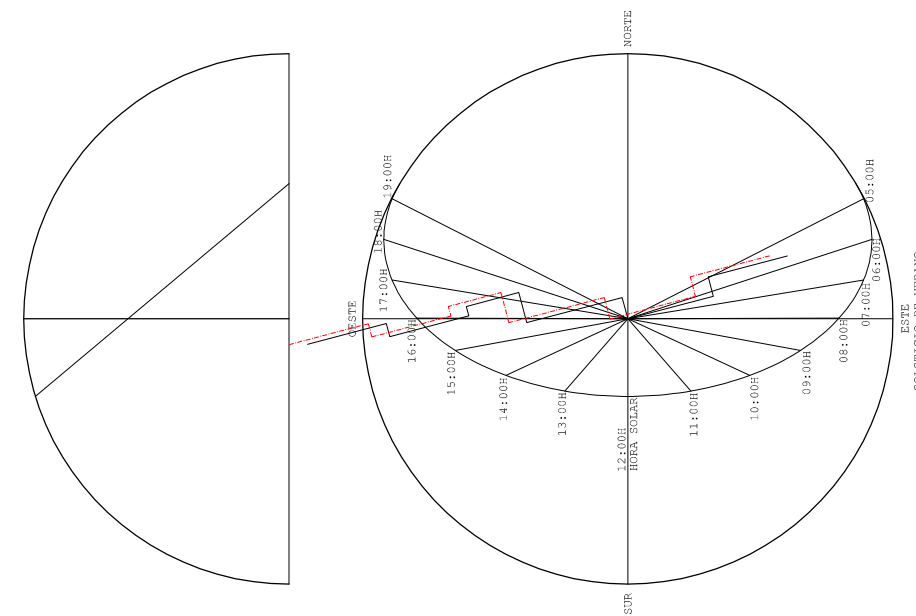
Estudio del soleamiento



Equinocio

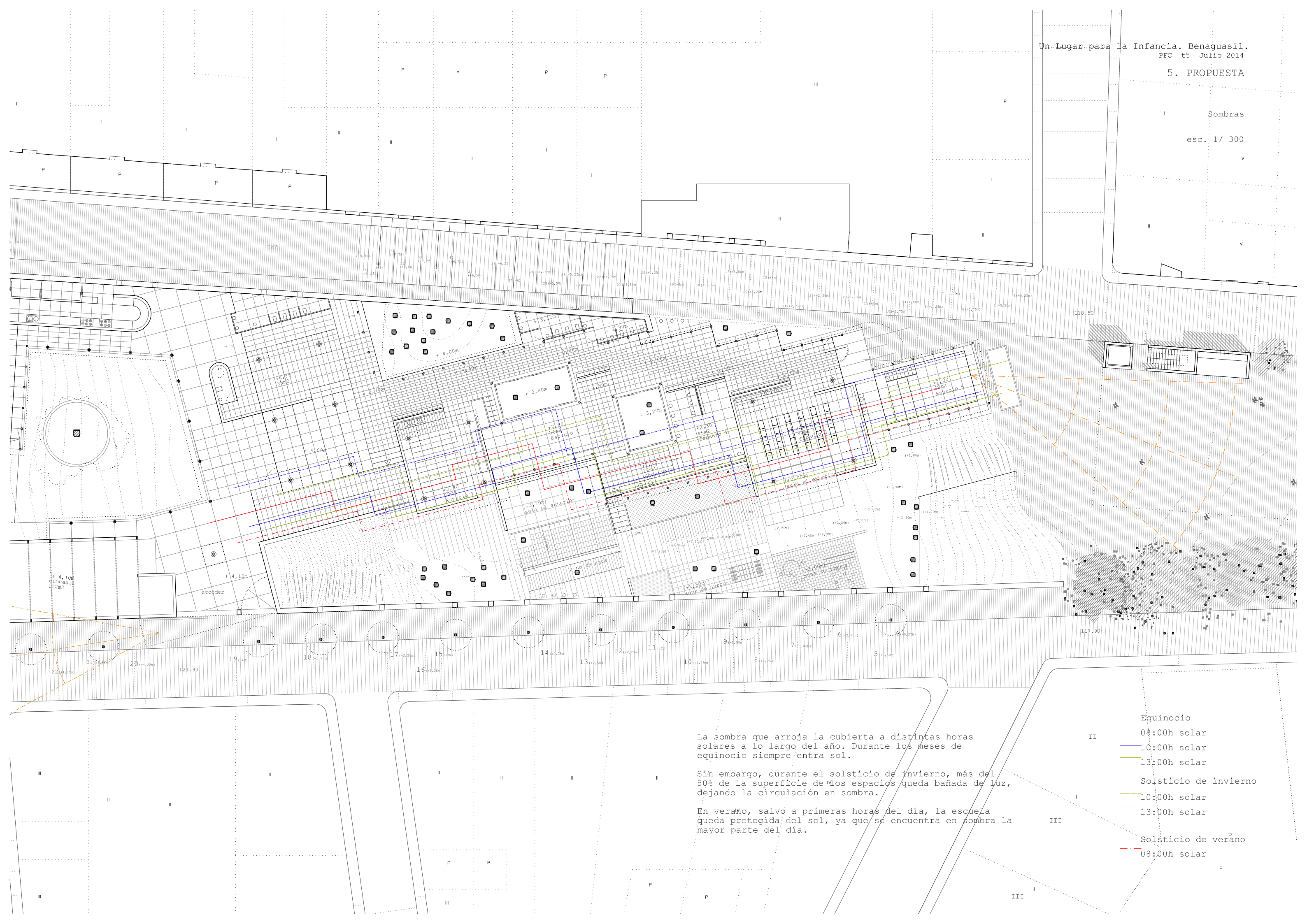


Solsticio de invierno



Solsticio de verano

- Equinocio
- 08:00h solar
- 10:00h solar
- 13:00h solar
- Solsticio de invierno
- 10:00h solar
- 13:00h solar
- Solsticio de verano
- 08:00h solar



La sombra que arroja la cubierta a distintas horas solares a lo largo del año. Durante los meses de equinoccio siempre entra sol.

Sin embargo, durante el solsticio de invierno, más del 50% de la superficie de los espacios queda bañada de luz, dejando la circulación en sombra.

En verano, salvo a primeras horas del día, la escuela queda protegida del sol, ya que se encuentra en sombra la mayor parte del día.

- Equinoccio
- 08:00h solar
- 10:00h solar
- 13:00h solar
- Solsticio de invierno
- 10:00h solar
- 13:00h solar
- Solsticio de verano
- 08:00h solar







Militar desplegada





## Unos espacios definidos

---

Un pequeño refugio aislado del resto de la escuela, desde el que se puede ver la ciudad, escuchar los cantares de las tórtolas, tocar los instrumentos y almacenarlos. Un espacio con unas gradas, que son al mismo tiempo almacenamiento, que permite utilizar el aula de distintas formas. Una pequeña sala de música donde los niños pueden descubrir un mundo aislado pero visualmente integrado dentro de la gran casa.

Un espacio amplio, encerrado entre dos muros que se desdoblán pero que no tocan el techo. Unos pilares que atraviesan la cubierta. Dejan pasar la luz. Una salida directa al espacio exterior. Unos pupitres que miran hacia la pizarra.

Un lugar entre un muro y un patio, abierto a la circulación y mirando hacia el exterior. Una vinculación directa con un espacio auxiliar y con salida al espacio exterior. Unas mesas con dispositivos electrónicos dispuestos en el perímetro, dejando en el centro un espacio libre de obstáculos.

Una sala de lectura, enterrada, con unas luminarias que descuelgan del techo y acotan el espacio. Entre dos patios y abierta en uno de sus lados a la circulación. Conexión directa con un espacio con salida al exterior. Cojines por el suelo, estantes con libros. Una sala para leer, descansar y jugar.

Un lugar donde mancharte las manos, donde poder pintar, con mesas grandes para trabajar en grupo. Una zona de aguas para limpiarse y con vistas a través una ventana. Por encima del muro de ladrillo que recoge el espacio y a través de los pilares la luz inunda el espacio.

Atravesando un pórtico cubierto, descubriendo un patio abierto y ascendiendo por una rampa se encuentra el comedor, junto a la cocina. Desde estos espacios, alejados del resto del conjunto se puede ver el acceso a la escuela. Recibe rayos de sol dada su orientación. Un lugar tranquilo para comer.

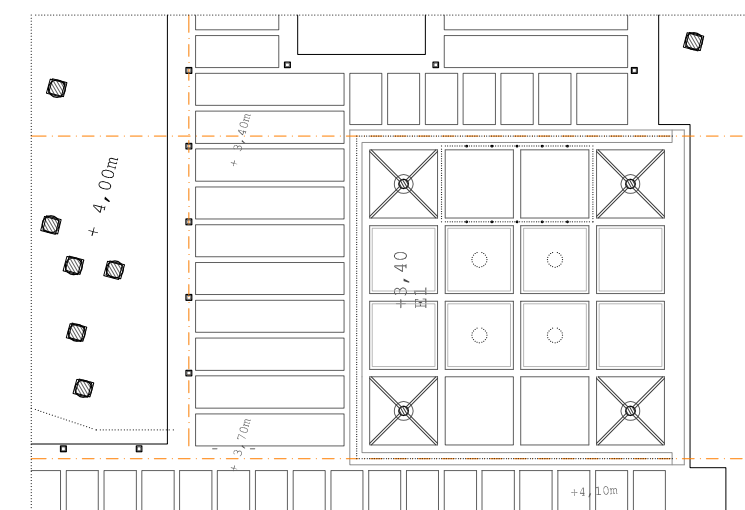
Un volumen alto, abierto al exterior, cerca del acceso recoge las actividades deportivas de la escuela. Construido en la zona pública de la escuela permitiendo su uso fuera del horario escolar.







Espacio 1. Creatividad/ Manualidades



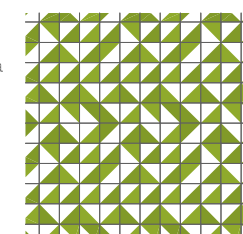
Esquema estructural.  
 esc. 1/ 200

**Materialidad.**  
**Acabados interiores. Percepción del espacio.**

**Estructura vista:**  
 Losa de hormigón blanco con encofrado de tablero fenólico con tratamiento antipolvo tipo kein concretal.

Filares circulares que perforan la cubierta y dejan que la luz penetre dentro del espacio. El fuste del pilar se realiza in situ, construido de hormigón armado y con forma circular. Sobre éste, se dispone un capitel metálico compuesto por cuatro diagonales que se anclaran en sus cuatro puntas al forjado de hormigón.

**Suelos.**  
 Baldosas hidráulicas.  
 Parquet industrial encolado sobre solera en la zona de almacenamiento y donde se coloca el material limpio.



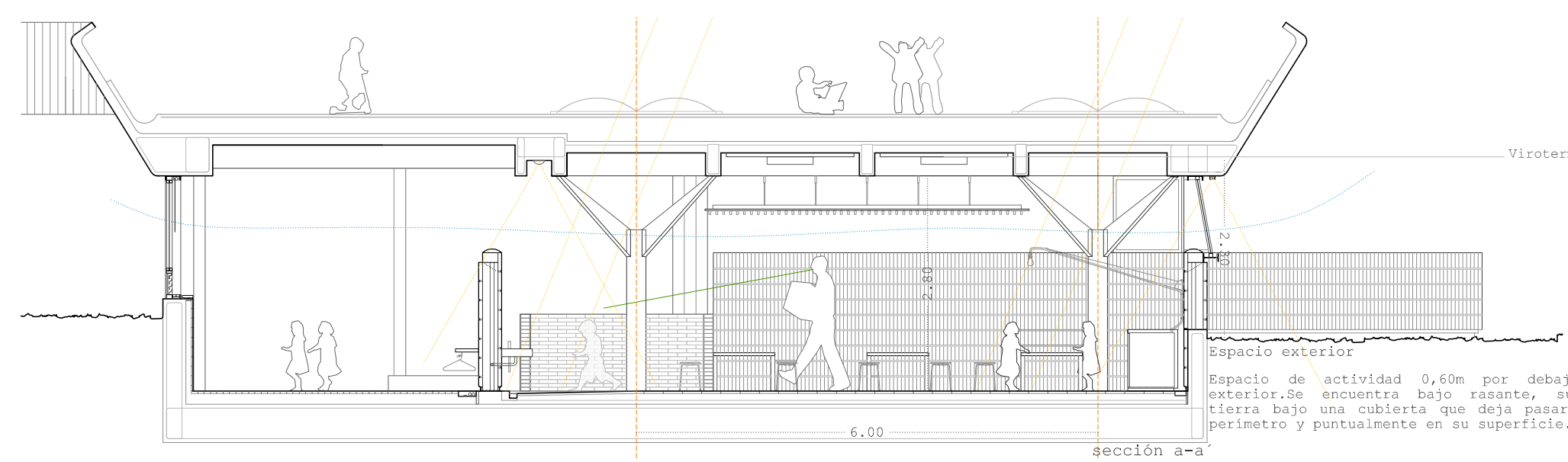
**Paramentos verticales.**  
 Muros altos de ladrillo hueco del 9 (LH9) recubierto con rasillas (Pichuli) cerámicas (25X5X5cm) en posición vertical. Muros bajos de ladrillo hueco del 5 (LH5) pintados de blanco.

**Techo**  
 Hormigón visto.  
 Instalaciones de iluminación vistas.  
 Se colocan al hormigón unas planchas de Viroterm para controlar el nivel acústico.

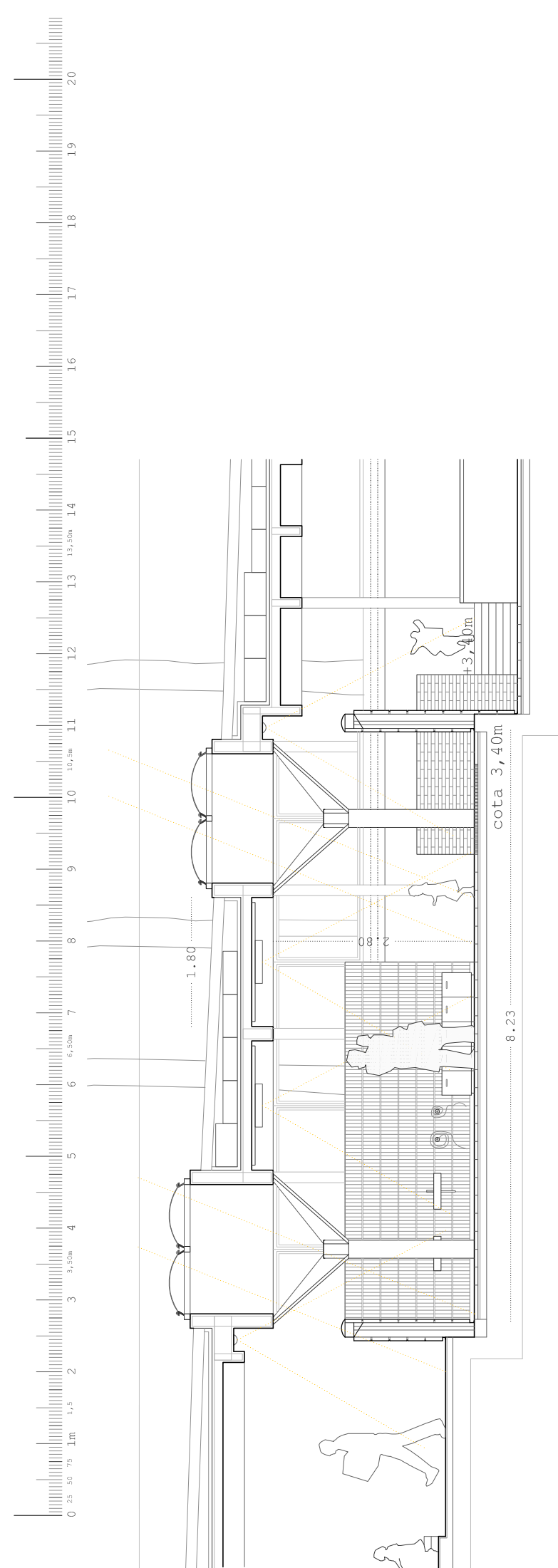
**Falsos techos**  
 Se descolga un falso techo de listones de madera atornillados a un tablero pintado de negro en la zona donde se coloca el material limpio. Además de acotar la altura de esa banda adosada al muro de ladrillo, la madera del suelo y del techo actúa como absorbente acústico.

**Iluminación artificial.**  
 En la parte central se colocan cuatro luminarias circulares en el centro del entramado. En el perímetro se coloca un fluorescente aprovechando el hueco que construye la propia estructura. Del muro de ladrillo que vuelva al espacio exterior, se atornilla una luminaria móvil.

Definición de espacios.  
 Plantas y alzados interiores.  
 N esc. 1/75



Espacio de actividad 0,60m por debajo del espacio exterior. Se encuentra bajo rasante, sumergido en la tierra bajo una cubierta que deja pasar la luz por su perímetro y puntualmente en su superficie.



Espacio de Artes plásticas/ Manualidades/ Creatividad.

Este lugar permite el desarrollo de actividades relacionadas con la creatividad y el arte y está dotado de unos ámbitos para poder desarrollar dicha actividad.

① Zona de almacenamiento.

Se trata de un pequeño recinto delimitado por un murete de obra 1 metro de altura construido con ladrillo hueco y pintado de blanco. Se trata de una altura que permite que el adulto pueda vigilar ese espacio y el niño lo entienda como un refugio donde se siente protegido y al mismo tiempo guarde sus cosas. Este murete, construido como si de un mueble de trastero se apoya sobre el suelo y sirve de apoyo para descender al aula de lectura.

② Zona para lavar y almacenar lo "sucio".

Esta zona contiene el punto de agua. Se dispone un elemento de almacenamiento lineal de 50 cm de altura adosado a uno de los muros que recoge el espacio. Este elemento contiene unas piletas para lavar los utensilios utilizados.

③ Zona para dibujar sentados.

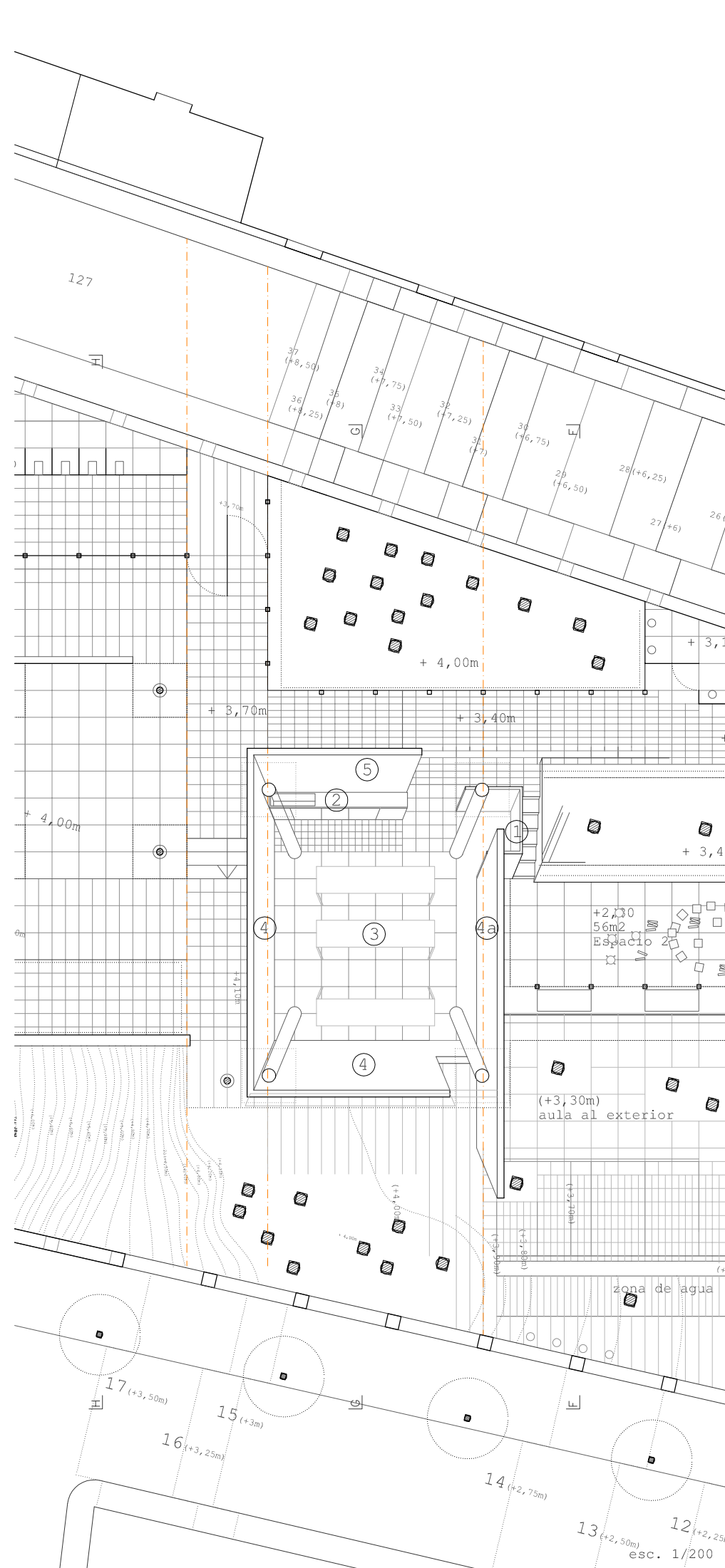
En el centro del espacio se disponen unas mesas comunes donde se trabaja en grupo. Se pretende que los niños se motiven entre ellos y puedan realizar actividades en grupo.

④ Zona para dibujar de pie.

Los elementos que se desdoblán y recogen el espacio tienen un acabado de fácil limpieza, ya que son susceptibles de ser utilizados por los niños para dibujar/pintar o como panel de exposición. En la pared que delimita este espacio con la sala de lectura se coloca un mueble lineal para colocar el material limpio.

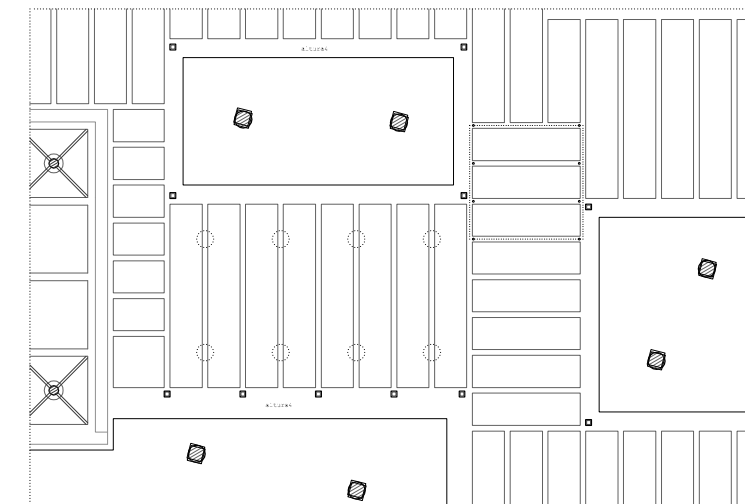
⑤ Zona para dejar sus abrigo.

Al otro lado del muro se coloca un pequeño tubular para poder colgar perchas y dejar los abrigo antes de entrar en el espacio.



esc. 1/200

Espacio 2. Lectura / Cuenta cuentos



Esquema estructural.  
 esc. 1/ 200

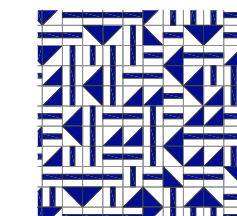
**Materialidad.**  
**Acabados interiores. Percepción del espacio.**

**Estructura vista:**  
 Losa de hormigón blanco con encofrado de tablero fenólico con tratamiento antipolvo tipo keim concretoal.

Pilares tubulares de acero de 15 x 15cm.

**Suelos.**

Baldosas hidráulicas. Introducción del color y la forma como componente del juego.  
 Parquet industrial encolado sobre solera en la zona de descanso.



**Paramentos verticales.**

**Los patios**

Se conciben como espacios que perforan la cubierta, cuya configuración espacial viene determinada por la luz. Su perímetro se construye con vidrio transparente. Las carpinterías de cada plano queda dentro de un límite que está construido a partir de perfiles que absorben las irregularidades del hormigón. El suelo se pliega para definir el zócalo de los patios.

**Techo**

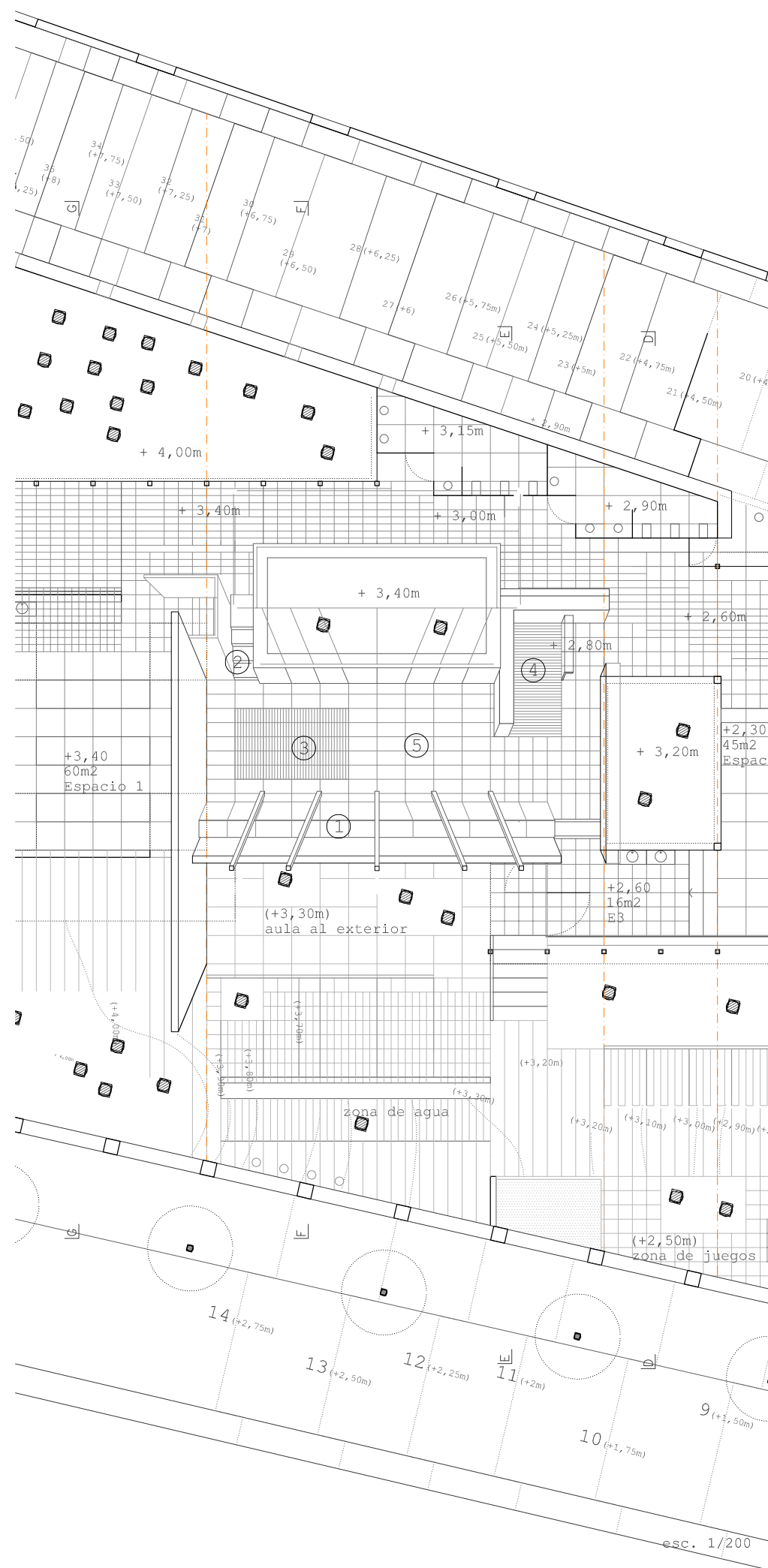
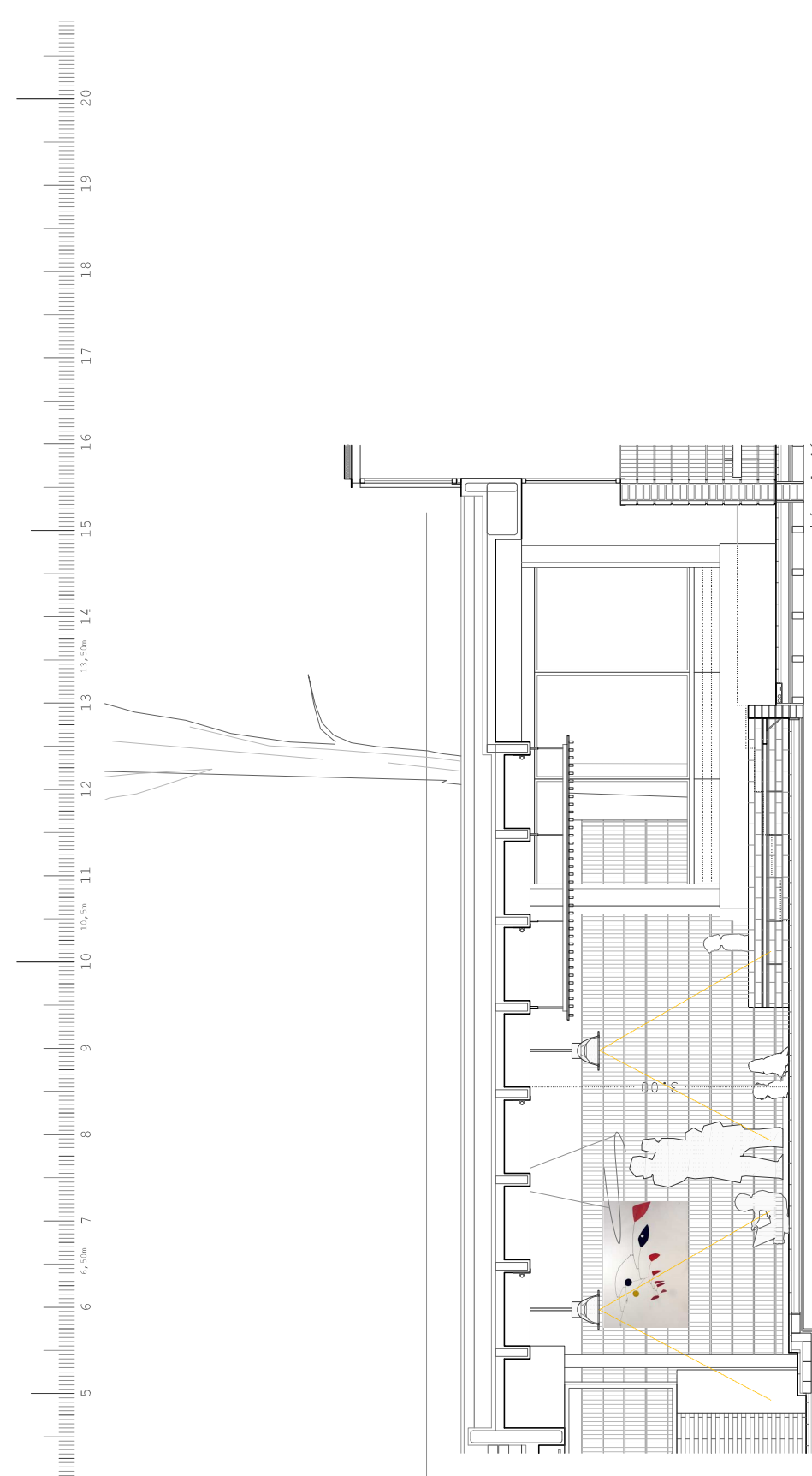
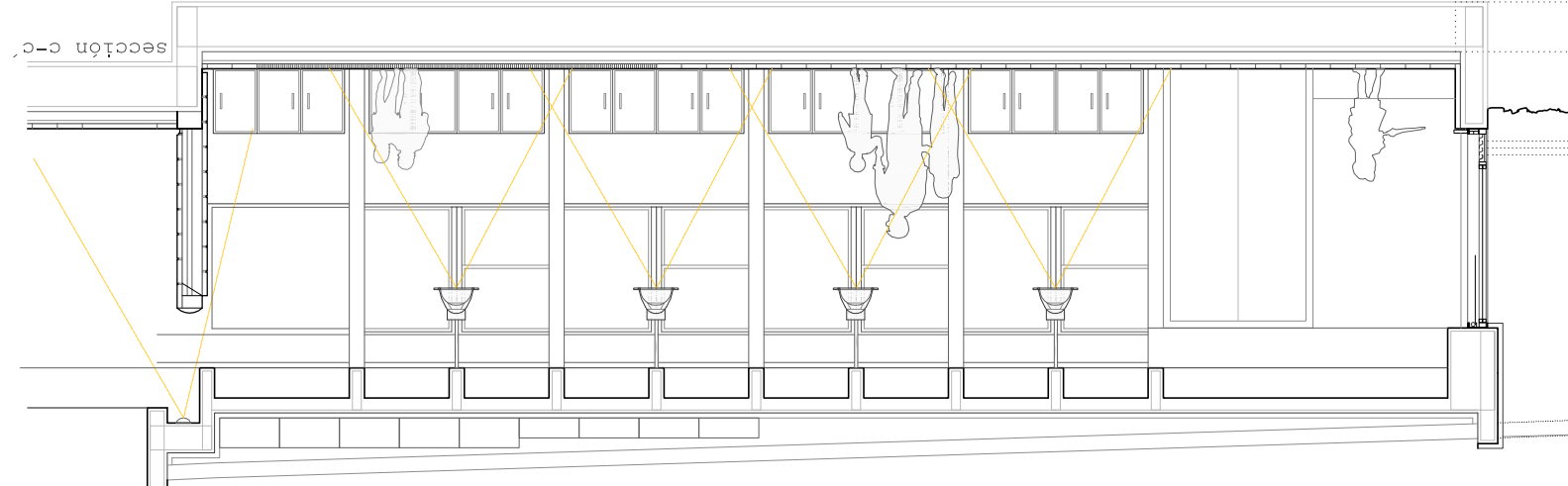
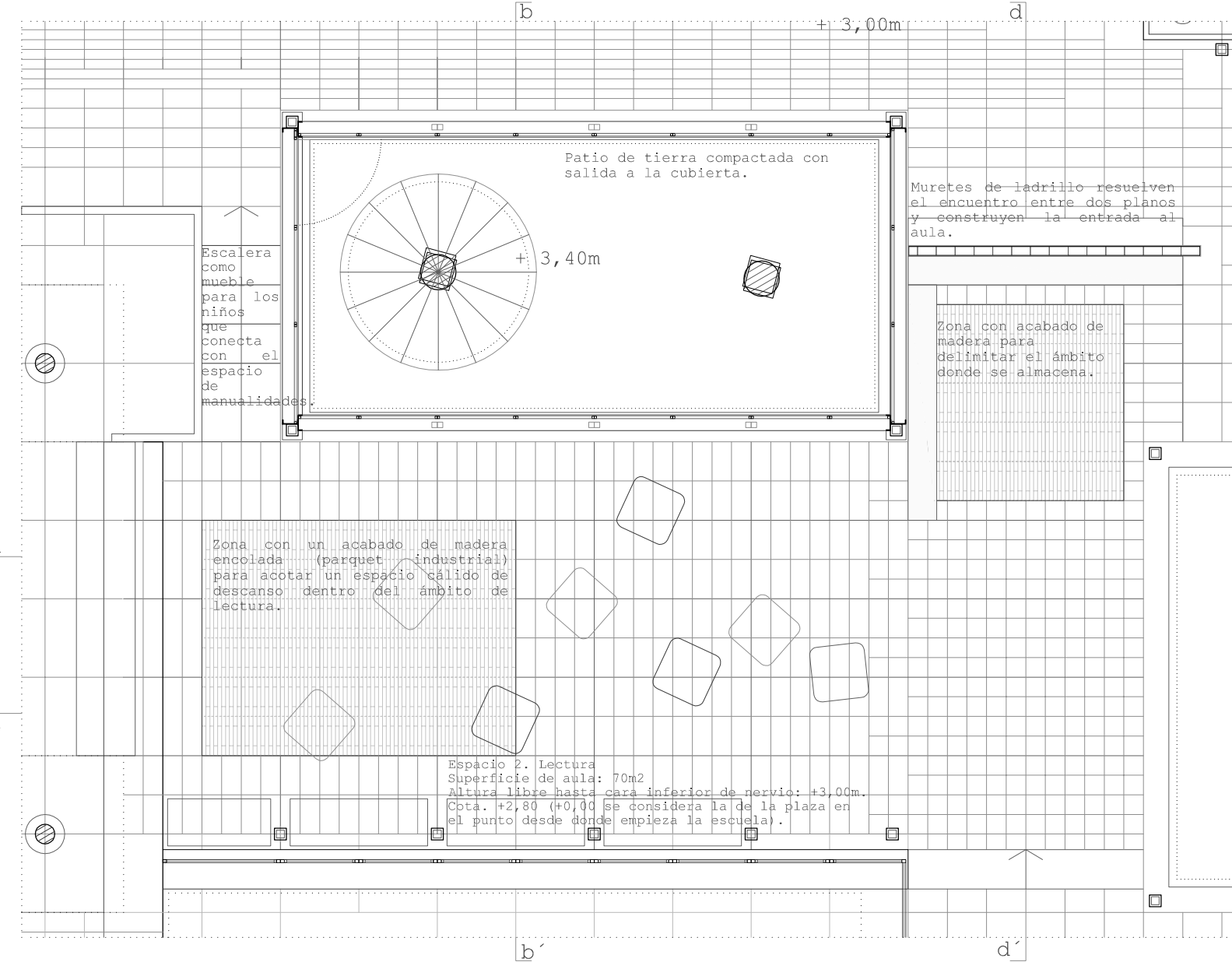
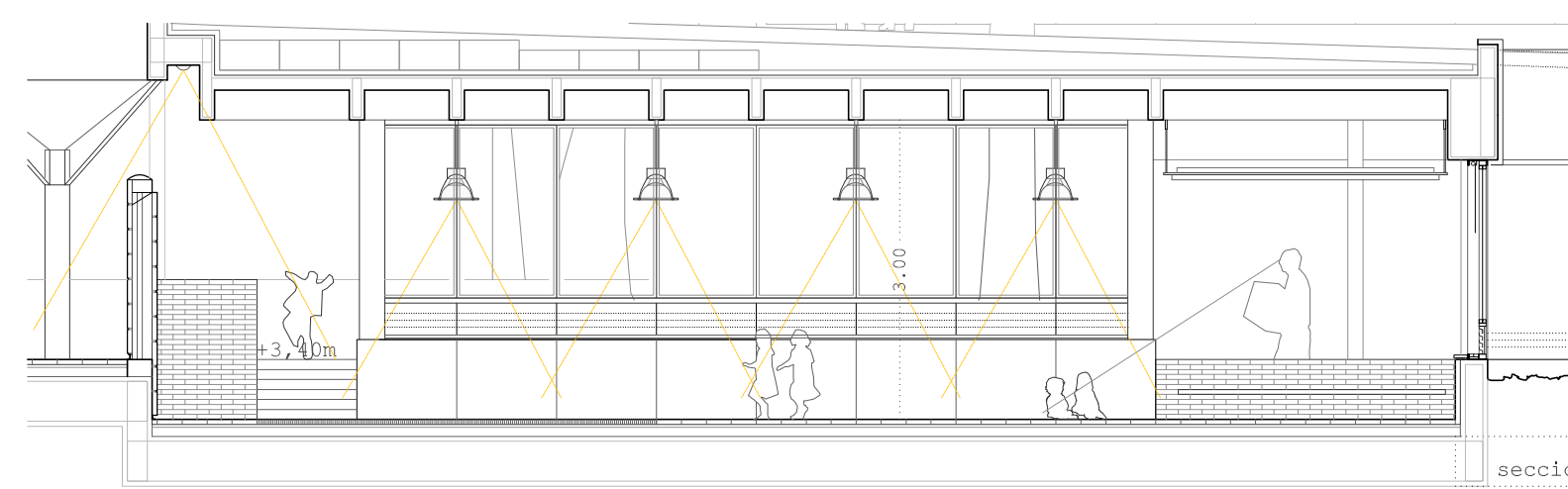
Hormigón visto.  
 Instalaciones de iluminación vistas que descuelgan del forjado. Son estas luminarias las que se encargan de proporcionar escala al espacio, acotando la altura libre.

**Falsos techos**

Se descuelga un falso techo de listones de madera atornillados a un tablero pintado de negro en la zona de entrada. Además de marcar el ámbito de entrada y la zona de almacenamiento, la madera del suelo y del techo actúa como absorbente acústico.

**Iluminación artificial.**

Se descuelgan del forjado unas luminarias que disminuyen la altura libre.  
 Definición de espacios.  
 Plantas y alzados interiores.



Espacio de Lecturas / Cuenta-cuentos/ descanso.

Este lugar permite el desarrollo de actividades relacionadas con la lectura y una zona para contar cuentos, en el que los niños pueden estar tumbados o sentados.

① Zona de **almacenamiento.**

Trasdosado al muro que contiene las tierras se dispone un mueble que contiene las máquinas para garantizar una correcta ventilación y almacenamiento.

② Zona para **subir.**

Para domesticar el espacio y tratarlo como si de una casa se tratara, se dispone como parte del mobiliario una escalera que asciende al nivel superior.

③ Zona para **descansar/dormir.**

Se aprovecha el perímetro de la sala, tras la estructura que actúa de filtro, para separarlo de la zona más amplia y situar una banda con un material más blando donde poder colocar unos pequeños colchones o esterillas para que el niño pueda descansar.

④ Pequeña **biblioteca** para los niños.

Esta pequeña zona que hace de filtro, como de espacio previo a la sala de lectura recoge una biblioteca que contiene libros o juegos para utilizarlos en la sala. Dispone de una pequeña superficie materializada con un suelo de madera.

⑤ Zona de **lectura.**

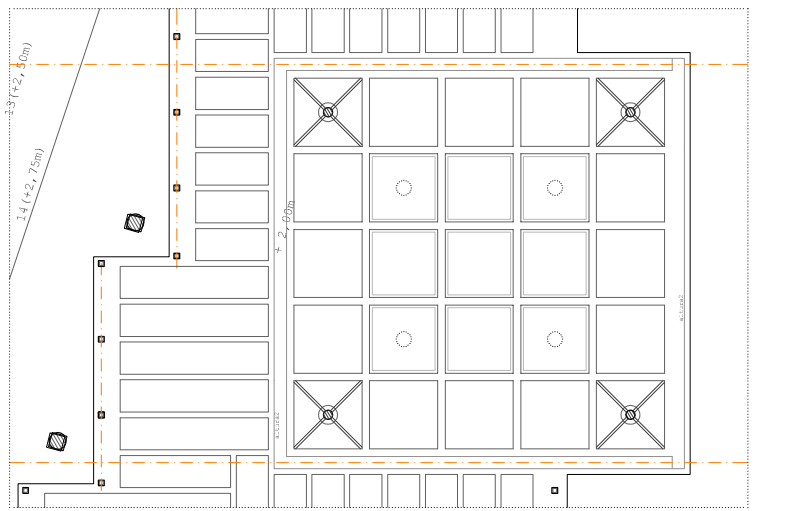
Entendido como un espacio donde el mobiliario puede desplazarse y no existe una configuración a priori del mismo. Es el niño el que encuentra su lugar para leer y dispone los taburetes y las mesas como quiere. Igual que puede utilizar el mobiliario más cómodo para realizar la actividad.







Espacio 5. Trabajo individual



Esquema estructural.  
esc. 1/ 200

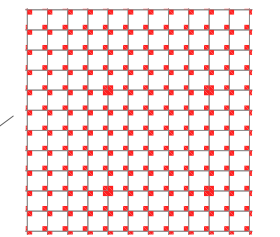
**Materialidad.**  
**Acabados interiores. Percepción del espacio.**

**Estructura vista:**  
Losa de hormigón blanco con encofrado de tablero fenólico con tratamiento antipolvo tipo kein concreto.

Pilares circulares que perforan la cubierta y dejan que la luz penetre dentro del espacio. El fuste del pilar se realiza in situ, construido de hormigón armado y con forma circular. Sobre éste, se dispone un capitel metálico compuesto por cuatro diagonales que se anclan en sus cuatro puntas al forjado de hormigón.

**Suelos.**

Baldosas hidráulicas.



**Paramentos verticales.**

Muros altos de ladrillo hueco del 9 (LH9) recubierto con rasillas (Pichuli) cerámicas (25x5x5cm) en posición vertical. Muros bajos de ladrillo hueco del 5 (LH5) pintados de blanco.

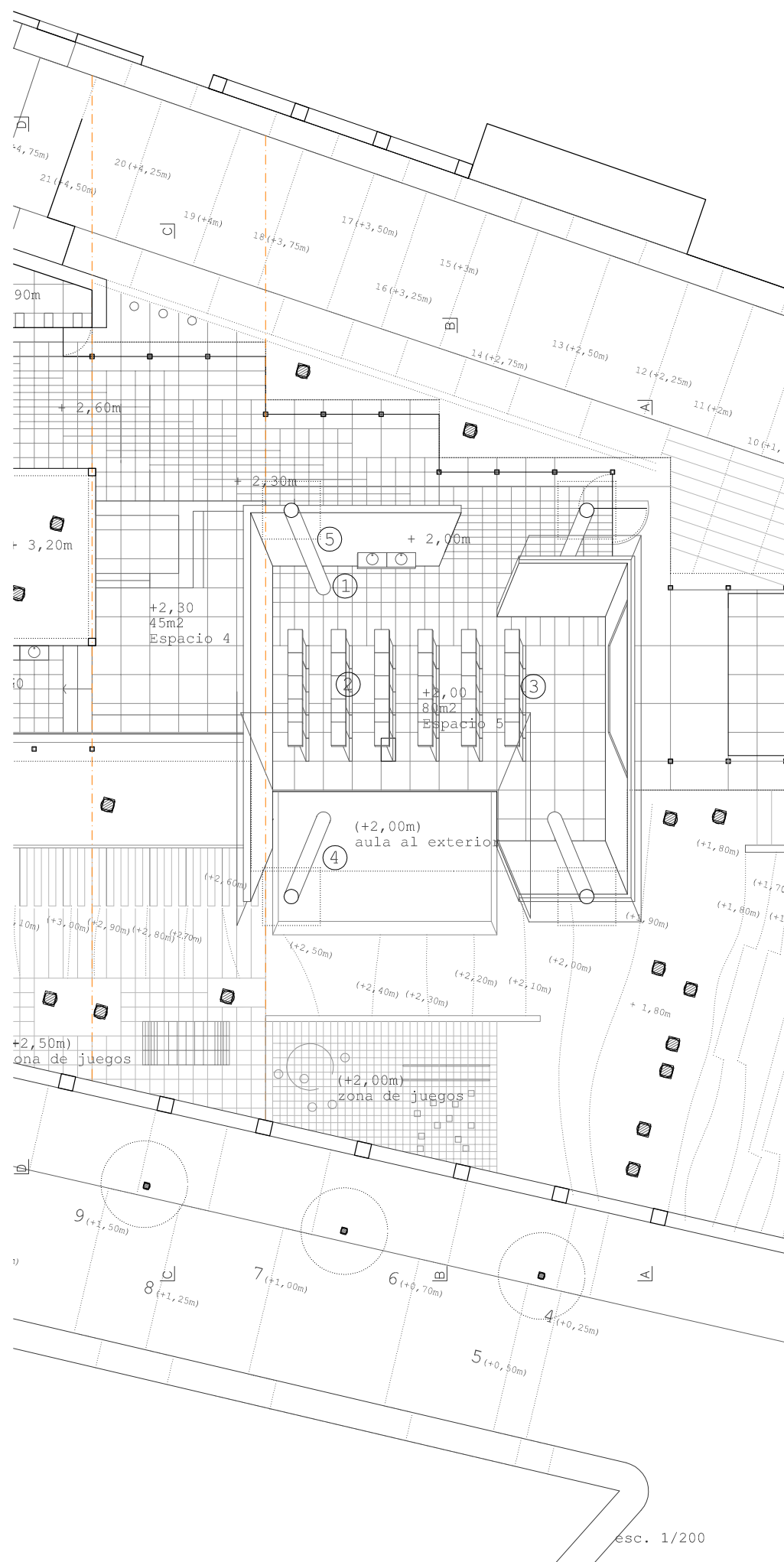
**Techo**

Hormigón visto.  
Instalaciones de iluminación vistas.  
Se colocan unas placas de Viroterm entre los nervios para reducir el nivel acústico del espacio.

**Iluminación artificial.**

En la parte central se colocan cuatro luminarias circulares en el centro del entramado. En el perímetro se coloca un fluorescente aprovechando el hueco que construye la propia estructura.

Definición de espacios.  
Plantas y alzados interiores.



esc. 1/200

Espacio de Trabajo individual.

Este lugar permite el desarrollo de actividades individuales. Queda aislado del resto del conjunto y tiene capacidad para un grupo de alumnos más grande. La posición de los elementos que se desdoblán encierran dos zonas de distinto carácter dentro del conjunto de aula. Una zona abierta al espacio exterior y otra más protegida de los rayos del sol donde se dispondría la pizarra como punto focal.

1 Zona de agua.

Se disponen dentro del aula un par de piletas. A pesar de no tratarse de un espacio para realizar actividades "sucias" siempre resulta más higiénico disponer puntos de agua en un espacio docente.

2 Zona de trabajo individual.

Se disponen unos pupitres con almacenamiento incorporado para que cada alumno pueda desarrollar actividades individuales. Se trata de una clase para alumnos mayores donde el profesor adquiere un papel más importante y es el punto focal de la actividad.

3 Punto focal del aula donde ubicar la pizarra.

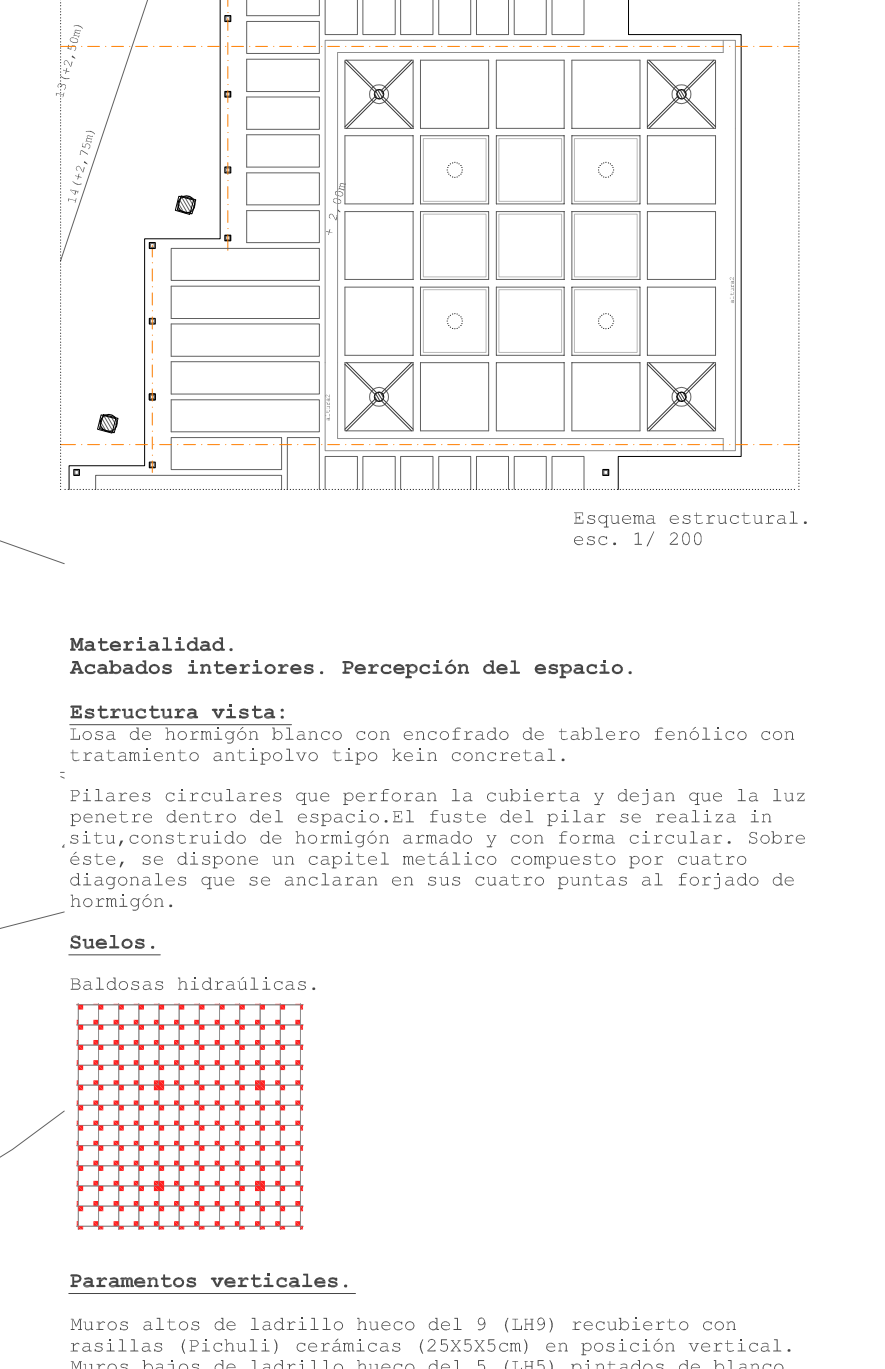
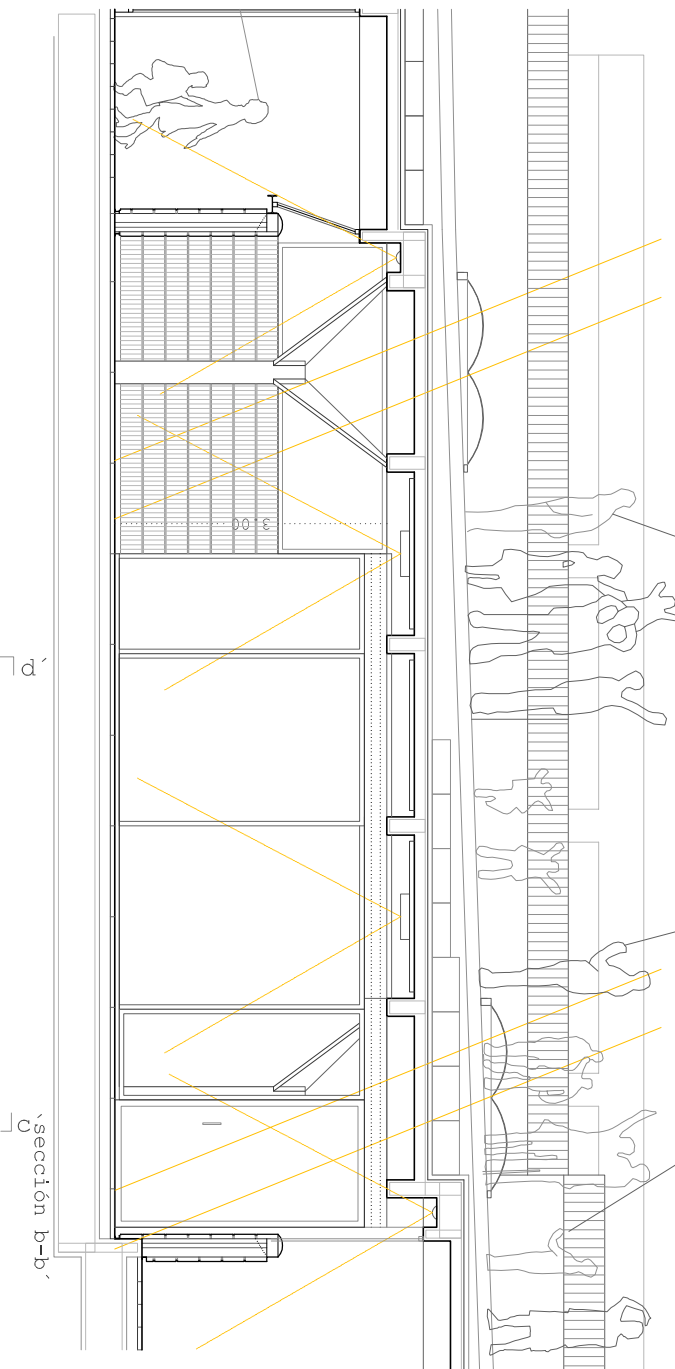
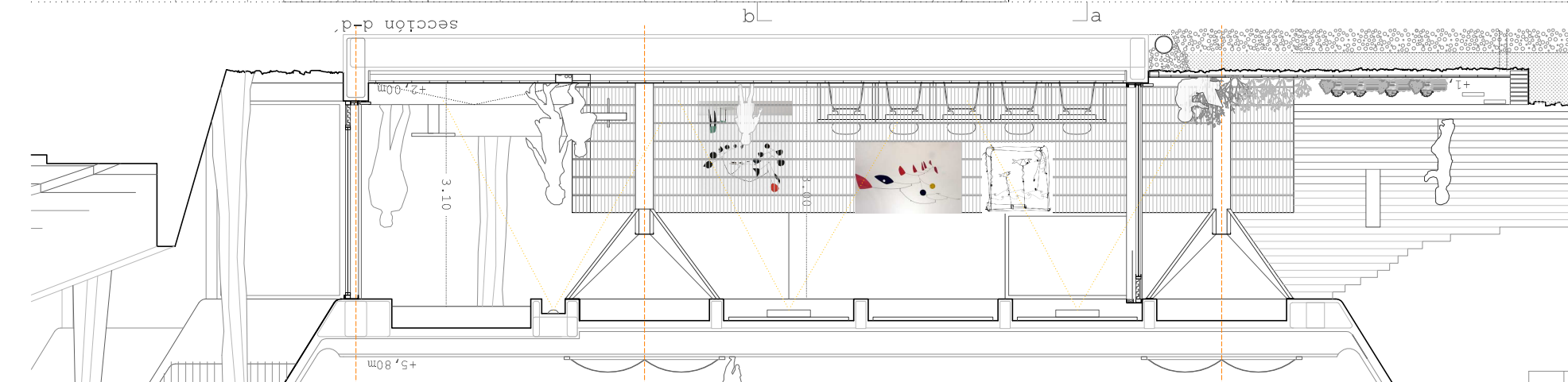
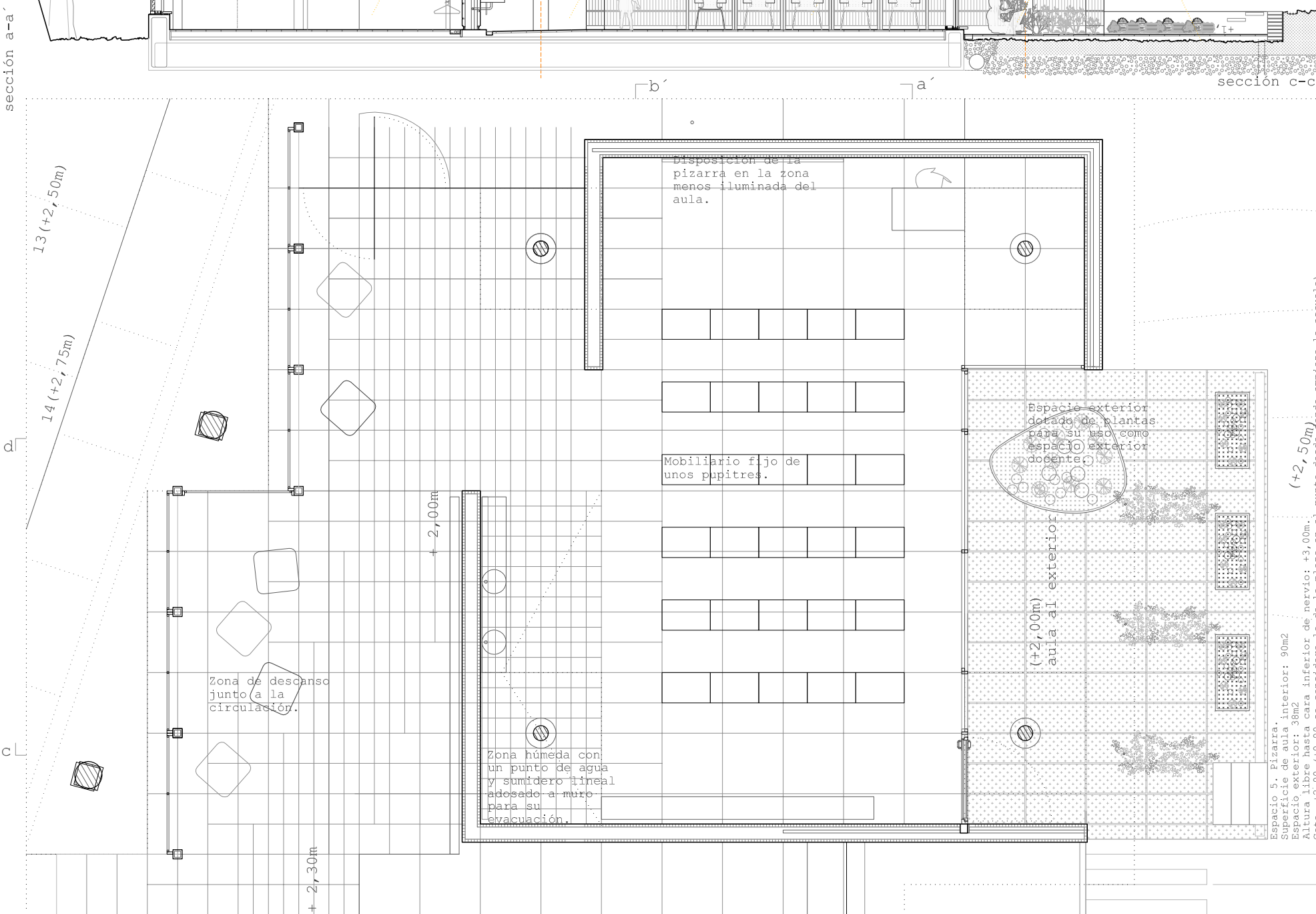
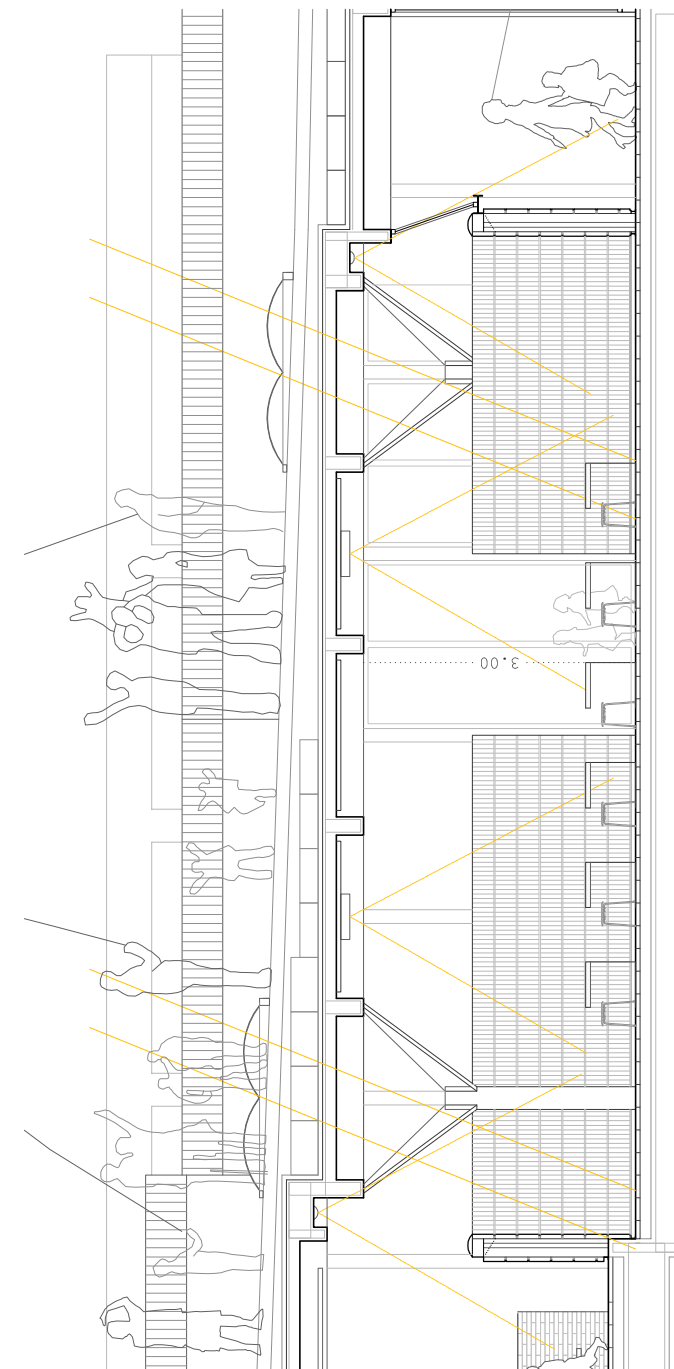
En el centro del espacio se disponen unas mesas comunes donde se trabaja en grupo. Se pretende que los niños se motiven entre ellos y puedan realizar actividades en grupo.

4 Zona exterior.

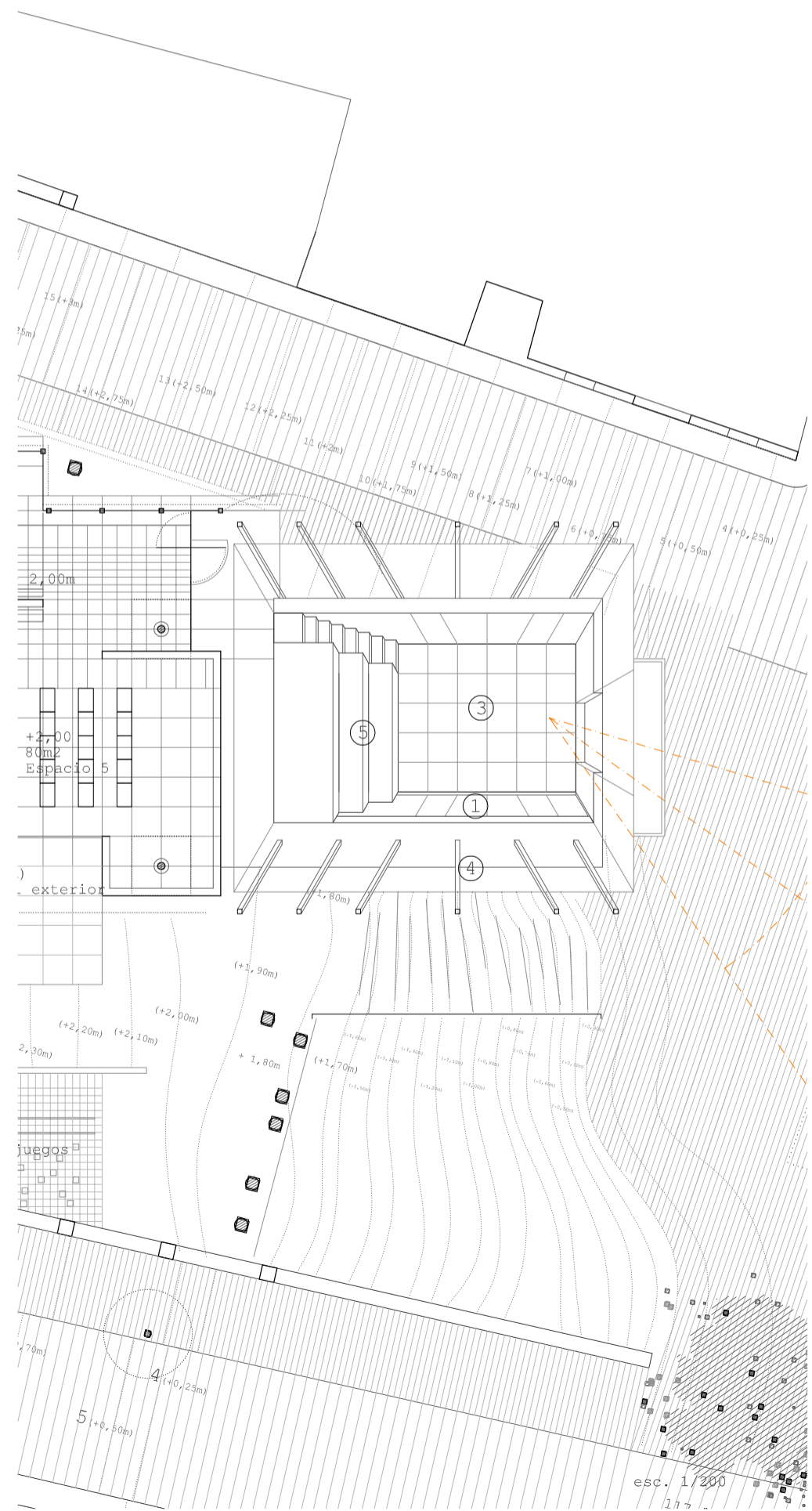
Junto al aula se construye un zona más deprimida al exterior. Sus límites quedan definidos y está abierta al espacio exterior continuo. Sus límites se convierten en un banco donde los niños pueden sentarse.

5 Zona para dejar sus abrigos.

Al otro lado del muro se coloca un pequeño tubular para poder colgar perchas y dejar los abrigos antes de entrar en el aula.







**Espacio de música.**

Este lugar aislado, construido como se tratara de un pabellón, pero cubierto bajo la misma sombra. Es la pieza que construye parte del espacio público y se asoma hacia la plaza. Se pretende que en él se desarrollen actividades relacionadas con la música, ya que puede incorporar los sonidos de la ciudad y los cantos de los pájaros. Queda acústicamente aislado del resto de los espacios y es por ello que se busca esa relación con el sonido.

① **Zona para almacenar los instrumentos.**

Se dispone en el perímetro el almacenamiento de los instrumentos.

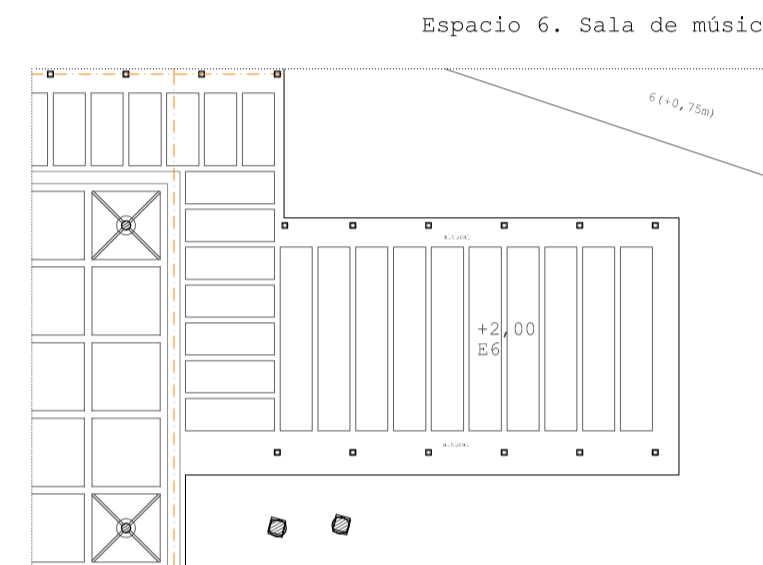
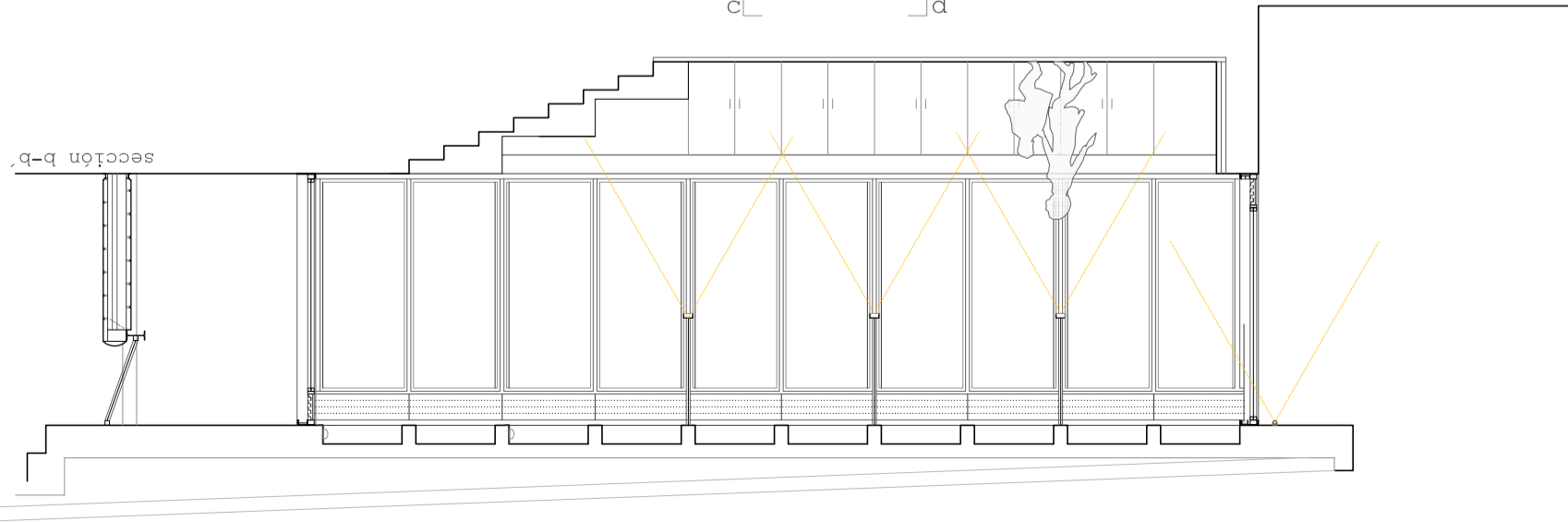
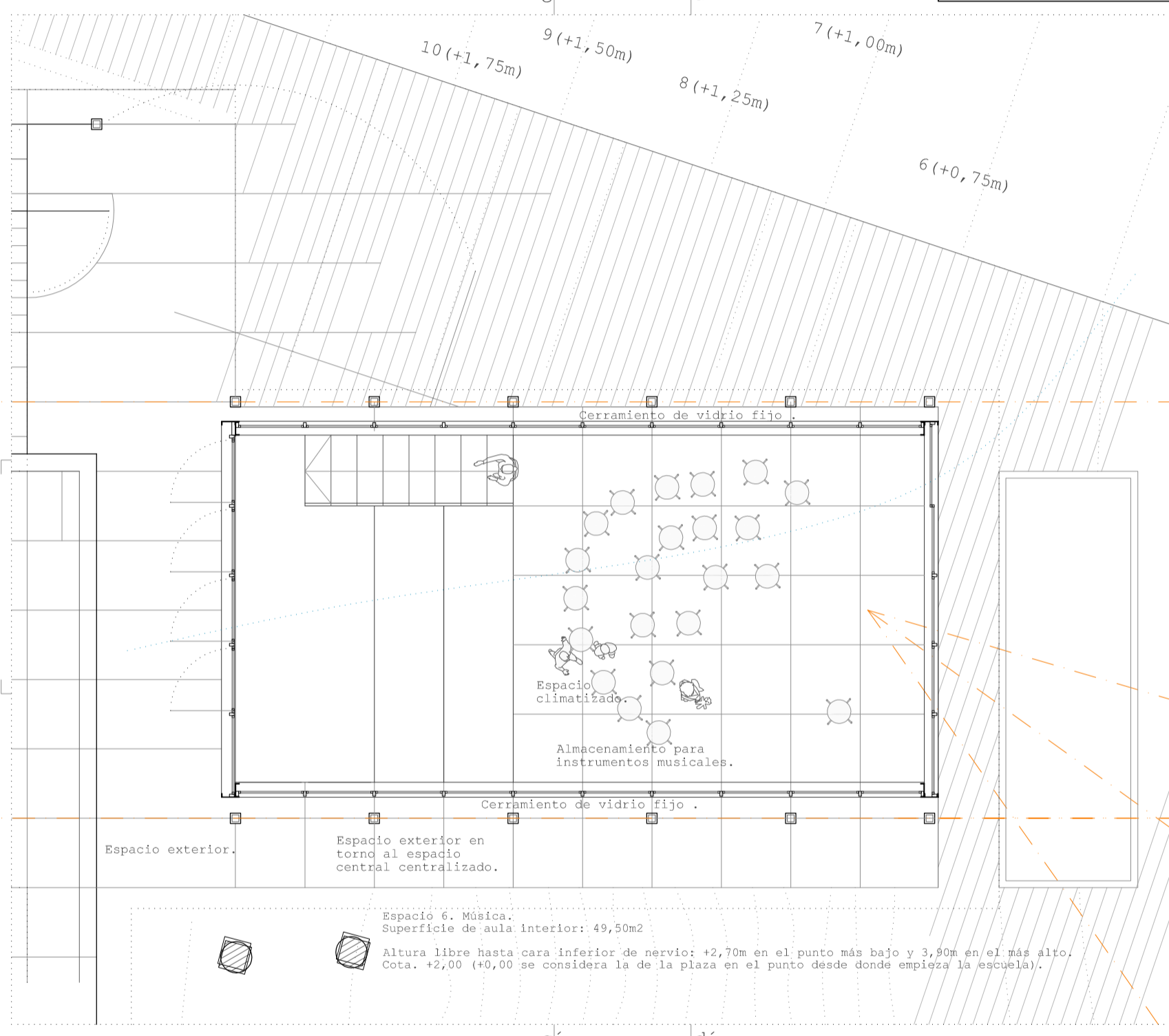
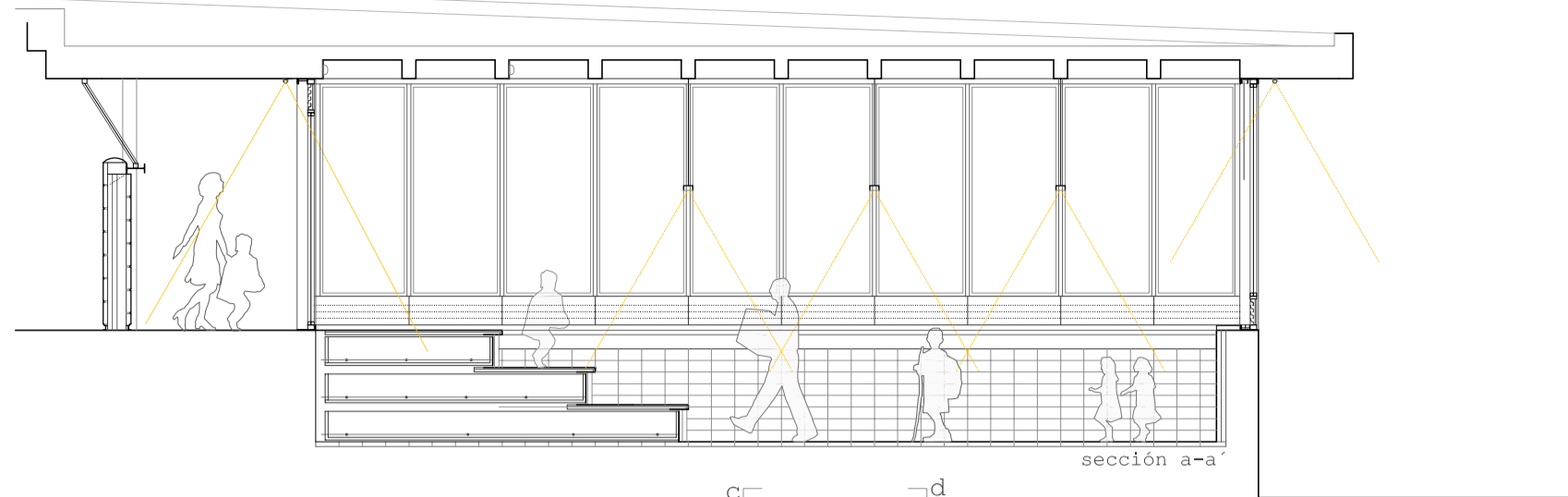
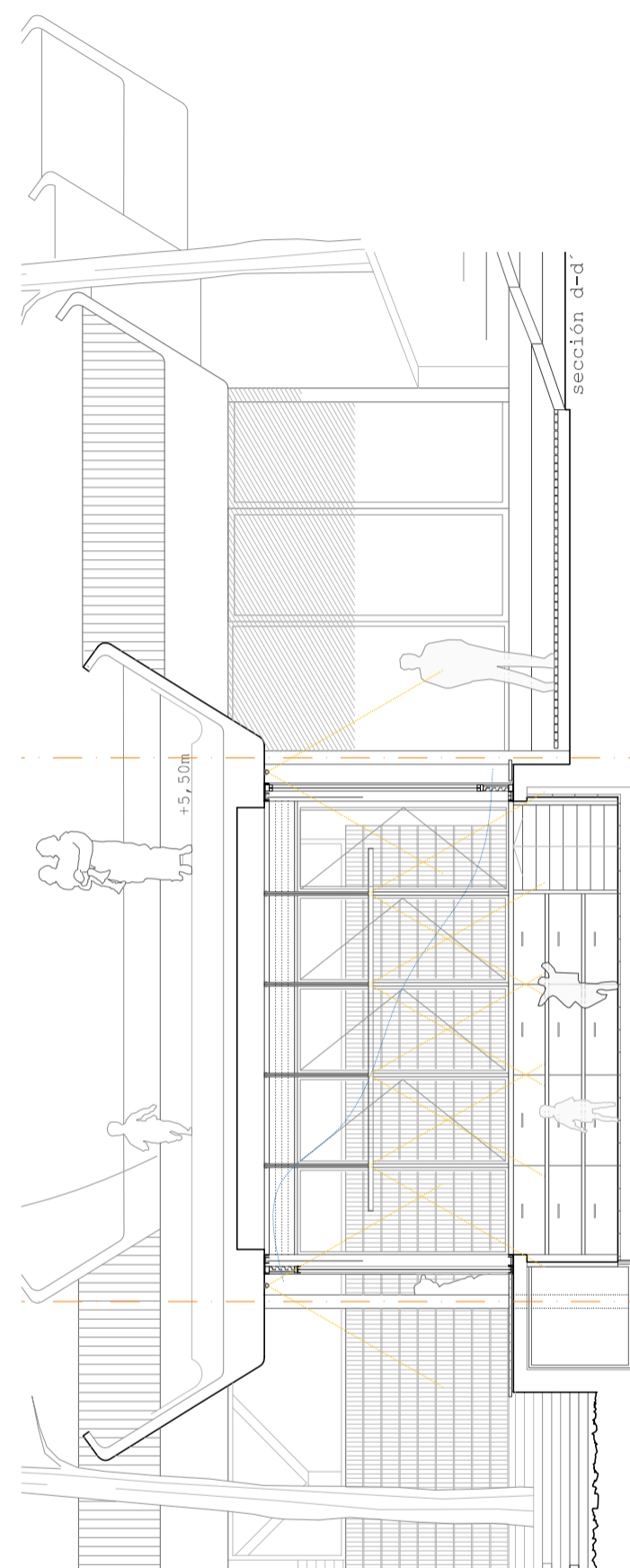
② **Zona para tocar instrumentos.**

Espacio libre de obstáculos en el que se pueden desarrollar las actividades. El mobiliario dispuesto no queda anclado al suelo, de modo que puede reorganizarse el espacio con el mobiliario.

④ **Espacio exterior**

⑤ **Espacio de gradas.**

Pequeño teatro dando al espacio de mayor altura construido con gradas de madera. Estos escalones de 40cm con al mismo tiempo cajones para almacenar cosas.



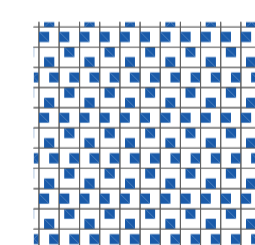
Esquema estructural.  
 esc. 1/ 200

**Materialidad.**  
**Acabados interiores. Percepción del espacio.**

**Estructura vista:**  
 Losa de hormigón blanco con encofrado de tablero fenólico con tratamiento antipolvo tipo keim concretal.

**Suelos.**

Baldosas hidráulicas.



**Techo**

Hormigón visto.  
 Instalaciones de iluminación vistas.

**Iluminación artificial.**

Descuelgan de los nervios de hormigón unas luminarias que definen la altura del espacio central, reduciendo la altura libre.

Espacio de Cocina y Alimentación

Este lugar permite una adecuada alimentación de los alumnos y el aprendizaje de una serie de hábitos en torno a la nutrición y la higiene

1 Zona de limpieza.

Se trata de un pequeño recinto en el que se limpiarán los objetos utilizados en el comedor. Será una zona con un banco de cocina alto (máquinas lavavajillas) para adultos, falso techo no poroso para facilitar su limpieza y con el muro de ladrillo protegido con una chapa de INOX.

2 Zona de cocción.

Esta zona contiene los fuegos para la preparación de los alimentos, así como un módulo de freidora y hornos. Estará cubierto por una gran campana extractora y por un falso techo no poroso que facilite su limpieza (de chapa de aluminio). Se dispone además de un banco de apoyo al otro lado del paso, que facilita los trabajos.

3 Zona de preparación.

Zona de preparación final en frío de los alimentos, con pilas de lavado (verduras, frutas...) y almacenamiento de vajilla y cubertería limpias. Estantería trasera de apoyo.

4 Zona de almacenamiento frío y carros.

Zona con refrigeradores de alimentos y en la parte inferior los carros que se utilizan para repartir la comida por el comedor, cerca de la entrada de servicio para abastecimiento.

5 Zona de almacenamiento de alimentos.

Dispensa de alimentos cercana al punto de abastecimiento. Espacio cerrado.

6 Zona de residuos.

Cuarto de basuras cercano al acceso de servicio, recubierto con materiales no porosos, que se limpian con facilidad, y con ventilación forzada.

7 Zona de servicio.

Rampa de acceso de servicio para abastecimiento, limpieza, y reparaciones. Plataforma para vehículos con una zona cubierta.

8 Zona de bandejas, cubertería y salida.

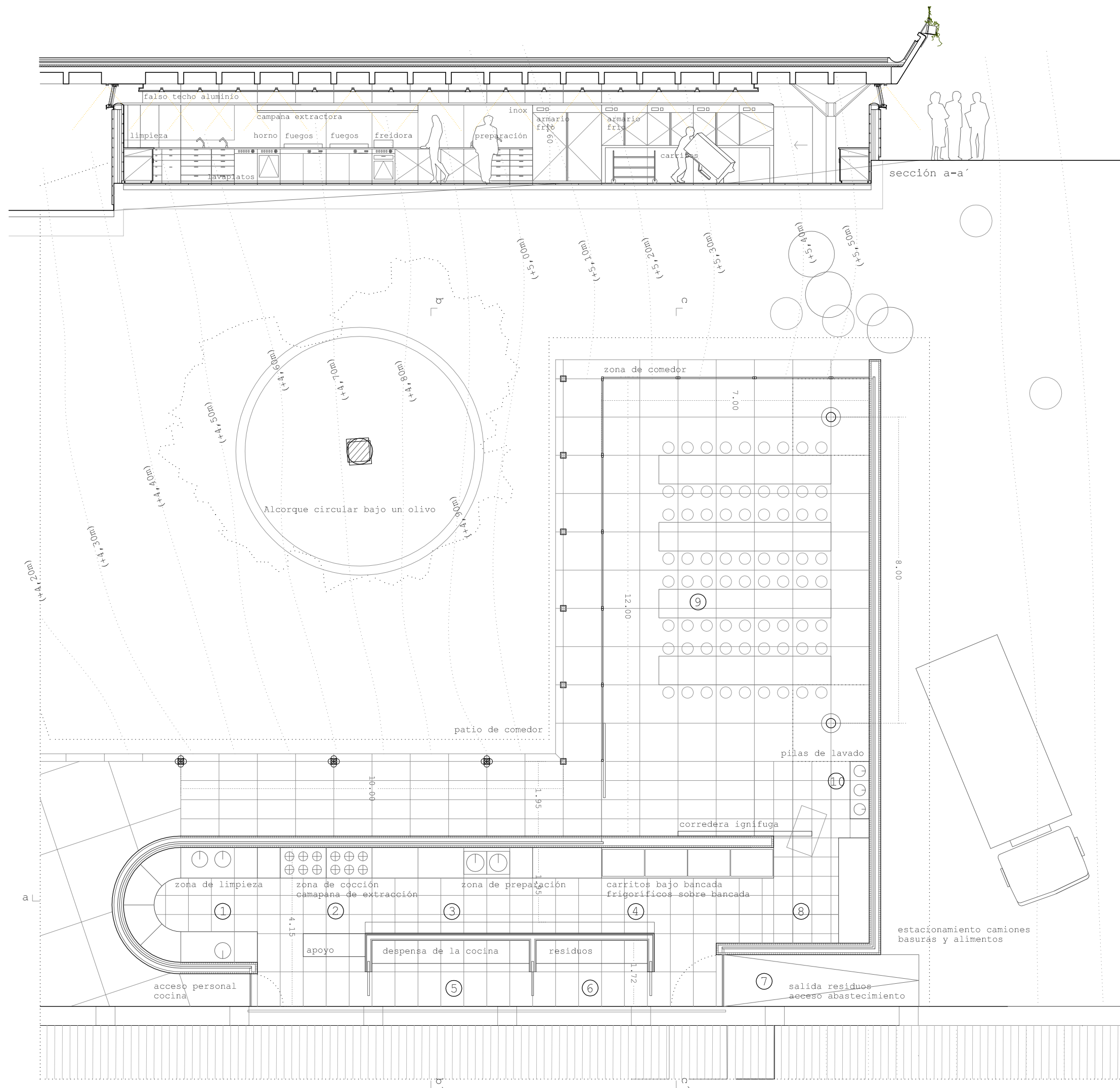
Salida al comedor y zona de almacenamiento de bandejas y cubiertos para preparar las mesas.

9 Zona de higiene.

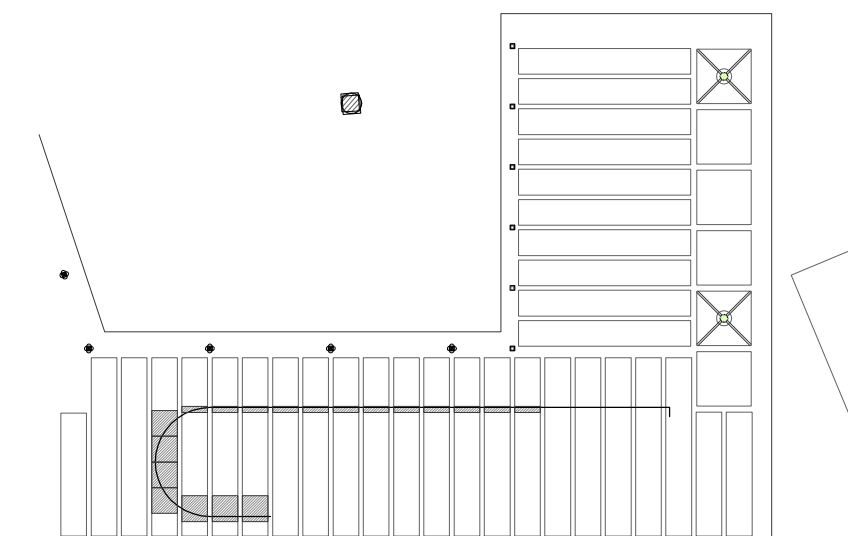
Zona con pilas para que los alumnos aprendan a lavarse las manos antes de volver a las aulas.

