

- 01. ESTAMBUL. *LA CIUDAD*
- 02. CONJUNTO DOTACIONAL FENER Y BALAT. *EL BARRIO*
- 03. UN LUGAR PARA LA INFANCIA. *EL USUARIO*



EL ENUNCIADO, MI ENUNCIADO

Cinco lugares para la infancia, así es como se encabeza el enunciado del proyecto fin de carrera propuesto por el Taller... Cinco. Cinco son los emplazamientos posibles para una escuela Infantil... Un enunciado de estas características tiene como consecuencia directa un programa abierto ya que éste variará sustancialmente dependiendo de la elección de un lugar u otro.

Mi propuesta y mi enunciado da un paso más a esos cinco emplazamientos propuestos y añade uno más, la ciudad de Estambul. El pasado mes de Septiembre del 2012 volé dirección a Estambul con el objetivo de cursar un cuatrimestre en la Yildiz Technical University. Allí comencé el Proyecto Fin de Carrera y comencé redactando un enunciado, un enunciado que resulta una mezcla de los dos con la intención de poder continuar con el proyecto a mi vuelta de Estambul.

La premisa más importante y que he querido mantener en todo momento que establecía el enunciado turco era, el trabajo en las tres escalas. El proyecto deberá responder y desarrollarse a una escala de ciudad, a una escala de barrio y/o manzana hasta llegar a la escala del usuario.

01. ESTAMBUL. LA CIUDAD

02. CONJUNTO DOTACIONAL FENER Y BALAT. EL BARRIO

03. UN LUGAR PARA LA INFANCIA. EL USUARIO

Estambul es la ciudad más grande de Turquía y la tercera más poblada de Europa. Dependiendo de dónde busques y a quien preguntes te dirán que en la ciudad viven entre 9 y 14 millones de personas, Estambul está dividida por el Estrecho del Bósforo en dos partes, una en Asia y otra en Europa. La parte Europea, a su vez, queda partida por la entrada de agua del Cuerno Dorado. La religión y la historia son dos huellas bien profundas que tiene esta ciudad así como la diversidad, pluralidad y caos, mucho caos.

DE COMO ENCONTRAR EL LUGAR...

Ante una ciudad de la envergadura de Estambul hice algunas preguntas y pregunté a muchos estambulitas antes de salir a la calle con plano en mano y cámara de fotos colgando. Limité mi búsqueda a 5 barrios, todos ellos a menos de 2 horas en transporte público de mi lugar de residencia. Y salí a pasear... Ortakoy, Balat, Kadikoy, Uskudar y Fatih. Estas fueron las cinco grandes áreas que exploré, unas más y otras menos detalladamente y Balat fue mi decisión final.

BALAT Y FENER

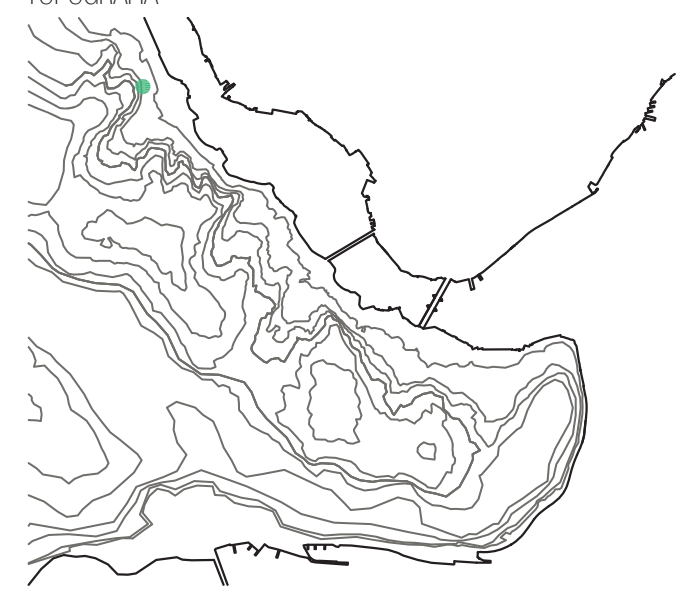
Los distritos de Balat y Fener están localizados en la península histórica de Estambul en la cara oeste del Cuerno dorado. A lo largo de la historia estos distritos han sido destino de griegos, armenios, judíos e inmigración musulmana de otros países. En la actualidad son áreas degradadas de la ciudad con carencias de espacios públicos y es las dotaciones públicas con un complicado acceso rodado y mucha vida en las calles.

La topografía está directamente relacionada con las tipologías edificatorias, las calidades de los edificios y su estado de conservación. Como es lógico, las zonas donde el desnivel es menos pronunciado son las áreas mejor conservadas y con una estructura urbana más consolidada. Por lo contrario, las zonas donde la pendiente es más pronunciada es donde se concentran la mayor parte de zonas de chabolas, edificios en ruinas, y falta total de estructura urbana. La paradoja es que es justo desde estos rincones tan inhóspitos y mal conservados de la ciudad donde se pueden disfrutar de las mejores vistas ya que la altura te sitúa en un lugar privilegiado.