10 Zona de alimentación.

Espacio de 2,60 metros de altura libre, con iluminación perimetral y cenital, con paramentos de vidrio o de ladrillo y relación directa con el patio de acceso y su árbol. Organizado con mesas longitudinales y para 70 alumnos (dos turnos)



Espacio 7. Cocinar y alimentarse



Esquema estructural.  
esc. 1/ 250

**Materialidad.**  
**Acabados interiores. Percepción del espacio.**

**Estructura vista:**  
Losa de hormigón blanco con encofrado de tablero fenólico con tratamiento antipolvo tipo keim concretal.

Pilares circulares que perforan la cubierta y dejan que la luz penetre dentro del espacio. El fuste del pilar se realiza in situ, construido de hormigón armado y con forma circular. Sobre éste, se dispone un capitel metálico compuesto por cuatro diagonales que se anclan en sus cuatro puntas al forjado de hormigón.

**Suelos.**

Baldosas cerámicas de barro cocido en casi toda la extensión del espacio.  
Gres cerámico en la cocina y la zona de higiene, impermeable, fácil de limpiar.

**Paramentos verticales.**

Muros altos de ladrillo hueco del 9 (LH9) recubierto con rasillas (Pichuli) cerámicas (25X5X5cm) en posición vertical. Carpinterías de acero VITROCSA. En interior de la cocina se recubre el paramento de ladrillo con chapa de acero inoxidable, por higiene y limpieza.

**Techo**

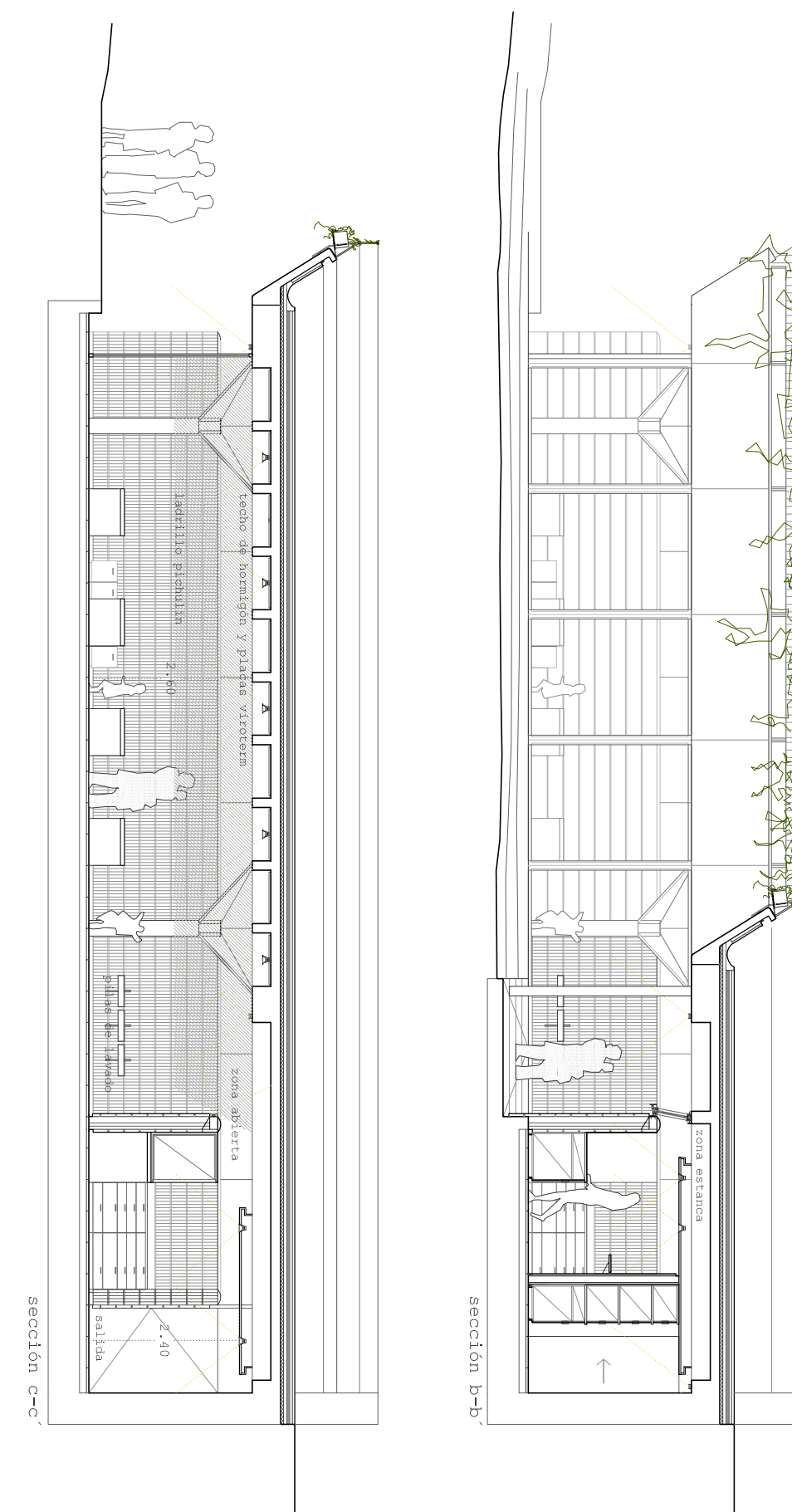
Hormigón visto y VIROTERM para acondicionamiento acústico. Instalaciones de iluminación vistas.

**Falsos techos**

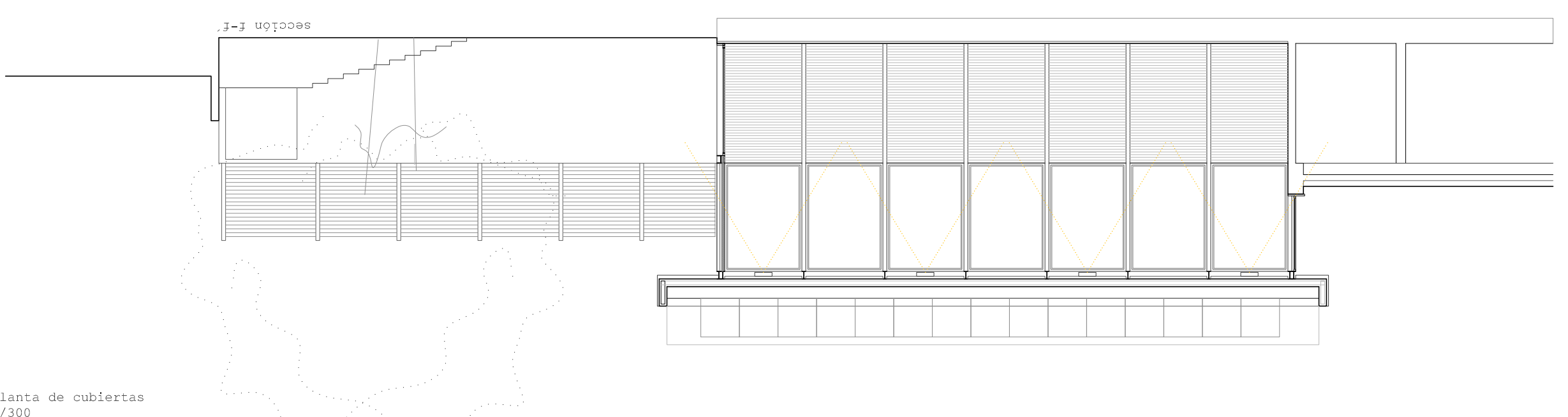
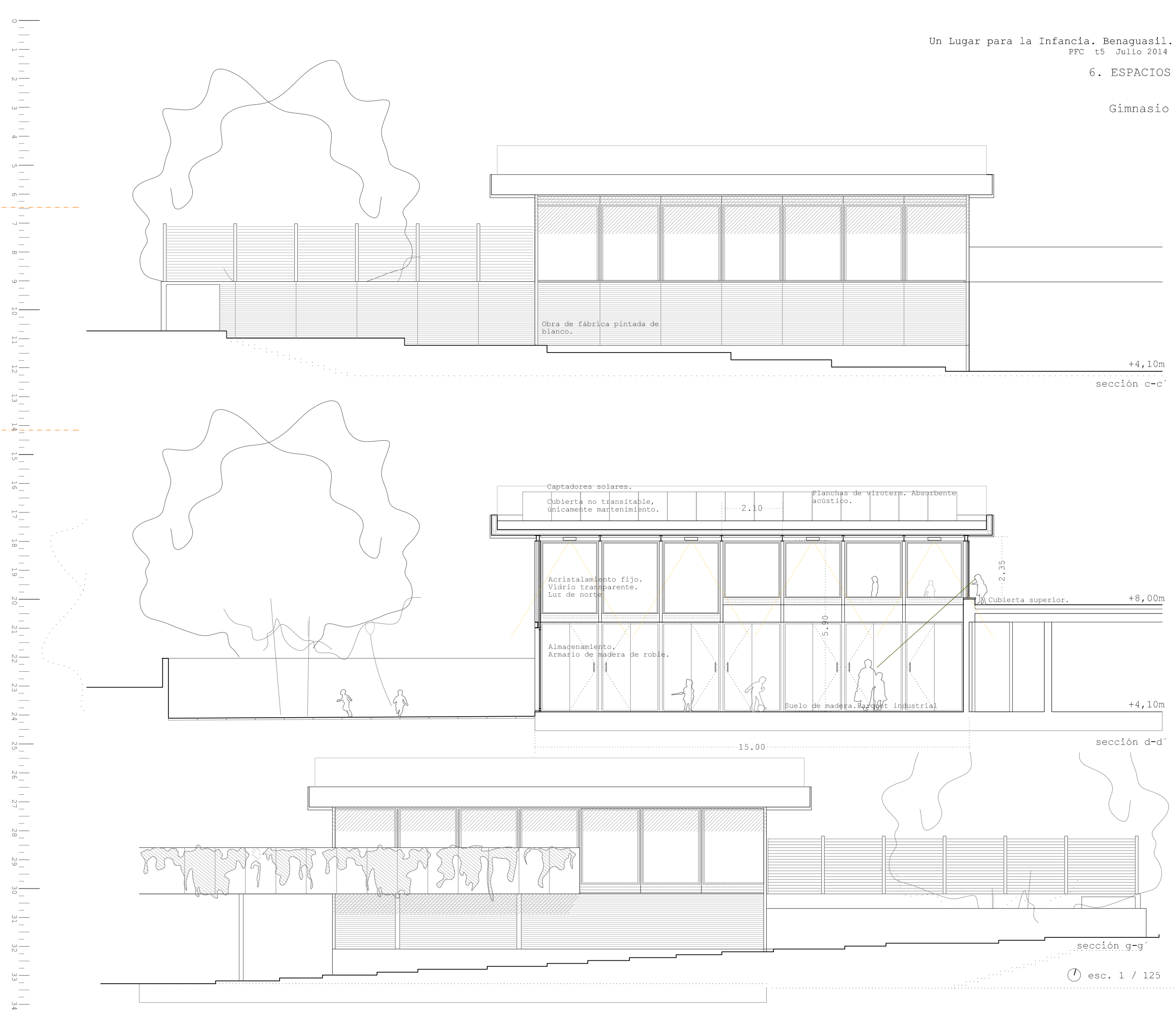
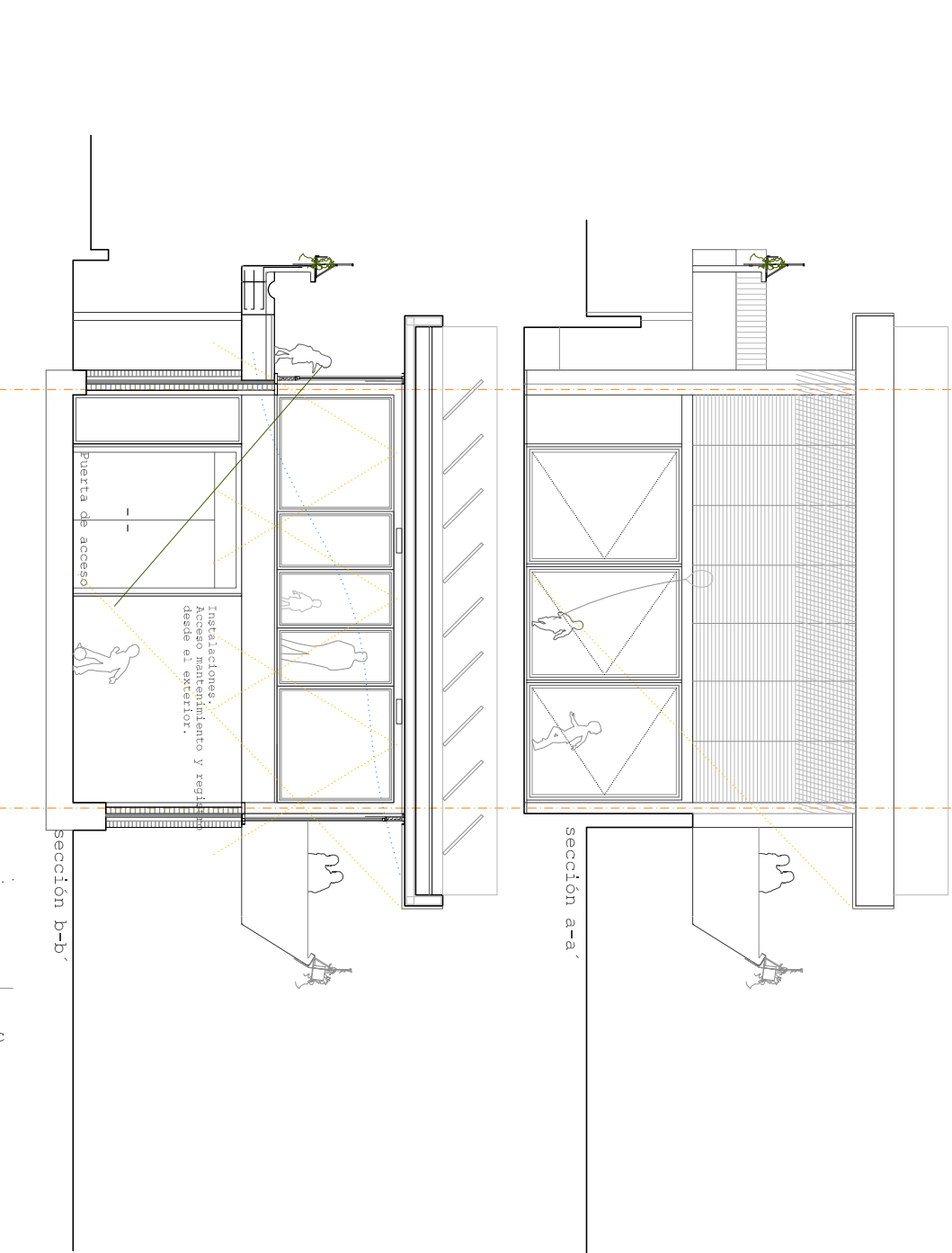
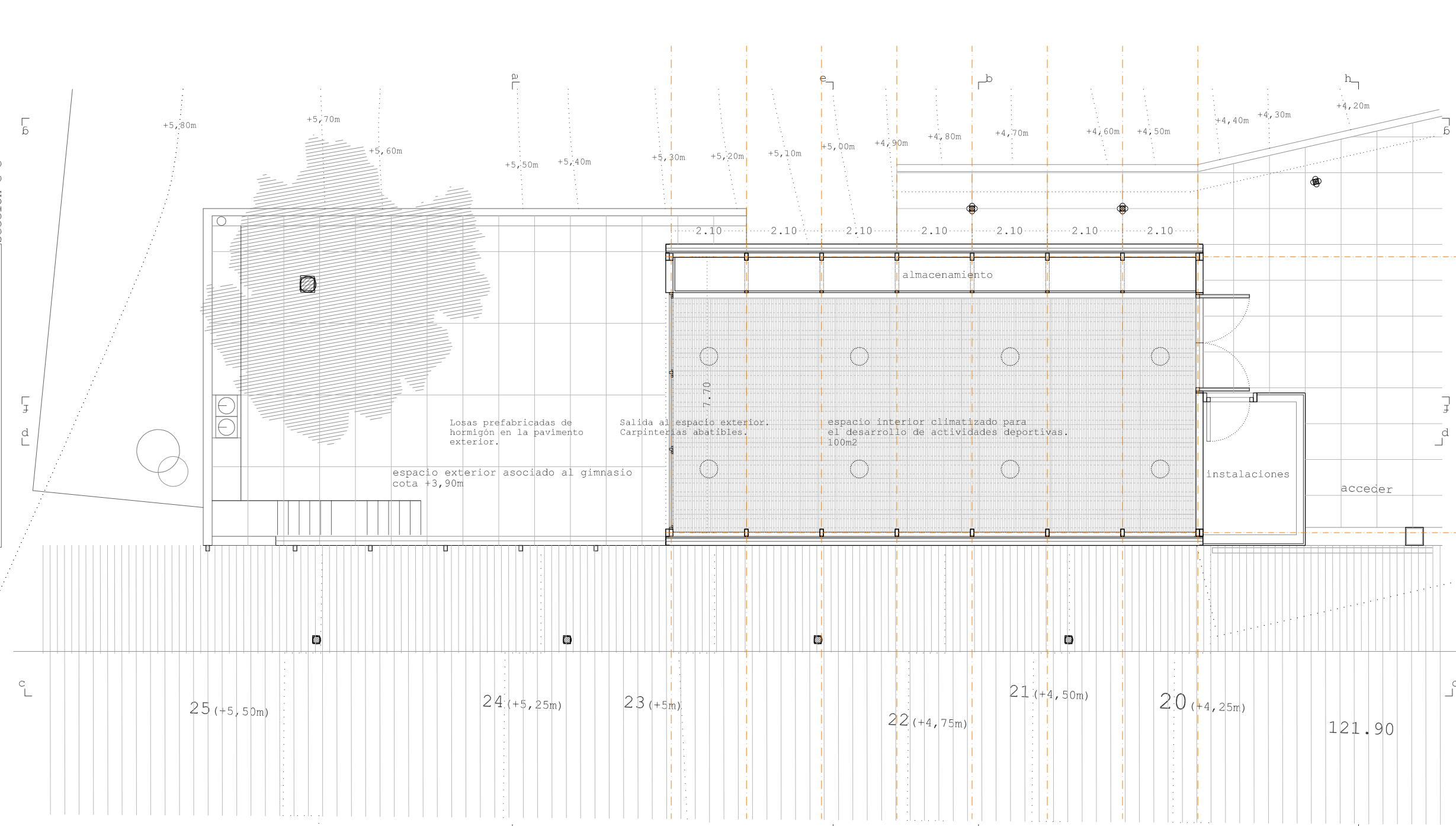
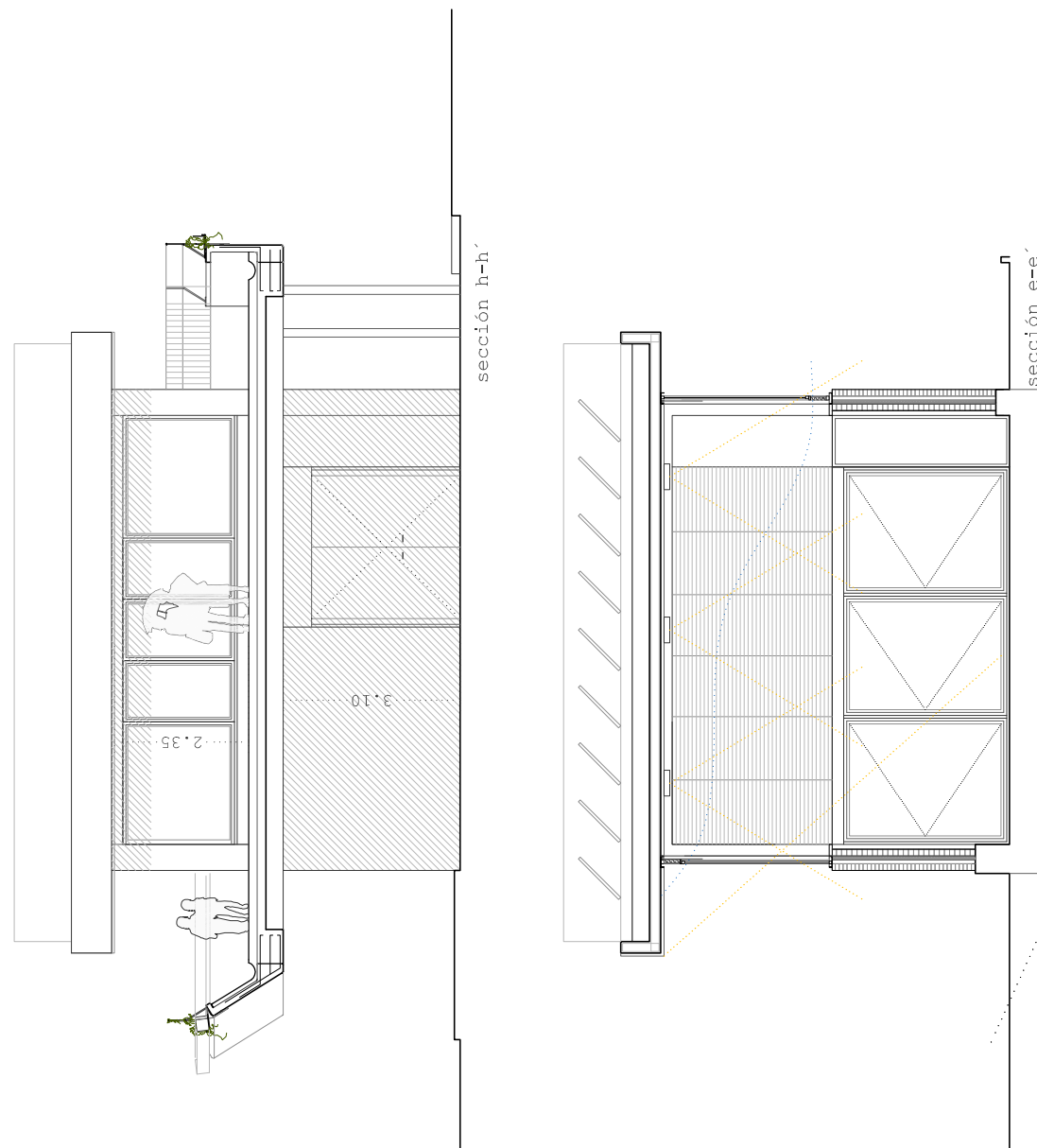
Se descuelga un falso techo estanco de chapa de aluminio lacada, muy fácil de limpiar, en todas las zonas del interior de la cocina. Se colocan además placas de VIROTERM en la zona del comedor, en el interior de los huecos de aligeramiento, para acondicionar acústicamente el espacio.

**Iluminación artificial.**

En la parte del comedor se colocan luminarias puntuales en los huecos del forjado. En el perímetro se coloca un fluorescente aprovechando el hueco que construye la propia estructura. En la zona de la cocina se utilizan luminarias puntuales empotradas en el falso techo.







Espacio de gimnasia.  
 Superficie de 100m<sup>2</sup> interiores y 100m<sup>2</sup> exteriores.

Volumen de mayor altura que el resto del conjunto, colmatando la intervención hacia el norte. Desde la propia cubierta se puede ver el interior del gimnasio.

Pórticos metálicos. Luces del 7,70m a una distancia de 2,10m.  
 Cerramientos de obra de fábrica. Hacia el exterior el ladrillo se pinta de blanco y hacia el interior se colocan unos paneles de madera.

Suelo de parquet industrial y calefacción a través de suelo radiante.

Forjado de losa de hormigón y pavimento impermeable cerámico.  
 Colectores solares sobre la cubierta.

Ventanas abatibles con carpintería de acero inoxidable hacia el espacio exterior contiguo.  
 Ventanas fijas con rejillas incorporadas para permitir una ventilación cruzada permanente.

## La construcción

---

La construcción responde a las claves de la propuesta, buscando el equilibrio entre las necesidades y el confort. La ejecución de la losas de cimentación, pero sobre todo la de cubierta, requieren de un control exhaustivo y riguroso ya que definen en gran parte el espacio que acogen. Entre los dos planos se levanta la estructura vertical. En fachada se entiende que los tubulares forman un plano que aguantan la cubierta, mientras que los pilares "de luz" la atraviesan definiendo una retícula. Los cerramientos buscan esa transparencia y ligereza para asegurar la relación directa con el exterior. Los vidrios se disponen en un marco siempre en la parte exterior del cerramiento para dilatar más el espacio hacia fuera. Los muros que se desdoblán para recoger un espacio se construyen disponiendo el ladrillo en posición vertical, para manifestar esa carencia estructural, y entenderlo como muros dinámicos, como si de unas cortinas livianas se tratara.

Si se construyera habría que reconsiderar la construcción de los cerramientos que construyen el perímetro de la escuela, sin embargo, la solución adoptada, entre otras posibles, responde a esa intención de construir un intersticio que busca mantener esa condición de ligereza y vacío entre las dos losas talladas. Desde el punto de vista del bienestar se asumen los puentes térmicos y se insiste en la búsqueda de una ventilación cruzada continua que garantice el confort y evite las posibles humedades.







**1. Las secciones**

Secciones transversales de cada espacio a escala 1/ 75.

**2. Los detalles (d1,2..)**

Detalles a 1/ 20 de cada punto singular de la intervención.

**3. Las rejas (A,B,C,D)**

Los límites construidos con rejas que se abaten o se deslizan.

### 1. Suelo

El suelo como un tapiz que se extiende a lo largo y a lo ancho del solar resolviendo los desniveles, construyendo los distintos límites y dialogando con los bordes existentes.

Es una losa de cimentación la que entra en contacto con el terreno. Se realiza la excavación hasta las cotas correspondientes y una vez está el terreno preparado, se colocan las armaduras y a continuación se vierte el hormigón. Sobre éste se colocan las instalaciones previstas para circular por el suelo (suelo radiante, agua sanitaria, aguas residuales y el solado).

Este plano horizontal jerarquiza los espacios de uso docente y los espacios de circulación.

El suelo como emisor de calor que garantiza el confort en una franja de 1,20 de altura. Únicamente se extiende el tendido de los tubos del suelo radiante en las zonas de uso habitual. La circulación queda en caliente, se supone que se mantiene a buena temperatura gracias a la circulación de aire en la escuela.

El suelo también construye el acabado final de los espacios. Se dispone un pavimento a fin ya este tipo de instalación, que no sea aislante y transmita bien el calor. Para ello, decidí disponer unas baldosas hidráulicas en las que pudiera definir el acabado y las dimensiones en función del espacio al que sirviera.

### 2. Espacio intersticial

El espacio intersticial que queda entre el suelo que apoya en el terreno y el techo es un espacio vacío, un espacio por el que circula el aire, por el que entra la luz y arroja sombras sobre el suelo.

Se generan transparencias entre la circulación y los espacios de uso, se desenvuelven unos muros de 1,85m de altura para encerrar unos espacios y se busca esa vinculación visual entre los distintos espacios de la escuela.

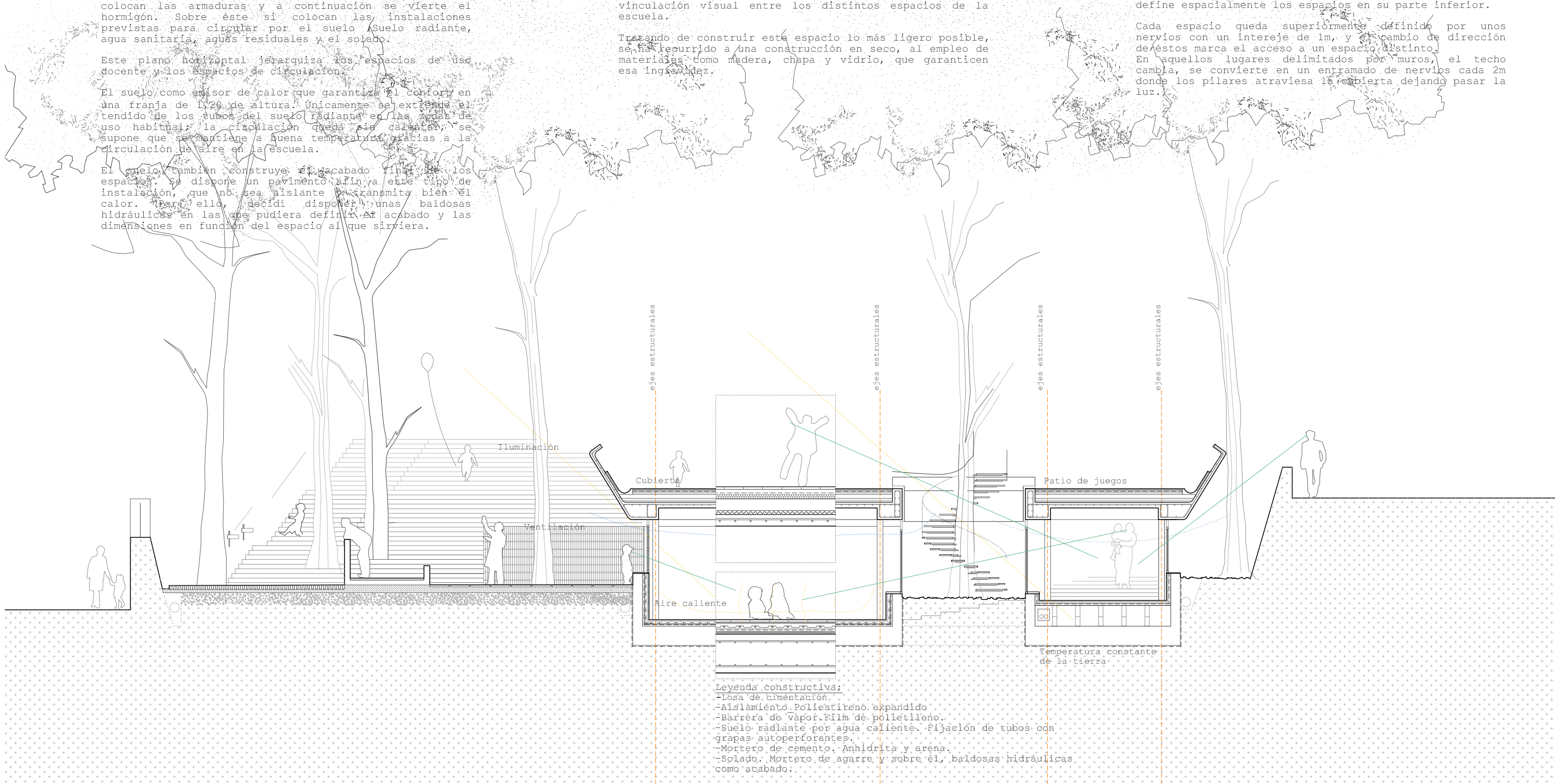
Tratando de construir este espacio lo más ligero posible, se ha recurrido a una construcción en seco, al empleo de materiales como madera, chapa y vidrio, que garanticen esa ligereza.

### 3. Techo

Sobre el plano del suelo se levantan unos soportes verticales que garantizan la estabilidad del conjunto. Estos soportes, según su posición, atraviesan o soportan la cubierta que se extiende sobre la escuela arrojando una gran sombra.

Este plano elevado cumple dos funciones. Por un lado, acondiciona el plano superior para su uso y por otro, define espacialmente los espacios en su parte inferior.

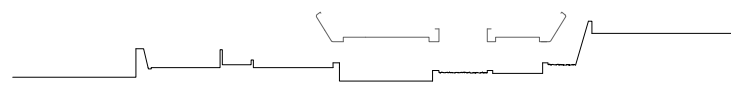
Cada espacio queda superiormente definido por unos nervios con un intereje de 1m, y el cambio de dirección de estos marca el acceso a un espacio distinto. En aquellos lugares delimitados por muros, el techo cambia, se convierte en un entramado de nervios cada 2m donde los pilares atraviesa la cubierta dejando pasar la luz.



- Leyenda constructiva:**
- Losa de cimentación.
  - Aislamiento Poliestireno expandido
  - Barrera de vapor. Film de polietileno.
  - Suelo radiante por agua caliente. Fijación de tubos con grapas autoperforantes.
  - Mortero de cemento. Anhidrita y arena.
  - Solado. Mortero de agarre y sobre él, baldosas hidráulicas como acabado.



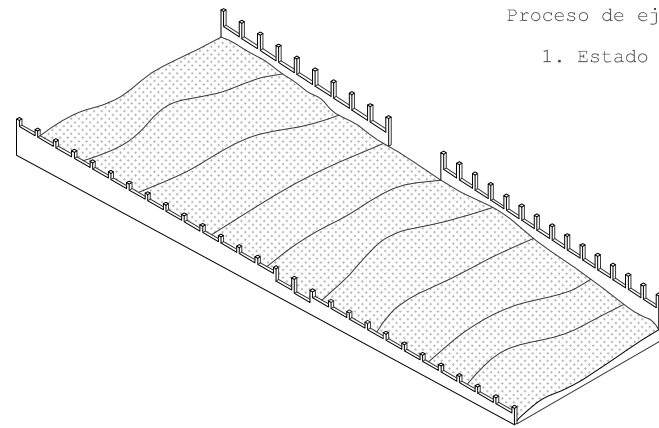
1. Suelo



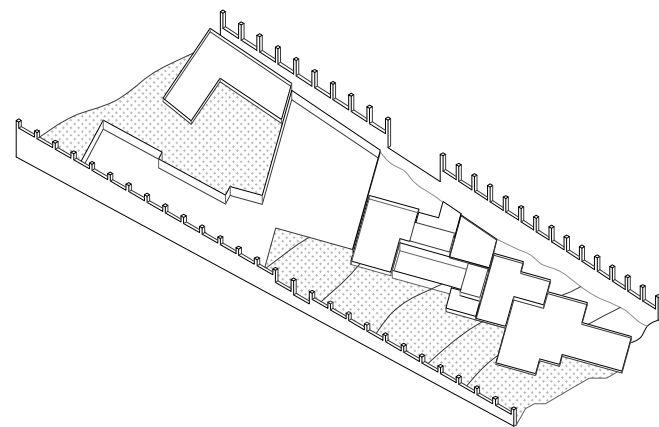
Sección esquemática. Esc. 1/ 500

Proceso de ejecución del suelo.

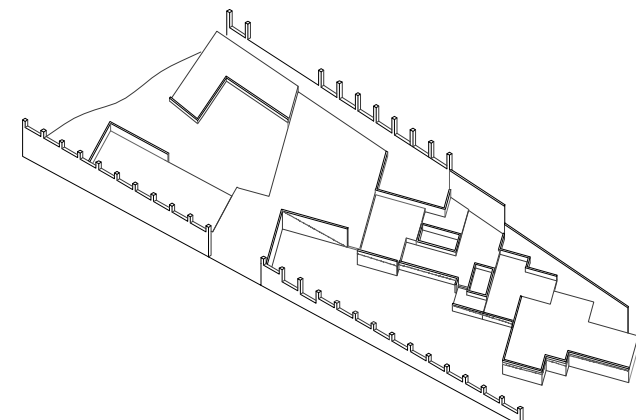
1. Estado original. Terreno.



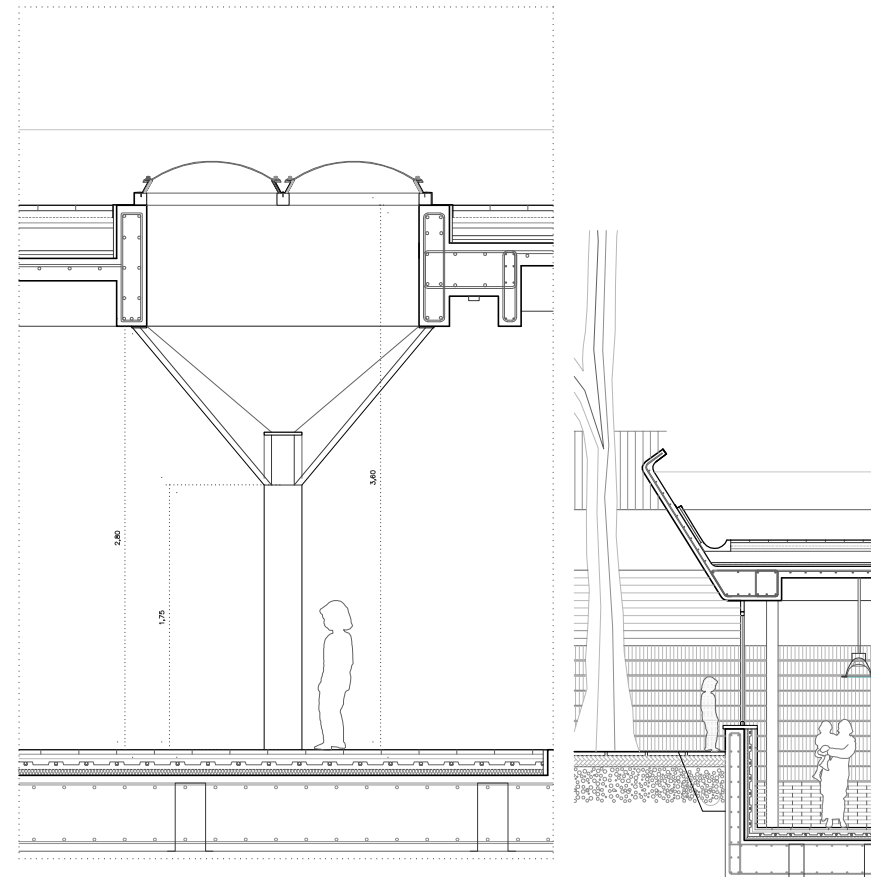
2. Excavación.



3. Construcción de los vasos de hormigón.

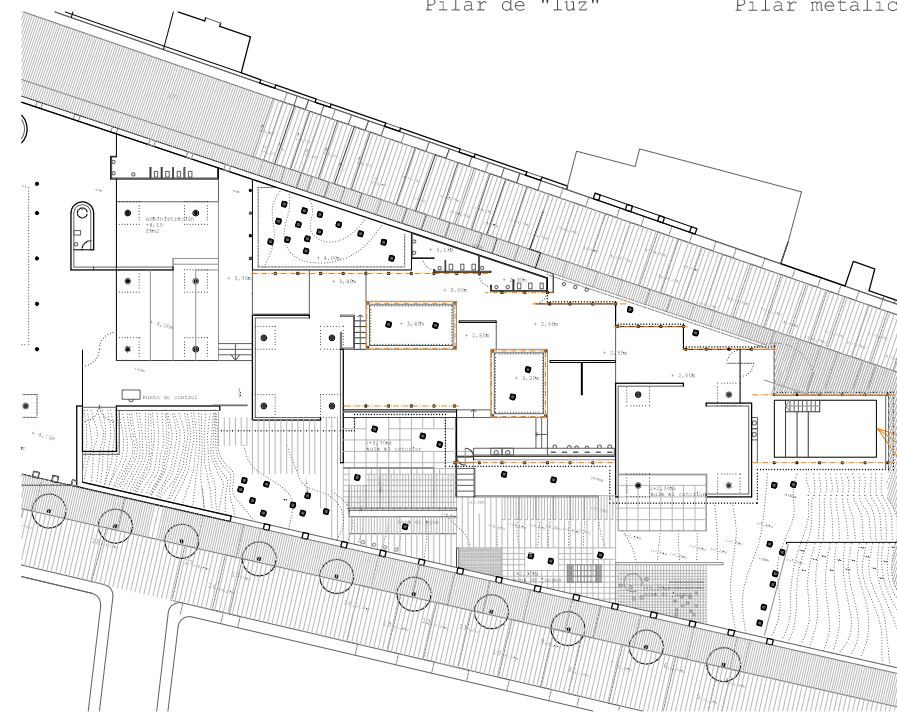


2. Espacio intersticial



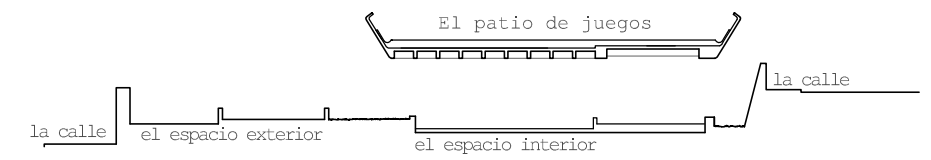
Pilar de "luz"

Pilar metálico



Espacio intermedio

3. Techo



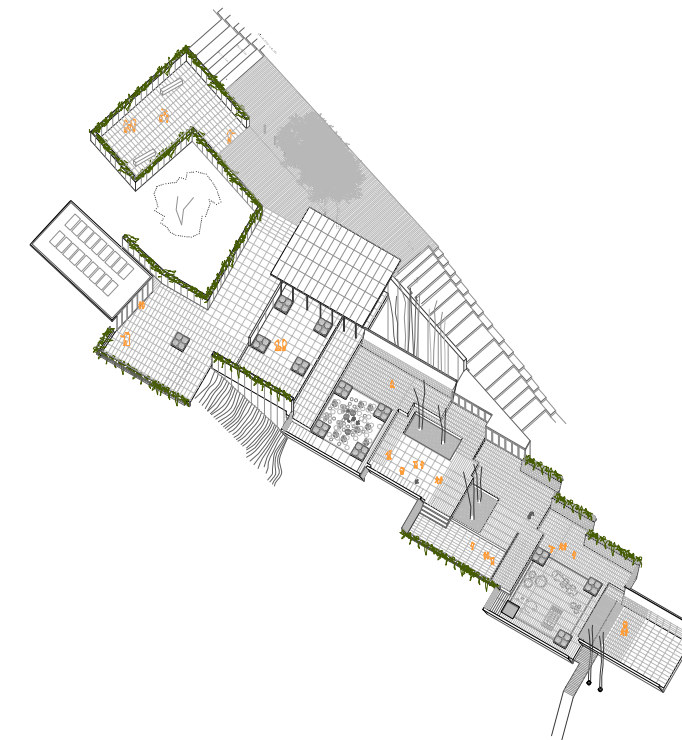
El patio de juegos

la calle

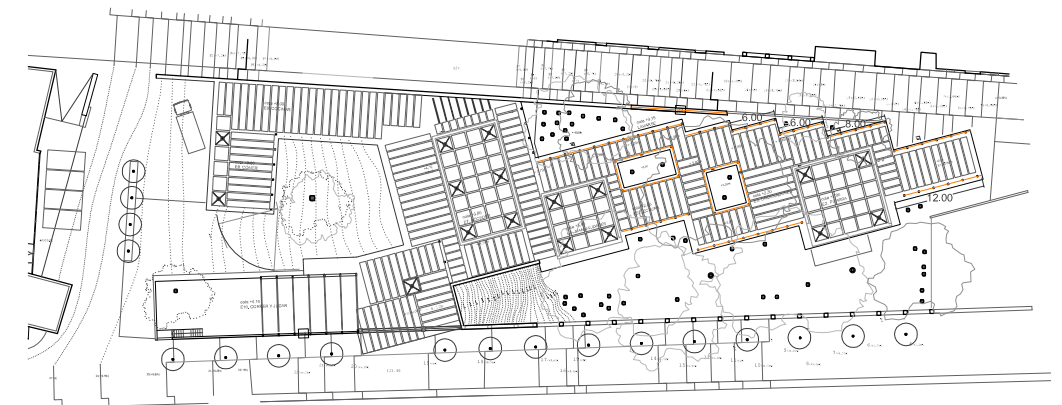
el espacio exterior

el espacio interior

la calle

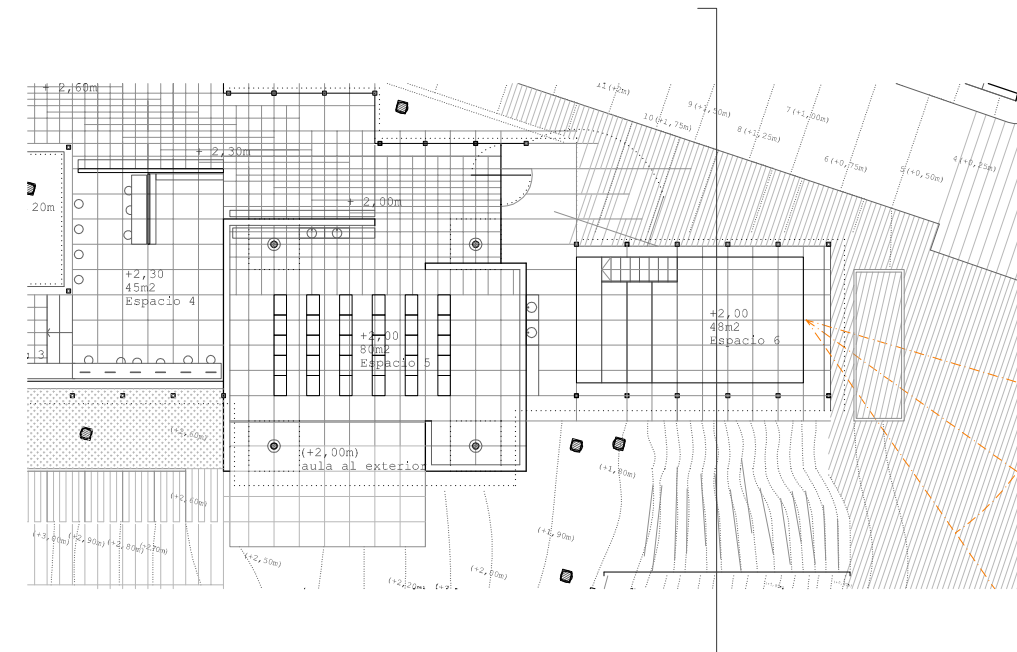


Cubierta  
Espacio de juegos  
Espacio para los habitantes



El techo

Secciones constructivas. Aula de música



Leyenda constructiva general;  
Mirar detalles constructivos. Esc.1 /20.

SUELO;

Losa de cimentación de hormigón, anchura **550mm**.  
Placa rígida de aislamiento térmico de **poliestireno expandido 50mm** con cara superior impermeable.  
Piezas especiales para suelo radiante y tubos con fluido calefactado.  
Solera de hormigón con mallazo de retracción **100mm**, para acumulación de calor por suelo radiante.  
Pavimento y acabado compuesto por mortero y baldosas hidráulicas de **10mm**, tono y tratamiento variables (en rampas tratamiento antideslizante). Junta a nivel.

Tubo de drenaje, geotextiles y láminas asfálticas para impermeabilización del murete.  
Gravas de relleno para drenaje.  
Relleno vegetal.  
Muretes de ladrillo perforado **70mm** para construcción de rampa  
Pavimento exterior cerámico con junta impermeable sobre losa de hormigón.  
Remate de **piedra caliza 30mm**, tono similar al pavimento.  
Sumidero metálico para recogida de agua en el exterior  
Pavimento exterior cerámico con junta abierta sobre mortero y relleno filtrante.

PARTICIÓN Y PROTECCIÓN VERTICAL

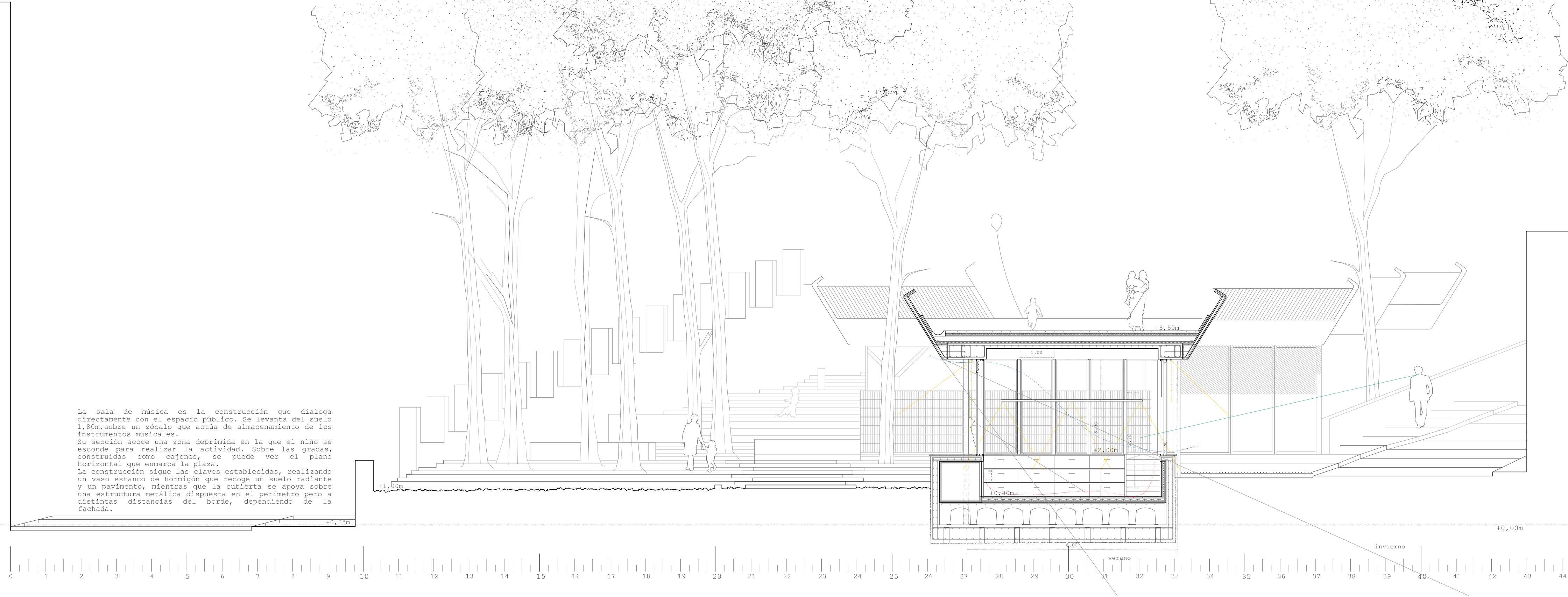
**Tabique de ladrillo hueco** de 50mm y cámara de aire de 50mm  
**Barrera anti-humedad por capilaridad**  
Recubrimiento cerámico de **ladrillo pichulin** en vertical, **50mm anchura**  
Aislante térmico. **Lana de vidrio 30mm**  
Carpintería acero inoxidable.  
Rejilla de **filtrado y ventilación natural 10-35mm**  
Premarco de **aluminio extruido** relleno de **espuma aislante 70xHmm**  
Caja metálica 1mm para **cableado eléctrico**. mecanismos e iluminación  
Estor opaco oculto, **R.20mm**  
Perfil de **acero laminado C200-60mm**, para anclaje carpintería y regularización de la superficie de hormigón

CUBRICIÓN HORIZONTAL Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA DE ACTIVIDADES

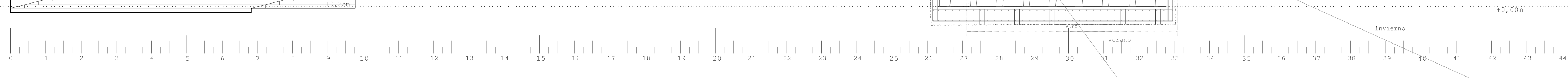
**Pieza prefabricada de hormigón** según detalle, que sirve como encofrado al hormigonado de la losa horizontal. La cara en contacto con la losa se lavará con agua a presión para aumentar la rugosidad y mejorar la adherencia con el forjado. Se coloca una armadura de espera para solidarizar la pieza con la estructura horizontal.

Losa de **hormigón armado HA-40, 450-100mm**, árido claro, **aligerada**.  
Goterón creado por los radios en las aristas del antepecho de hormigón  
**Placa de acero 10mm de anclaje** de los pilares tubulares metálicos a la losa de HA.  
**Lámina de Polietileno expandido** no reticulado, **anti-impacto 50mm**  
**Hormigón celular de relleno** y creación de pendientes.  
Placa rígida de aislamiento térmico de **poliestireno expandido 50mm**  
**Lámina asfáltica impermeable 2mm**  
**Pavimento cerámico 35mm** sobre **mortero 40mm**, acabado impermeable, con junta cerrada. Tratamiento antideslizante. No esmaltado, encerado.  
Pieza cerámica especial para sumidero abierto sobre mortero.  
Remate metálico. **Chapa de acero galvanizada 1,5mm plegada** y atornillada al antepecho.  
**Recubrimiento cerámico 20mm** sobre mortero 30mm  
**Bandeja metálica perforada** de acero galvanizado.  
Soprote macetero.  
Maceta con relleno vegetal.

escala:1 /75

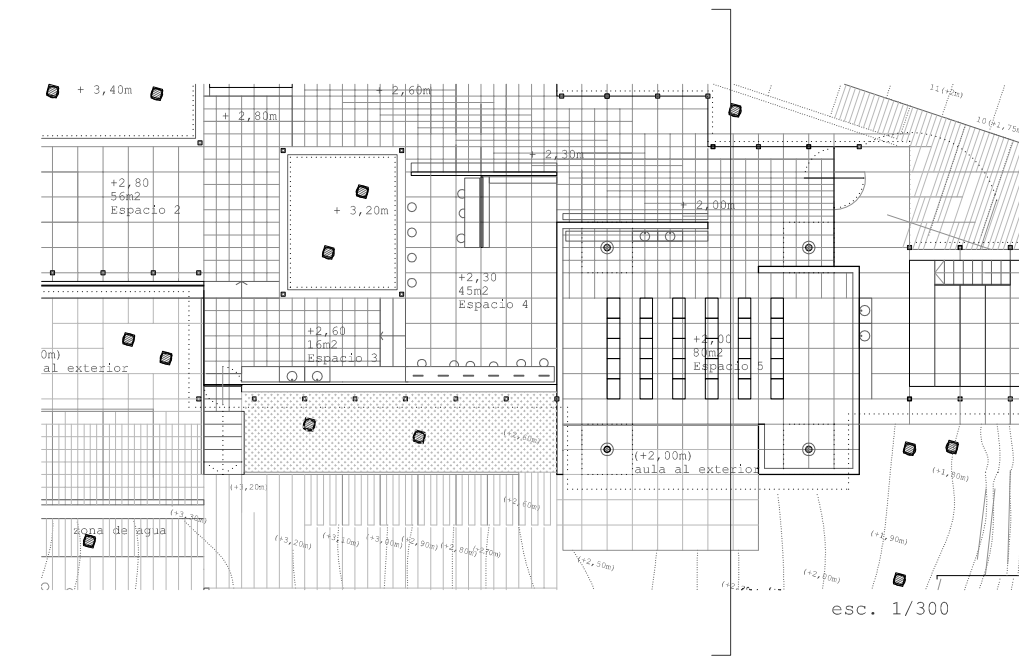


La sala de música es la construcción que dialoga directamente con el espacio público. Se levanta del suelo 1,80m, sobre un zócalo que actúa de almacenamiento de los instrumentos musicales.  
Su sección acoge una zona deprimida en la que el niño se esconde para realizar la actividad. Sobre las gradas, construidas como cajones, se puede ver el plano horizontal que enmarca la plaza.  
La construcción sigue las claves establecidas, realizando un vaso estanco de hormigón que recoge un suelo radiante y un pavimento, mientras que la cubierta se apoya sobre una estructura metálica dispuesta en el perímetro pero a distintas distancias del borde, dependiendo de la fachada.





Secciones constructivas.Espacio de pizarra



Leyenda constructiva general;  
 Mirar detalles constructivos. Esc.1 /20.

SUELO;

Losa de cimentación de hormigón, anchura **550mm**.  
 Placa rígida de aislamiento térmico de **poliestireno expandido 50mm** con cara superior impermeable.  
 Piezas especiales para suelo radiante y tubos con fluido calefactado.  
 Solera de hormigón con mallazo de retracción **100mm**, para acumulación de calor por suelo radiante.  
 Pavimento y acabado compuesto por mortero y baldosas hidráulicas de **10mm**, tono y tratamiento variables (en rampas tratamiento antideslizante). Junta a nivel.

Tubo de drenaje, geotextiles y láminas asfálticas para impermeabilización del murete.  
 Gravas de relleno para drenaje.  
 Relleno vegetal.  
 Muretes de ladrillo perforado **70mm** para construcción de rampa  
 Pavimento exterior cerámico con junta impermeable sobre losa de hormigón.  
 Remate de **piedra caliza 30mm**, tono similar al pavimento.  
 Sumidero metálico para recogida de agua en el exterior  
 Pavimento exterior cerámico con junta abierta sobre mortero y relleno filtrante.

PARTICIÓN Y PROTECCIÓN VERTICAL

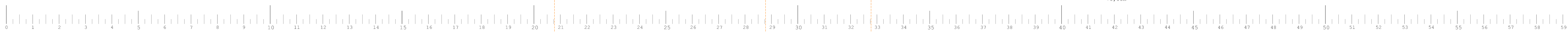
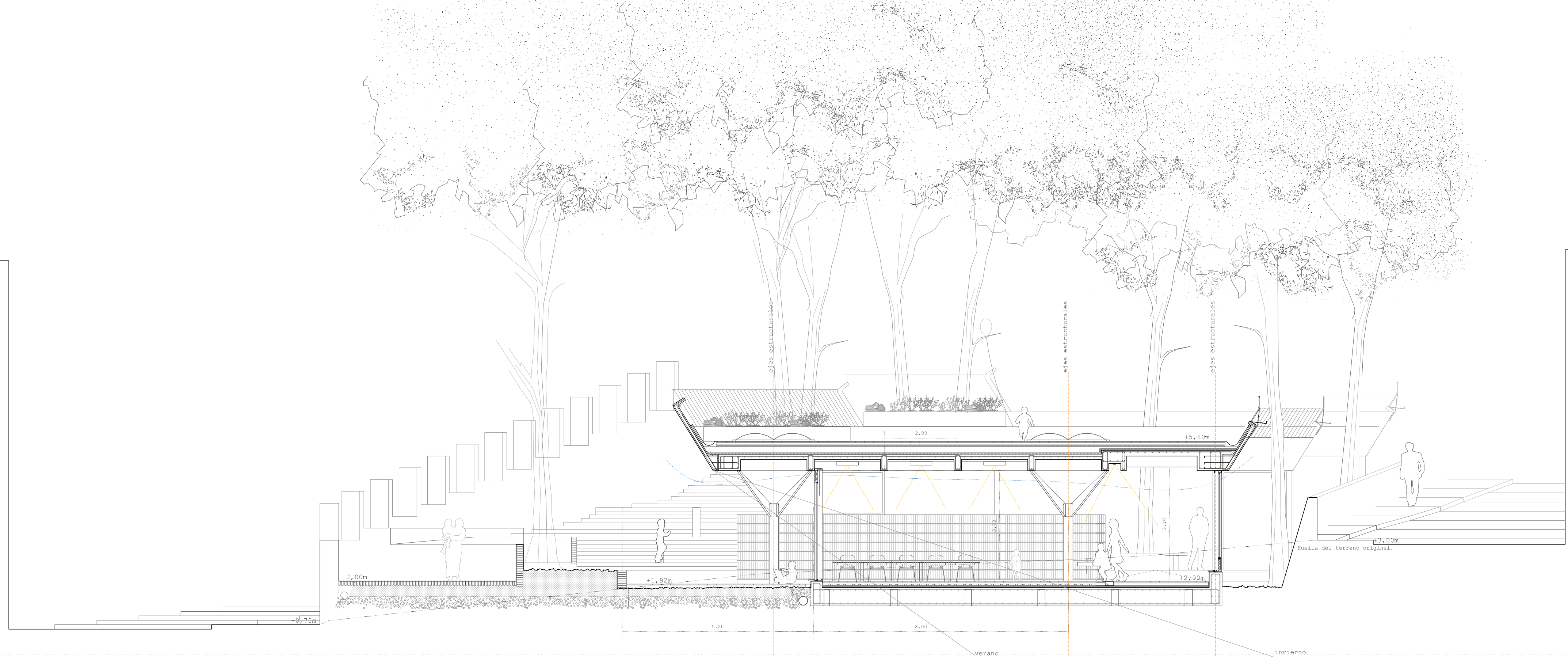
**Tabique de ladrillo hueco de 50mm** y cámara de aire de 50mm  
 Barrera anti-humedad por capilaridad  
 Recubrimiento cerámico de ladrillo pichulin en vertical, **50mm anchura**  
 Aislante térmico. **Lana de vidrio 30mm**  
 Carpintería acero inoxidable.  
 Rejilla de **filtrado y ventilación natural 10-35mm**  
 Premarco de **aluminio extruido** relleno de **espuma aislante 70xHmm**  
 Caja metálica **1mm** para **cableado eléctrico**. mecanismos e iluminación  
 Estor opaco **oculto, R.20mm**  
 Perfil de **acero laminado C200-60mm**, para anclaje carpintería y regularización de la superficie de hormigón

**CUBRICIÓN HORIZONTAL Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA DE ACTIVIDADES**

**Pieza prefabricada de hormigón** según detalle, que sirve como encofrado al hormigonado de la losa horizontal. La cara en contacto con la losa se lavará con agua a presión para aumentar la rugosidad y mejorar la adherencia con el forjado. Se coloca una armadura de espera para solidarizar la pieza con la estructura horizontal.

Losa de **hormigón armado HA-40, 450-100mm**, árido claro, **aligerada**.  
 Goterón creado por los radios en las aristas del antepecho de hormigón  
**Placa de acero 10mm de anclaje** de los pilares tubulares metálicos a la losa de HA.  
**Lámina de Polietileno expandido** no reticulado, **anti-impacto 50mm**  
**Hormigón celular de relleno** y creación de pendientes.  
 Placa rígida de aislamiento térmico de **poliestireno expandido 50mm**  
**Lámina asfáltica impermeable 2mm**  
**Pavimento cerámico 35mm** sobre **mortero 40mm**, acabado impermeable, con junta cerrada. Tratamiento antideslizante. No esmaltado, encerado.  
 Pieza cerámica especial para sumidero abierto sobre mortero.  
 Remate metálico. **Chapa de acero galvanizada 1,5mm plegada** y atornillada al antepecho.  
**Recubrimiento cerámico 20mm** sobre mortero 30mm  
**Bandeja metálica perforada** de acero galvanizado.  
 Soporte macetero.  
 Maceta con relleno vegetal.

escala.1 /75

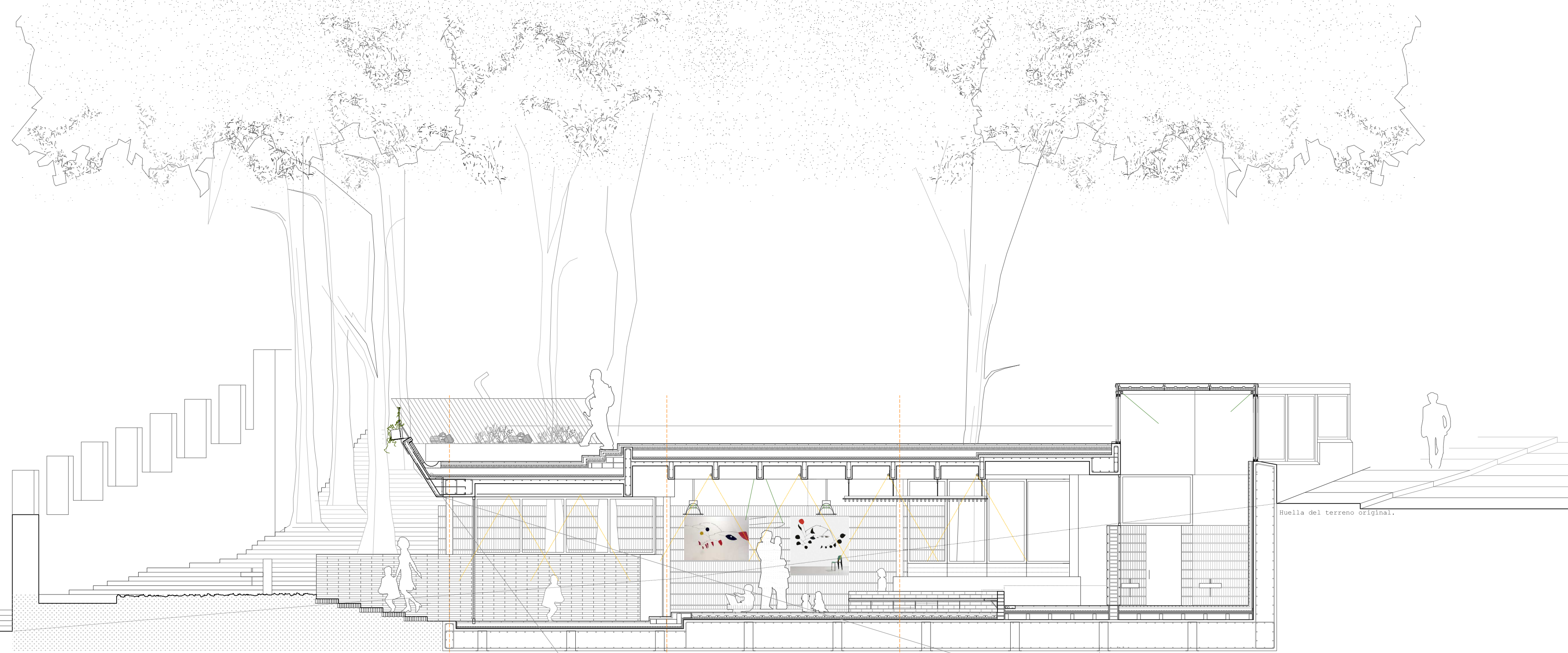
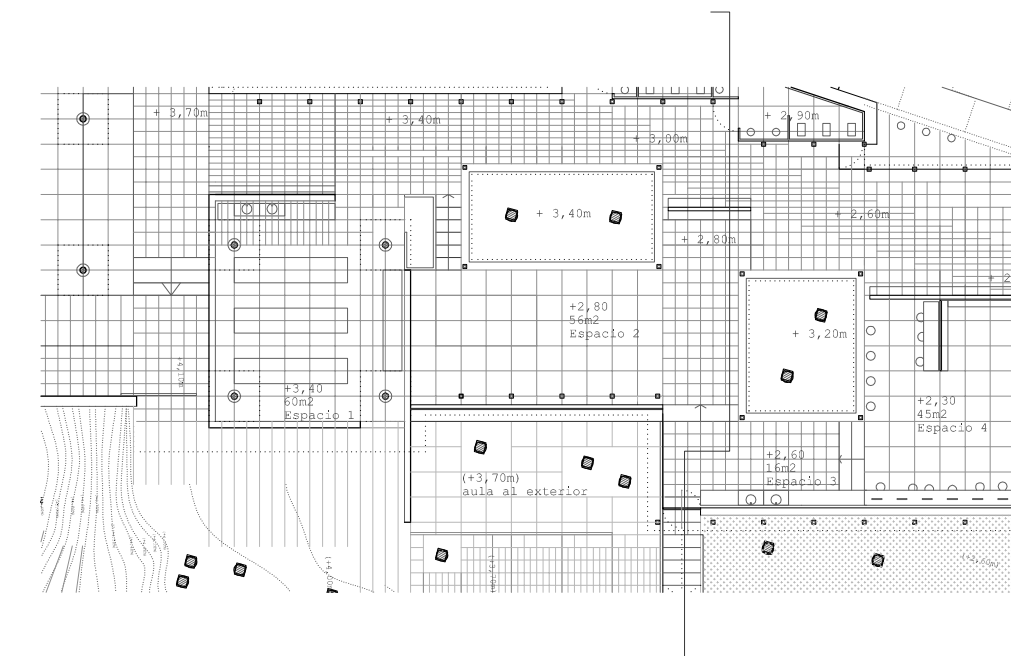








Secciones constructivas. Espacio auxiliar entre dos aulas



Leyenda constructiva general;  
Mirar detalles constructivos. Esc.1 /20.

SUELO;

Losa de cimentación de hormigón, anchura **550mm**.  
Placa rígida de aislamiento térmico de **poliestireno expandido 50mm** con cara superior impermeable.  
Piezas especiales para suelo radiante y tubos con fluido calefactado.  
Solera de hormigón con mallazo de retracción **100mm**, para acumulación de calor por suelo radiante.  
Pavimento y acabado compuesto por mortero y baldosas hidráulicas de **10mm**, tono y tratamiento variables (en rampas tratamiento antideslizante). Junta a nivel.

Tubo de drenaje, geotextiles y láminas asfálticas para impermeabilización del murete.  
Gravas de relleno para drenaje.  
Relleno vegetal.  
Muretes de ladrillo perforado **70mm** para construcción de rampa.  
Pavimento exterior cerámico con junta impermeable sobre losa de hormigón.  
Remate de **pedra caliza 30mm**, tono similar al pavimento.  
Sumidero metálico para recogida de agua en el exterior.  
Pavimento exterior cerámico con junta abierta sobre mortero y relleno filtrante.

PARTICIÓN Y PROTECCIÓN VERTICAL

**Tabique de ladrillo hueco** de 50mm y cámara de aire de 50mm  
Barrera anti-humedad por capilaridad  
Recubrimiento cerámico de **ladrillo pichulin** en vertical, **50mm anchura**  
Aislante térmico. **Lana de vidrio 30mm**  
Carpintería acero inoxidable.  
Rejilla de filtrado y ventilación natural **10-35mm**  
Premarco de **aluminio extruido** relleno de **espuma aislante 70xHmm**  
Caja metálica 1mm para **cableado eléctrico**. mecanismos e iluminación  
Estor opaco oculto, **R.20mm**  
Perfil de **acero laminado C200-60mm**, para anclaje carpintería y regularización de la superficie de hormigón

CUBRICIÓN HORIZONTAL Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA DE ACTIVIDADES

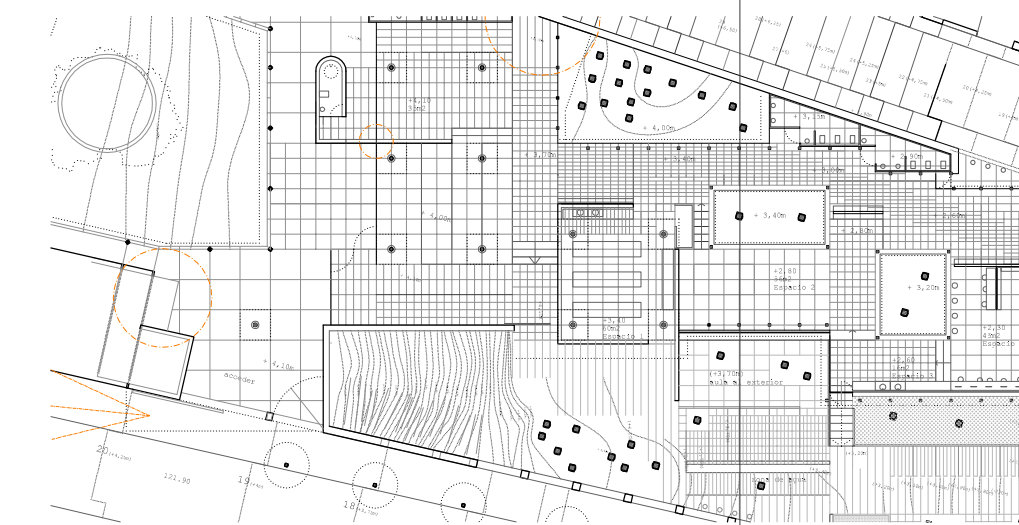
**Pieza prefabricada de hormigón** según detalle, que sirve como encofrado al hormigonado de la losa horizontal. La cara en contacto con la losa se lavará con agua a presión para aumentar la rugosidad y mejorar la adherencia con el forjado. Se coloca una armadura de espera para solidarizar la pieza con la estructura horizontal.

Losa de **hormigón armado HA-40, 450-100mm**, árido claro, **aligerada**.  
Goterón creado por los radios en las aristas del antepecho de hormigón  
**Placa de acero 10mm de anclaje** de los pilares tubulares metálicos a la losa de HA.  
**Lámina de Polietileno** expandido no reticulado, **anti-impacto 50mm**  
**Hormigón celular de relleno** y creación de pendientes.  
Placa rígida de aislamiento térmico de **poliestireno expandido 50mm**  
**Lámina asfáltica impermeable 2mm**  
**Pavimento cerámico 35mm** sobre **mortero 40mm**, acabado impermeable, con junta cerrada. Tratamiento antideslizante. No esmaltado, encerado.  
Pieza cerámica especial para sumidero abierto sobre mortero.  
Remate metálico. **Chapa de acero galvanizada 1,5mm** plegada y atornillada al antepecho.  
**Recubrimiento cerámico 20mm** sobre mortero 30mm  
**Bandeja metálica perforada** de acero galvanizado.  
Soporte macetero.  
Maceta con relleno vegetal.

escala.1 /75  
+0,00m



Secciones constructivas. Espacio de lectura



Leyenda constructiva general;  
Mirar detalles constructivos. Esc.1 /20.

SUELO;

Losa de cimentación de hormigón, anchura **550mm**.  
Placa rígida de aislamiento térmico de **poliestireno expandido 50mm** con cara superior impermeable.  
Piezas especiales para suelo radiante y tubos con fluido calefactado.  
Solera de hormigón con mallazo de retracción **100mm**, para acumulación de calor por suelo radiante.  
Pavimento y acabado compuesto por mortero y baldosas hidráulicas de **10mm**, tono y tratamiento variables (en rampas tratamiento antideslizante). Junta a nivel.

Tubo de drenaje, geotextiles y láminas asfálticas para impermeabilización del murete.  
Gravas de relleno para drenaje.  
Relleno vegetal.  
Muretes de ladrillo perforado **70mm** para construcción de zampa.  
Pavimento exterior cerámico con junta impermeable sobre losa de hormigón.  
Remate de **piedra caliza 30mm**, tono similar al pavimento.  
Sumidero metálico para recogida de agua en el exterior.  
Pavimento exterior cerámico con junta abierta sobre mortero y relleno filtrante.

PARTICIÓN Y PROTECCIÓN VERTICAL

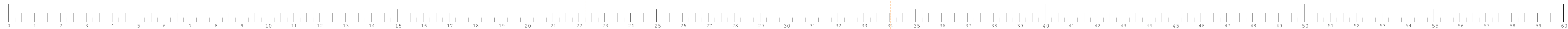
**Tabique de ladrillo hueco de 50mm** y cámara de aire de 50mm  
Barrera anti-humedad por capilaridad  
Recubrimiento cerámico de ladrillo pichulin en vertical, **50mm anchura**  
Aislante térmico. **Lana de vidrio 30mm**  
Carpintería acero inoxidable.  
Rejilla de **filtrado y ventilación natural 10-35mm**  
Premarco de **aluminio extruido** relleno de **espuma aislante 70xHmm**  
Caja metálica 1mm para **cableado eléctrico**. mecanismos e iluminación  
Estor opaco oculto, R.20mm  
Perfil de **acero laminado C200-60mm**, para anclaje carpintería y regularización de la superficie de hormigón

CUBRICIÓN HORIZONTAL Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA DE ACTIVIDADES;

**Pieza prefabricada de hormigón** según detalle, que sirve como encofrado al hormigonado de la losa horizontal. La cara en contacto con la losa se lavará con agua a presión para aumentar la rugosidad y mejorar la adherencia con el forjado. Se coloca una armadura de espera para solidarizar la pieza con la estructura horizontal.

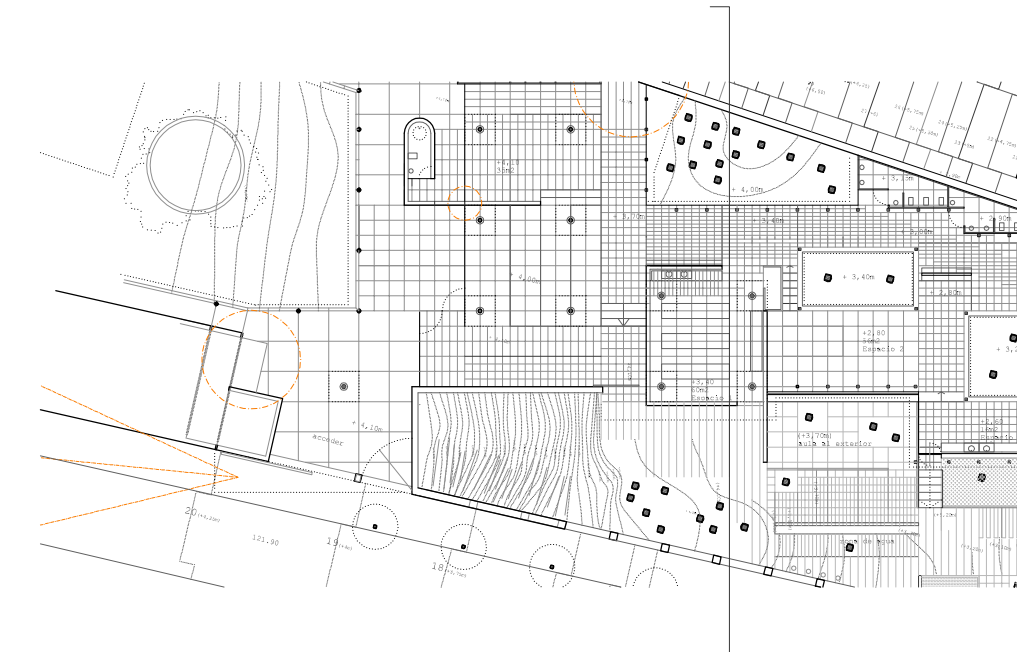
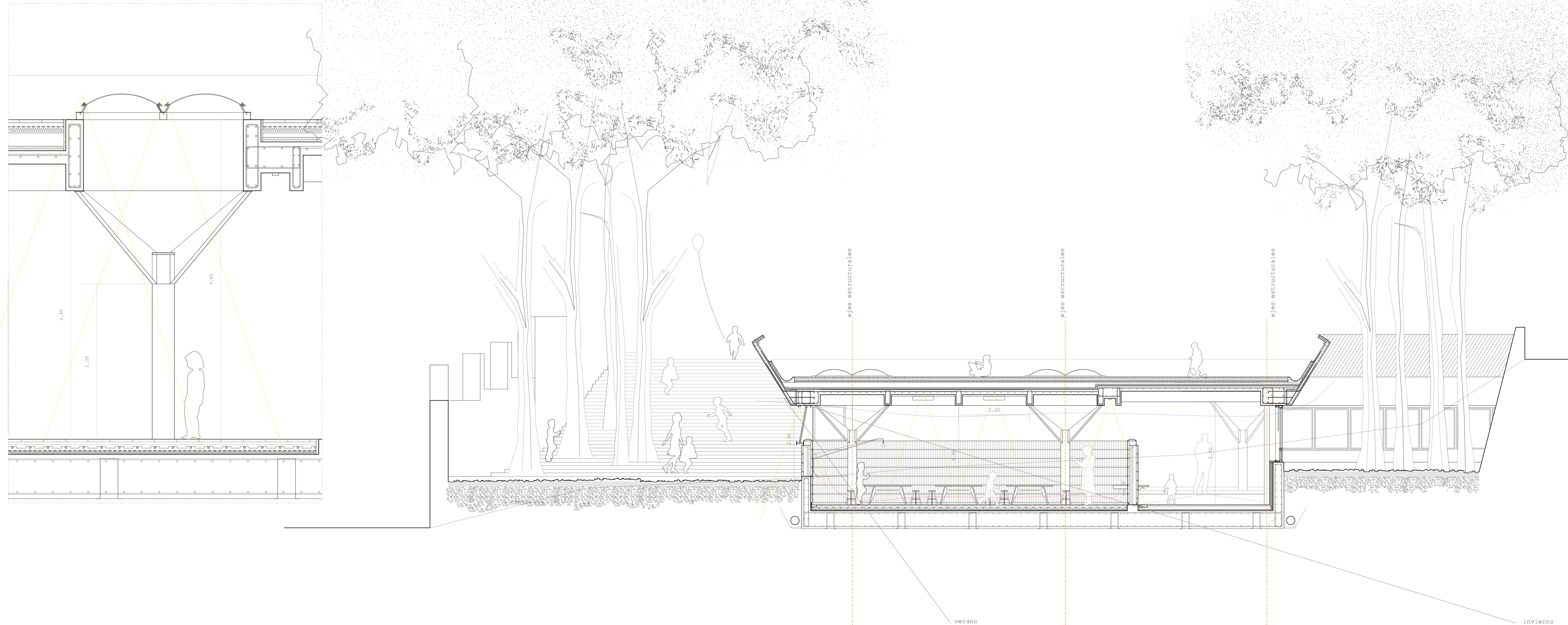
Losa de **hormigón armado HA-40, 450-100mm**, árido claro, **aligerada**.  
Goterón creado por los radios en las aristas del antepecho de hormigón  
**Placa de acero 10mm de anclaje** de los pilares tubulares metálicos a la losa de HA.  
**Lámina de Polietileno** expandido no reticulado, **anti-impacto 50mm**  
**Hormigón celular de relleno** y creación de pendientes.  
Placa rígida de aislamiento térmico de **poliestireno expandido 50mm**  
**Lámina asfáltica impermeable 2mm**  
**Pavimento cerámico 35mm** sobre **mortero 40mm**, acabado impermeable, con junta cerrada. Tratamiento antideslizante. No esmaltado, encerado.  
Pieza cerámica especial para sumidero abierto sobre mortero.  
Remate metálico. **Chapa de acero galvanizada 1,5mm plegada** y atornillada al antepecho.  
**Recubrimiento cerámico 20mm** sobre mortero 30mm  
**Bandeja metálica** perforada de acero galvanizado. Soporte macetero.  
Maceta con relleno vegetal.

escala.1 /75  
+0,00m





Secciones constructivas. Espacio de manualidades



Leyenda constructiva general;  
Mirar detalles constructivos. Esc.1 /20.

SUELO;

Losa de cimentación de hormigón, anchura **550mm**.  
Placa rígida de aislamiento térmico de **poliestireno expandido 50mm** con cara superior impermeable.  
Piezas especiales para suelo radiante y tubos con fluido calefactado.  
Solera de hormigón con mallazo de retracción **100mm**, para acumulación de calor por suelo radiante.  
Pavimento y acabado compuesto por mortero y baldosas hidráulicas de **10mm**, tono y tratamiento variables (en rampas tratamiento antideslizante). Junta a nivel.  
Tubo de drenaje, geotextiles y láminas asfálticas para impermeabilización del murete.  
Gravas de relleno para drenaje.  
Relleno vegetal.  
Muretes de ladrillo perforado **70mm** para construcción de rampa  
Pavimento exterior cerámico con junta impermeable sobre losa de hormigón.  
Remate de **piedra caliza 30mm**, tono similar al pavimento.  
Sumidero metálico para recogida de agua en el exterior  
Pavimento exterior cerámico con junta abierta sobre mortero y relleno filtrante.

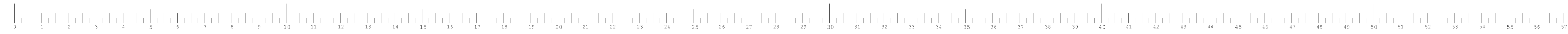
PARTICIÓN Y PROTECCIÓN VERTICAL

**Tabique de ladrillo hueco** de 50mm y cámara de aire de 50mm  
Barrera anti-humedad por capilaridad  
Recubrimiento cerámico de **ladrillo piculín** en vertical, **50mm** anchura  
Aislante térmico. **Lana de vidrio 30mm**  
Carpintería acero inoxidable.  
Rejilla de **filtrado y ventilación natural 10-35mm**  
Premarco de **aluminio extruido** relleno de **espuma aislante 70xHmm**  
Caja metálica 1mm para **cableado eléctrico**. mecanismos e iluminación  
Estor opaco oculto, R.20mm  
Perfil de **acero laminado C200-60mm**, para anclaje carpintería y regularización de la superficie de hormigón

CUBRICIÓN HORIZONTAL Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA DE ACTIVIDADES

**Pieza prefabricada de hormigón** según detalle, que sirve como encofrado al hormigonado de la losa horizontal. La cara en contacto con la losa se lavará con agua a presión para aumentar la rugosidad y mejorar la adherencia con el forjado. Se coloca una armadura de espera para solidarizar la pieza con la estructura horizontal.  
Losa de **hormigón armado HA-40, 450-100mm**, árido claro, **aligerada**.  
Goterón creado por los radios en las aristas del antepecho de hormigón  
**Placa de acero 10mm de anclaje** de los pilares tubulares metálicos a la losa de HA.  
**Lámina de Polietileno** expandido no reticulado, **anti-impacto 50mm**  
**Hormigón celular de relleno** y creación de pendientes.  
Placa rígida de aislamiento térmico de **poliestireno expandido 50mm**  
**Lámina asfáltica impermeable 2mm**  
**Pavimento cerámico 35mm sobre mortero 40mm**, acabado impermeable, con junta cerrada. Tratamiento antideslizante. No esmaltado, encerado.  
Pieza cerámica especial para sumidero abierto sobre mortero.  
Remate metálico. **Chapa de acero galvanizada 1,5mm plegada** y atornillada al antepecho.  
**Recubrimiento cerámico 20mm** sobre mortero 30mm  
**Bandeja metálica** perforada de acero galvanizado.  
Soporte macetero.  
Maceta con relleno vegetal.

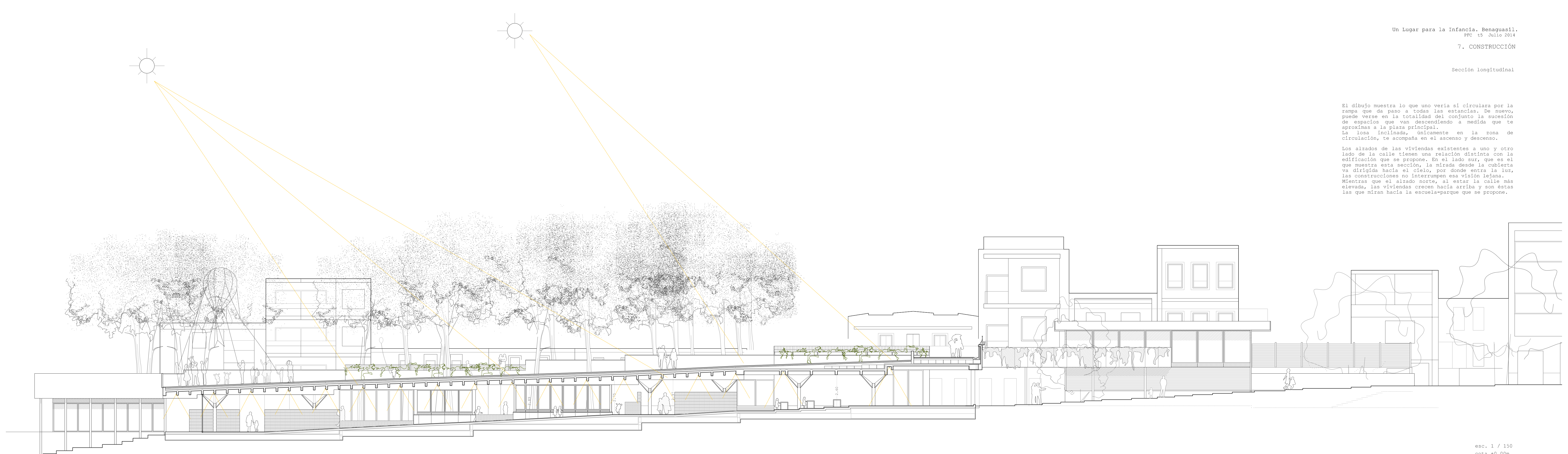
escala.1 /75  
+0,00m





El dibujo muestra lo que uno vería si circulara por la rampa que da paso a todas las estancias. De nuevo, puede verse en la totalidad del conjunto la sucesión de espacios que van descendiendo a medida que te aproximas a la plaza principal. La losa inclinada, únicamente en la zona de circulación, te acompaña en el ascenso y descenso.

Los alzados de las viviendas existentes a uno y otro lado de la calle tienen una relación distinta con la edificación que se propone. En el lado sur, que es el que muestra esta sección, la mirada desde la cubierta va dirigida hacia el cielo, por donde entra la luz, las construcciones no interrumpen esa visión lejana. Mientras que el alzado norte, al estar la calle más elevada, las viviendas crecen hacia arriba y son éstas las que miran hacia la escuela-parque que se propone.



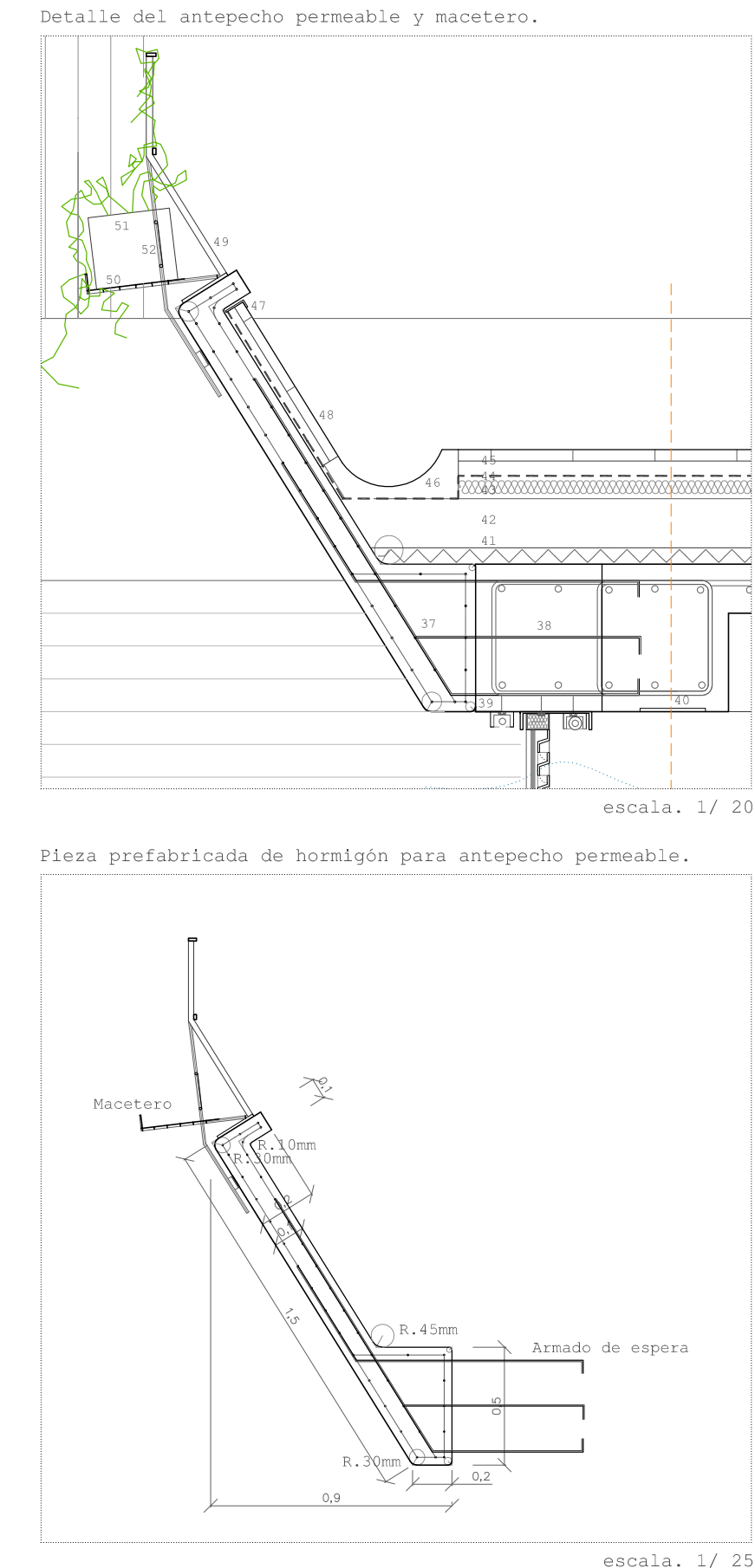
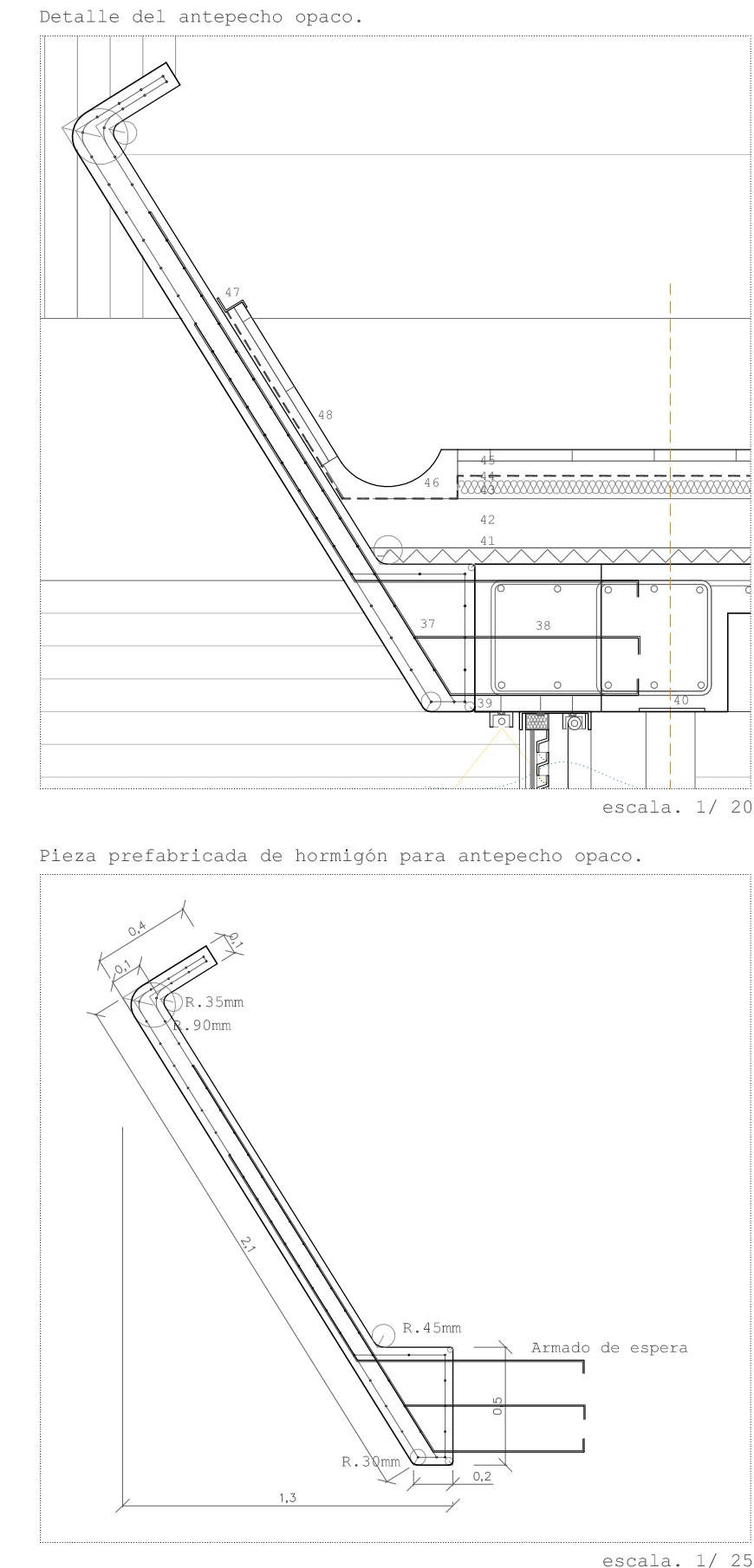
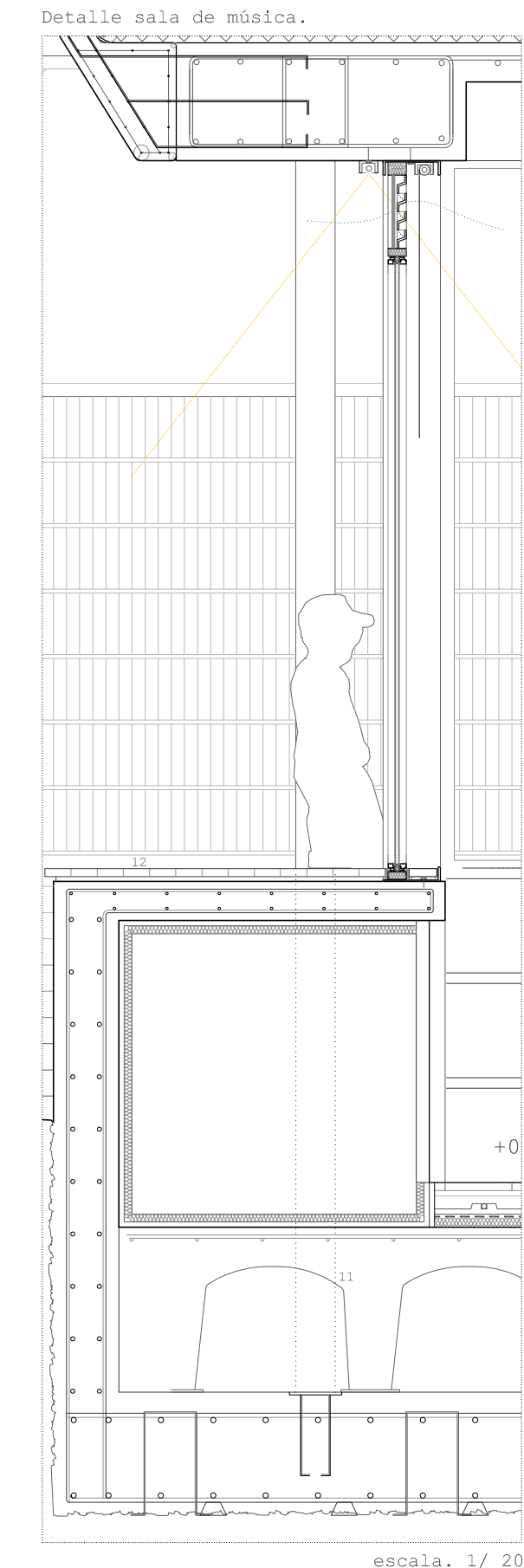
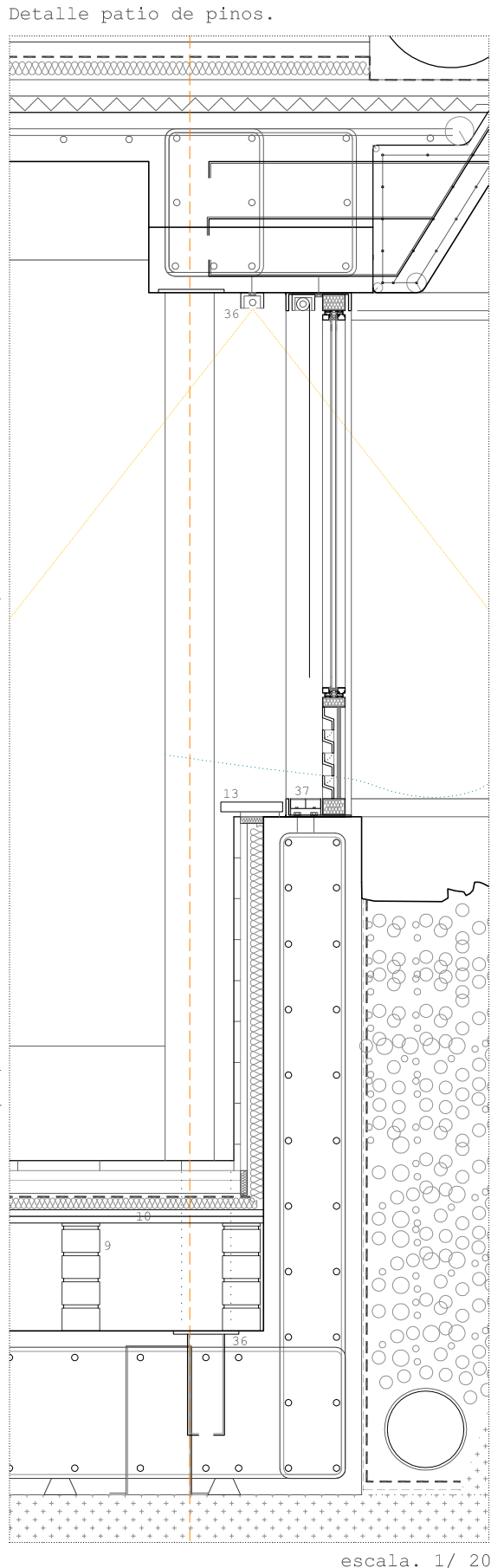
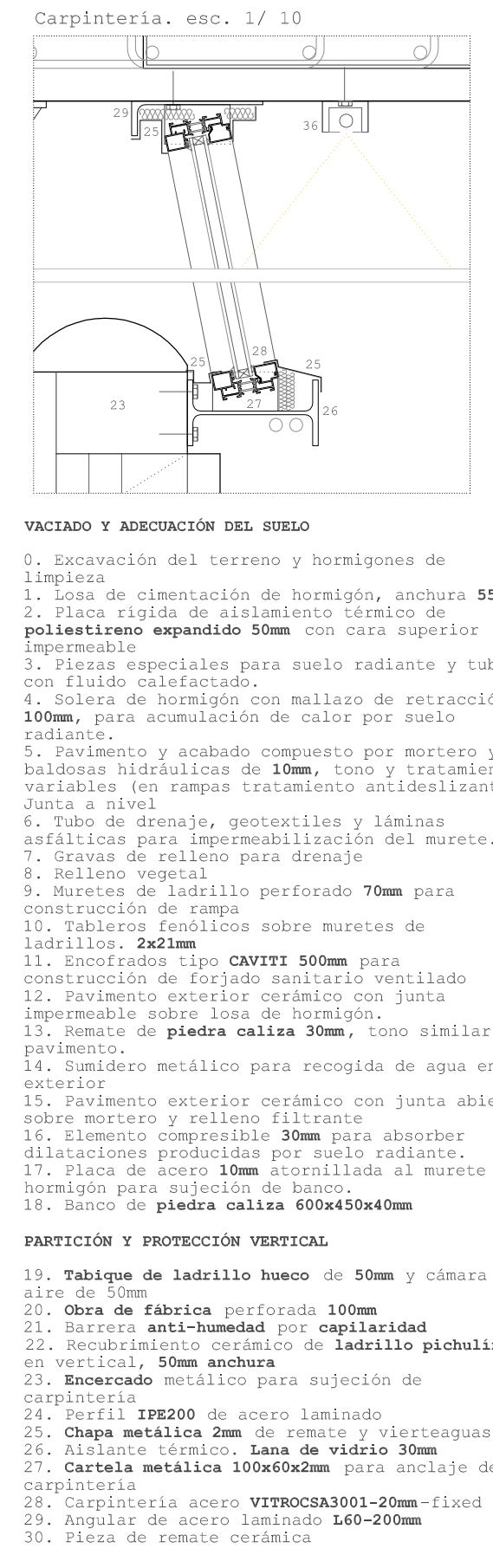
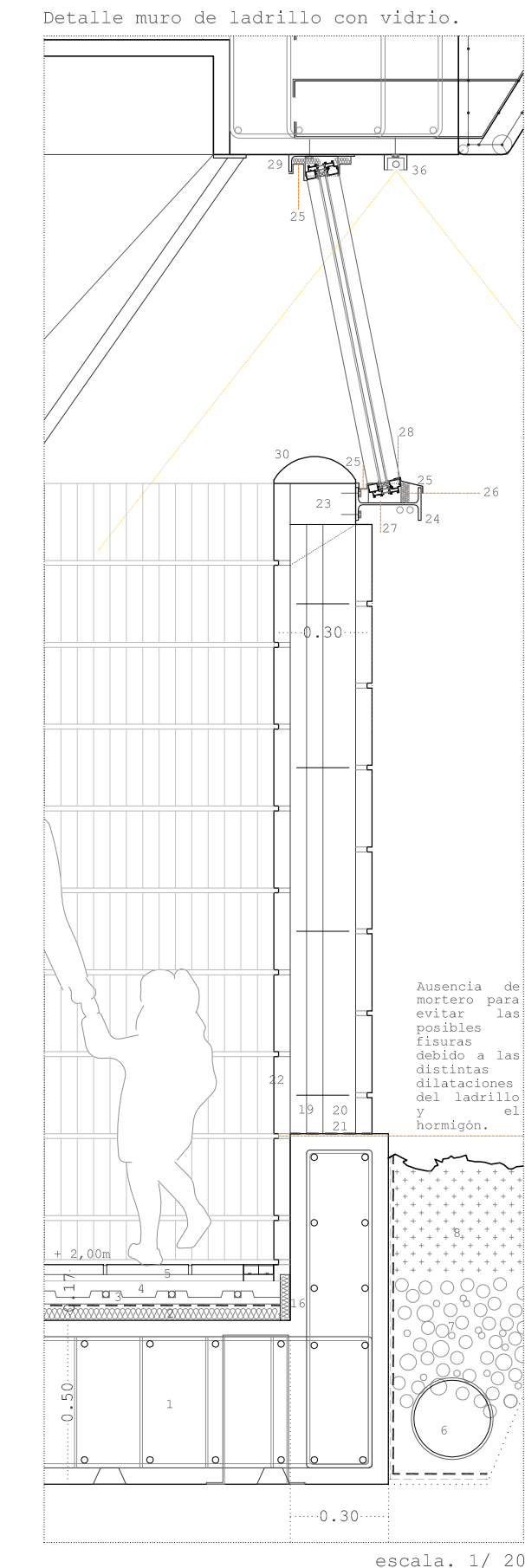
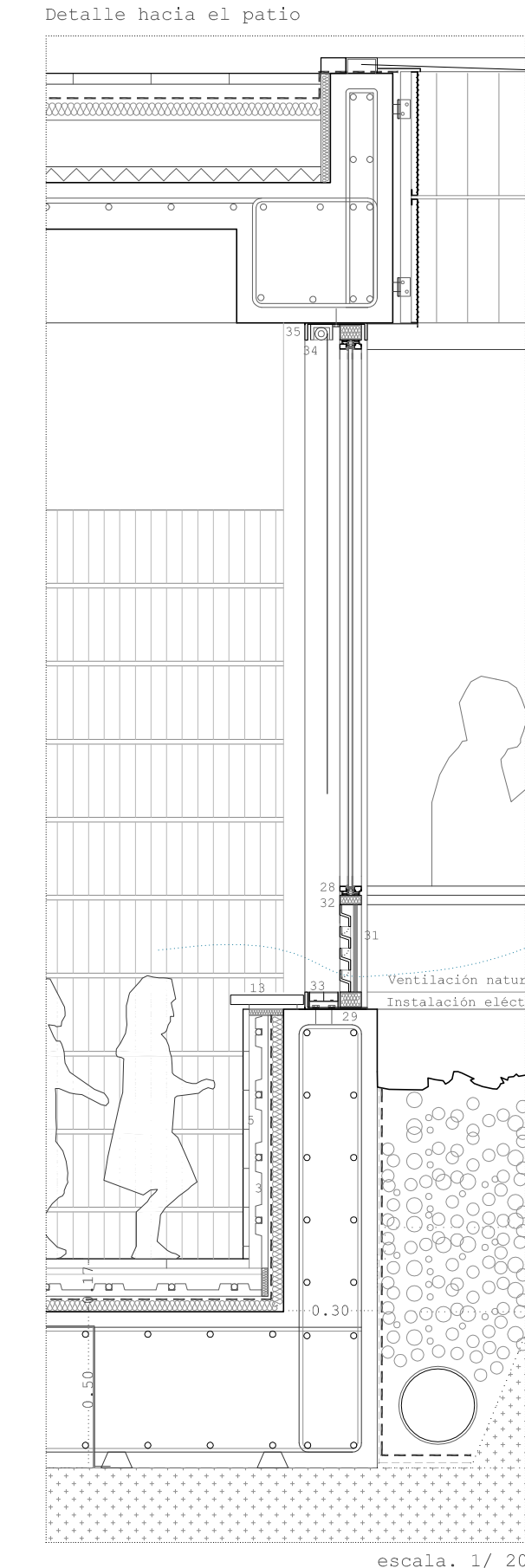
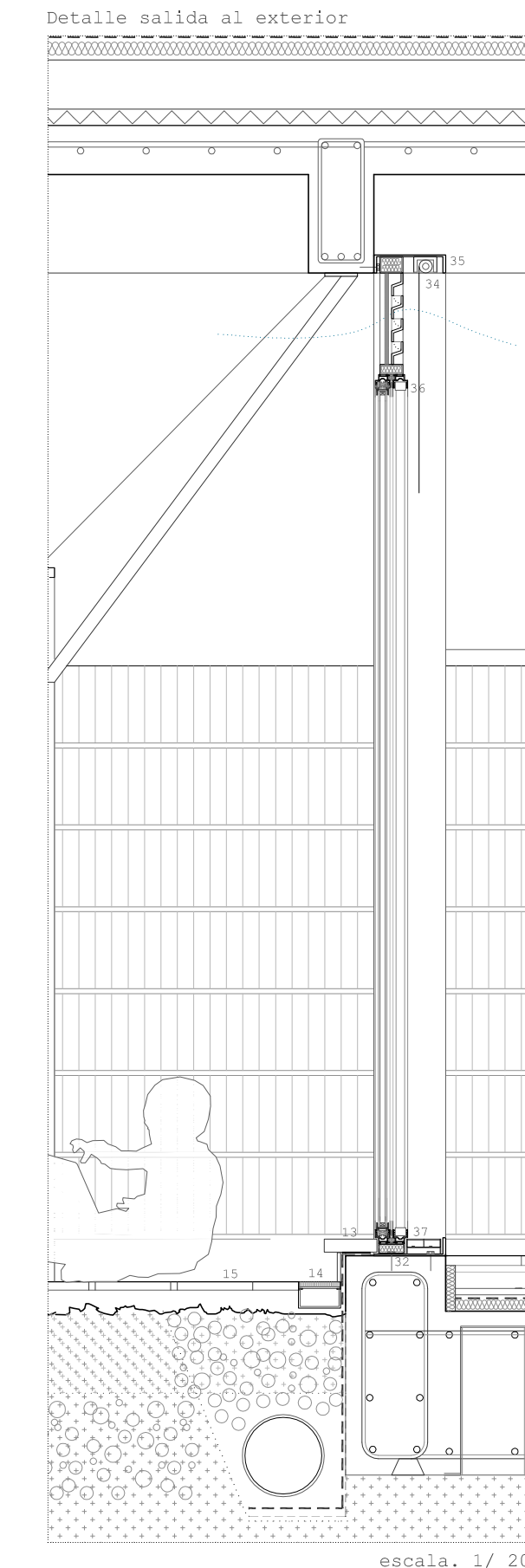
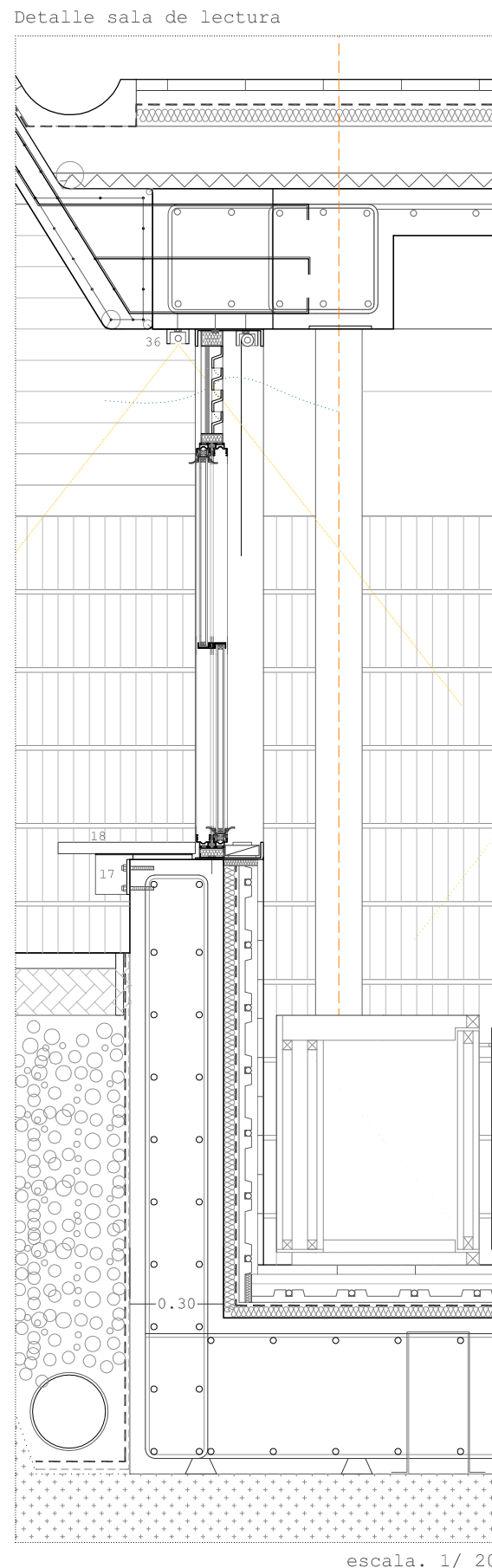
esc. 1 / 150  
cota +0,00m











Claves de la construcción  
Detalles constructivos

**PARTICIÓN Y PROTECCIÓN VERTICAL**

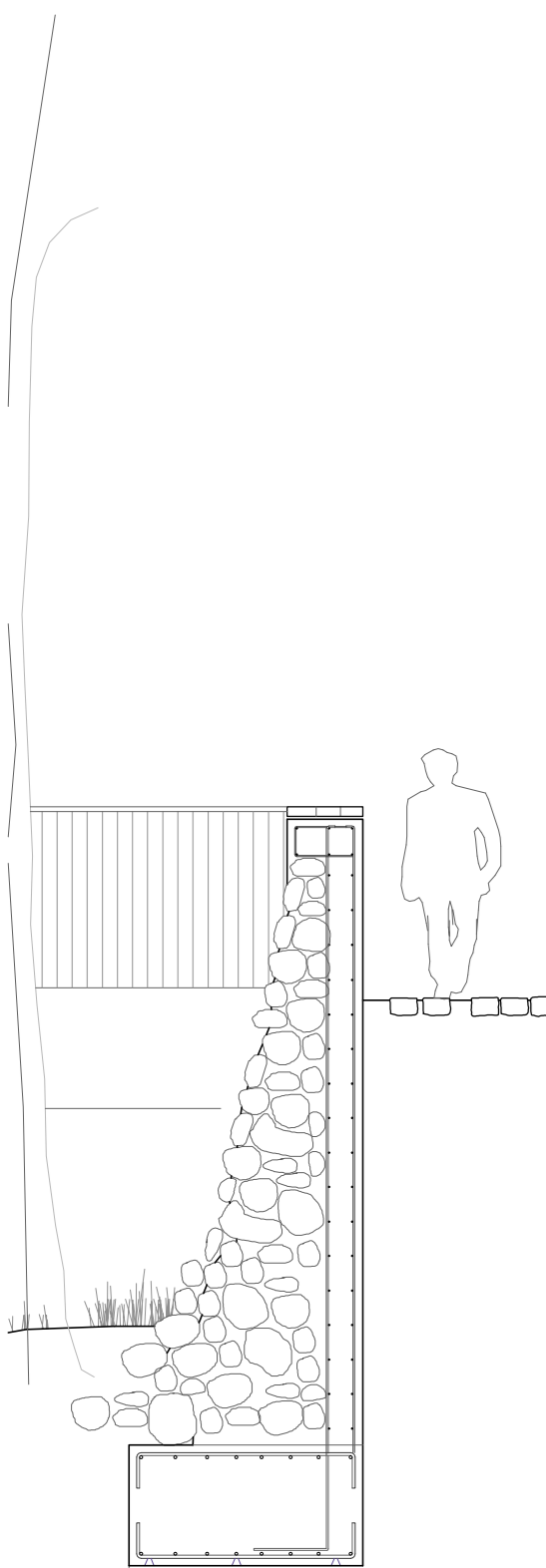
- 31. Rejilla de filtrado y ventilación natural 10-35mm
- 32. Premarco de aluminio extruido relleno de espuma aislante 70x8mm
- 33. Caja metálica 1mm para cableado eléctrico, mecanismos e iluminación
- 34. Sostor opaco oculto, 8.20mm
- 35. Perfil de acero laminado C200-60mm, para anclaje carpintería y regularización de la superficie de hormigón.
- 36. Luminaria lineal con lámpara LED para iluminación del borde de forjado (exterior-interior)

**CUBRICIÓN HORIZONTAL Y CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA DE ACTIVIDADES**

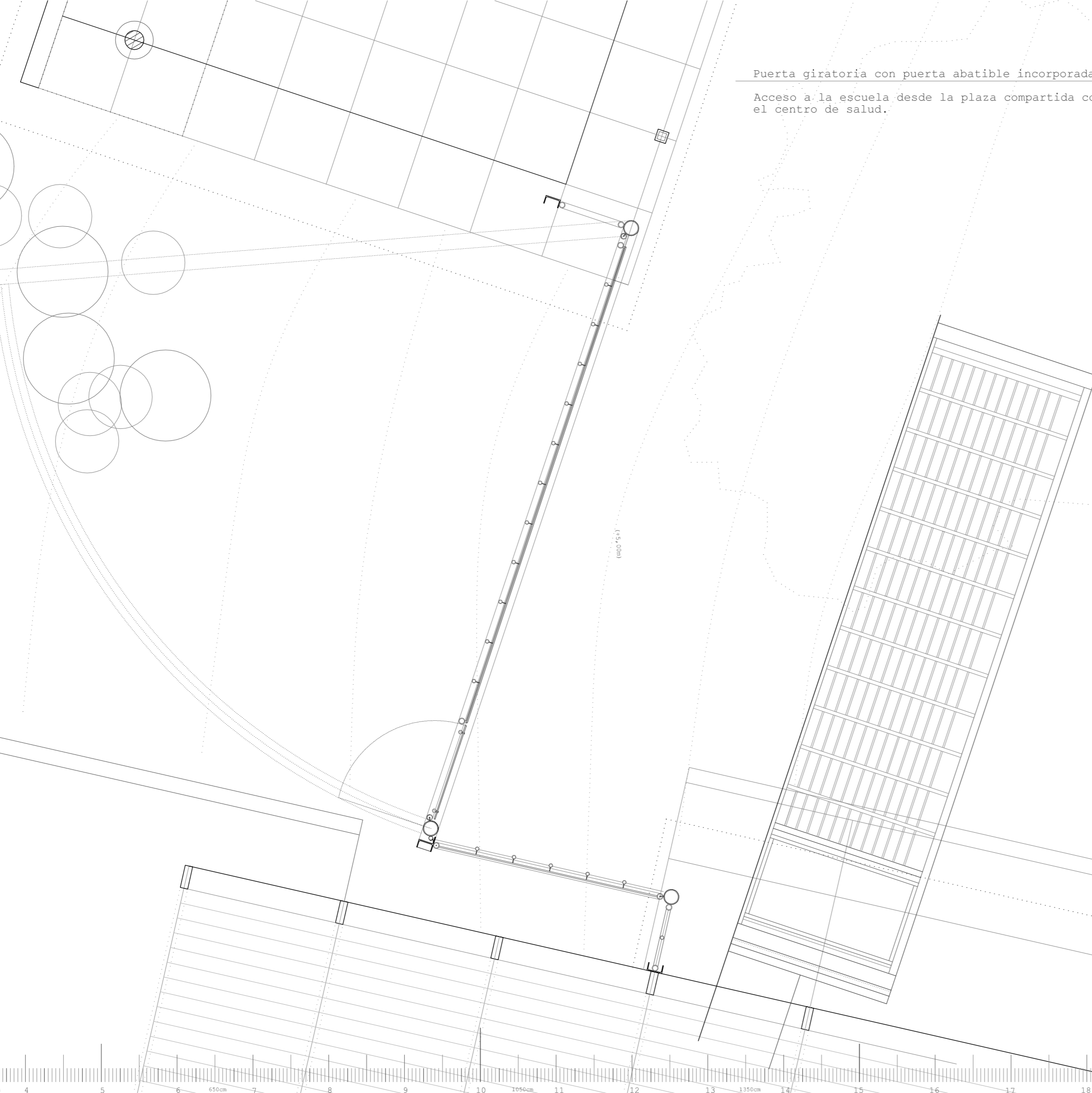
- 37. Pieza prefabricada de hormigón según detalle, que sirve como encofrado al hormigonado de la losa horizontal. La cara en contacto con la losa se lavará con agua a presión para aumentar la rugosidad y mejorar la adherencia con el forjado. Se coloca una armadura de espera para solidarizar la pieza con la estructura horizontal.
- 38. Losa de hormigón armado HA-40, 450-100mm, árido claro, aligerada.
- 39. Góterón creado por los radios en las aristas del antepecho de hormigón
- 40. Placa de acero 10mm de anclaje de los pilares tubulares metálicos a la losa de HA.
- 41. Lámina de Polietileno expandido no reticulado, anti-impacto 50mm
- 42. Hormigón celular de relleno y creación de pendientes.
- 43. Placa rígida de aislamiento térmico de poliestireno expandido 50mm
- 44. Lámina asfáltica impermeable 2mm
- 45. Pavimento cerámico 35mm sobre mortero 40mm, acabado impermeable, con junta cerrada. Tratamiento antideslizante. No esmaltado, encerado.
- 46. Pieza cerámica especial para sumidero abierto sobre mortero.
- 47. Remate metálico. Chapa de acero galvanizado 1,5mm plegada y atornillada al antepecho.
- 48. Recubrimiento cerámico 20mm sobre mortero 30mm
- 49. Perfil metálico tubular de acero galvanizado R.10mm, separado cada 120mm en horizontal
- 50. Bandeja metálica perforada de acero galvanizado. Soporte macetero.
- 51. Maceta con relleno vegetal.
- 52. Anclaje de la maceta al perfil metálico para evitar su caída.



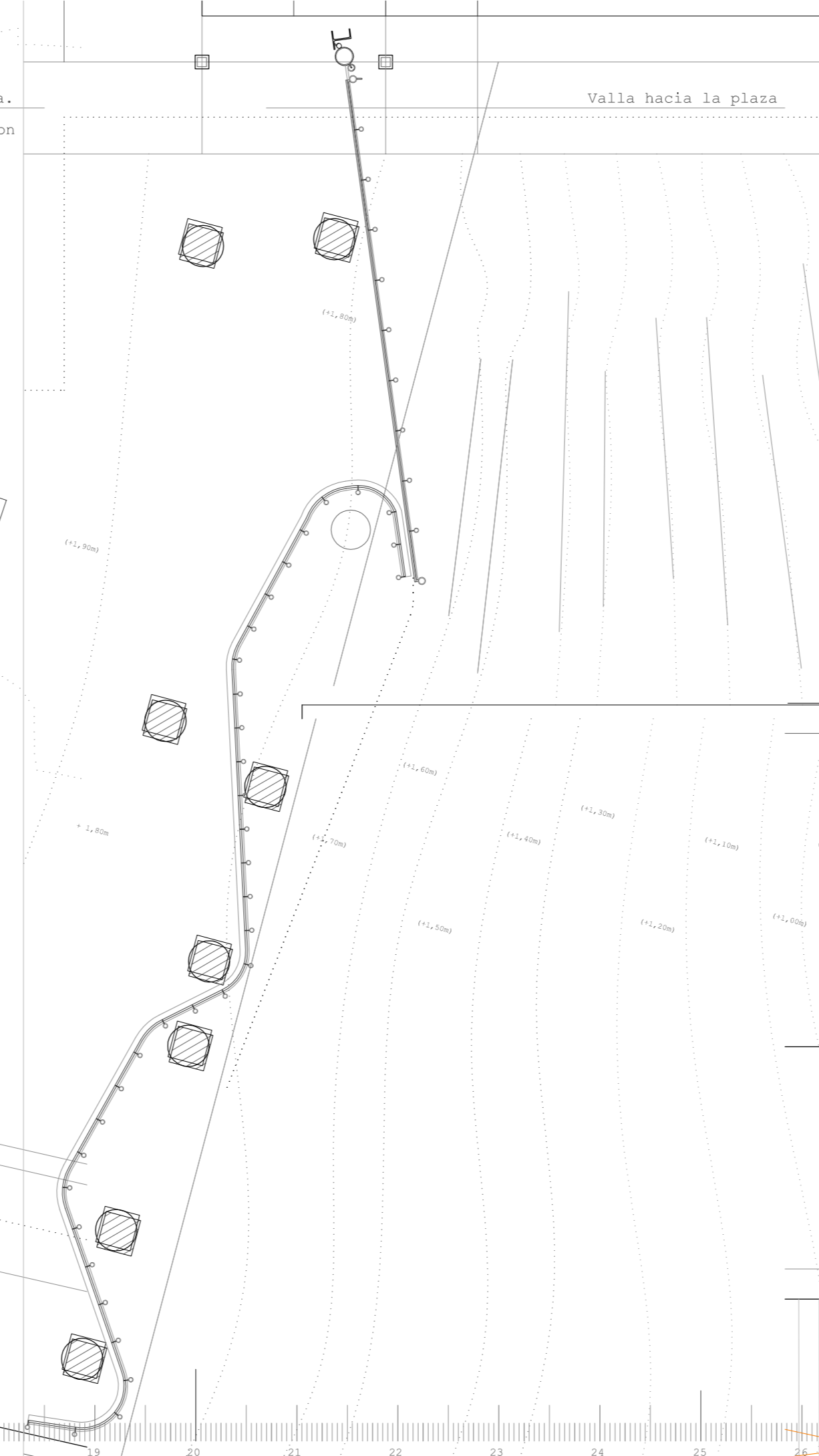
Muro de piedra y hormigón  
Detalle muro de contención.



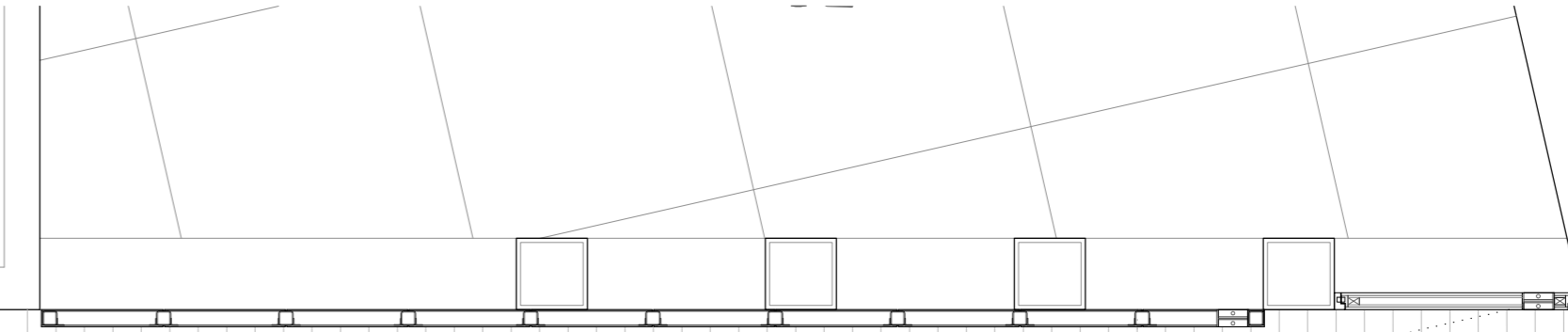
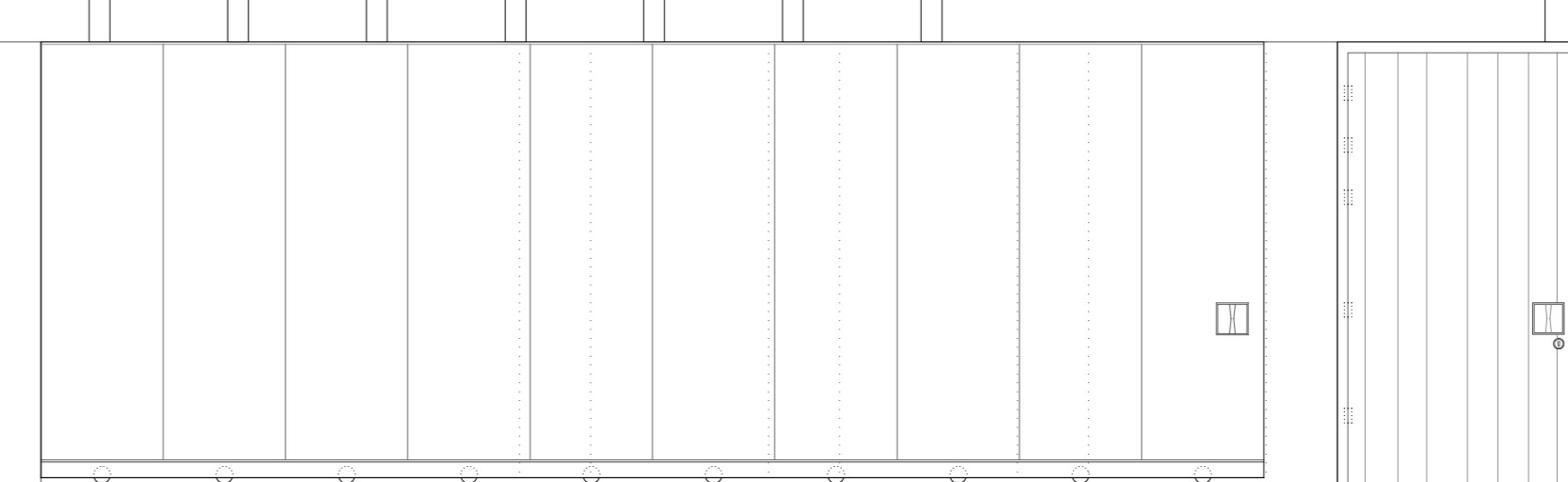
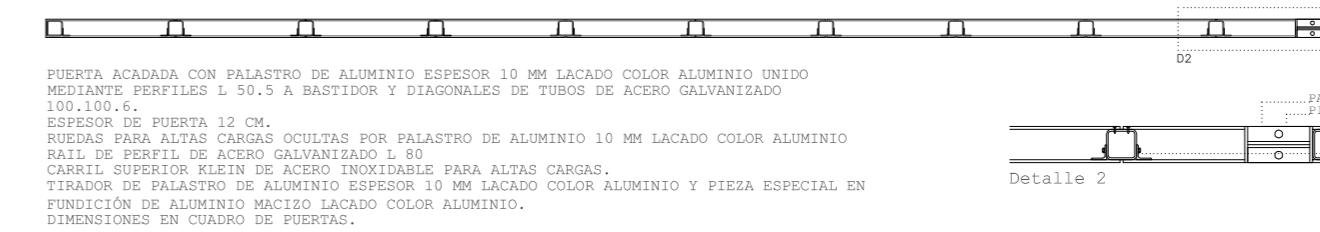
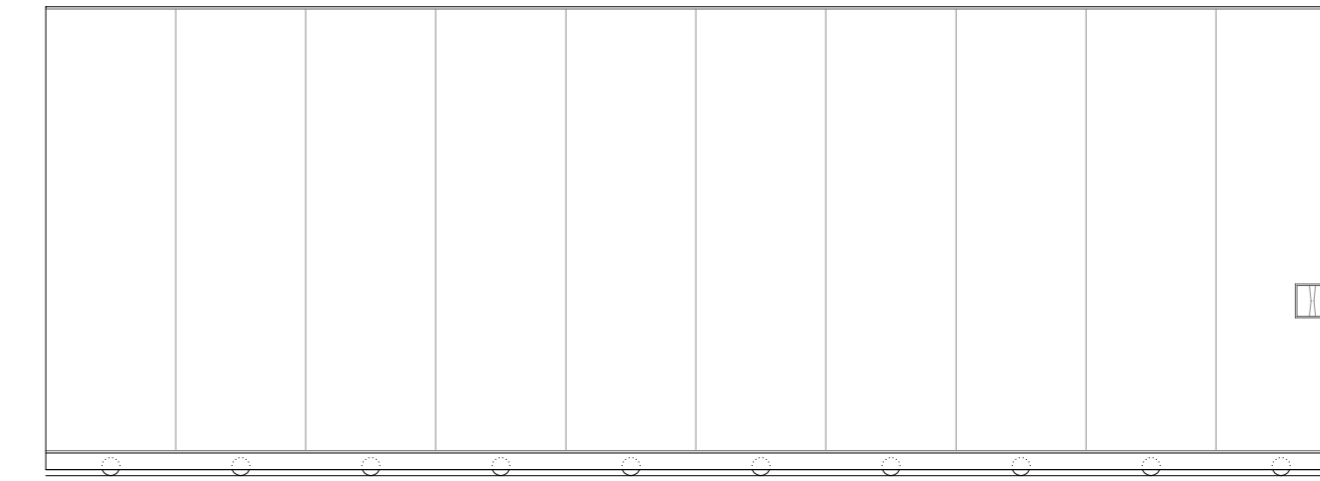
Puerta giratoria con puerta abatible incorporada.  
Acceso a la escuela desde la plaza compartida con el centro de salud.



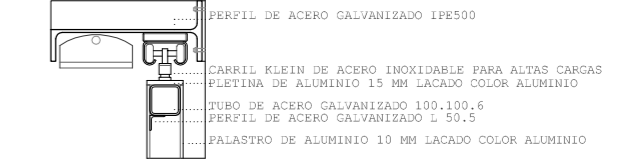
Valla hacia la plaza



Puerta corredera de acceso desde la calle sur.  
Puerta abatible de acceso desde la calle sur.

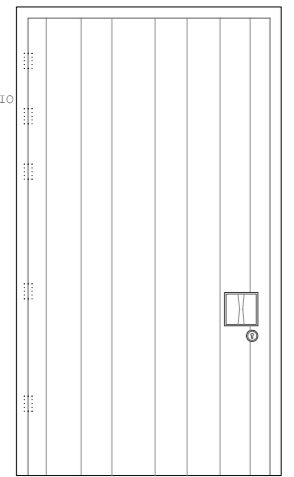


PUERTA CORREDERA EXTERIOR



Detalle 1

Detalle 2



PUERTA MADERA EXTERIORES

PUERTA ACABADA CON TABLONES DE MADERA DE ROBLE B=81,80 MACIZO CON TRATAMIENTO PARA EXTERIORES.  
BASTIDOR DE MADERA DE PINO RELLENO DE LANA DE ROCA Y A AMBOS LADOS PANELES DE PLADUR.  
CANTOS DE MADERA DE ROBLE B=81,80.  
ESPESOR DE PUERTA 12 CM.  
TIRADOR DE PALASTRO DE ACERO INOXIDABLE ESPESOR 10 MM Y PIEZA ESPECIAL DE FUNDICIÓN DE ACERO INOXIDABLE MACIZO. BOCALLAVES DE CERRADURA DE ACERO INOXIDABLE.  
HERRAJES DE ACERO INOXIDABLE OCULTOS.  
DIMENSIONES EN CUADRO DE PUERTAS.

Un Lugar para la Infancia. Benaguasil.  
PFC t5 Julio 2014

7. CONSTRUCCIÓN

Elementos que construyen el límite  
Rejas / Puertas / Vallas

esc. 1/ 50

## La Estructura

---

### La quinta fachada

Entender la estructura en tres partes que son inseparables de la propia estrategia proyectual, obliga a un trabajo exhaustivo, casi artesanal de cada una de ellas. Excavar cuidadosamente y construir una plataforma perforada para dejar pasar los árboles. Elaborar y disponer unos perfiles de acero, esbeltos, acotados. Esculpir una losa de hormigón que será suelo y cubierta, falso techo, fachada, antepecho y pared invisible.

Una estructura que es acabado y espacio, que es inseparable del proyecto porque el proyecto cambia cuando lo hace la estructura.





## 0. INTRODUCCIÓN

En un proyecto en el que la estructura es al mismo tiempo acabado y elemento de definición de espacio, parece de vital importancia abordar el estudio de la estructura con rigurosidad y coherencia, exigiendo el mayor acercamiento posible al funcionamiento real de los elementos resistentes.

Estructura y espacios han ido desarrollándose en este proyecto de manera simultánea, a lo largo de muchos meses, y responden ambos a multitud de razones relacionadas, imposibles de encontrar e identificar para separarlas. En esta introducción se intentará en primer lugar hacer una descripción de la estructura desde el espacio y las intenciones que se esconden en los dibujos, para dar paso a un estudio en un tono mucho más objetivo y adecuado para una memoria de estructuras.

El proyecto se cuenta siempre, en su construcción, a través de tres partes, y también se cuenta así en su estructura:

- 1. El suelo.** La escuela empieza con un vaso excavado en el terreno, que se pliega y se escalona para ir delimitando los espacios. El vaso es una cimentación, que también es el suelo, y que se construye con una losa maciza de hormigón de 50 cm de canto sobre la que apoyan todos los soportes verticales.
- 2. Los troncos.** Sobre el vaso de hormigón se disponen unos soportes que sostendrán una cubierta. Los soportes son elementos independientes, que se acercan al perímetro o se quedan en el interior. Algunos dejan pasar la luz para ordenar los espacios y los recorridos dentro de la escuela, mientras que otros se apartan y caen (aparentemente) sobre la tierra, haciendo que los límites de los espacios no queden definidos. También hay otros, que estaban allí antes de hacer nada y que se intentan proteger, sobre los que es posible apoyarse para construir una escalera, o un puente colgante.
- 3. El suelo (2).** La cubierta es otro suelo. Se entiende como una pieza maciza de hormigón, con gran rigidez (porque es un suelo) e inercia, que se talla desde debajo para ayudar a definir los espacios, para restar peso, y para ser un acabado.

Esta manera de entender la estructura en tres partes que son inseparables de la propia estrategia proyectual, obliga a un trabajo extenso, casi artesanal, de cada una de ellas. Excavar cuidadosamente y construir una plataforma perforada para dejar pasar los árboles. Elaborar y disponer unos perfiles de acero, esbeltos, acotados. Esculpir una losa de hormigón que será suelo y cubierta, falso techo, fachada, antepecho y pared invisible. Debido a estas razones, muchas decisiones que en principio pueden parecer exageradas o desacertadas (la modelización de tres formas distintas, el armado de cada uno de los nervios individualmente, la utilización de hormigón HA-40...) son en realidad adecuadas, por exigir, todas ellas, un trabajo (extra) de reflexión y de control en obra.

Es decir, en una estructura que es acabado y espacio, que es inseparable del proyecto porque el proyecto cambia cuando lo hace la estructura, todas las decisiones que nos obliguen a dedicarle más trabajo y tiempo nos llevan al final a un proyecto mejor (una estructura mejor), a una reducción de errores, y a una obligada presencia en la obra, para asegurar las mejores calidades. La gravedad siempre es importante, pero en este proyecto es especialmente vital, porque se compone de elementos que son diferentes entre sí, pero que tienen que trabajar unidos.

Se ha decidido calcular únicamente la zona de aulas, por ser la más compleja y determinante de la escuela, y considerarse que con ella se resume la estructura completa.

## 1. MEMORIA CONSTRUCTIVA

Se estudiará en esta memoria la losa de cimentación, la de cubierta, y los soportes intermedios. Para la estimación del peso propio de los distintos elementos que constituyen los sistemas constructivos descritos a continuación, se ha seguido lo establecido en el DB-SE-AE.

### 1.1.- Sustentación del edificio y elementos de adecuación del terreno

#### 1.1.1.- Movimiento de tierras

Con la finalidad de poder realizar las tareas de replanteo, se procederá a la preparación del solar mediante las operaciones necesarias de desbrozado, limpieza, y explanación del terreno.

La excavación se realizará con medios mecánicos con traslado del material extraído a vertedero autorizado. La excavación junto a los muros existentes en el solar, dado que seguramente no tienen gran profundidad, se ejecutará por medio de bataches, puesto que hay que evitar el derrumbamiento de las vías rodadas en el perímetro.

#### 1.1.2.- Cimientos

La cimentación del edificio se realizó mediante losa de cimentación continua de 50cm de canto, que garantiza al mismo tiempo la impermeabilización y estanqueidad.

Los muros en contacto con el terreno serán flexorresistentes, de hormigón armado de 30cm de espesor. La impermeabilización se realizará por el exterior, protegida por un geotextil. Se dispondrá una capa drenante y una capa filtrante entre la capa de impermeabilización y el terreno, compuesta por una lámina gofrada y un geotextil para la retención del árido fino.

Se dispondrá en el arranque de los muros un tubo drenante, protegido con continuidad de la capa filtrante anterior, que impida el arrastre de finos hacia el dren. En todos los elementos de cimentación se empleará hormigón HA-30/B/20/IIb. Las dimensiones y armados figuran en los planos correspondientes.

La elección de estas tipologías, materializaciones y dimensiones se ha realizado en base a lo establecido en los documentos básicos DB-SE: Bases de cálculo, DB-SE-C: Cimientos y la Norma EHE-08 de Hormigón Estructural. Se ha tenido en cuenta, en relación a la capacidad portante, el equilibrio de los cimientos, y la resistencia local y global del terreno; y dentro de las condiciones de servicio, el control de las deformaciones, las vibraciones y el potencial deterioro de otras unidades constructivas.

## 1.2.- Sistema estructural

### 1.2.1.- Estructura vertical

La estructura vertical es o bien de pilares de acero, o bien de hormigón armado con capitel de acero. Además, en el lado norte de la parcela se ejecuta un muro de borde de hormigón armado que es portante.

En el **perímetro** de cubierta y de los patios se disponen tubulares metálicos, en principio de **140x140x8mm cada 2 metros**, con placas de anclaje a cubierta y cimentación. Actuarán a modo de "muros" aligerados, tipo balloon frame, sobre los que apoya la cubierta. Algunos de ellos, como los del patio de acceso, se recubren con chapas de acero inoxidable.

En el interior de la planta se disponen pilares con **fuste de hormigón armado de radio 150mm** y capitel metálico, que se abre en cuatro perfiles de acero laminado **2UPN160**. Placas de anclaje a fuste de hormigón (capucha metálica) y a forjado de cubierta.

En el gimnasio (aunque no se calcula) se utilizan **tubulares metálicos rectangulares de 200x100mm**, orientados con el eje de mayor inercia en la dirección del pórtico, y colocados cada 2,10 metros para cubrir luces de 7,70m.

También existen **muros de hormigón armado de contención** de tierras que son a la vez portantes, de **30cm** de espesor.

Los parámetros que se han tenido en cuenta son los determinados en los documentos básicos DB-SE: Bases de cálculo, DB- SI-6: Resistencia al fuego de la estructura y la Norma EHE-08 de Hormigón Estructural. Estos son; en relación con la capacidad portante: la resistencia estructural de todos los elementos, secciones y uniones, y la estabilidad global del edificio y sus partes. En relación con la aptitud al servicio: se ha tenido en cuenta el control de las deformaciones, las vibraciones y los potenciales daños o el deterioro que pudieran afectar a la imagen, durabilidad o funcionalidad de la obra.

En pilares y muros se empleará hormigón **HA-30/B/20/IIb**. Las dimensiones y armados son las que se indican en los planos correspondientes.

Para los soportes metálicos se utilizan tubulares o perfiles normalizados de acero laminado **S275JR**. Las dimensiones y orientaciones figuran en los planos correspondientes.

### 1.2.2.- Estructura horizontal

La estructura horizontal, es decir, la cubierta, está resuelta con una losa maciza de hormigón aligerada, o losa nervada encofrada in situ. Es una losa escalonada, ya que toda la escuela va subiendo de cota, con un **canto de 450mm** en las partes macizas, formado por **350mm de nervios** y **100mm de losa** sobre ellos. Los **nervios** son de **150mm** de anchura cuando tienen condición longitudinal, y de **200mm** cuando el módulo es cuadrado. El **intereseje** es de **1 metro** en el primer caso y la **cuadrícula** de **2 metros** en el segundo. En algunas zonas existen voladizos importantes, que se calculan y se arman adecuadamente.

Además, y aunque no se calcula, el forjado del gimnasio se construye con vigas formadas por perfiles IPE200, que cubren luces de 7,70m (la distancia entre pórticos es únicamente 2,10m) soldadas a los tubulares verticales, y una losa de compresión de hormigón sobre chapa de forjado colaborante. La zona de baños se cubre con una cubierta ligera metálica, formada por paneles sandwich sobre correas de acero laminado.

Los parámetros que se han tenido en cuenta son los determinados en los documentos básicos DB-SE: Bases de cálculo, DB- SI-6: Resistencia al fuego de la estructura y la Norma EHE-08 de Hormigón Estructural. Estos son; en relación con la capacidad portante: la resistencia estructural de todos los elementos, secciones y uniones, y la estabilidad global del edificio y sus partes. En relación con la aptitud al servicio: se ha tenido en cuenta el control de las deformaciones, las vibraciones y los potenciales daños o el deterioro que pudieran afectar a la imagen, durabilidad o funcionalidad de la obra.

En el forjado de cubierta se empleará hormigón **HA-40/B/20/IIb**, por diversas razones que se comentarán posteriormente. Las dimensiones y armados son las que se indican en los planos correspondientes.

Para las correas o vigas metálicas se utilizan perfiles normalizados o tubulares de acero **S275JR**. Estos elementos no se calculan por quedar fuera de la zona de aulas.

### 1.2.3.- Arriostramiento horizontal

El sistema de arriostramiento frente a esfuerzos horizontales se encuentra implícito en los sistemas estructurales descritos y en las condiciones de la parcela y la estrategia de proyecto. Una parte importante de la escuela queda semi-enterrada, y por tanto la estructura queda arriostrada horizontalmente gracias a los muros de sótano en el borde de la parcela y a los de contención en la zona de acceso, así como por la losa de cimentación, que ata todos los elementos bajo rasante.



## 2. CUMPLIMIENTO DEL CTE EN LO RELATIVO A LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Una vez descrita la estructura, procedemos a la justificación del cumplimiento del CTE.

A continuación se enumeran los documentos básicos del Código Técnico de la Edificación que son aplicables al presente proyecto y se justifica su cumplimiento.

La estructura se ha calculado según lo establecido en los siguientes Documentos básicos:

DB-SE: Bases de cálculo.

DB-SE-AE: Acciones en la edificación

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

### 2.1.- Cumplimiento del DB-SE: Bases de cálculo.

Tal y como se establece en el DB, la estructura se ha analizado y dimensionado tanto frente a Estados Límite Últimos como frente a Estados Límite de Servicio. De esta forma se garantiza que el edificio cumple con todos los requisitos estructurales para los que ha sido concebido, no solo a nivel de estabilidad y seguridad, sino también de confort de los usuarios, funcionamiento y apariencia de la construcción.

#### 2.1.1.- SE-1. Resistencia y estabilidad.

Para asegurar el requisito básico de dotar de una resistencia y estabilidad adecuadas se ha calculado la estructura frente a Estados Límites Últimos que de ser superado suponen un riesgo para las personas ya sea porque el edificio queda fuera de servicio o porque se produce su colapso total o parcial.

Los Estados Límite Últimos que se han considerado de acuerdo con el DB-SE 3.2.1 son:

a) Los debidos a una pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido;

b) Los debidos a un fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos los apoyos y la cimentación) o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo y agentes externos (corrosión, fatiga, etc.).

Las verificaciones de los ELU que se han realizado y que aseguran la capacidad portante de la estructura se establecen en el punto 4.2 del DB y son las siguientes:

1) Se ha comprobado que el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras (Ed,dst) es inferior al valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras (Ed,stb).

2) Se ha comprobado que para todas las situaciones de dimensionado pertinentes el valor de cálculo del efecto de las acciones (Ed) es inferior al valor de cálculo de la resistencia correspondiente (Rd).

#### 2.1.2.- SE-2. Aptitud al servicio.

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

Los Estados Límite de Servicio que se han considerado de acuerdo con el DB-SE 3.2.2 son:

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

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

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

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

#### 2.1.3.- Hipótesis de cálculo

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

H1. Cargas gravitatorias

H2. Sobrecargas de uso sobre cubierta

H3. Nieve

H4. Viento del Sur

Únicamente se ha tenido en cuenta la hipótesis de viento de sur porque el edificio se encuentra semi-enterrado a norte y a oeste, y tiene una longitud de fachada expuesta a este que es insignificante, por lo que podemos despreciarlas. La succión que se produce en la cubierta plana también se desprecia, por estar favoreciendo a la estructura, y por tanto al no contemplarla estamos del lado de la seguridad.

##### 2.1.3.a.- Combinación de hipótesis de cálculo.

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

$$\text{ELU 1: } 1,35 G_k + 1,5 Q_k \text{ (sobrecarga de uso)} + 0,75 Q_k \text{ (sobrecarga de nieve)}$$

$$\text{ELU 2: } 1,35 G_k + 1,05 Q_k \text{ (sobrecarga de uso)} + 1,5 Q_k \text{ (sobrecarga de nieve)}$$

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:

$$\text{ELS 1 (Característica 1): } 1 G_k + 1 Q_k \text{ (sobrecarga de uso)} + 0,5 Q_k \text{ (sobrecarga de nieve)}$$

$$\text{ELS 2 (Característica 2): } 1 G_k + 0,7 Q_k \text{ (sobrecarga de uso)} + 0 Q_k \text{ (sobrecarga de nieve)}$$

$$\text{ELS 1 (Frecuente 1): } 1 G_k + 0,5 Q_k \text{ (sobrecarga de uso)} + 0 Q_k \text{ (sobrecarga de nieve)}$$

$$\text{ELS 1 (Frecuente 2): } 1 G_k + 0,3 Q_k \text{ (sobrecarga de uso)} + 0,2 Q_k \text{ (sobrecarga de nieve)}$$

Para el cálculo de la cimentación las combinaciones resultantes son:

$$\text{CIM 1: } 1 \times G_k + 1 Q_{\text{sobrecarga de uso}} + 0,5 Q_{\text{sobrecarga de nieve}}$$

$$\text{CIM 2: } 1 \times G_k + 0,7 Q_{\text{sobrecarga de uso}} + 1 Q_{\text{sobrecarga de nieve}}$$

### 2.1.3.B.- Coeficientes de seguridad.

A la hora de establecer los coeficientes de seguridad adoptados en el cálculo se han tenido en cuenta , además de los que establece el DB-SE, los especificados en la norma EHE.

-Relativo a las acciones:

Coefficiente de mayoración de acciones permanentes: 1,5

Coefficiente de mayoración de acciones variables: 1,6

-Relativo a los materiales:

Coefficiente de minoración de la resistencia del hormigón: 1,5

Coefficiente de minoración de la resistencia del acero: 1,15

### 2.2.- Cumplimiento del DB-SE-AE: Acciones en la edificación.

Según los valores que marca el DB-SE-AE se han obtenido los estado de cargas de las tablas siguientes.

#### 2.2.1.- Concargas

A continuación se indican los valores de carga superficial adoptados para los diferentes elementos constructivos.

Peso propio	Acabado suelo	Antepechos (carga lineal)	Cubierta
Lo simula directamente el programa, para una cada parte de la estructura.	Se unifican todas las cargas en un pavimento de <b>3,15 kN/m2</b>	Antepecho de hormigón prefabricado, con volumen de 0,34m3 de hormigón armado por metro lineal de antepecho <b>8,5kN/m</b>	Se unifican todas las cargas en una cubierta transitable de <b>3,13 kN/m2</b>
En la modelización haré alguna puntualización al respecto.	(30cm de hormigón celular para relleno hasta rampas + 5cm de aislamiento + 10cm de suelo radiante + 7cm baldosa hidráulica y mortero)		(20cm de hormigón celular + 10cm de aislamiento + 7cm baldosa y mortero)
Concargas totales			
Carga superficial sobre cubierta		Carga sobre borde de forjado	Carga sobre cimentación
<b>3,13kN/m2 + Peso propio</b>		<b>5,76 kN/m</b>	<b>3,15 kN/m2 + Propio</b>

#### 2.2.2.- Sobrecargas

Para la sobrecarga de uso de la zona de juegos se entiende la cubierta como cubierta para uso público, y por tanto tendrá que tener la sobrecarga de los espacios que se abren a ella. Los espacios que abren a ella son zonas urbanas (la calle) y por tanto la cubierta tendrá un uso eminentemente público, para el que se considera una sobrecarga de **5kN/m2**.

Para la sobrecarga de uso sobre la cimentación, es decir, en planta baja, se utiliza la sobrecarga para espacios docentes con mesas y sillas, que es de **3 kN/m2**

Con respecto a la sobrecarga de nieve, dado que es una población con altitud menor a 1000 metros, se considera **1kN/m2**, por no tratarse (en principio) de una cubierta ligera sensible a carga horizontal

Sobrecargas		
Uso		Nieve
Cubierta	Interior de la escuela	En todos los casos
<b>5 kN/m2</b>	<b>3 kN/m2</b>	<b>1 kN/m2</b>

#### 2.2.3.- Acción del viento

Según el punto 3.3.4 del DB-SE-AE del CTE, al tratarse de una cubierta plana, y además de únicamente una planta y situada en el centro de la ciudad, el viento siempre produce succión, por lo que podemos despreciarlo por estar del lado de la seguridad.

En fachadas si que existe una acción del viento, que se calcula según el punto 3.3 del DB-SE-AE, donde se establece que la acción del viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática,  $q_e$  puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

siendo:

$q_b$  es la presión dinámica del viento, depende de la ubicación del edificio.

De acuerdo con la Figura D.1 del anejo D, Valencia se encuentra en la zona A por lo que le corresponde una presión dinámica de  $q_b = 0,42\text{kN/m}^2$

$c_e$  es el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción.

De acuerdo con la tabla 3.1, para un grado de aspereza IV correspondiente a una zona urbana en general, industrial o forestal, y una altura de 3.1 metros, el coeficiente de exposición es  $c_e = 1,3$ . Si se determina mediante la fórmula en el punto D.2 del anejo D, obtenemos un  $c_e = 1,336$

$c_p$  es el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica función.





Las verificaciones que se han realizado y que aseguran la capacidad portante de los cimientos son las siguientes:

1.- En la comprobación de estabilidad, el equilibrio del cimiento (estabilidad al vuelco, estabilidad al hundimiento) se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que se cumple la condición  $E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$ , siendo  $E_{d,dst}$  el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras y  $E_{d,stab}$  el valor de cálculo de las acciones estabilizadoras.

2.- En la comprobación de resistencia, la resistencia local y global del terreno se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que se cumple la condición  $E_d \leq R_d$ , siendo  $E_d$  el valor de cálculo del efecto de las acciones y  $R_d$  el valor de En el comportamiento de los elementos de contención se han considerado los siguientes ELU:

cálculo de la resistencia correspondiente.

3.- En la comprobación de resistencia del cimiento como elemento estructural, se ha verificado que el valor de cálculo del efecto de las acciones del edificio y el terreno sobre los cimientos no supera el valor de cálculo de la resistencia de los mismos.

Por otra parte, se ha comprobado el comportamiento de los cimientos en relación a la aptitud al servicio dimensionándolos frente a los ELS asociados con determinados requisitos impuestos a las deformaciones del terreno por razones estéticas y de servicio. Los ELS considerados, tal y como se indica en el DB han sido los relativos a:

- los movimientos excesivos de la cimentación que puedan inducir esfuerzos y deformaciones anormales en el resto de la estructura que se apoya en ellos, y que aunque no lleguen a romperla afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;
- las vibraciones que al transmitirse a la estructura pueden producir falta de confort en las personas o reducir su eficacia funcional;
- los daños o el deterioro que pueden afectar negativamente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

1.- Las verificaciones que se han realizado y que aseguran la aptitud al servicio de los cimientos son las siguientes:

2.- El comportamiento adecuado del cimiento se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, mediante el cumplimiento de la condición  $E_{ser} \leq C_{lim}$ , siendo  $E_{ser}$  el efecto de las acciones y  $C_{lim}$  el valor límite para dicho efecto.

### 2.3.1.- Cimentaciones directas.

En el caso de las cimentaciones directas, se ha comprobado que el coeficiente de seguridad disponible en relación a las cargas que producirían el agotamiento a resistencia del terrenos para cualquier mecanismo de rotura es el adecuado.

De acuerdo con lo establecido en el DB, se han considerado los siguientes ELU:

- hundimiento
- deslizamiento
- vuelco
- estabilidad global
- capacidad estructural del cimiento.

En cada caso se han verificado las comprobaciones generales expuestas anteriormente.

En el comportamiento de las cimentaciones directas se ha comprobado que las tensiones transmitidas por éstas, den lugar a deformaciones del terreno que se traduzcan en asentamientos, desplazamientos horizontales y giros de la estructura que no resulten excesivos y que no originen una pérdida de funcionalidad produciendo fisuras, grietas u otros daños.

De acuerdo con lo establecido en el DB, se han considerado los ELS siguientes:

- los movimientos del terreno serán admisibles para el edificio a construir;
- los movimientos inducidos en el entorno no afectarán a los edificios colindantes.

En cada caso se han verificado las comprobaciones generales expuestas anteriormente y las comprobaciones adicionales que indica el DB-SE-C.

### 2.3.- Cumplimiento del DB-SE-A: Acero

En relación a los estados límite se han verificado los definidos con carácter general en el DB-SE 3.2:

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

En la comprobación frente a ELU se han analizado y verificado ordenadamente la resistencia de las secciones, de las barras y de las uniones de acuerdo con la exigencia básica SE-1, considerando los estados límite de estabilidad y resistencia del DB-SE 4.2.

La resistencia de las secciones se ha comprobado frente a tracción, cortante, compresión, flexión, torsión, flexión compuesta sin cortante, flexión y cortante, flexión con axil y cortante, cortante con torsión, y flexión con torsión.

La resistencia de las barras se ha comprobado frente a tracción, compresión, flexión, flexión con tracción, y flexión con compresión.

Aunque en el caso de las uniones, se deberían de haber comprobado las resistencias de los elementos que componen cada unión de acuerdo con el SE-A 8.6 correspondiente a uniones soldadas y en relación a la capacidad de rotación se han seguido las consideraciones del SE-A 8.7. Dado el carácter académico de este trabajo y por recomendación se decide no calcular ninguna unión para centrarse en otros aspectos.

La comprobación frente a ELS se ha analizado y verificado de acuerdo con la exigencia básica SE-2, considerando los estados y valores límite establecidos en el DB-SE 4.3.

### 2.5.- Otras normativas

Además de lo establecido en el CTE, se han tenido en cuenta las especificaciones de las siguientes normativas: NCSE-02.

EHE-08. Instrucción de hormigón estructural.  
Características resistentes de los materiales.



## 2.6.- Características de los materiales

Los materiales ya los hemos comentado en la Memoria Constructiva, por ser los que existen actualmente. Nuestro material en realidad es un taladro, y un distanciómetro.

### 2.6.1.- Hormigón

El hormigón a emplear en los cimientos y pilares será **HA-30**, por no ser un material de acabado y no necesitar resistencias tan altas al existir secciones suficientes. De hecho, 30 es la resistencia mínima exigida por EHE-08 para nuestra clase de exposición IIB. Sin embargo, para la ejecución de la losa de cubierta, que es al mismo tiempo acabado, techo de los espacios, y un elemento vital en su definición, se ha decidido utilizar hormigón **HA-40** por las siguientes razones:

- Las secciones y cantos en muchas ocasiones no son muy importantes, y se requiere un hormigón de una alta resistencia para una resistencia adecuada
- Los nervios son únicamente de 150mm, y van fuertemente armados en algunos casos (con dos armaduras de positivos y dos de negativos), por lo que para garantizar un reparto adecuado del material será necesario emplear un hormigón muy trabajable. Utilizar hormigones de alta resistencia (con baja relación agua cemento) nos obliga (casi) a utilizar aditivos plastificantes, que al mismo tiempo responden muy bien a las características geométricas de la losa de cubierta y a su complejidad
- Utilizar hormigones de alta resistencia obliga a un estricto control en obra, y a la realización de numerosas probetas. En este caso, en el que la estructura es el acabado de la escuela, parece recomendable buscar un material de la mayor durabilidad y calidad posible, y el estricto control exigido es en nuestro caso muy beneficioso.
- Al ser un hormigón visto, utilizar un hormigón HA-40, que como hemos comentado nos obliga a utilizar aditivos, reduce la posibilidad de coqueas o defectos de coloración o acabado, teniendo además una mayor durabilidad.

La clase de exposición en ambos casos es IIB (humedad media), y para esa clase de exposición y la utilización de cemento y adiciones, los recubrimientos mínimos nominales para una vida útil de 100 años, en hormigones de resistencia a los 28 días  $f_{ck} \geq 40$ , será de 30mm. Dado que es un hormigón ejecutado en obra, hay que sumar 5mm, suponiendo un control estricto, con los que obtenemos un **recubrimiento mínimo nominal de 35mm**.

La **máxima relación agua/cemento** para la clase de exposición será de **0'55**, y el **mínimo contenido de cemento** de **300kg/m3**. La consistencia exigida será **fluida**, es decir, con asiento en cono de Abrams de 10 a 145cm, por las razones comentadas anteriormente.

Se pondrá especial atención en el vibrado del hormigón que vaya a quedar visto, a la utilización de placas de encofrado lisas impregnadas de sustancias desencofrantes que no alteren la coloración del hormigón, y a su desencofrado.

El cemento utilizado, por tratarse de hormigones de alta resistencia, será como mínimo de categoría resistente 42,5 o superior.

Finalmente, los hormigones podrían quedar definidos de la siguiente forma

	Cubierta	Pilares y Cimentación
Característica	HA-40/F/20/IIb	HA-30/B/20/IIb
Cemento base	CEM II 42,5 UNE 80301:96	CEM II 42,5 UNE 80301:96
Contenido de cemento (kg/m3)	390	300
Relación a/c	0.45	0.6
Consistencia	Fluida	Blanda
Tamaño máximo de árido (mm)	20	20
Recubrimiento nominal mínimo (mm)	35	35 / 50
Clase de exposición	IIb	IIb
Resistencia característica a los 28 días (N/mm2)	40	30
Procedencia	Central	Central

### 2.6.2.- Acero para armar

El acero empleado para el armado del hormigón será del tipo B-500SD, con un límite elástico no inferior a 500 N/mm2.

### 2.6.3.- Acero para los soportes y vigas metálicas

El acero empleado en los perfiles y sus elementos de unión a la estructura de hormigón serán del tipo S-275JR presentando un límite elástico de 275 N/mm2. Cuando quedan vistos, se recubren con pintura intumescente para alcanzar las resistencias al fuego exigidas en la norma.

## 2.7.- Sistema de cálculo

El método de cálculo utilizado para la estructura que se proyecta se fundamenta en la hipótesis de comportamiento elástico y lineal del material utilizado (lo que en el caso de estructuras de hormigón, a pesar de ser éste un material de comportamiento no lineal, está justificado con base en la imposición de coeficientes de seguridad, tanto a cargas como al material, que conducen a que el escalón de carga en el que realmente se sitúan las cargas de servicio, corresponda a un tramo casi lineal de la gráfica tensión-deformación del hormigón) y en la proporcionalidad entre cargas aplicadas y movimientos originados por dichas cargas.

Estas hipótesis permiten la aplicación del principio de superposición y generan un sistema de ecuaciones lineales simultáneas cuya resolución proporciona los movimientos de

todos los nudos de la estructura y, a partir de ellos, la obtención de las leyes de esfuerzos en cualquier barra y reacciones en cualquier apoyo de la estructura.

El programa que se ha utilizado maneja la estructura en su totalidad como un volumen unitario en el que todos sus elementos - los elementos principales como vigas y pilares, los secundarios como brochales, zunchos de atado, o nervios de encadenado de viguetas e incluso elementos especiales como pantallas contra viento y losas continuas o nervadas de cimentación entre otros - colaboran entre si a la resistencia y estabilidad de la estructura como un todo. Se trata, por tanto, de un análisis en 3D, que está basado en el método matricial de rigideces, y que utiliza realmente 6 grados de libertad por nudo e independientemente, si hiciera falta conforme a la modelización, también 6 grados de libertad por cada extremo de barra de la estructura. Se permiten, por tanto, todo tipo de desconexiones entre nudo y extremo de barra, incluyéndose entre ellas desconexiones totales (liberaciones completas de movimientos o rotura completa de compatibilidad de movimientos entre nudo y extremo de barra) o parciales (conexiones parciales o semirígidas de cualquier tipo, sean longitudinales o angulares, o rotura parcial de compatibilidad de movimientos entre nudo y extremo de barra).

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

El programa permite el tratamiento de elementos de hormigón o de elementos de acero, independientemente o coexistiendo, mediante la asignación de propiedades paramétricas a partir de una amplia tipología de secciones de uno u otro material o incluso de sección arbitraria por introducción directa de sus parámetros fundamentales de área, inercias, módulo de torsión y factores de cortante ante la posibilidad de considerar la importancia o no de las flechas ocasionadas por este tipo de sollicitación (en vigas de gran canto, o ménsulas cortas, por ejemplo) frente a las habituales de flexión. La coordinación de todas las barras de la estructura permite la determinación de los seis diagramas de esfuerzos que corresponden al espacio: axiales, cortantes Y, cortantes Z, flectores Y y flectores Z, siempre referidos a los ejes locales de cada barra X, Y, Z, coincidiendo siempre el eje X con su directriz. Al mismo tiempo, el programa admite la orientación arbitraria en el espacio de cualquier barra, definiéndose previamente su rotación propia, con respecto a su eje local X, si es diferente de 0 grados (este es el ángulo de rotación propia que toma el programa por defecto para cualquier barra de la estructura).

Admite estados arbitrarios de carga sobre cualquier barra, tanto definidas en ejes locales de barra como en ejes globales de la estructura y adicionalmente un número indefinido de cargas de todas las tipologías por cada barra que se encuentra sometida a acciones.

Las combinaciones de hipótesis son también ilimitadas. Para definir las, el programa va abriendo, a petición del usuario, nuevas hipótesis que pueden ser básicas (pesos propios y concargas, sobrecargas de uso, sobrecargas de nieve, sobrecargas de viento, sismo, etc.) o combinadas de éstas en cualquier orden y número. Se permiten coeficientes de mayoración de cargas globales o parciales mediante la opción de <incremento>, en más o en menos, de un grupo predeterminado de cargas seleccionado por el usuario de entre todas las cargas presentes en un momento dado de la entrada de cargas. También pueden introducirse cargas y momentos directamente aplicados sobre los nudos.

Marginalmente, cualquier nudo de apoyo de la estructura es modelizable, como los extremos de las barras, con coeficientes de desconexión cualesquiera entre infinito (empotramiento perfecto) y cero (desconexión total y esfuerzo asociado nulo).

La salida de resultados se produce de forma totalmente gráfica (opcionalmente también se puede solicitar un listado -que puede ser selectivo de un zona localizada de la estructura- tanto de movimientos de nudo como de esfuerzos de extremo de barra o puntos intermedios de las mismas) representándose deformadas amplificadas a escala relativa a la unidad definida por el usuario, de zonas específicas de la estructura o de la estructura completa si se desea. De igual forma se visualizan las leyes de esfuerzos (axiales, cortantes Y o Z, torsores, momentos Y o Z) de cualquier zona o volumen de la estructura definida por el usuario, y obtener información numérica de los valores tanto de esfuerzos como de deformación y giros de cualquier barra de la estructura, controlándose de esta forma numéricamente todas aquellas barras que visualmente resulten significativas por apreciación o preverse las posibilidades de sollicitaciones o flechas importantes.

#### 2.7.1.- Modelización

Dadas las características del programa los elementos lineales (pilares o nervios de hormigón) se han modelizado como barras a las que se aplican sus características geométricas y de resistencia según el material.

Para los elementos planos (forjados) se ha definido una superficie en forma de malla creada a base de elementos finitos como se ha explicado antes. Se ha abordado la modelización desde tres perspectivas muy distintas, obteniendo resultados dispares, tal y como se explicará en el anexo de cálculo.

Más allá de esta base teórica, en el anexo de cálculo se explicará en profundidad el procedimiento de modelización utilizado y algunas particularidades a la hora de abordar el cálculo.



### 3.2.- Modelización

En primer lugar, se decide modelizar únicamente una zona del proyecto (la zona de aulas), para reducir la complejidad del trabajo, que es además la más característica. La losa de cubierta se modelizará de tres maneras distintas, como se explica posteriormente, pero el procedimiento general seguido para la modelización ha sido el siguiente:

1. Dibujo del contorno de la losa de cubierta y de cimentación, zonas aligeradas, huecos y muros (ejes), así como de los puntos que marcan la posición de los pilares. El contorno de losas, aligeramientos y huecos debe estar formado por polilíneas convenientemente cerradas.
2. Modelización de las barras que forman los pilares a través de líneas verticales o verticales y diagonales en el caso de los pilares interiores, a los que se asignará la sección correspondiente bien de hormigón armado HA-30 o bien de acero por medio del programa Architrave Diseño. Se elige la sección correcta en cada caso, bien sea una sección circular de hormigón o tubulares de acero de distintas dimensiones.
3. Modelización de los antepechos. Se decide, en vez de aplicar una carga lineal en el borde del forjado, modelizar los antepechos como un muro de hormigón de 30cm (Hormigón HA-25) de anchura y 1100mm de altura, que tiene un peso equivalente al antepecho existente. De esta forma será mucho más fácil aplicar las cargas de viento, pues es imposible aplicar una carga horizontal a una losa modelizada por medio de elementos finitos. Para modelizarlos, se utiliza la herramienta de mallado de muros, que crea planos formados por Elementos Finitos (EF) rectangulares a los que aplica el material correspondiente y el grosor, siempre teniendo en cuenta que utilizamos un tamaño de elementos igual al que emplearemos al modelizar la losa, de forma que los nudos coincidan y el programa interprete bien el modelo. También se modelizan los muros de contención de tierras.
4. Modelización de la losa mediante la herramienta de *mallado complejo* de la aplicación. Se modeliza de tres maneras diferentes, para evaluar las diferencias y trabajar distintas zonas del proyecto con las distintas modelizaciones. En la herramienta se indica la polilínea de contorno y las de los huecos y aligeramientos (para los que se utiliza un tamaño de elemento más pequeño y preciso, de 300mm); así como las líneas directrices de los muros y los puntos de los pilares, para asegurar que sobre esas líneas y puntos aparecerán nudos de EF, garantizando el contacto de los elementos a la hora del cálculo. Posteriormente se explican las diferencias entre los tres modelos y los resultados obtenidos.  
  
La malla se genera con rapidez respetando el perímetro y los puntos y líneas directrices, y además los EF de la zona aligerada se colocan en una capa distinta a los EF de las zonas macizas. A las zonas aligeradas se les asigna un material distinto, diferente en cada caso. En el Modelo 1, como veremos, se utilizará para las zonas aligeradas un hormigón HA-40 con canto de 100mm, que representa la losa sobre los nervios. En el Modelo 2, en cambio, se utilizará un canto equivalente proporcionado por tablas del propio programa, de 410mm, y un material con densidad equivalente, de 13 kN/m<sup>3</sup> intentando simular el comportamiento real de una losa aligerada y su peso. Este canto de 410mm es el canto equivalente de losa maciza que tendría la misma rigidez que la losa de 450mm aligerada. En las zonas macizas se mantiene el canto real de 450mm.
5. Con la losa de cubierta terminada, se procede a la modelización de la losa de cimentación, siguiendo un procedimiento análogo al descrito anteriormente. En este caso se asigna un hormigón HA-30 y un canto de 500mm, y se obtiene del mismo modo un conjunto de EF triangulares con esas propiedades, siempre teniendo en cuenta que hay nudos de EF que coincidan con los de muros y pilares, para asegurar la continuidad.

## 3. ANEXO DE CÁLCULO

### 3.1.- Justificación de la solución adoptada.

La estructura horizontal del edificio se realiza principalmente en hormigón armado, mientras que la vertical es fundamentalmente de acero. El hormigón in situ responde de manera muy adecuada a la necesidad de construir un segundo suelo, como extensión de la calle norte, con una gran inercia y sobrecarga de uso, de la misma forma que los grandes cantos y la existencia de numerosos nervios. Por debajo se aligera para reducir el peso y poder transmitirlo a unos pilares mucho más esbeltos, que son en su mayoría metálicos y que ayudan a ordenar los espacios, pues quedan vistos. La utilización de acero es clave para conseguir reducir las secciones y permitir la disposición más libre de estos elementos en planta, casi como carpinterías que dejan pasar la luz y generan planos.

Como ya se ha explicado en la introducción, en el proyecto se distinguen funcionalmente tres partes. Un suelo excavado que constituye el soporte del programa de la escuela, una estructura vertical que ordena los espacios y establece sus límites, y una losa de hormigón que además de cubrir los espacios inferiores constituye el soporte de otro programa mucho más público, como es el patio de juegos o la plaza urbana. Estructuralmente esta diferenciación también se manifiesta, por resolverse cada parte de maneras distintas y con sus propias leyes, aunque las tres están profundamente relacionadas entre sí. La losa de cimentación de 50cm de canto resuelve adecuadamente la necesidad de crear un suelo y construir un vaso impermeable para después habitarlo. Los pilares, muy esbeltos, responden a la necesidad de dejarlos en el perímetro, para tener después una planta mucho más libre, y se construyen de acero visto, recubiertos con pinturas intumescentes. Las luces no son excesivas, pues en el interior de la planta aparecen dos patios que también tienen estructura en su perímetro, de forma que encontramos luces máximas de 7 u 8 metros.

Los elementos que aparecen sobre la cubierta, como la zona de aseos, la pérgola en el acceso, o el gimnasio, se construyen con perfilaria metálica y cubiertas ligeras, de la manera más sencilla posible, y se unen al hormigón por medio de placas de anclaje metálicas.

Dado que la estructura horizontal aérea tiene que ser muy rígida por las sobrecargas de uso que recibe, necesitamos un gran canto, que se decide de 450mm, y teniendo en cuenta que una losa maciza de 450cm es inviable, además de otras razones de otra índole (acústicas, de definición de los espacios, de acabado, de iluminación), se decide aligerarla en su parte inferior tallándola en relación a los espacios interiores. Los nervios, de 450mm, serán suficientes para dar rigidez a la losa, y estarán colocados con un interjeje de 1 metro. La solución de losa aligerada o losa nervada in situ es idónea por quedar vista en espacios muy abiertos, en los que ningún elemento (excepto los pilares) toca el techo, y permite salvar los desniveles existentes y dar la rigidez necesaria. La posición de los nervios es fruto de un trabajo extenso de establecimiento de acuerdos entre estructura, espacio, construcción y programa, y es difícil encontrar una justificación puramente estructural. Aún así, se intenta siempre evitar las luces excesivas, y además la losa está escalonada, dando aún más rigidez a la plataforma horizontal.

No existe una retícula espacial que ordene todo el proyecto, a no ser que pueda considerarse retícula una malla de 1x1 metro, que es la que ordena todos los elementos. De alguna manera, es una estructura hecha a medida para unos condicionantes muy concretos.

6. Para simular el apoyo del terreno, se asigna a la losa de cimentación, en todos sus nudos, un balasto. El balasto representa un apoyo pero que admite deformaciones, como un muelle, y se le aplica un valor proporcionado por el CTE (35Kp/cm3) que se calcula para un terreno de arcillas o arenas bien compactadas, un caso genérico dado que no disponemos de datos geotérmicos reales. El módulo de balasto se calcula con ayuda de una fórmula proporcionada por el código, teniendo en cuenta el largo y ancho de la cimentación, y un módulo de balasto base. De esta manera ya tenemos toda la estructura en continuidad y apoyada sobre un terreno virtual, y podemos pasar a la aplicación de acciones.
7. Aplicamos las distintas acciones, cada una de ellas en la capa de hipótesis adecuada, de forma que el programa pueda realizar todas las combinaciones. Las acciones se aplican fundamentalmente sobre la losa de cubierta y la de cimentación, en forma de acciones superficiales. Las de viento se aplican de la misma manera, pero en dirección horizontal, sobre los muros que representan los antepechos.
8. Comprobamos que los nudos de pilares y muros coinciden con los de los EF
9. Exportamos el modelo al programa de cálculo

### 3.2.1- Puntualizaciones sobre la modelización

Como se ha comentado, se plantea la modernización de la estructura desde tres acercamientos bien distintos (se explican en profundidad separadamente), que dan como veremos resultados diferentes:

3. MODELIZACIÓN COMO **LOSA TALLADA**: En esta primera modelización se plantea la construcción de una única losa formada por EF que tendrá zonas de menos espesor. Se utilizan las posiciones reales de los nervios.

Por ser una modelización muy cercana a la realidad en comportamiento y pesos, se utilizará para el cálculo de las **flechas generales** de la estructura y de la **cimentación**, así como de los pilares. No es posible armar los nervios adecuadamente siguiendo este sistema, porque las sollicitaciones son de zonas de la losa extensas.

4. MODELIZACIÓN COMO **LOSA ALIGERADA GENÉRICA**: Se plantea la construcción de una losa formada por unas zonas de ábacos sobre los pilares y otras con un canto y densidad equivalentes, entendiendo que estamos construyendo una zona más ligera, tipo forjado reticular. No se dibujan las posiciones reales de los nervios.

Esta modelización es la menos ajustada al comportamiento real de la estructura y por tanto se queda únicamente en una propuesta teórica.

5. MODELIZACIÓN COMO **LOSA MACIZA SOBRE NERVIOS DE HORMIGÓN**: Por último se plantea la construcción de una losa de 10cm sobre nervios de hormigón armado en sus posiciones reales, para conseguir armar cada uno de ellos.

Este modelo suma pesos innecesarios a la estructura, por duplicar el material en las zonas de losa que coinciden con nervios (se han modelizado los nervios con la altura completa porque ese es el canto total), pero es el único que nos permite **estudiar pormenorizadamente el armado cada nervio**, con el cuidado que requiere la estructura en este proyecto en el que es al mismo tiempo acabado, y en el que los nervios son casi siempre diferentes unos de otros.

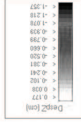
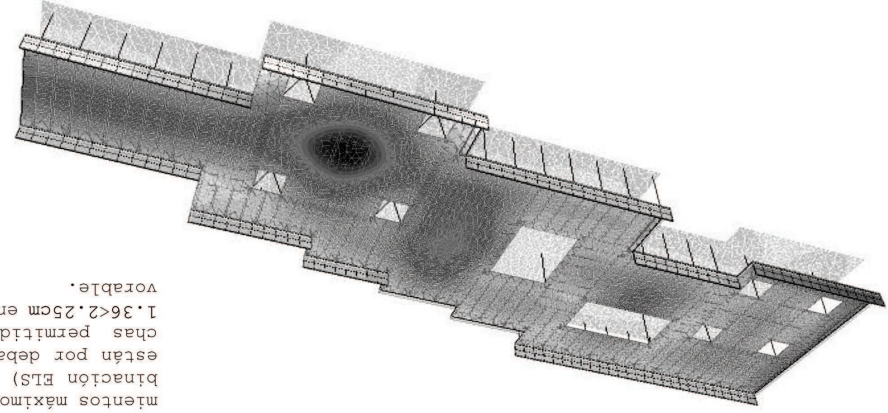
También es necesario aclarar que aunque la losa en realidad está escalonada, se modeliza y calcula como plana para reducir la complejidad, sabiendo además que los escalones aportan rigidez a la membrana, por lo que estamos del lado de la seguridad. Además, únicamente se modeliza una zona del proyecto, la de las aulas, por ser la más desfavorable en cuanto a luces, huecos y geometría.



Se modeliza la losa completa con la herramienta Malla Compleja. Los nervios están realizados con Elementos Finitos de 450mm de canto, y las zonas aligeradas con otros de 100mm de canto. El material es común, HA-40, y a la hora de utilizar la herramienta se tiene en cuenta que los puntos de apoyos de los pilares coinciden con los vértices de EF, para que el programa entienda que existe un apoyo.

La cimentación se modeliza como losa maciza de 500mm, y se le aplica balasto simulando el terreno.

Toda la losa actúa así como una misma membrana con cantos distintos, de forma que trabaja de una manera muy similar al comportamiento real una vez ejecutado.



Desplazamientos: desplazamientos máximos (para la combinación ELS) de 1.36cm, que están por debajo de las flechas permitidas. ( $f < l/400$ ) 1.36 < 2.25cm en la zona desfavorable.