ESCALA 1/18000



TOPOGRAFÍA



PRINCIPALES FLUJOS DE MOVIMIENTO DE TRÁFICO



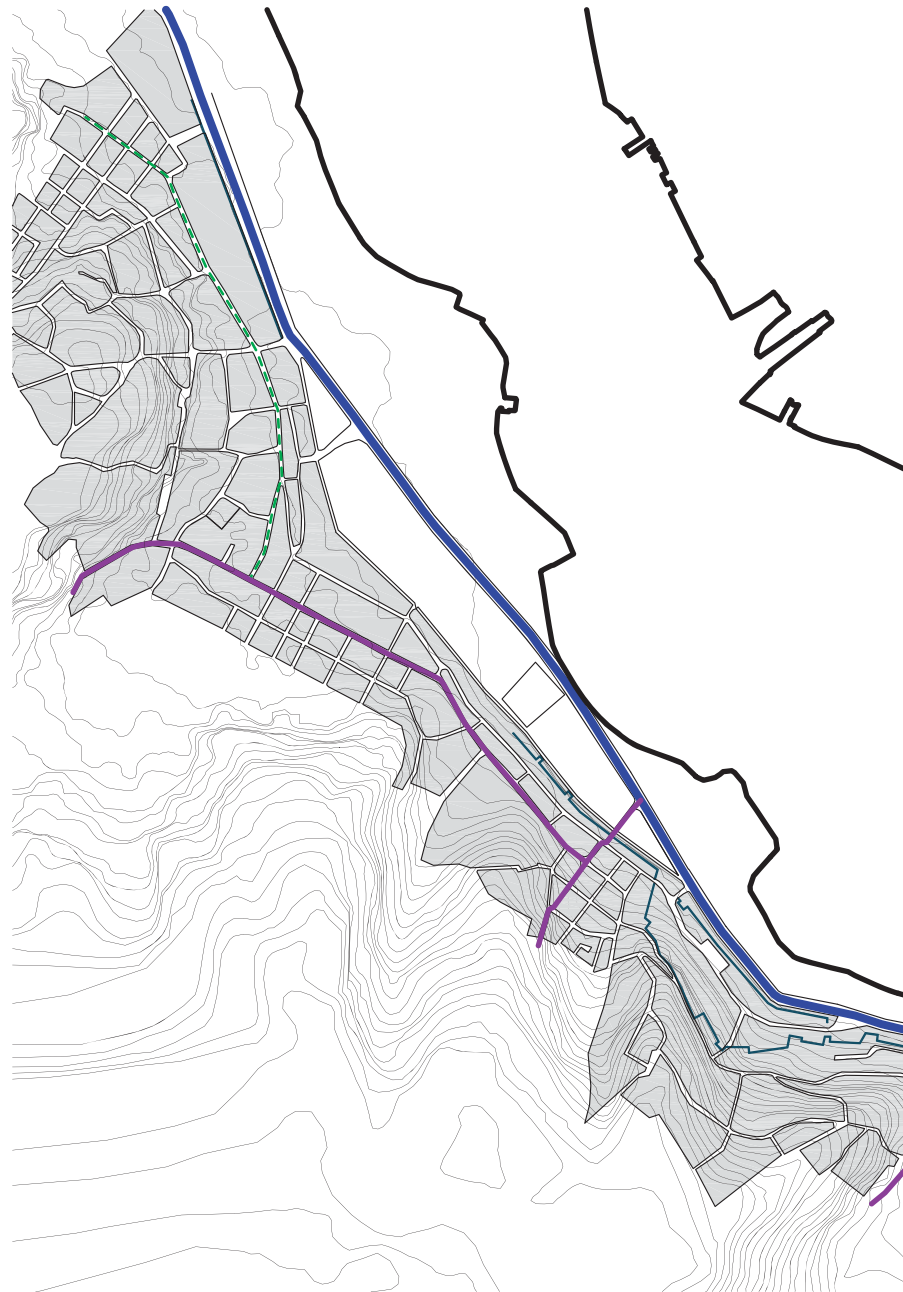
EDIFICIOS DE CARACTER PÚBLICO



ESTRUCTURA URBANA-TOPOGRAFIA



PRINCIPALES VIAS DE MOVIMIENTO

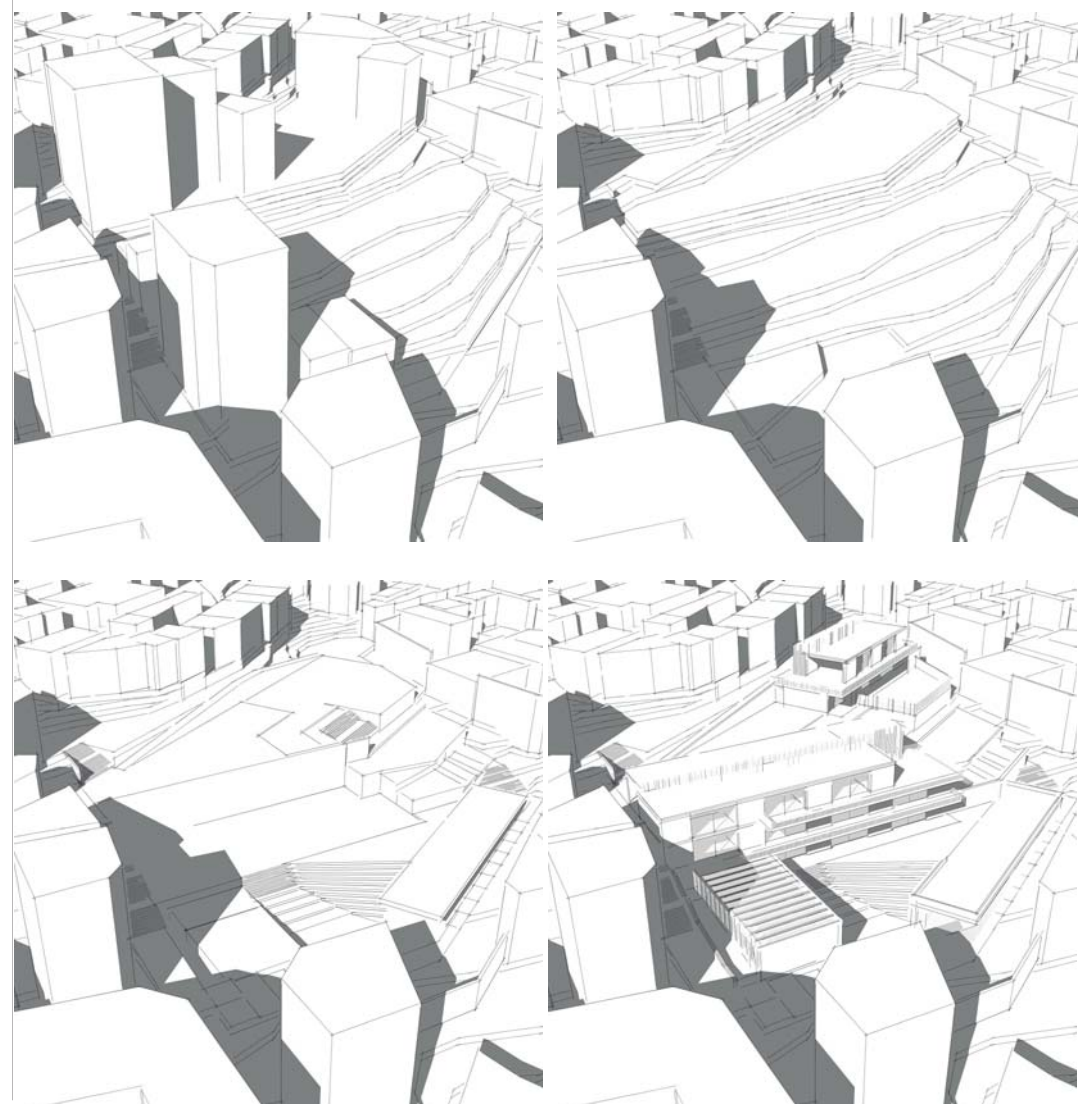


AREAS EN MAL ESTADO. EDIFICIOS EN ESTADO DE RUINA









LA PARCELA

La parcela escogida como objeto de proyecto está situada en uno de los puntos conflictivos y de peor estado del barrio. El gran desnivel y las angostas e irregulares calles han dejado a un conjunto de manzanas fuera de la trama urbana. El proyecto se propone ubicarlo en la parcela central de esta área con la intención de ordenar, crear ciudad e introducir a la ciudad este oasis de desorden en el que actualmente se encuentra.

La parcela, en su lado más corto, tiene un desnivel de 13 metros de altura en 45 metros de longitud lo que supone una pendiente (en el caso de que fuese regular) de entre 25-30%. De las cuatro calles por la que esta queda delimitada, una de ellas son unas escaleras que se considerarán como preexistencia y con las que el proyecto habrá de lidiar. La parcela actual tiene una serie de edificios (solo uno de ellos hoy en día en uso) que se eliminarán.

Además de las escaleras de la calle, otra preexistencia muy importante y que determinará el emplazamiento y la forma de la propuesta son los actuales muros de contención del terreno. La parcela posee varios muros de contención de piedra, tres de ellos importantes y de muy considerable dimensión que se incluirán al proyecto y formarán parte de él. Como idea conceptual y principal propósito se propone partir la manzana en dos y situar en la diagonal de ésta un paso agradable y natural que haga de conexión pública entre la zona alta y a baja del barrio. Este paso tendrá un carácter totalmente público y servirá tanto a los edificios de la propuesta como al barrio. En cuanto a las edificaciones, se proponen dos usos, programas y edificios distintos que junto a esa diagonal pública formarán un conjunto. Ambas edificaciones serán lo más respetuosas posibles con la topografía actual con la intención de evitar al máximo las excavaciones y ambas incluirán los muros de contención que actualmente se encuentran en el lugar. En la esquina superior se situará un Centro Social para Mujeres y en la parte menos elevada de la parcela se situará una Escuela Infantil.

UN CENTRO SOCIAL PARA MUJERES.

La cualidad más importante que ha de cumplir un edificio de estas características es la privacidad. En la cultura musulmana las mujeres se reúnen y trabajan sus relaciones sociales en el interior de las casas. En zonas humildes como Balat, las viviendas particulares no otorgan a las mujeres los espacios requeridos para su vida social y a los salones y clubs no les está permitida la entrada. Así se propone un pequeño edificio con dos salones, cocina y aseos donde poder reunirse a tomar té, fumar, hablar y jugar al backgammon tal como los hombres hacen en la calle y los clubs.

Además, la topografía de la parcela permitirá incluir a este Centro Social y de Ocio para mujeres una zona exterior de jardín, que gracias a la vegetación y a la topografía tendrá suficiente intimidad como para poder disfrutar de los rayos del sol sin tener que ir cubiertas de cabeza a los pies.

UN LUGAR PARA LA INFANCIA.

Como punto de partida, una Escuela Infantil requiere Aulas exteriores e interiores con una suficiente autonomía y uno o dos espacios de mayor dimensión donde albergar el comedor y un espacio de reunión, juego o representación de un tamaño mayor al aula. Por la topografía y las condiciones de la parcela se descarta en un primer momento la posibilidad de edificar solo en planta baja asumiendo desde este primer momento una escuela en altura.

El muro de contención existente determinará la posición del edificio. Un edificio de carácter horizontal donde la sucesión de aulas (tres por planta) vendrá comunicada por un corredor en la cara interior y otro de mayor dimensión en la cara exterior que a la vez de gran balcón corrido hará las veces de aula exterior. El espacio interior que queda entre el muro y el edificio será el lugar donde se situará la escalera y el cerramiento será de carácter translúcido.

La sala multiusos y el pabellón del comedor se adaptarán a la topografía del terreno. La primera, con unas gradas y el segundo, haciendo, esta vez de nueva construcción de muro de contención.

EL PASO DIAGONAL

EL paso diagonal público quedará dividido en dos zonas. En la parte superior el terreno se presenta continuo y sin desnivel (gracias a los muros de contención) y permitirá construir una plaza dura. El recorrido seguirá hacia abajo, rompiendo este muro de contención progresivamente con una escalinata que se volcará a la zona de jardín y vegetación. Ahí el terreno empezará a ser bastante natural pero con pendientes agradables y poco pronunciadas hasta el otro extremo.