Antepecho modelizado

Borde de 450mm de canto

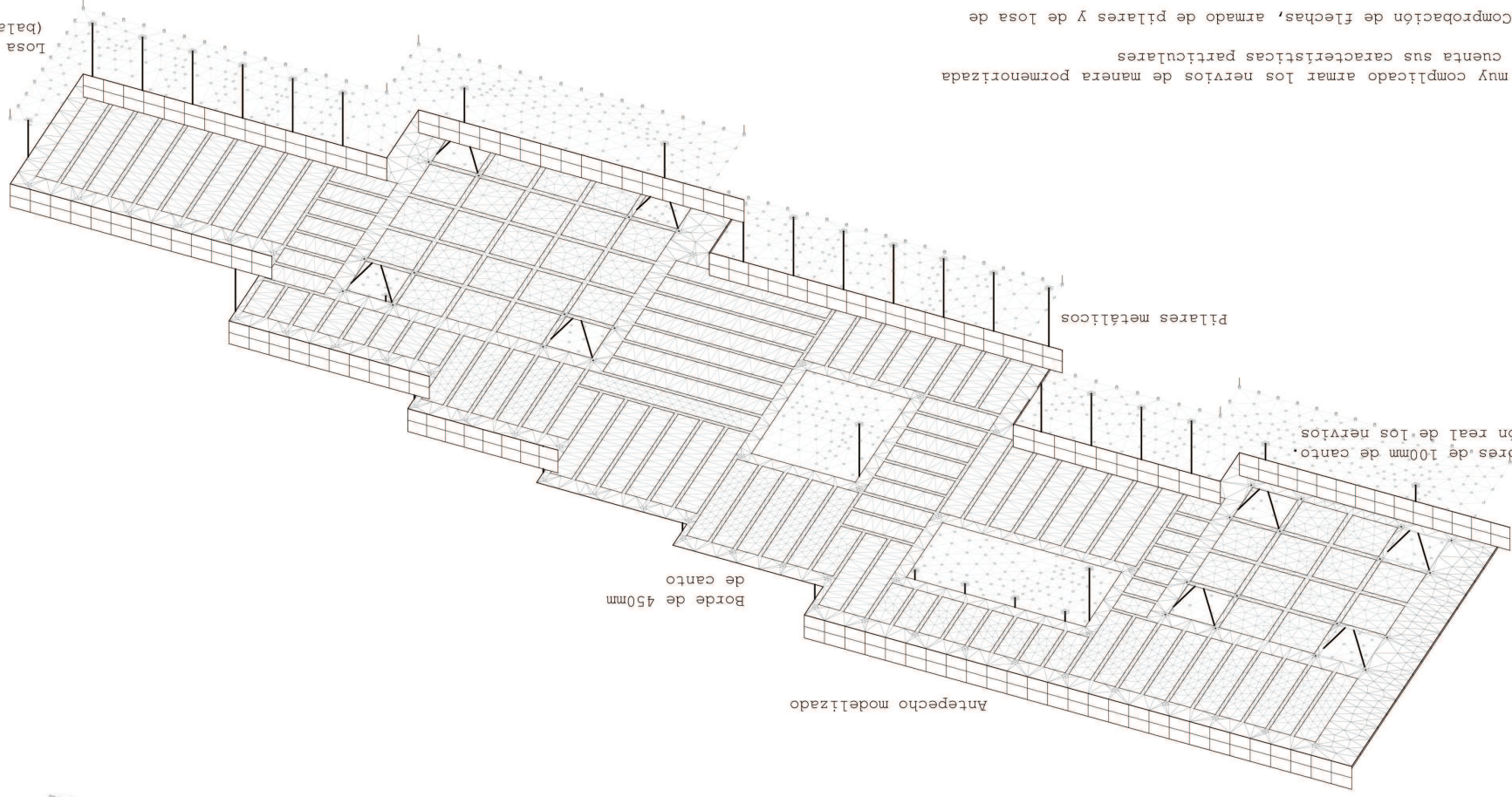
Interiores de 100mm de canto. Posición real de los nervios

Pilares metálicos

Problema: Es muy complicado armar los nervios de manera pormenorizada para tener en cuenta sus características particulares

Utilización: Comprobación de flechas, armado de pilares y de losa de cimentación

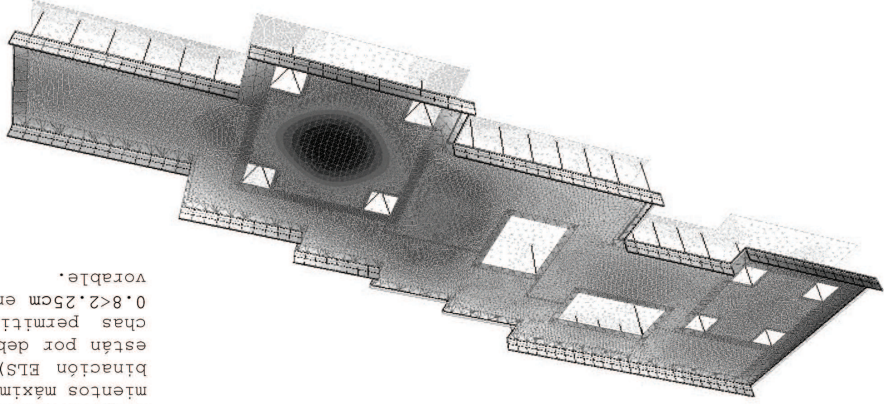
Losa sobre muelles (balasto)



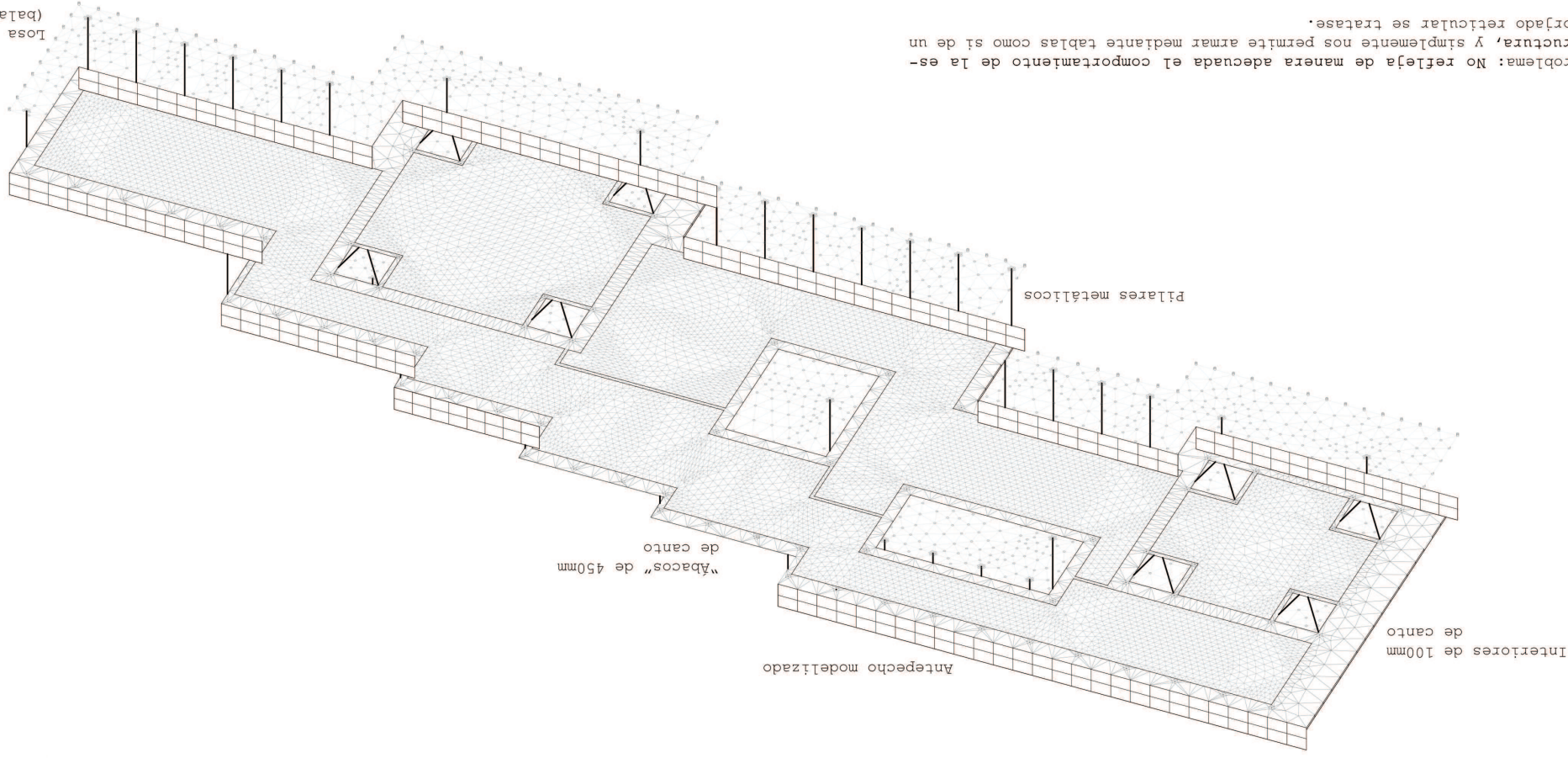


Se modeliza la losa completa con la herramienta *Malja Compleja*. Las zonas de bordes y ábacos se construyen con *Elementos Finitos* de 450mm de canto, y las zonas aligeradas (sin tener en cuenta la posición de los nervios) con otros de 10mm de canto equivalente y 15,3kN/m<sup>3</sup> de densidad equivalente. Se tiene en cuenta que los puntos de apoyos de los pilares coinciden con los vértices de EF. Se modeliza por tanto la zona aligerada como losa de canto y densidad equivalente (410mm y 13kN/m<sup>3</sup>), que tiene una rigidez similar a la de un forjado reticular con interje 80cm y 450mm de canto, según tablas proporcionadas por el programa de cálculo.

Toda la losa actúa así como una misma membrana, pero la zona aligerada como forjado reticular de características genéricas (5cm de losa superior, 40cm de nervios, 80cm de interje...) que no se ajustan a las condiciones tan particulares del proyecto. Como podemos observar arroja unas flechas mucho menores, porque su peso es menor que el real.



Desplazamientos: desplaza-  
mientos máximos (para la com-  
binación ELS) de 0.8cm, que  
están por debajo de las fle-  
chas permitidas. ( $f <= I/400$ )  
0.8 > 2.25cm en la zona desfa-  
vorable.



Problema: No refleja de manera adecuada el comportamiento de la estructura, y simplemente nos permite armar mediante tablas como si de un forjado reticular se tratase.

Utilización: Marco teórico. Compresión de las herramientas y tablas

Losa sobre muelles  
(balasto)

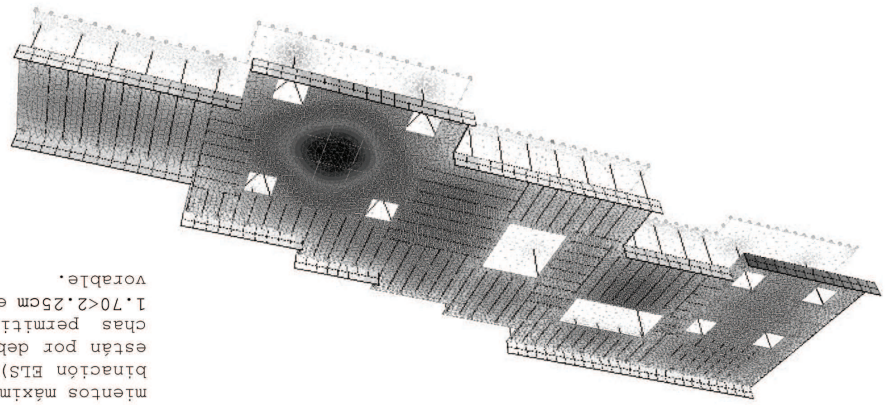
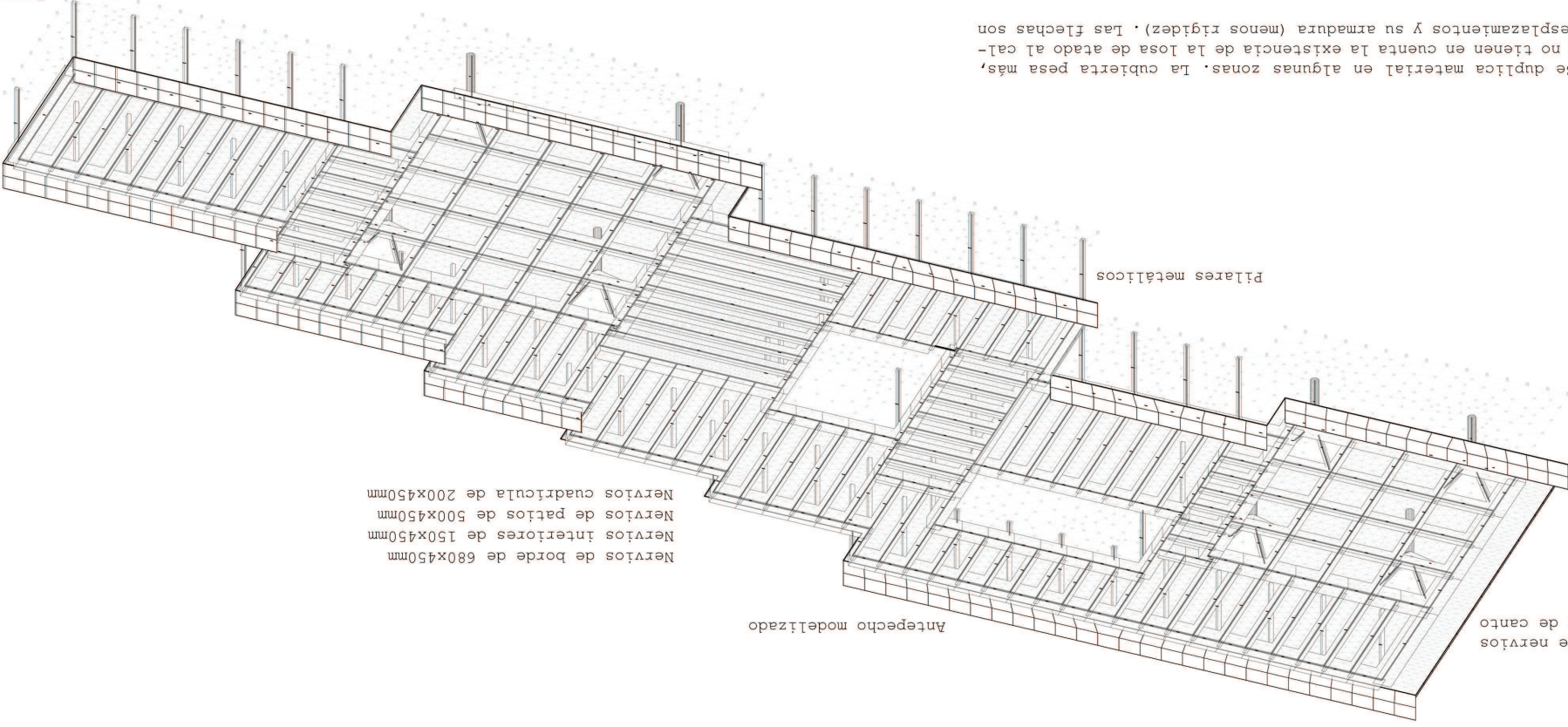


Se modeliza los nervios de hormigón, con sus distintas geometrías. En total se utilizan 4 tipos de secciones, según dibujo, y dado que cada nervio tiene unos esfuerzos los armados resultan, en muchos casos, diferentes. Aunque se podría coger el más desfavorable y homogeneizar toda la losa, se entiende que es más interesante optimizar el material, dado que las diferencias entre unos y otros son muy importantes por su longitud o su posición. Sobre los nervios se modeliza una losa a base de EF de 100mm de canto, que coincide con las alineaciones de los nervios para transmitir los esfuerzos adecuadamente.

La estructura actúa así como un conjunto de barras unidas por una losa continua, y es posible afrontar el armado y entender mejor la problemática en ciertos puntos del proyecto.

Problema: Se duplica material en algunas zonas. La cubierta pesa más, los nervios no tienen en cuenta la existencia de la losa de arado al calcular sus desplazamientos y su armadura (menos rigidez). Las flechas son mayores.

Utilización: Estudio y armado de nervios de manera pormenorizada, identificando los puntos conflictivos y buscando soluciones



Desplazamientos: desplazamientos máximos (para la combinación ELS) de 1.70cm, que están por debajo de las flechas permitidas. ( $f \leq l/400$ ) 1.70 < 2.25cm en la zona desfavorable.

### 3.3.- Puntualizaciones sobre el cálculo

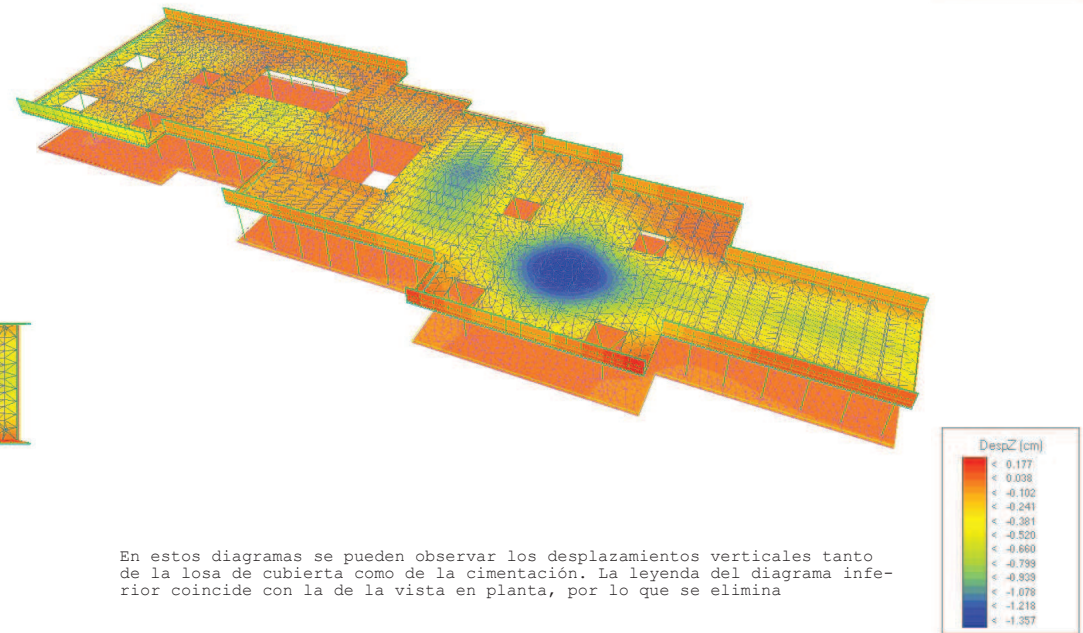
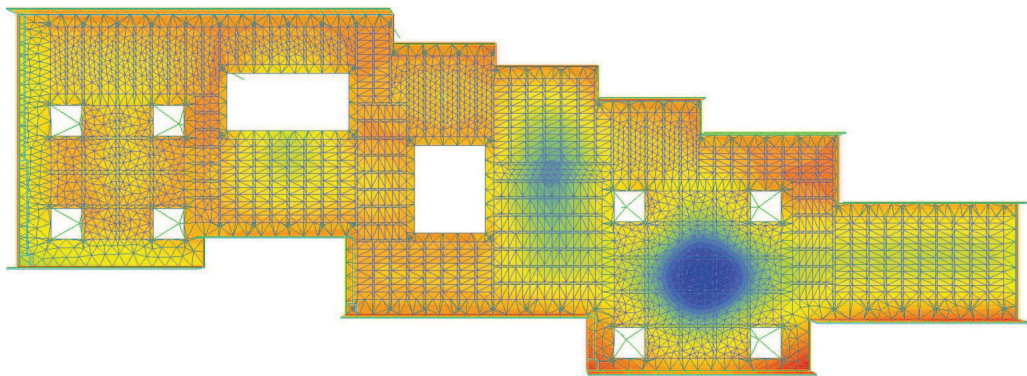
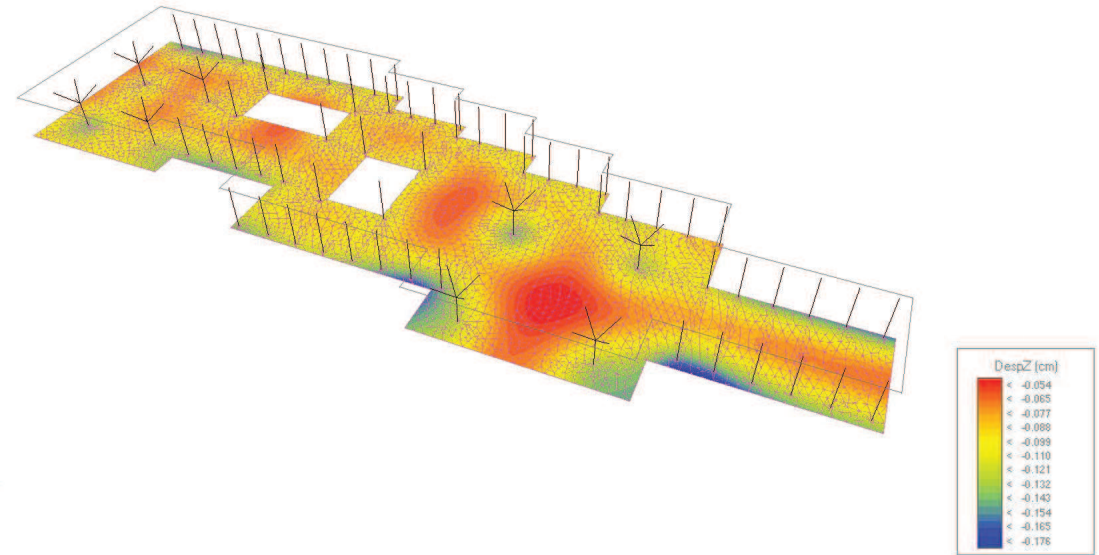
Antes de abordar el cálculo, pero ya con el modelo importado en Architrave Cálculo, se comprueba que no ha habido errores de importación y que los materiales aplicados a cada parte de la estructura son correctos.

Ya podemos proceder al cálculo y a evaluar las solicitaciones y desplazamientos que se producen en la losa.

### 3.4.- Desplazamientos verticales

Como se puede observar, hay ciertos puntos de la estructura que sufren desplazamientos verticales importantes debido a las luces existentes. El desplazamiento máximo producido en combinación de ELS es de **1.446 cm**, y el máximo permitido tiene que ver con la luz en cada zona. Debido al método de cálculo empleado los valores que ofrece el programa son, según como establece el CTE, ya que evalúa la flecha como suma de las dos direcciones, por tratarse de un análisis tridimensional.

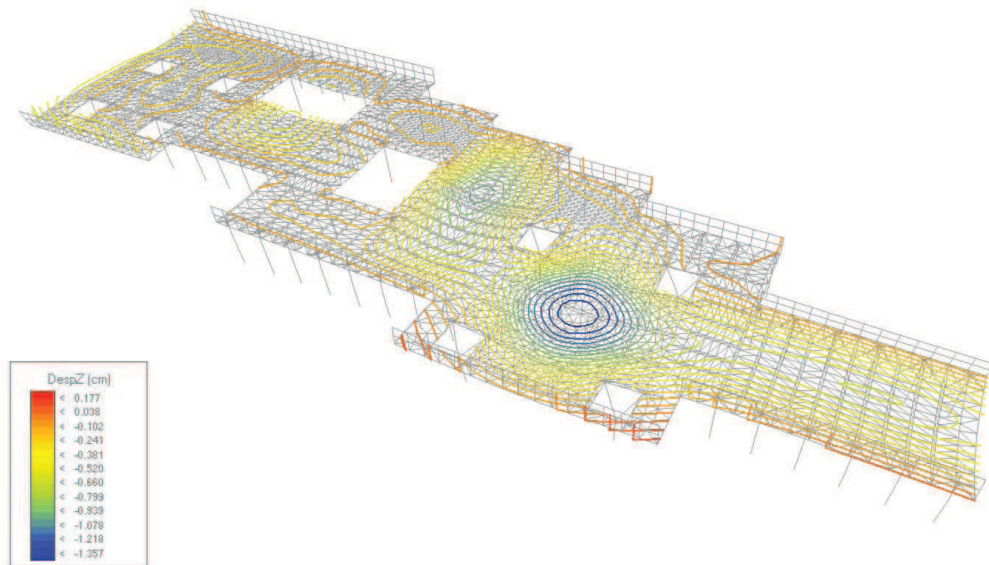
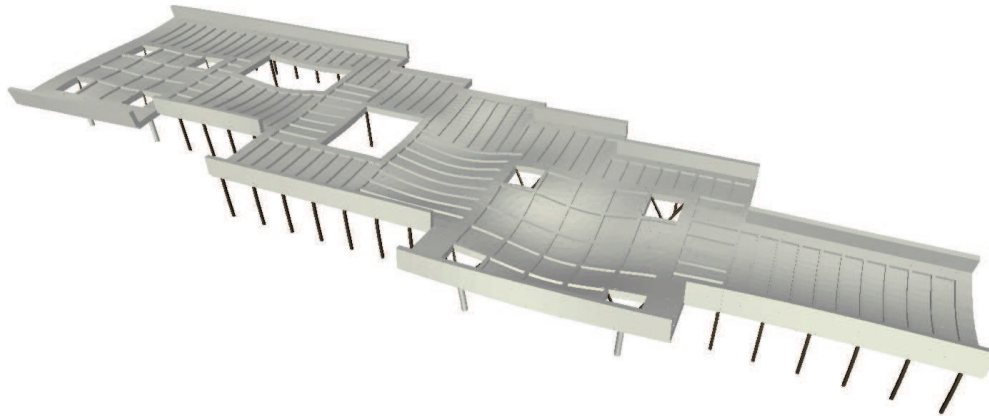
En el caso más desfavorable la luz es de 600cm (zona de pizarras), y por tanto la flecha máxima admitida sería de 2cm (600/300). Se cumplen los valores de flechas con mucho margen. Se puede observar en los diagramas que las flechas son mínimas en la mayoría de los casos, por las luces tan pequeñas y la gran rigidez de la losa. El punto crítico es la zona de pizarras, que se sostiene con cuatro pilares en las esquinas y tiene luces de hasta 8 metros (a ejes de pilares, aunque como se abren en su parte superior se reducen a 6). Aún así, son flechas completamente admisibles.



En estos diagramas se pueden observar los desplazamientos verticales tanto de la losa de cubierta como de la cimentación. La leyenda del diagrama inferior coincide con la de la vista en planta, por lo que se elimina



En estos diagramas se puede observar la deformada sólida de la estructura, que permite identificar los puntos más conflictivos. Además, se muestra también la distribución de desplazamientos como curva de isovalores, para comparar ambos dibujos.



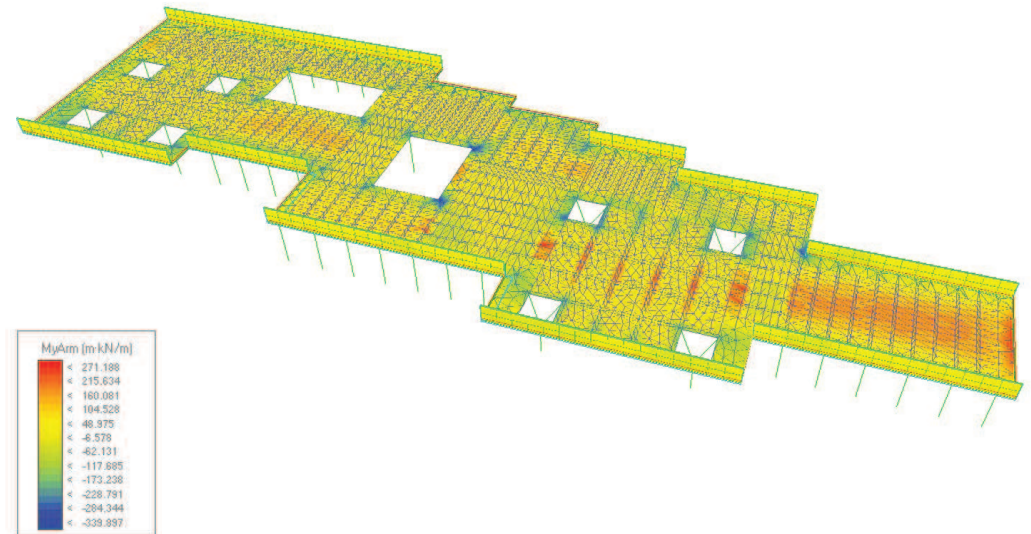
### 3.5.- Momentos de armado

En armado de la estructura se ha realizado mediante un procedimiento peculiar, utilizando distintos modelos para cada parte del proyecto, como se comentará a continuación. Aún así, se copian aquí los diagramas de los momentos de armado de la losa en la modelización 1, que explican muy bien la distribución de los esfuerzos, aunque finalmente no se hayan utilizado. Sin embargo, sí que se ha armado de esta manera la losa de cimentación, con la ayuda de las curvas de isovalores exportados por el programa y la herramienta de armado, como se explicará a continuación. Las curvas de isovalores se superponen a las plantas completas y se adjuntan como documentos al final de esta memoria.

#### 3.5.1.- Consecuencias

Los resultados que se obtienen al proceder por el método de los elementos finitos pueden conducir a error si no se leen correctamente. Lo primero que cabe señalar es que los resultados aparecen en KN·m / metro, esto quiero decir que los esfuerzos que nos diga el programa que no alcanzan un metro de anchura tendrán que ser evaluados para darles solución específicamente según su situación, relación con el pilar, divergencias entre la realidad de la estructura y el modelo, etc. En los cálculos expuestos a continuación se explica que valores se han adoptado para el armado.

Analizando los valores alcanzados en los momentos, podemos ver que existen ciertos puntos críticos, como comprobaremos a la hora de diseñar el armado de cada nervio.



### 3.6.- PROCESO DE ARMADO Y PERITACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Abordaremos la peritación y armado de la estructura, en 5 pasos sencillos:

1. **Armado de los nervios de hormigón** de manera individualizada, con la ayuda del Modelo3, de forma que se entenderá muy bien la distribución de esfuerzos y se identificarán los puntos conflictivos. Documentos: Plantas de armado y armado de pórticos.
2. **Armado de la losa sobre nervios de hormigón**, que tiene unos esfuerzos mínimos y simplemente necesitará una malla, ya que los nervios están armados también a momentos negativos (se han modelizado de 450mm, hasta la parte superior de la losa).
3. **Armado de la losa de cimentación**, con los esfuerzos obtenidos en el Modelo1 y con la ayuda de la herramienta de armado que proporciona el programa, con la que se calculará la malla base y los refuerzos necesarios. Documentos: Plantas de armado
4. **Dimensionado y comprobación de los pilares** metálicos y de hormigón con las herramientas de peritación del programa. Documentos: Cuadro de pilares
5. **Comprobación de la resistencia del terreno**, es decir, de la adecuación de la cimentación. Documentos: Tensiones sobre el terreno

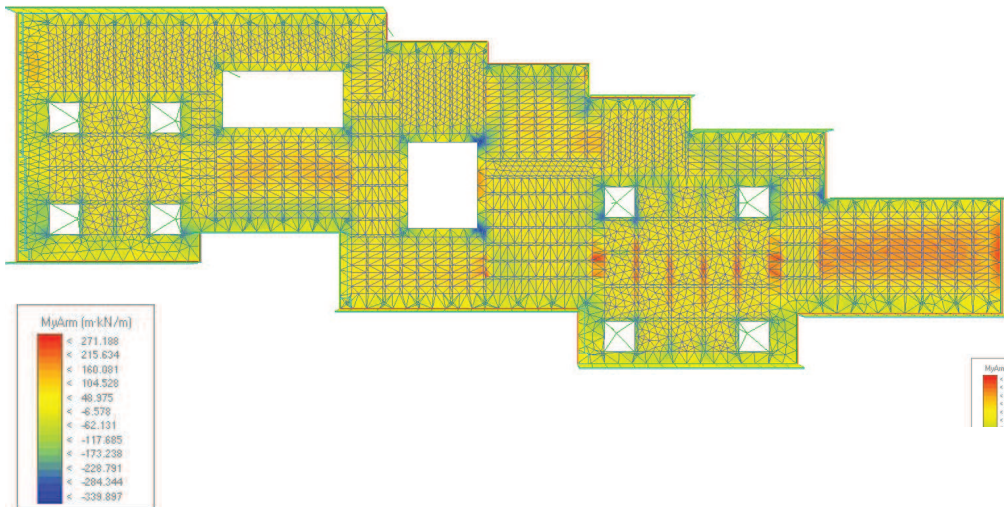
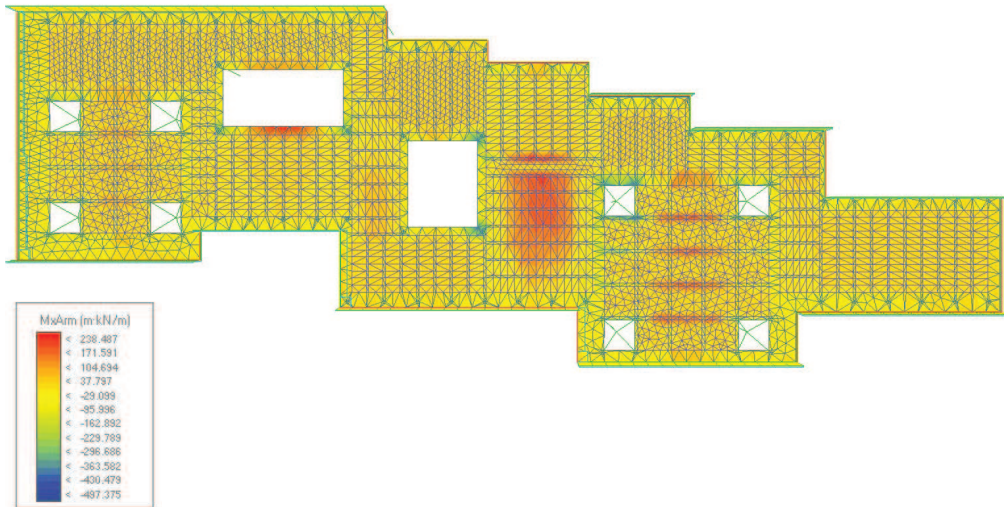
Siguiendo los criterios expuestos en la explicación de la modelización, se utilizará el modelo que se considera más cercano a la realidad de la estructura en cada uno de estos casos.

### 3.7 - Armado de los nervios de hormigón. MODELO UTILIZADO: Tipo 3

El programa Architrave Cálculo facilita el armado de barras de hormigón, gracias a su herramienta de peritación. Con ella, se puede ir comprobando cada uno de los nervios y armándolo individualmente, estudiando los esfuerzos y comprobando solapes, número de barras, horquillas, cercos, etc. El programa hace una primera aproximación, que en muchas ocasiones no cumple por diversas razones (por solicitaciones, por espacio para colocar el armado...) y a mano se puede revisar y editar cada armado para asegurar que cumple con los requisitos. Además, el programa exporta los nervios uno por uno y genera los planos de armado, así como la planta de referencia con la numeración e identificación de cada uno de los pórticos.

Por esta razón, no se puede resumir aquí el armado de todos los nervios. Tienen luces distintas, cargas distintas, y por tanto han de estudiarse uno por uno. En las planimetrías adjuntas se puede ver una planta en la que se indican los nombres de los nervios, así como plantas en las que se ha dibujado el armado de todos ellos (superior e inferior) y además se incluyen los esquemas de cada pórtico con su armado de positivos y negativos, cercos, longitudes de solapes, armado de piel, etc. Aún así, se puede explicar las condiciones que se han tenido en cuenta a la hora de peritar los armados:

- Se ha intentado igualar las armaduras de montaje de pórticos consecutivos, para que se pudieran montar en una sola jaula. El programa separa los pórticos en barras entre apoyos y las arma independientemente, sin tener en cuenta la facilidad de montaje y únicamente estudiando las solicitaciones.
- Se ha intentado utilizar siempre los mismos grosores de armado (12, 16 o 20). Sin embargo, aunque en muchas ocasiones las armaduras aparecen muy divididas, se ha evitado unificarlas, por tratarse de un ejercicio teórico y académico, y entender que lo más viable (suponiendo que no hubiera ningún problema de ejecución) sería optimizar el material. Es obvio que finalmente se tomaría la decisión de igualar barras por zonas, aunque sponga mucha mayor cantidad de acero de la necesaria. De esta manera, al mirar los planos de armado, se puede identificar muy fácilmente las zonas más solicitadas, y entender cómo se distribuyen los esfuerzos en la losa.

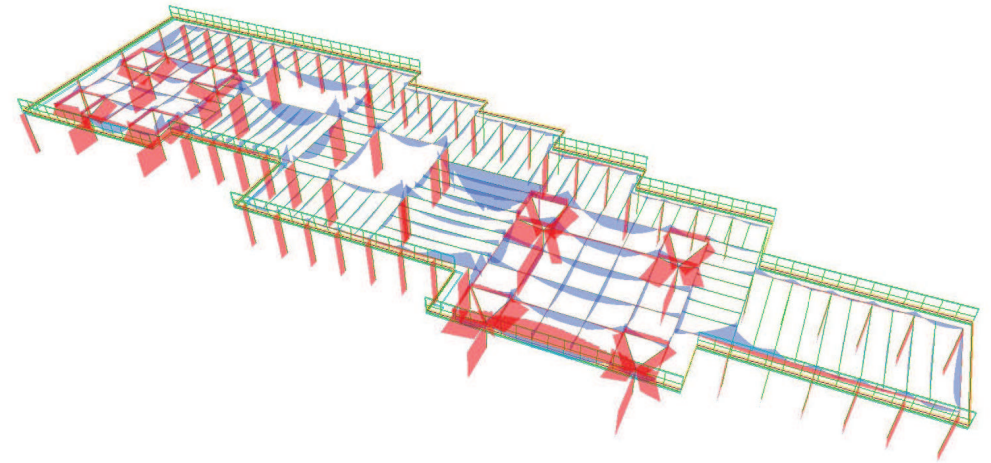




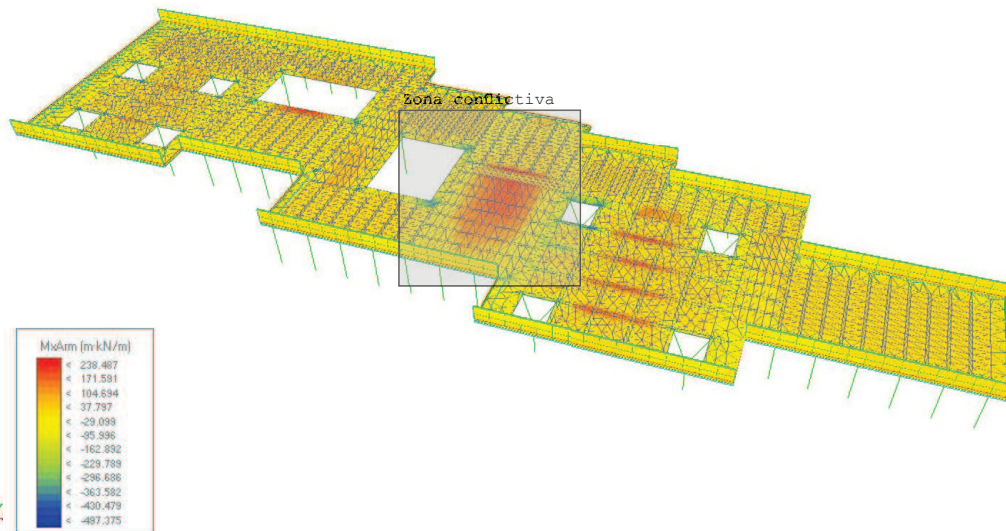
### 3.7.1 - Nervios conflictivos

En el proceso de peritación se han encontrado numerosos problemas de interpretación del modelo que han obligado a volver atrás, cambiar la modelización, y volver a importar y calcular la estructura. Dado que los nervios tienen distintas anchuras, al principio se intentó situarlos en sus posiciones reales (no alineadas), pero finalmente se decidió alinear los ejes, porque el programa no interpretaba bien los pórticos y era incapaz de armar los nervios.

Además, un nervio en particular ha resultado casi imposible de armar, porque el programa lo intentaba armar como si estuviera en voladizo cuando en realidad estaba apoyado sobre otro nervio, y este a su vez sobre otro nervio que estaba apoyado en un pilar. El nervio en concreto es el que separa la circulación de la zona de ordenadores, y recoge numerosas cargas que vienen desde la circulación, para transmitirlos a su vez hacia las vigas de los patios. Ha quedado claro, al analizar la estructura, que seguramente esta barra tiene una posición muy comprometida, e incluso se ha colocado un pilar que antes no existía en su encuentro con el patio, que finalmente ha permitido el armado. Aún así, para que cumpliera a flexión se ha tenido que modelizar como sección de 30x75, cuando estaba pensada para ser 15x45. Estos 75 no significa que se haya convertido en una viga de canto, pues en realidad en ese punto existe un quiebro de la losa de 40cm, lo que permite que ese nervio tenga esa altura. Es el único lugar en el que se ha tenido que recurrir al escalonamiento real de la losa para que la estructura cumpla a resistencia, pero eso no hace más que garantizar la seguridad de la estructura, pues en realidad existen cambios de cota que construyen vigas de 85cm de canto en muchos casos. Una zona de la estructura que seguramente requeriría un estudio mucho más exhaustivo, o un replanteamiento.



Solicitaciones de nervios y pilares (axil y flector)



Peritar Pórtico 69.1

69.1.1

**Armado de vano**

Montaje  
Superior: 2 Ø 12  
Inferior: 2 Ø 16

Piel  
Piel: 1 Ø 10

Positivos  
Grupo 1: 0 Ø  
Grupo 2: 0 Ø

Cercos  
Inicio: 0 - / 0  
Centro: 0 8 - / 30  
Final: 0 - / 0

**Sección de la viga**

Propiedades  
Base (cm): 15,00    Altura (cm): 45,00  
Área (cm²): 675,00    Ix (cm⁴): 39.644.38  
Iy (cm⁴): 12.656,25    Iz (cm⁴): 113.906,24

**CORTANTES (kN)**

Va2: 77,99	Va1: 404,00	Va3: 74,31
Va2: 37,96	Va1: 37,96	Va2: 25,70

Tensión (kN)

Momento Torzor: 1,61

**FLECTORES (mPa)**

CoeffluMá: 3,38

Má: 53,54	Má: 32,33
Má: 30,35	Má: 0,00

Red: 0,0%    Md vano: 38,24    Red: 0,0%

Flecha (mm) en vano

límites	
F. Elástica: 6,07	F. Activa/L: 1/ 1.174    400
F. Activa: 4,63	F. Total/L: 1/ 542    250
F. Total: 10,03	(F. Total -10)/L: 1/ 161.067    500

Comprobación de normativa

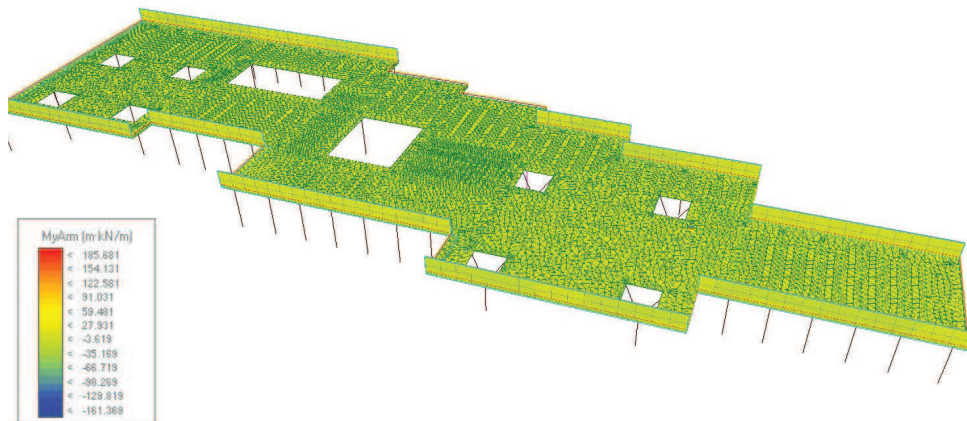
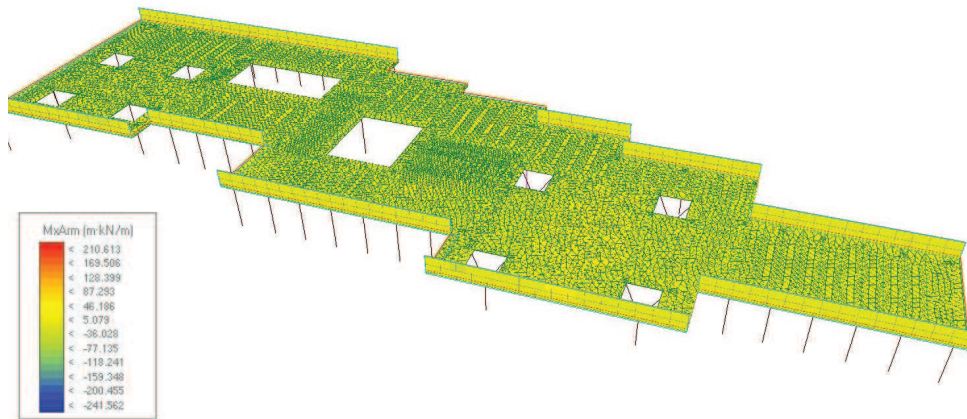
Flexión:	Cumple	Torsión:	Cumple
Cortante:	Cumple	Flecha:	Cumple
Cabe izquierda:	Cumple	Cabe derecha:	Cumple
Cabe vano:	Cumple	Armadura mínima:	Cumple

Modifique el tipo, dimensiones o armado de la sección hasta que las gráficas de solicitaciones (línea azul) queden embebidas dentro del contorno resistente (rojo), y hasta que los valores de flecha sean menores que los límites. En todo caso, se recomienda recalcular y redimensionar el modelo con los cambios realizados.

Ejemplo de peritación de pórtico

### 3.8 - Armado de la losa sobre nervios de hormigón. MODELO UTILIZADO: Tipo 3

En primer lugar hay que tener en cuenta que la mayoría de los esfuerzos los absorben los nervios, por estar contemplados hasta la cara superior de la losa y porque el programa los dimensiona como si tuvieran que transmitir toda la carga de la losa sin que ésta reciba ningún esfuerzo. Además, como ya se ha explicado, se duplica hormigón en las zonas de los nervios, por lo que la estructura en su conjunto tiene mayor peso. Por tanto, las solicitaciones de la losa, para calcular su armado, son mínimas, y simplemente corresponden a la necesidad de transmitir las cargas desde las zonas aligeradas a los nervios. Para ello, y dado que tiene únicamente 10cm, se colocará simplemente un armado en retícula a 5cm de la cara superior, que se calcula muy rápidamente con la ayuda de las tablas de Architrave o bien con la herramienta de armado de losas. Se obtiene un armado de **barras de 10mm cada 30cm**, que será el que finalmente se adopte para unos momentos de unos 50m·kN/m. Como puede verse las curvas de solicitaciones, aunque los máximos, que serán en puntos sobre pilares, son de 210, toda la losa aparece sombreada en tonos amarillos verdes, que corresponden a valores de entre 46 y -36 m·kN/m, es decir, valores mínimos que se cubren con el armado mencionado.



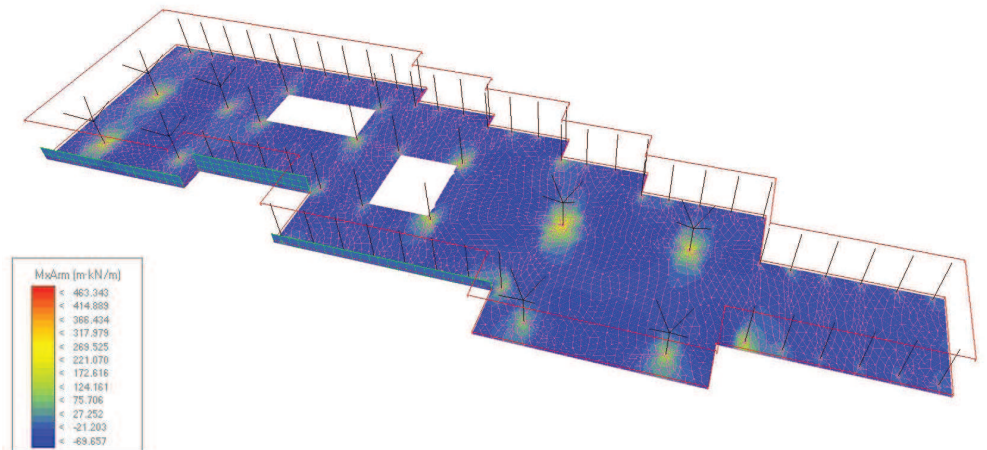
### 3.9 - Armado de la losa de cimentación. MODELO UTILIZADO: Tipo 1

Para armar la losa de cimentación se procede de manera análoga al punto anterior. En primer lugar se analiza la estructura y se visualizan las solicitaciones, y posteriormente se exportan las curvas de isovalores para armar la losa con la ayuda de la herramienta de armado de losas de Architrave. Esta herramienta predimensiona en primer lugar una armadura base superior e inferior para la losa, que en nuestro caso es de armaduras del 12 cada 30 en las dos direcciones (y en las dos posiciones, superior o inferior), y posteriormente nos muestra las curvas de isovalores que quedarían fuera de esa armadura base, permitiéndonos seleccionarlas y calcular la armadura de refuerzo necesaria. Además, la dibuja y acota sobre la planta. Los refuerzos son distintos bajo cada pilar, por existir solicitaciones distintas, y todos están dibujados en los planos adjuntos a esta memoria.

Por último, también es posible calcular los refuerzos a punzonamiento de la losa, aunque en este caso hemos obviado esta comprobación por sucesivos errores de la herramienta de cálculo.

Armado base			Refuerzos máximos		
Posición del armado	Momentos en X (m·kN/m)	Momentos en Y (m·kN/m)	Posición del armado	Momentos en X (m·kN/m)	Momentos en Y (m·kN/m)
Inferior	Ø12 cada 30cm	Ø12 cada 30cm	Inferior	Ø20 cada 25cm	Ø20 cada 30cm
Superior	Ø12 cada 30cm	Ø12 cada 30cm	Superior	-	-

Distribución de solicitaciones en cimentación en el eje x. Se omite el eje y por ser muy similar.





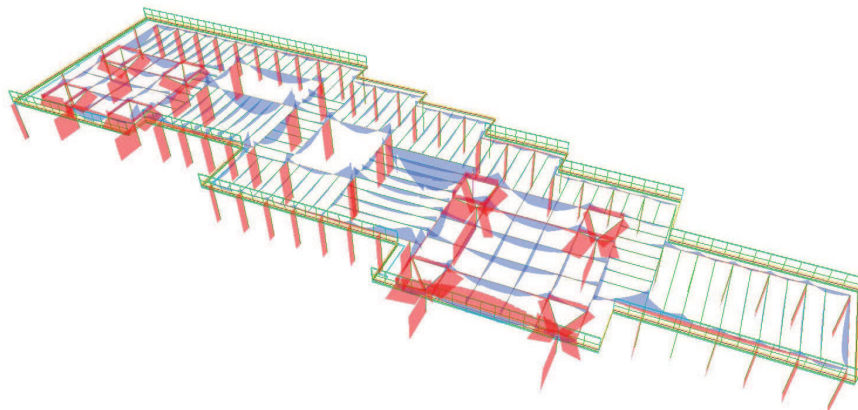
### 3.10 - Dimensionado y comprobación de los pilares. MODELO UTILIZADO. Tipo 1

Los pilares se comprueban y se arman de la misma manera que los nervios de hormigón, con la herramienta de peritación del programa de cálculo. En el caso de los tubulares de acero dispuestos en el perímetro de la planta, no existen solicitaciones excesivas, de forma que cumplen perfectamente con la dimensión establecida (tubulares 140x140mm) e incluso podrían reducirse en muchos casos. Dado que están dispuestos a tan poca distancia, y tienen inercias tan inferiores a la losa de cubierta, los nudos se comportan casi como articulaciones, de forma que los momentos transmitidos a los pilares son mínimos y por tanto cumplen con embelteces muy altas.

Los pilares del interior de la planta si que están sometidos a axiles muy importantes, por tener luces mucho mayores, y a flexiones mayores. El fuste de hormigón recibe flexiones importantes impuestas por los pares de fuerzas de distinto módulo que se producen en las diagonales de acero superiores, y en el caso de la zona de pizarras eso exige un armado importante de la sección de hormigón, que no cumpliría con una menor a la utilizada ( $\varnothing 30\text{cm}$ ). Además, los esfuerzos obligan a disponer unos perfiles de acero de inercia moderada en las diagonales, para que cumplan por flexión ya que reciben una carga vertical y son muy horizontales. Al final, es necesario aumentar la sección (en principio tubular rectangular de 140x70) hasta 2UPN160, que tienen una inercia mucho mayor. El punto de unión de estas cuatro diagonales con el fuste de hormigón se resuelve con una placa de anclaje metálica ("capuchón") que sería objeto de estudio. Dado el carácter académico de este trabajo, y para evitar una complejidad excesiva, se ha decidido no analizar en profundidad este nudo.

Todos los armados de pilares y secciones utilizadas se pueden ver en el cuadro de pilares adjunto a esta memoria.

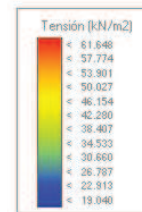
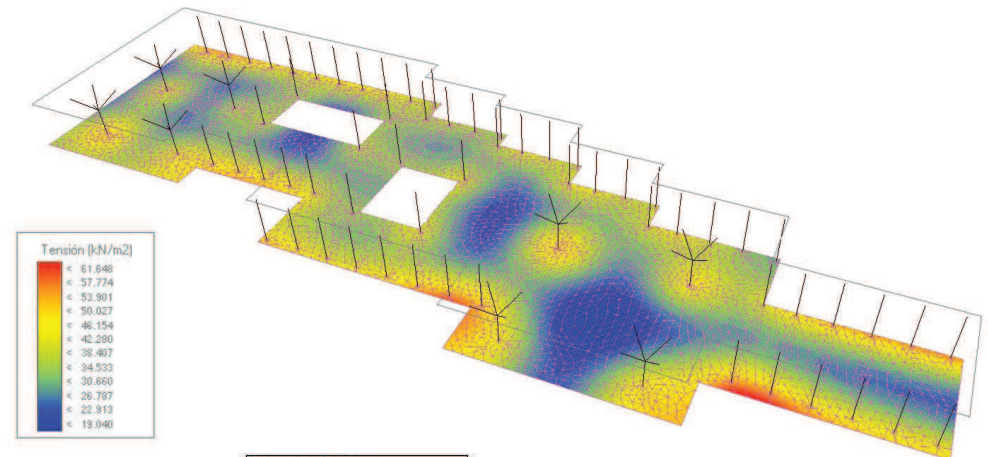
Pilares de hormigón HA-30			Perfiles de acero S-275	
Distancia entre pilares	Sección Circular	Armado	Situación	Sección
8 metros	$\varnothing 30\text{cm}$	6 $\varnothing 12$	Perímetro	Tubular 140x140x8mm
6 metros	$\varnothing 30\text{cm}$	6 $\varnothing 16$	Diagonales fuste	2UPN160



### 3.11 - Comprobación de la resistencia del terreno. MODELO UTILIZADO: Tipo 1

Por último, se comprueba por medio del programa de cálculo que las tensiones máximas transmitidas al terreno no superan su resistencia. Los valores obtenidos para la combinación CIM1 (representados en este diagrama de tensiones sobre el terreno) están siempre por debajo de los 61,65kN/m<sup>2</sup>, que es la tensión máxima, y no existen tracciones. Si tenemos en cuenta los valores orientativos de presiones admisibles del terreno en la tabla D.25 del DB-SE-C (cimientos), observamos que 61,65kN (0,06 Mpa) es una presión admisible para la mayoría de terrenos. De hecho, únicamente en el caso de arenas sueltas o arcillas y limos blandos empezaríamos a tener algún problema de resistencia. Por lo tanto, y suponiendo nuestro terreno un suelo granular con mezclas de grava y arena medianamente densas, estaríamos transmitiendo al terreno 0,06Ma, cuando su resistencia orientativa sería de entre 0,2 y 0,6 Mpa. En la imagen se ve la comprobación de la resistencia del terreno para una presión admisible de 200kN/m<sup>2</sup> (0,2Mpa)

Aún así, para justificar debidamente esta comprobación, sería necesario realizar un estudio geotécnico del suelo de nuestra parcela y averiguar a través de ensayos de penetración, sondeos, y cualquier medio necesario, las tensiones admisibles.



Comprobación de losa	
Comprobación de tensiones (kN/m <sup>2</sup> )	
Tensión media $\sigma_{med}$ :	34.00
Combinación:	CIM 01
Tensión admisible $\sigma_{adm}$ :	200.00
Comprobación:	Cumple
Tensión máxima $\sigma_{máx}$ :	61.65
Combinación:	CIM 01
130% $\sigma_{adm}$ :	260.00
Comprobación:	Cumple
Tracción máxima $\delta_{máx}$ :	NO
Combinación:	
Comprobación:	Cumple

Refuerzos:	Mediciones:	Trazado:
Exterior	Interiores	Medir
Espesor de losa/muro:		0.500 m
Área de losa/muro:		725.82 m <sup>2</sup>
Hormigón:		362.908 m <sup>3</sup>
Cuántia de hormigón:		0.500 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
Acero amadura base:		8591.9 kg
Acero refuerzo superior:		0.0 kg
Acero refuerzo inferior:		494.6 kg
Cuántia superf. acero:		12.5 kg/m <sup>2</sup>
Cuántia volum. acero:		25.0 kg/m <sup>3</sup>

#### 4. REFLEXIÓN FINAL

En este proyecto se ha hablado de estructura desde el principio, y proyecto y estructura han ido modificándose el uno al otro durante estos meses de trabajo. Un proyecto en el que la estructura tiene un papel tan vital requería un análisis profundo de su funcionamiento, desde un enfoque casi artesanal, de elemento (suma de elementos) hechos a medida y en obra; hasta un cálculo desde distintas perspectivas, intentando siempre encontrar aquella que nos es más útil para entenderla y explicarla.

El mayor aprendizaje ha resultado de transformar unos objetos con grosores en líneas o en sumas de elementos triangulares. Ha quedado patente a lo largo de este análisis que una estructura (la misma) puede modelizarse de muchas formas distintas, y que en cada una de ellas obtendremos resultados diferentes, armados y distribuciones de esfuerzos dispares. Un análisis estructural tiene por tanto una componente subjetiva, al transformar la realidad en barras, apoyos y nudos, y conseguir que el comportamiento (la interpretación del programa) se acerque a la realidad constructiva de la estructura terminada. Afortunadamente trabajamos con coeficientes de seguridad enormes, y tendemos a no optimizar los materiales que utilizamos (desperdiciando acero para uniformizar el armado y facilitar la ejecución, exigiendo unas flechas mínimas sin excepciones, empotrando a diestro y siniestro), y al final estos matices de comportamiento quedan dentro del margen de seguridad que nos proporciona la norma.

Aún así, ha sido interesante reflexionar y no terminar de encontrar el modelo que nos sirva para todas las partes del cálculo (bien sea por no saber utilizar las herramientas o simplemente por falta de previsión).

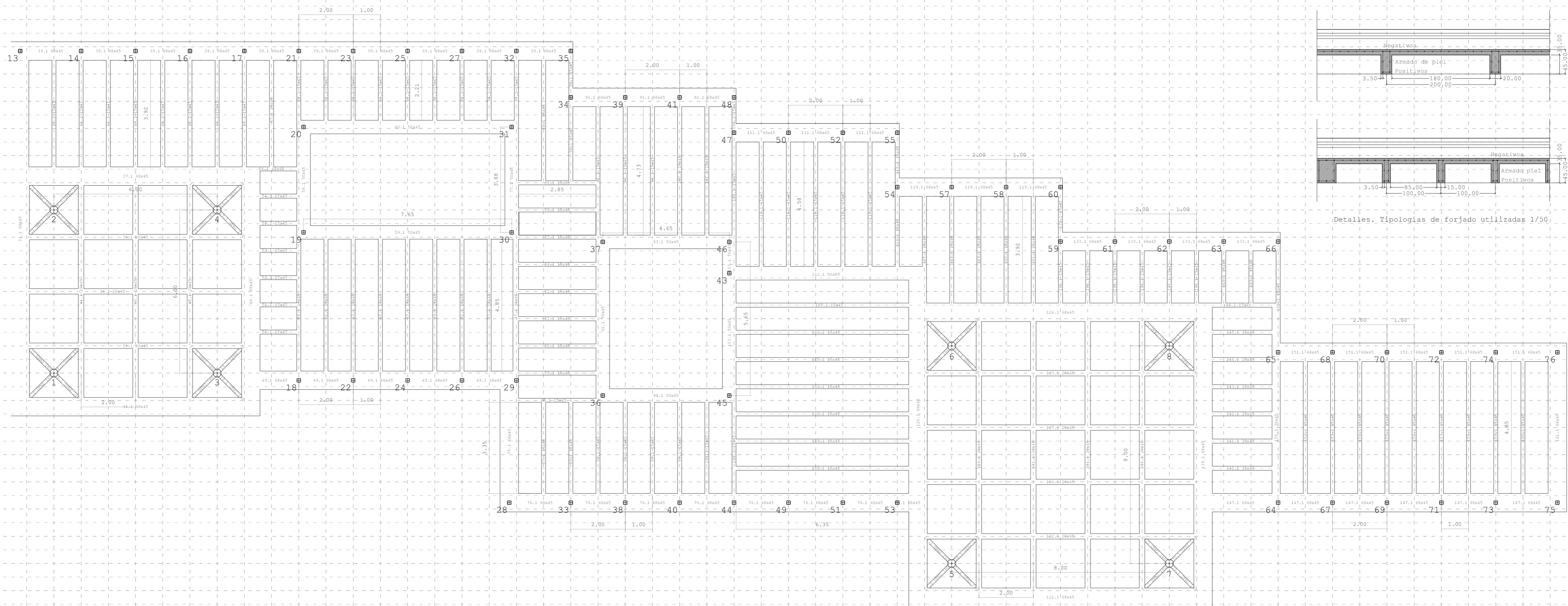
Una vez transformado, el programa lo interpreta y lo calcula (mucho más rápido de lo que nosotros seríamos capaces), y nos ofrece unos planos que de nuevo requieren nuestra supervisión. Es un recorrido de ida y vuelta, y de ida y vuelta con el proyecto, con el programa y los espacios. Todas las partes del proyecto terminan al final moviéndose al mismo tiempo, respondiendo unas a otras, hasta cristalizar en un lugar construido.

En un proyecto en el que la estructura es espacio, y acabado, y cerramiento, y luz, se ha intentado abordar el cálculo desde la reflexión más que la repetición; desde una postura de hacer arquitectura que no es otra que preguntarse las cosas, una y otra vez, esperando encontrar de vez en cuando una respuesta. Y mientras no se encuentre, seguimos preguntando.



Información gráfica de la estructura

8. CÁLCULO ESTRUCTURAL  
Forjado de Cubierta



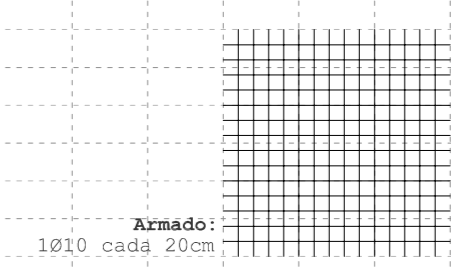
Detalles. Tipologías de forjado utilizadas 1/50



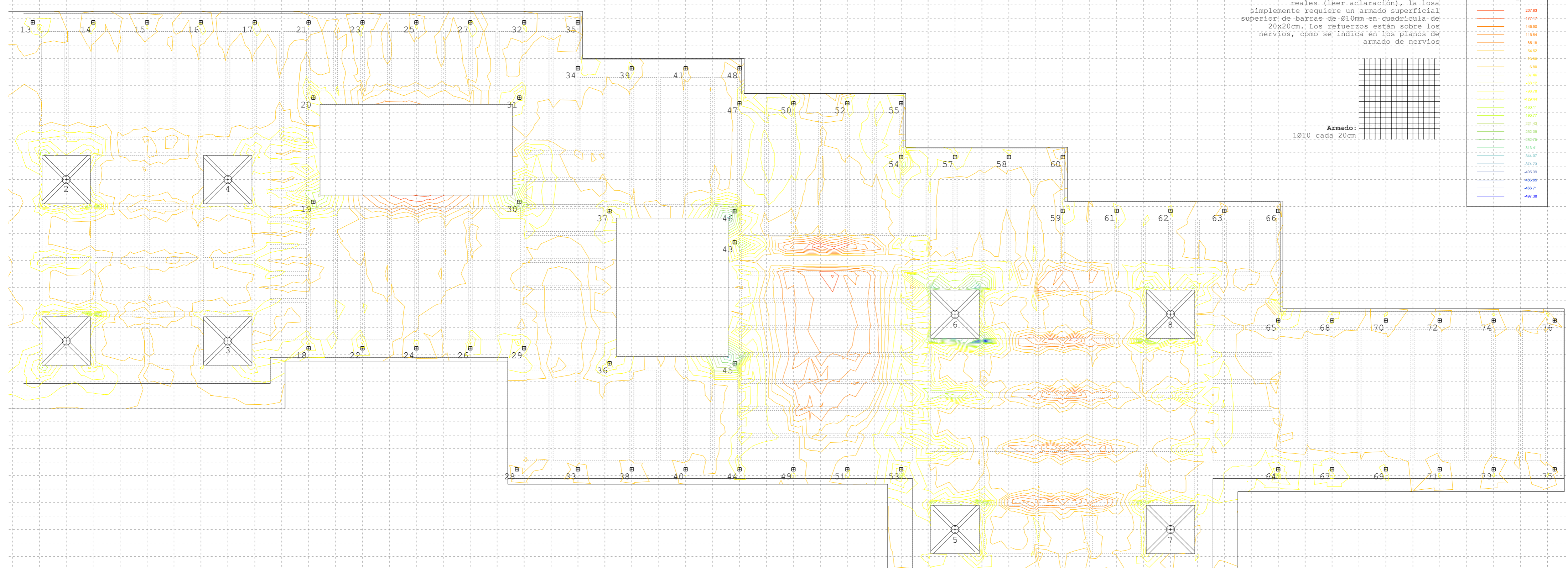
8. CÁLCULO ESTRUCTURAL

forjado de cubierta  
 isovalores Mx

armado de la losa: dadas las solicitaciones reales (leer aclaración), la losa simplemente requiere un armado superficial superior de barras de Ø10mm en cuadrícula de 20x20cm. Los refuerzos están sobre los nervios, como se indica en los planos de armado de nervios



Solicitación Mx (kN/m)	Color
207.83	Red
-177.17	Red
146.50	Orange
115.84	Orange
85.18	Yellow
54.52	Yellow
23.86	Yellow
-6.90	Yellow
-37.56	Yellow
-68.12	Yellow
-98.78	Yellow
-129.44	Yellow
-160.11	Yellow
-190.77	Yellow
-221.43	Yellow
-252.09	Yellow
-282.75	Yellow
-313.41	Yellow
-344.07	Yellow
-374.73	Yellow
-405.39	Yellow
-436.05	Yellow
-466.71	Yellow
-497.38	Yellow



eje y  
 eje x

**aclaración:** esta distribución de isovalores corresponde a la modelización tipo 1, y por lo tanto no debemos armar con estas solicitaciones, dado que son excesivas. Armaremos con los isovalores de la losa sobre nervios, que no se imprimen por carecer de interés teórico (no explican la estructura).



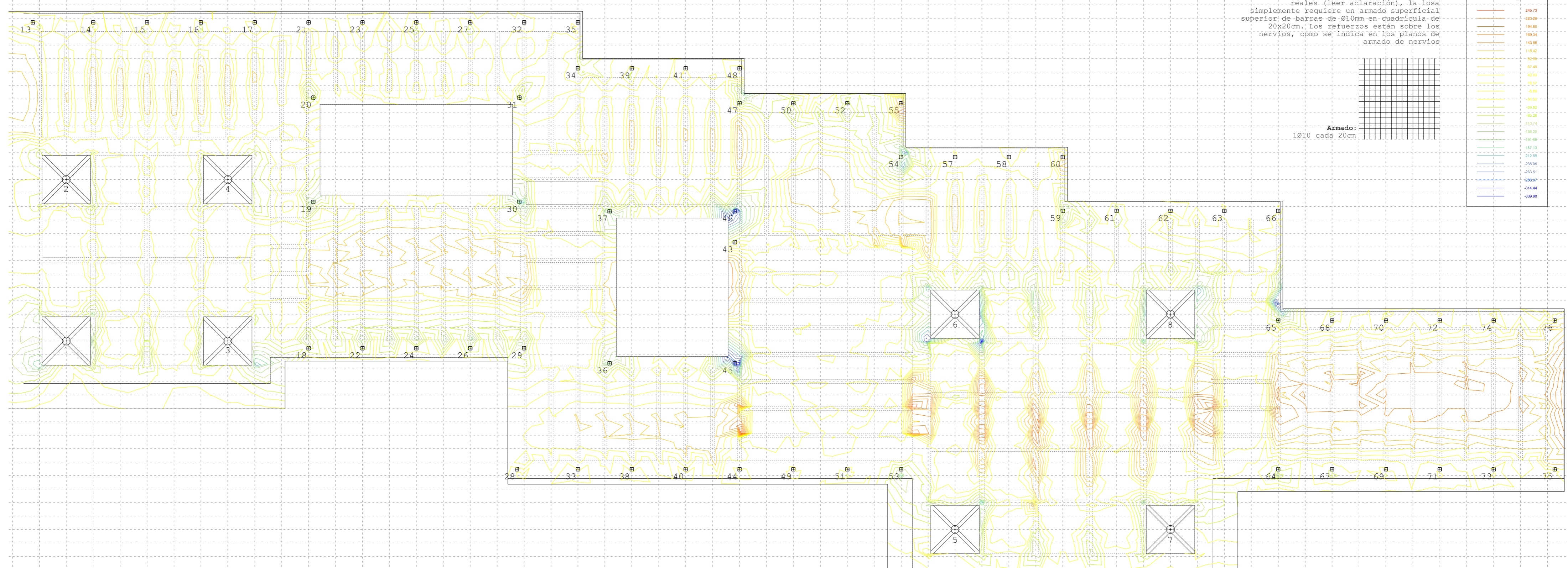
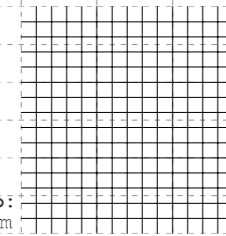
8. CÁLCULO ESTRUCTURAL

forjado de cubierta  
 isovalores My

armado de la losa: dadas las solicitaciones reales (leer aclaración), la losa simplemente requiere un armado superficial superior de barras de Ø10mm en cuadrícula de 20x20cm. Los refuerzos están sobre los nervios, como se indica en los planos de armado de nervios

Solicitación My (kN/m)	Color
248.73	Red
-200.00	Orange
194.80	Yellow-Orange
169.34	Yellow
143.88	Light Green
118.42	Green
92.95	Light Blue
67.49	Blue
42.03	Light Cyan
16.57	Cyan
-8.89	Teal
-34.55	Dark Teal
-59.82	Dark Green
-85.26	Green
-110.71	Light Green
-136.20	Light Green
-161.66	Light Green
-187.13	Light Green
-212.59	Light Green
-238.05	Light Green
-263.51	Light Green
-288.97	Light Green
-314.44	Light Green
-339.90	Light Green

Armado:  
 1010 cada 20cm



eje y  
 eje x

**aclaración:** esta distribución de isovalores corresponde a la modelización tipo 1, y por lo tanto no debemos armar con estas solicitaciones, dado que son excesivas. Armaremos con los isovalores de la losa sobre nervios, que no se imprimen por carecer de interés teórico (no explican la estructura).



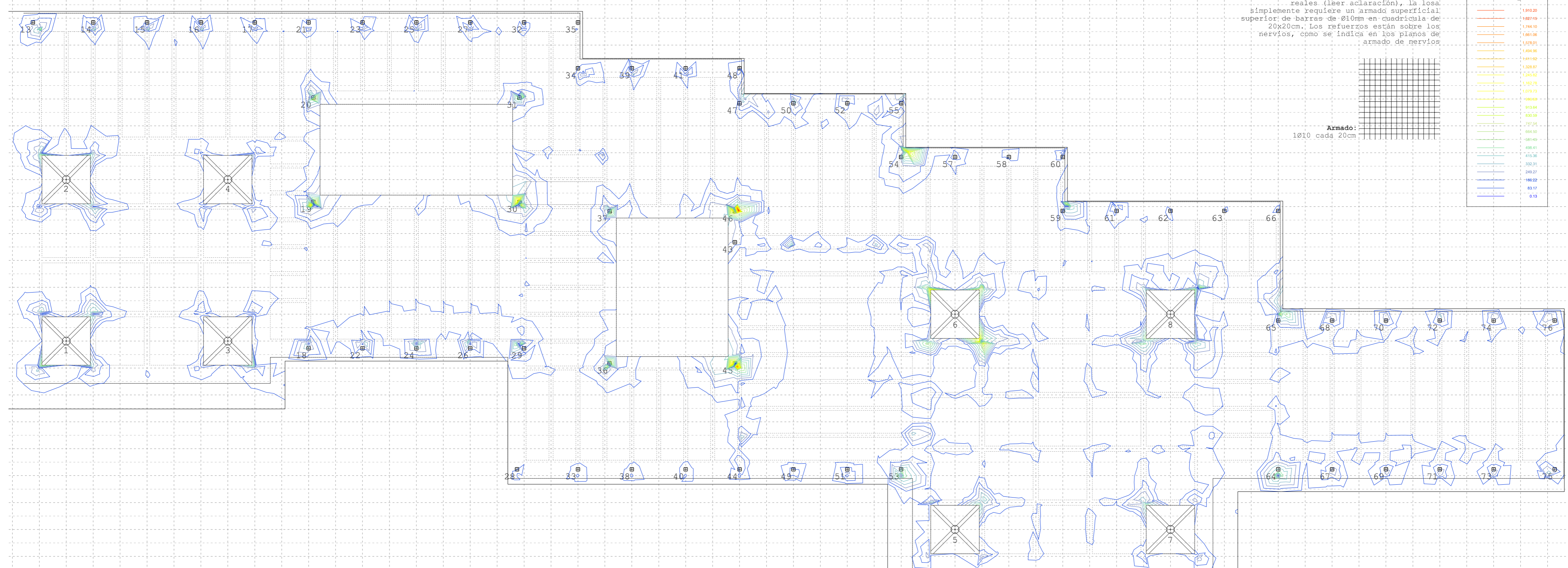
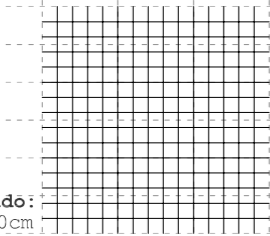
8. CÁLCULO ESTRUCTURAL

forjado de cubierta  
 isovalores My

armado de la losa: dadas las sollicitaciones reales (leer aclaración), la losa simplemente requiere un armado superficial superior de barras de Ø10mm en cuadrícula de 20x20cm. Los refuerzos están sobre los nervios, como se indica en los planos de armado de nervios

Sollicitación VXY (mKN/m)
1.910.20
1.827.19
1.744.10
1.661.06
1.578.01
1.494.96
1.411.92
1.328.87
1.245.82
1.162.78
1.079.73
-98.65
913.64
830.59
747.54
664.50
-581.45
498.41
415.36
332.31
249.27
-166.22
83.17
0.13

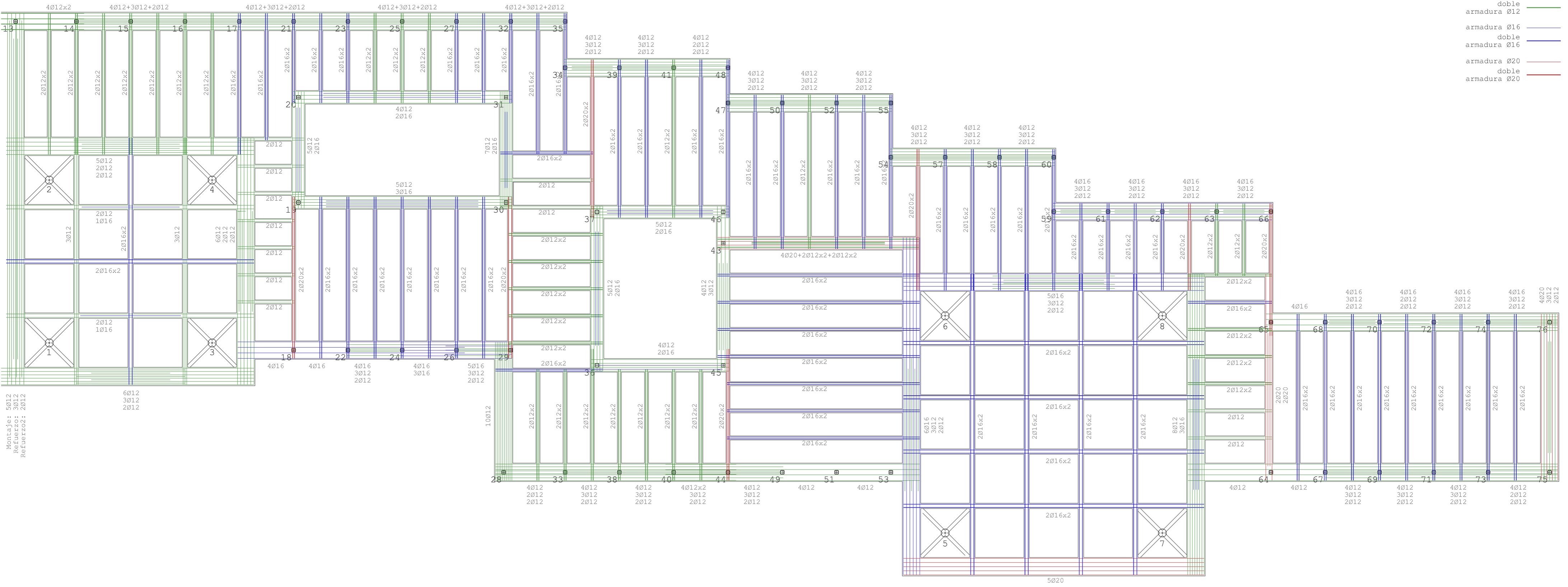
Armado:  
 1010 cada 20cm



**aclaración:** esta distribución de isovalores corresponde a la modelización tipo 1, y por lo tanto no debemos armar con estas sollicitaciones, dado que son excesivas. Armaremos con los isovalores de la losa sobre nervios, que no se imprimen por carecer de interés teórico (no explican la estructura).

8. CÁLCULO ESTRUCTURAL  
 forjado de cubierta  
 armado inferior

- armadura Ø12 —
- doble —
- armadura Ø12 —
- armadura Ø16 —
- doble —
- armadura Ø16 —
- armadura Ø20 —
- doble —
- armadura Ø20 —



Montaje: 5012  
 Refuerzo: 3012  
 Refuerzo2: 2012





8. CÁLCULO ESTRUCTURAL

losa de cimentación  
**isovalores Mx y armado**

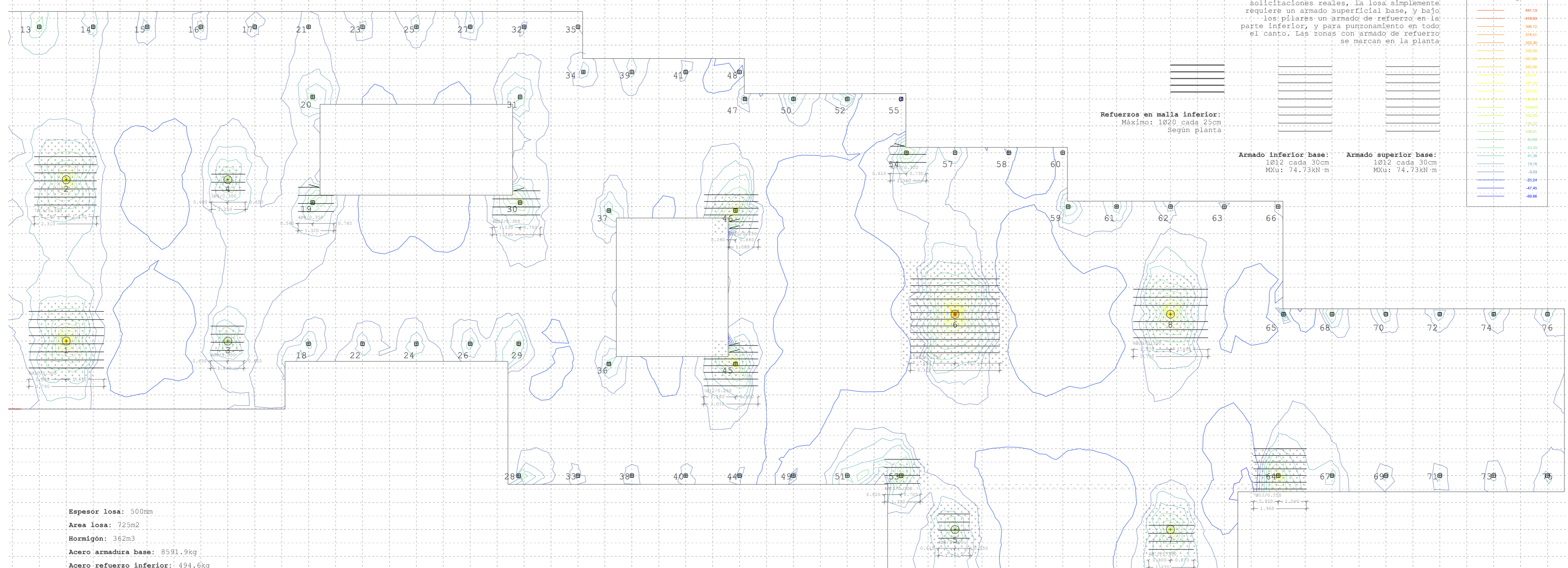
**armado de la cimentación:** dadas las sollicitaciones reales, la losa simplemente requiere un armado superficial base, y bajo los pilares un armado de refuerzo en la parte inferior, y para punzonamiento en todo el canto. Las zonas con armado de refuerzo se marcan en la planta

Solicitación Mx (m.kN/m)	Color
441.13	Red
-418.83	Red
396.72	Red
374.51	Red
352.30	Red
330.09	Red
-307.88	Red
285.68	Red
263.47	Red
241.26	Red
219.05	Red
-196.84	Red
174.63	Red
152.43	Red
130.22	Red
108.01	Red
85.80	Red
63.59	Red
41.38	Red
19.18	Red
-3.03	Red
-25.24	Red
-47.45	Red
-69.66	Red

**Refuerzos en malla inferior:**  
 Máximo: 1020 cada 25cm  
 Según planta

**Armado inferior base:**  
 1012 cada 30cm  
 MXu: 74.73kN·m

**Armado superior base:**  
 1012 cada 30cm  
 MXu: 74.73kN·m



Espeor losa: 500mm  
 Area losa: 725m<sup>2</sup>  
 Hormigón: 362m<sup>3</sup>  
 Acero armadura base: 8591.9kg  
 Acero refuerzo inferior: 494.6kg

eje y  
 eje x

**aclaración:** esta distribución de isovalores corresponde a la modelización tipo 1, dado que es la que ofrece pesos propios más ajustados a los reales. Los armados de refuerzo se calculan con la herramienta de cálculo de losas de Architrave. Siempre son en la zona inferior

cota + 3,10m  
 esc. 1 / 100



8. CÁLCULO ESTRUCTURAL

losa de cimentación  
isovalores My

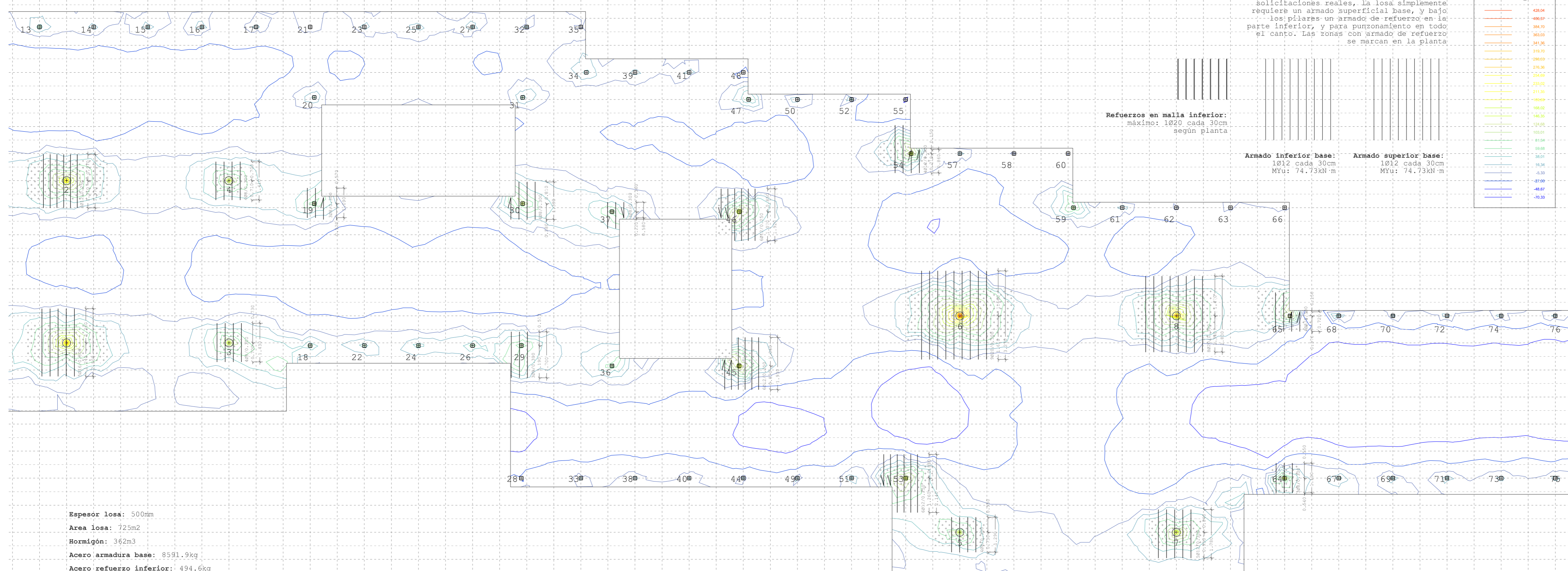
**armado de la cimentación:** dadas las solicitaciones reales, la losa simplemente requiere un armado superficial base, y bajo los pilares un armado de refuerzo en la parte inferior, y para punzonamiento en todo el canto. Las zonas con armado de refuerzo se marcan en la planta

Solicitación My <sub>1</sub> (mN/m)
428.04
-408.07
394.70
363.03
341.36
319.70
-286.03
276.36
254.69
233.02
211.35
-189.69
168.02
146.35
124.68
103.01
81.34
59.68
38.01
16.34
-5.33
-27.00
-48.67
-70.33

**Refuerzos en malla inferior:**  
máximo: 1020 cada 30cm  
según planta

**Armado inferior base:**  
1012 cada 30cm  
MYu: 74.73kN·m

**Armado superior base:**  
1012 cada 30cm  
MYu: 74.73kN·m



Espesor losa: 500mm  
Area losa: 725m<sup>2</sup>  
Hormigón: 362m<sup>3</sup>  
Acero armadura base: 8591.9kg  
Acero refuerzo inferior: 494.6kg

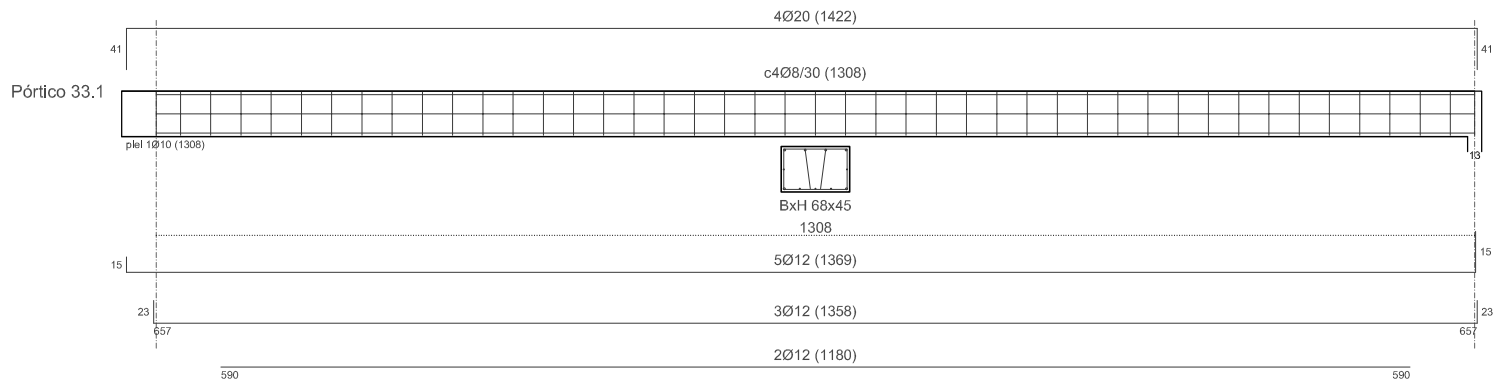
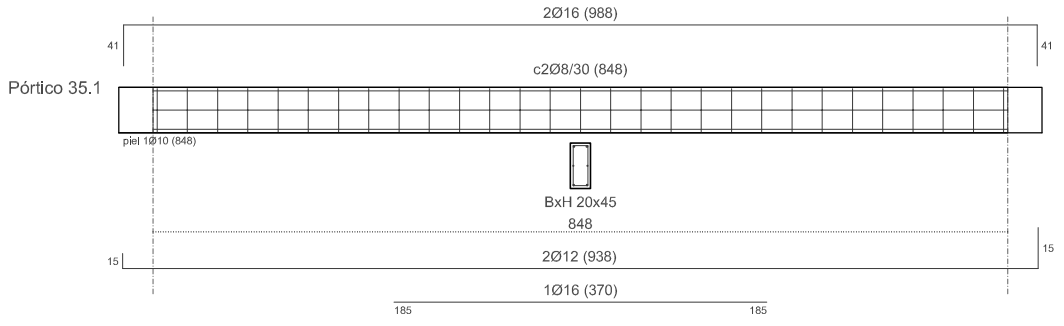
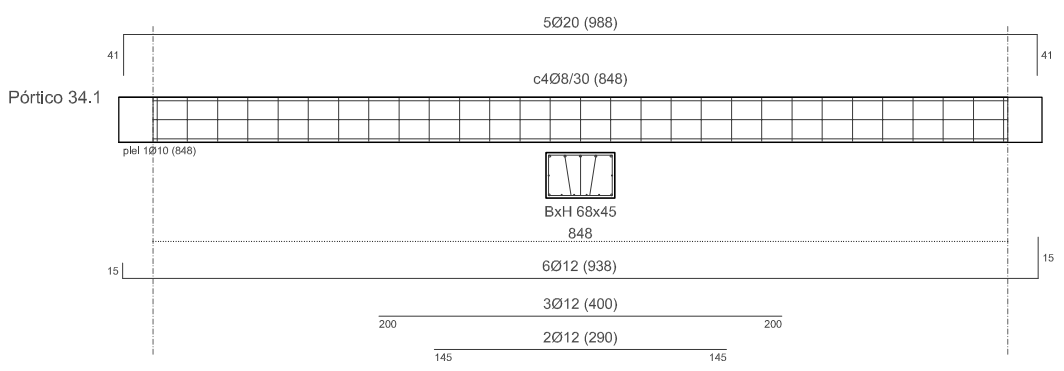
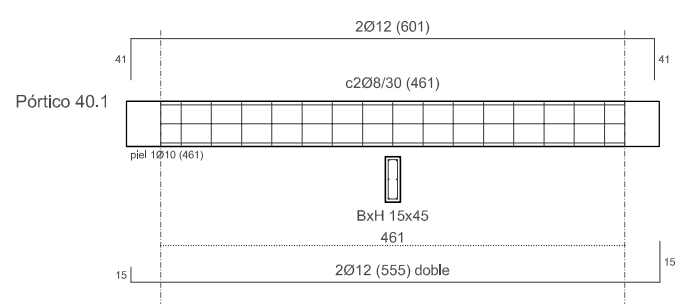
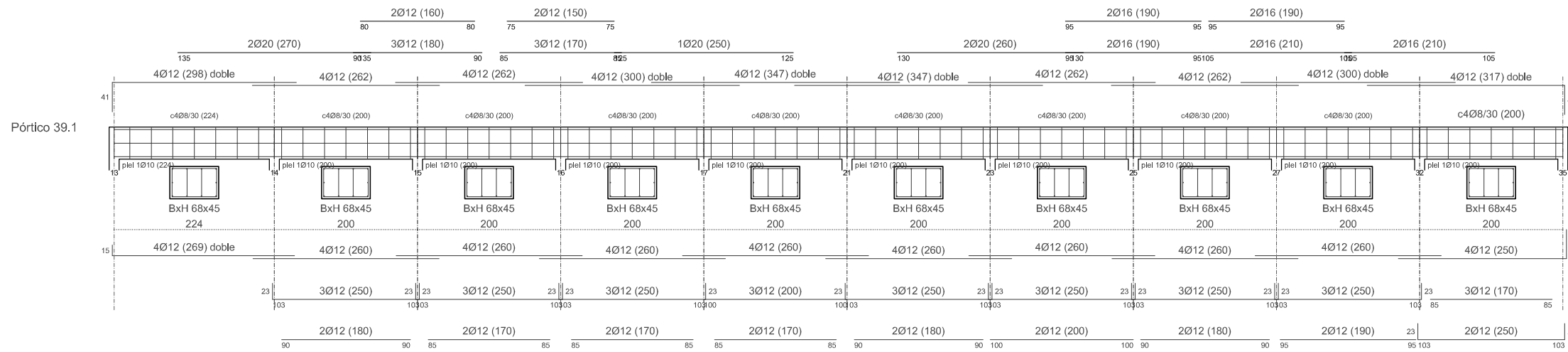
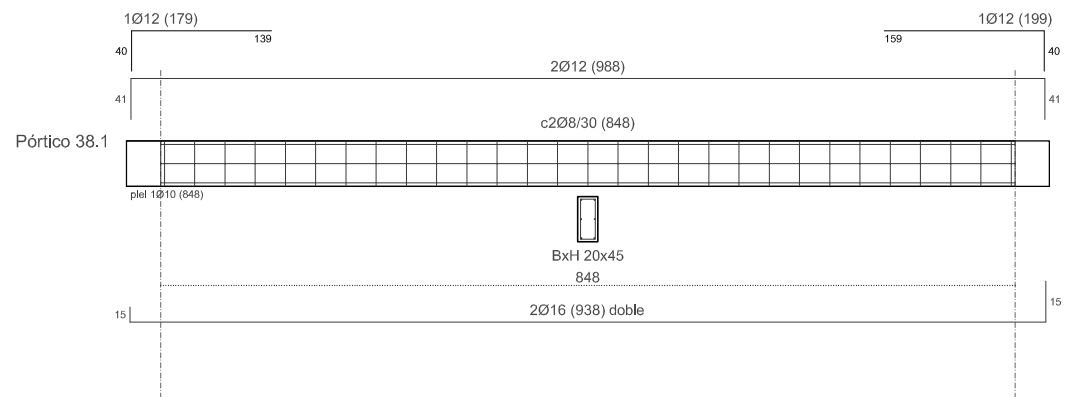
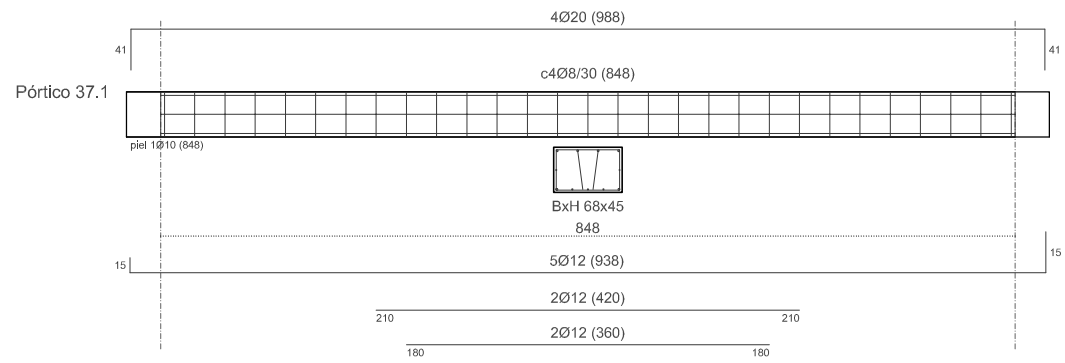
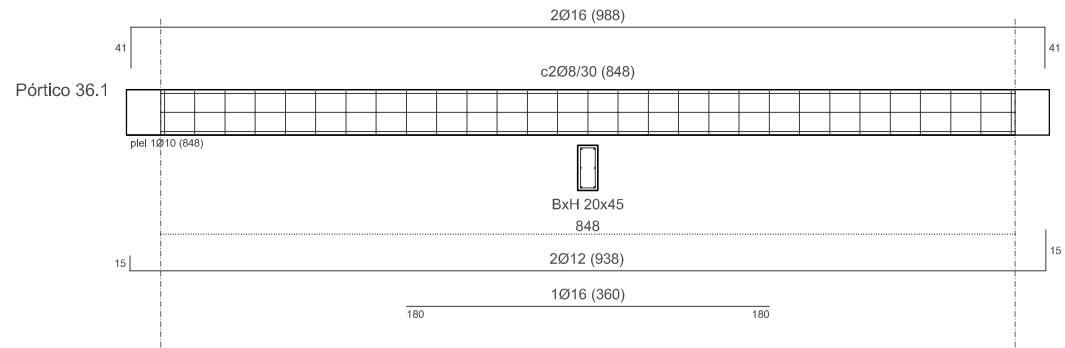
eje y  
eje x