02 CONJUNTO DOTACIONAL FENER Y BALAT. EL BARRIO
02 INFORMACIÓN GRÁFICA
EMPLAZAMIENTO. 1/1000

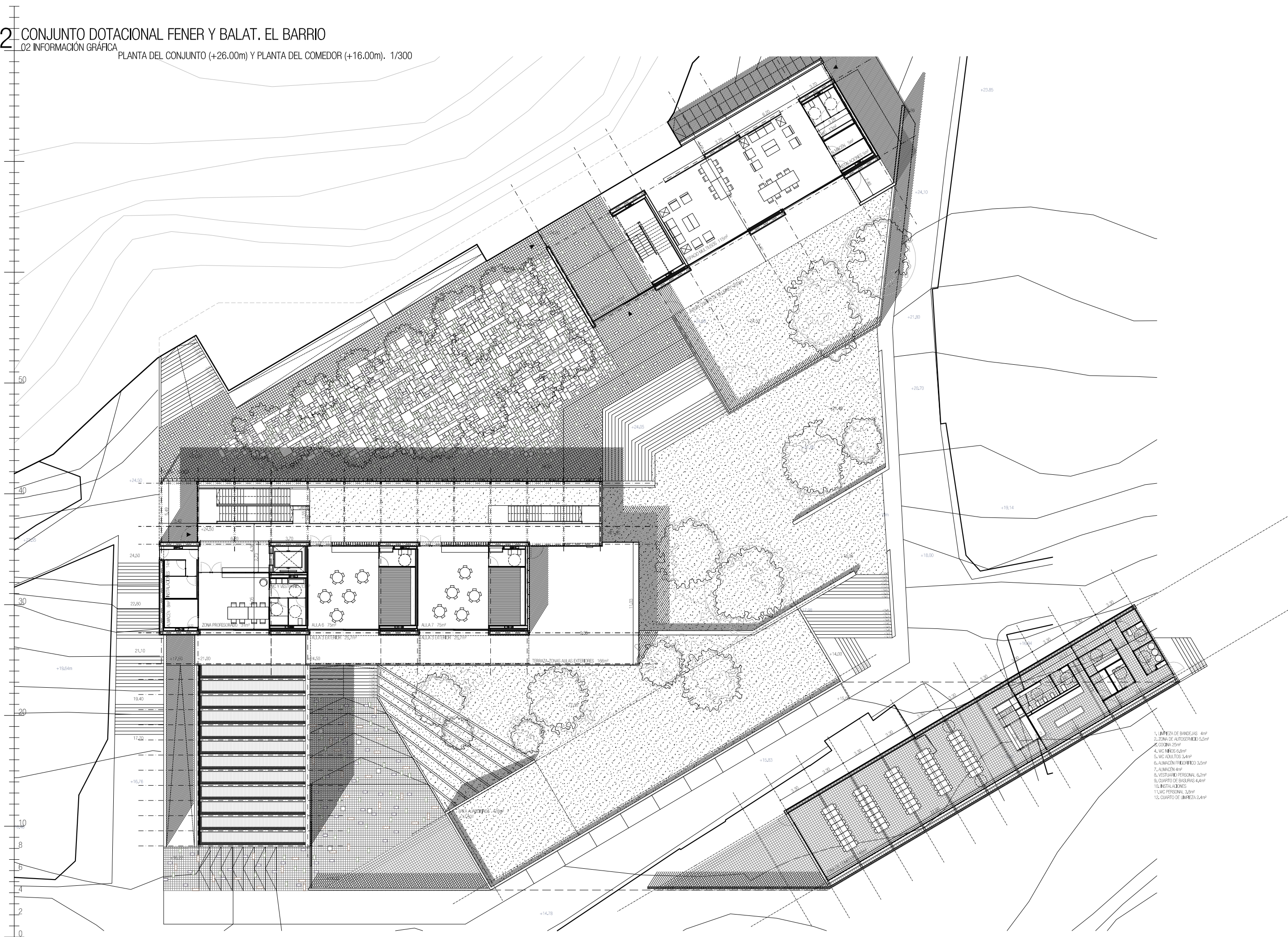




02 CONJUNTO DOTACIONAL FENER Y BALAT. EL BARRIO

02 INFORMACIÓN GRÁFICA

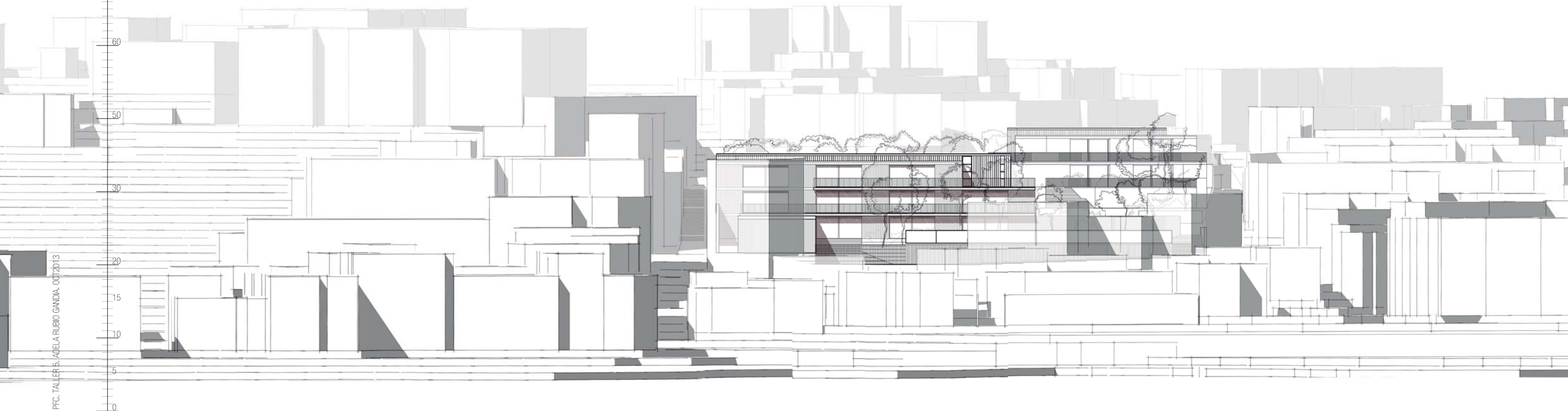
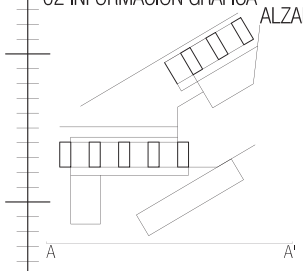
PLANTA DEL CONJUNTO (+26.00m) Y PLANTA DEL COMEDOR (+16.00m). 1/300



02 CONJUNTO DOTACIONAL FENER Y BALAT. EL BARRIO

02 INFORMACIÓN GRÁFICA

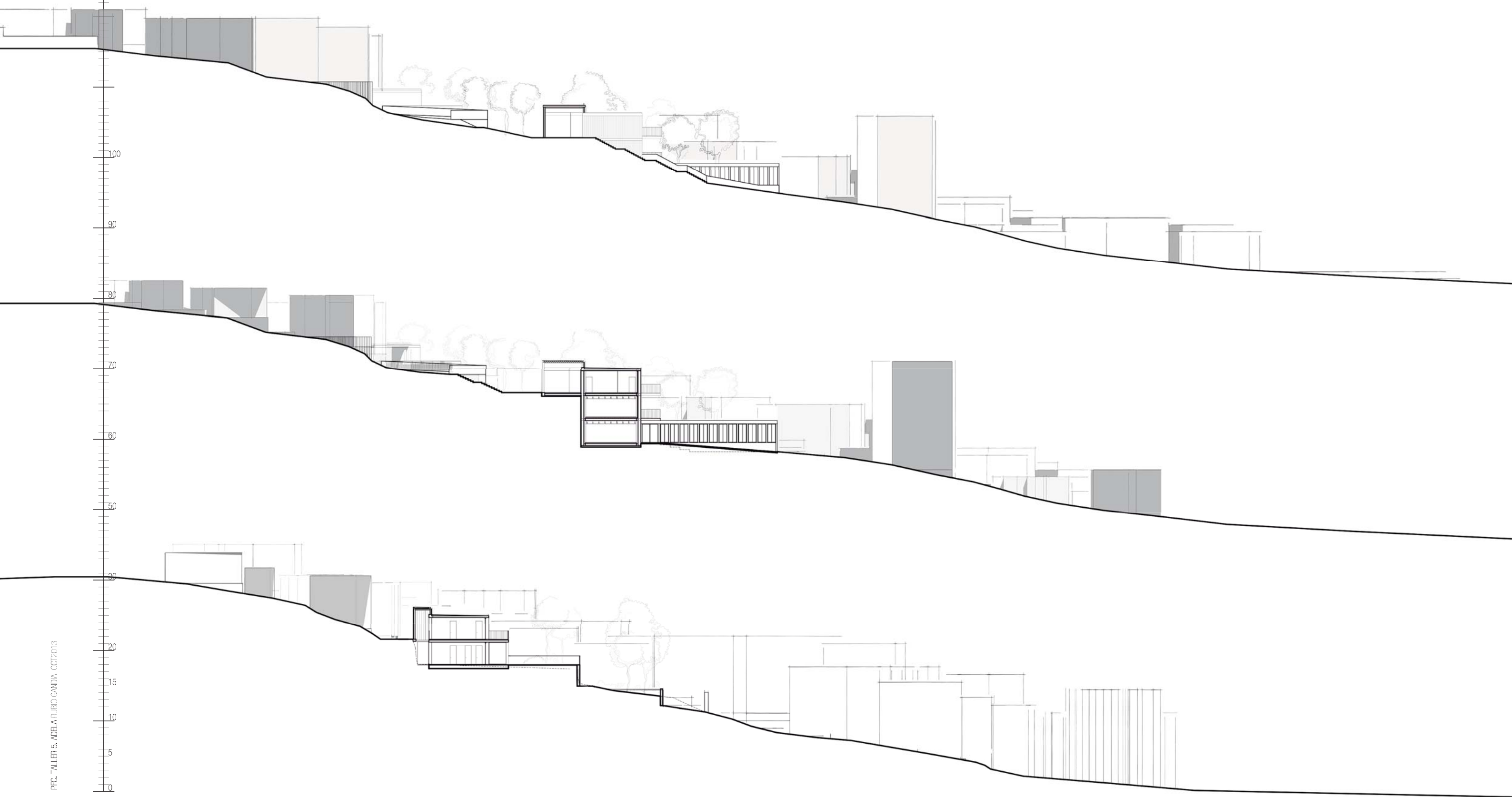
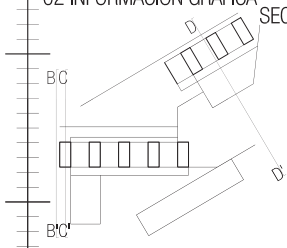
ALZADO CONJUNTO AA': 1/500