**aclaración:** esta distribución de isovalores corresponde a la modelización tipo 1, dado que es la que ofrece pesos propios más ajustados a los reales. Los armados de refuerzo se calculan con la herramienta de cálculo de losas de Architrave. Siempre son en la zona inferior

cota + 3,10m  
esc. 1 / 100

8. CÁLCULO ESTRUCTURAL

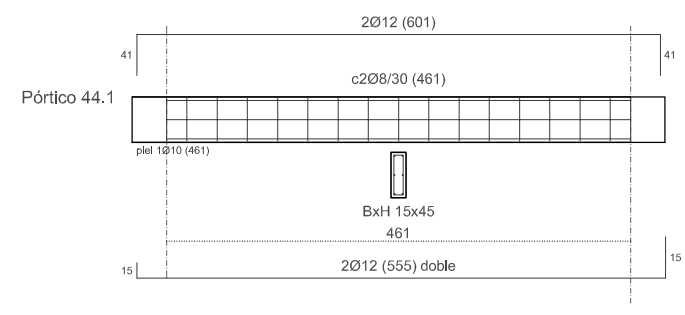
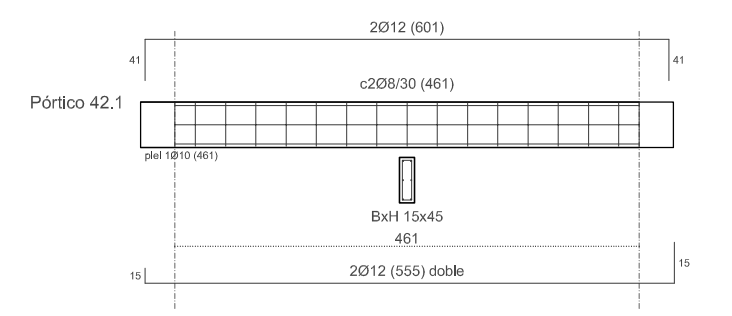
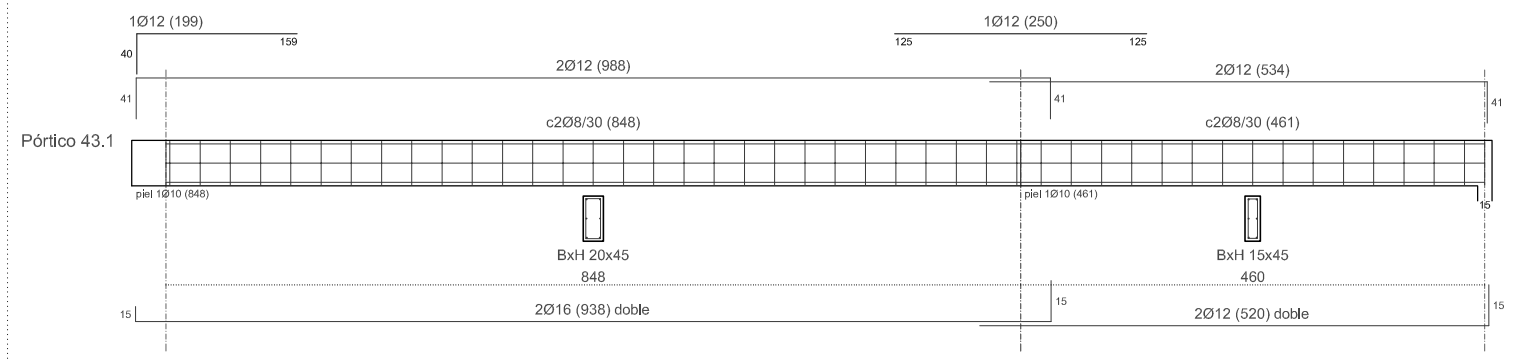
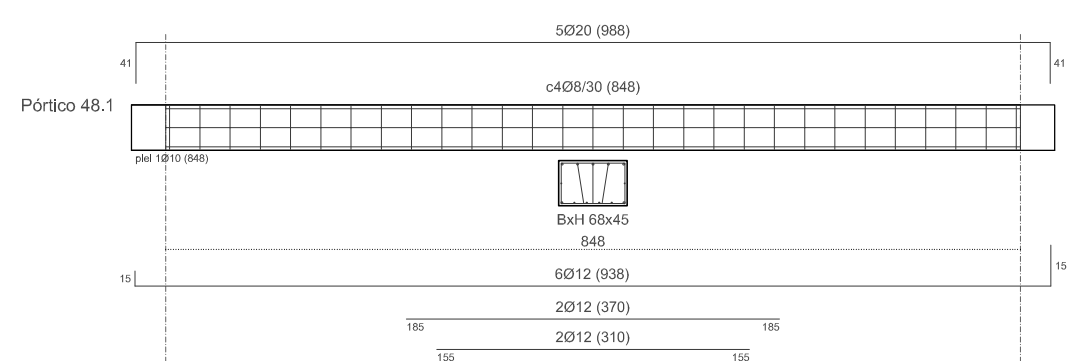
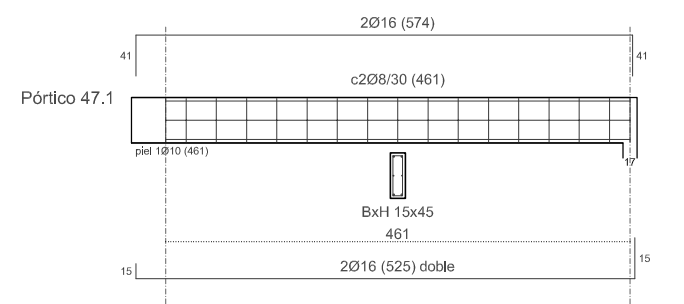
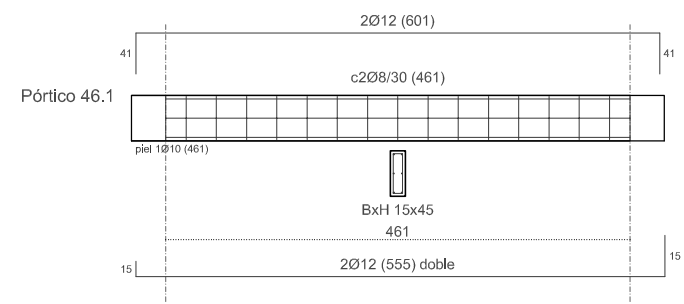
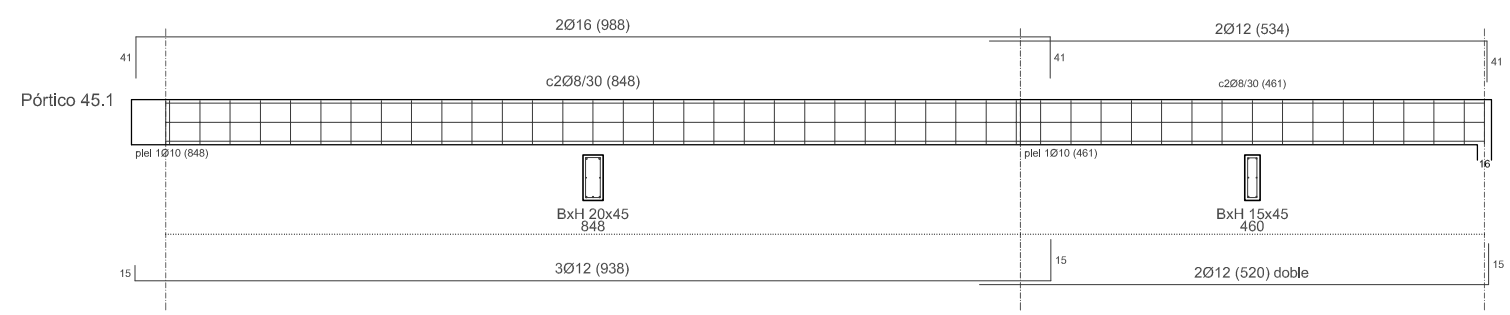
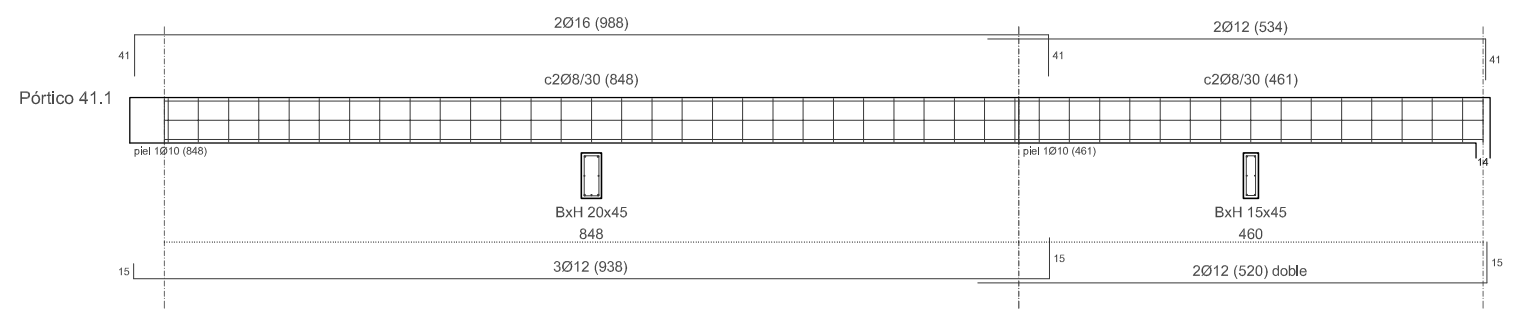
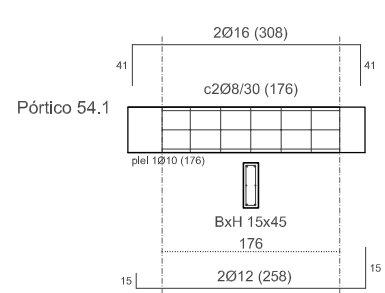
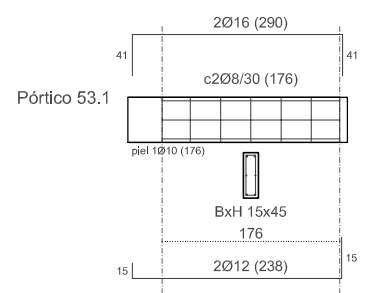
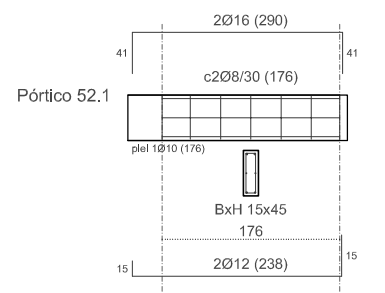
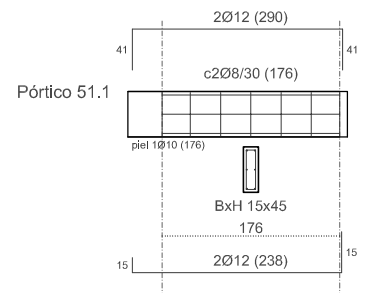
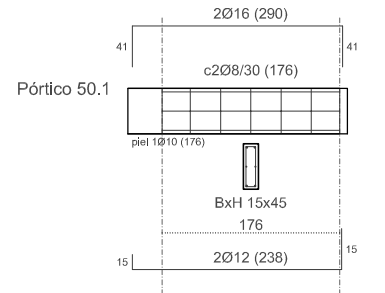
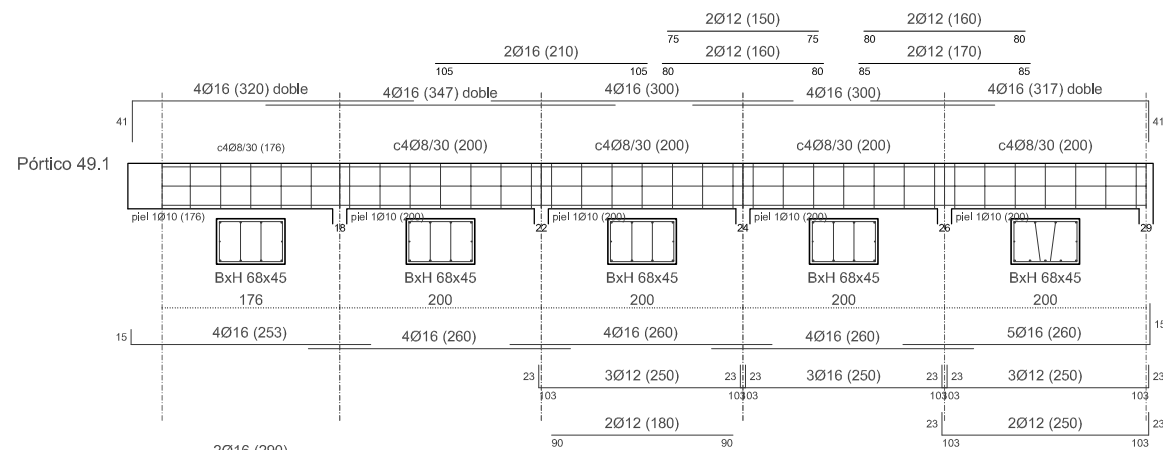
Armado de cada nervio  
esc. 1 / 75





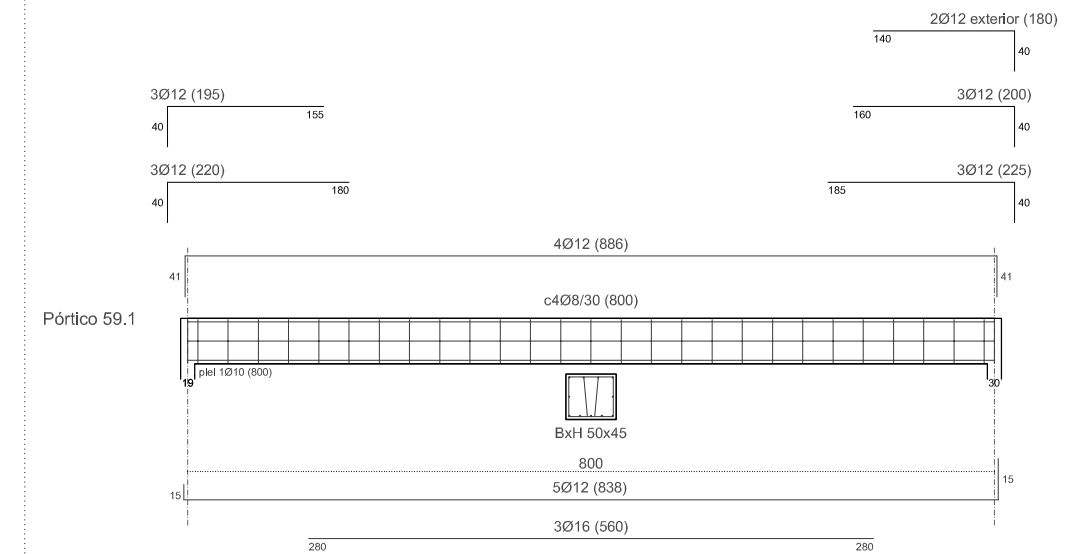
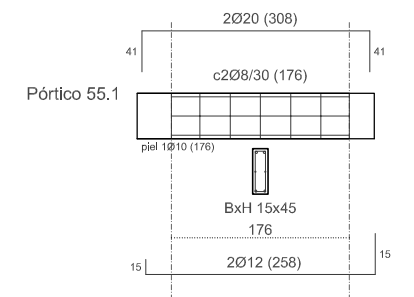
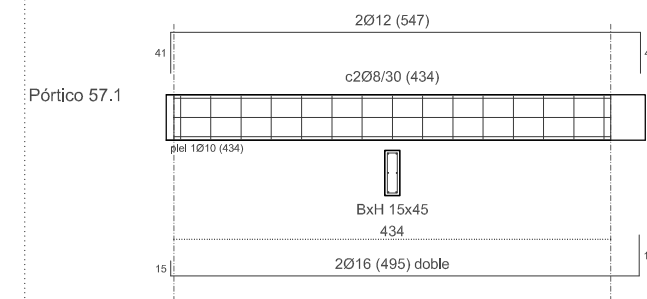
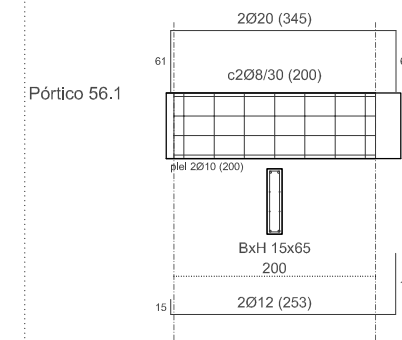
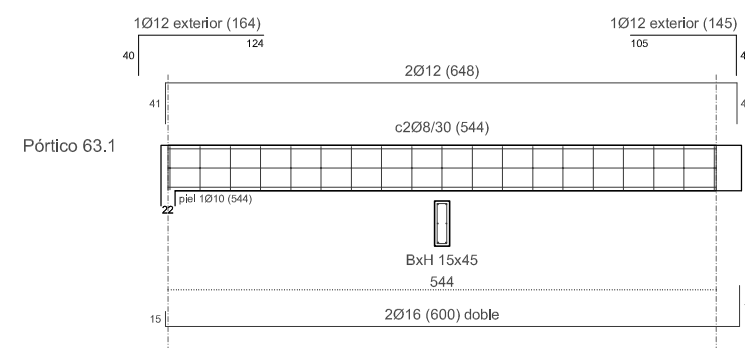
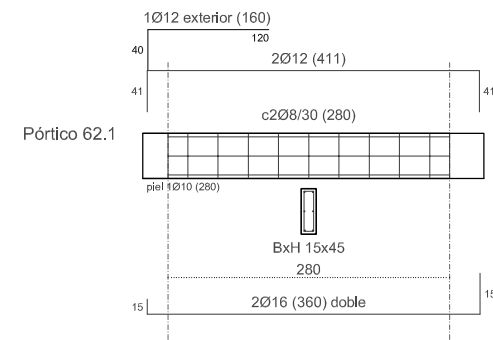
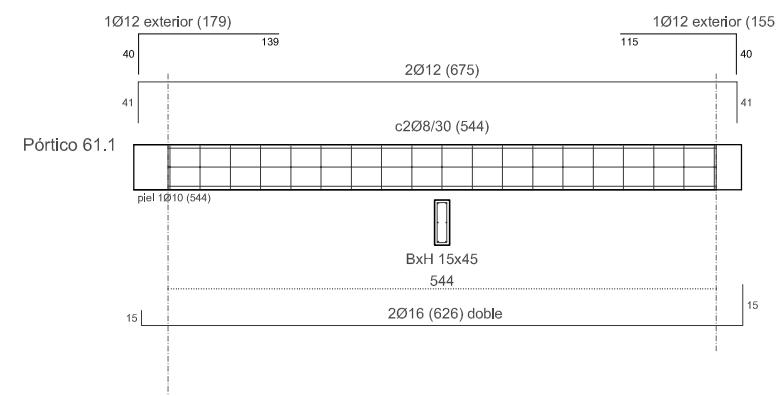
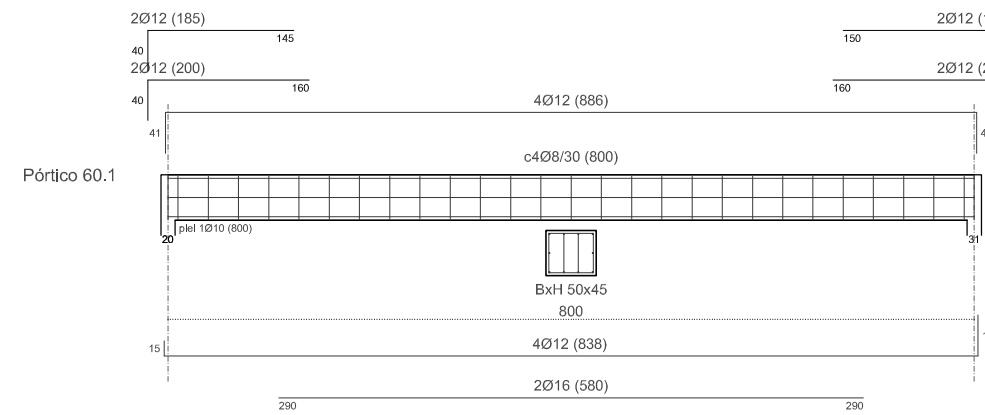
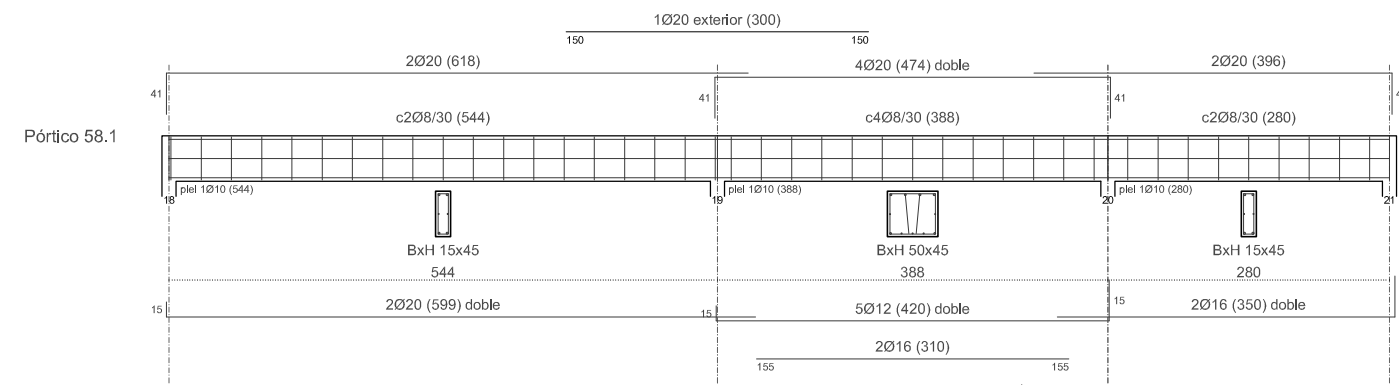
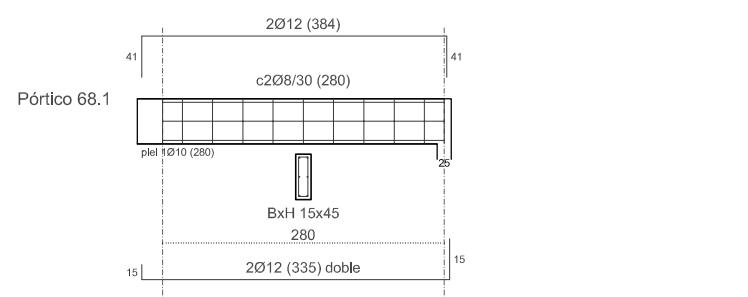
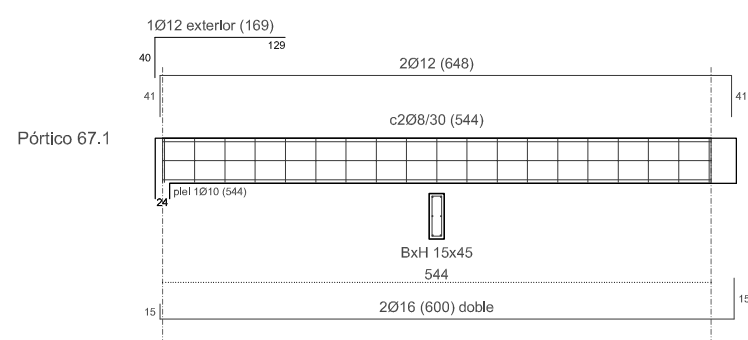
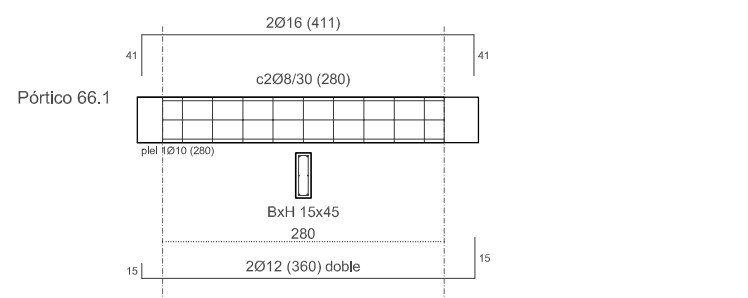
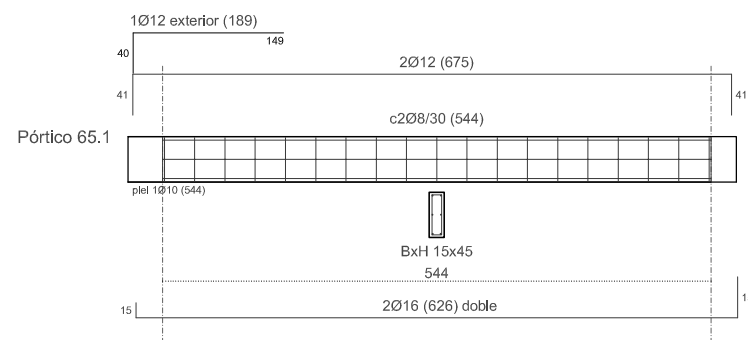
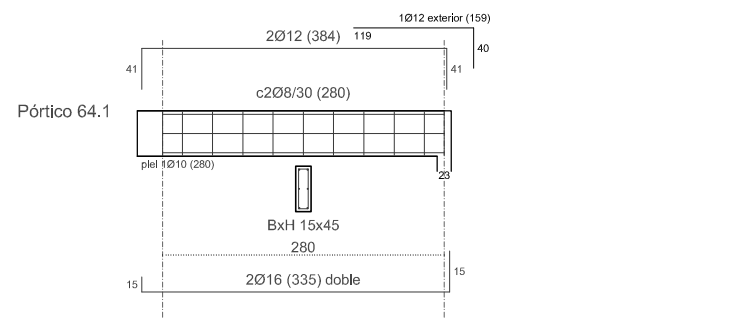
8. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Armado de cada nervio  
esc. 1 / 75



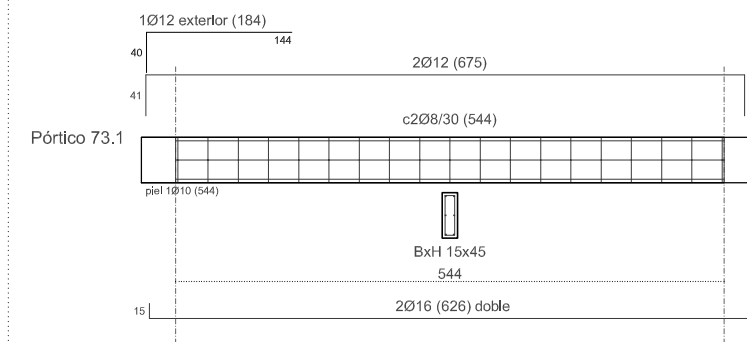
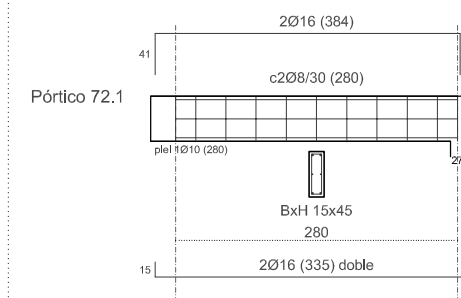
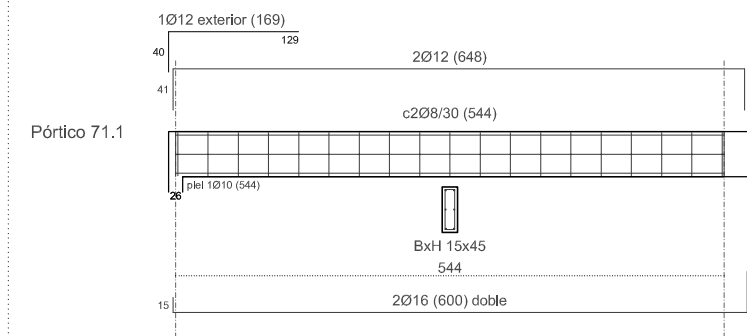
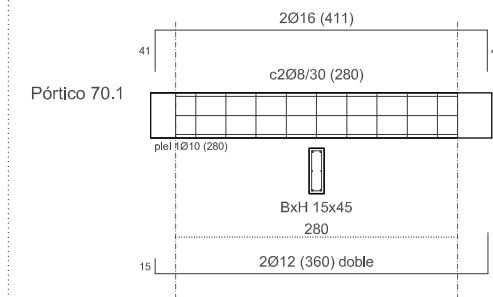
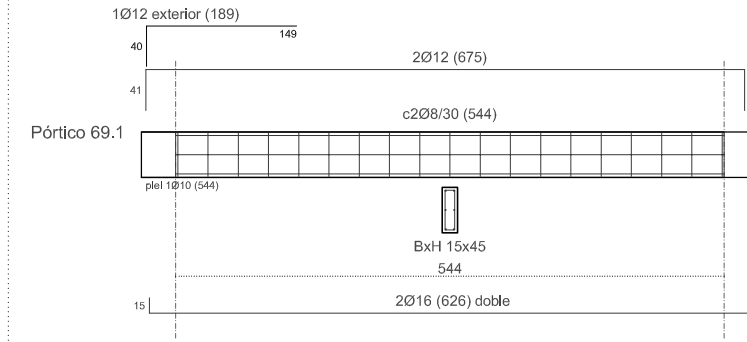
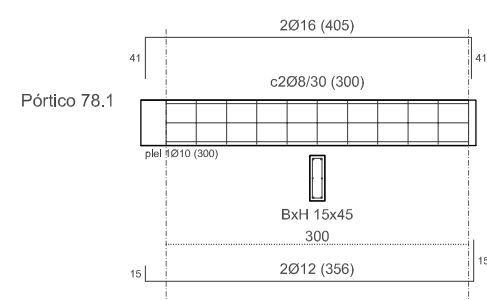
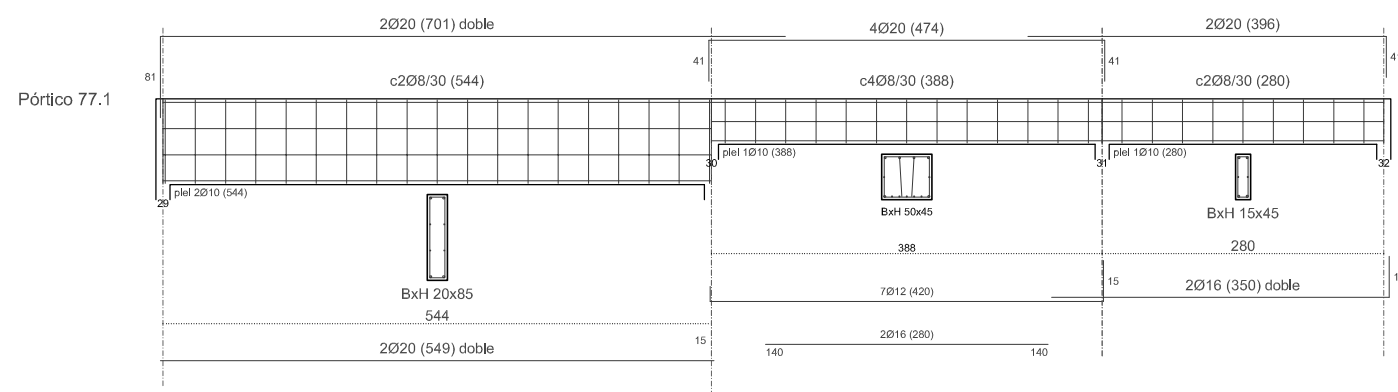
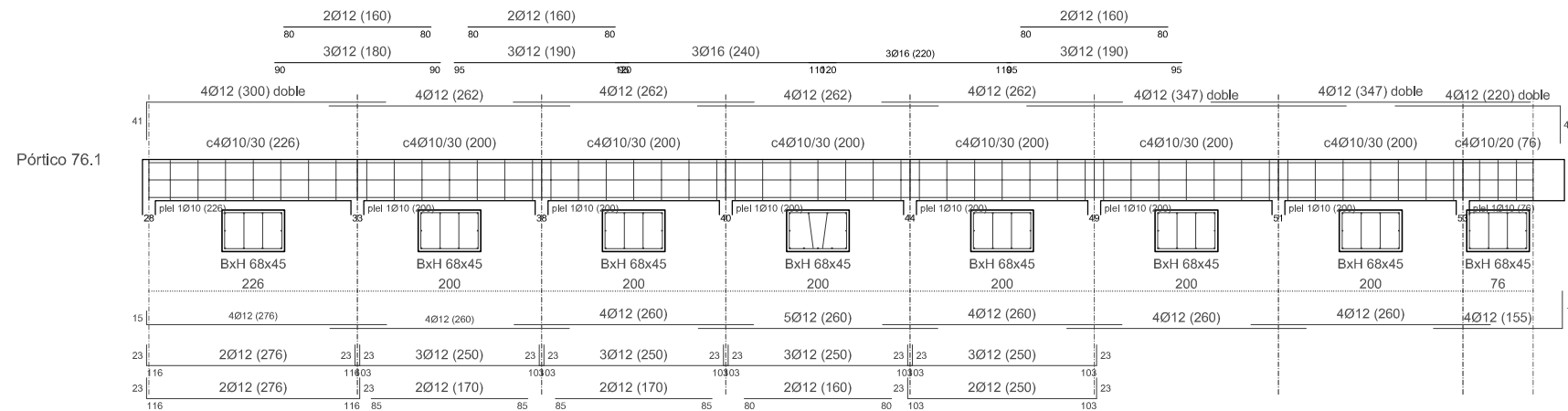
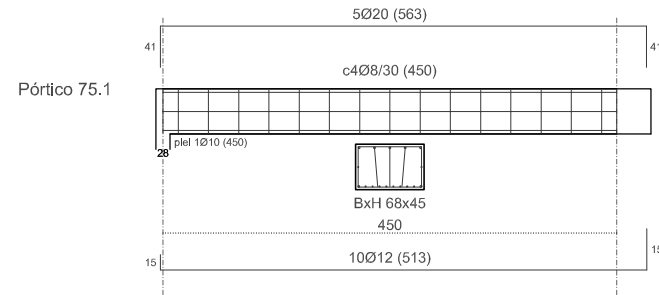
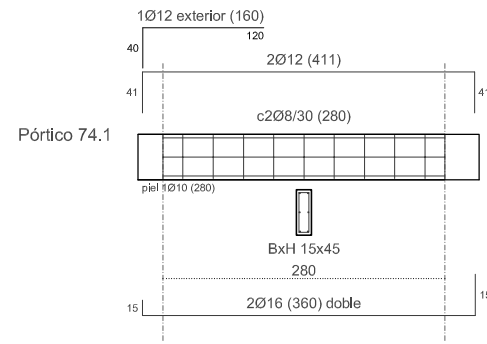
8. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Armado de cada nervio  
esc. 1 / 75





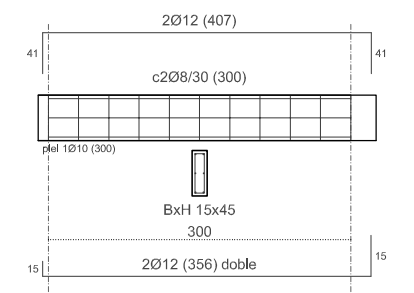
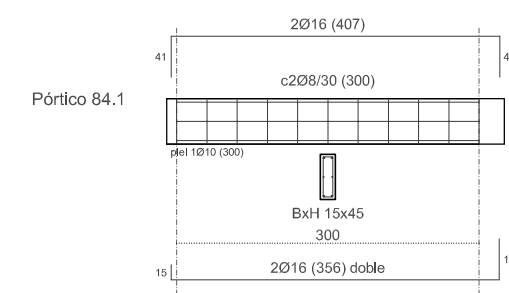
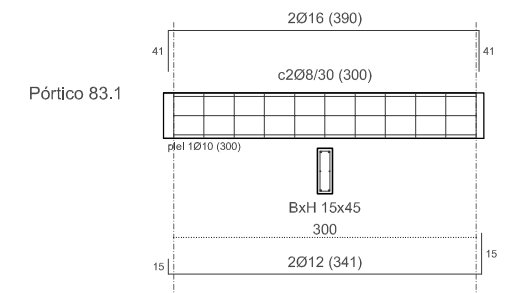
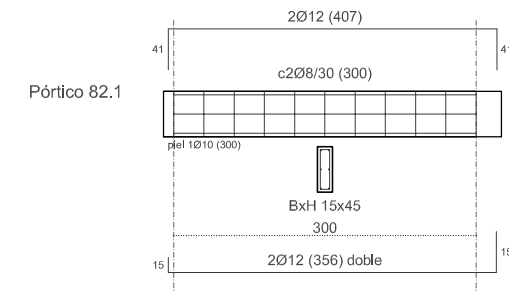
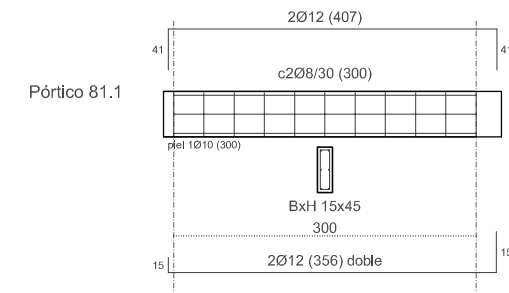
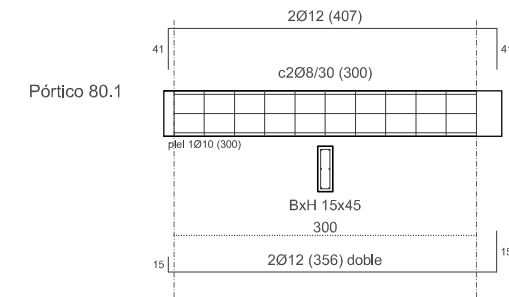
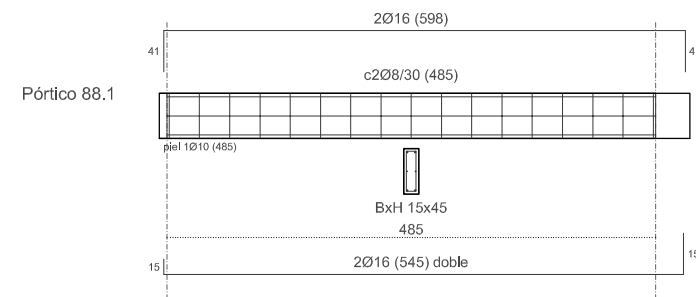
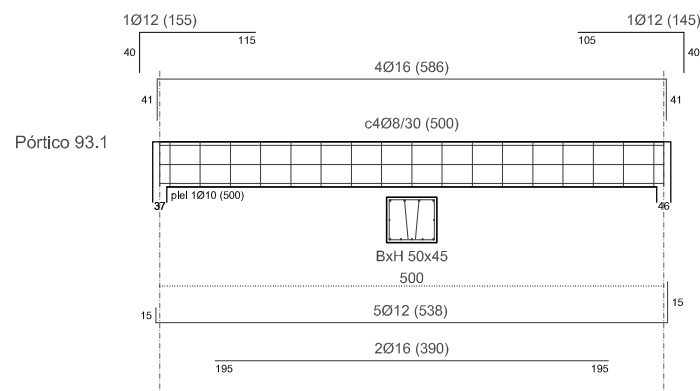
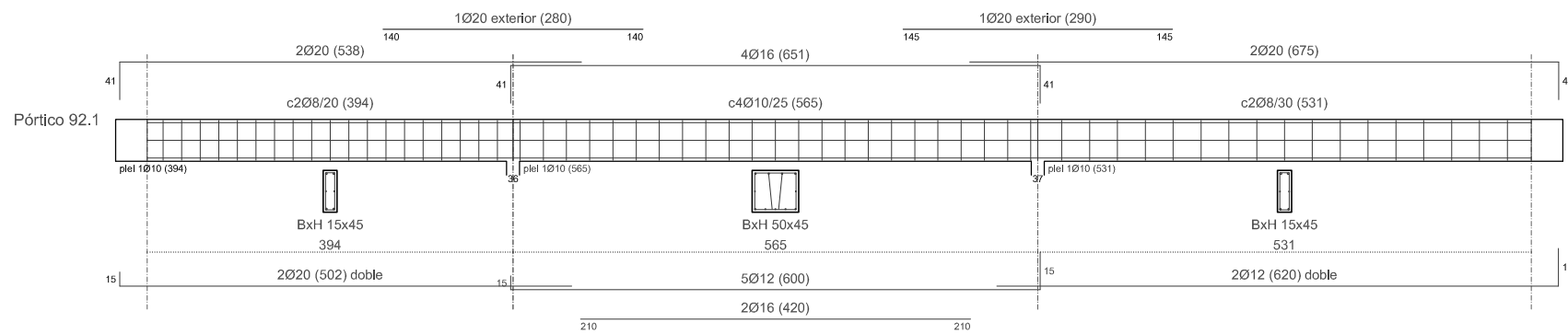
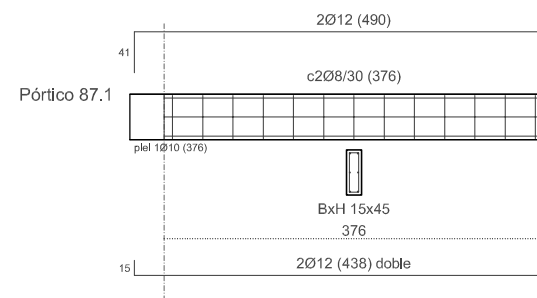
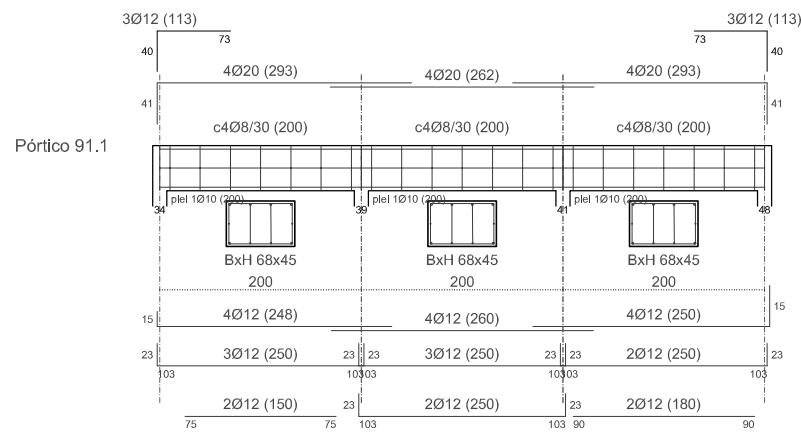
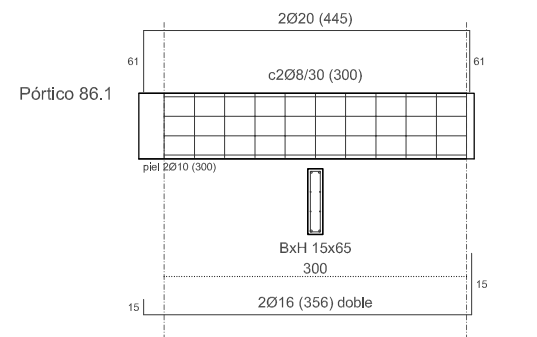
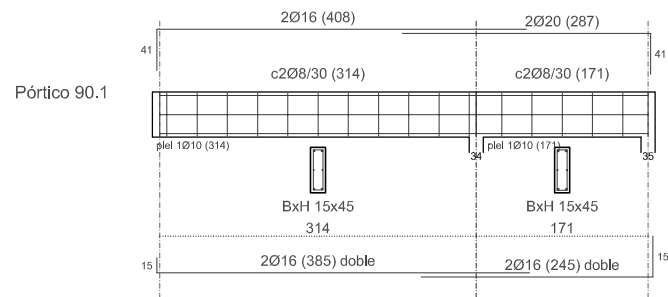
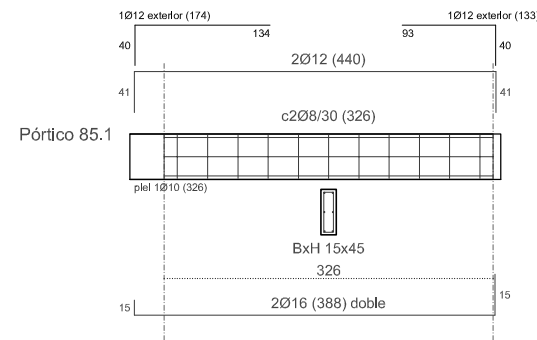
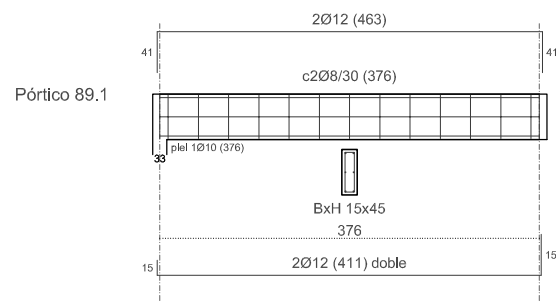
8. CÁLCULO ESTRUCTURAL



Armado de cada nervio  
esc. 1 / 75

8. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Armado de cada nervio  
esc. 1 / 75

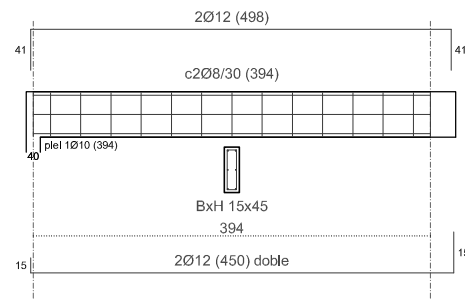




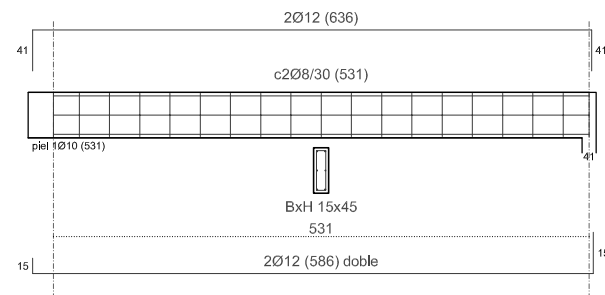
8. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Armado de cada nervio  
esc. 1 / 75

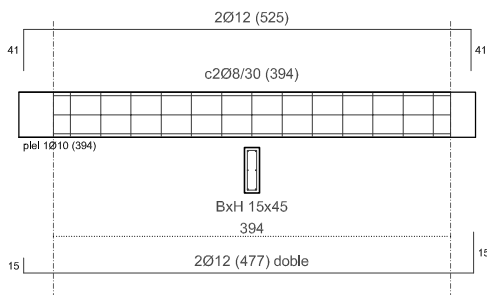
Pórtico 99.1



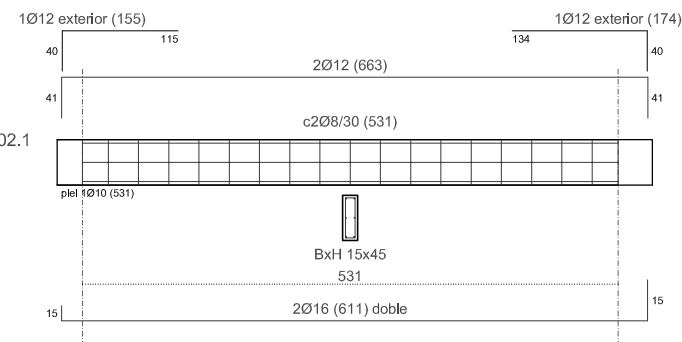
Pórtico 100.1



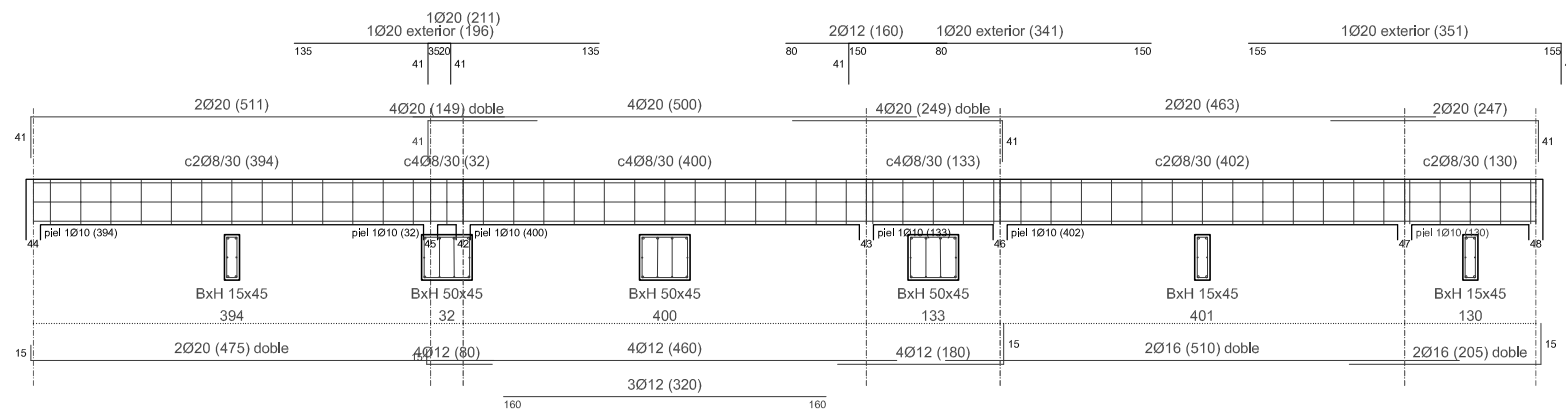
Pórtico 101.1



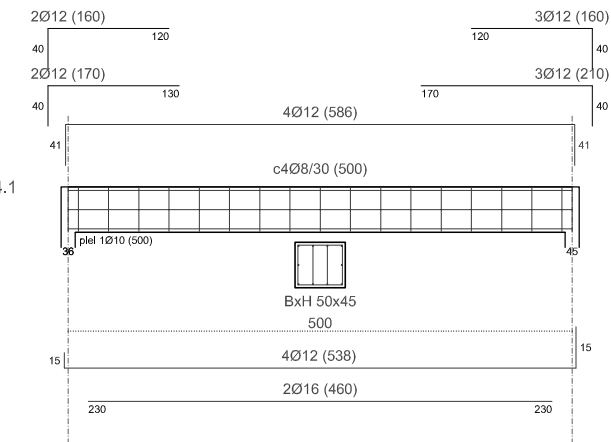
Pórtico 102.1



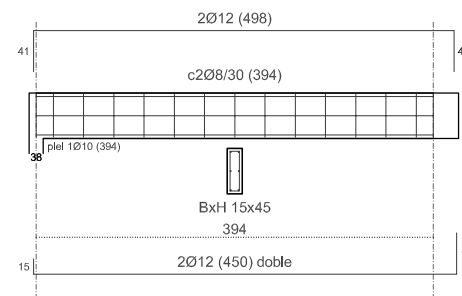
Pórtico 103.1



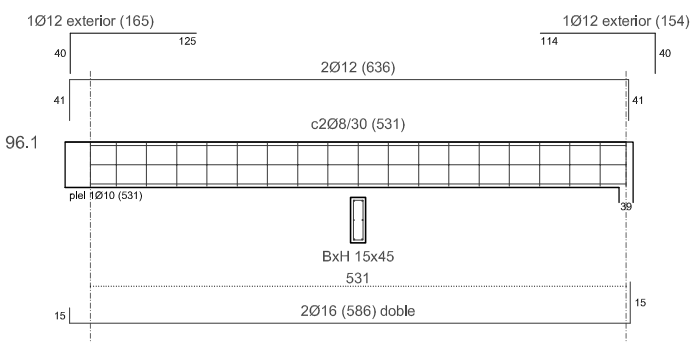
Pórtico 94.1



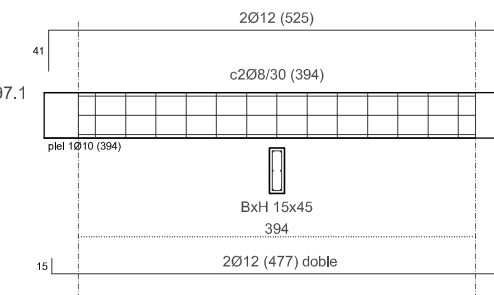
Pórtico 95.1



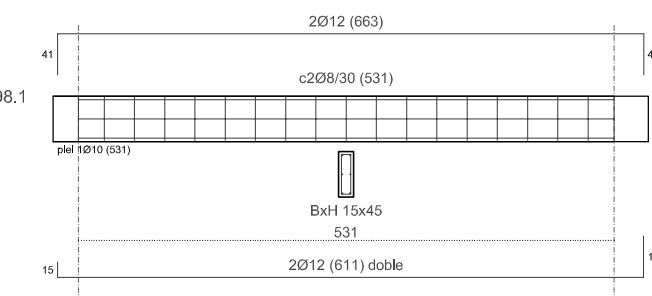
Pórtico 96.1



Pórtico 97.1

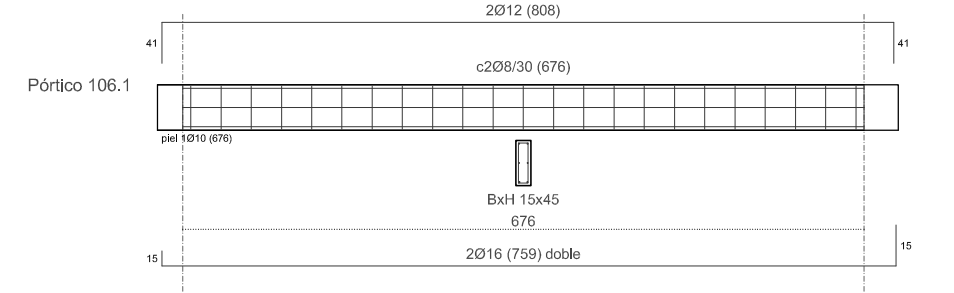
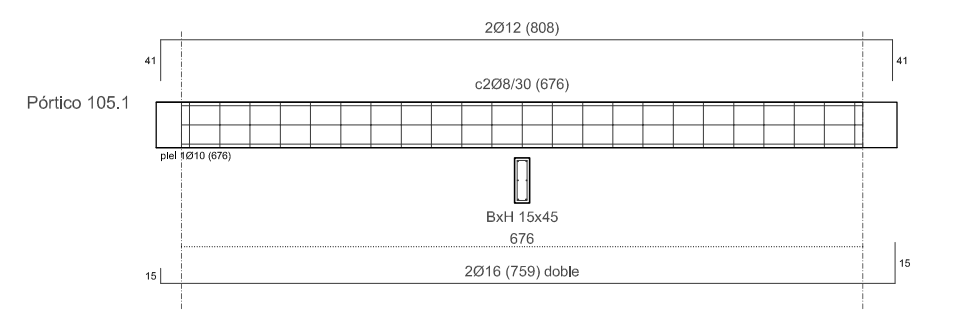
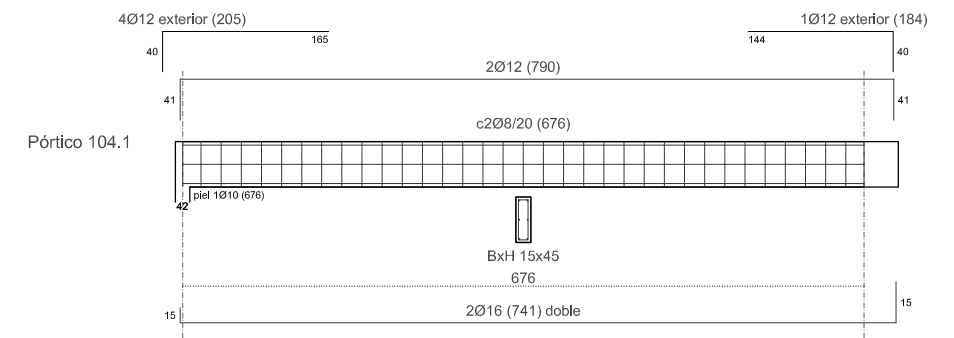
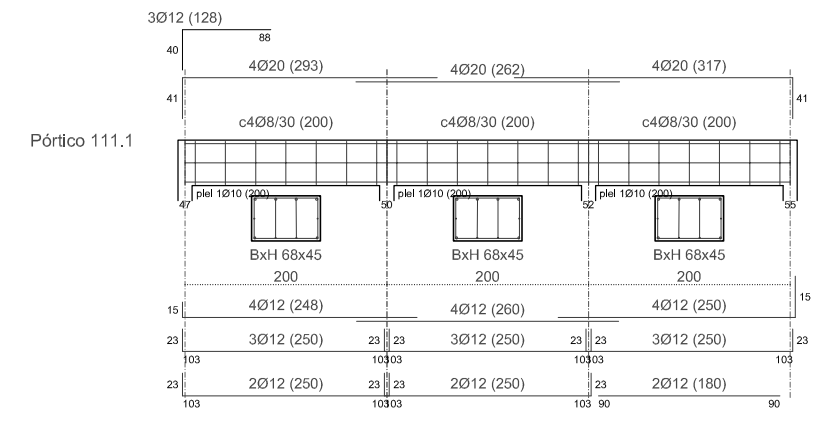
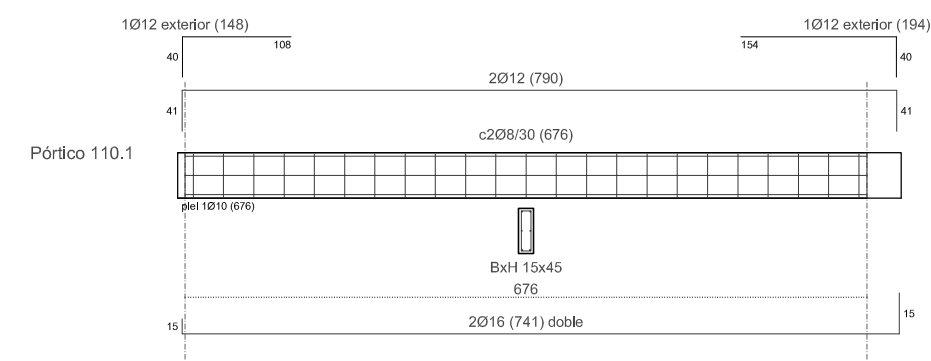
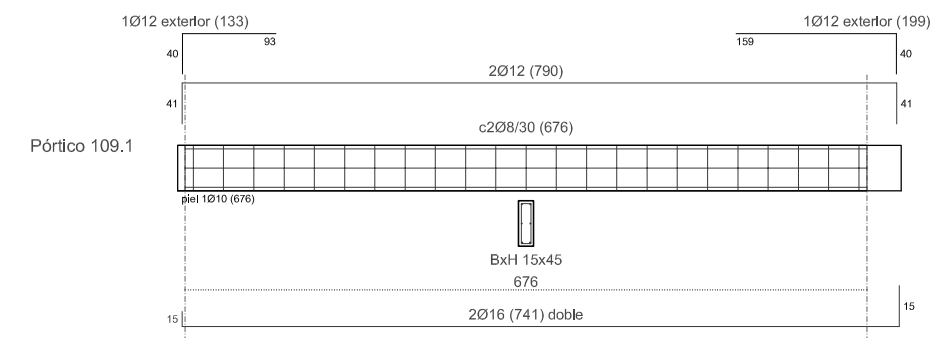
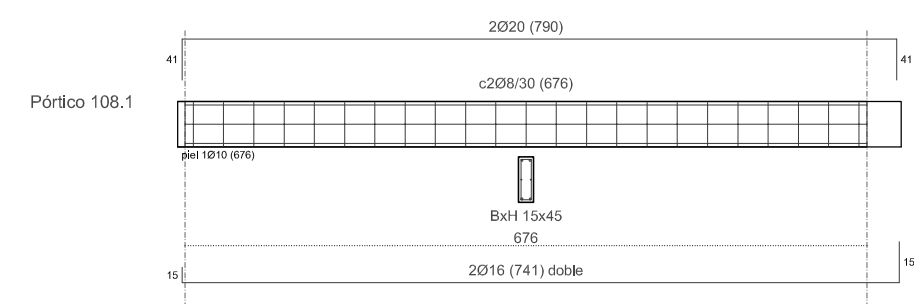
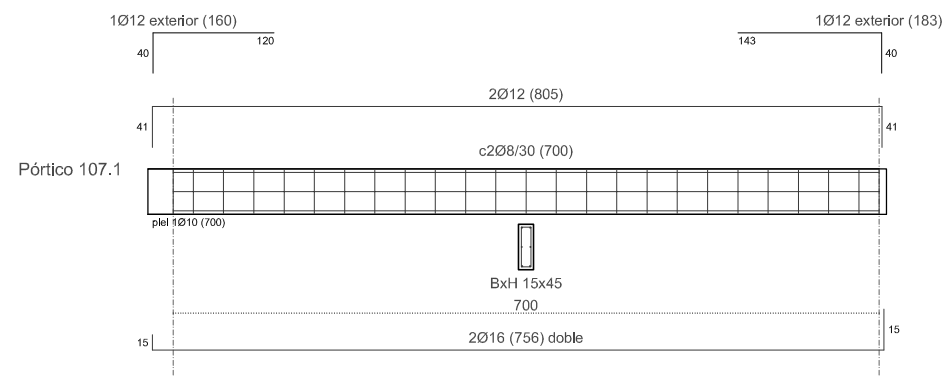
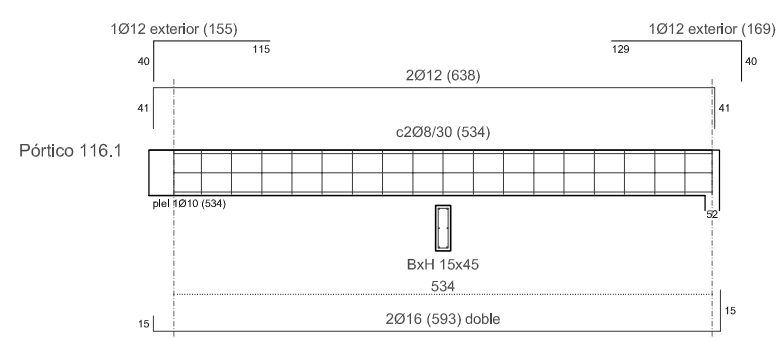
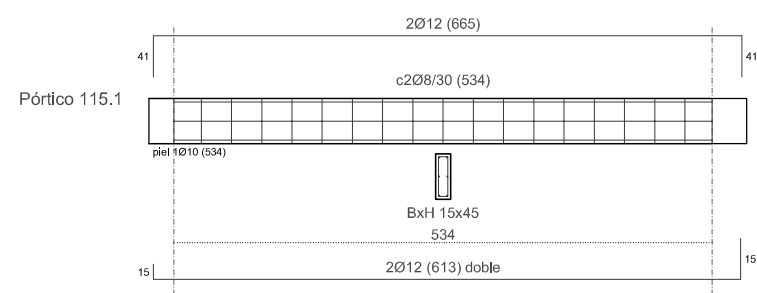
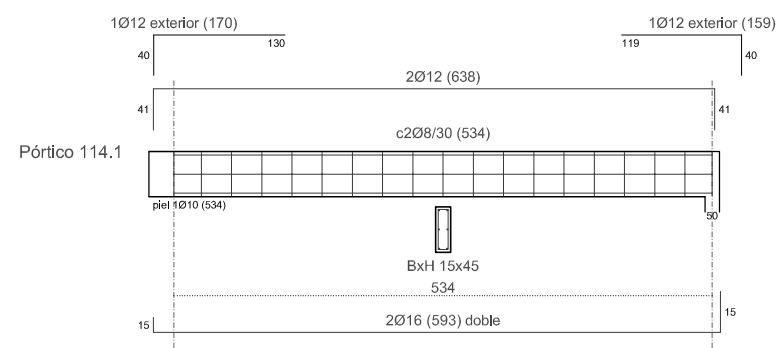
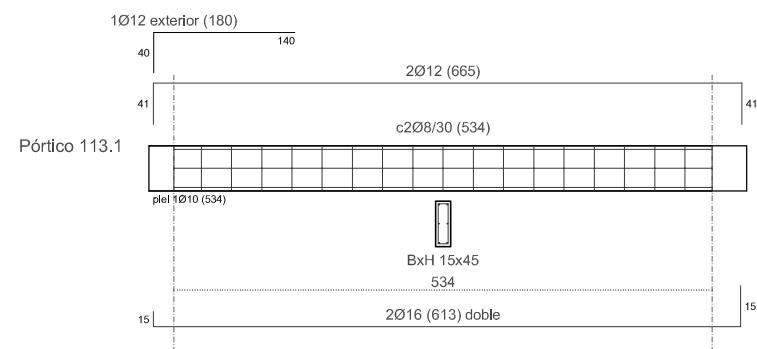
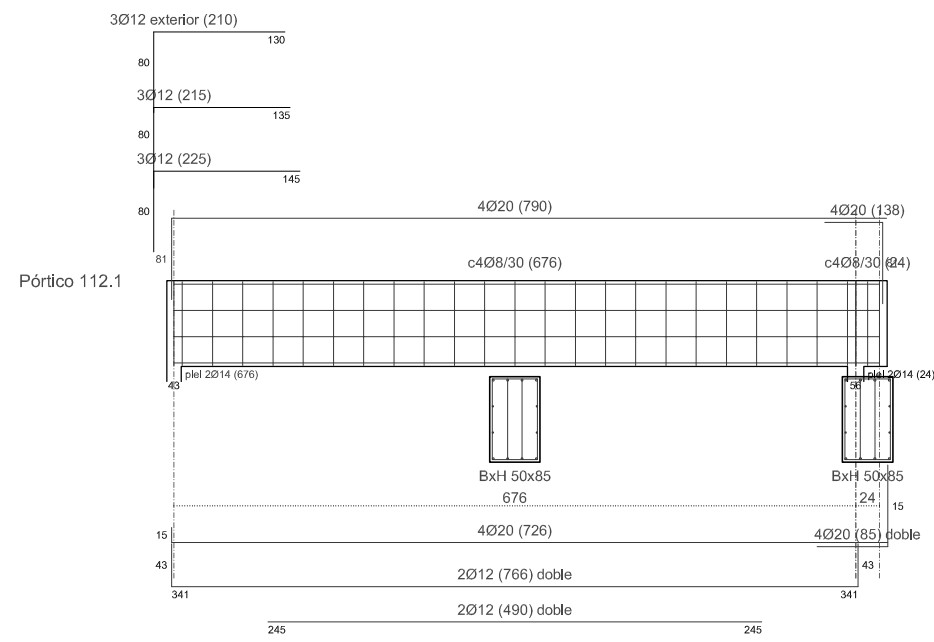


Pórtico 98.1



8. CÁLCULO ESTRUCTURAL

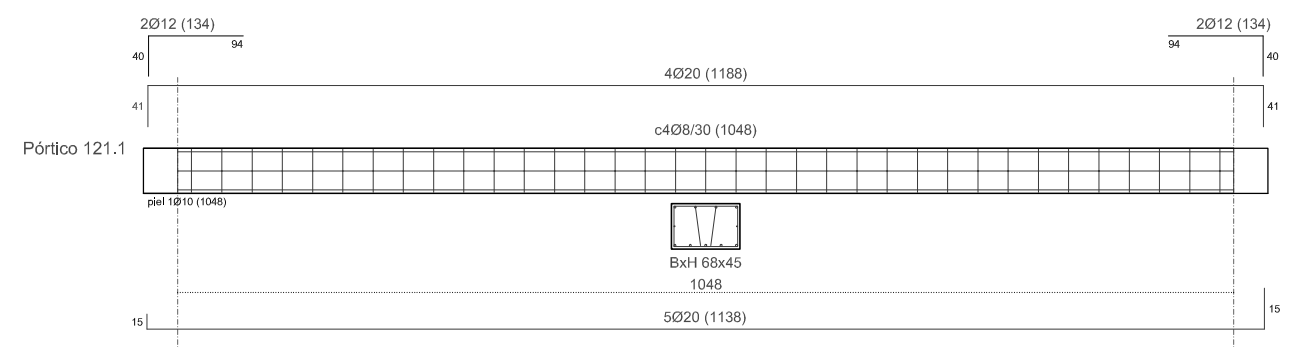
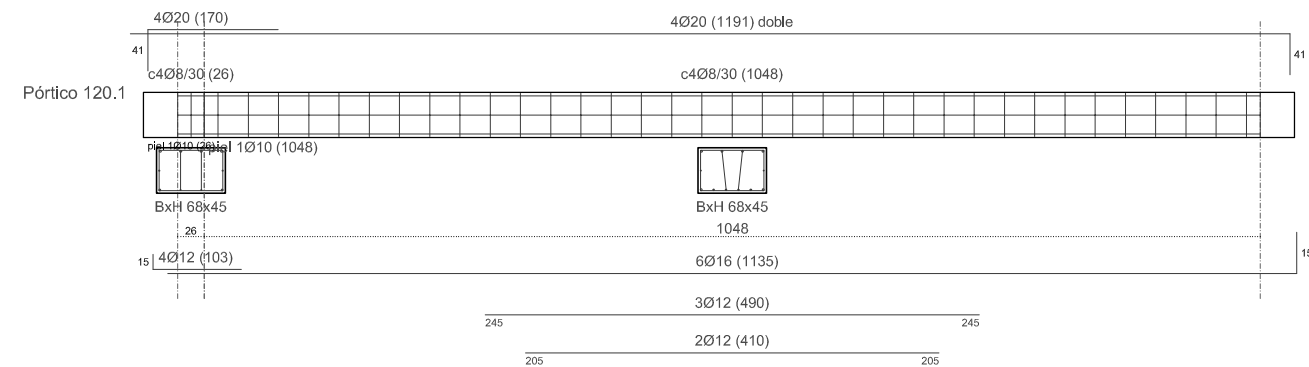
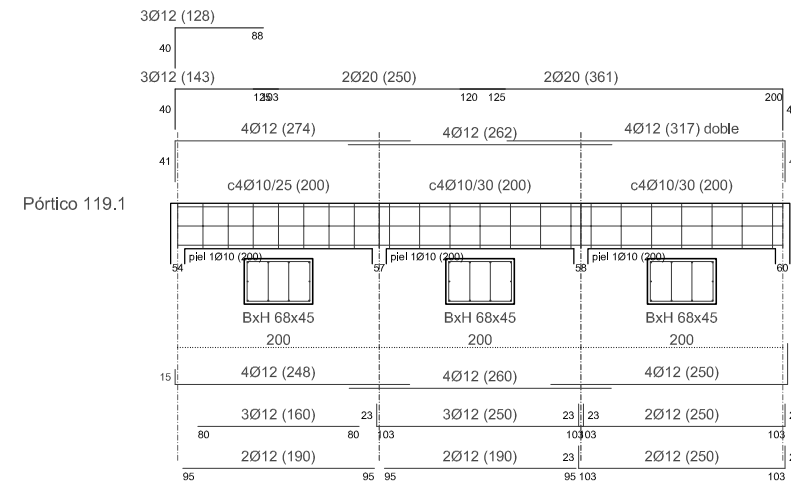
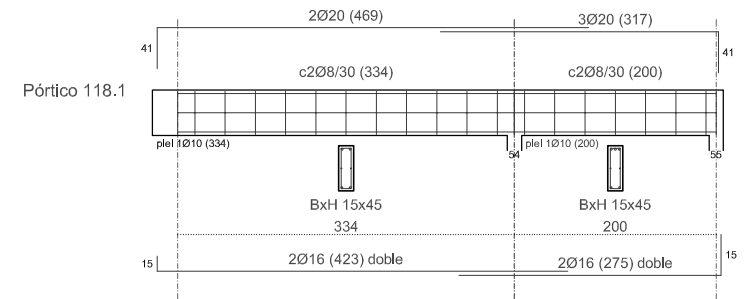
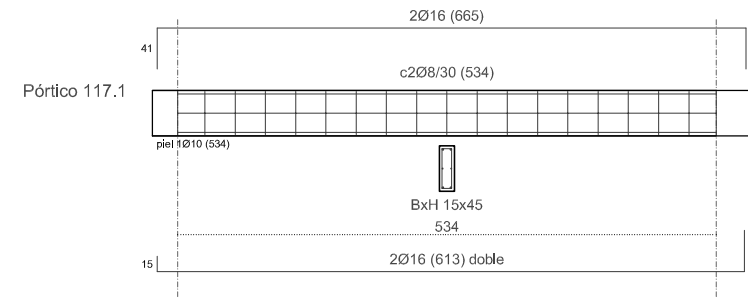
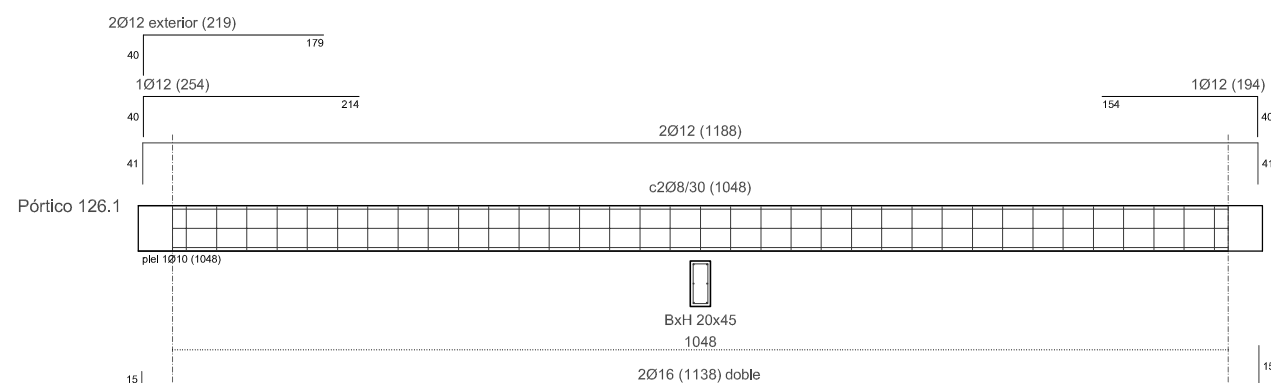
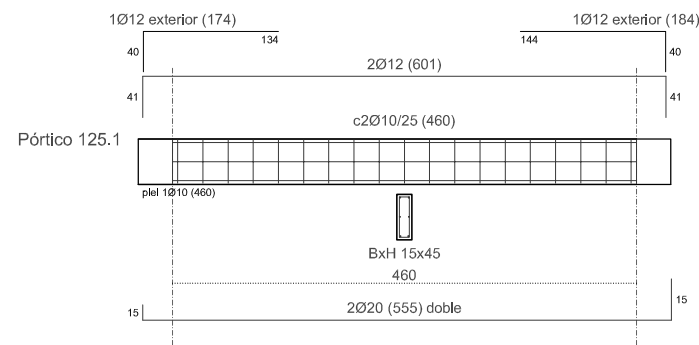
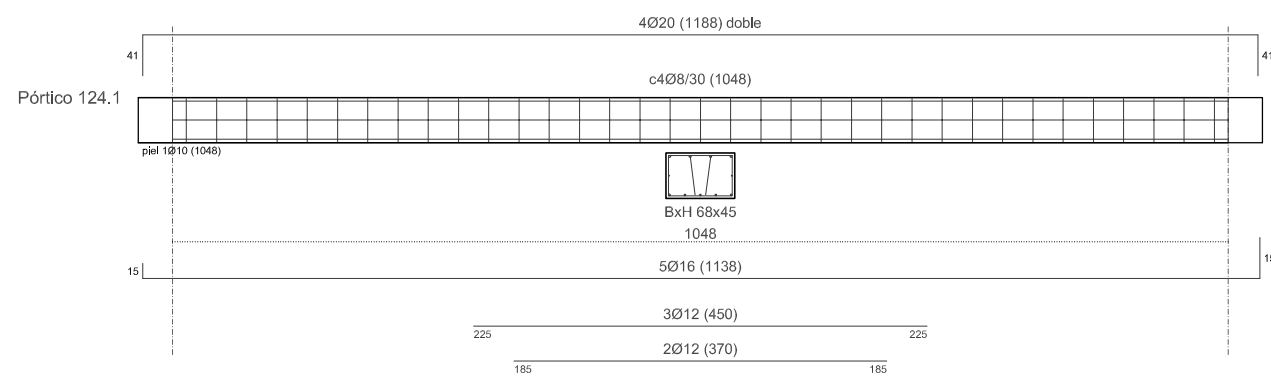
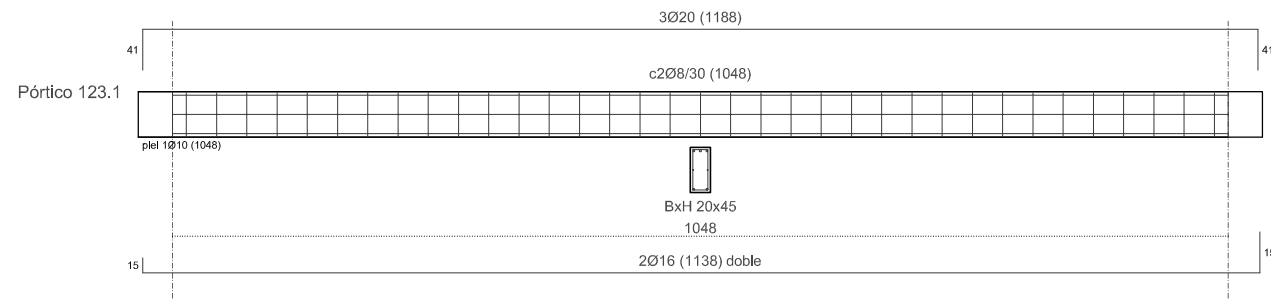
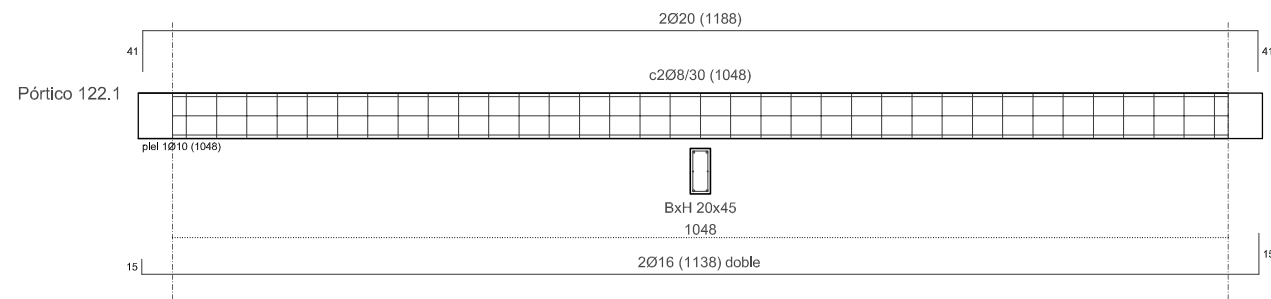
Armado de cada nervio  
esc. 1 / 75





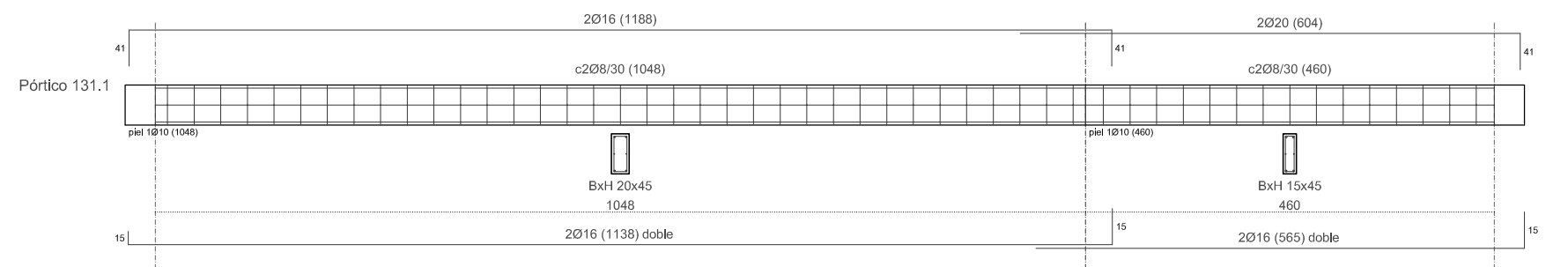
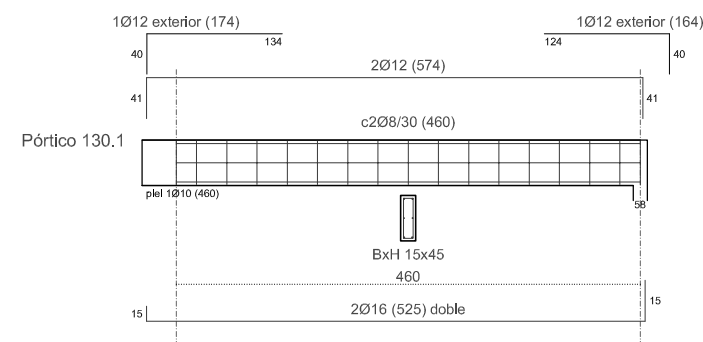
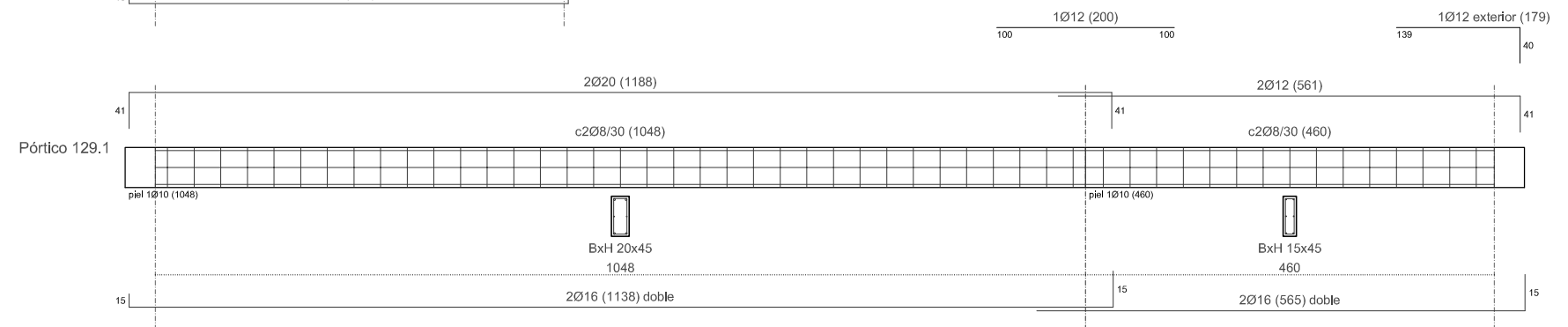
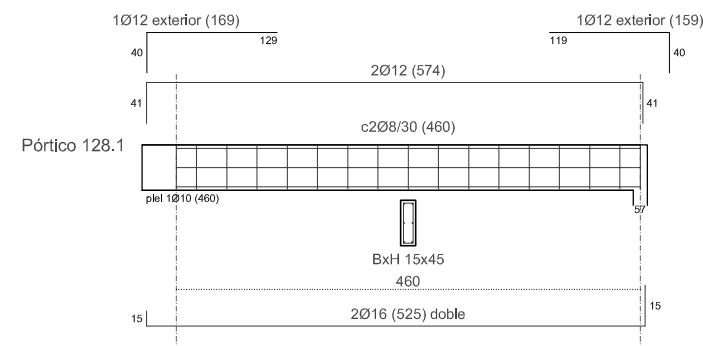
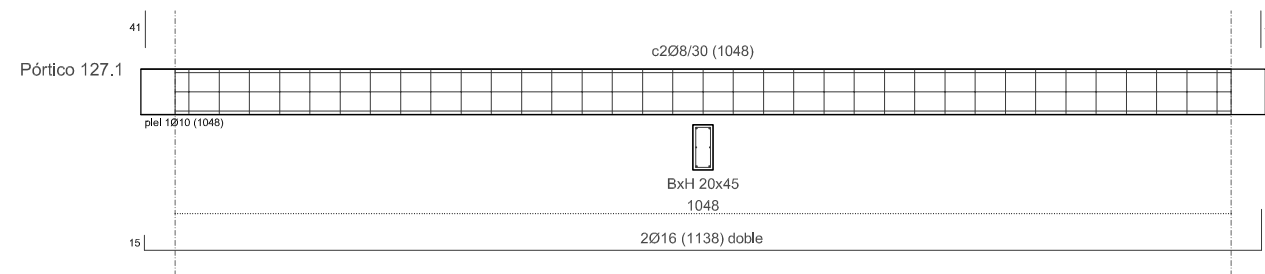
8. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Armado de cada nervio  
esc. 1 / 75



8. CÁLCULO ESTRUCTURAL

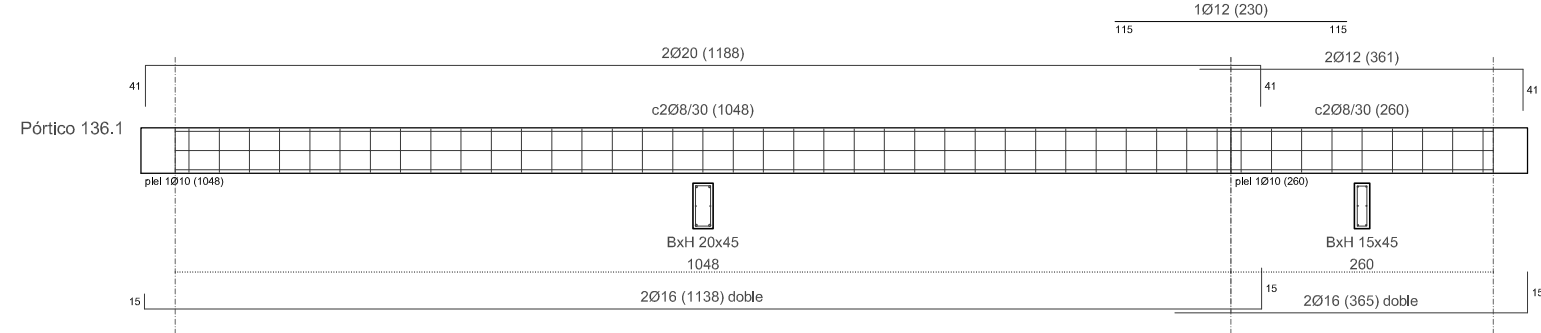
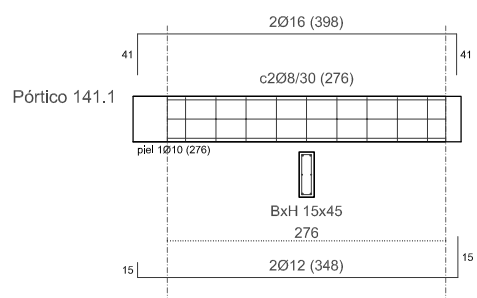
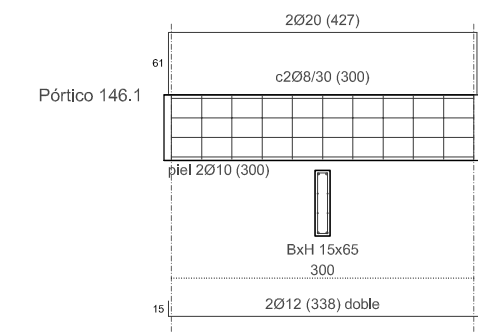
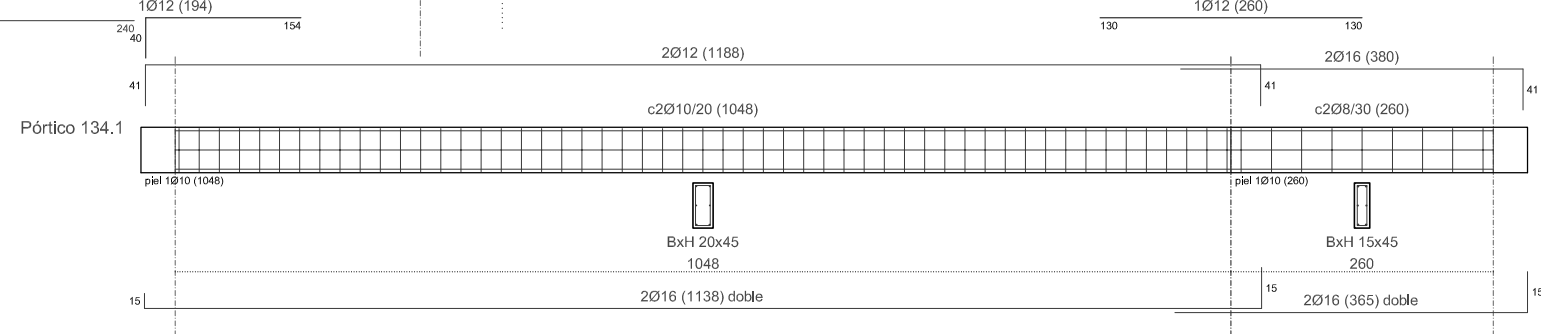
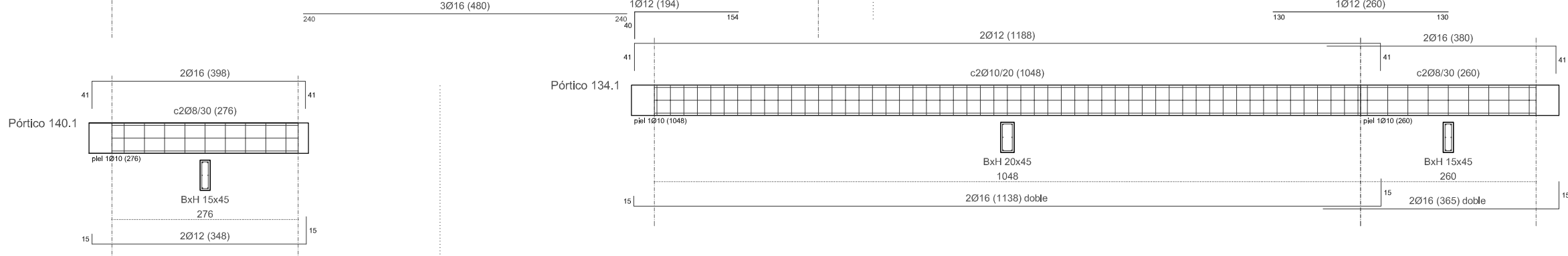
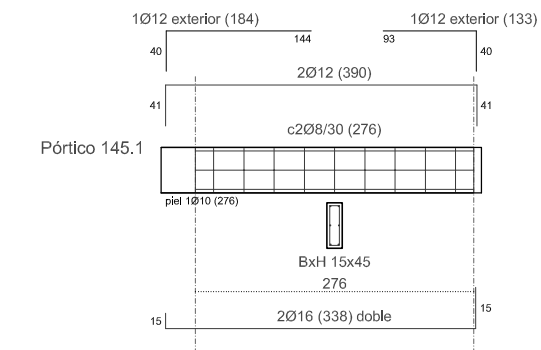
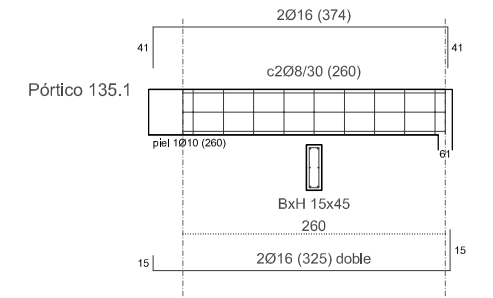
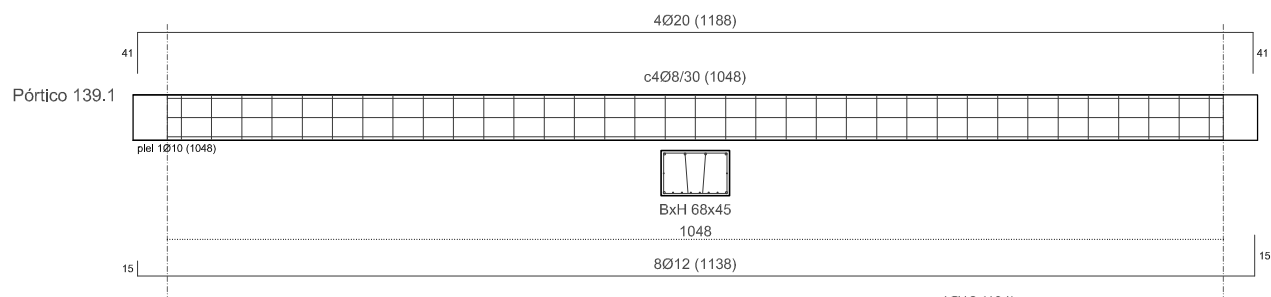
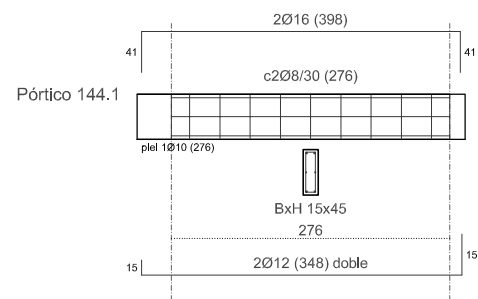
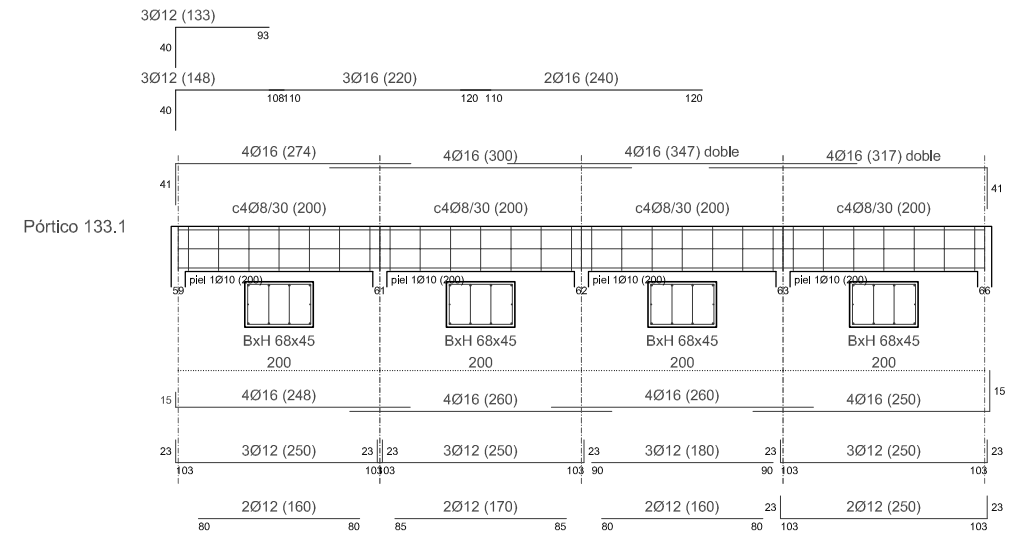
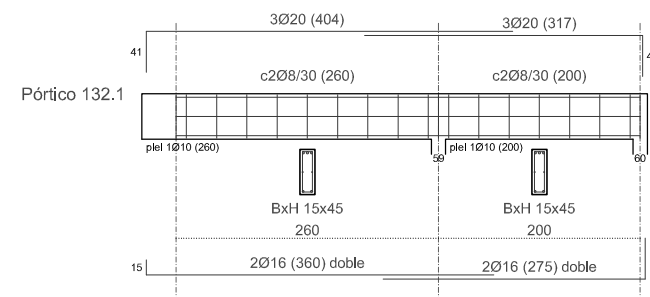
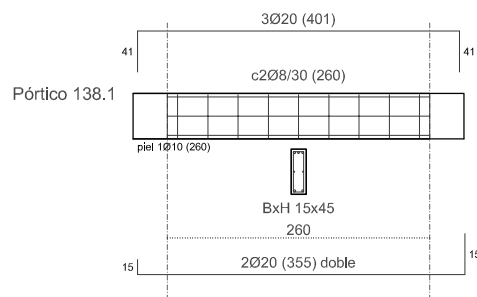
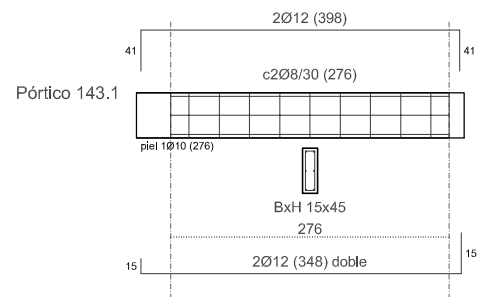
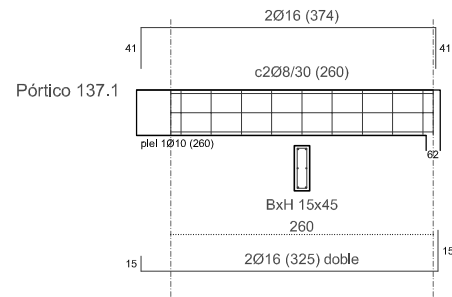
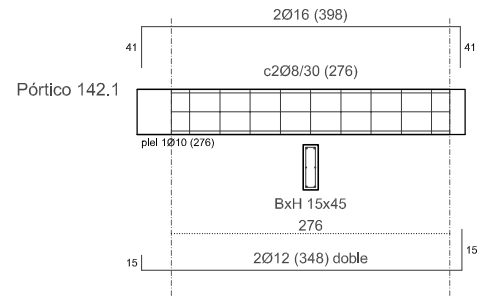
Armado de cada nervio  
esc. 1 / 75





8. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Armado de cada nervio  
esc. 1 / 75



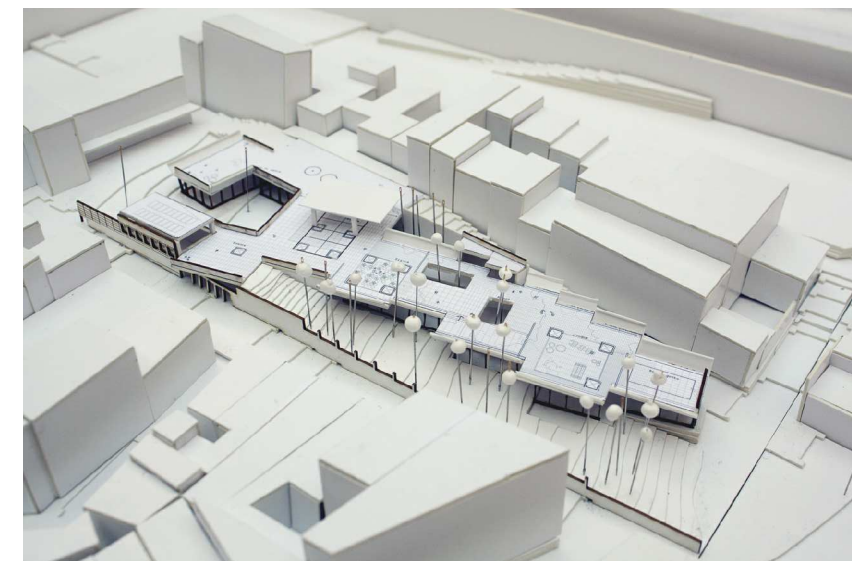




## Unas instalaciones tendidas

---

Las instalaciones se registran en unos cuartos ventilados en el acceso y con buena conexión a la calle. Circulan desde el acceso por la circulación, en el hueco entre la rampa y la losa de cimentación. Desde ahí, las instalaciones entran para abastecer cada aula. Agua caliente sanitaria y agua para calefacción con caldera de gas y colectores solares en la cubierta del gimnasio. La ventilación se resuelve con la incorporación de rejillas en los cerramientos que aseguren una ventilación cruzada permanente. La presencia de una vegetación que garantiza un microclima con condiciones favorables. Las luminarias quedan en su mayoría vistas en el techo.