02 CONJUNTO DOTACIONAL FENER Y BALAT. EL BARRIO

02 INFORMACIÓN GRÁFICA

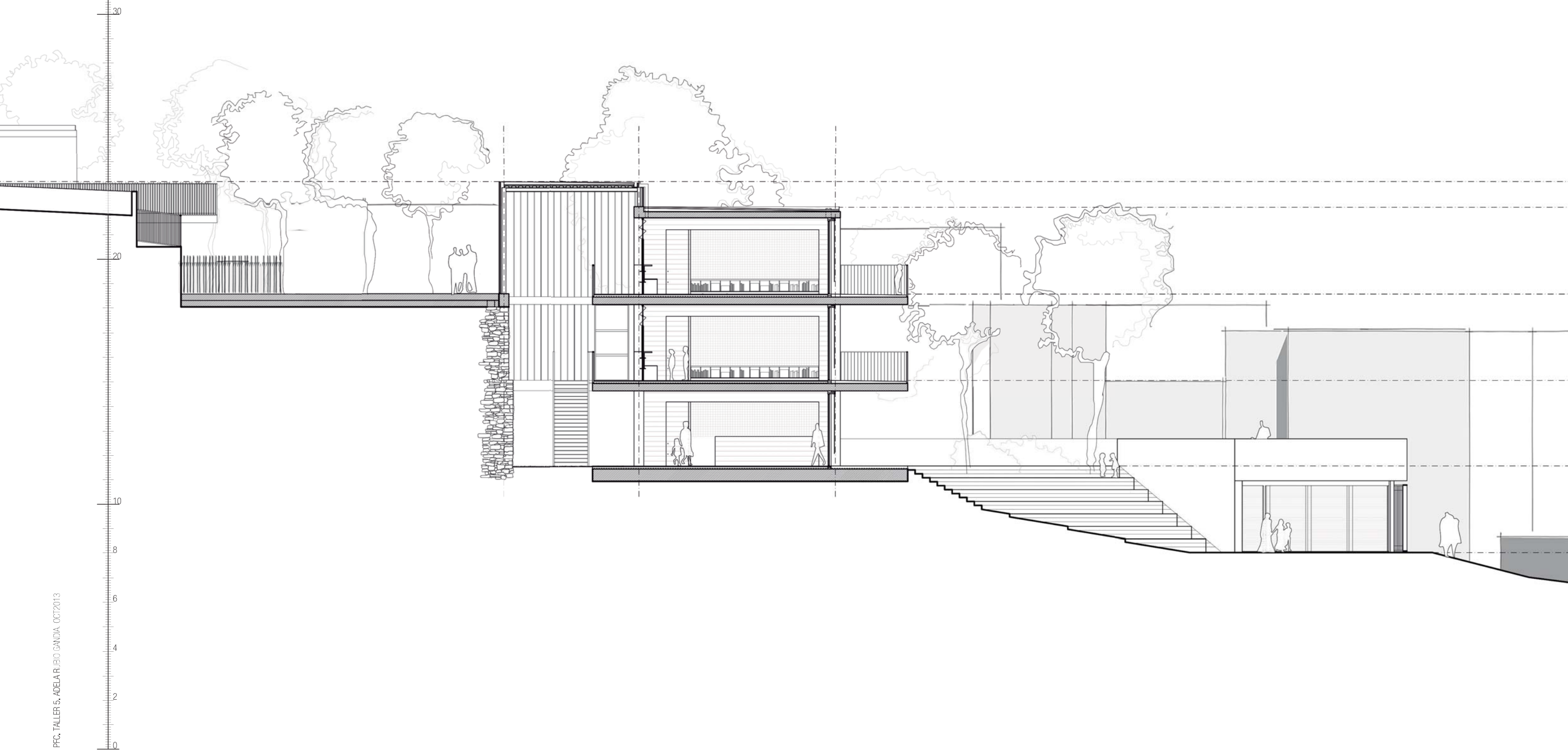
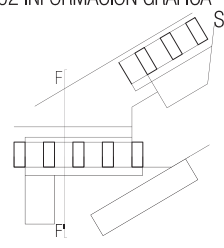
SECCIONES BB', CC', DD' 1/500



02 CONJUNTO DOTACIONAL FENER Y BALAT. EL BARRIO

02 INFORMACIÓN GRÁFICA

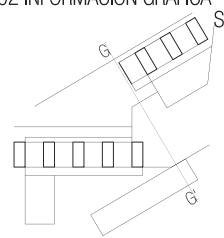
SECCIÓN FF'. 1/150



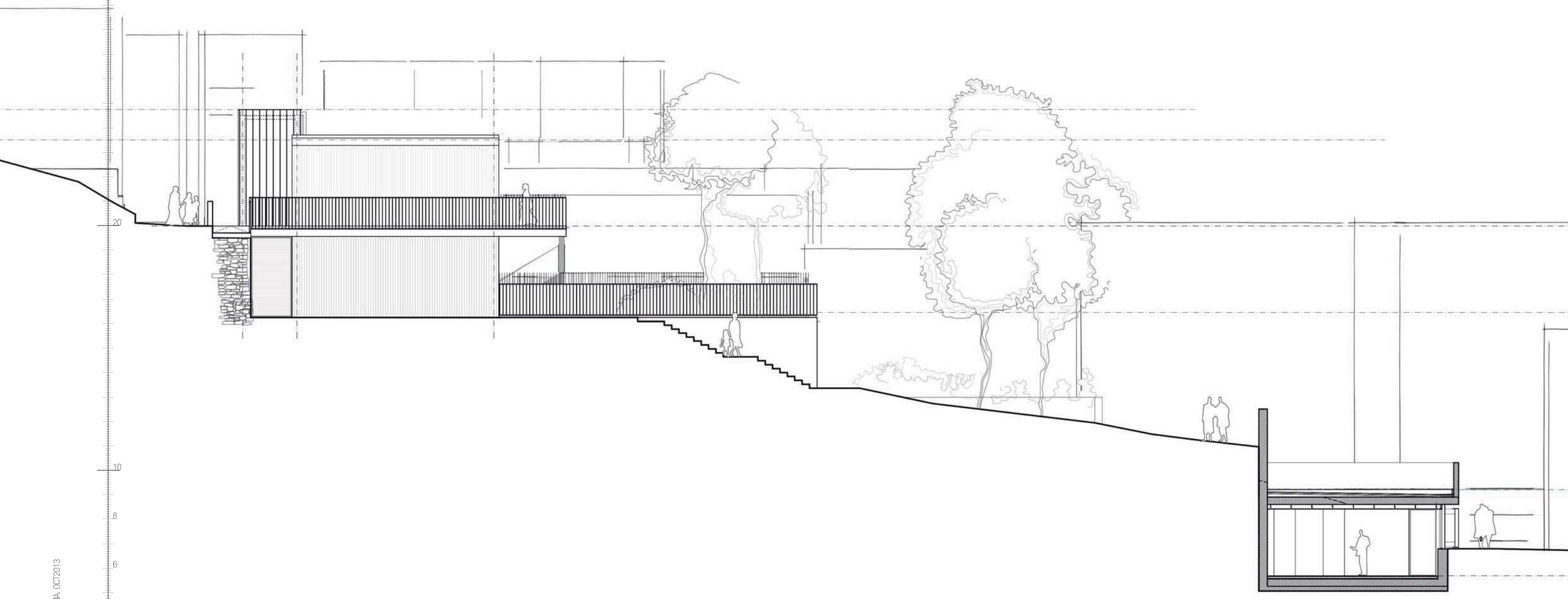
02 CONJUNTO DOTACIONAL FENER Y BALAT. EL BARRIO

02 INFORMACIÓN GRÁFICA

SECCIÓN GG'. 1/150



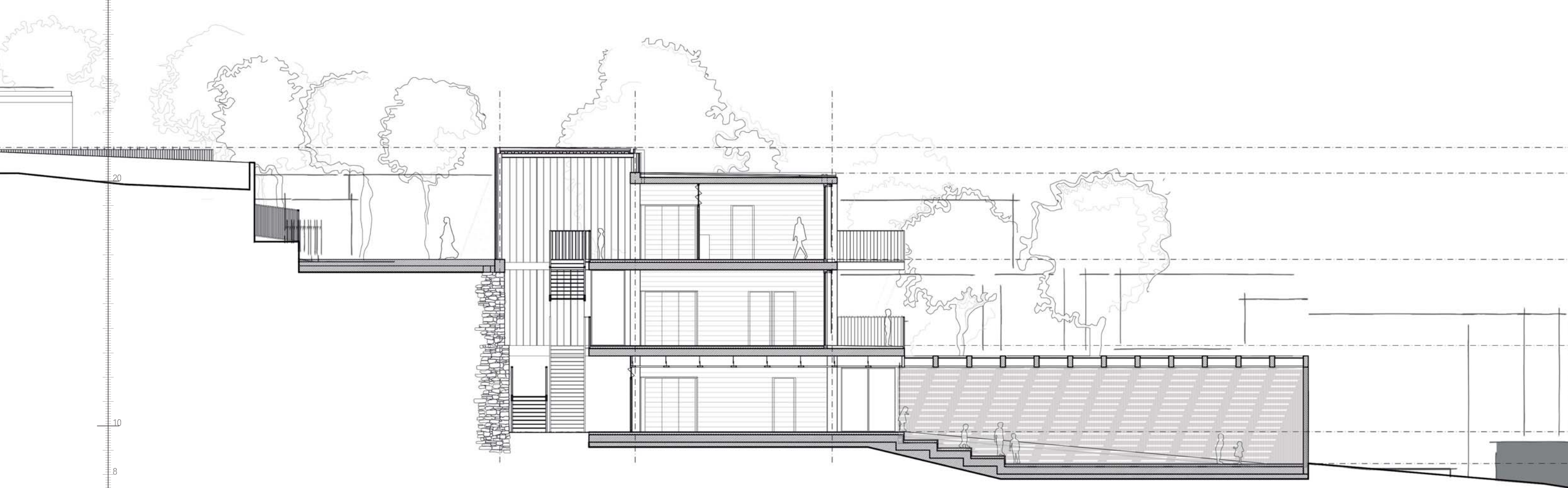
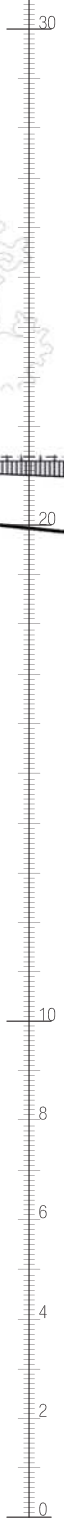
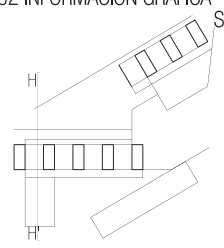
30
20
10
8
6
4
2
0