9. INSTALACIONES



## CTE BD-HS4

### Suministro de Agua Fría y Agua Caliente Sanitaria

#### 1.- Descripción general de la instalación de Agua Fría.

El esquema de la instalación es de red con un único contador general, y está compuesto por las siguientes partes:

##### 1. Acometida.

Enlaza la instalación general del edificio con la Red General de distribución.

##### 2. Instalación interior general.

Formada por el contador general.

##### 3. Derivaciones interiores

Conjunto de conductos verticales (montantes) y horizontales que abastecen las tomas de agua, siempre disponiéndose a lo largo de la circulación, que tiene el espacio necesario.

Los espacios que requieren suministro de AF son: la cocina, los aseos y las tomas de agua en el espacio docente, tanto para consumo como para higiene.

#### 2.- Descripción de los elementos que componen la instalación de Agua Fría.

##### 1. Acometida.

Enlaza la instalación general del edificio con la Red General de distribución. Se requieren tres llaves en este ramo de la instalación:

- \_Llave de toma, junto a la toma de la tubería general.
- \_Llave de registro, en la acera y junto a la línea de fachada, en la calle sur.
- \_Llave de corte general, ubicada en la parte interior del edificio, alojada en una cámara impermeabilizada.

##### 2. Instalación interior general.

El contador se alojará en un armario en la zona de acceso a la escuela. Estará dotado de iluminación eléctrica y desagüe. En esta hornacina también se dispondrá:

- a. Llave de corte general.
- b. Válvula de retención que impida que el agua pueda retornar desde el edificio a la red general.
- c. Llave de comprobación.
- d. Llave de salida, que da paso al tubo de alimentación.

No es necesario un equipo de bombeo, puesto que al estar construida la escuela en una planta (y la cubierta), la presión se supone suficiente para abastecer todas las tomas de agua. Por tanto el agua directamente pasará a las derivaciones interiores, desde el contador.

##### 3. Derivaciones interiores.

Discurren horizontalmente desde el cuarto de la caldera hasta los núcleos de aseos, la cocina y los puntos de algunos espacios docentes. En cada local húmedo se dispone una llave de corte que reúne todos los aparatos.

#### 3.- Descripción general de la instalación de Agua Caliente Sanitaria.

El código técnico de la edificación indica que todos los edificios de nueva construcción están obligados a cubrir parte de la demanda de agua caliente sanitaria (hasta un 60% en Valencia) a través de captadores solares y otros sistemas que garanticen el uso de energías renovables. En nuestro caso utilizaremos colectores solares, junto a un sistema de apoyo. La instalación de producción de ACS contiene:

##### 1. Circuito primario.

Es el circuito que se encarga de la producción de ACS a través de los colectores solares. Consiste en la recirculación de agua a través de los captadores, y en la transmisión de esta energía al circuito secundario.

##### 2. Circuito secundario o de intercambio.

Es el circuito que transmite la energía captada en los colectores 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).

##### 3. 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.

##### 4. Derivaciones interiores.

Conjunto de conductos que abastecen las tomas de agua, siempre disponiéndose a lo largo de la circulación para abastecer a las zonas de actividades, y en el porticado de acceso para ascender hasta el comedor.

Los espacios que requieren suministro de ACS son: la cocina, los aseos y los espacios docentes.

#### 4.- Descripción de los elementos que componen la instalación de Agua Caliente Sanitaria.

##### 1. Circuito primario.

Los colectores solares se colocan sobre la cubierta del gimnasio para producir agua caliente sanitaria y dar apoyo al servicio de calefacción.

Se ha optado por colocar un sistema forzado compuesto por los captadores, el depósito de acumulación, una bomba de circulación y un centralita de control.

Este sistema lo proporciona la casa Junkers, en concreto el modelo Excellence Captadores solares TOP. FKT-2S: Captador solar FKT vertical.

Circuito hidráulico en doble serpentín. Conexiones metálicas flexibles y posibilidad de conexión de hasta 10 captadores en paralelo.

Vidrio solar.

El diseño del absorbedor evita sobrecalentamientos en épocas de bajo consumo y elevada radiación en un captador con gran temperatura de estancamiento. Facilitan el montaje de los captadores solares, proporcionando estanqueidad total y gran durabilidad. Para montaje en vertical y horizontal.

La bomba de recirculación de agua se coloca en un armario en cubierta, y tendrá llaves de corte a ambos lados y una válvula de retención para evitar que el agua pase por la bomba en sentido contrario, así como un grifo de vaciado según el esquema unifilar adjunto.

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

## Gama Solar Térmica Junkers

Junkers posee una gama de soluciones completas para el sector doméstico y residencial, en conjunto con los sistemas de apoyo para garantizar agua caliente todo el año con la energía del sol.



En una vivienda se puede utilizar un sistema forzado o un sistema termosifón.

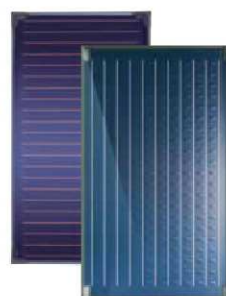
### Sistema Forzado

Este sistema está compuesto por varios componentes, además de los captadores y el depósito de acumulación. Necesita una bomba de circulación y una centralita de control. Se integra perfectamente con la arquitectura de una forma estética.

### Gama captadores Top

Esta gama está compuesta por dos modelos Excellence FKT-1 y S-Comfort FKC-2, con superficie total de 2,37 m<sup>2</sup>.

- Tratamiento altamente selectivo: PVD. La confianza en el tratamiento selectivo de mayor rendimiento permite un excelente ahorro energético en cualquier condición.
- Conexiones metálicas flexibles que facilitan el montaje de los captadores solares. Gran facilidad de instalación.
- Alto rendimiento, debido a su capacidad de lograr las máximas prestaciones, aún en las condiciones más difíciles.
- Para montaje en vertical y horizontal. La posibilidad de su montaje en horizontal le permite adaptarse a un gran número de instalaciones, aumentando la estética de las mismas.



## 2. Circuito secundario o de intercambio.

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

Elementos:

Intercambiador de placas con sistema primario, como se ha explicado en el punto anterior.

Conductos desde cubierta hasta la sala de caldera en planta baja, a través del muro registrable que delimita el cuarto de instalaciones.

Bomba de recirculación en el cuarto de la caldera en planta baja, que se enciende únicamente cuando la temperatura en el acumulador no es suficiente. La bomba estará conectada y sincronizada con la del circuito primario, para que se ponga a trabajar al mismo tiempo.

Acumulador con serpentín. El acumulador, en un cuarto aislado, permite que el calor producido en las placas solares no se utilice de manera instantánea, sino únicamente cuando sea necesario.

## 3. Sistema de acumulación y apoyo.



















Acumulador con serpentín por el que pasa el AF y se precalienta antes de dirigirse a la caldera de apoyo. La presión de AF es la de la red ya que al tener solamente una planta se considera la presión suficiente, y utilizando un acumulador de serpentín se evita acumular gran cantidad de agua a presión en un acumulador con membrana, de forma que no se pierden las propiedades sanitarias del fluido.

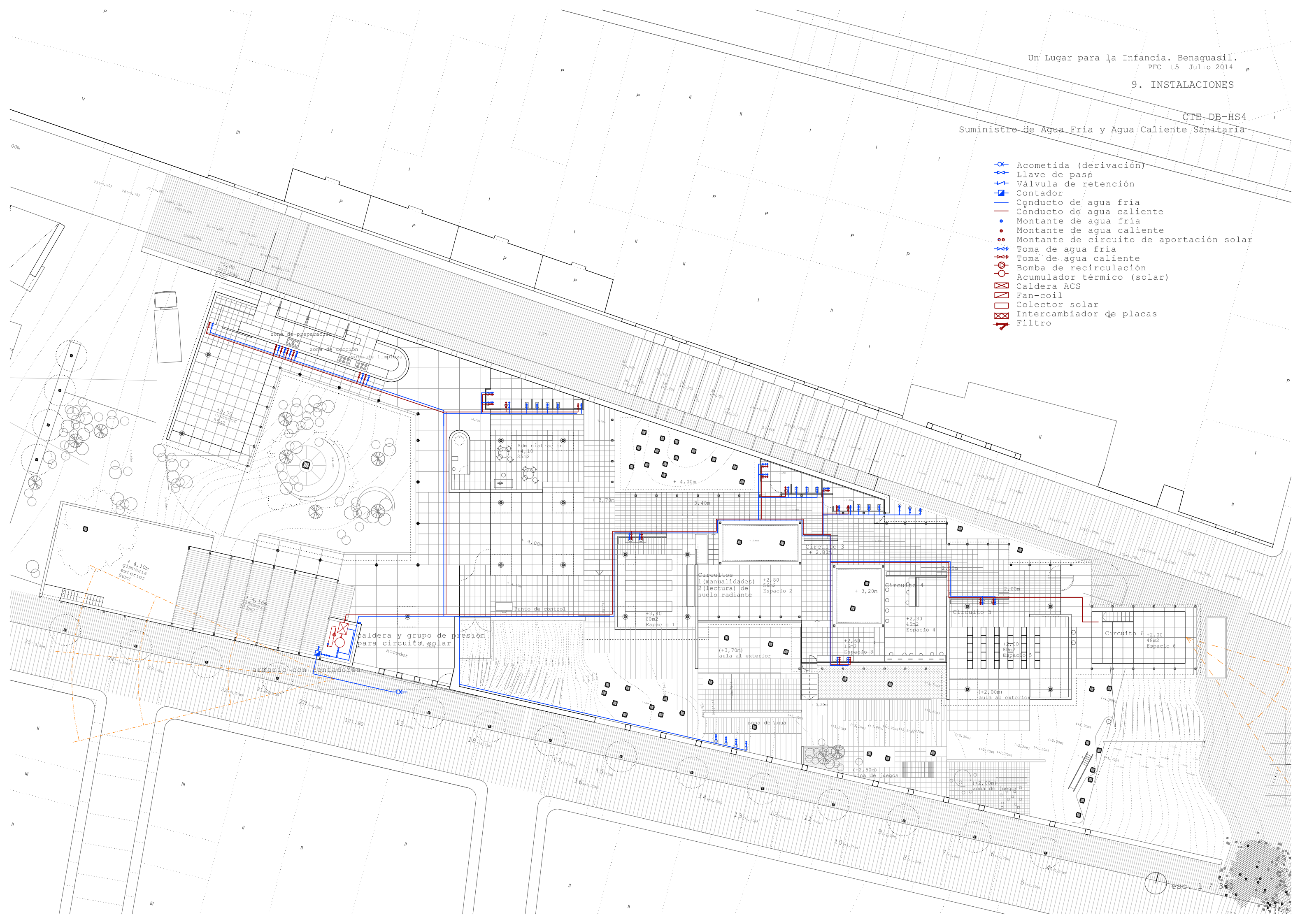
Caldera de gas de apoyo, que además también se encarga de calentar el agua para la instalación de calefacción. La caldera tiene entrada de agua fría y válvulas de tres vías, para asegurar siempre una temperatura de salida del agua adecuada.

## 4. Derivaciones interiores.

Discurren desde el cuarto de la caldera por el acceso horizontalmente. Al llegar a la circulación discurren siguiendo la pendiente de ésta y van sirviendo a las aulas y a los aseos. Desde el acceso, aparece otra bifurcación por el patio hasta llegar al comedor y a la cocina. Existe también un montante vertical a cubierta para abastecer la fuente.





















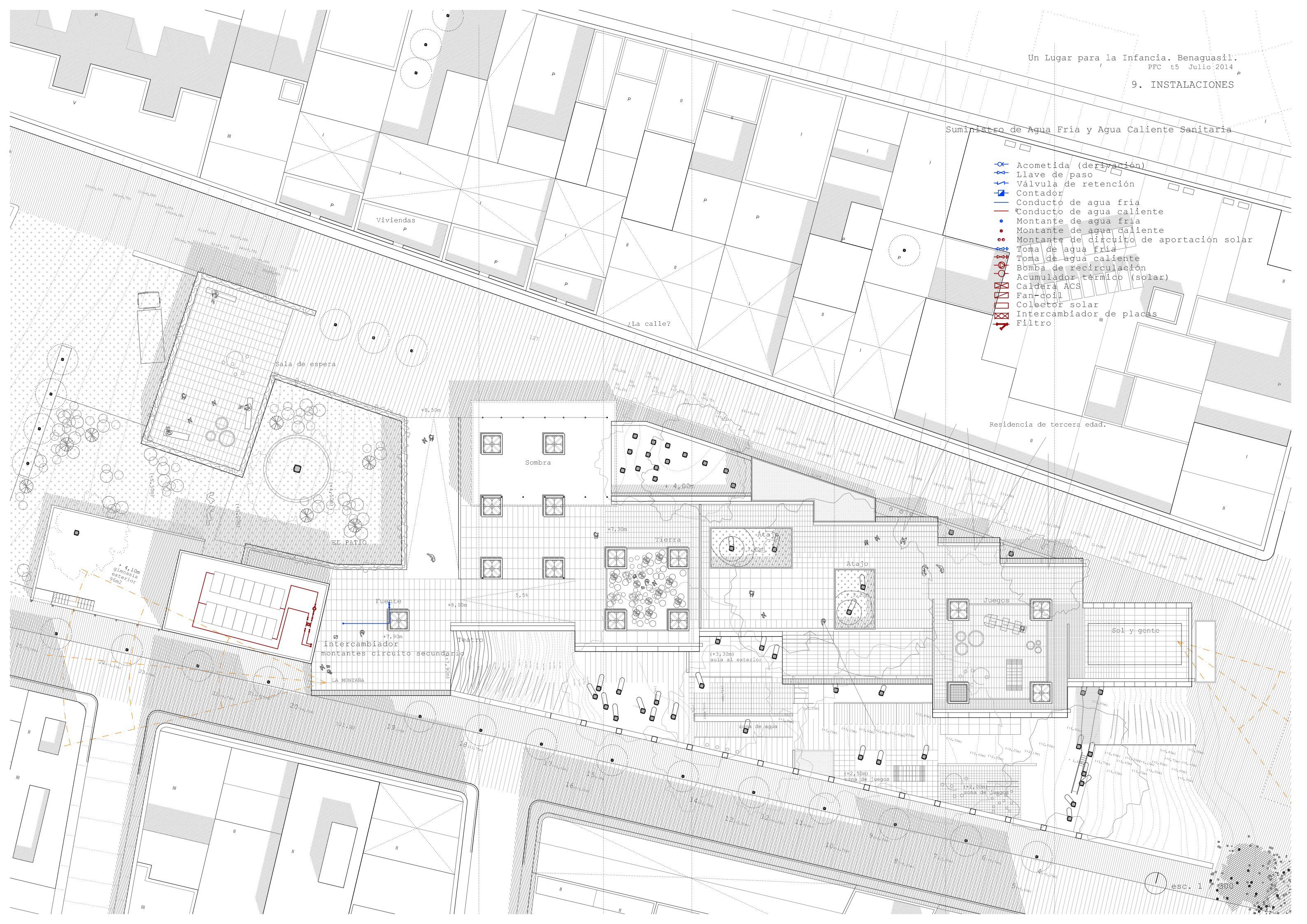
-  Acometida (derivación)
-  Llave de paso
-  Válvula de retención
-  Contador
-  Conducto de agua fría
-  Conducto de agua caliente
-  Montante de agua fría
-  Montante de agua caliente
-  Montante de circuito de aportación solar
-  Toma de agua fría
-  Toma de agua caliente
-  Bomba de recirculación
-  Acumulador térmico (solar)
-  Caldera ACS
-  Fan-coil
-  Colector solar
-  Intercambiador de placas
-  Filtro





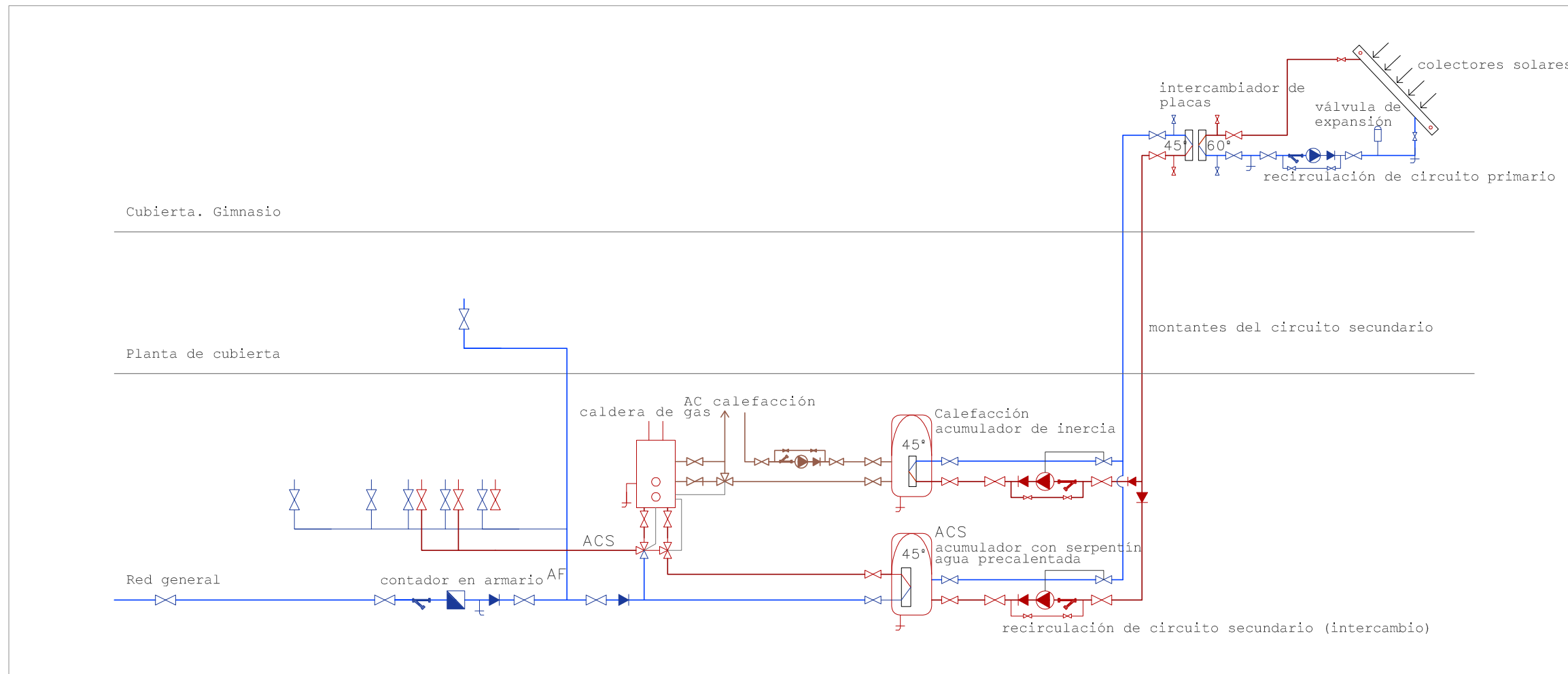
Suministro de Agua Fría y Agua Caliente Sanitaria

-  Acometida (derivación)
-  Llave de paso
-  Válvula de retención
-  Contador
-  Conducto de agua fría
-  Conducto de agua caliente
-  Montante de agua fría
-  Montante de agua caliente
-  Montante de circuito de aportación solar
-  Toma de agua fría
-  Toma de agua caliente
-  Bomba de recirculación
-  Acumulador térmico (solar)
-  Caldera ACS
-  Fan-coil
-  Colector solar
-  Intercambiador de placas
-  Filtro

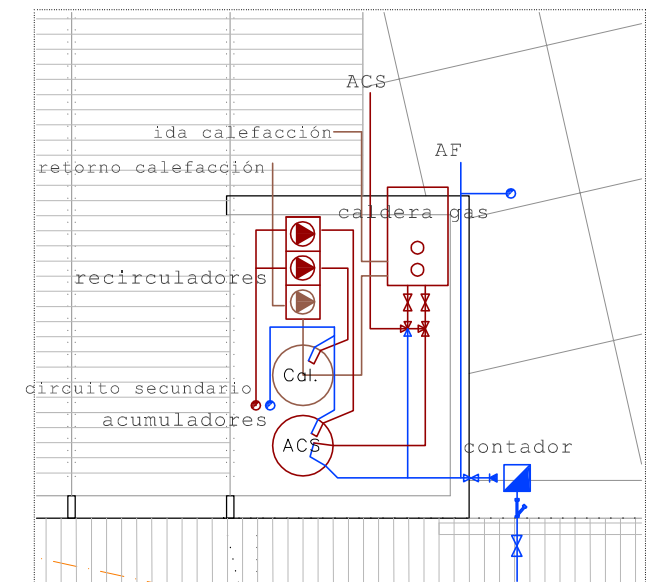




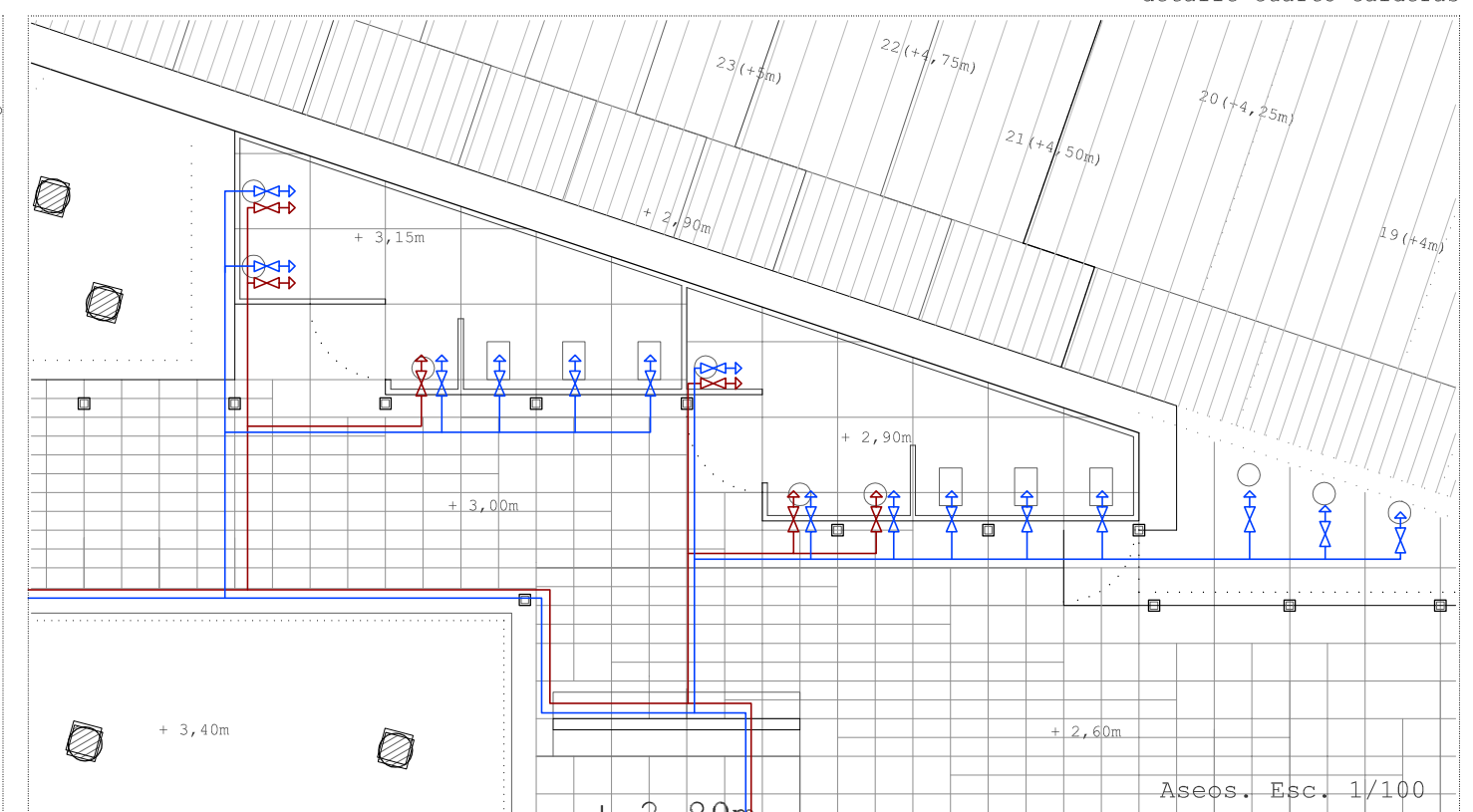
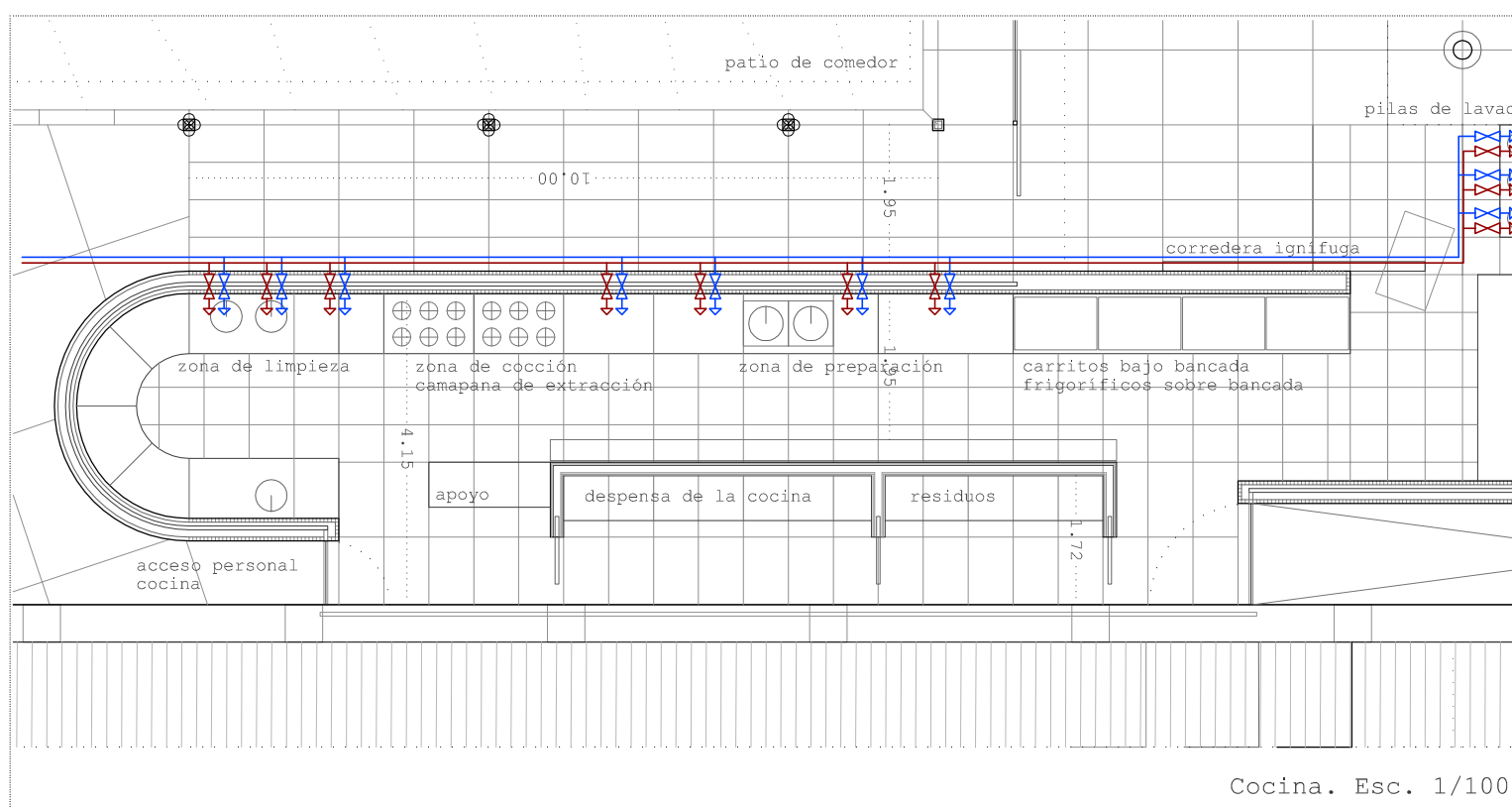
Suministro de Agua Fría y Agua Caliente Sanitaria



- Acometida (derivación)
- Llave de paso
- Válvula de retención
- Contador
- Conducto de agua fría
- Conducto de agua caliente
- Montante de agua fría
- Montante de agua caliente
- Montante de circuito de aportación solar
- Toma de agua fría
- Toma de agua caliente
- Bomba de recirculación
- Acumulador térmico (solar)
- Caldera ACS
- Fan-coil
- Colector solar
- Intercambiador de placas
- Filtro



detalle cuarto calderas



9. INSTALACIONES

Saneamiento  
Evacuación de aguas pluviales y residuales



## SANEAMIENTO

### Evacuación de Aguas Pluviales y Residuales

#### 1.- Descripción general del sistema.

Se proyecta un sistema separativo constituido por dos redes independientes para la evacuación de aguas residuales y pluviales. Esta división permite una mejor adecuación a un proceso posterior de depuración, la posibilidad de un dimensionamiento estricto de cada conducción y además, evita las sobrepresiones en las bajantes de residuales para intensidades de lluvia mayores a las previstas.

Se considera que la red de alcantarillado también es separativa por debajo de la red horizontal de recogida de aguas del edificio, de modo que no sea necesaria la previsión de un pozo de bombeo para la evacuación forzada, en el caso de la evacuación de las aguas residuales.

#### 2.- Aguas Residuales.

La red de saneamiento estará formada por los siguientes elementos:

1. Desagües y derivaciones de los aparatos sanitarios de los locales húmedos: el trazado tendrá una pendiente superior al 2% y la distancia máxima a la bajante será de 4 metros, el desagüe de los inodoros a las bajantes se realizará por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor a 1 metro.
2. Sistemas de ventilación: por tratarse de una zona del edificio únicamente con planta baja y planta de cubierta, se considera excesivo prolongar las bajantes en 2 metros por encima de la cubierta. Para resolver el problema de la ventilación se prolongan las bajantes hasta la cubierta, sin sobrepasarla, y colocan válvulas de aireación tanto para ventilación primaria como secundaria, que se encargan de dejar pasar aire a las bajantes cuando se produce una subpresión, evitando que se vacíen los sifones de los aparatos sanitarios y por tanto los malos olores.
3. Red de colectores y arquetas enterrados con pendiente mayor del 2%, situado en planta baja.
4. Conexión con la red de saneamiento existente. Antes de la conexión hay una arqueta general.

#### 3.- Aguas pluviales.

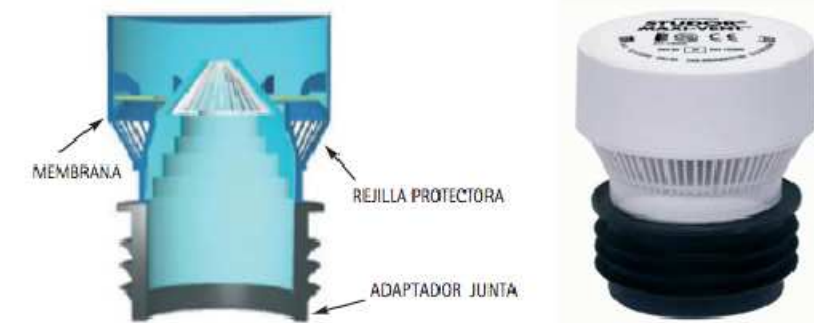
La cubierta de la propuesta como la extensión de la calle norte que se convierte en espacio público para la ciudad y en el recreo de los niños durante el horario escolar. Se trata de una superficie inclinada en su mayor parte y la superficie de acabado es completamente impermeable. El acabado son baldosas hidráulicas con un tratamiento antideslizante y sobre éste discurre el agua de lluvia.

Al tratarse de una superficie que no deja pasar el agua, se pretende dejar constancia de la trayectoria del agua en los días lluviosos, marcando su recorrido con canalones perpendiculares a la pendiente que desembocan en otros que definen el perímetro de la intervención. Se construyen unas gárgolas que conducen el agua desde la cubierta hasta al espacio exterior inferior. Desde el nivel inferior se reconduce hasta los muros perimetrales donde actualmente existe un sistema de recogida de agua lineal paralela a los muros existentes. Al llegar al punto más bajo del solar, se juntan todos los flujos de agua para conducirlos a la arqueta general.

Los patios recogen el agua en uno de sus vértices, el más próximo a la circulación por donde discurre el conducto horizontal de recogida de aguas pluviales.

#### Componentes

Las válvulas de aireación son mecanismos simples, pero eficaces. Se componen de un cuerpo fabricado en plástico ABS color blanco, una membrana elaborada en silicona tratada, una rejilla especialmente diseñada de protección contra insectos y unas juntas para unir por presión a la tubería en la que se instala.



#### Funcionamiento



9. INSTALACIONES

Saneamiento.  
Evacuación de aguas pluviales y residuales.

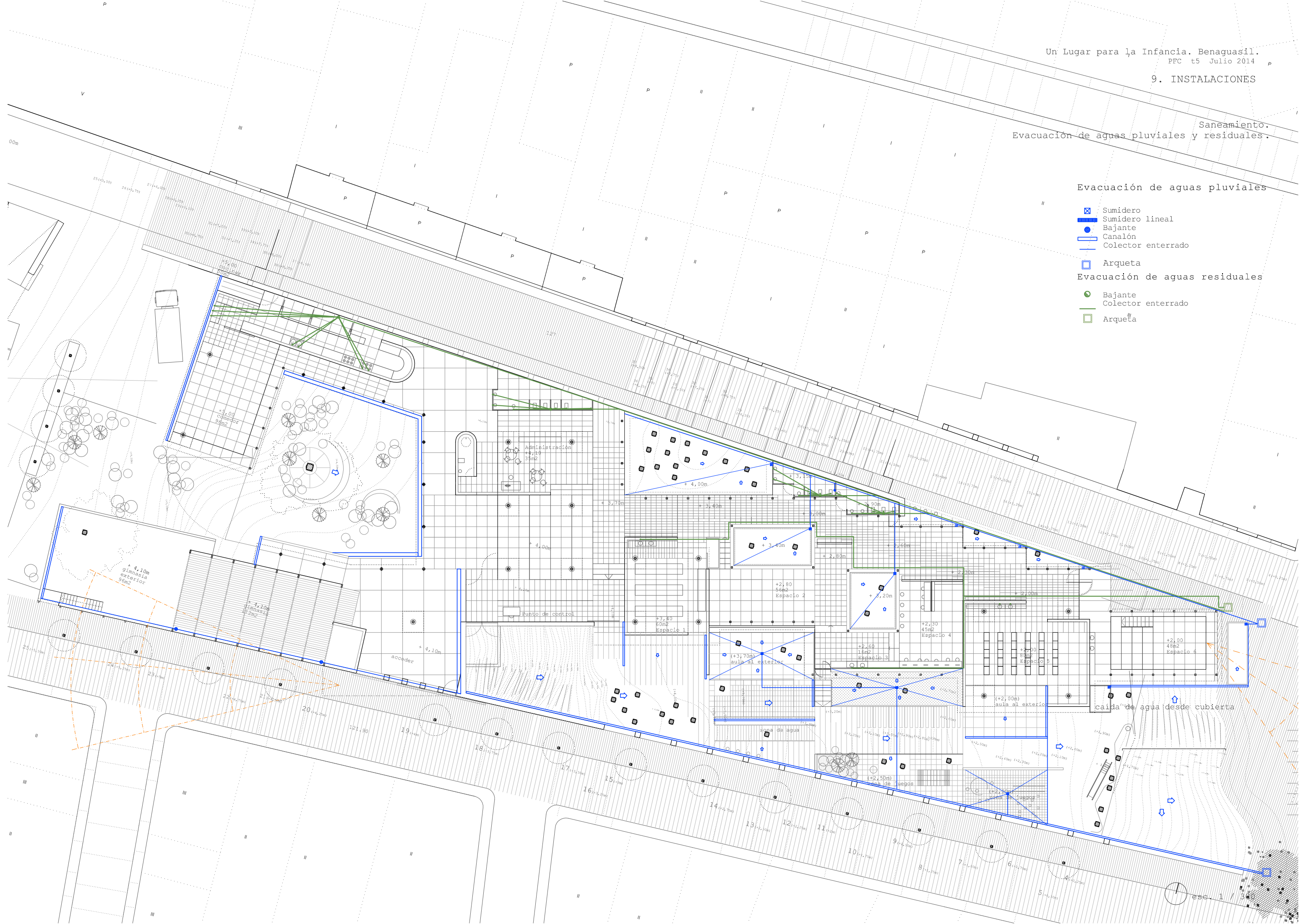
Evacuación de aguas pluviales

- Sumidero
- Sumidero lineal
- Bajante
- Canalón
- Colector enterrado

Arqueta

Evacuación de aguas residuales

- Bajante
- Colector enterrado
- Arqueta





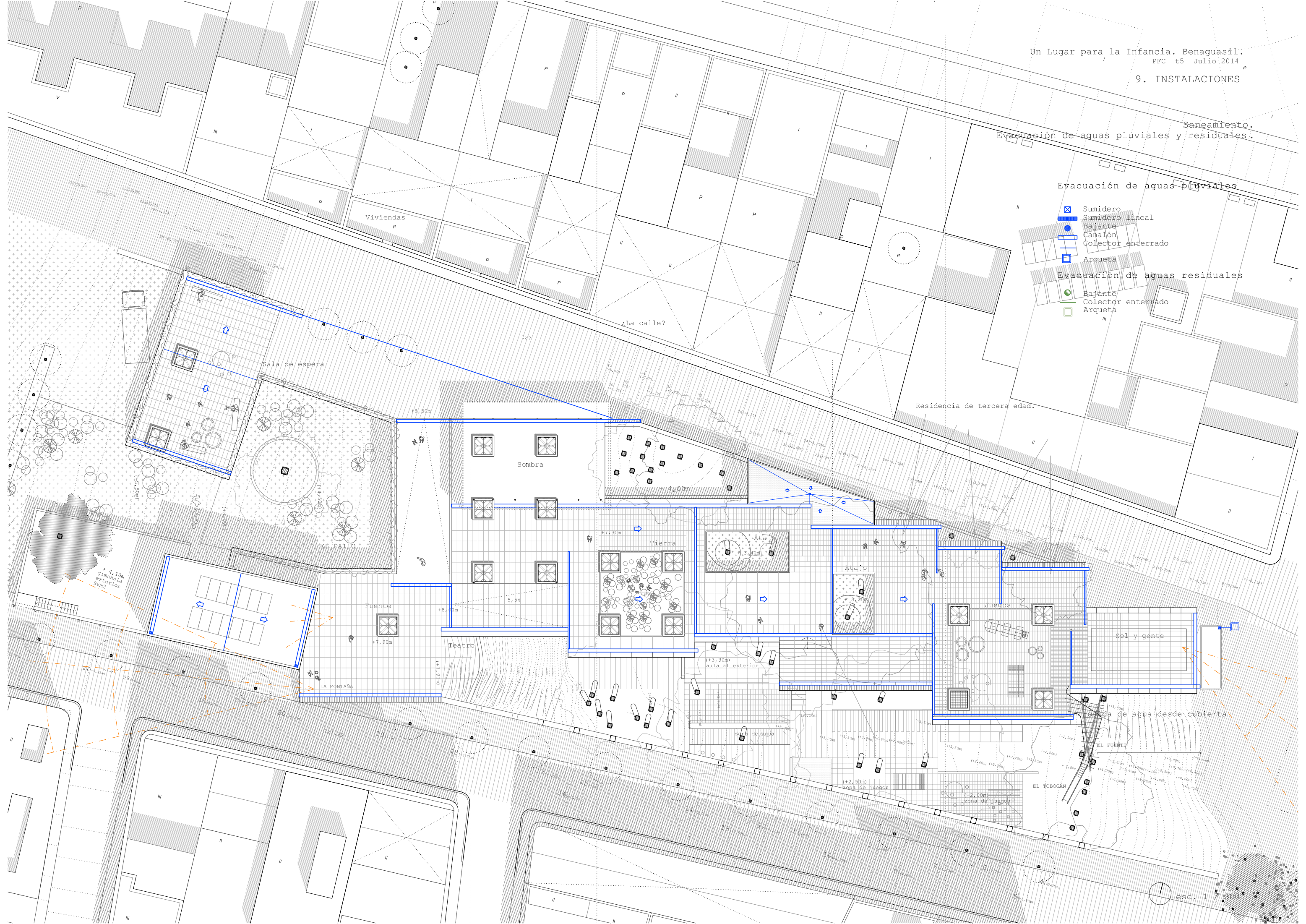
Saneamiento.  
Evacuación de aguas pluviales y residuales.

Evacuación de aguas pluviales

- ☒ Sumidero
- Sumidero lineal
- Bajante
- ▭ Canalón
- ▭ Colector enterrado
- Arqueta

Evacuación de aguas residuales

- Bajante
- ▭ Colector enterrado
- Arqueta



9. INSTALACIONES

Ventilación y Calefacción



**CTE DB-HS3 Calidad del aire interior**  
**CTE DB-HE\_Ahorro de energía**

**VENTILACIÓN**

El nuevo Reglamento si bien específicamente no dice en ningún punto que la ventilación haya que realizarla mecánicamente, fija todas las condiciones de tal manera que no sea posible realizar la ventilación natural de ninguna manera:

1. **Hay que asegurar las condiciones de temperatura y humedad** (la ventilación natural no introduce un caudal fijo, y el aire introducido no está tratada, luego no se puede asegurar)
2. **Hay que respetar la velocidad de diseño en toda la "zona ocupada"** (el flujo de aire introducido de manera natural, no puede asegurar que el paso de aire entre a mayor o menor velocidad)
3. **Hay que filtrar el aire exterior introducido** (no es posible hacerlo debido a la gran pérdida de carga que generan los filtros)
4. **Hay que diseñar el sistema dentro de los niveles de presión exigidos** (para poder introducir el aire, hay que realizar excesiva depresión)
5. **Hay que recuperar la energía del aire saliente** (eso es imposible con ventilación natural).

Sin embargo, por tratarse de un ejercicio académico se ha optado por trabajar mecanismos naturales que garanticen el bienestar en el interior a través de rejillas, ventilaciones cruzadas y ventanas practicables.

**1.- Introducción.**

"En la naturaleza las exigencias de aire puro están siempre garantizadas. Pero la civilización lleva a la vida confinada en estrechos recintos urbanos y a la permanencia continuada en locales cerrados. El polvo, el humo, los gases de vehículos, hogares e industrias, impurifican constantemente la atmósfera. Las habitaciones se abren a patios reducidos donde no llega el efecto vivificante de la brisa o el viento, o ventilan a calles congestionadas de tráfico donde se acumula el polvo y los gases exhalados por motores o industrias cada vez más numerosos. La respiración se realiza así en atmósferas malsanas, viciadas, y la consecuencia a largo plazo es la fatiga y, lo que es más grave, la pérdida definitiva de condiciones físicas. Hay infinitas pruebas concluyentes que lo confirman, y que reclaman del arquitecto una atención extraordinaria para permitir que la vivienda y la ciudad disfruten de aire puro en toda su plenitud haciendo posibles las mejores condiciones para la vida de los hombres y las plantas.

Un autor recuerda, y no debiera olvidarse nunca, que el hombre vive en el aire como el pez en el agua."

Los Apuntes de Salubridad e Higiene de Francisco Javier Sáenz de Oíza.

La acción del viento sobre los edificios tiene repercusiones directas e indirectas acerca de las condiciones del ambiente interior. Por una parte, el viento influye en el microclima que envuelve a las construcciones; por otro, actúa en los cerramientos de los edificios incrementando las pérdidas de calor hacia el exterior de las superficies sobre las que incide y, por último, penetrando por aberturas y rendijas, genera movimientos y renovación del aire interior. Con todo, no solo cambian las condiciones del interior, sino que también afecta directamente al bienestar térmico de los ocupantes, que notan en sus cuerpos los efectos del aire en movimiento.

La presencia del arbolado, en relación con el edificio, significa la creación de un microclima disminuyendo la temperatura en el espacio exterior.

En el caso concreto que me ocupa, se ha optado por confiar en una ventilación natural y en la aplicación de sistemas generadores de movimientos de aire. Los sistemas generadores de movimiento de aire son aquellos componentes que fuerzan el paso del aire mediante el efecto de las depresiones o sobrepresiones que generan. Sus efectos se valoran a partir de las renovaciones horarias del aire (rh) que se fuerzan. El sistema empleado es de la **ventilación cruzada**. Está sometida a las condiciones de un clima templado, y por ello este sistema favorece a mejorar las condiciones interiores. Las aberturas se disponen en fachadas que comunican directamente con espacios exteriores en condiciones de radiación y de exposición al viento distintas. Este tipo de ventilación puede generar de 8 a 20 rh, en presencia de un viento débil exterior. Todas las fachadas que conectan un espacio exterior tienen un sistema de rejillas incorporadas en el marco de aluminio que las enmarca. Analizando la disposición de las aberturas, siempre será conveniente situar las de salida en posición alta y las de entrada en situación baja, tal como indica la leyenda en el dibujo adjunto.

Además de las rejillas fijas en cada ventana, como señala el dibujo, algunos paramentos tienen la posibilidad de manipularse según los intereses del usuario, ya que existen ventanas abatibles en el caso del patios de los pinos, o ventanas de guillotina en la sala de lectura, o correderas en la de pizarra...Es un sistema flexible y se confía en que los usuarios sepan utilizarlos con la máxima eficacia.

**El patio** es otra solución de ventilación y tratamiento, aparentemente muy sencilla, y resulta compleja por el hecho de que, en el mismo, ya actúan muchos fenómenos simultáneos, siendo difícil aislar el efecto de cada uno del conjunto. Su efecto ambiental consiste en crear un espacio abierto dentro del volumen de un edificio, que genera un microclima específico relativamente controlado y actúa como filtro entre las condiciones exteriores y las interiores. Como otros espacios intermedios el patio no actúa sólo sobre las condiciones térmicas, sino que también tiene efectos lumínicos y acústicos. La existencia de vegetación es también una protección, a la vez que un posible aporte de humedad.

Este lugar está invadido por pinos en un 50% de su superficie, que además está dividida en tres zonas según su cota de apoyo... Que generan unas sombras, disminuyen la temperatura, aumentan la humedad ambiental, absorben y disminuyen la reverberación térmica de los materiales de construcción, generan oxígeno y consumen anhídrido carbónico, retienen y reducen el nivel de polvo y de agentes contaminantes aerotransportados, generan pequeñas corrientes de convección que renuevan el aire urbano, disminuyen, desvían y filtran el viento, disminuyen el ruido ambiental, reducen la pérdida del agua de lluvia por escorrentía, disminuyen la erosión del terreno, aportan biodiversidad al medio urbano, posibilitan el asentamiento de la avifauna y otros pequeños animales, permiten la continuidad biológica del entorno natural con los parques urbanos. A nivel social hacen más amable el medio urbano, confiere carácter público al espacio libre, posibilita la permanencia y el encuentro en el espacio libre urbano, acercan el medio natural a la realidad urbana, posibilitan funciones educativas y culturales, favorecen la salud integral de los ciudadanos, motivan sensaciones psicológicas de relajación, complacencia y bienestar, favorecen la privacidad, tienen valor simbólico y da significado al espacio urbano. Y a nivel paisajístico, son elementos integradores y organizadores del espacio urbano, dan escala a los edificios, actúan como cubierta de los espacios libres.

## Calefacción

### Suelo Radiante

## 9. INSTALACIONES

### Calefacción

#### 1.- Introducción.

El sistema de calefacción propuesto para la escuela infantil es de suelo radiante. Desde el origen de la propuesta, se persigue construir un suelo que resuelve los desniveles existentes atendiendo a la presencia de una vegetación, considerando la presencia de los niños como usuarios principales de la instalación, resolviendo un determinado programa, y atendiendo a las condiciones de cotas del lugar. Este suelo, tanto en forma como en contenido tenía sus particularidades. No se trataba únicamente de construir unos planos, sino unos vasos estancos, como si el suelo se fuera plegando en sus límites para contener la altura de tierra correspondiente en cada zona. El conjunto iba estando cada vez más enterrado a medida que ascendías hacia la zona más pública. Al estar parcialmente bajo tierra, confiaba en que la inercia del conjunto me garantizaría un confort ambiental y el empleo de un suelo radiante, capaz de garantizar una temperatura adecuada en el vaso, coincidente con la escala de niño, sería la solución más adecuada.

Se extiende únicamente en aquellas zonas de uso continuo, como son los espacios de actividades propiamente, la zona de administración y el comedor. El gimnasio, al tratarse de un espacio medio exterior y donde se realizan actividades físicas, he considerado que no era necesario poner suelo radiante.

En la zona de circulación, aunque sus dimensiones permiten un uso, no se considera estancia permanente, por lo que se ha optado por confiar en que el aire caliente se extenderá por aquellos lugares carentes de suelo radiante.

Se ha optado por la colocación de un suelo muy poco aislante, como es la cerámica. El acabado son baldosas hidráulicas, que transmiten bien el calor hacia la superficie superior. La calefacción por suelo radiante consiste en una tubería empotrada en la capa de mortero que discurre bajo toda la superficie del local a calefactar. Esa tubería conduce agua caliente (a una temperatura baja en relación con otros sistemas de calefacción) producida por la caldera que se alimenta parcialmente por la energía recogida en los captadores solares. El agua transmite el calor al suelo, a su vez, transmite el calor al ambiente del edificio.

Esa tubería conduce agua caliente (a una temperatura baja en relación con otros sistemas de calefacción) producida por la caldera que se alimenta parcialmente por la energía recogida en los captadores solares. El agua transmite el calor al suelo a través de la tubería y el suelo, a su vez, transmite el calor al ambiente del edificio.

Sobre la losa de cimentación se extiende el aislamiento (Poliestireno expandido de 4cm) para evitar que el calor se disipe hacia la tierra. Sobre éste, se colocan los conductos de polietileno de 20 mm embebidos sobre mortero de cemento (anhidrita y arena) y finalmente el solado (mortero de agarre y baldosas hidráulicas con distinto acabado según el espacio).

Los elementos que forman el sistema de suelo radiante son;

#### 1. Sistema de producción de calor.

Para generar el fluido caliente, que es agua, se utiliza la caldera para producción de ACS, con otro circuito distinto por tratarse de agua sin necesidad de tratamientos. El agua se calienta en la caldera y discurre por los conductos hasta cada una de las unidades finales. Este circuito está también conectado a un acumulador de inercia que recoge energía del sistema primario de colectores solares situado en la cubierta.

Los elementos son por tanto un acumulador con serpentín para intercambio con el circuito secundario; y la caldera de apoyo que se encarga de calentar el agua hasta la temperatura adecuada. Además es necesario un grupo de hidropresión para la recirculación del circuito de calefacción.

#### 2. Conductos de fluido de calor.

#### 3. Reguladora.

— Rejillas en parte inferior.

— Rejillas en parte superior.

#### Calefacción.Suelo Radiante

— Serpentin IDA.

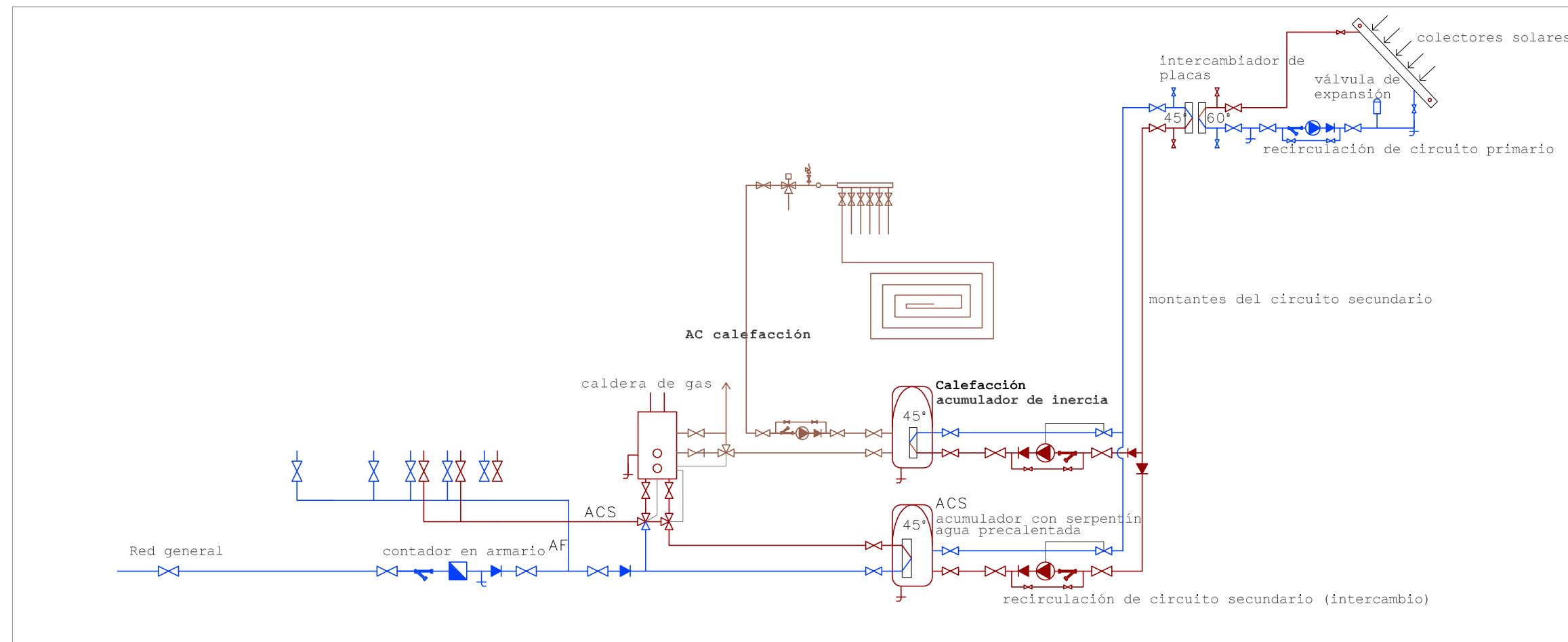
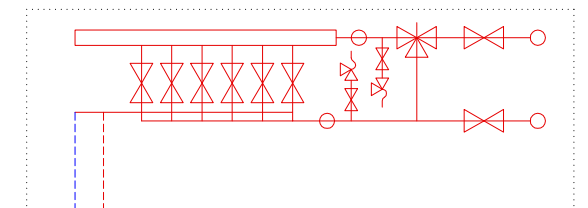
— Serpentin RETORNO.

- - - Conducto de IDA.

- - - Conducto de RETORNO.

⊗ Llave de paso.

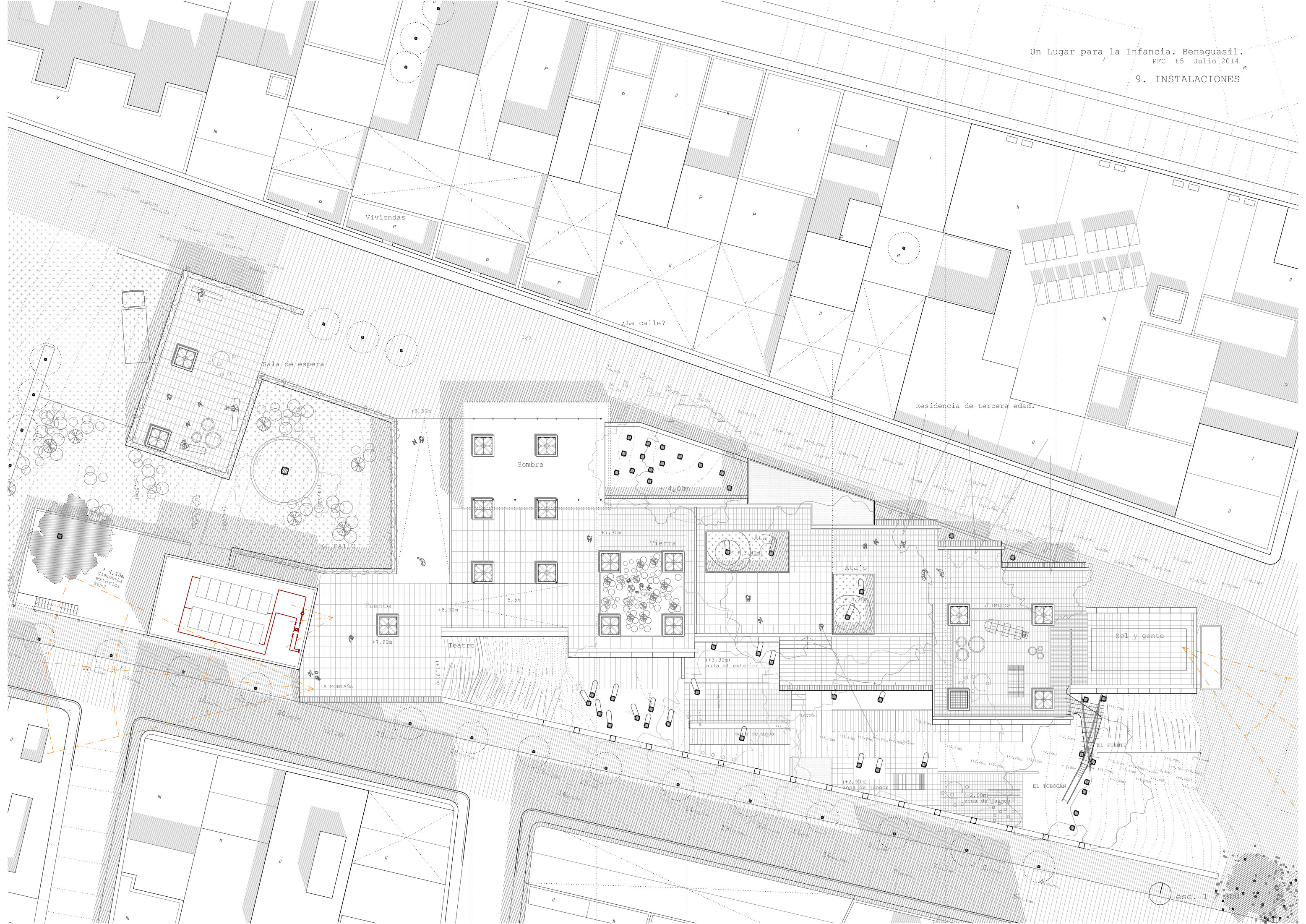
⊗ Válvula de equilibrado.


















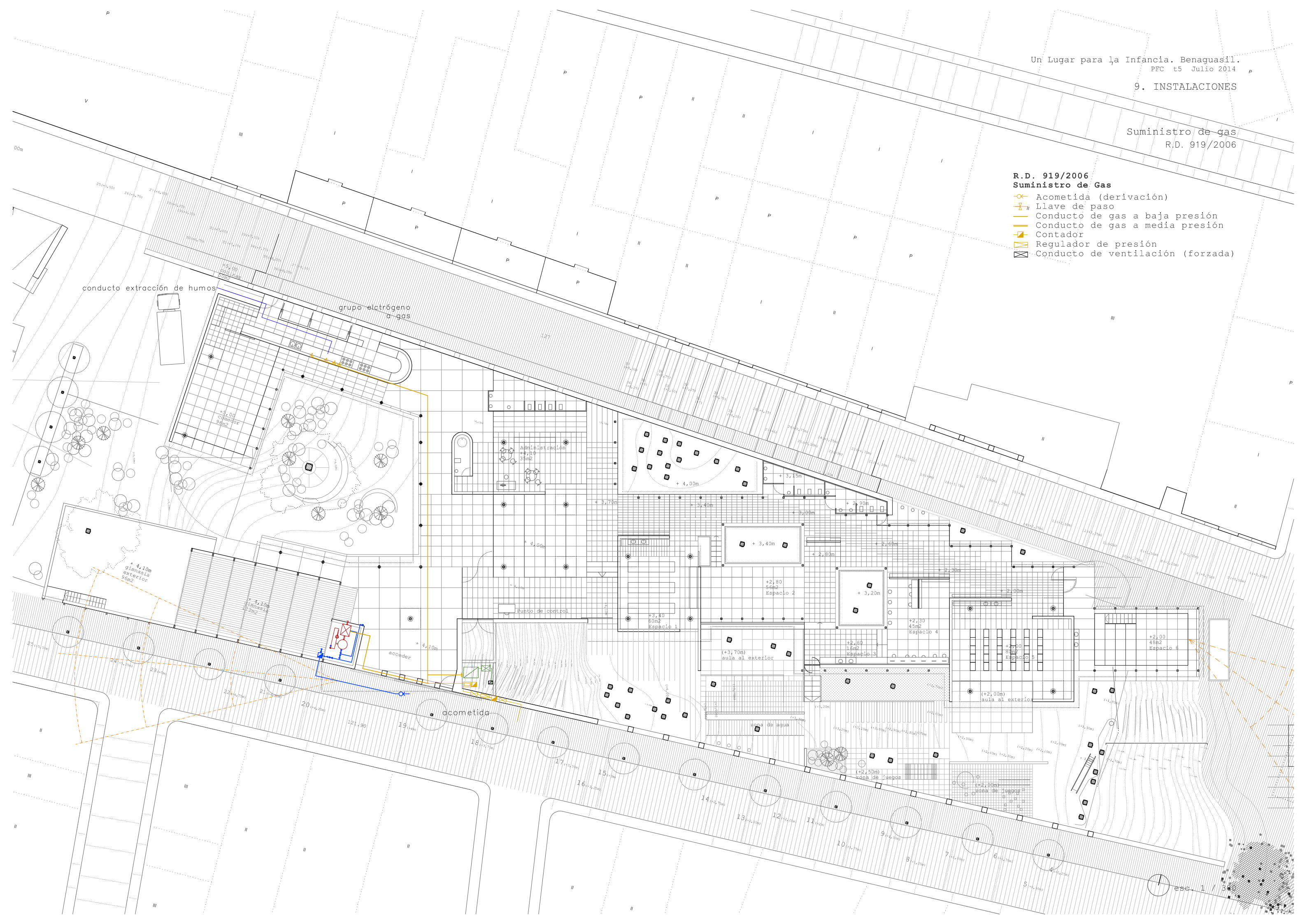


9. INSTALACIONES

Suministro de Gas

**R.D. 919/2006  
Suministro de Gas**

-  Acometida (derivación)
-  Llave de paso
-  Conducto de gas a baja presión
-  Conducto de gas a media presión
-  Contador
-  Regulador de presión
-  Conducto de ventilación (forzada)





## GAS

### Suministro de Gas

#### 1.- Descripción general del sistema

La cocina equipada para preparar alimentos para un gran número de alumnos necesita suministro de gas, así como la caldera para calefacción y ACS y el grupo electrógeno. La acometida se realiza por la calle sur. Se sitúan los contadores en una hornacina en el muro. En un cuarto enterrado se coloca el grupo electrógeno y desde el contador de gas discurre un conducto horizontal enterrado hasta la caldera.

Los conductos siempre se mueven por espacios exteriores y por tanto bien ventilados, sin riesgo de daños por fugas. Las entradas de gas son directamente a máquina.

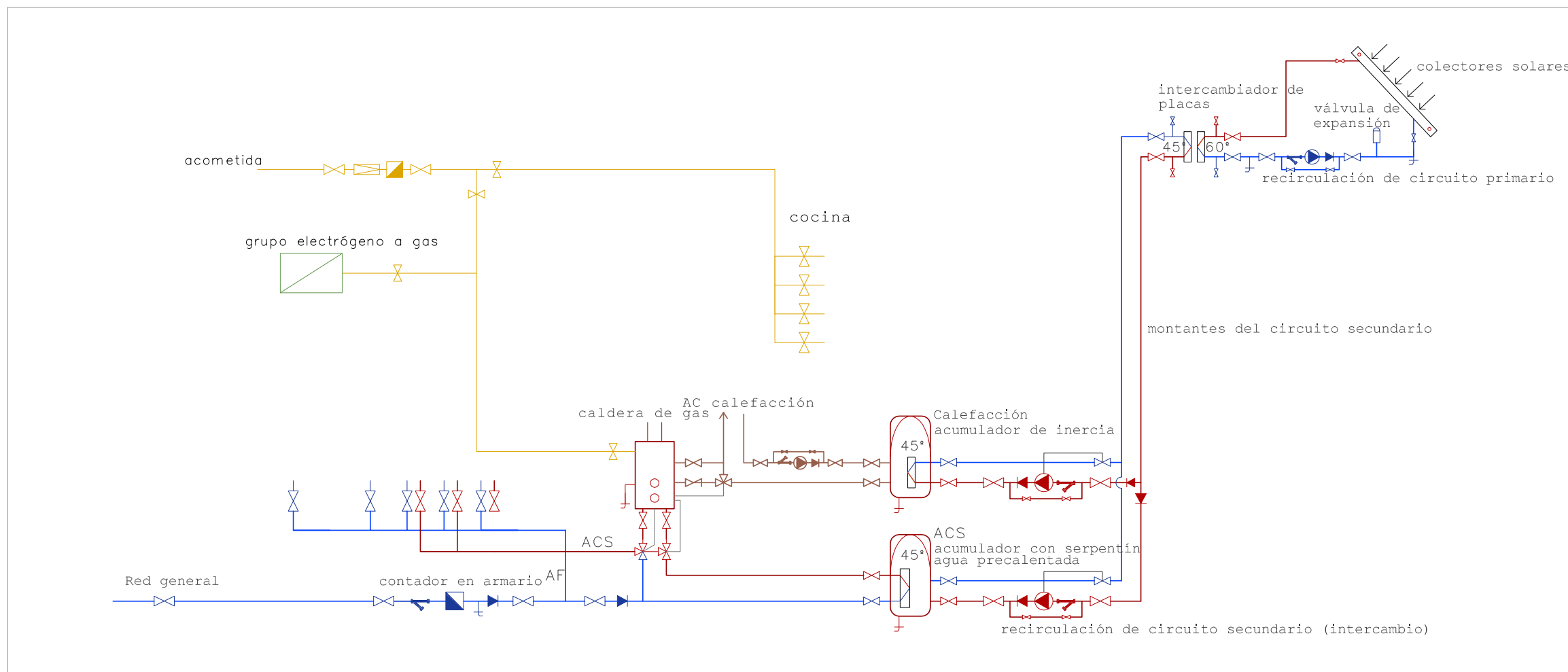
#### 2.- Descripción de los elementos que componen la instalación

La instalación de suministro de gas estará formada por los siguientes elementos:

1. Acometida y contador correctamente ventilados colocado en un armario en el muro sur, con llaves de corte y de abonado.
2. Conductos encamisados bajo el suelo
3. Llaves de los distintos aparatos abastecidos.
4. En la sala de caldera y del grupo electrógeno se dispondrán rejillas que garanticen la correcta ventilación, y si hiciera falta, ventilación forzada. En la cocina se construye un conducto de ventilación forzada hasta fachada, por el interior del falso techo.

ITC-BT  
Electrotecnia

- Derivación
- Acometida de baja tensión
- Derivación (montante)
- Caja general de protección
- Cuadro de distribución de cada sección
- Contador
- Cuadro general de baja tensión
- Grupo electrógeno a gas



9. INSTALACIONES

Electrotecnia + Telecomunicaciones  
ITC-BT



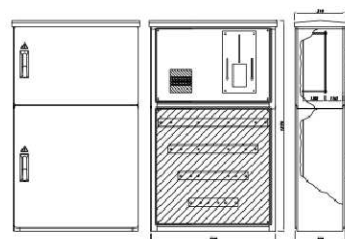
## ITC-BT Electrotecnia + Telecomunicaciones

### 1.- Descripción de los elementos que componen la instalación

1. **Acometida:** se realiza enterrada en la calle sur(Avenida Montiel)hasta la Caja de Protección y Medida en el cuarto de instalaciones en zona de acceso.

2. **CGP + Contador:** Dado que solo hay un contador por tratarse de un único usuario, en vez de una Caja General de Protección se coloca una Caja de Protección y Medida, que lleva incorporado directamente el contador, ahorrando el tramo de LGA (línea general de alimentación). Se sitúa en un armario junto al cuarto de instalaciones eléctricas en planta baja, con acceso para mantenimiento y medida. En nuestro caso particular se ha estimado la potencia total de la escuela en unos 350kW con corriente trifásica como se explicará a continuación, lo que obliga a disponer fusibles en la Caja de Protección y Medida de 500A. No existen cajas de protección y medida (CPM) para intensidades de corriente tan elevadas, y se decide utilizar una **CMT**, que es una **Caja de Medida indirecta mediante Transformadores de intensidad** para suministros trifásicos desde 198 hasta 495 kW. **En concreto la CMT-750E-I.**

**Equipos Exteriores de Medida Individual**  
Suministros trifásicos desde 198 KW hasta 495 KW NI42.72.00



CD-CMT-750E-P  
Envolventes: ARKO 57 (sup) ARKO 77 (inf)

#### Composición:

Conjunto de dos envolventes de políéster reforzado con fibra de vidrio.  
Cierre por llave triangular de 11 mm, con dispositivo de bloqueo por candado y con tres puntos de anclaje)  
Placas soporte para equipo de medida y T.L.  
Borna de comprobación  
Cableado realizado con cable de tipo H07Z-R, no propagador de incendios, reducida emisión de humos y exento de halógenos.  
Velo transparente y precintable en policarbonato para protección de los transformadores.  
Ventana practicable y precintable para manipulación y control del contador.  
3 juegos de pletinas de cobre de para colocar los transformadores y pletina para conexión del neutro de 50x10 mm.

3. **Cuadro general de baja tensión (CGBT)**, que no es más que un cuadro general de distribución que reúne todos los distintos cuadros generales de la escuela y sus circuitos. Tendrá interruptores generales y de protección, como se observa en el esquema unifilar. Situado en el cuarto de instalaciones en planta baja.

4. Grupo electrógeno a gas, situado en el mismo cuarto de instalaciones que el CGBT, y que garantiza el suministro eléctrico en caso de emergencia o avería.

5. Derivaciones individuales a cada uno de los cuadros de distribución de las distintas zonas de la escuela.

6. **Cuadros de distribución de cada sección:** habrá un total de 6 cuadros de distribución:

- Zona de acceso
- Zona de aulas
- Zona del comedor
- Cocina, por tratarse de una zona con mucha potencia eléctrica instalada debido al gran número de aparatos (hornos, lavavajillas, lavadoras, microondas, etc)
- Gimnasio
- Zona de cubierta, incluyendo el grupo de hidropresión para recirculación del sistema primario de ACS.

Desde cada uno de estos cuadros saldrán varios circuitos, incluyendo siempre el de iluminación, alumbrado de emergencia, y tomas de corriente (además de las líneas de voz y datos).

7. **Circuitos y conductos hasta cada aparato:** discurren, como el resto de instalaciones, por la circulación.

### 2.- Estimación de la potencia total instalada

Aunque se podría calcular exactamente la potencia instalada, se hace una estimación que según el reglamento de baja tensión para edificios comerciales o públicos es de 100W/m<sup>2</sup>. Con ese dato, y teniendo en cuenta que la escuela tiene un total de 1750 metros cuadrados contruidos en planta baja, y 800 en cubierta (se estima una zona a iluminar coherente con el tamaño del proyecto), obtenemos una potencia de:

$$100 * (1750 + 800) = 255 \text{ kW}$$

Como se ha avanzado anteriormente, esto nos obliga a colocar una CPM de medida indirecta, porque no se pueden medir intensidades de corriente tan altas con una CPM habitual. Hay distintas CMT (Cajas de Medida indirecta mediante Transformadores de intensidad), según la intensidad total de la línea, para colocar distintos tipos de fusibles. Calcularemos la intensidad de nuestra derivación principal, con los 255kW de potencia trifásica, según la fórmula:

$$I = P / [ \sqrt{3} * V * \text{conductividad} ]$$

$$I = 255 / [ \sqrt{3} * 400 * 0,9 ] = 408 \text{ A}$$

Necesitamos por tanto subir hasta el escalón de **fusibles normalizados de 500A**, y para colocar fusibles de tanta intensidad es necesaria una **CMT-750E-I**, como se ha indicado anteriormente, que admite fusibles de hasta 750A. Por último, es fácil calcular la sección de esa derivación principal, que sale de unos 300mm<sup>2</sup> según las tablas del reglamento de BT. Se puede resolver con un conducto **3x25 + 16 + 16** (tres conductores y 2 de protección por ser trifásico), que cabe en un tubo de 62mm de diámetro.

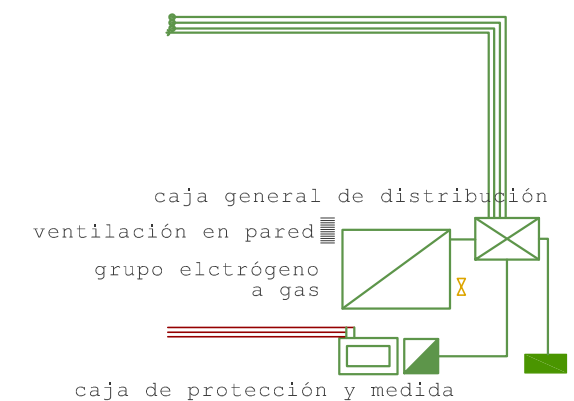
### 3.- Materiales y consideraciones constructivas

Las líneas de distribución discurrirán bajo suelo cajeados, y estarán constituidas por conductos unipolares en el interior de tubos de PVC.

Cualquier parte de la instalación eléctrica mantendrá una separación mínima de 5cm respecto de las canalizaciones de agua y saneamiento, y siempre se colocará a una cota algo mayor, por si hubiera fugas de agua.