02 CONJUNTO DOTACIONAL FENER Y BALAT. EL BARRIO

02 INFORMACIÓN GRÁFICA

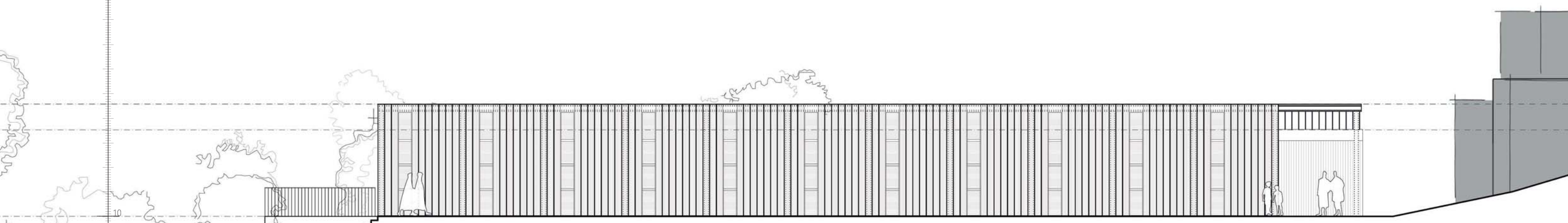
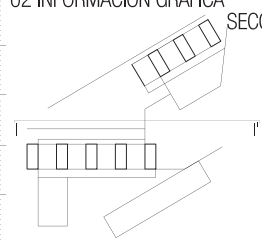
SECCIÓN HH'. 1/150



02 CONJUNTO DOTACIONAL FENER Y BALAT. EL BARRIO

02 INFORMACIÓN GRÁFICA

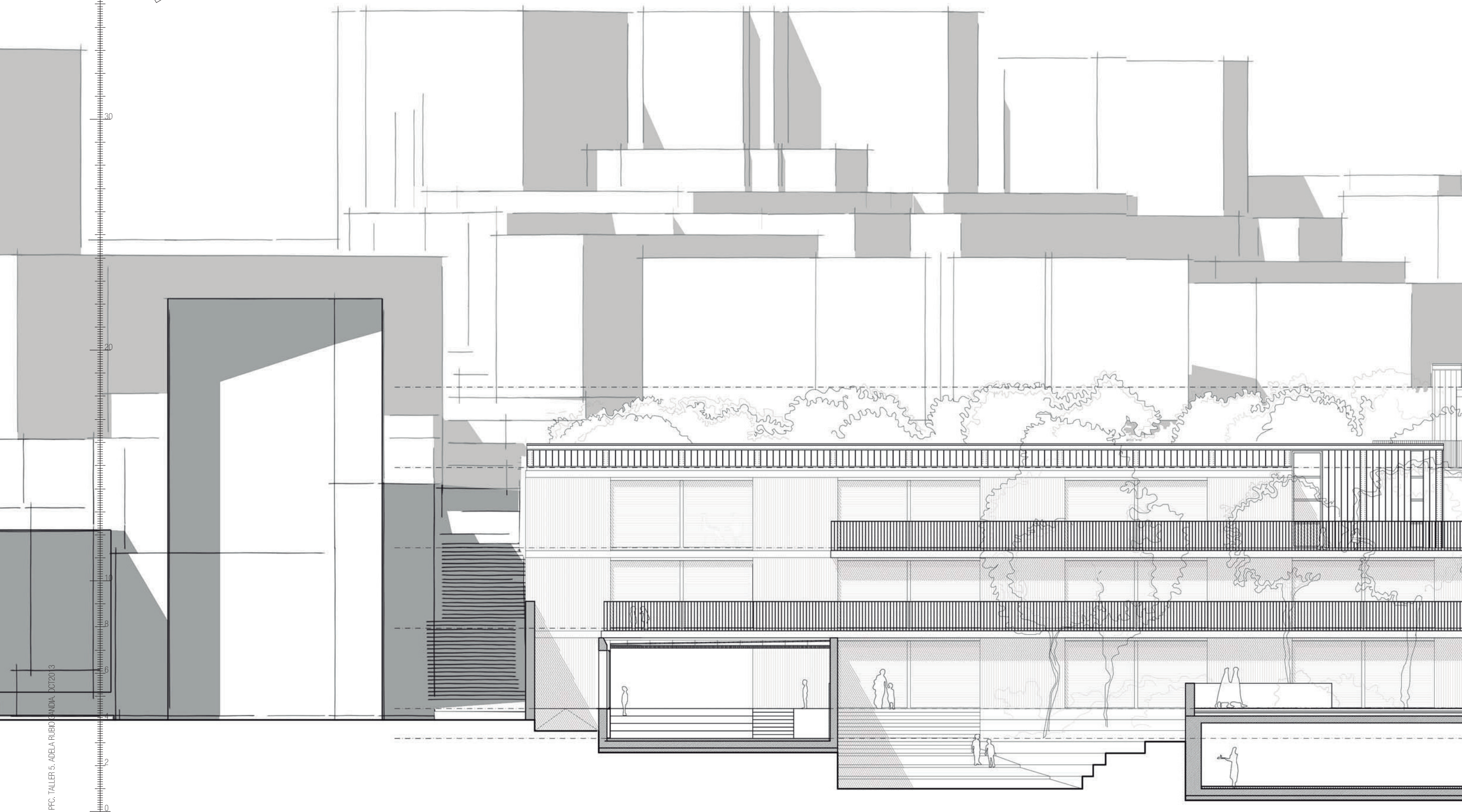
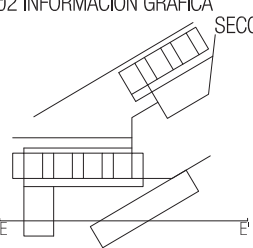
SECCIÓN II'. 1/150

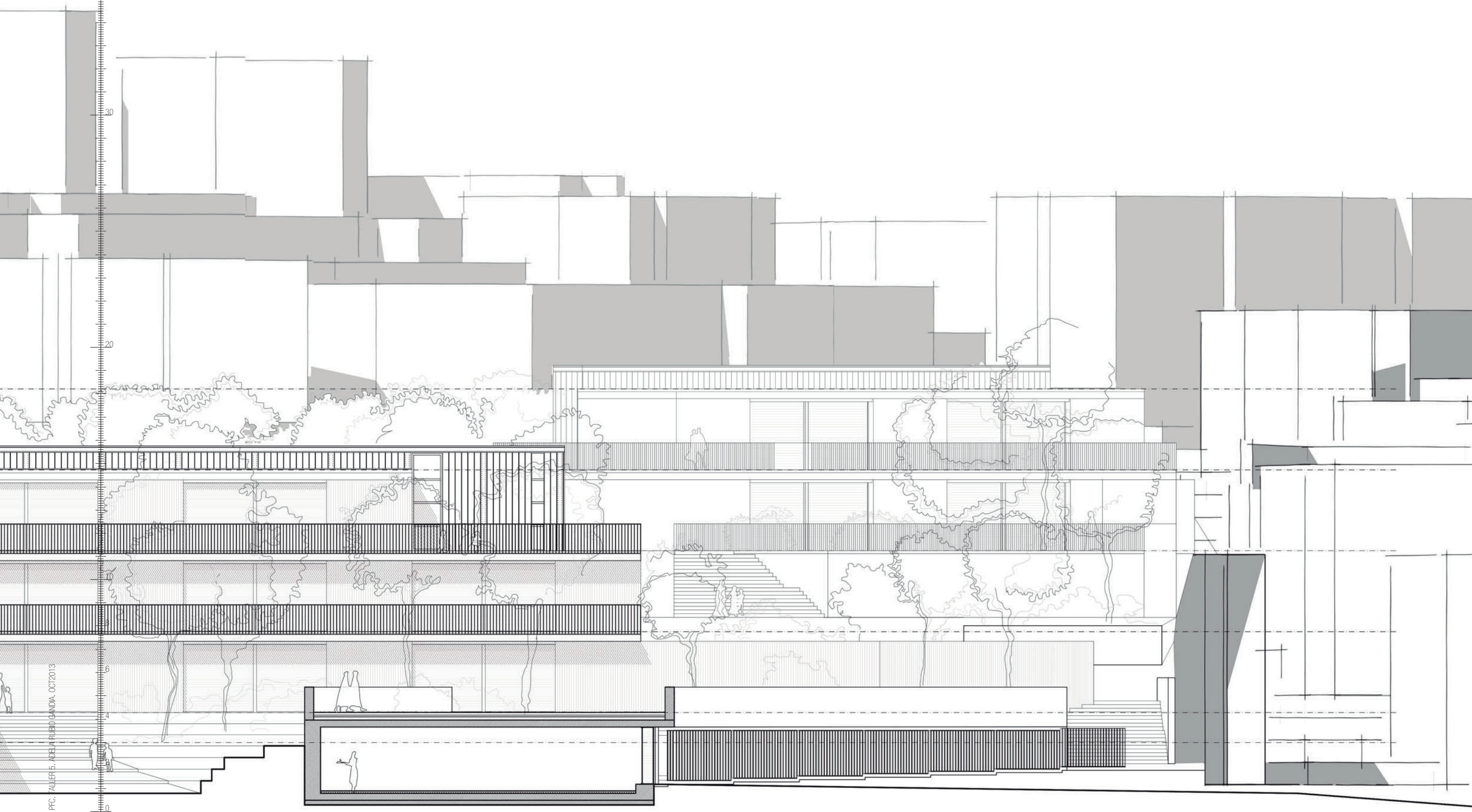
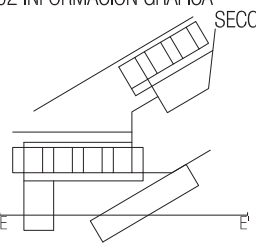


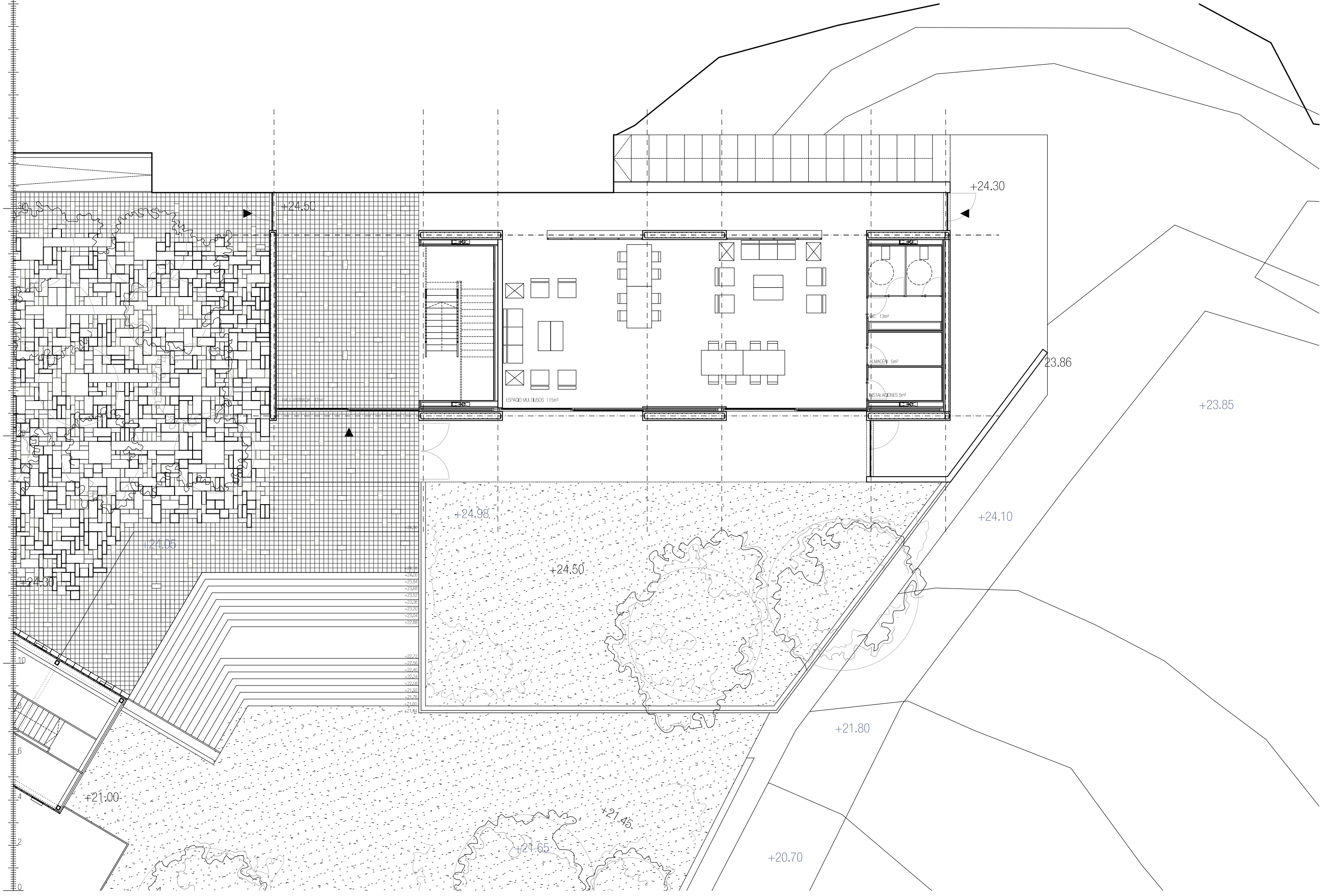
02 CONJUNTO DOTACIONAL FENER Y BALAT. EL BARRIO