### 4. Sistemas de protección

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



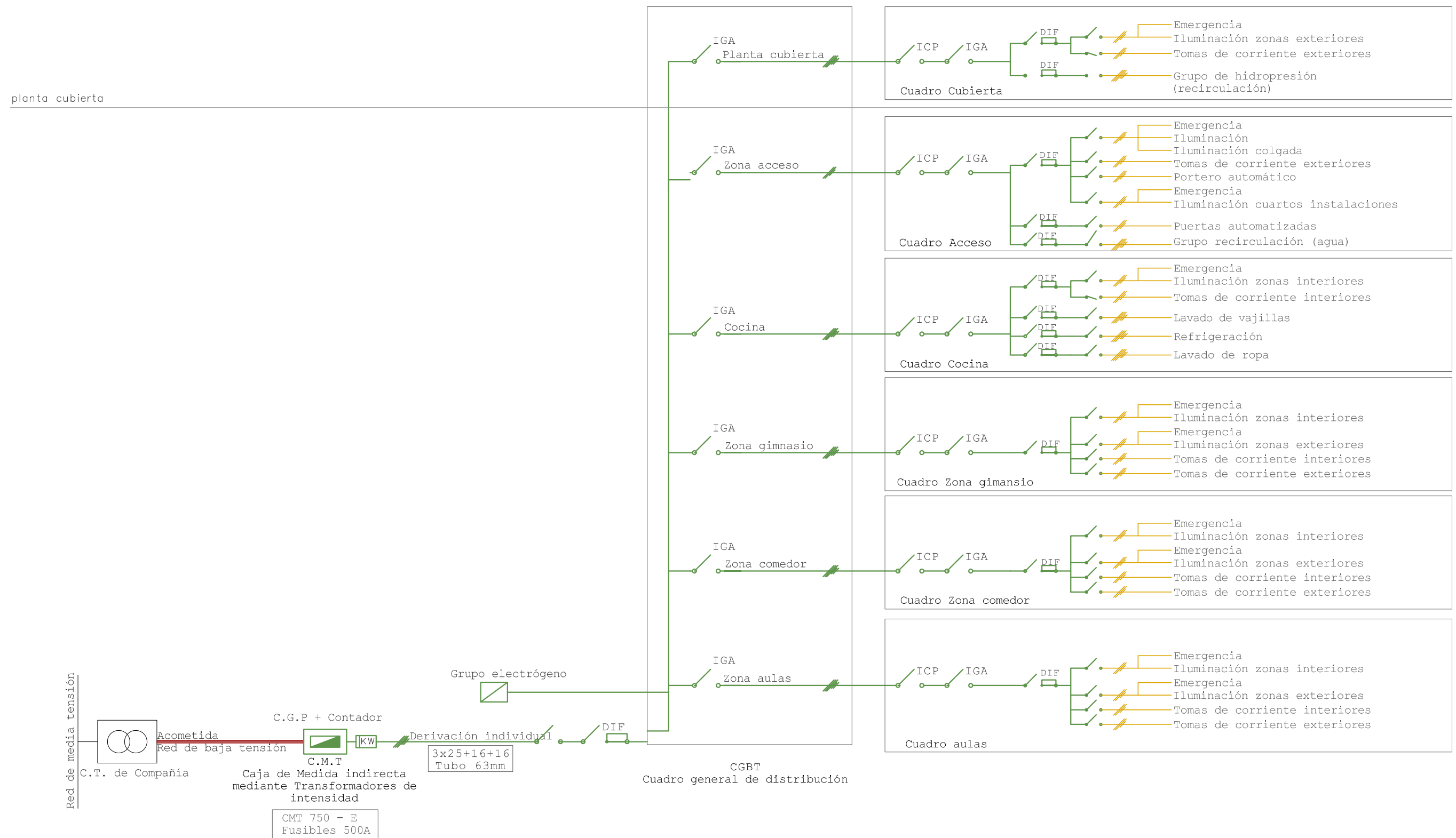
Sala del grupo electrógeno

9. INSTALACIONES

ITC-BT

Electrotecnia + Telecomunicaciones

- Derivación
- Línea de distribución (tomadas de corriente, luz, datos, etc) oculta
- Línea alumbrado vista por techo
- Acometida de baja tensión
- Derivación (montante)
- ▭ Caja general de protección
- ▭ Cuadro de distribución de cada sección
- ▭ Contador
- ▭ Cuadro general de distribución



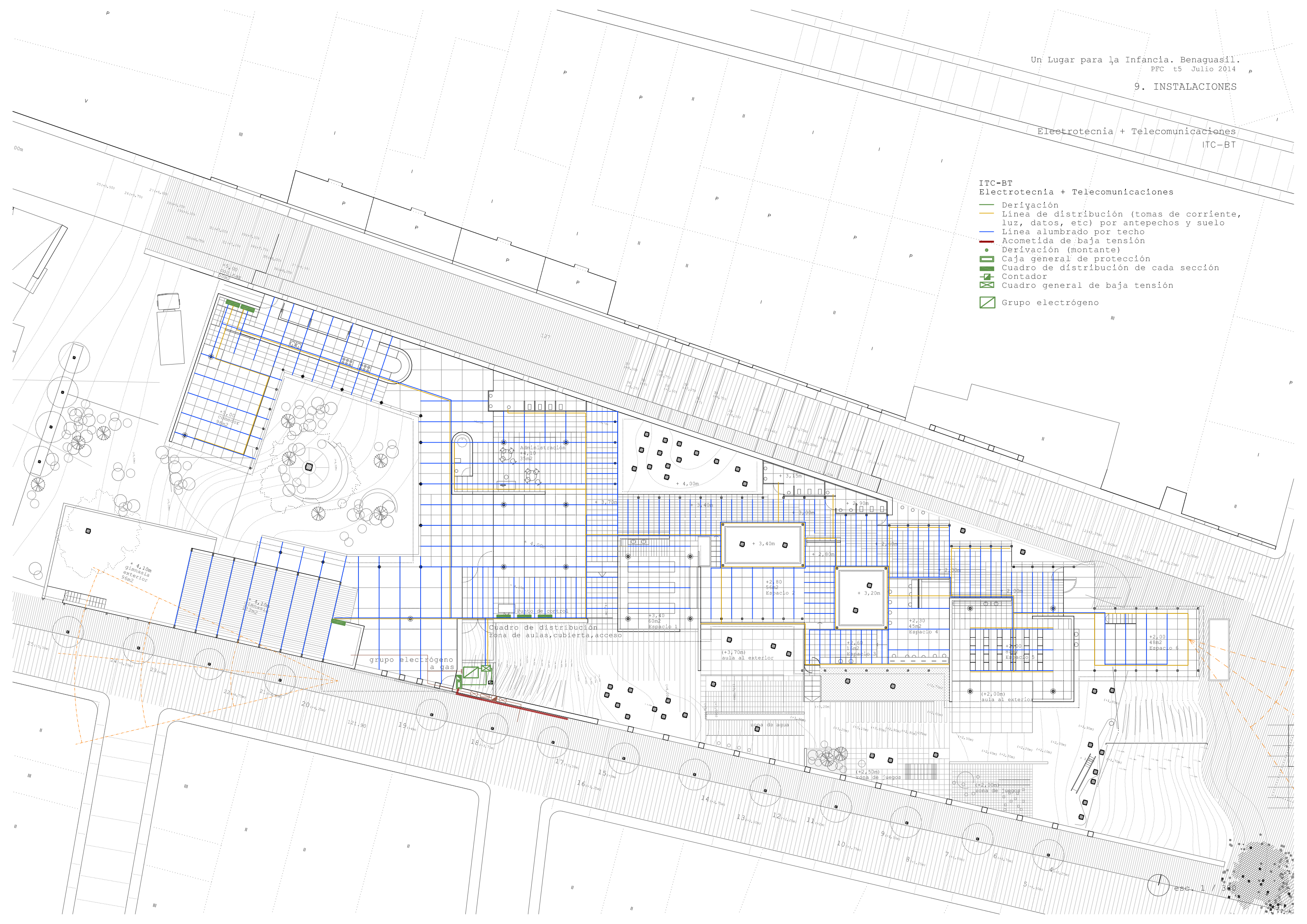
planta baja



9. INSTALACIONES

Electrotécnica + Telecomunicaciones  
ITC-BT

- ITC-BT  
Electrotécnica + Telecomunicaciones
- Derivación
  - Línea de distribución (tomos de corriente, luz, datos, etc) por antepechos y suelo
  - Línea alumbrado por techo
  - Acometida de baja tensión
  - Derivación (montante)
  - Caja general de protección
  - Cuadro de distribución de cada sección
  - Contador
  - Cuadro general de baja tensión
  - Grupo electrógeno

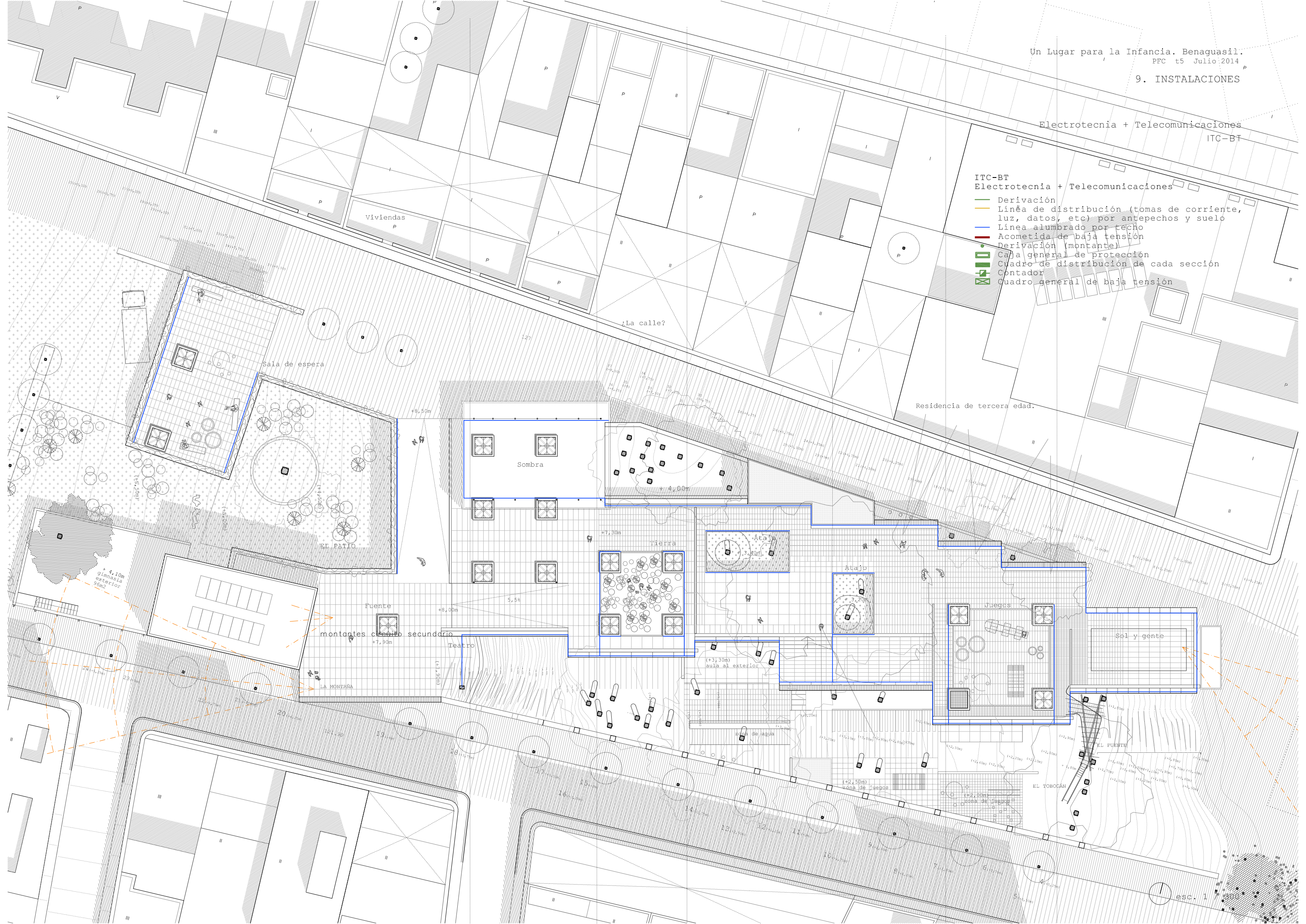




Electrotecnia + Telecomunicaciones

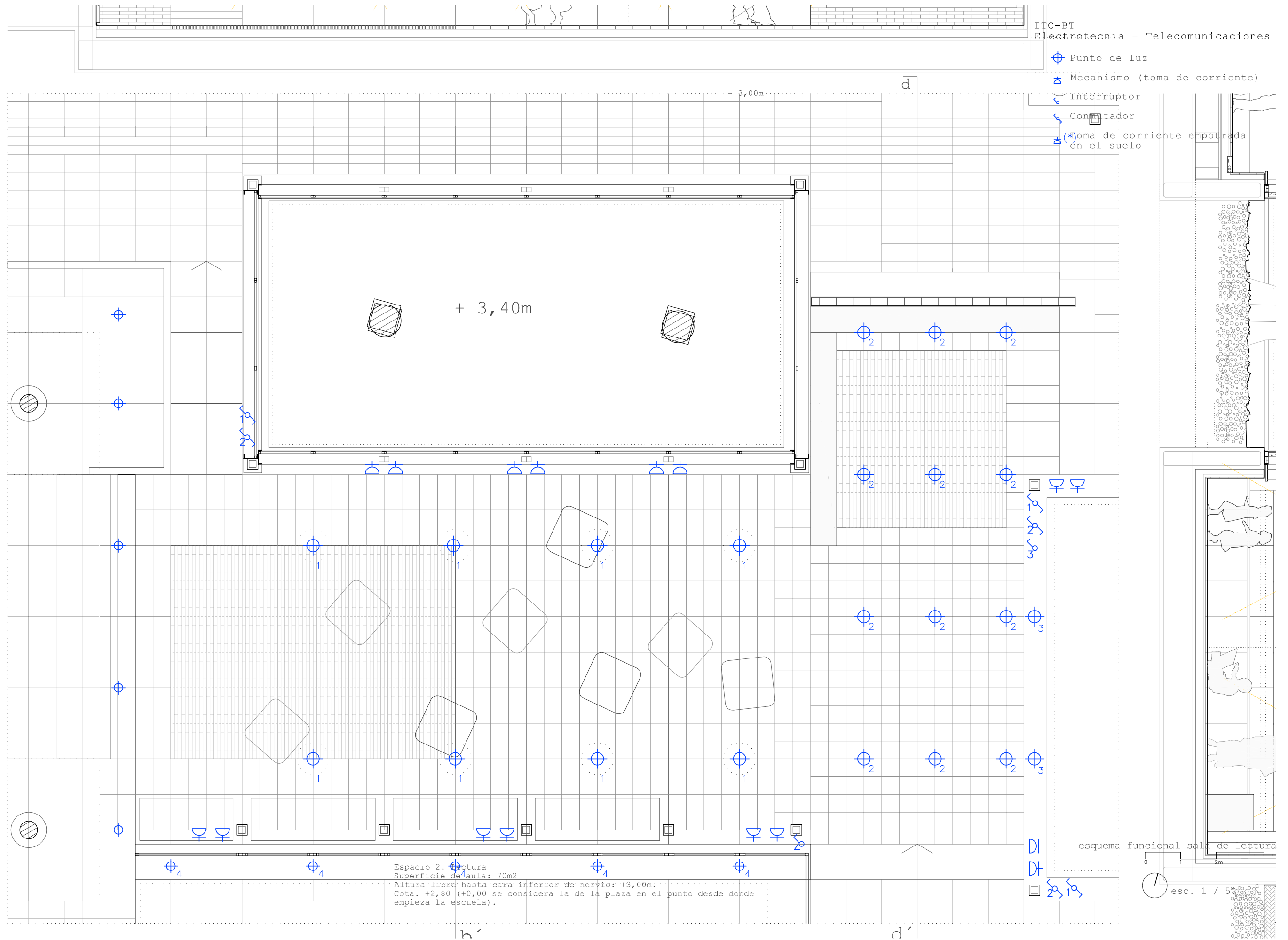
ITC-BT

- ITC-BT  
Electrotecnia + Telecomunicaciones
- Derivación
  - Línea de distribución (tomos de corriente, luz, datos, etc) por antepechos y suelo
  - Línea alumbrado por techo
  - Acometida de baja tensión
  - Derivación (montante)
  - Caja general de protección
  - Cuadro de distribución de cada sección
  - Contador
  - Cuadro general de baja tensión

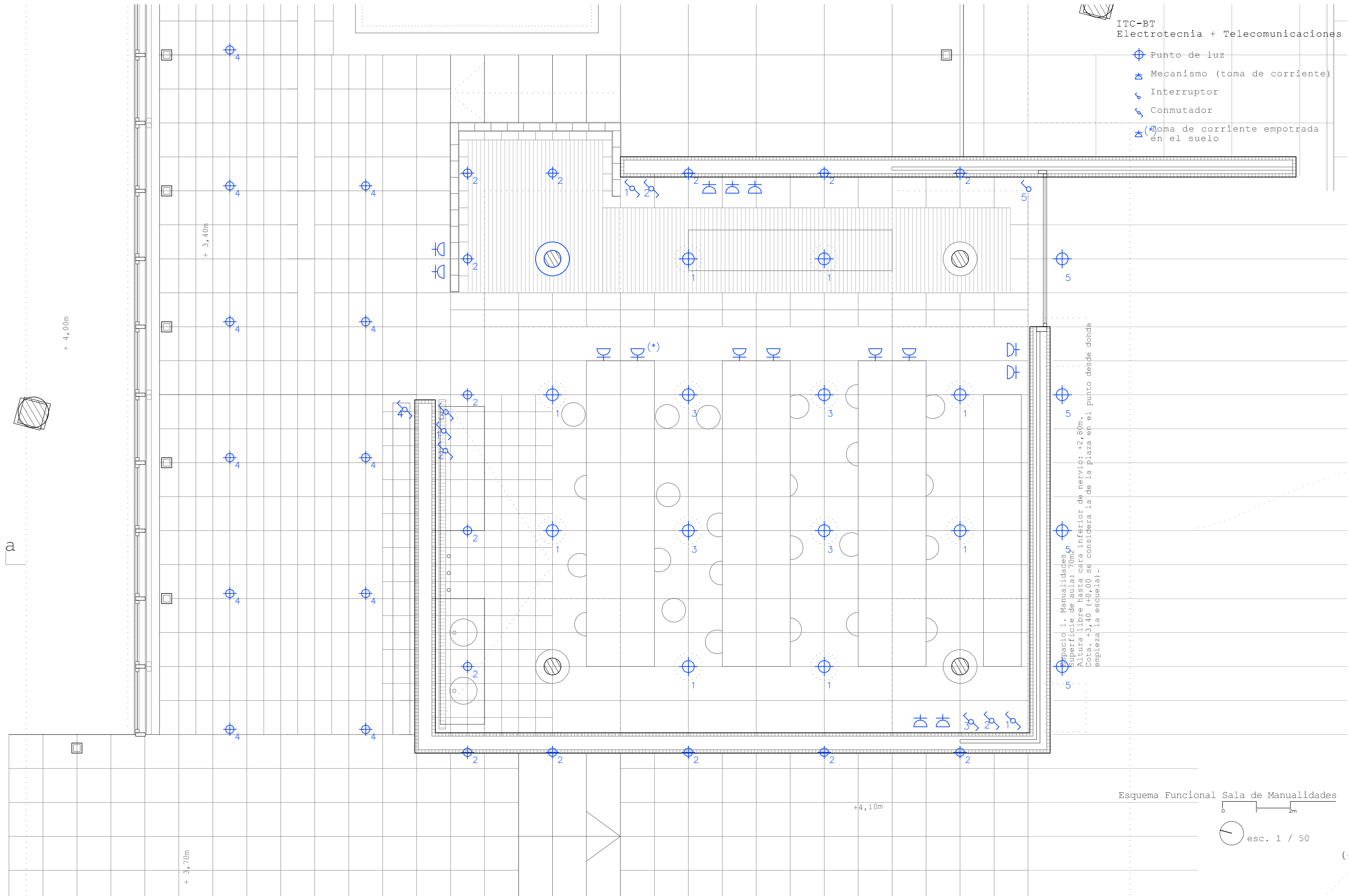




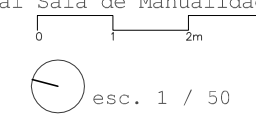
9. INSTALACIONES



9. INSTALACIONES








Esquema Funcional Sala de Manualidades

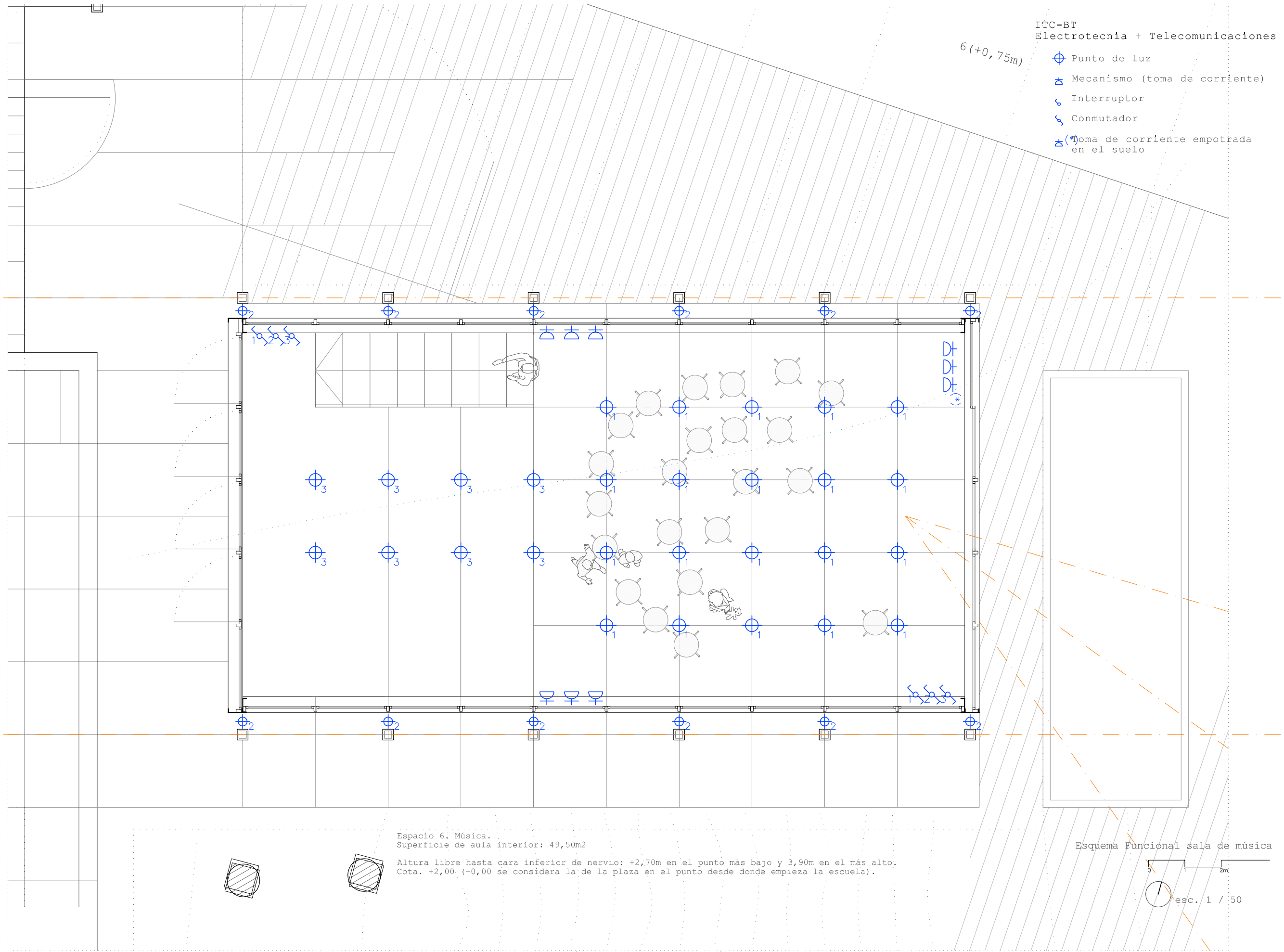




ITC-BT  
Electrotecnia + Telecomunicaciones

6 (+0,75m)

-  Punto de luz
-  Mecanismo (toma de corriente)
-  Interruptor
-  Conmutador
-  Toma de corriente empotrada en el suelo



Espacio 6. Música.  
Superficie de aula interior: 49,50m<sup>2</sup>

Altura libre hasta cara inferior de nervio: +2,70m en el punto más bajo y 3,90m en el más alto.  
Cota. +2,00 (+0,00 se considera la de la plaza en el punto desde donde empieza la escuela).

Esquema Funcional sala de música



esc. 1 / 50

9. INSTALACIONES

Luminotecnia



Luminotecnia

- Luminotecnia**
- Línea alumbrado zona acceso
  - Línea de alumbrado zona comedor y cocina
  - Línea alumbrado CUBIERTA y Gimnasio
  - Línea alumbrado zona aulas
  - Cuadro de distribución de cada sección
  - Luminaria lineal RL40S (670mm)
  - Luminaria lineal suspendida RL40S
  - Luminaria lineal en exterior
  - Luminaria puntual CON-250 (500mm dm.)
  - ⊕ Luminaria puntual colgada CON-250
  - ⊙ Downlight de superficie SPIRIT
  - ⊕ Luminaria colgada en cable para exterior
  - ◆ Luminaria montada sup. para exterior EBL
  - ⊞ Downlight empotrado GAP (100mm dm.)
  - ⊕ Downlight empotrado exterior SPOT LED
  - ⊙ Iluminación en interior de lucernario
  - Línea de distribución (tomadas de corriente, luz, datos, etc) por antepechos y suelo
  - Línea alumbrado por techo

Algunas intenciones:

Resolver la zona de la circulación con tubos fluorescentes, dispuestos entre nervios.

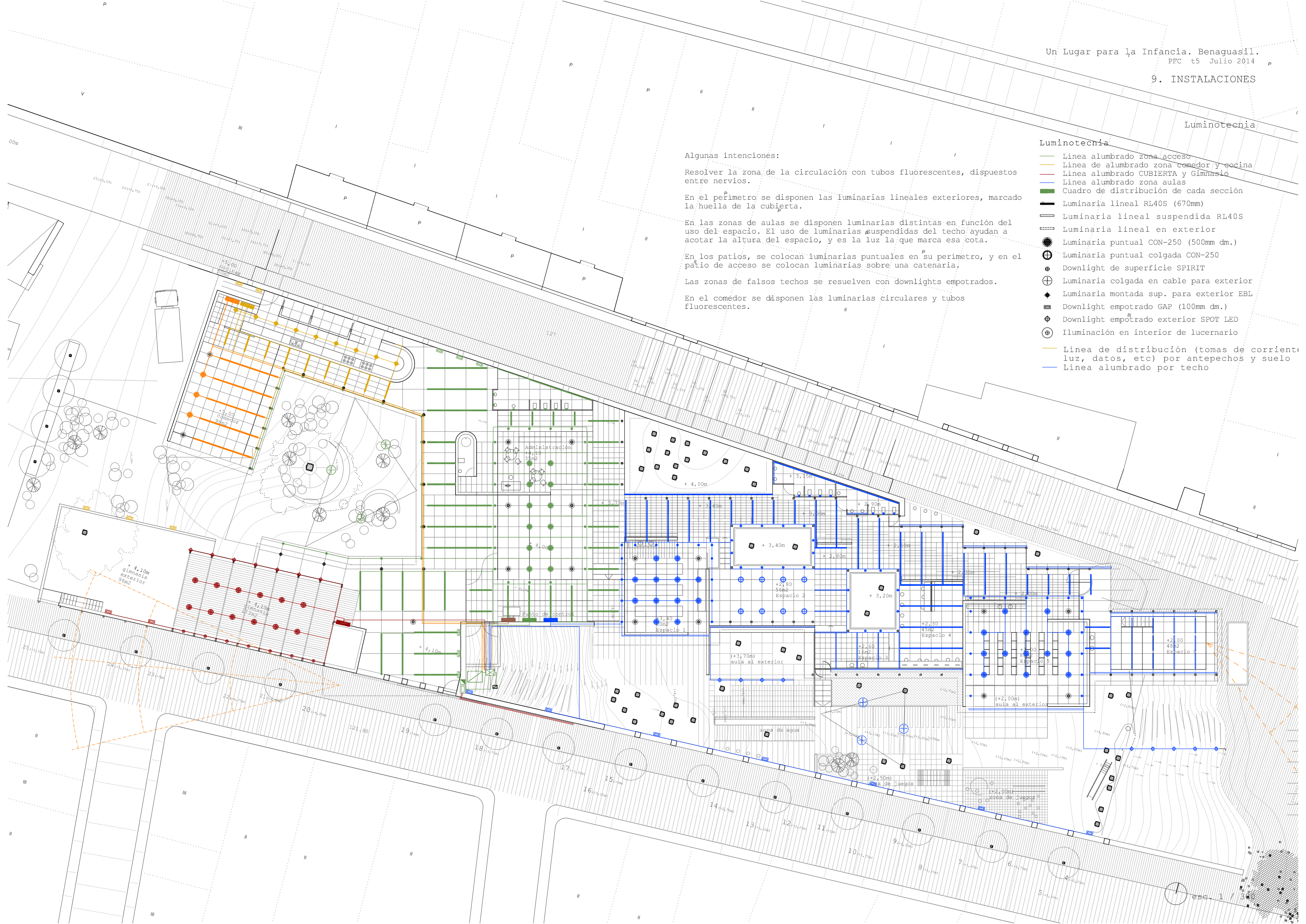
En el perímetro se disponen las luminarias lineales exteriores, marcado la huella de la cubierta.

En las zonas de aulas se disponen luminarias distintas en función del uso del espacio. El uso de luminarias suspendidas del techo ayudan a acotar la altura del espacio, y es la luz la que marca esa cota.

En los patios, se colocan luminarias puntuales en su perímetro, y en el patio de acceso se colocan luminarias sobre una catenaria.

Las zonas de falsos techos se resuelven con downlights empotrados.

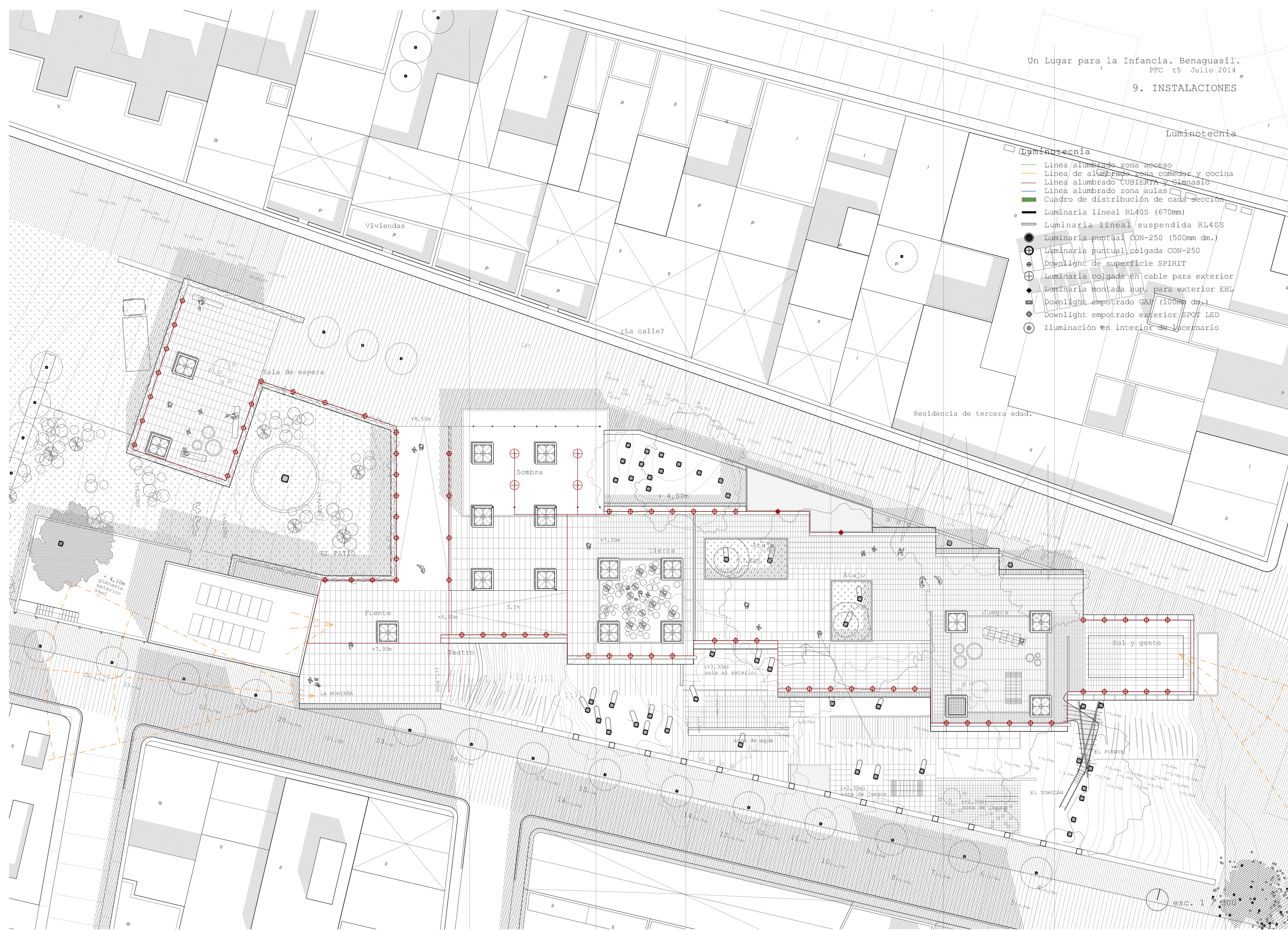
En el comedor se disponen las luminarias circulares y tubos fluorescentes.





Luminotecnia

- Luminotecnia**
- Línea alumbrado zona acceso
  - Línea de alumbrado zona comedor y cocina
  - Línea alumbrado CUBIERTA y Gimnasio
  - Línea alumbrado zona aulas
  - Cuadro de distribución de cada sección
  - Luminaria lineal RL40S (670mm)
  - Luminaria lineal suspendida RL40S
  - Luminaria puntual CON-250 (500mm dm.)
  - ⊕ Luminaria puntual colgada CON-250
  - ⊕ Downlight de superficie SPIRIT
  - ⊕ Luminaria colgada en cable para exterior
  - ◆ Luminaria montada sup. para exterior EBL
  - ⊕ Downlight empotrado GAP (100mm dm.)
  - ⊕ Downlight empotrado exterior SPOT LED
  - ⊕ Iluminación en interior de lucernario





## LUMINOTECNIA

### Iluminación artificial de los espacios

#### 1.- Descripción general

La iluminación que se propone es en la mayoría de los casos superficial, es decir, se coloca sobre el forjado de hormigón, por lo que será importante que esté ordenada y que no tome una presencia excesiva en los espacios que se pretenden acondicionar.

No son las mismas luminarias para interior o exterior, aunque sean ambas downlight empotradas, o puntos de luz colgados. Ni son las mismas en los distintos espacios. Son distintos modelos que satisfacen las condiciones de cada lugar.

#### 2.- Luminarias escogidas para resolver la iluminación.

Luminaria lineal vista

### Machine Tube Luminaire

RL40- 124 S 112189021-00049060

**Waldmann** **W**  
ENGINEER OF LIGHT.



#### fitted with

1 x regular fluorescent lamp T16 24W/840 G5  
light colour neutral white, 4000 K, Color Rendering Index (CRI)=80

work equipment  
connected load  
light distribution  
glare-free  
system of protection  
class of protection  
luminaire body  
material  
weight (net)  
mains supply

Energy efficiency category A  
connection to a separate electronic ballast depends on the ballast  
mainly direct  
without  
IP 67  
I

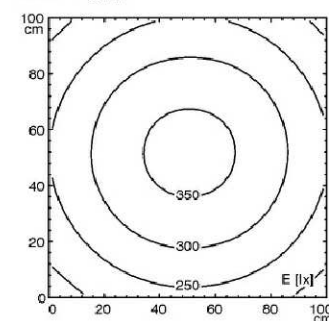
fastening  
dimension  
light output  
outside diameter  
side part

borosilicate glass  
approx. 0.9 kg  
connection box  
160 BU/3  
lamp bracket (accessory)  
A=670 mm  
D=541 mm  
40 mm  
D with screwed cable gland

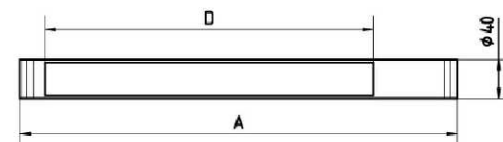
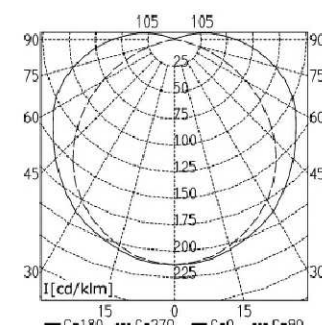
#### illuminance

measuring conditions: d=100cm

E<sub>min</sub>: 194 lx  
E<sub>m</sub>: 285 lx  
E<sub>max</sub>: 364 lx



#### distribution of luminous intensity



Errors and technical changes excepted. Images can vary from original.

[www.waldmann.com](http://www.waldmann.com)

© 04.2013 H. Waldmann GmbH & Co. KG

Luminaria lineal vista



### RL 40 S

(For separate electronic ballast)

The RL 40 S tube luminaire is not just extremely slimline. It is so cleverly designed and carefully constructed that its entire length is a reliable, energy-saving light source. In this way, the RL 40 S lights up machine tools with a wide-range beam.

- Light output along almost the entire length of the luminaire
- Extremely long life thanks to the use of premium quality materials
- With high luminous power and modern energy-saving technology
- For connecting to a separate ballast
- Sideparts made of fiberglass-reinforced polyamide
- High system of protection
- Resistance-tested with many cooling agents and lubricants

#### Features at a glance

- T16 or T26 fluorescent lamp
- Color temperature neutral white 4.000 K
- Direct beam
- Luminaire body of clear acrylic or borosilicate glass
- Integration by various brackets from the accessories
- Switchable, via control cabinet
- System of protection IP67; class of protection I
- Supplied without mains lead with screwed cable gland
- Various brackets and electronic ballasts as accessories

Luminaria exterior

### Integrated Machine Luminaire

EBL 211 110971000-00052312

**Waldmann** **W**  
ENGINEER OF LIGHT.



#### fitted with

2 x compact fluorescent lamp TC-S 11W/840 G23  
light colour neutral white, 4000 K, Color Rendering Index (CRI)=82

#### work equipment

Energy efficiency category A  
conventional ballast  
Energy efficiency index (EEI): B1  
230 V/ 50 Hz  
approx. 25 W  
IP 54  
I  
switchable  
without switch

connected load  
power consumption  
system of protection  
class of protection  
technology  
usage  
luminaire body  
material  
surface  
colour  
lamp cover  
weight (net)  
mains lead

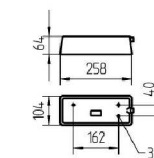
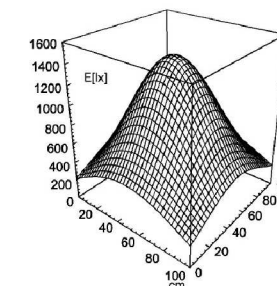
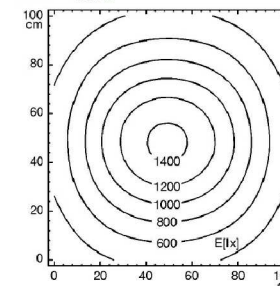
aluminium  
painted  
stone grey  
screen, milky  
approx. 2.1 kg  
approx. 3.0 m; connector  
3-polig  
self-tapping 3xM6

#### fastening

#### illuminance

measuring conditions: 50

E<sub>min</sub>: 217 lx  
E<sub>m</sub>: 673 lx  
E<sub>max</sub>: 1424 lx



Errors and technical changes excepted. Images can vary from original.

[www.waldmann.com](http://www.waldmann.com)

© 04.2013 H. Waldmann GmbH & Co. KG

GAP



GAP 12V 0354-00-00- | W | N | MAX 50W



GAP 230V 0355-00-00- | W | N | MAX 50W



FRAME ACCESSORY GAP 2 0836-02-00- | W | N |



FRAME ACCESSORY GAP 4 0836-04-00- | W | N |



COLOUR | W | N |

MATERIAL | AL | \*LED OPTIONS & i 394

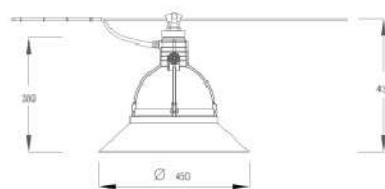
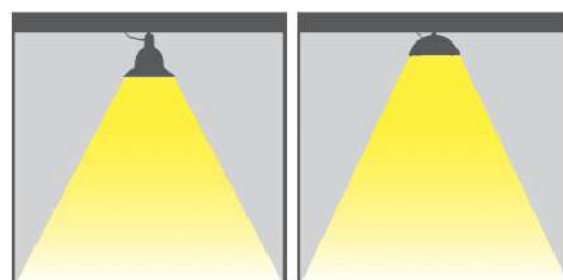
Luminaria sobre catenaria en patio de acceso (comedor)



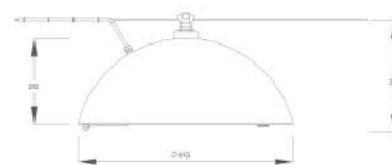
LUMINAIRE	CODE	DESCRIPTION	H1	H2	H3	D1	D2	F	ANCHORAGE
	LC4026.606	4" HM 6 LED							
	LC4026.412	HT 70W D12							
	LC4026.414	HT 150W D12							
	LC3002.609	3" HM 12 LED							
	LC3002.412	HT 70W D12							
	LC3002.302	HS-H 70W E27							
	LC3002.303	HS-H 100W E40							
	LC3002.414	HT 150W D12							
	LC3002.304	HS-H 150W E40							
	LC3002.415	HT 250W D12							
	LC3002.305	HS-H 250W E40							

heper

IK08 IP65



LC4026



LC3002




Luminaria puntual interior o exterior

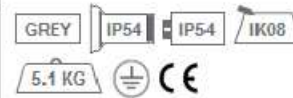
### 519687 - GEAR BOX CON-250 HPS 150W 230V 50Hz

Specifications	Photometric Data	Accessories
<b>Technical Parameters:</b>		
Weight [kg]	5.1	
Mounting type	Suspended	
Lamp type	High Intensity Discharge, High Pressure Sodium	
Number of light sources	1	
Total system power [w]	150	
Dimmability	NO	
IP optical compartment	IP54	
IP electrical compartment	IP54	
Impact resistance	IK08	
Class	Class I	
Operating temperature [°C]	25	
Regulations	Ecodesign, RoHs, REACH, Low Voltage Directive	
Certifications	CE	
Pack quantity	1	

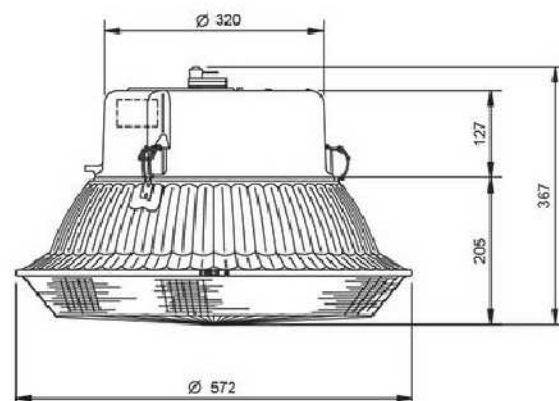
**Technical drawing:**



- Downloads**
- ▶ [Download high-resolution image](#)
  - ▶ [Download LDT file](#)
  - ▶ [Download IES file](#)
  - ▶ [Use in DIALux](#)



CON-250



9. INSTALACIONES

CTE DB-SI  
Seguridad en caso de incendios



### 3. EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES

#### 3.1- Cálculo de la ocupación

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

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

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

Pasamos a calcular la ocupación de cada sector:

- **Sector 1**, Zona de aulas:

Aseos: 21 m<sup>2</sup> --> 7 personas  
Zonas de acceso, conserjería, despachos: 92 m<sup>2</sup> --> 9 personas  
Zona de talleres, aula multifuncional: 96 m<sup>2</sup> --> 19 personas  
Aulas escuela infantil: 328 m<sup>2</sup> --> 166 personas (alumnos). 28 por aula.

Hay que tener en cuenta que las zonas de talleres no se usan al mismo tiempo que las aulas, porque el número de alumnos es limitado, por lo que la ocupación en realidad es el número de alumnos y profesores, además de algún trabajador ocasional o algún padre. Para estar del lado de la seguridad tomaremos como ocupación:

**S1:** 166 alumnos + 30 padres + 5 profesores + 5 trabajadores = **206 personas**

- **Sector 2**, Zona de comedor y cocina:

Aseos: 21 m<sup>2</sup> --> 7 personas  
Cocina: 73 m<sup>2</sup> --> 5 trabajadores  
Comedor: 96,6 m<sup>2</sup> --> 20 personas

**S2 - 32 personas**

- Sector 3, Zona de gimnasio:

Zona de talleres, gimnasio: 232 m<sup>2</sup> --> 50 personas

**S3 - 50 personas**

#### 3.3- Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Según la tabla 3.1, para uso docente cuando el número de alumnos excede de 50 es necesario disponer en cada sector **dos salidas de planta** o de recinto. Además, la longitud de los recorridos de evacuación hasta **alguna** salida de planta **no excede de 35 metros** para escuelas infantiles, y la longitud de los recorridos de evacuación desde **su origen hasta algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 25 metros**. Los recorridos de evacuación están grafiados y acotados en las plantas adjuntas.

Se consideran salidas de planta la **puerta de salida al espacio exterior** de la escuela, la **salida hacia la plaza al final de la circulación**, y la salida por el acceso principal. Por ser todos ellos sectores de riesgo mínimo.

#### 4.2 Cálculo

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

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

A = Anchura del elemento, [m]  
A<sub>S</sub> = Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]  
h = Altura de evacuación ascendente, [m]  
P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

#### 3.4- Dimensionado de los medios de evacuación

Pasamos a calcular la dimensión de los elementos de evacuación en cada sector:

- **Sector 1**, Zona de aulas:

Puertas y pasos:  $A > 160$  (puerta principal) / 200 = 0,8m > mínimo **0,80 metros**  
Pasillos y rampas: mínimo **2 metros**

- **Sector 2**, Zona de comedor y cocina:

Puertas y pasos:  $A > 300 / 200 = 1,5m > 0,80$  metros  
Pasillos y rampas: mínimo **1,5 metros**

## CTE DB-SI Seguridad en caso de incendio

### 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

#### 1.1- Compartimentación en sectores de incendio

La escuela se sitúa entre muros. Un muro que contiene la calle norte, y otro que contiene

En cuanto a la división en un mayor número de sectores, para edificios de uso docente, se propone la compartimentación en varios sectores de incendio cuando la superficie contruida exceda de 4000 metros cuadrados. La escuela tiene un total de 1780 metros cuadrados por lo que no será necesaria la división en varios sectores de incendio.

Aún así, dado que la escuela se separa funcionalmente en tres paquetes casi independientes, unidos por un espacio exterior de acceso, se propone su división en tres "sectores" independientes con las siguientes superficies:

**Zona aulas: S1 = 704 m<sup>2</sup>**

**Zona comedor y cocina: S2 = 220 m<sup>2</sup>**

**Zona de gimnasio: S3 = 137 m<sup>2</sup>**

El resto de espacios de la escuela son exteriores y por sus dimensiones y situación son considerados:

**Patio de acceso:** Con una superficie de 304 m<sup>2</sup>.

**Cubierta:** Sector de riesgo mínimo, con salida a espacio exterior seguro(calle norte de Avenida de Montiel).

**Acceso en planta baja:** Sector de riesgo mínimo, con salida a espacio exterior seguro a través de la calle sur (Av. Montiel).

#### 1.2.- Locales y zonas de riesgo especial

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

- Almacén de residuos en la zona de la cocina (6m<sup>2</sup>)
- Sala de contadores eléctricos y grupo electrógeno en planta baja
- Sala de bomba de recirculación en cubierta
- Almacén de comida, con máquinas frigoríficas de potencia menor que 400kW

Se consideran locales de riesgo especial medio los siguientes:

- Cocina con potencia instalada entre 30 y 50 kW
- Sala de calderas con potencia entre 200 y 600 kW

Estos locales cumplirán las siguientes condiciones:

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

Para satisfacer las condiciones se revestirán los pilares y forjados con material ignífugo, y se situarán cerca de las salidas a sector de riesgo mínimo.

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

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

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

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

### 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

#### 2.1- Medianerías y fachadas

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

#### 2.2- Cubierta

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



### 3.5- Puertas situadas en recorridos de evacuación

Abrirán en el sentido de la evacuación aquellas puertas por las que evacuen más de 100 ocupantes, es decir, las de salida de planta.

### 3.6- Puertas situadas en recorridos de evacuación

Se cumplirán los aspectos relacionados con la señalización de las salidas de planta y de emergencia, indicativas de dirección, etc.

### 3.7- Control del humo de incendio

No se aplica

## 4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### 4.1- Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Según la tabla 1.1 sobre las dotaciones necesarias, se aplican:

- Extintores portátiles cada 15 metros de recorrido en planta desde todo origen de evacuación, es decir, siempre hay un extintor a menos de 15 metros en cualquier zona con una superficie mayor a 50 metros cuadrados o/y ocupación mayor que 1 persona cada 5 metros cuadrados

- Sistema de alarma por tratarse de un edificio de uso docente cuya superficie construida excede de 1000m<sup>2</sup>

- Si se considerara la zona del comedor como uso público no sería necesario equiparla con una boca de incendio puesto que su superficie construida no excede de 500m<sup>2</sup>, ya que la superficie construida es de 169,6m<sup>2</sup>.

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

"Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:"

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

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

## 5. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

### 5.1- Elementos estructurales principales

Al tratarse de un edificio de uso docente con una altura inferior a 15m, la resistencia al fuego de los elementos estructurales (tubulares de acero) es de 60 minutos. Existen pinturas intumescentes capaces de solucionar esto, por ello, se hará uso de ellas para cumplir con este punto.

## 3 Elementos estructurales principales

- 1 Se considera que la *resistencia al fuego* de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:
  - a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la *curva normalizada tiempo temperatura*, o
  - b) soporta dicha acción durante el *tiempo equivalente de exposición al fuego* indicado en el anejo B.

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

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

<sup>(1)</sup> La *resistencia al fuego* suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la *resistencia al fuego* suficiente R que se exija para el uso de dicho sector

<sup>(2)</sup> En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la *resistencia al fuego* exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.

<sup>(3)</sup> R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.

<sup>(4)</sup> R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.








La pintura intumescente es una de las alternativas disponibles para obtener una estabilidad ante el fuego en las estructuras. Mediante la acción del calor, sus componentes hacen una reacción química de intumescencia progresiva que dan lugar a una masa carbonosa con un coeficiente de transmisión térmica muy bajo, protegiendo de esta manera al perfil.

Ventajas de un sistema intumescente: No incrementa el peso del edificio, fácil aplicación y reparación, aplicable in situ, adherencia directa, respeta la geometría y el diseño arquitectónico, protege a los perfiles frente a la corrosión y fácil de mantener.

No son alcanzables resistencias superiores a los 120 minutos, en el mejor de los casos. A partir de los 60 minutos comienza a ser más económico el mortero.

9. INSTALACIONES

CTE-DB-SI  
Seguridad en caso de incendios

-  Recorrido de evacuación señalizado
-  Sector de incendio. EI-60
-  Extintor portátil
-  Salida de planta
-  Luz de emergencia
-  Sistema de alarma
-  Salida de emergencia





9. INSTALACIONES

CTE DB-SUA  
Accesibilidad

**CTE DB-SUA  
Accesibilidad**

CTE DB-SUA  
Accesibilidad

Atendiendo a las exigencias de la normativa de accesibilidad, todo aquella superficie inclinada más del 4% se considera rampa. Toda rampa debe cumplir una serie de requisitos tal y como describe la normativa;

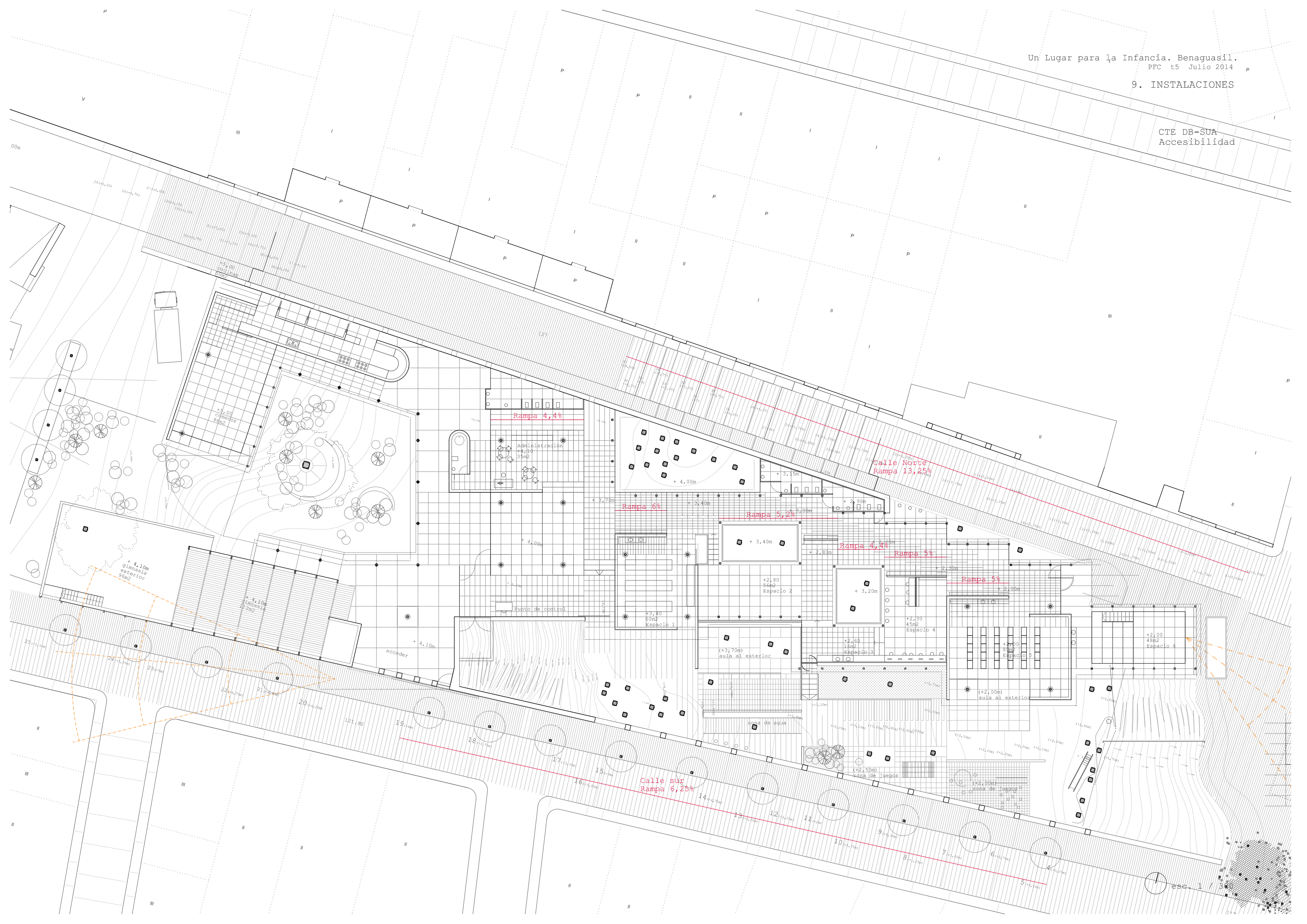
*4.3.1 "Las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo, excepto;*

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

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

Sin embargo, cuando realicé la toma de datos iniciales del lugar y redibujé las calles en sección con sus cotas correspondientes, asumí las pendientes de la ciudad como una parte que la definía. Al caminar por la calle sur, una calle tendida, con una pendiente poco acusada, del 6,25%, me decidí a construir en el interior de mi escuela una calle interior en la que iban sucediendo espacios. No cumple estrictamente lo descrito en la normativa, pero entendiendo que un 5% es una pendiente suave se asume que puede tratarse de una rampa continua como si de una calle exterior de Benaguasil se tratara.





## Una experiencia enriquecedora

---

Aquí terminan los dibujos y el trabajo realizado. Este ejercicio, una aproximación más a lo que se conoce como "Pensar la arquitectura", título que le otorga Peter Zumthor a uno de sus libros, ha sido una excusa para volver a reflexionar sobre ella.

Dejo una cita de este autor, que me ha enseñado algo sobre la Arquitectura, con mayúscula.

### ***Enseñar arquitectura, aprender arquitectura.***

*Hacer arquitectura significa plantearse uno mismo preguntas, significa hallar, con el apoyo de los profesores, una respuesta propia mediante una serie de aproximaciones y movimientos circulares. Una y otra vez.*

*La fuerza de un buen proyecto reside en nosotros mismos y en nuestra capacidad de percibir el mundo con sentimiento y razón. Un buen proyecto arquitectónico es sensorial. Un buen proyecto arquitectónico es racional.*

*Pensar la arquitectura. Peter Zumthor.*



Diario de una Alumna

Paula Lacomba Montes  
Un Lugar para la Infancia  
Benaguasil

t5. 08\_julio\_2014

Diario de una principiante.

17 de Octubre 2013  
19:16 h.

Tras visitar el lugar por primera vez. Volver a visitarlo unas cuantas veces más...Mis primeras intenciones.

Descubrir, por imposición de un enunciado, un lugar que se encuentra a tan solo 20 minutos en coche desde mi casa. Un lugar que mira hacia el exterior desde distintas alturas, desde distintos puntos de vista. Un municipio que se desenvuelve siguiendo unas líneas que van aumentando en altura.

Fue esa condición particular de Benaguacil la primera que antepuse antes cualquier otra impresión. Esa sensación de iniciar un recorrido desde el punto más bajo, cercano a la huerta, rica en cultivos y envuelta en un color armonioso, lo que me llamó la atención. Ir asciendo entre calles estrechas, aceras donde apenas podían cruzarse dos personas, balcones que te protegían, diversidad en los colores... Con la mirada siempre hacia el frente, como si la pendiente de las calle te obligara a mirar en una determinada dirección.

Fui ascendiendo, sintiendo en algunas ocasiones ensanchamientos de las aceras, cruces de calles, voces por encima de mi cabeza y espacios en la ciudad repletos de gente.

Me acercaba al lugar donde se supone que tengo que dar una respuesta.

Lo bordeé, lo miré, lo recorrí en su interior, y volví a salir.

De nuevo, me adentré en ese mundo, ya ocupado por niños. Por muchos niños.

Algo distinto al resto del municipio ocurría en ese sitio. Era un espacio particular y esas singularidades que lo caracterizaban eran el resultado de su posición topográfica dentro del conjunto de Benaguacil. La ciudad crece hacia el Tossal de Montiel, de ahí el nombre de la avenida que delimita el solar, ya que el agua de lluvia discurre a lo largo de esa gran avenida hasta llegar a la antigua muralla que bordeaba el casco histórico. La ciudad sigue ascendiendo, pero justo el lugar que nos ocupa, se encuentra una posición estratégica en el sentido de control que ejerce sobre su entorno más próximo.

Esa pequeña montaña sobre la que descansa este lugar, está delimitada por dos muros, que dada su posición y la topografía tienen un carácter totalmente distinto.

El lugar viene delimitado por cuatro frentes de distintos carácter; Las dos calles longitudinales que se encuentran a distinto nivel con una diferencia de 1,5 metros aproximadamente. El frente más al sur, con un muro macizo que recorre todo el solar, con una altura de 6 m en el punto más alto y de 3m en el punto más bajo, asumiendo un desnivel en la avenida de Montiel de 6 metros. Un muro que impide una relación directa con la calle sin embargo permite, desde la zona más alta del solar, dirigir la mirada por encima de las cubiertas hacia el cielo. Entre sus pilares, que marcan unas referencias desde el interior, se filtra el sol hacia dentro del parque existente.

Ocurre lo contrario en el lado más al norte, el muro se convierte en un filtro permeable, la calle se adentra dentro del solar, existe esa relación visual directa con las entradas de las viviendas colindantes. La calle, cuya sección es mucho más irregular que la que se sitúa más al sur, tiene un carácter más secundario.

Este frente de la ciudad, al encontrarse más cerca del solar, tiene un impacto visual más directo dentro del parque, y la calle con carácter algo más doméstica penetra entre las pilastras existentes dentro del espacio tratado actualmente como espacio de juegos.

Esa primera condición como consecuencia del estado natural del terreno establecía ya una primera distinción importante entre los dos frentes longitudinales de la parcela.

Dos frentes que están delimitados por dos elementos, un muro ciego y un muro permeable, a los cuales se les debería dar un valor dentro la propuesta. Dar una respuesta a esas dos situaciones tan distintas.

Inconscientemente establecía una cierta similitud entre aquello que caracteriza Benaguacil y la situación del solar en concreto. La transición de espacios concatenados (zona de dominio del territorio, zona de actividad, zona de reposo) me recordaba a la morfología general del municipio. Una zona de dominio del territorio que corresponde a la zona mas alta del solar (correspondiente al Tossal de Montiel) y lo construido que estaría asociado a la ciudad existente. La huerta como el fin de la ciudad sería ese parque como vacío urbano y lugar de deshago de la ciudad.

El muro que lo delimita me recordaba a la muralla que delimitaba la ciudad hace 50 años, un lugar donde se recogía el agua.

Al recorrer ese lugar para la infancia, si asciendes hacia el oeste lo haces para encontrar la libertad, adentrarte entre los árboles y el espacio de juegos. Si bajas, lo haces hacia la ciudad, hacia un espacio consolidado y más restringido, para colmatar con



un parque (que yo asocio con el espacio abierto de la huerta al este del municipio), un espacio de reunión de los habitantes del pueblo. Es como si el edificio repitiera el movimiento de la ciudad hacia la mejor orientación.

Dada la pendiente, sobre cualquier punto del solar se extiende una mirada hacia el frente este, una plaza enmarcada en su perímetro por árboles. Un lugar donde se reúne la gente, un espacio con escaso mobiliario urbano, con pequeños árboles que bordean en plano continuo. Este espacio urbano, a su vez, está rodeado de aparcamiento y de calles por donde circulan los vehículos. Dado que se trata de un espacio de encuentro de los habitantes, la propuesta apuesta por reorganizar parte de este espacio, donde la vegetación participe más de la plaza, donde se generen ámbitos más recogidos y donde el vehículo deje de tener tanta presencia.

La propuesta trataría de incorporar este espacio urbano, el corazón del municipio, como una extensión del lugar para la infancia previsto en el solar adyacente.

En la actualidad, el solar existente da la espalda al centro de salud situado al oeste. Ese intersticio de aire entre ambas edificaciones no proporciona espacios de accesos dignos a ninguno de los dos equipamientos. Por ello, cabría intentar resolver ese punto de la ciudad como espacio que comparten dos equipamientos públicos.

La vegetación existente, pinos y palmeras dispuestos de manera aparentemente aleatoria dentro del conjunto, es un condicionante importante de cierto valor simbólico para la ciudad. Las copas tamizan los rayos de sol, filtran la luz hasta alcanzar al plano del suelo, donde se desarrolla la actividad. Los troncos como puntos de reconocimiento dentro del conjunto, proporcionan una escala al lugar y enriquecen cualquier espacio de juego para los niños. La naturaleza, después de todo, es símbolo de libertad (A. Aalto).

Tras esta pequeña interpretación del entorno más inmediato, me preguntaba cómo querría desarrollar la transformación de ese lugar dentro de la ciudad para potenciar los aspectos más representativos, atenuar los posibles problemas y conseguir acomodar un lugar para la relación, convivencia y desarrollo de los niños.

Retrocedí unas páginas en mi blog de notas, y miraba mis primeros bocetos del emplazamiento, unos dibujos que constantemente hacían referencia a secciones longitudinales y transversales del terreno; relacionando alturas del suelo con lo que había alrededor; estudiando ese límite entre mi lugar y las calles que lo rodeaban. Y me pregunté, ¿qué estoy tomando como dato real en mi punto de partida? ¿Cómo sé que el terreno que dibujo es el que hay actualmente?

Traté de pensar que proyectar una topografía en la cual se desarrollara el lugar para la infancia podía ser un punto de partida. El terreno en sí sería el motor del proyecto, el que delimitaría los distintos espacios, marcaría distancias y aproximaciones entre unos lugares y otros. Trabajaría con la tierra para generar zonas deprimidas, aisladas y por el contrario, lugares expuestos, lugares de relación, aproximaciones entre las unidades pedagógicas... Debería dibujarse así, entonces. Con curvas de nivel y nada más.

Esto fue lo que me motivó. Cómo trabajar con un elemento que hasta ahora venía impuesto por un plano horizontal, para convertirse en el germen del proyecto, como un tapiz que se extiende en una ladera amoldándose a las distintas situaciones.

Compartí mis inquietudes con personas cercanas, y entre conversación y conversación surgió como referencia un maestro del siglo XX. Miralles. De ahí mi inquietud por conocer cómo afrontaba él sus proyectos; El cementerio de Igualada, la Escuela-Hogar o el Tiro con Arco..Proyectos donde la naturaleza, el paisaje y la arquitectura se funde como todo uno..

Volví a la ciudad, a mis primeras notas, a reflexionar como se vería desde la ciudad aquello que yo iba a generar. La cubierta, como quinta fachada, o quizás en este caso como fachada principal, era lo que yo ofrecería a la ciudad. Ese plano de cobertura como un reflejo de lo que ocurre tras él. Ese plano horizontal, inclinado, o como tenga que ser, como representación del interior al que da cobijo.

Imaginar el agua que discurre por ese plano inclinado es algo que también de debe tratar, introduciéndolo dentro de la intervención como elemento paisajístico.

Como describía anteriormente, esa similitud que encontraba entre la morfología del municipio y el hogar de los niños que yo me imaginaba venía asociada a una sensación de pertenecer a una comunidad. En las ciudades, y de manera más exagerada en los "pueblos" existe esa sensación de convivir con tus vecinos, esa sensación de relacionarte continuamente con los de tu alrededor. Querría que esas relaciones humanas se dieran entre los niños, tener la sensación de estar rodeado de gente, potenciar el espíritu colectivo y compartir lo común. En definitiva, definir una ciudad para los niños dentro de otra ciudad.

En paralelo, me cuestionaba cómo quería que fuera mi escuela en ese lugar, y me acordaba de imágenes del Orfanato de Van Eyck, de esas galerías como una calle interior de relación, como espacios que compartían los niños. De esos espacios, a cotas inferiores, construidos únicamente como espacios de juego para los niños. El mobiliario, adaptándose a la escala del niño y los espacios exteriores como una extensión del interior, generar una ciudad para los niños donde cada uno mantiene su independencia pero se consiguen zonas de relación de alta calidad espacial.

Me venían a la mente imágenes de la escuela al aire libre de Neutra, esa relación con el espacio exterior, el contacto directo con la naturaleza y de frases que escribió Alfred Roth en "Les Nouvelles Écoles" haciendo alusión a la importancia de los espacios comunes de disponerse en una posición centrada haciendo que las unidades pedagógicas graviten a su alrededor.

Me acordaba de la escuela de Nagele, espacios previos al aula, de las transiciones entre espacios de distintos uso, de las aperturas hacia los espacios exteriores, del tratamiento del espacio exterior, de los pavimentos y de la vegetación...

También me he cruzado con un proyecto de Sota, un proyecto en la calle Velázquez, una agrupación de viviendas, que pertenecen a un conjunto pero donde cada una de ellas conservan cierta privacidad pero se relacionan de manera controlada y puntual.

Con esto, cabría entender la construcción escolar como un sistema y no como una simple agrupación de aulas, se intentará que la formalización de los edificios dedicados a la enseñanza queden definidos como un conjunto de células supeditado a un orden superior, en el que toman valor tanto los espacios comunes, como la relación del conjunto con el entorno que lo rodea.

21/10/2013  
22:36 h

Como primera aproximación, podríamos decir que los objetivos fundamentales a lograr en este tipo de edificios consisten en promover el desarrollo de un proceso de socialización armonioso, a la vez que despertar y potenciar el sentido de la responsabilidad y las sensibilidades particulares de cada uno de sus pequeños usuarios. Como parte fundamental de ese proceso de relacionarse, tomar conciencia, descubrir y despertar, se podrían mencionar una serie de actividades que sin duda habrían de tener cabida en estos espacios como son:

- Contacto con la lectura
- Contacto con la materia
- El desarrollo de la motricidad
- El contacto de la naturaleza
- El aprendizaje de las rutinas domésticas cotidianas
- El hábito de las rutinas del aseo personal
- La necesidad del descanso
- La interacción con el entorno
- El reconocimiento de un espacio propio."

Tras leer parte del enunciado y pensando en mi intención de querer crear una pequeña ciudad para los niños, estudié cómo podría la arquitectura responder a esa voluntad de querer generar una comunidad donde la convivencia entre todos los alumnos fuera continua. Pensaba que crear "unidades" repetitivas sería un camino erróneo, ya que induciría a monotonía y al final cada grupo asociaría un espacio como espacio permanente. Plantear la escuela como un sistema, como una agrupación de espacios, cada uno de ellos proyectado para un determinado uso y de esta forma obligar al continuo movimiento dentro de la escuela.

Proyectar espacios con usos concretos, acondicionándolos para que la lectura, el uso de instrumentos musicales, las clases de gimnasia...

22/10/2013  
19:33 h

Siguiendo consejos de personas cercanas, como Miguel, leí descripciones de un proyecto que se cruzó entre mis manos... Sonreí al ver que existen proyectos con iniciativas similares a las que me gustaría plantear en el proyecto que voy a trabajar.

Así decían...

"En esta escuela no se hacen distinciones entre los compañeros. No hay rincones ocultos. Los problemas que se han detectado recientemente en los colegios, como el abuso sobre el débil o bullying, se dan básicamente en las zonas menos vigiladas de los edificios. No hay información de aquello que sucede dentro de una habitación cerrada. Los alumnos no



tienen protección. Los profesores y los alumnos que están en un aula no saben lo que ocurre fuera de ella. En esta escuela todos los espacios están a la vista de todos." Y aquí viene lo más interesante;

"Sin paredes.

No hay paredes en este proyecto. Sólo se apilan cajas de madera de paulonia para marcar el área de cada "aula". Debido a esta falta de divisiones, el sonido se transmite entre los diferentes espacios. El material de absorción acústica utilizado en el techo no atrapa todo el sonido. Las aulas se separan mediante mobiliario apilado sin un plan previo, como en un juego de construcción. Si se rebusca un poco por estas estanterías se puede ver la clase vecina...Al estar los espacios tan expuestos, los niños adoptan automáticamente un buen comportamiento. Según algunos especialistas, los niños crecen mejor en ámbitos muy ruidosos porque tienen una gran habilidad para concentrarse. Tal vez sea que los espacios de paz y tranquilidad son una anomalía y que en condiciones normales no se dan en la sociedad."

"La vida moderna está privando a los niños de disfrutar de sensaciones. Ellos no saben que cuando llueve la tierra se moja. Ellos no saben que si se golpea a alguien, se puede herir. No saben por qué se iluminan las bombillas. Lo que queremos enseñar a través de este edificio es "sentido común". El sentido común comprende esos valores de la sociedad que permanecen inalterables, incluso a través del tiempo."

De repente, me tropiezo con este extracto de Enric Miralles y Carme Pinós hablando sobre la Escuela-Hogar en Morella.

## SOMBRAS

*Parece que aquello que nos queda es lo que ha sobrevivido a su destrucción...  
Las sombras son el modo de encontrar como dibujo el cambio de las estaciones sobre lo que conservamos...*

*Nos devuelve la forma, y esta no es más que un pensamiento es sus inicios, con todas sus variantes: alargamientos, inversiones...*

*Parece que las sombras sean quienes nos identifiquen con lo pensado...  
Identifican nuestros dibujos con la realidad.*

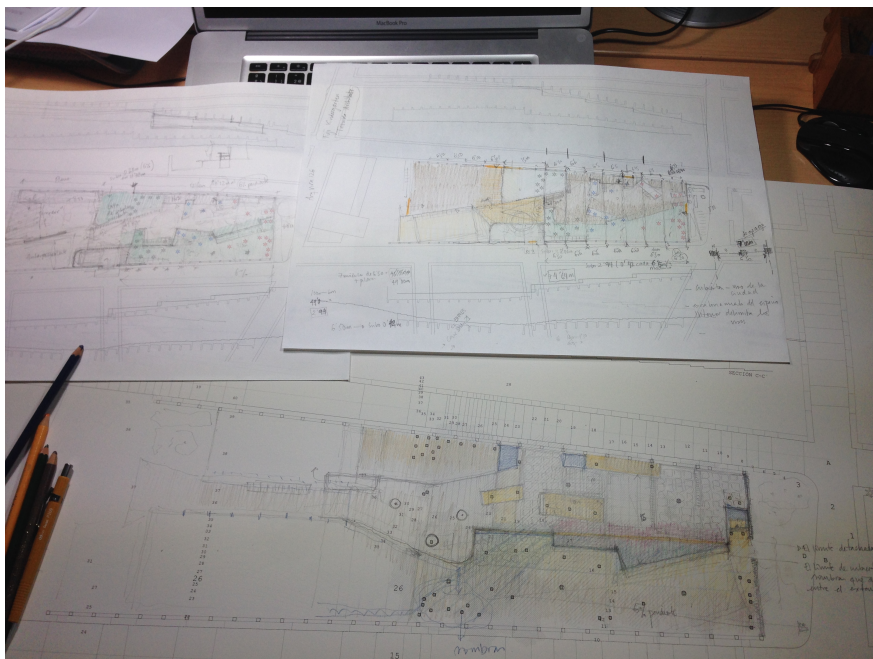
*Los preferíamos a los dibujos de contorno.*

*Apenas encierran. Son indefinidas, y por ellas pasa el tiempo.*

*Son el primer estadio de una aparición...*

*Esto pretendemos que ocurra en Morella:*

*Que poco a poco, bajo las sombras, tras las paredes, a distancias cortas, vayan apareciendo las distintas actividades que la escuela y la residencia desarrollaran, en este paisaje que tan poco preparado parecía para ellas.*



Un enunciado más o menos definido: un aula, una topografía, unos muros, unos árboles...Elementos presentes, a respetar, constantes a lo largo del proceso... Sigo concibiendo la escuela infantil como un gran espacio que alberga distintos usos, y cada espacio se piensa para desarrollar una actividad concreta. Se proyecta una unidad en conjunto pero particularizando y estableciendo unos mecanismos para definir una sala de lectura, un gimnasio, un espacio para comer... Se proyecta una topografía, un plano del suelo donde van a desarrollarse las distintas actividades...Me imagino un plano construido, que contiene un terreno y a la vez descansa sobre él. Sobre este plano unos niños pisarán, se sentarán, se tumbarán, se circulará y será puntualmente atravesado por árboles... ¡Cuántas cosas debe resolver...! Visité, no hace demasiado tiempo La Ricarda, me acordaba de cómo cubría ese plano del suelo en cada una de las estancias, de como la cerámica se apoderaba de cada rincón..En los espacios más públicos, más concurridos como el salón, las piezas eran de dimensiones mayores (80cm x 80cm), en los dormitorios se tornaban en piezas más pequeñas puesto que la escala del lugar que definía era menor y el uso más privado, y finalmente si llegabas a los baños, el gresite ( piezas muy pequeños) cubrían todos los paramentos que definían ese espacio. Pensé en la posibilidad de trabajar con unas piezas de varias dimensiones y que pudieran construir ese plano de acabado horizontal. Que sus dimensiones hablaran de un movimiento, estático o dinámico. Que si se tratara de un espacio de trabajo las piezas se harían más grandes, definiendo un ámbito más extenso, marcando un territorio donde se asienta..En zonas de paso, la pieza se haría más pequeña convirtiendo ese lugar en un sitio más dinámico..Estudiar la junta, los posibles acabados del material para definir distintos usos, distintas posibilidades de colocación... Me imagino que estudiando, dibujando ese despiece se podrían configurar con un solo plano distintas funciones dentro de un mismo lugar... La cerámica es un material posible. Quizá no.

*Este lugar está invadido por pinos en un 50% de su superficie, que además está dividida en tres zonas según su cota de apoyo... Que generan unas sombras, disminuyen la temperatura, aumentan la humedad ambiental, absorben y disminuyen la reverberación térmica de los materiales de construcción, generan oxígeno y consumen anhídrido carbónico, retienen y reducen el nivel de polvo y de agentes contaminantes aerotransportados, generan pequeñas corrientes de convección que renuevan el aire urbano, disminuyen, desvían y filtran el viento, disminuyen el ruido ambiental, reducen la pérdida del agua de lluvia por escorrentía, disminuyen la erosión del terreno, aportan biodiversidad al medio urbano, posibilitan el asentamiento de la avifauna y otros pequeños animales, permiten la continuidad biológica del entorno natural con los parques urbanos. A nivel social hacen más amable el medio urbano, confiere carácter público al espacio libre, posibilita la permanencia y el encuentro en el espacio libre urbano, acercan el medio natural a la realidad urbana, posibilitan funciones educativas y culturales, favorecen la salud integral de los ciudadanos, motivan sensaciones psicológicas de relajación, complacencia y bienestar, favorecen la privacidad, tienen valor simbólico y da significado al espacio urbano. Y a nivel paisajístico, son elementos integradores y organizadores del espacio urbano, dan escala a los edificios, actúan como cubierta de los espacios libres.*

Recordaba aquel magnífico libro Sun & Shadow de Marcel Breuer, en el que decía: "Construir para el habitante una transición desde el desorden -la naturaleza- al orden - la arquitectura. Morar en un lugar orientado sin negar la naturaleza. Es más, usarla como sistema de referencia, de anclaje a un lugar determinado y por tanto crear un refugio orientado. Por eso la casa intercepta la naturaleza. Por eso es que la naturaleza atraviesa la casa."

Pensaba en ese límite, en cómo se construye ese espacio entre el interior y el exterior y me imaginaba una fachada ligera, con una perfilera oscura que desapareciera entre los troncos de los pinos que configuran el escenario. La cubierta vuela sobre este plano transparente, generando un umbral de sombra, una sombra que varía según la posición de la vegetación existente. Es este umbral en sombra el que construye ese espacio intersticial, el que crea unos lugares entre el interior climatizado y el exterior cubierto por los pinos. Entonces, los niños podrían decir que su escuela en invierno se hace más pequeña... El sol está más bajo, entra más luz, menos sombra, por lo que el espacio se hace más pequeño (hay menos "interior")..En verano ocurriría lo contrario. Y durante el día, el espacio también cambiaría..



05/11/2013  
00:43 h

Entre artículo y notas tropiezo con una introducción de la casa americanas de Marcel Breuer. En éste se alusión a Gottfried Semper, en cuyas teorías se podrían encontrar algunas claves de la arquitectura de Breuer. Aquí escribo algunos conceptos que ayudan a comprender parte de la obra de Breuer. "Semper define los cuatro elementos de la arquitectura de forma axiomática: el primero es el fuego, del que dice que constituye el elemento moral, lo que para nosotros sería la vida y la conciencia de habitar en el mundo, y para otros el "programa de funciones". Los otros tres, que son específicos de la arquitectura, surgen de la necesidad de proteger y preservar al primero: la plataforma o base del asentamiento, el recinto y el techo. Estos elementos son universales y necesarios, se sirven de la naturaleza pero son autónomos, se pueden pensar al margen de ella. Los cuatro elementos dependen de las nociones de límite y orientación y poseen un estatuto topológico y espacial; el fuego tiene un papel doble en el sistema deductivo, es la vida pero también el centro, en el sentido de que ordena ya el espacio en torno de él, etc. La importancia de esta teoría reside en que plantea un posible origen lógico de la arquitectura a partir de unos elementos que le son específicos. Por tanto, es un origen analítico y no sintético: los elementos y sus combinaciones no llevan adherido significado histórico alguno, ninguna referencia al estilo o a la composición. Esa desnudez del sistema, que lo acerca a la definición de cálculo de la lógica formal moderna, se completa por la necesidad de materializar esos límites, de donde, según Semper, nace el *estilo*. Serán las técnicas que permitan confeccionar los elementos las que darán consistencia física y presencia a la delimitación. Semper plantea que a cada elemento le corresponde una técnica: al basamento, la estereotomía, es decir la conformación sólida del volumen que servirá de asiento y protección a la vida; al techo le corresponde la técnica de los carpinteros de armar, es decir la tectónica; y, por último, al recinto, que delimita la extensión del plano horizontal, le corresponde el arte de los tapices, el arte textil. Usaremos la palabra tectónica con ese significado preciso y no, como es muy habitual, como un sinónimo de todo lo vinculado a un función de sostén.

Semper deja en segundo plano la función portante del muro de carga, y en general, lo que hoy día llamamos estructura resistente. El muro importa porque delimita, y su valor en la definición del espacio reside en su revestimiento: sea tapiz o mosaico, estuco o pintura, porque es esta superficie la que devuelve y refleja la luz, el color, y la que contiene la valor de rugosidad o lisura, etc. Pero, según Semper, la técnica textil sería la matriz de todas las otras y el estilo dependería, entonces, de sus reglas. No sería tan difícil entender incluso las técnicas estereotómicas-fábricas de sillería, de cerámica u otras-como una variante del arte textil: la construcción del aparejo supone una urdimbre de juntas verticales y una trama de hiladas horizontales, de las que surge una decoración vinculada con naturalidad a la ejecución. El carpintero, que trabaja con elementos lineales y los empalma y ensambla, está ya muy próximo a las leyes del tejido, como se ve en la cestería. Por tanto, el concepto de tectónica es el más comprensivo- se refiere a la construcción de los límites y, por tanto, a la decoración, entendida como el orden que los sentidos pueden percibir como resultado del acto de construir- y toma como paradigma la actividad del tejedor."

14/11/2013  
00:51 h

Se construyen espacios con uso, espacios educativos que inviten a desarrollar la actividad para la que se diseña. El propio espacio crea el hábito. Los hábitos están desde el principio en esos lugares pensados para leer, lavarse, comer, pintar, jugar, escuchar... No se da por hecho que los 'aseos' o 'servicios' sean espacios así..Sino que se conciben como un espacio más, como otro lugar. Un sitio para lavarse, para mirarse, para sentir privacidad, pensado desde la rutina, desde las costumbres y desde el usuario...

En este proyecto se hace así, desde el acondicionamiento particular de cada espacio, con unos usuarios singulares y unas condiciones de orientación y de escala concretas. Ese conjunto de usos son al final como los órganos del cuerpo humano, cada uno de ellos en su lugar, ocupando su espacio, pero siempre trabajando en conjunto, formando cuerpos independientes y autosuficientes.

Ese espacio central, que acoge a los niños, recibéndolos antes de entrar a la zona de las actividades se piensa como un mueble, como un lugar de recogida, donde se almacenan sus bártulos, donde puede uno sentarse y esperar, leer, tumbarse y conversar. La construcción y diseño de eso obliga a resolver varias cosas a la vez y será gracias a haber reflexionado sobre lo que quiero que ocurra en ese espacio cuando de verdad ocurra...





25/11/2013  
21:34 h

PRIMERA CORRECCIÓN. PFC. 26/NOV/2013 10:00H. Paula Lacomba.

#### DOCUMENTACIÓN ENTREGADA;

- Plano de emplazamiento 1/5000
- Plano de situación. 1/500. Intervención en plaza y parque.
- Plano de propuesta. 1/300. Respuesta a las intenciones del lugar y del programa.
- Plano de cubiertas 1/300.
- Estudio del soleamiento y determinación de la posición de fachada en función de las sombras arrojadas por la cubierta.
- Secciones transversales.
- Alzados esquemáticos.
- Fotografías referencias (Fisac, Coderch), maqueta 1/500 y 1/250.
- Maqueta 1/250.
- Dibujos a mano durante el proceso hasta la fecha.
- Planos y dibujos elaborados para la entrega del 26/OCT sobre las primeras intenciones.

#### PROGRAMA;

- Voluntad de fomentar la responsabilidad del niño. Que sean ellos los que recorren la escuela, la vivan, desplazándose de espacio en espacio según la actividad a desarrollar. El uso viene definido por el espacio proyectado. Un lugar para la infancia siempre en movimiento.
- No perder la sensación de pertenecer a un conjunto.
- Una gran casa para los niños.
- Espíritu comunitario.

#### LUGAR;

- ¿Con qué me encuentro?
- Movimiento de personas, un flujo de tráfico rodado, unos muros de 50 cm, un desnivel, unos edificios, una orientación, los árboles.
- 4 límites claramente definidos. Dos muros, uno a sur completamente ciego, uno a norte, más permeable, adentrándose en la parcela. Una plaza como punto de encuentro, un centro de salud con acceso desde el lado este.
- Unas cotas de apoyo de los árboles.
- Una zona en sombra y otra al sol.
- Sonidos característicos.

#### PROPUESTA;

- Respetar el máximo número de árboles. Será su morfología la que me marque unas distancias, y me defina unos lugares exteriores en sombra.
- Situarme en la parte más al norte para conseguir la mayor iluminación posible hacia la mejor orientación.
- Proyectar un plano continuo, que asienta sobre el terreno y que defina distintos espacios.
- Construir recintos acristalados en torno a los pinos en la zona más al norte que separan unos usos de otros. Elementos que definen los límites de las "estancias".
- Mantener la multiplicidad de accesos actuales desde distintos puntos potenciando el recorrido en torno a la escuela, incluso añadiendo uno nuevo en el muro sur. El lugar para la infancia queda abierto a la ciudad, pudiendo entrar desde cualquiera de sus cuatro frentes, evitando las aglomeraciones en horas punta.
- Fuera del horario escolar tanto el espacio exterior como la cubierta quedan como espacios cedidos para el uso público.
- La zona de la escuela más al este viene condicionada por cada uno de los árboles existentes, generando varios espacios con distintos usos. La parte más al oeste se apoya en la dirección y métrica de los muros existentes, abriendo un espacio exterior público que trata de unificar los dos equipamiento públicos, favoreciendo al mismo tiempo las condiciones de la sala de espera del ambulatorio. La pieza del gimnasio permite su utilización independiente fuera del horario escolar.
- La huella de la cubierta esquiva los árboles, separándose de ellos la distancia necesaria, y perforándose en aquellos puntos donde debe dejar pasar a unos troncos.
- Los espacios se definen por la sombra. En la planta baja, la zona de circulación queda en sombra durante el invierno, haciendo que el sol ilumine toda la zona de actividades, confundiendo el interior y el exterior. En verano, las zonas de uso quedan en sombra, haciendo la escuela más grande y diferenciándose del espacio exterior que queda iluminado.

Es esa sombra, arrojada por la cubierta, la que define ese umbral entre el interior y el exterior. La fachada propiamente es solo un límite físico que protege del frío o del calor.

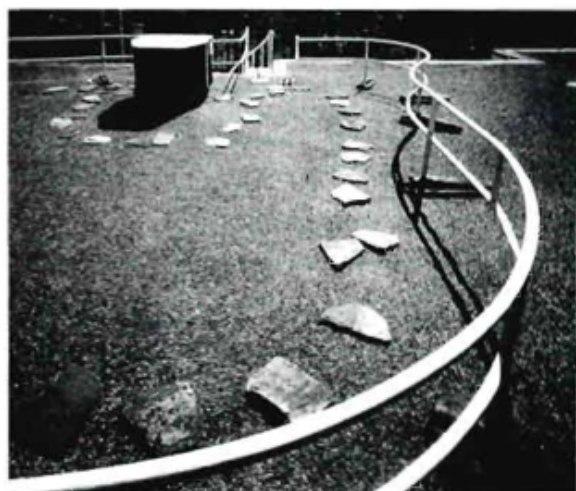
- La presencia de esos árboles, define dos ambientes muy distintos en el nivel de la cubierta. Uno en sombra, otro al sol.
- Los espacios se definen por unos patios que protegen unos árboles, un suelo materialmente construido.
- Los patios y la fachada son los elementos que sujetan ese suelo pesado sobre el que corren los niños. Un suelo tratado como si de una calle se tratara.

## El árbol

Incluso cuando se está trabajando en la más completa soledad, uno tiene en el bosque la evasiva sensación de estar acompañado. Una llanura, una colina desnuda o la estepa no son lo mismo. Los árboles constituyen una presencia. Mantienen, cada uno de acuerdo con su especie, un extraordinario equilibrio entre el movimiento y la quietud, entre la acción y la pasividad. Y es en este equilibrio que se regula constantemente, en donde su presencia se hace palpable. No es de sorprender que hayan sostenido durante tanto tiempo los tejados de las casas. Acompañan. (...)

Mucho antes de la existencia de los numerables o las matemáticas, cuando el lenguaje humano consistía primordialmente en nombrar el mundo, los árboles ofrecían sus medidas: de distancia, de altura, de diámetro, de espacio. Eran más altos que cualquier cosa viva; sus raíces llegaban más hondas que cualquier otra criatura; rozaban el cielo y sondeaban el mundo subterráneo. Por ellos nació la idea del pilar, la columna. Los árboles ofrecían al hombre la medida de su propio espacio vertical; en tal ofrecimiento –misteriosamente presente todavía hoy cuando lleno de gasolina el depósito de la sierra mecánica– encontramos una prueba, la más discreta que pueda darse en el mundo, de que nunca hemos estado completamente solos.

John Berger, *Páginas de la herida*





26/11/2013  
20:08 h

7 horas más tarde de haber expuesto mi trabajo.

La intención apuesta por realizar una fuerte excavación, dejando los muros, que contienen unas tierras, parcialmente desnudos. ¿Cómo responde mi intervención ante esa situación? En la propuesta, a día de hoy, se dan varios casos. En el caso del muro norte, donde se producen vacíos, tratados como patios, la cota se mantiene como está en la actualidad, dejando el muro intacto. En otras zonas, como la zona de lavarse o la zona de comer, donde la construcción se "pega" contra él, pero a una cota inferior de la actual. ¿Dónde supongo que apoya ese muro? Cómo respondo a esa construcción existente. ¿Convendría demolerlo y volver a hacerlo manteniendo su imagen actual de muro permeable que resuelve la cota de la calle y permite esa dirección visual directa entre lo público y lo privado? En el caso del muro sur, ocurren también varias situaciones. Donde se ubican los árboles, que apoyan sobre la cota original, el muro sigue teniendo sus proporciones pero habrá que estudiar todo ese espacio exterior, la cota exacta de los árboles... En la zona del gimnasio, donde se produce una gran excavación, ¿qué solución planteo al enfrentarme a ese muro, que no sé como está construido, ni dónde apoya, y además parte de él queda descabalgado junto a una zona exterior de juegos?...

La propuesta requiere de un elemento que unifique la cubierta como espacio de juegos con el espacio interior...Debe ser un acontecimiento espacial más...

Si al final se trata de un suelo continuo sobre el que se desarrollan las actividades que se cubre con un suelo pesado sobre el que se juega y se corre, la geometría del conjunto debe ser unitaria, tratando de llegar a un acuerdo entre una zona más "orgánica" que responde a la presencia de unos árboles con otra que se apoya en unos muros con una dirección y unas medidas..Será ese acceso, ese punto de entrada que trate de unificar espacial y estructuralmente ese conjunto...

03/12/2013  
20:08 h

Tesis. Luis Martínez Santamaría.

"El árbol es una forma hecha de luz solar, de los minerales del suelo y subsuelo, de agua, y además vive en el tiempo, crece y cambia. La palabra árbol evoca una cierta idea de forma con una inherente capacidad de transformación y de metamorfosis. La casa junto al árbol cambia al cambiar su imagen cuando el árbol crece o simplemente cuando la luz transforma el juego de luces y sombras que éste filtra y por el ciclo anual arrojando más o menos aquella estampa dual. El árbol es como un escollo que resplandece en el curso de los elementos y así también la casa a su lado.

Paso a paso, el camino es una guía y un modo de gobierno de la vista en la aproximación al edificio o en la salida desde él hacia el paisaje. Se nos desvela una serie cambiante de imágenes que, considerada como un todo, es una figura de figuras. Figuras memorizadas, acumuladas o sintetizadas por los cambios graduales en el punto de vista. La imagen de la casa es gobernada por una región visual móvil que la rodea y la recompone como una experiencia compilatoria, cubista por así decirlo, transformando la vista en tacto y lo abarcante en abarcado.

El estanque es un volumen concreto del agua ilimitada que invita a comprender cualquier apariencia en su cercanía bajo la noción de un confinamiento. Es, además, ocasión para el reflejo y la disolución de la apariencia de lo heterogéneo en la homogeneidad física del agua, revelando cómo las diferentes imágenes y los materiales diversos son arrastrados a la unidad en el espejo. El estanque, que es sensible y alterable a otras continuidades como la luz y el viento, aporta en la contemplación conjunta el sentido de una materia vivaz, contagiando su inquietud a la inerte construcción. El estanque es un elemento paradigmático de esa unidad cognoscitiva de forma y contenidos, inestable y vibrante en el fluir temporal."

05/12/2013  
17:34 h

Dibujando, sintetizando, tratando de simplificar la manera de intervenir en el lugar en un esquema donde se vea que al final se trata de dos planos inclinados que acotan un espacio donde se suceden los distintos espacios de la escuela...Esa ha sido la obsesión de hoy.

El plano superior se perfora allá donde es necesario dejar pasar unos troncos de los pinos existentes, construyendo unos espacios que los recogen y delimitan distintos usos, mientras que el plano inferior está construido con piezas que varían en dimensión según se trate de un espacio de circulación, de transición o de actividad docente directamente. Entiendo que todo lo que va sucediendo a medida que se recorre la escuela forma parte de la formación del niño. Entre estos dos planos construidos se despliegan unos muros ligeros que recogen cierto espacios (concretamente la sala polivalente, la sala de pizarras, la zona de administración, y la cocina). Son muros que puntualmente atraviesan ese límite entre el interior y el exterior. Son muros que también colaboran en la sujeción de la cubierta y que pasan de ser un cerramiento interior a ser un cerramiento exterior. Son muros que se desdoblán, separando la parte estructural de la parte física que encierra el espacio. Por eso son importantes los pocos muros que tiene. No sostienen, delimitan.

Los elementos verticales, no constantes en sección, marcan también otro límite, según se quiera que sea la relación con el exterior. En algunos casos se trata de un vínculo espacial de continuidad, donde el espacio exterior se expande hacia afuera y otros donde se pretende que el espacio interior quede más acotado y más volcado en sí mismo. La imagen exterior, el alzado que se ve desde fuera, no deja de ser el reflejo de lo que ocurre en el interior. Aquí, volví a ver las casas experimentales que realizaron algunos maestros como Erskine, Aalto, Eladio Dieste, Neutra, Schindler, Melnikov, Asplund, Prouvé, Smithson...Donde se veía esa relación y tratamiento del espacio exterior de una manera madura e inteligente. Donde al final el límite no acaba donde termina la construcción, sino que se dilata y disuelve en toda la naturaleza presente alrededor de la intervención mínima que ellos realizan.

¿Cómo se materializa ese cambio en el muro? ¿Cuál es la altura de ese muro? La altura a la que el adulto ya se siente "protegido" de lo que ocurre más allá, sin necesidad de tocar el techo...

Como se producen esas transiciones entre los espacios de circulación y el espacio de uso. ¿Es un mueble? ¿Es el suelo que se despliega y construye ese límite?



El espacio exterior; tratado con si se tratara de la continuidad del espacio interior. En realidad es el terreno natural el que fluye hacia el punto de ascenso a la cubierta y donde puntualmente se configurarían unos espacios a modo de bancales como espacios de uso al exterior, vinculados al espacio interior docente. Será el pavimento que se extienda hacia el exterior, la disposición de un mobiliario, la posible cubrición de alguna zona....mirar a Aalto, Jacobsen..

*La llegada, la manera de acceder; desde la calle, a una plaza, a un espacio en sombra cubierto, a un espacio interior desde el que se ve un punto de luz entre unos pinos que ascienden hacia el cielo...*

Y ya me imaginaba yo que el espacio se definía por esos troncos que se alzaban hacia un cielo abierto. El posicionamiento (así lo describió Carlos Trullenque Juan en su conferencia) que yo adoptaba era el que construir un techo bajo el cual desarrollar las actividades, sobre el que poder correr bajo la sombra de esos pinos que aguantan ese techo pesado.