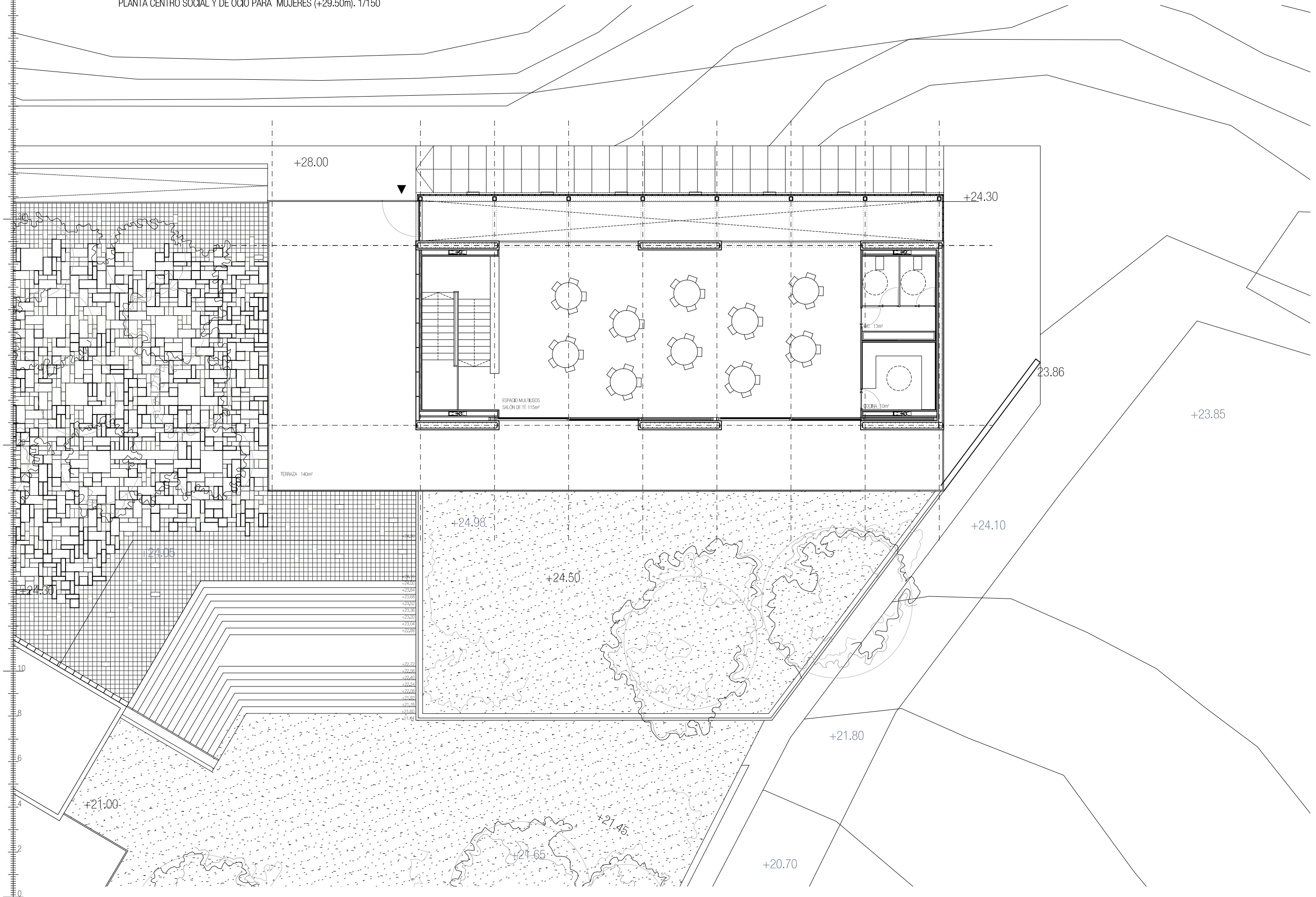
02 INFORMACIÓN GRÁFICA

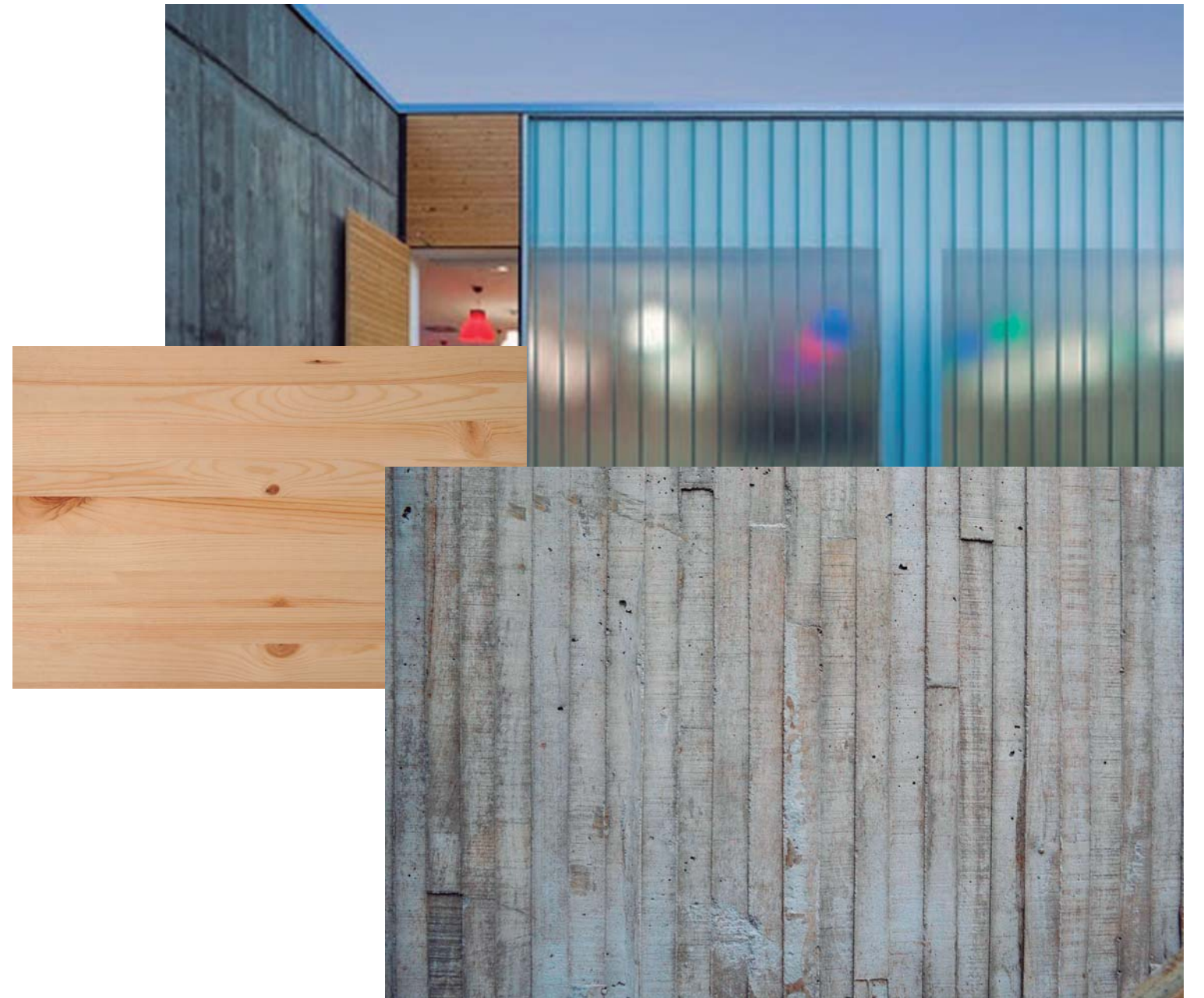
SECCIÓN EE'. 1/150







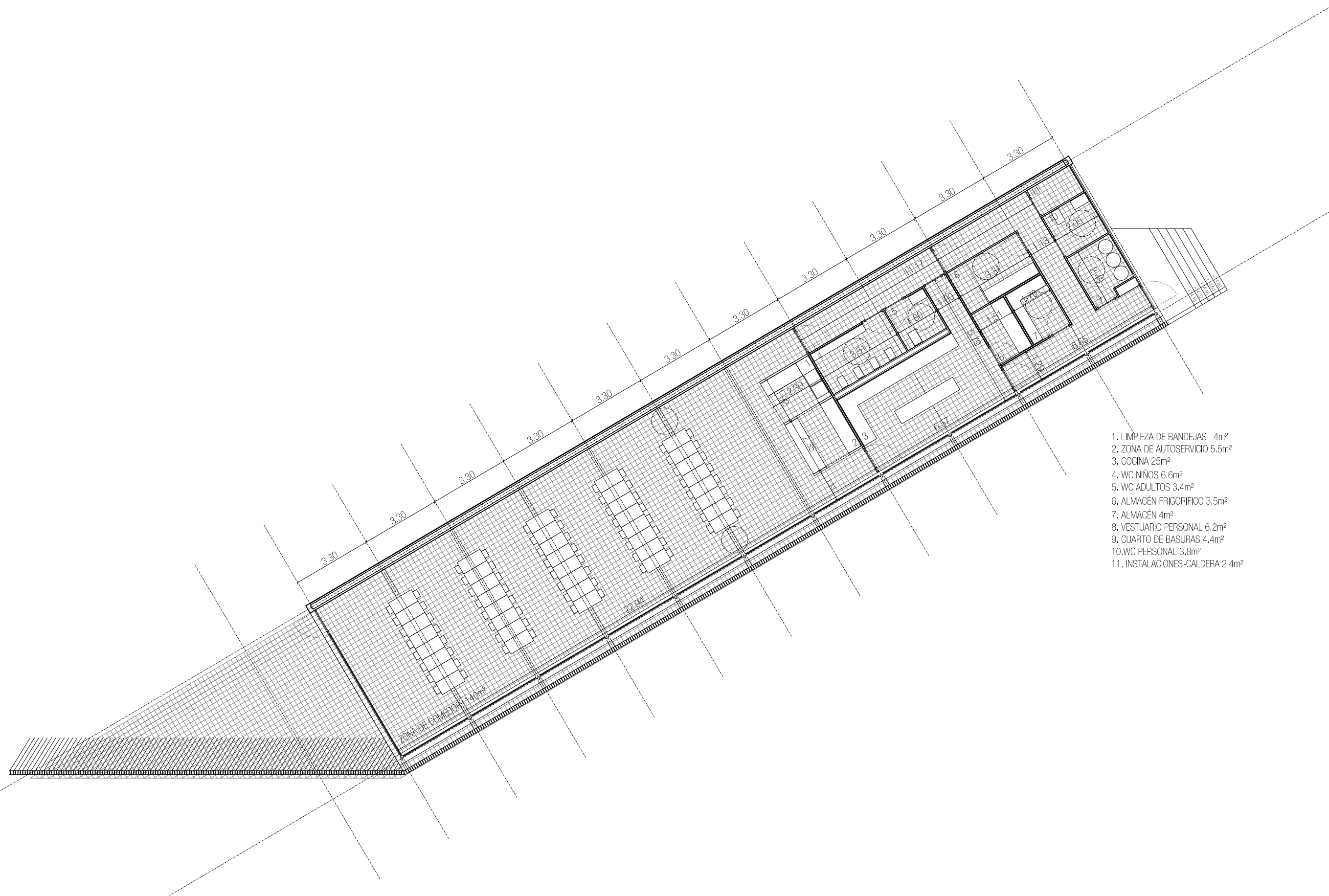
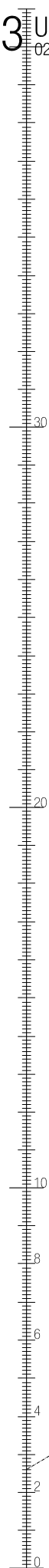