16/12/2013

14:33 h

Leí hace dos días una entrevista a Rafael Moneo, y entre preguntas y respuestas, tropecé con una breve explicación sobre los factores determinantes a la hora de enfrentarse a un proyecto de arquitectura. Y así decía:

*"Los relacionados con el lugar y el programa. Y también con la naturaleza del proyecto. Hay programas que son trascendentes, hay otros marcados por el equívoco y la banalidad. Cuanto más enraizado esté el proyecto en la oportunidad de dar una respuesta auténtica a una pregunta necesaria, mejor irán las cosas. Esa es la base para que un proyecto salga bien. Para que sea pertinente la respuesta tiene que serlo antes la pregunta. A partir de ahí, se puede correr algún riesgo, con la esperanza de que valga la pena hacerlo. Se trata de que, al final de tu búsqueda, lo que has encontrado esté bien. El ejercicio de la libertad en términos de proyecto arquitectónico tiene que producirse con sentido, con significado. Nadie puede dar gato por liebre en arquitectura. Y, cuando se da, tarde o temprano el gato acaba saltando."*

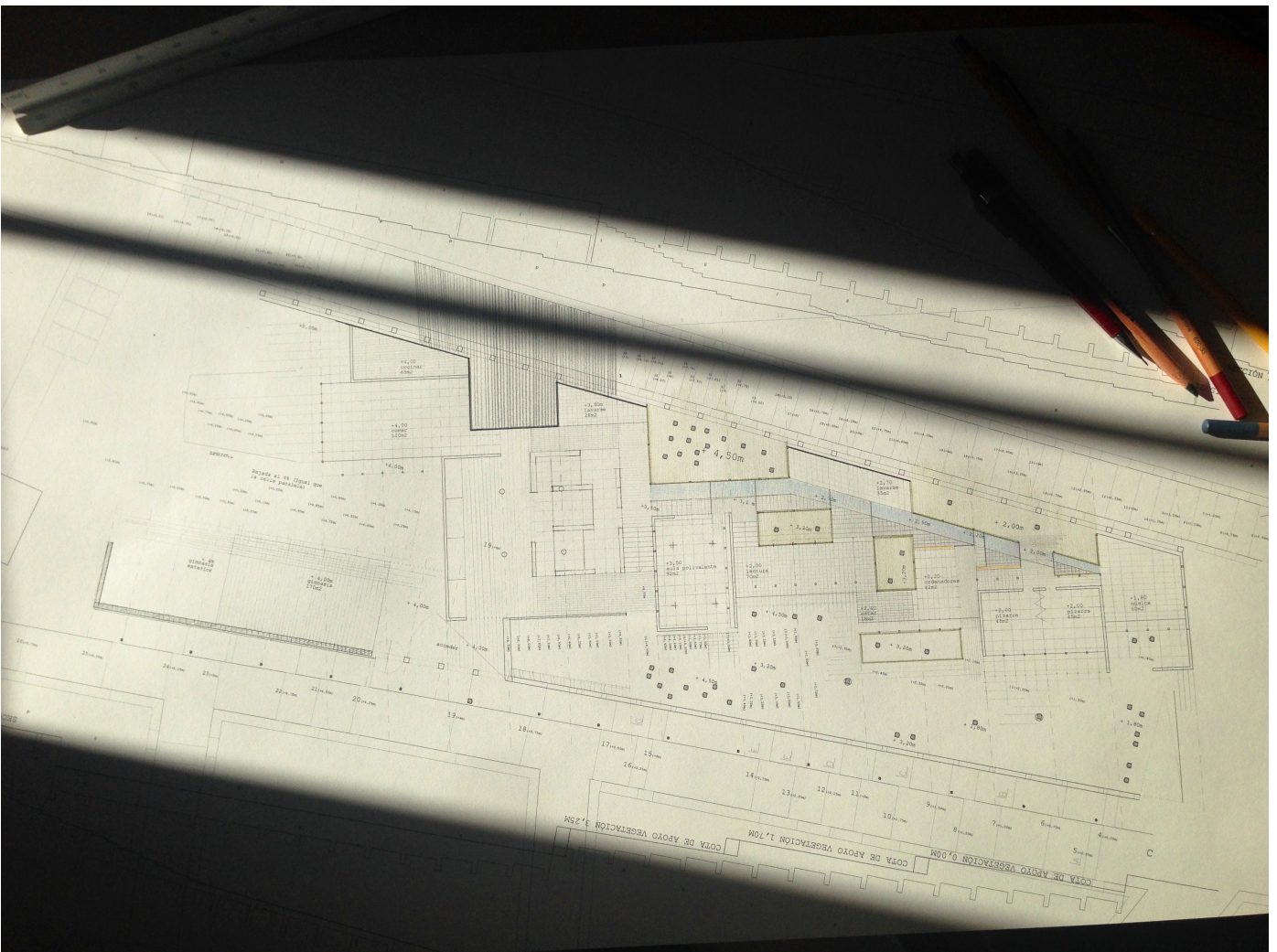
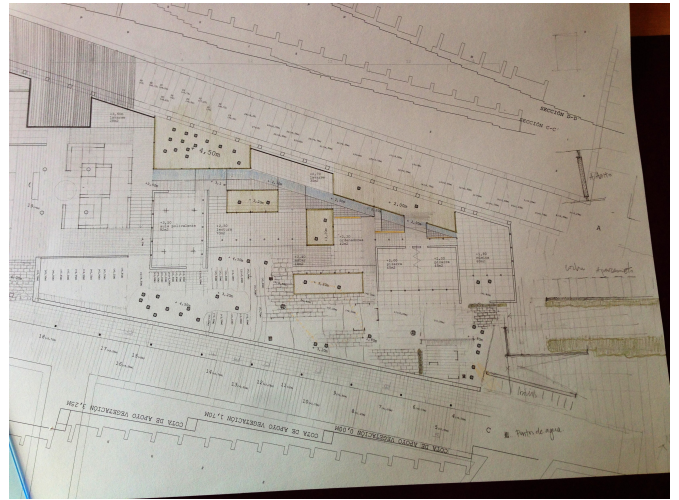
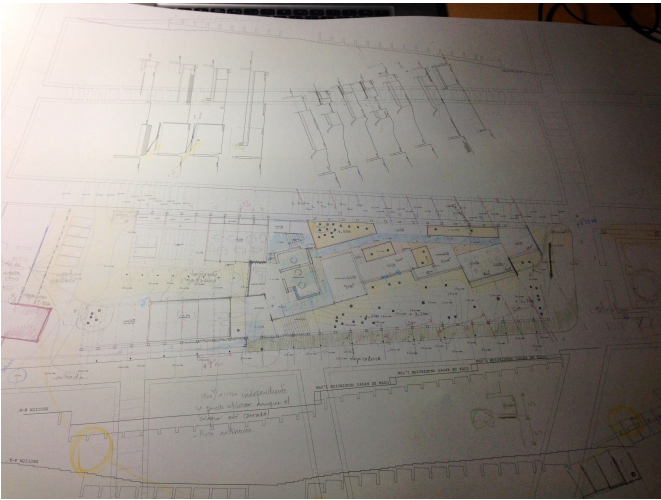
A partir de los tres elementos, el suelo, los árboles y la cubierta se construye la escuela infantil. Se crea un espacio para habitar. Un suelo construido, por donde transcurre el tendido de las instalaciones. Dada la alta inercia del conjunto, ya que parte del mismo se encuentra enterrado, y el propio funcionamiento de una escuela, en la que los niños pasan la mayor parte del tiempo, se ha optado por la colocación de un suelo radiante y la colocación de un acabado cerámico por su baja capacidad aislante, que transmite bien el calor y tiene una alta inercia térmica. Permite también un despiece según el ámbito que construye.

Unos árboles que generan la propia configuración espacial, que "sujetan" esa cubierta pesada que construye otro espacio al exterior.

Una cubierta que tiene una parte soleada durante todo el día y otra bajo la sombra de unos pinos. Está puntualmente perforada por patios que recogen los árboles, y que consiguen delimitar unos espacios dentro de ese plano continuo de la cubierta. Ésta, a la vez es que la construye la gran sombra sobre la que se desarrollan las actividades.

He sentido la necesidad, a pesar de haber reflexionado sobre aspectos más relacionados con la construcción, de construirme una pequeña maqueta, a escala 1/1000 para comprender a nivel urbano cuál era el posicionamiento que adoptaba. Necesitaba ver el porqué de haberlo hecho así, porque a veces, dibujas desde la percepción y la ignorancia y cuando reflexionas hay cosas que necesitan ser repensadas. Descubrí que mi voluntad era revalorizar el valor del espacio público que actualmente se utiliza por la ciudad, hacer que la escuela formara parte de éste e intentar no desvincularla de él. De ahí, que escogiera una dirección que además de buscar la mejor orientación (sur-este), tuviera la voluntad de conectarse hacia la plaza y no cerrar ese acceso, manteniendo esa relación visual hacia el este. Pensando en los recorridos desde el punto del peatón, del vehículo, reorganizando las zonas de aparcamiento, la colocación de la vegetación, la peatonalización de algunas calles, proponiendo nuevas formas de encontrarse con la escuela y con el existente centro de salud. La propuesta trata de incorporar otro

espacio público que vincule los dos accesos de los equipamientos públicos, pero sin entrar en competencia con el actual punto de encuentro, la plaza. Como ya he comentado, existe la voluntad de preservar la multiplicidad de accesos que existen hoy en día, invitando al viandante a recorrer la escuela y entrar desde cualquiera de sus cuatro frentes.





19/12/2013

20:43h.

Sesión crítica antes de Navidad.

Para solucionar parte de los problemas que tenía, tuve que recuperar dibujos iniciales de una escala mayor donde el ámbito de intervención era más amplio y poder ver así cuál era la respuesta que daba a la ciudad con la implantación de la nueva escuela infantil. Tuve que buscar las claves, que hasta el momento no había encontrado para integrar aspectos del proyecto que no estaban resueltos.

Desde el inicio, la intención del proyecto era la de construir un suelo, y me preguntaba dónde y cómo estaba y era el límite de ese suelo. Por un lado, me preocupaba ese límite entre el dominio público y privado..dónde empezaba uno y terminaba el otro.. El posicionamiento que adopta el proyecto es el de diluir ese límite y extender esa plaza pública hasta convertirla en el espacio exterior de la zona de actividades de la escuela. De ahí, que la dirección principal, no sea la de ninguno de los dos muros existentes y sea una que busca la mejor orientación y que se extienda hacia el espacio público.. Ascende, con el terreno natural, hasta fundirse con el plano horizontal que da cobijo a la escuela.

Un plano, que tiene dos partes, una al sol y otra en sombra.

Multiplicidad de accesos.

Con respecto a los límites longitudinales, en el muro más al sur, se propone un recorrido ascendente y se realiza una perforación para acceder a la escuela. El muro deja de cumplir la función de contener unas tierras, y pasa a convertirse en la fachada de parte de lo que se construye..

El proyecto es un suelo construido.. Circulación a una altura, actividades más deprimidas.

Entrada de luz.. Va cambiando y cada vez está más enterrado... Distintas soluciones para contener la tierra exterior...

Esa jerarquía de los espacios de circulación, de vestíbulos y de aula, además de por su altura, quedan definidos por el despiece del pavimento...

Secciones.. Ventilación cruzada...

Límites en el patio, el suelo se pliega dando distintas soluciones, almacenamiento, instalaciones...

La planta se configura, por un lado, a partir de la posición de unos árboles, y por otro, respondiendo a la métrica y dirección de los muros..En la zona donde se agrupan la mayor parte de las actividades no se pretende hacer un único aula, si no de generar espacios, todos ellos con capacidad para un grupo de 20 alumnos, donde se desarrolla una actividad. Cada espacio tiene una posición concreta en función de la actividad que allí se desarrolla. La sala de música, que remata el conjunto, con una altura mayor, vinculada a la plaza, donde se comparten los sonidos... Una sala de lectura, con una proporción más alargada, donde me imagino a los niños tumbados, en la zona más enterrada, dónde la luz está más controlada.

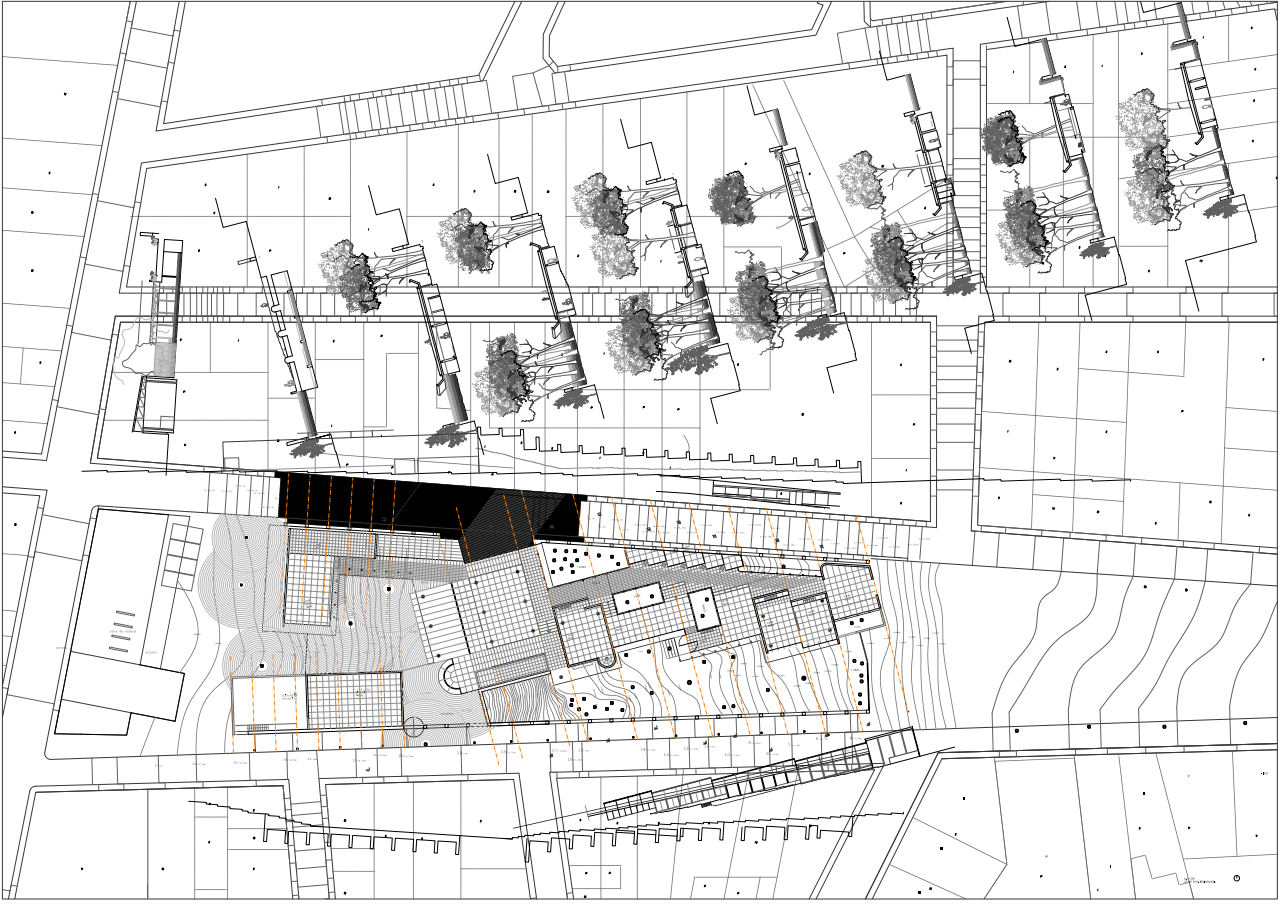
Una zona de ordenadores, que no me imagino tanto con mesas fijas y pantallas, si no, con dispositivos electrónicos móviles donde los niños se sientan en cojines, o mesitas que pueden reorganizarse. Dos zonas, encerradas por unos muros que no llegan al techo, con capacidad para dos grupos, donde se desarrollan manualidades, o actividades que requieran por ejemplo la presencia de un proyector, como sería la zona clasificada como pizarras.

Dentro de esta configuración, se despliegan unos muros, que no tocan el techo, por ello queda la ESTRUCTURA separada a modo de troncos artificiales que sujetan, junto con los patios y la fachada, el plano inclinado de la cubierta.

8. Los límites de la cubierta, hacia el sur busca extenderse hacia los árboles, donde a la vez se recoge el agua y marca un límite. En el caso de los patios que perforan la cubierta, la sensación es de mayor continuidad del plano horizontal; son una red que evitan la caída, pero permiten entender el suelo como un plano continuo.

En otro caso, se genera un filtro verde como límite, incorporando una maceta que haga de borde.

Instalaciones. Al tratarse de un suelo construido, se pretende que ese suelo contenga el tendido de instalaciones. Puntos de agua, electricidad.





21/12/2013

16:45h.

Me encuentro en un momento en el que creo que es mejor dar un paso hacia atrás para poder seguir hacia delante. Han visto mi trabajo ellos tres, Clara, Jorge y Salva. Y aunque sus palabras hayan sido distintas, creo que tengo que organizar mejor alguna parte de mis intenciones para poder actuar y resolver el proyecto de manera precisa e intentar encontrar unas variables que hagan la propuesta inalterable según unos principios.

He vuelto a mis primeros textos que atendían a principios con respecto al programa, en los que describía una escuela infantil como una casa, una casa como un mundo para los niños donde descubren espacios diversos y donde cada esquina tenga un valor único e insoslayable. Pienso de frío, sin considerar la escuela, y pienso en una casa, una casa como espacio único en el que conviven y se relacionan otros espacios de distintos usos.

Me propongo un reto, que quizá no sea la mejor manera de seguir adelante, pero se trata de estudiar ejemplos de casas (todavía no sé cuales) y analizar qué mecanismos arquitectónicos emplean para hacer que lugares de distinto carácter puedan habitar un mismo espacio sin alterar el funcionamiento de ninguno. En base a esa investigación, establecer unas pautas arquitectónicas, funcionales y espaciales que permitan identificar cada uno de los espacios de mi escuela sin sentir la necesidad de clasificarlos con un "apellido".

Cada espacio tendrá unos límites que lo definan espacialmente, bien sean patios, un suelo que se pliega a una determinada altura, una visión de unos troncos a distintas cotas, una mirada hacia el cielo, una visión infinita hacia lo público... Esas condiciones harán que cada espacio se entienda como único, y por ello, se podrá entender y asociar un espacio a una actividad concreta, que será elegida por el usuario. Me olvido de poner "nombre" a cada espacio, porque creo que de eso se encargan los usuarios, yo me limito a ofrecer lugares que creen ambientes distintos y por ello, susceptibles de ser habitados según cada uno desee.

24/12/2013

02:40h.

Emails;

Hola Clara,

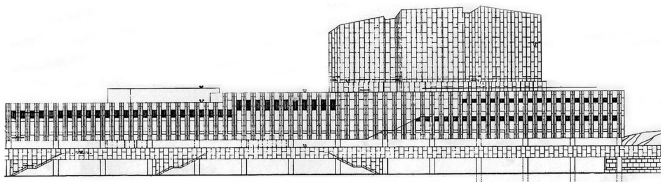
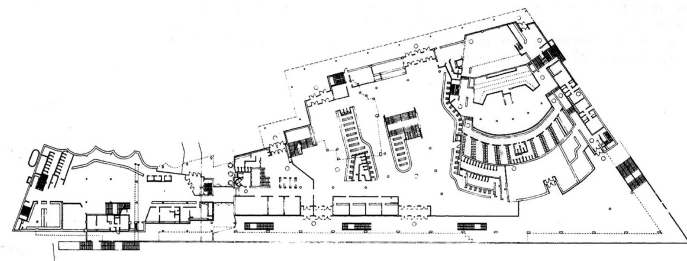
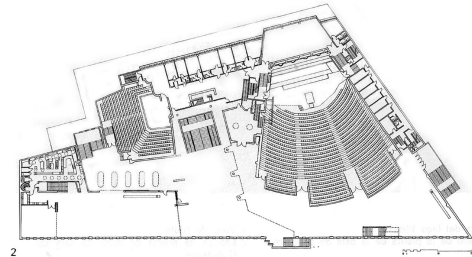
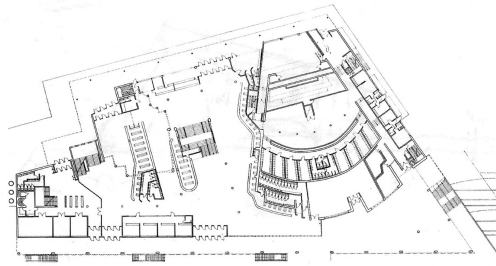
Como ya te comenté, he necesitado unos días para pensar lo que me dijisteis, e intentar ordenar y aclarar la parte de las "aulas". Cuando expliqué mis intenciones con respecto al programa, quizá no dejé muy claro que yo perseguía la idea de proyectar espacios que fueran distintos, y que dadas sus cualidades espaciales, sería el usuario quien decidiera la actividad que allí iba a desarrollarse. Esas cualidades, en parte vienen definidas por la topografía del lugar (unas están más enterradas que otras y por lo tanto el suelo se va plegando configurando distintos límites, como lo muestran las secciones transversales), por la posición de unos árboles, por la cota donde están, por su relación visual con las "aulas" próximas, por su proporción, por la posición de la estructura, por su relación con la cubierta..

El proyecto se construye a partir de un suelo, que se pliega cuando se encuentra con unos patios que recogen unos árboles, que contiene unas tierras cuando se encuentra con el espacio exterior, que asciende, sin llegar a tocar el techo para acotar otros espacios. Cuando el suelo se pliega a una altura de unos dos metros aproximadamente, que es una altura donde un adulto se siente protegido, este espacio en conjunto, sirve para separar otros dos espacios.

La circulación, que desciende desde el acceso hasta la plaza, igual que lo hace el espacio exterior, obliga a girar 180° para entrar en cada uno de los espacios.

Los patios interrumpen, se asoman para anunciar la entrada a los espacios. El suelo se pliega, separando el espacio propiamente de circulación del de aula, con un mueble para almacenar. Todos los espacios disponen, más o menos próximo, un punto de agua.

Cada uno de los espacios tiene capacidad para un grupo de 20 alumnos, pero si que es cierto que existe la voluntad de realizar unos espacios con determinadas proporciones



pensando que por ejemplo, los niños podrían estar tumbados, en lugar de sentados, realizando la actividad.  
En cuanto al acceso, estoy trabajando sobre él atendiendo a vuestras observaciones.  
Si pudieras, te agradecería mucho que miraras la planta y las secciones que adjunto, porque me gustaría aclarar vuestras dudas con respecto al proyecto.  
Muchísimas gracias.  
Un saludo.

24/12/2013

13:20h.

Hola Paula,

*Resulta muy difícil para mi hablarte de tu proyecto en la distancia y sin poder dibujar... estoy fuera de casa, sin herramientas. Tu proyecto es atípico en varios sentidos y por ello resulta especialmente difícil dar unas opiniones claras y contundentes. No obstante voy a intentar transmitirme mis impresiones paso a paso, intentando enfrentarme a él como si fuera yo quien lo estuviera haciendo.*

Finlandia Tallo. Alvar Aalto.



Termas de Vals. Peter Zumthor.



Voy...

- Lo que planteas se entiende y además creo que está bien.

No obstante la formalización de los espacios presenta aún algunas ambigüedades que no me acaban de dejar muy tranquila. Estos puntos no del todo claros para mi son:

-1) la definición del límite del proyecto hacia el muro norte no está clara. A veces descarnas el muro con unos patios muy pequeños, otras adosas muros (aula de música) y queda la duda de cómo te vas a enfrentar a él tanto desde el punto de vista constructivo como espacial. El escalonamiento pequeño que ha aparecido, que no alcanzo a detectar en los dibujos qué es, resulta un tanto ajeno al resto.

-2) la identidad del espacio que estás construyendo.... es un espacio libre modelado por los patios? En cuyo caso no entiendo la presencia de la piezas cerradas con su estructura exenta como repetición... ó es un espacio libre pautado por pilares con algunas piezas cerradas?

Con ejemplos para intentar explicarme mejor: es la planta de las termas de Valls cuyo espacio se moldea a partir de los cuerpos cerrados de pequeña dimensión que liberan un espacio libre conformado?

ó

es la planta del Finlandia Talo cuyo espacio libre está pautado por la presencia un tanto aleatoria de pilares con grandes volúmenes cerrados que configuran otro tipo de espacios?

Me da la sensación que tu proyecto son las dos cosas a la vez, más el límite norte que también juega a otra pauta y me pregunto si hay lugar para tanto...

A lo mejor la planta de estructura pueda ser una buena herramienta en este momento... Decidir qué pasa con el muro norte, si se dobla, si se mantiene y cómo y luego cómo sería en proyecto en estructura... Qué orden o qué lógica se leería en la presencia simultánea de pilares de hormigón exentos, de pilares metálicos muy juntos, etc, etc, cómo sería las losas que se posan sobre esta estructura...

Paula siento no poderte ayudar más en la distancia y siento no tener más cosas claras... Sólo sé que aliento tu trabajo y espero que sigas avanzando con confianza y paciencia

Un saludo y felices fiestas!  
Clara



02/01/2014

14:03h.

De vuelta tras un descanso, que he necesitado para retomar con fuerza el proyecto, adjunto una planta a día de hoy...

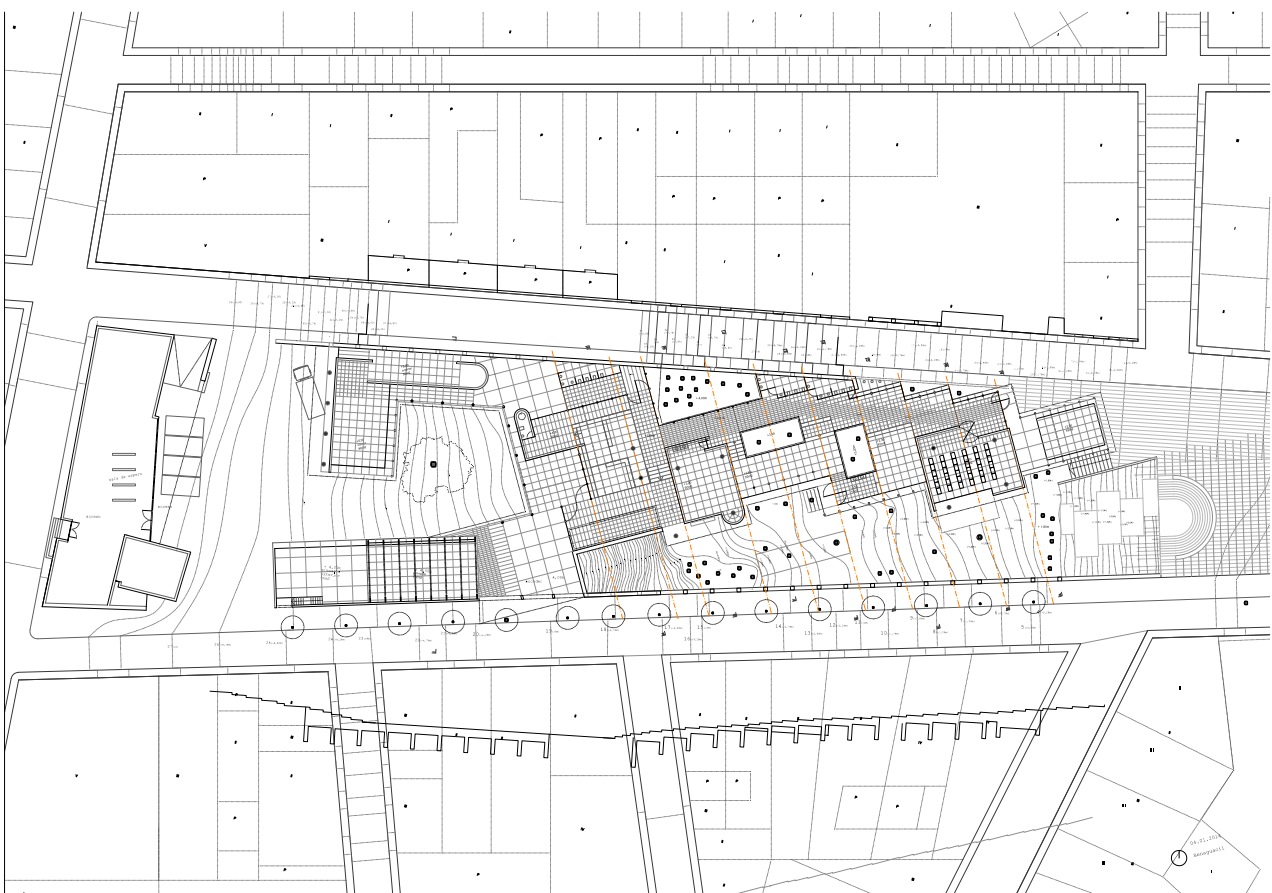
A veces, me gusta imprimirme los dibujos en formato pequeño, en un din a4 o mejor todavía, en un din a5. Otras veces hago fotos a los dibujos con el móvil, y entornando los ojos, detectas más errores o rarezas que trabajando sobre un dibujo de gran formato.

En este dibujo (e . 1/500), por coger el más reciente, veo que las reglas se siguen cumpliendo. Al menos las reglas más generales. Recuerdo a Salva pedirme que escribiera un planteamiento sobre mi intención con respecto al programa, que retomara planos del estado actual, y que el proyecto contara esa voluntad, que desde los inicios tenía sobre cómo quería que fuera mi escuela en ESE lugar.

Releo el correo de Clara, tratando de describir sus inquietudes de ciertas partes del proyecto, que agradezco enormemente. Me hablaba de cómo enfrentarme al muro norte, mencionaba referencias en las que el espacio se organizaba atendiendo a factores distintos... y ahora, en este momento, he tratado de escuchar lo que me han dicho y dar una respuesta.

No recuerdo haber dejado nunca claro las "reglas" de este proyecto, que han estado en mi cabeza, y por no haberlas escrito, a veces me saltaba alguna.

Siempre he perseguido proyectar espacios distintos, en los que se generaran distintos ambientes. Mi intención no es determinar el funcionamiento de la escuela, confío en que los usuarios hagan de los lugares proyectados espacios propios. Según las cualidades espaciales, que vienen determinadas por la posición y tipo de estructura, por los límites verticales, por las visuales, por la relación con el exterior, por la luz, por sus proporciones, la actividad a desarrollar será una u otra. Cada espacio se presta a un uso. Son cinco espacios con capacidad para 20 alumnos y uno para 40. De esos cinco, uno queda despegado, perteneciendo a la plaza, sintiendo la necesidad de entrar en contacto con el exterior. Otro, queda entre un muro desplegado que no toca la cubierta, viendo pasar el techo de un espacio a otro. Los otros dos, separados por un patio y 30 centímetros y unidos por un espacio que da paso al exterior. Uno de ellos de proporciones más alargadas, pensado para que los niños puedan tumbarse, y otro vinculado a la circulación que se presta a utilizarse por los niños, ya que dispone de mobiliario para ello.





El muro norte, en la parte que corresponde con la sala doble y la contigua, desaparece, conectando los espacios exteriores que contienen vegetación con la calle. Quedaría sin muro aquello que no se encuentra enterrado, limitando a construir un muro sólo cuando la cubierta quede por debajo de la cota de la calle.

El muro se pliega recogiendo unos espacios donde los niños se lavan, y vuelve a aparecer cuando necesita contener unas tierras.

04/01/2014

04:11h.

Emails;

Hola Clara,  
Feliz año nuevo!

Ante todo quería agradecerte tu rápida respuesta al email anterior. Tus palabras me han ayudado a seguir avanzando.

He estado trabajando la zona del patio de entrada, con el comedor y el gimnasio, centrándome sobre todo en el acceso. Un acceso que surge tras un pórtico que define los límites del espacio exterior con el árbol. Se extiende hacia adentro, detrás del porticado, una zona cubierta y perpendicularmente a ésta se genera el acceso propiamente. Este espacio exterior previo viene delimitado por el volumen que contiene la administración que sobresale con respecto al plano de fachada.

Con respecto al muro norte, he decidido construir un muro allá donde el edificio se encuentre enterrado. Sin embargo, en la parte más hacia la plaza, donde el edificio no está enterrado dialoga con la calle, haciéndola más extensa y relacionándose con ella a través de unos espacios de trabajo.

Todavía estoy trabajando la conexión con la plaza, donde aparece una pieza a modo de pabellón, como parte del espacio público, construyendo parte de la plaza pero en la que se desarrollaría otra de las actividades de la escuela.

En la zona de "las aulas", como ya describí, queda definida por los dos planos continuos, el suelo y el techo, que se adaptan a una topografía, una orientación, unos árboles y entre ellos surge el espacio.

Entre estos dos planos aparecen unos elementos verticales exentos, siempre exentos (muros que no llegan al techo, árboles, pilares...) que organizan los espacios.

La intención es que el suelo que se construya defina los usos, tanto por las cotas en las que apoyan, la rampa que define la circulación, el despiece del pavimento, el tendido de las instalaciones... Mientras que el espacio en 3 dimensiones quede definido por los elementos verticales dispuestos.

De esta manera, confío en que los espacios queden más diferenciados, tratando de aproximarme a mi intención inicial en la que cada espacio es único y diferente.

Muchas gracias.

07/01/2014

13:10h.

Hola Paula,

Feliz año nuevo también para ti!

He estado mirando tu propuesta y me parece que cada vez está mejor.

La configuración de las aulas, del espacio de circulación y de los núcleos de servicio, así como la zona de acceso cada vez me parecen más claras.

No obstante mantengo mis dudas sobre la estructura... quizás por falta de información... pero no llego a comprender como funciona (no me refiero sólo desde un punto de espacial, aunque también, sino desde el punto de vista del comportamiento estructural de la misma)... hay espacios con luces enormes y sin soportes... supongo que los patios deben ser estructurales también, en cuyo caso su percepción se modificaría con respecto a lo que aparece en el dibujo... Con respecto a los soportes grandes, algunos de ellos están "desordenados" y dado que se trata de elementos muy sueltos creo que no se acaba de entender bien... Parece que la estructura de mayor dimensión tiene vocación de ser más "estable"... Una pregunta... El cambio de estructura vertical tiene alguna repercusión en la estructura horizontal?

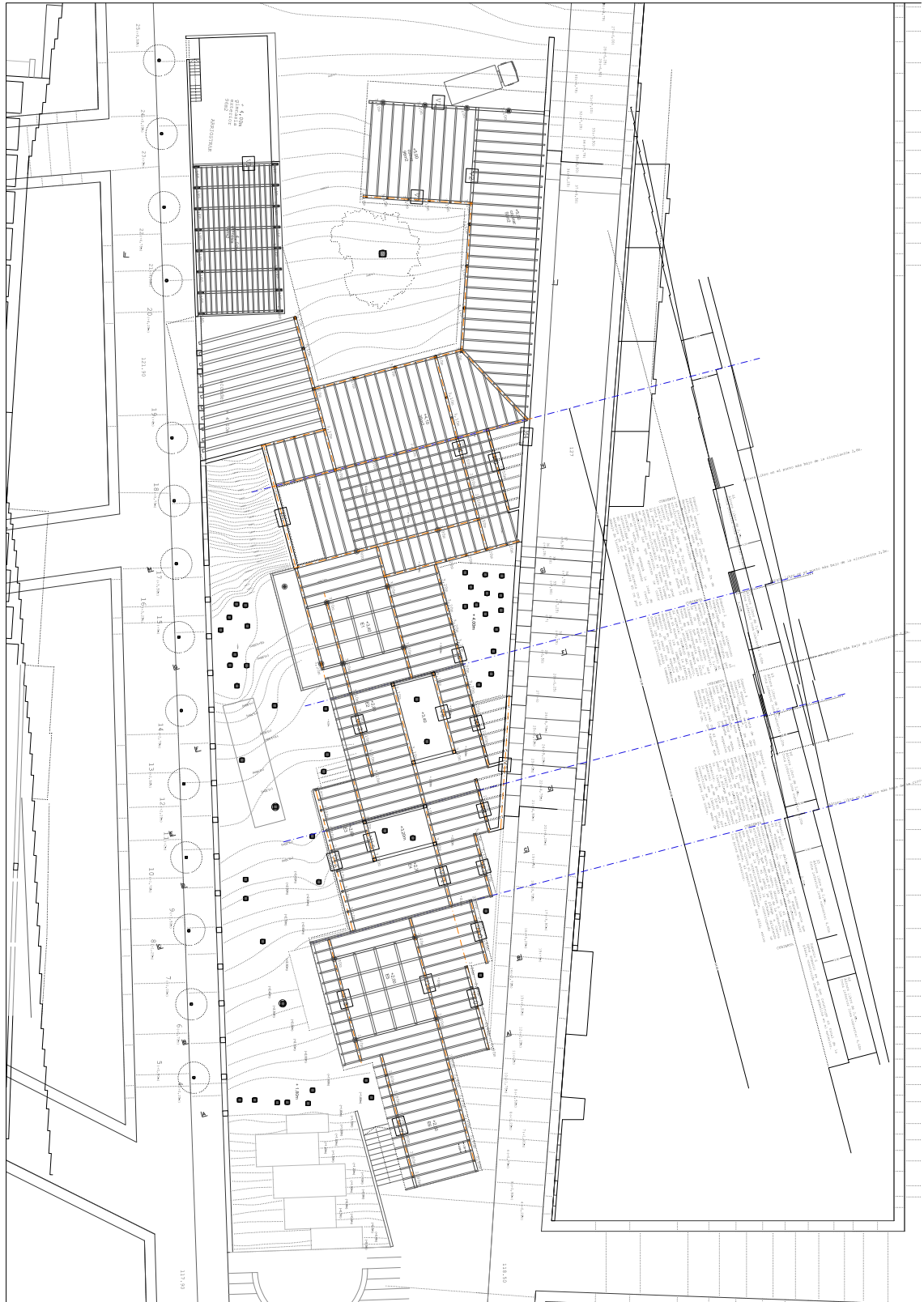
Enfin que me gustaría ver la planta de estructura y quizás también un predimensionado de los elementos que colocas .

Por último, y también es una intuición pero no lo tengo claro, ya que el grafismo es un tanto confuso... creo que el paso entre algunos espacios se hace mediante uno o dos peldaños... según la normativa de seguridad de Utilización y Accesibilidad (DBSUA) no puede haber zonas de menos de tres peldaños, si estas hacen parte de corredos de evacuación.

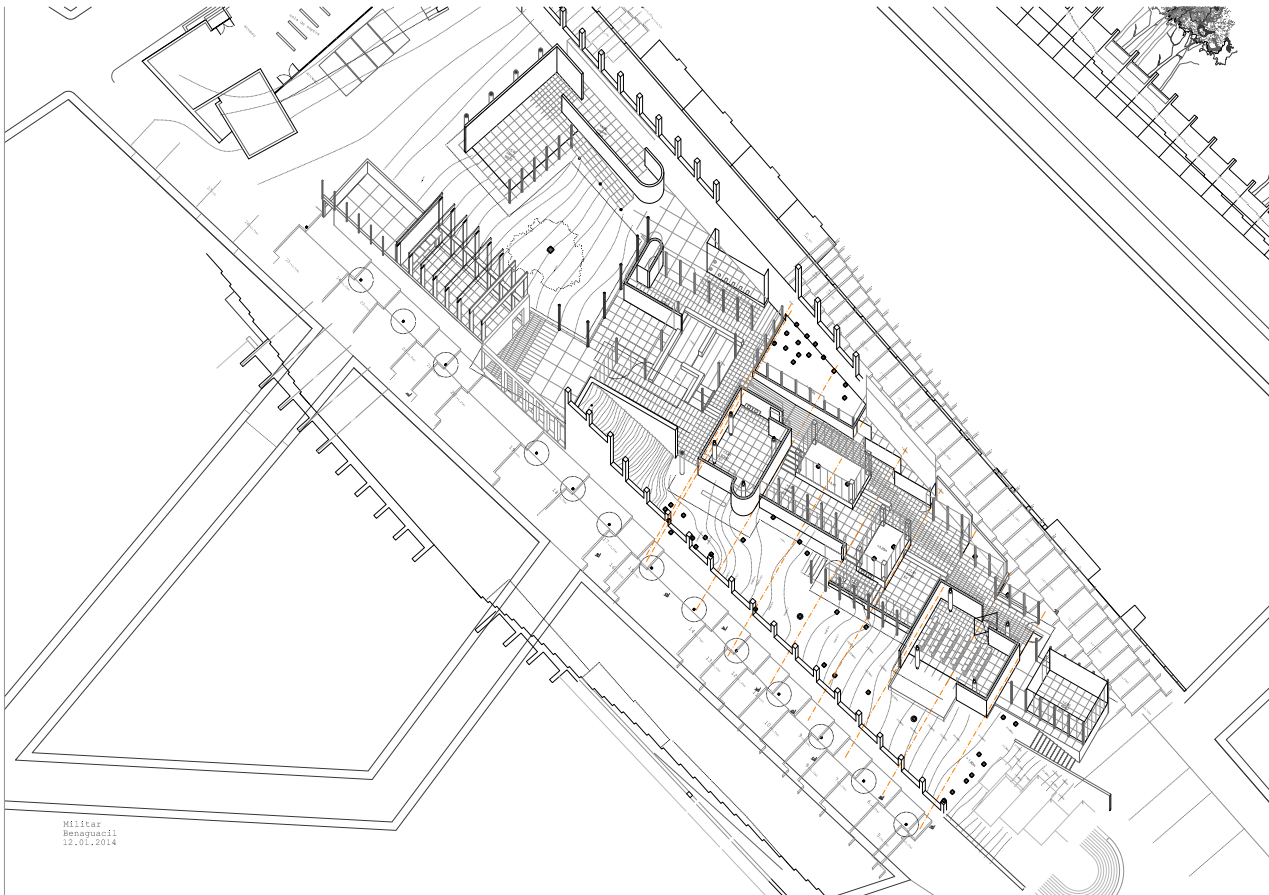
Seguimos hablando

Saludos

Clara







17/01/2014

09:50h.

Hace ya unos días que no escribo. Quizá por falta de ganas o por que realmente no tenía nada nuevo que aportar. He estado pensando hasta ahora en la estructura. Una estructura que pueda delimitar espacialmente los espacios, que dependiendo del espacio que cubra se manifieste de una manera o de otra. Son los elementos verticales los van cambiando dependiendo del espacio. Cuando se trata de una fachada abierta hacia el exterior, son una serie de perfiles tubulares muy próximos entre sí, los que construyen ese límite. Sin embargo, cuando es un muro que envuelve el espacio, son unos troncos exentos que invaden parte del espacio docente. Los perfiles tubulares construyen fachada, los troncos exentos invaden parte del territorio de uso.

Las vigas siguen la dirección escogida desde el origen del proyecto, tratando de construir el límite de los espacios, mientras que los nervios, que quedarían vistos en algunas zonas, dirigen la mirada hacia una determinada dirección.

Se trata de que los distintos elementos que conforman la estructura, tanto los elementos verticales como los planos horizontales del techo sean también los que definan los espacios. Con el plano de la estructura, pueden apreciarse como se construyen esos lugares de actividad.

Se producen ciertos cambios de altura en el plano del techo, tratando de generar compresiones y dilataciones entre diversos espacios y así anunciar el paso de uno a otro. No necesariamente coinciden con los cambio de altura del suelo. El plano del suelo, como el del techo son independientes entre sí.

05/02/2014

20:44h.

A veces entiendo, o creo que entiendo, que el tiempo es un factor que juega un papel determinante en el proceso de un proyecto. No se puede correr, ni intentar resolver los problemas lo más apresuradamente posible. No. Creo que la arquitectura no puede acelerarse. Creo que hay momentos en el proceso en los que uno debe entornar los ojos, debe distanciarse para dirigir una mirada crítica y tratar de ser fiel a unos principios razonables para seguir trabajando con unos criterios coherentes a los planteamientos iniciales.

Me gusta descansar entre dibujo y dibujo, para escribir unas pocas líneas sobre lo que pienso de la situación del proyecto. En uno de estos descansos, he cogido unos de los libros de mi pequeña librería.. y dejo algunas frases que hablan del orden.

*"El orden aparece justo ante la ausencia de reglas o preceptos. Cuando un edificio se comienza a pensar, en los primeros dibujos que cuidan el proyecto, ya se adivina que el orden no va a seguir reglas previsibles. El orden descansa en lo elemental, en lo genuino. Las reglas son reproducibles y son productos, como las reglas que sigue el fraile dentro de una congregación y que son comunes a otros frailes. Están escritas. Pero sin embargo el orden del proyecto no puede ser repetido, es una creación y constituye una aventura. Es impredecible e irrepetible. Y este es el gran riesgo, la gran suerte, la gran y constante iniciación: el alumno quiere reglas y el profesor insiste en el orden. El alumno quiere la celda y el profesor insiste en el orden de ponerse en marcha y de apartarse." pg 26. Intersecciones.*

*" La creación de una obra supone la apertura de un orden, la demostración de que es posible ordenar, es decir, distinguir, separar, aparejar, dar crédito, nombrar de otra manera. Al decir ordenar de otra manera ya se implica que en un orden hay una manera: hay una forma forzosa.*

*El orden es también una inspiración, una inspiración mayor que la que se dice proviene de las ideas, puesto que informa en cada acto y en cada instante el camino a seguir por el proyecto; Lo inspira, es decir, lo afecta desde dentro.*

*Es entonces responsabilidad del autor de la obra salir en busca de los verdaderos órdenes y de los verdaderos autores." pg 20. Intersecciones.*

*Intersecciones. Luis Martínez Santa-María.*

Me preguntaba por el orden, por ese orden tan necesario del que habla Luis en sus textos. Ese orden viene implícito en elementos y características del lugar. Esa posición de los pinos, el terreno con cierta pendiente, la orientación, la relación con el espacio público. Junto a esto, las intenciones personales de mejorar las condiciones de ese trozo de ciudad y mi interpretación con respecto al programa lleva a construir un suelo y una cubierta habitables. Ese aire que circula entre esos dos planos se ve encerrado entre muros allá dónde creo que mejor organicen el resto de espacios que quedan delimitados por la propia naturaleza del lugar. Al final, creo que la entiendo como una escuela exterior entre pinos, donde puede circularse indiferentemente tanto dentro como fuera, y no es la fachada la que te delimita dentro y fuera, sino el sentir frío o calor.

Trato de "construir" ese espacio exterior que quisiera que formara parta de la escuela, donde poder desarrollar alguna actividad como circular para acceder de un espacio a otro.

09/02/2014

19:28h.

Proyectar la ciudad. Philippe Panerai / David Mangin.

"Hablar de las plazas en las ciudades es hablar de lo excepcional. Las plazas solo representan una porción mínima del espacio urbano. De ahí algunas reflexiones...

Si la plaza es una excepción en el tejido, este carácter excepcional no se reduce a la escasez cuantitativa. En este sentido la diferencia entre calle y callejón, puesto que la plaza es una excepción importante que desempeña en el tejido un papel monumental debido a la dimensión simbólica que se le reconoce colectivamente. En efecto, la plaza es un lugar identificado socialmente: todo el mundo sabe reconocer una plaza, existe una convención que pone en relación una cierta configuración espacial y una denominación. Y, en primera instancia, esta convención no se basa en el uso- las actividades, los comercios o los equipamientos- sino en la forma urbana: la plaza se identifica sin ambigüedades por su diferenciación con el tejido de sus alrededores.

La plaza no toma sentido solamente por sus dimensiones o por su configuración en planta, sino también por sus relaciones con los espacios públicos vecinos y con la edificación que la rodea...

11.02.2014

17:34h

Defensa PFC. Convocatoria Enero 2014  
Anna Solaz, José Manuel Borrás, Daniel Bonillo...

Vuelvo a casa después de haber presenciado algunas lecturas sobre proyectos de algunos de mis compañeros y me pregunto, ¿Cómo contaría yo esto si me tocara algún día hacerlo?

En repetidas ocasiones Salva habla de que un discurso ordenado suele hablar de un proyecto ordenado. Y creo que tiene razón. Creo que los mejores proyectos siempre tienen esa fluidez y madurez en sus lecturas.

El sentarte tranquilamente delante de un ordenador, o mejor todavía, con un lápiz y mi libreta para pensar cómo le contaría yo todo esto a alguien que no conoce nada de mi trabajo me ayuda a seguir avanzando.

Hoy, hace más o menos 4 meses que tracé las primeras líneas. Unos dibujos que nada tienen que ver con el desarrollo del proyecto a día de hoy, pero sí con una primera aproximación al lugar del que debía enamorarme para encontrar las claves y datos pertinentes para desarrollar el proyecto.

Esa toma de datos inicial, la elaboración gráfica del lugar en su estado original, la posición de unos pinos de 50 años de antigüedad, la orientación, los límites y su construcción. Cómo creaban ciudad estos bordes tan contruidos y marcados. La presencia de esos pequeños huecos practicados en las fachadas de las viviendas construyen parte de los límites más extensos de la parcela. Sobre ellos, se asoman para ver la quinta y principal fachada del proyecto.

Esa potente vinculación entre el espacio público y el privado. Me inquietaba la construcción de ese límite en el que lo público invade lo privado y viceversa. Dónde acaba uno y empieza el otro. Cómo se materializa y se entiende ese intersticio.

Dentro del tejido urbano, el solar propuesto, entendido siempre en su conjunto con la "plaza" como punto de reunión de la ciudad, aparece inmerso en una brecha, en un vacío dentro de la ciudad, presente desde los inicios de configuración del municipio. Y siempre entendido, por la presencia casi permanente de vegetación, como un eje verde por donde además discurrían las aguas pluviales, desde la configuración de Benaguacil. En esta primera aproximación al lugar desde la escala del municipio, la escala aparentemente menos cercana a lo humano, ya se advierte la necesidad de entender ese gran vacío en la ciudad como espacio propio de todos los ciudadanos, pero que además debía incorporar un equipamiento que dentro de un horario concreto tendría que pertenecer solamente a una parte de la población.



Creo que entender el lugar de intervención como un lugar inmerso entre los muros existentes construidos, uno más permeable y otro más macizo que te separa de una calle cuyo uso actual se reduce al paso de vehículos y otros dos lados que se enfrentan a la ciudad de distinta manera, no es la manera certera de aproximarse al lugar de intervención. Creo que existen además otras claves implícitas que condicionan esa lectura del lugar. Con esto me refiero a la manera de aproximarse a él, la manera en la que se percibe desde el exterior. Ya lo decía Miralles, no es solamente importante lo que se ve desde dentro y cómo se ve, sino también cómo se aproxima uno hasta el interior y qué percepciones se van teniendo desde la escala urbana hasta la escala constructiva en ese recorrido espacialmente configurado desde la ciudad hasta lo materialmente tangible.

A mi modo de entender este vacío, se trata de un vacío con muchas potencialidades con las que trabajar. Es accesible desde muchos puntos en todo su perímetro, cambiante en sección dada su particular topografía, expuesto a una buena iluminación natural dada su amplia sección y su buena orientación. La presencia de bajos comerciales también aporta cierto dinamismo y actividad a la plaza. Geográficamente está en el núcleo del municipio, y obliga al paso y al descanso de muchos de los habitantes de Benaguacil. Por eso, me gusta entender ese vacío como una extensa calle en la que suceden muchas cosas, entre gente de distintas edades y a distintas horas del día. En esa extensa calle se esconde o se intuye bajo algunas sombras la presencia de un pequeño mundo para los niños.

A ese mundo o pequeña ciudad dentro de una gran ciudad cuyos límites, o maneras de entrar a él, quedan en algunos casos más disueltos y en otros más construidos, dejan al usuario la libertad de experimentar esa transición entre un exterior con unos sonidos, unas temperaturas y unas imágenes, a un interior construido para un fin determinado. Esos umbrales que construye la arquitectura vienen configurados a partir de un recorrido previo desde la ciudad y te preparan para adentrarte en un interior más domesticado.

En la propuesta son varios los mecanismos empleados para advertir ese tránsito de un espacio público a uno de carácter más privado. La calle más al sur que construye parte del límite del solar, se acondiciona y se entiende como una extensión del solar pero a una cota ligeramente inferior a la cota de la escuela propiamente. Se asciende junto a un muro que contiene unas tierras, que permite al transeúnte mirar hacia un interior construido, en la que se dispone una vegetación de hoja caduca que arroja una sombra sobre el paso y en el que se practica un gran hueco que arroja una gran sombra, que construye ese umbral entre la calle descubierta y con una gran perspectiva hacia un interior más acotado donde la mirada está más dirigida hacia unos ámbitos más domésticos. La pendiente original de esa calle, aproximadamente del 6%, permite ser recorrida con facilidad. Es el muro que marca una dirección, una sombra que te invita a penetrar ese muro, un vuelo ( como una marquesina) que advierte que debajo ocurre algo...

Si se asciende por el espacio exterior es la propia huella de la cubierta la que marca ese camino hacia el acceso. Es la sombra que arroja esta sobre el interior la que construye esa fachada, por tanto, el suelo construido y la sombra en la fachada configuran dos planos que ayudan al usuario a sentirse en un espacio acondicionado. Los troncos y las copas de los pinos que configuran estructuralmente el espacio exterior también acondicionan ese espacio.

La vinculación con el centro de salud existente se genera a partir de un vacío en torno al cual se construye. Es la construcción de la pieza de gimnasio y el comedor lo que proporciona una escala a esa plaza que se propone, que además dota de cierta calidad al acceso existente del centro de salud.

Si se decide ascender por la calle con la pendiente más pronunciada es el plano de la cubierta el que te acompaña a lo largo del ascenso. Es la cubierta la que crece contigo hasta que uno se encuentra encima de ésta. Al principio de la calle te sientes protegido bajo la cubierta y a medida que asciendes eres tú el que domina esa gran superficie que define la cubierta de la escuela.

Mis primeras preguntas se basaban en cómo vivirían los niños ese lugar, de qué manera podrían apropiarse de la naturaleza existente y cómo iban a recorrer cada uno de los espacios proyectados. La propuesta apuesta por una interpretación del programa filtrada y transformada en seis espacios, en lugar de seis aulas, cuyas características espaciales difieren en función de unos elementos que incorporo y de unas condiciones predeterminadas por el lugar.

Desde el inicio, se persigue esa idea de que el niño asocie un espacio a un determinado uso. Apuesto por el posible intercambio de grupos de niños entre los diferentes espacios, para que la escuela se convierta en un mundo donde el niño descubra cada uno de los rincones construidos. Esa voluntad de renunciar a la construcción de aulas del mismo carácter, que induce a monotonía busca potenciar el dinamismo dentro de la escuela, el movimiento de los niños por la misma. No se determina a priori ni el uso ni la manera de utilizar esos espacios, sino que los propios usuarios son los que se apropiarán de ese lugar de la manera que ellos decidan y el tiempo que pasen dentro de cada "aula" también

será decisión suya. Lo que si se pretende es que el niño abra su mirada y tenga esa capacidad de adaptación de los distintos espacios. Confío en que en todos ellos encuentren su lugar y se consiga el bienestar.

Confío en la posibilidad de llevar a cabo clases conjuntas entre alumnos de distintas edades, de ahí la decisión de construir espacios de mayor capacidad, acústicamente más aislados, encerrados entre unos elementos macizos que se desdoblán para desarrollar dichas actividades. Estos espacios, iluminados por uno de sus lados, el sur-este, y a través de la estructura dispuesta estratégicamente a modo de troncos artificiales, recogen una luz que marca el acceso e ilumina parte de su interior.

Los espacios contiguos, de proporciones variables, abiertos visual y acústicamente a la circulación, quedan definidos por la presencia de unos patios que encierran unos árboles existentes. Los patios junto con los espacios cerrados delimitan estos otros más abiertos.

El espacio fluido que recorre lateralmente todos los espacios de actividad tiene dimensión y condiciones de iluminación suficientes para poner a desarrollar actividades puntuales de grupos de niños más reducidos. O tratarse como espacio de exposición de los trabajos que se realizan en la escuela...

La configuración de esta parte de la escuela viene en gran medida condicionada por la posición de unos pinos y por la obsesión de construir espacios que pudieran utilizarse de forma independiente.

Un espacio pensado para el uso de instrumentos musicales más asociado a la plaza, para que puedan incorporarse los sonidos de los pájaros o el ruido de la ciudad.

Un espacio tranquilo, parcialmente aislado, que requiere una atención mayor, donde la iluminación del sur-este queda controlada y la cenital asociada a la estructura que baña el muro por donde se accede y dota al espacio de una iluminación difusa. Una zona más acotada, tanto en iluminación como en medidas, que trata de ser el punto focal del "aula".

Un tercer espacio abierto al espacio de paso, iluminado en su frente sur-este y al patio lateral. Este espacio queda vinculado a otro espacio de mayores dimensiones, de proporciones alargadas pensado para que los niños puedan tumbarse...

A continuación quedaría otro espacio, configurado por esos elementos que se desdoblán, encerrando un espacio que se ilumina por la parte superior en su lado sur y a través de los lucernarios que recogen la luz asociada a los cuatro apoyos. Igual que en los patios la luz resbala por los troncos de los pinos existentes, en los espacios cerrados la luz proviene de los capiteles de los pilares incorporados.

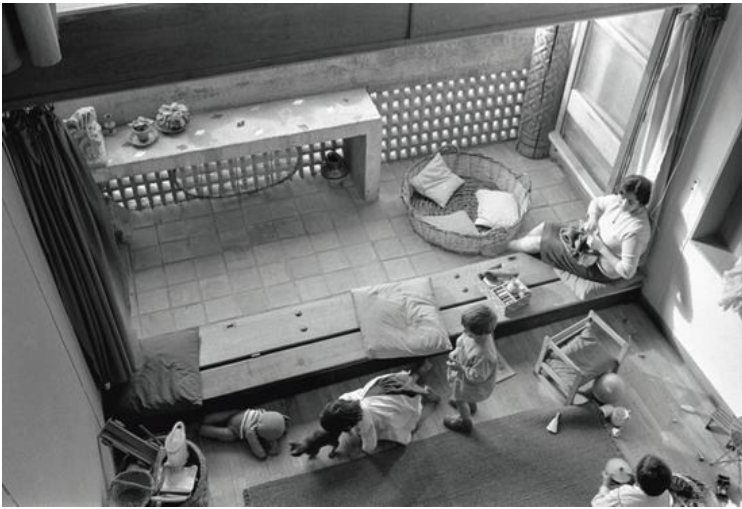
La parte más pública del programa se enfrenta a resolver el encuentro con el equipamiento del centro de salud existente a través de un gran patio que se recorre en todo su perímetro. La construcción responde a la dirección establecida de los muros existentes en torno a este patio. En el recorrido de la escuela, se obliga a los usuarios a establecer un contacto con el exterior, a sentir el frío o el calor para acceder al pabellón de deporte o al comedor. Este recorrido, siempre cubierto, te permite tener una visión global de la propuesta, ya que siempre se tiene una visión del conjunto en su totalidad. Se generan visuales en casi su total longitud y se advierte a través del perímetro esa relación directa con el exterior.

Un perímetro construido como un límite que tiene distintas soluciones constructivas en función del espacio que abastece y de su relación con el exterior, pero que a mi modo de entender el proyecto ese límite desaparece, ya que se busca una relación directa con el exterior en sombra bajo los pinos y la fachada al final no es más que un débil muro de vidrio que te protege del frío o del calor.

La planta de la escuela es la totalidad entre muros; Parte de ella está cubierta por un plano construido utilizado como patio de juego y parte por los pinos existentes.

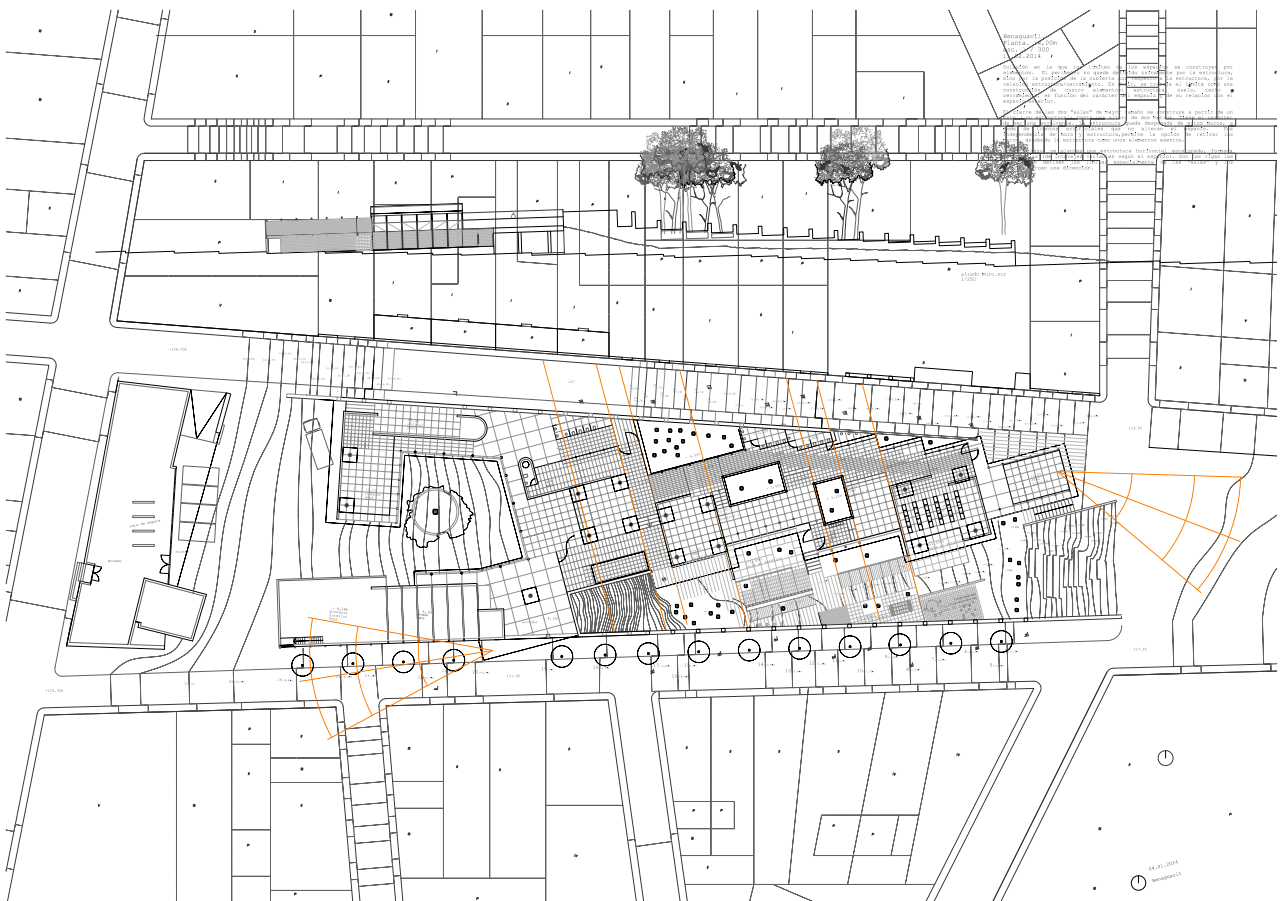
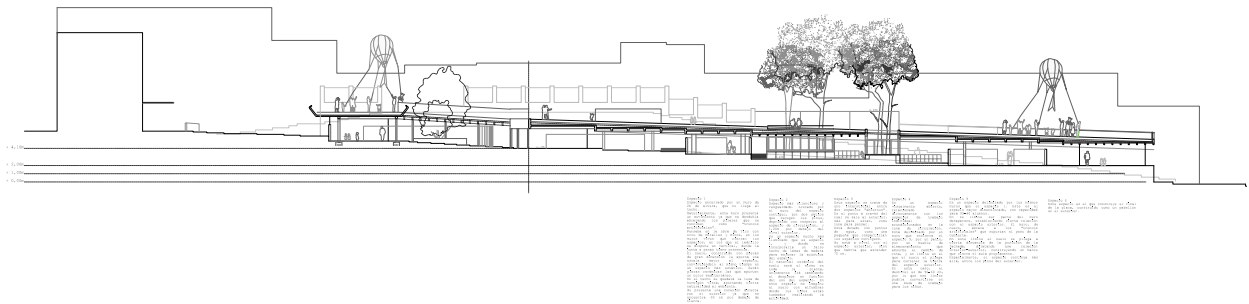
Es la propia sombra que arroja la huella de la cubierta la que construye ese límite entre el fuera y el dentro. En invierno, la escuela queda completamente bañada de luz excepto la zona de paso propiamente y en verano, queda toda ella en sombra. La escuela (que es la sombra) es más grande en verano, y más pequeña en invierno.

Ese techo que acaba de configurar espacialmente los espacios, la quinta fachada que se ofrece a la ciudad, duplica el espacio que se cede a ésta. Se construye como un suelo y se utiliza como superficie por donde corren los niños, por donde la gente puede estar bajo la sombra de unos pinos o al sol.

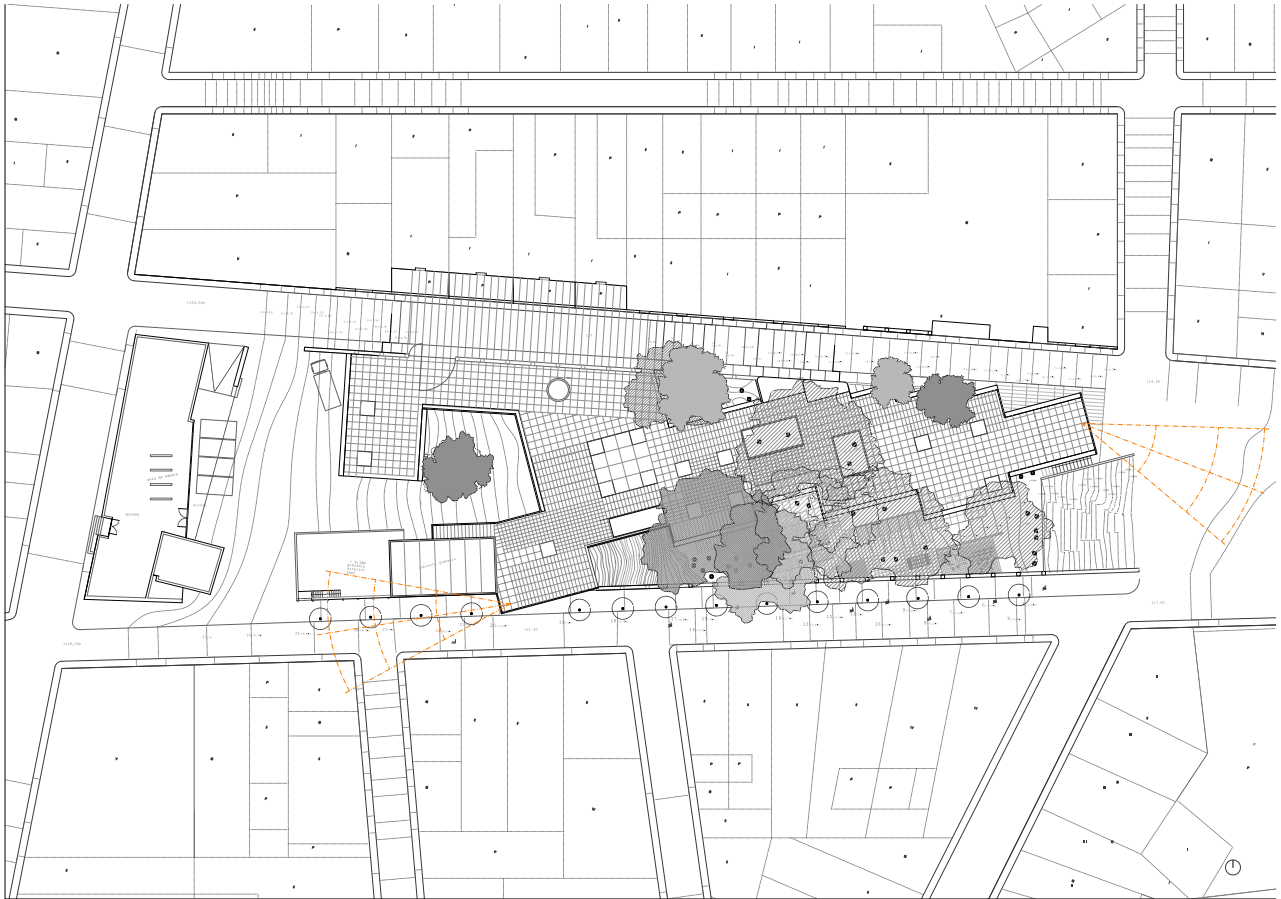


Es el suelo, construido como un plano que apoya sobre el terreno, el que se va plegando para configurar los planos horizontales sobre los que se desarrollan las distintas actividades. Es un suelo construido, un suelo que alberga gran parte del tendido de las instalaciones, que transmite el calor que acondiciona los espacios con la temperatura adecuada, el plano sobre el que los niños pasan la mayor parte del tiempo. Ese plano quebrado en la mayoría de su superficie y continuo en la circulación manifiesta en su acabado el uso de la zona que define en función de la velocidad

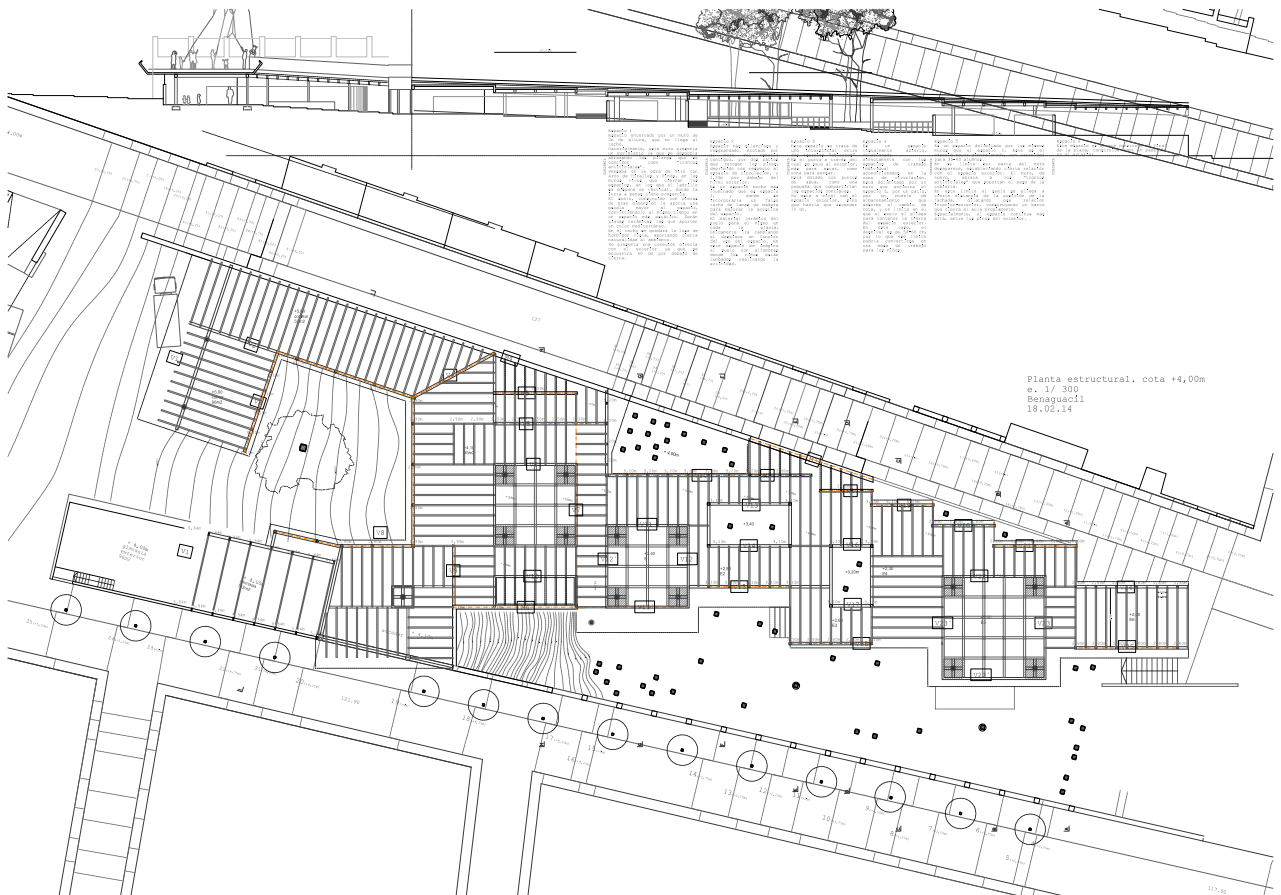
del movimiento. Cuando se trata de piezas de mayores dimensiones define espacios más estáticos mientras que cuando son zonas más dinámicas, de paso y de mayor movimiento, las piezas se hacen más pequeñas.







Siempre me han hablado de la importancia de imaginarme el momento en el que la estructura está levantada y del valor que tiene que en esa fase puedan verse los espacios proyectados, o incluso si me imaginara el proyecto en ruina, qué quedaría de él... Y con ese planteamiento y con el valor que se concede a la estructura en el conjunto espacial de los lugares, se plantea una estructura vertical compuesta por elementos ligeros en el



perímetro cuando el espacio que soporta está completamente abierto al exterior y queda delimitado por patios o por los espacios cerrados. Cuando se trata de los espacios más introvertidos son unos pilares de mayor envergadura, a modos de troncos, que absorben luz cenital y la introducen en el interior del espacio. Esta diferenciación en la estructura permite asociar un tipo de iluminación diversa en los distintos espacios, igual que la configuración de los nervios que construyen esa losa aligerada también definen espacialmente ese conjunto. En los espacios más amplios la estructura se espacia dejando un interese entre nervios de dos metros y creando una malla ortogonal donde no se marca ninguna dirección concreta. Sin embargo, en los espacios más extrovertidos los nervios llevan una dirección y están dispuestos cada metro, siguiendo el módulo establecido en todo el proyecto.

19.02.2014  
14:11h

Esta es parte de la documentación que mostré en la presentación que realicé ayer. Es la documentación con la que he estado trabajando los últimos meses. Fue bastante útil obligarme a sintetizar aquellos aspectos importantes de la propuesta pero es cierto que los comentarios que recibí por parte de Salva y Clara eran bastante pertinentes, aunque sabía que me quedaba bastante trabajo por desarrollar. Los espacios están todavía poco definidos, mejor dicho, no están acondicionados con las cosas necesarias para poder desarrollar las distintas actividades. Con ello, me refiero a puntos de agua, a zonas de almacenamiento, a zonas más resguardadas para el descanso... Y por supuesto, la cubierta, que sé que no la he trabajado lo suficientemente bien...

Después de la presentación, recibí un mensaje de un compañero al que a penas conocía...

18.02.2014. 18:30h.

*"Hola Paula, hoy quería intervenir en clase pero al final no lo he hecho en tu proyecto porque no me parecía oportuno ni el comentario para hacerlo en público. Voy a hacerte un comentario, desde la más absoluta humildad y entendiendo que es muy fácil hablar cuando se está fuera, y más cuando se hace abstractamente como yo lo voy a hacer. Conozco de la utilización como referencia, de la arquitectura de Enric Miralles en tu proyecto. De hecho te felicito por la calidad gráfica de todo lo que has producido. Es genial. Yo soy un fanático de Enric pero más que de su arquitectura (que soy incapaz de abordar, producir...) de su proceso. Me gusta imaginar qué hubiese pensado al ver tu proyecto, o al menos qué imagino yo que él hubiese imaginado. Lo he hecho en todos los edificios suyos que he visitado. Y he descubierto cosas extraordinarias, como que Igualada sólo es la repetición del mecanismo de ese paisaje frente a la erosión del agua, la respuesta de la intervención es la misma que utiliza el paisaje. Como en Morella, que la planta sólo podía seguir la geometría y orden espacial de las rocas del lugar... bueno que no me lio más  
Imagina una calle que de repente la levantamos, entra una máquina excavadora con percutor y la rompe toda, vamos a implantar/construir tu cubierta plana en continuidad con el pavimento del vial superior. Imagina que un árbol crece en una grieta, y crece y crece rompiendo el pavimento. Esos movimientos son los que yo creo que se han de producir en tu cubierta, que no es un plano, que no es un suelo, que es un techo. Un plano que se rompe por la fuerza de unos árboles. Un plano que quiere serlo y que no puede porque el lugar no lo deja.  
Igual esto te sirve de poco, pero como a mi no me sirve de nada...para ti. Si lo quieres lo tomas y si no, pasa. Esto yo creo que obliga a llevar las instalaciones por la parte opuesta a esos árboles, por la espina dorsal del proyecto, y seguramente por el suelo, suelo! Incluso puedes pensar en materiales que respondan a esto.  
ala! nos vemos en clase! mucho ánimo y suerte!  
y gracias por hacerme pensar!"*

JPL.

18.02.2014. 00:00h.

Hola JPL,

*En primer lugar quería darte las gracias por tus palabras. A veces los comentarios de personas como tú resultan mucho más motivadores que cualquiera de los que puedan dar los profesores. Siempre me ha gustado escuchar a otras personas contar su proyecto, y he*

aprendido mucho de los trabajos de algunos de mis compañeros..Por eso me produce alegría recibir este tipo de mensajes. Eres el primero que se dirige por escrito;)

Efectivamente, Enric Miralles ha formado parte de este trabajo que estoy desarrollando. He estudiado algunas de sus obras, realicé una pequeña exposición sobre su Escuela Hogar en Morella, y me resulta fascinante su capacidad casi intuitiva de extraer esas claves implícitas en los lugares que ocupa. Su manera de pensar, aparentemente caótica, pero tremendamente ordenada se ve en sus dibujos... Esos dibujos repletos de contenido. Te das cuenta de su necesidad de llevar todo a la vez; desde el lugar, hasta el despiece de una carpintería, como el detalle de una puerta.. Es admirable su trabajo.

En segundo lugar debo reconocerte que algunas personas reconocían algo de él en mi propuesta, aunque sé que estoy demasiado lejos de alcanzar resultados como los suyos, pero sí que es cierto que he aprendido cosas al estudiar (no con demasiada profundidad) algunas de sus obras.

La reflexión que haces sobre una parte importante de la propuesta que estoy trabajando me resulta bastante acertada y desde luego tiene mucho de lo que dices. Ese plano de cubierta que surge como la extensión de la calle se materializa y reconstruye para transformarse en un techo que se utiliza como suelo. Resulta curioso entender ese proceso que describes, el valor de entender cómo se transformaría ese suelo que puntualmente se ve afectado por el paso de unos troncos para convertirse en la techumbre de unos espacios...

Me queda mucho trabajo y cosas que seguir reflexionando.

Con tu permiso, y si te parece bien, incluiré estas palabras como reflexiones de otras personas en mi memoria. Y diré que la reflexión es de JPL.

De nuevo, te agradezco mucho tus palabras. De verdad, son pequeños regalos que una recibe sin esperarlos;)

Mucha suerte con tu proyecto!

Paula.

25.02.2014

23:20h

Hoy he encontrado una entrevista que realiza Josep Lluís Mateo a Enric Miralles. He querido resaltar algunas de sus palabras, que a mi juicio, tiene un valor importante.

**JLM:**Y por eso me intriga **tu aproximación a las cosas**, que es exactamente la opuesta: **las ideas no existen**. Una aproximación entre material acariciadora y sensible... El establecimiento de una tela de araña de conexiones que consigues estructurar casi imperceptiblemente. (Con frecuencia, en tus alumnos se observa la dificultad de la empresa). Por todo ello te repito que resulta extraordinariamente atractiva, por oposición, esa 'falta de ideas' que defiendes de una forma tan militante.

**EM:** Sí, de acuerdo, pero sucede que si lo expresas de ese modo parece que sea negativo, ¿no? En ese sentido, por ejemplo, **aprecio más la capacidad de duración de una idea que su valor de destello momentáneo**. Ahora, a los estudiantes -que son de los últimos cursos o de posgrado-, más que pedirles propuestas concretas, intento que sean capaces de explicarme **con qué conocimientos cuentan para definir una determinada idea**. Que sean conscientes de que definir una propuesta y lanzarla no es más que una ayuda para avanzar; hay que tener presente el mundo en el que se apoya, lo que existe alrededor de ese pensamiento; y en este recorrido, ir descubriendo los aspectos laterales de las ideas.

Existe una experiencia parecida en los proyectos que se están construyendo, sobre todo en Huesca. No sé si es una idea que compartes: construir te hace perder gran parte de tu individualidad. No es que las cosas te sorprendan, pero lo que aparece bajo el proyecto se debe a tantos otros trabajos anteriores. El hormigón empleado de una forma determinada, las dimensiones de los pilares... Todo esto sería corbuseriano. Se trata de reencontrar el pensamiento de otros, no sólo de los que hemos participado en la elaboración del trabajo. Me refiero a un sentimiento más general. Construir es casi un trabajo de recuperar, de hacer memoria. Es algo muy distinto a avanzar amnésicamente cuando se está trabajando al principio, en la formación de la idea. Durante la construcción aparece ese mundo de recuerdos, ¿no? Es como moverse en una tela de araña, aunque espero que las cosas conserven su carácter individual fuera de esas conexiones interiores. Las series, o repeticiones, son conscientes durante periodos de tiempo cortos. Prefiero pensar en intervalos, variaciones... Debes ser consciente de que estamos hablando de tiempos reducidos.



.....

**JLM:** *Tus dibujos*, supongo que voluntariamente, son uniformes, y los proyectos, reducidos a dibujos, configuran una acumulación como de efectos o sonidos. Es una cosa que tienes mucho a hacer: conectarte a través de ultrasonidos. Emites algo que no es un discurso ordenado o racional; más bien parece un conjunto de ondas cuya presión casi física provoca un movimiento generalizado del contrario, y este movimiento conjunto es capaz de generar una directriz.

**EM:** *Está bien, muy bien. De acuerdo.*

**JLM:** *A veces, sin embargo, esta actividad ultrasónica queda reducida en las publicaciones a una redundancia monocorde, cosa que no se podría aplicar a tus edificios. Éstos son reales.*

**EM:** *Incluso los primeros concursos fueron trabajos pensados en el ámbito de la construcción. Y su representación en planos transmite un modo económico de trabajar que necesita de la presencia simultánea del máximo número de datos para definirse. Sobre una misma planta aparece el resto de la construcción. Esta información añadida produce el efecto de dar una apariencia ambigua al resultado final, y exige cierto esfuerzo de interpretación, pero creo que refleja mi modo de trabajar.*

*Esto he intentado mantenerlo durante la construcción. No se trata de modificar las decisiones, sino simplemente de usar los dibujos como anotaciones, como medidas, como referencias privadas donde se sabe cuál es la jerarquía de valores. Trabajando así está claro que aparecen problemas y que no sabes a veces cómo terminar una cosa. Es difícil encontrar la jugada que cierra la partida. Al final pienso que he de aceptar que en el interior del proyecto las cosas sean muy distintas, que la única cosa que he de pedirle a una silla es que me interese como pieza, pero no forzar esa coherencia ficticia con una idea de conjunto impuesta. **Hay que definir esa nube alrededor de las cosas que permite situarlas. Y si al final aparece esa uniformidad de la que hablas es porque en el fondo, las acciones se van repitiendo.** Pero puedes individualizar cada una de las decisiones, que se producen con independencia de esa pretendida uniformidad de los planos. Incluso la elección de los materiales de construcción la hemos hecho en muchas ocasiones en función del aprendizaje, como la estructura metálica, por ser la que tiene una relación más directa entre taller y plano. Casi se construye como se dibuja. Con la madera sucede algo parecido. El carácter de serie creo que aparece en el fondo de cualquier trabajo. Muchas veces los planos sólo definen el ámbito constructivo; ya he dicho que me gusta pensar en ellos como anotaciones, de algún modo incompletas."*

05.03.2014

09:41h

Seminario de Integración Projectual del Sistema Estructural. Agustín Pérez.

El proyecto se implanta en Benaguasil, entre dos muros existentes y abriéndose hacia un vacío urbano concurrido y que acoge un mercado semanalmente. El proyecto responde al soleamiento, a la vegetación existente, atiende a la topografía, da una respuesta a los distintos límites y duplica en superficie el espacio cedido a la ciudad. Se construye un suelo que resuelve la leve pendiente (6%) del solar construyendo distintos espacios, que corresponderían a las distintas aulas. Sobre este suelo escalonado que recoge el tendido de las instalaciones se levantan unos soportes verticales que sujetan el plano continuo de cubierta. Una cubierta construida para recoger actividades al aire libre, que sería el recreo de los niños o un lugar para que ocupen los habitantes fuera del horario escolar.

Esta cubierta tiene una pendiente de aproximadamente un 3% y es al final el plano construido que contiene la estructura horizontal y las capas necesarias para proteger de la lluvia y del frío. Bajo ella se encuentran las distintas unidades docentes.

Las cargas de la cubierta se transmiten al terreno a través de una losa de hormigón nervada in situ unidireccional en la mayoría de los espacios, salvo en tres zonas del proyecto donde funciona como una losa bidireccional.

Dentro de la configuración espacial de las "aulas", existen tres espacios con un carácter más introvertido que se definen por la presencia de unos planos no portantes que se despliegan acogiendo la zona de actividad y por tanto se desvinculan visualmente del resto de estancias. Cuando hay algo que adquiere independencia respecto a los elementos de su entorno (los troncos de los árboles existentes, los pilares gordos de hormigón armado en torno a los muros envolventes), entonces atraviesan la cubierta. Más que soportarla, la atraviesan.

Al atravesar la cubierta se introduce la luz natural a través de unos lucernarios y entre ellos se construye un entramado de nervios. En este caso la losa sería bidireccional.

Las vigas dispuestas en el sentido longitudinal llevan siempre la pendiente de la cubierta, y es el canto de ésta el que contiene los nervios transversalmente, contenidos siempre sobre un plano horizontal, de manera que el espacio quedaría delimitado por planos ortogonales.

Cuando es simplemente un cerramiento el que soporta, formado por elementos verticales de pequeña dimensión que al colocarse juntos construyen un plano, entonces no atraviesan la cubierta, sino que la aguantan. Y no entra luz. Al colocarse juntos pierden su comprensión como elementos, y se entienden como un conjunto.

Sujetan unas vigas inclinadas que siguen la pendiente de la cubierta. De igual forma, el forjado que construye el espacio sería horizontal. La dimensión me obliga a utilizar un determinado material, que en este caso es el acero, unos tubulares huecos metálicos, en principio con la misma inercia en ambas direcciones.

Sin embargo, en la circulación los nervios siguen la inclinación de la viga acompañando al usuario en el recorrido ascendente.

En los patios, la estructura sujeta una porción de cielo, y junto a los troncos existentes que emergen para alcanzarlo existen 4 soportes dispuestos en las esquinas para enmarcar el trozo de cielo. Estos soportes serían de hormigón armado.

Allá donde la cubierta vuela para arrojar una sombra, es la losa la que se prolonga hacia el exterior.

26.03.2014

18:08h

¿Cuáles son las claves para construir el edificio? ¿Cuál es el sistema constructivo? ¿Qué criterios se siguen para plantear la solución particular?

Las claves responden a dos cosas: a las fases de ejecución del edificio, y a las primeras intenciones del proyecto como respuesta a un lugar determinado y a un programa reinterpretado.

Se realiza una excavación hasta una determinada cota definida en proyecto. Como el proyecto plantea la configuración de una nueva topografía, el plano final tras la excavación ya dejaría una huella de lo que sería la escuela. Tras la excavación se replantearía la cimentación que se trata de una losa. Esta cimentación se entiende como un vaso de hormigón armado estanco que transmite los empujes de la estructura aérea al terreno, contiene el terreno de la calle y el terreno del espacio exterior de la escuela. Este vaso de hormigón contiene la instalación que garantiza el confort térmico (un suelo radiante), las tuberías de agua fría y agua caliente para los espacios correspondientes y puntualmente unas máquinas para asegurar la correcta ventilación de los espacios.

Dada la inercia térmica del conjunto (parcialmente enterrado) confío en que el suelo sea el que se encargue de almacenar la carga de servicios necesarios para asegurar el confort. De ahí, que el acabado sea un material poco aislante del calor para asegurar el correcto funcionamiento del suelo radiante. Es un material modular y por ello se trabaja su tamaño en cada espacio que sirve. El acabado superficial también varía: si se trata de un espacio húmedo se dispondrá un acabado esmaltado, antideslizante en el caso de la rampa de circulación.

Sobre el suelo se levantan las armaduras y placas de anclaje necesarias para el hormigonado y colocación de los pilares. Una vez levantada la estructura vertical, se construye el plano horizontal estructural del techo. Unas vigas que siguen la inclinación de la cubierta y unos nervios que construyen el espacio horizontal de cada aula y el plano inclinado en la circulación. Al final se entiende como si el suelo y el techo fueran iguales: inclinados en la circulación y horizontal en las aulas.

Entre estos dos planos, queda aire, luz, vistas. Ligereza y transparencias. La construcción pretende mantener esa aparente ligereza.

15.04.2014  
22:08h

Se va acercando el final, pero no consigo llegar a encontrar el punto de equilibrio. Pero construyendo una maqueta a 1/75 de la zona de aulas, creo que he conseguido dar un paso hacia delante. Intentar construir ese techo con elementos independientes era demasiado frágil, cuando además tenía que cumplir la función de suelo.. Al ver la dificultad de ejecutar eso, opté por entender que cada espacio debía cubrirse con una superficie plana y esa superficie maciza plana podría vaciarse de la manera que yo quisiera, atendiendo a su uso, dirección y manera en la que se recorría y se percibía ese espacio. Entendí que al final ese plano de cubierta sería como una losa maciza tallada, como si de una escultura se tratara. Esta losa iría escalonándose, adquiriendo rigidez desde el punto de vista estructural.

Esta losa, de hormigón armado, se cubre con una superficie inclinada que une la calle norte con el final de la cubierta hacia la plaza. Al ser una losa muy particular en el sentido de que cada trozo tiene sus propias características espaciales y estructurales, entiendo que la ejecución de la misma deberá estar muy controlada. Además, al ser el hormigón el material de acabado, se empleará un material de alta densidad para que sea más resistente. Se harán, en el cálculo de estructura, varios modelizados para entender cómo funciona la estructura y calcular el armado inferior y superior.

Dentro de las claves de la construcción he intentando explicar esa voluntad de dejar pasar la luz y sus sombras, el aire, y el ruido entre los dos planos que encierran el espacio de la escuela. Por eso, asumo los puentes térmicos dada la climatología y las temperaturas del entorno en el que nos encontramos. Sin embargo, para evitar condensaciones se ha intentado que exista una continua ventilación para reducir al máximo las posibles humedades que pueda haber.

Durante la ejecución de la losa de cubierta, se irían construyendo las carpinterías de toda la escuela para ahorrar tiempo. Para asegurar las medidas de los huecos, éstas se atornillan siempre a un marco de perfiles conformados que asumen las imperfecciones y posibles desperfectos del hormigón durante su ejecución. Estas carpinterías llevan incorporadas (en su parte inferior si están orientadas a norte (entrada) y en su parte superior si están orientadas a sur) unas rejillas que permiten una ventilación natural cruzada de todos los espacios. Las carpinterías serán de acero inoxidable.

Algunas serán practicables para permitir que el usuario tenga la flexibilidad de poder controlar el confort interior del espacio. Dependiendo del espacio al que sirva las ventanas serán de guillotina (lectura) para que el plano no entorpezca ninguno de los lados, abatibles (patios de los pinos y sala de música), correderas ( sala de pizarra).

Los pilares metálicos se quedarán recubiertos en la zona de los patios, integrándolos con la carpintería. Sin embargo, cuando forman un plano continuo en las fachadas se aplicará una pintura para cumplir con el EI 60, que es lo que exige el CTE DB-SI.

Los pilares "de luz" se ejecutarán en dos fases. El fuste será de hormigón armado in situ y sobre este se atornillará un capitel metálico fabricado en taller.

Al realizar la maqueta a 1/75 entendí que el suelo tenía que convertirse en una superficie dinámica y capaz de personalizar cada uno de los lugares donde te encontrabas. Pensé en introducir color, que el despiece introdujera una componente de color y fuera como un juego incorporado en la construcción. Se decide construir toda esa superficie continua con baldosas hidráulicas de 1,5cm de espesor con una superficie esmaltada pero cambiando el dibujo ( como se puede ver en las distintas pruebas de la maqueta).

Estudí algunos estampados de Arthos Bulção, arquitecto, pintor, escultor brasileño que me ayudó a descubrir las posibilidades de este material en cuanto a dibujos y estampados.



05.07.2014  
09:33h

Qué fácil es perder el hábito de escribir. Hace más de dos meses que no escribo, porque he pasado la mayor parte del tiempo dibujando y trabajando la propuesta. Trabajando me refiere haciendo maquetas, dibujando secciones y pensado en esas claves constructivas que terminaran de definir la propuesta.

Creo a día de hoy, tal cual está el ejercicio, el planteamiento estructural es mucho más claro. No sé cómo sería dentro de seis meses, pero lo que sí sé es que está mejor que hace tres. Esa masa, acotada y medida, de hormigón que cubre los espacios y sobre la que se circula y se juega, ha encontrado su lugar. Esa losa de 45cm de canto, aligerada con huecos de 85 como de ancho y longitud variable en función del espacio que cubre, es la que se encarga de dar esa sombra, soportar las acciones externas, y definir la quinta fachada de los espacios interiores.

El dibujo de la estructura, la huella que deja interiormente la losa, marca perfectamente el límite de cada uno de los espacios. Hacia el esfuerzo de imaginarme el edificio una vez finalizada la fase de estructura, como si de una ruina se tratara, obligarme a pensar el esqueleto del edificio como aquel capaz de definir cada uno de los rincones de la propuesta. Si con eso se pudieran ver cada uno de los espacios pensados para habitar, el proyecto creo que tiene mucho ganado. Y con esto, he estado un tiempo peleando. Pero confío en que ha merecido la pena.

23.07.2014  
09:56h

Empezando a ordenar la memoria para la entrega final, decido terminar este documento que he ido desarrollando a lo largo de los nueve meses de trabajo. Entre la documentación que presento como parte de este proceso se encuentra este diario, como testigo de mi aprendizaje y de mi investigación.

Gracias a todos los que me habéis acompañado desde el principio hasta el final.

Paula Lacomba Montes.

PFC Un Lugar para la Infancia.

**08\_julio\_2014**

t5

Jorge Torres  
Salva Sanchis  
Clara Mejía

ETSAV. UPV

**Un Lugar para la Infancia.** *Memoria de un proyecto.* Benaguasil

Dibujos, reflexiones y anotaciones.

PFC. t5 08 de julio de 2014

Paula Lacomba Montes



## Pensar dibujando

---

He aquí el principio del proceso. Se trata de la recopilación de unos dibujos que he intentado ordenar en orden cronológico, mostrando la necesidad de dibujar para poder pensar.

Estos dibujos, junto con el diario, impreso como un libro en tamaño din a4, son dos documentos con la información sin "ordenar" , tal cual se realizaron en su momento. Tal vez aparezcan cosas inconexas o sin explicación, pero a veces nuestra mente no resulta ser tan racional.