03 UN LUGAR PARA LA INFANCIA. EL USUARIO

02 INFORMACIÓN GRÁFICA. CONSTRUCCIÓN

PLANTA ESCUELA INFANTIL (SECCIÓN A COTA +16.00m). 1/150

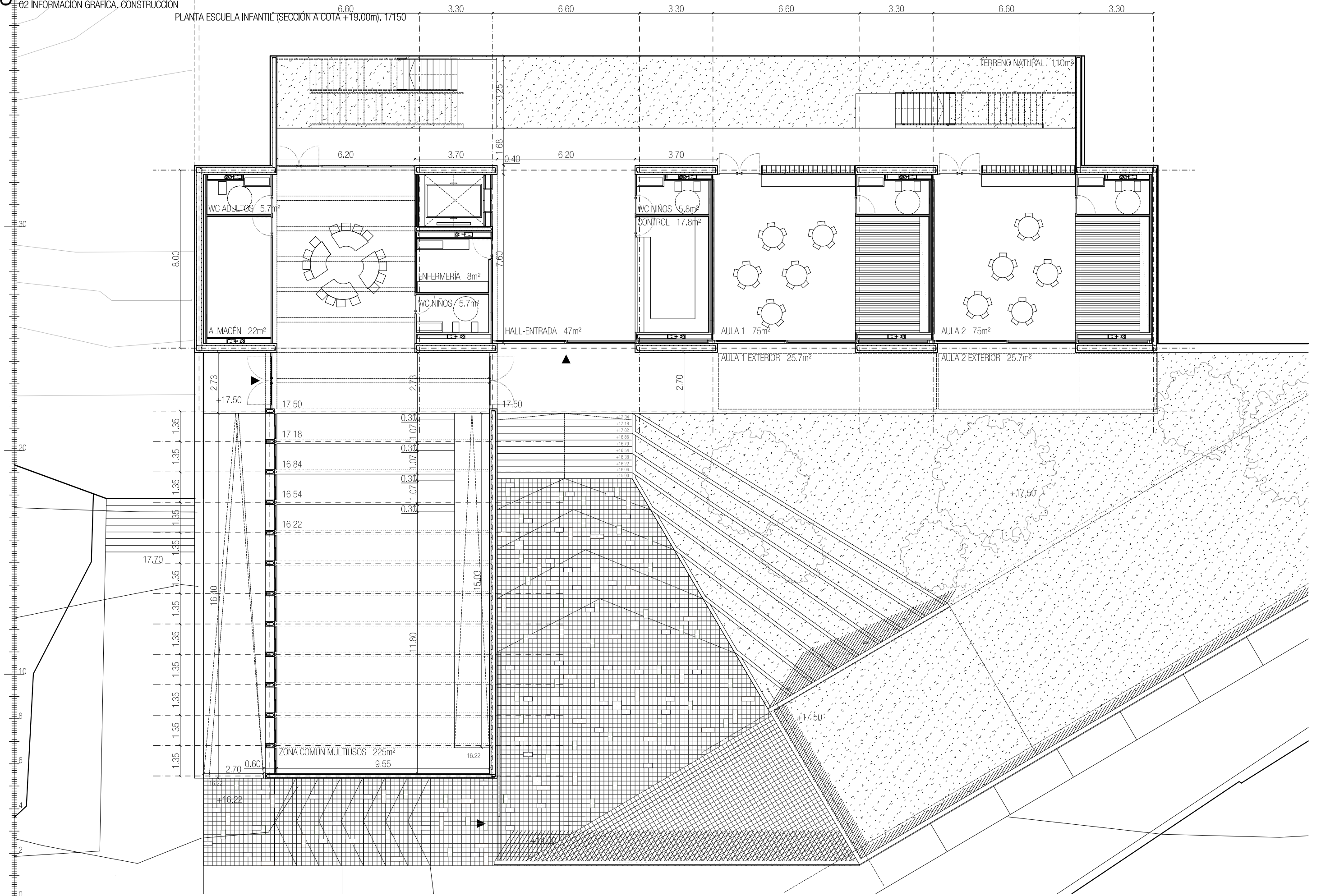


- 1. LIMPIEZA DE BANDEJAS 4m²
- 2. ZONA DE AUTOSERVICIO 5.5m²
- 3. COCINA 25m²
- 4. WC NIÑOS 6.6m²
- 5. WC ADULTOS 3.4m²
- 6. ALMACÉN FRIGORIFICO 3.5m²
- 7. ALMACÉN 4m²
- 8. VESTUARIO PERSONAL 6.2m²
- 9. CUARTO DE BASURAS 4.4m²
- 10. WC PERSONAL 3.8m²
- 11. INSTALACIONES-CALDERA 2.4m²

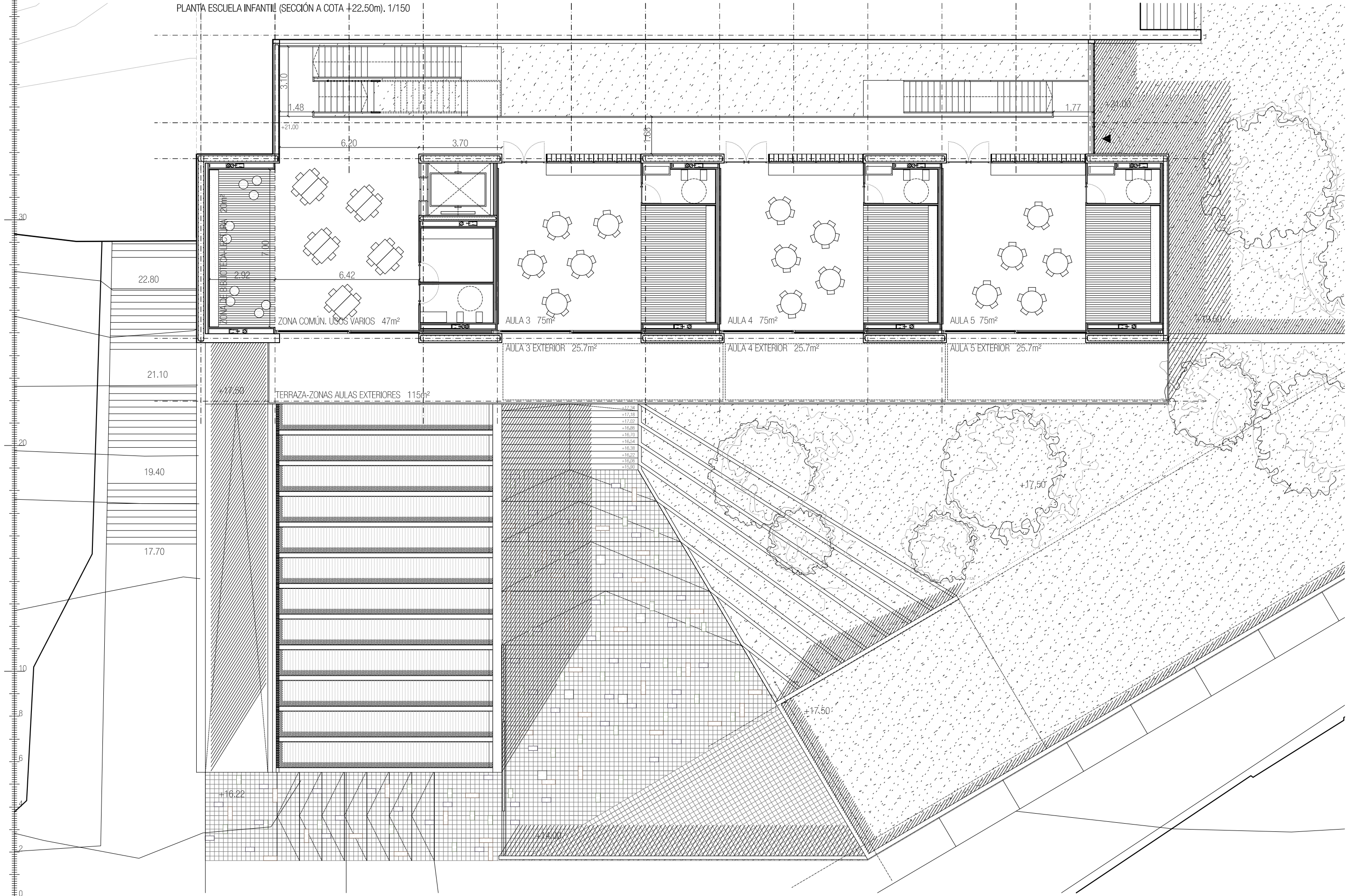
03 UN LUGAR PARA LA INFANCIA. EL USUARIO

02 INFORMACIÓN GRÁFICA. CONSTRUCCIÓN

PLANTA ESCUELA INFANTIL (SECCIÓN A COTA +19.00m). 1/150



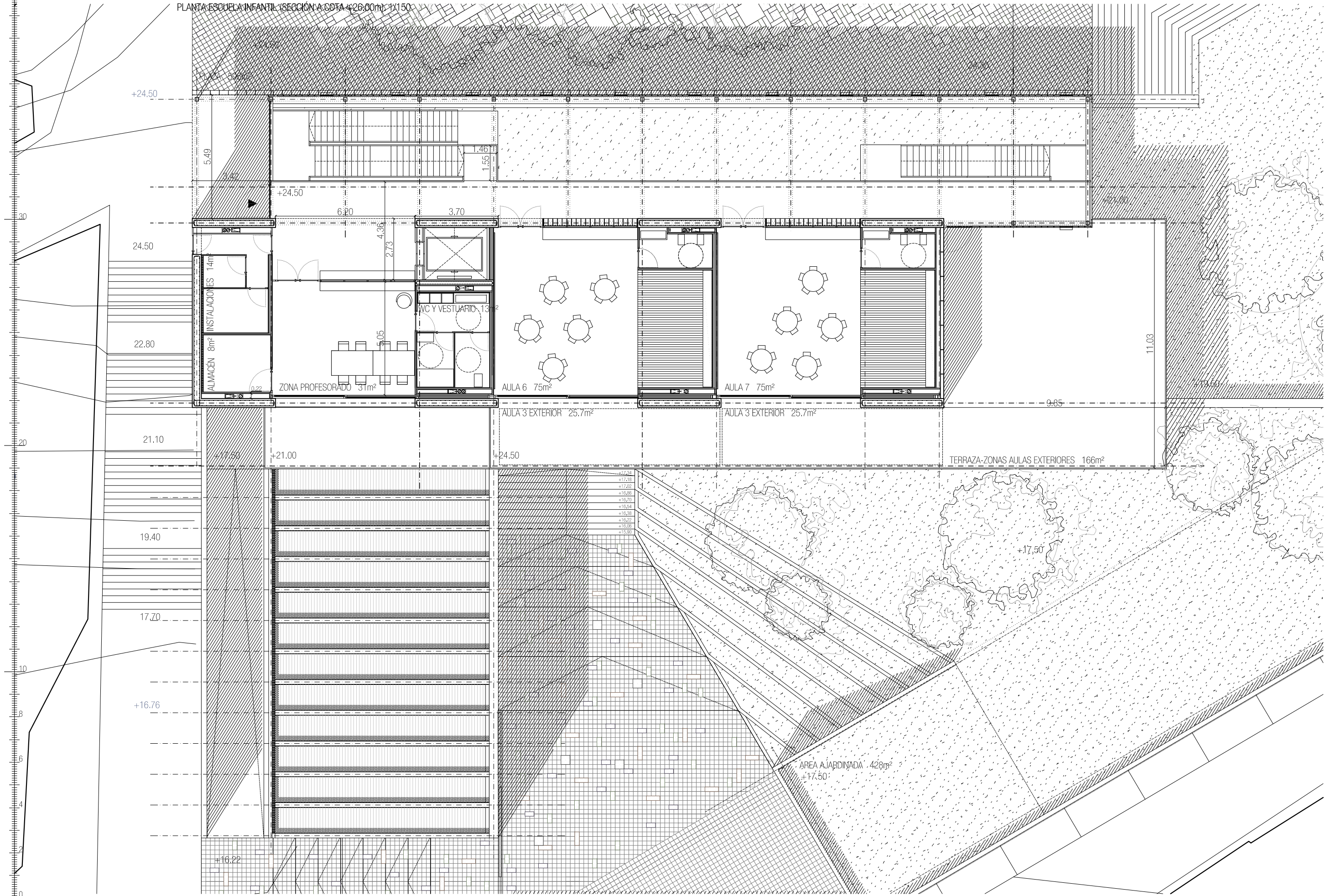
PLANTA ESCUELA INFANTIL (SECCIÓN A COTA +22.50m), 1/150



03 UN LUGAR PARA LA INFANCIA. EL USUARIO

02 INFORMACIÓN GRÁFICA. CONSTRUCCIÓN

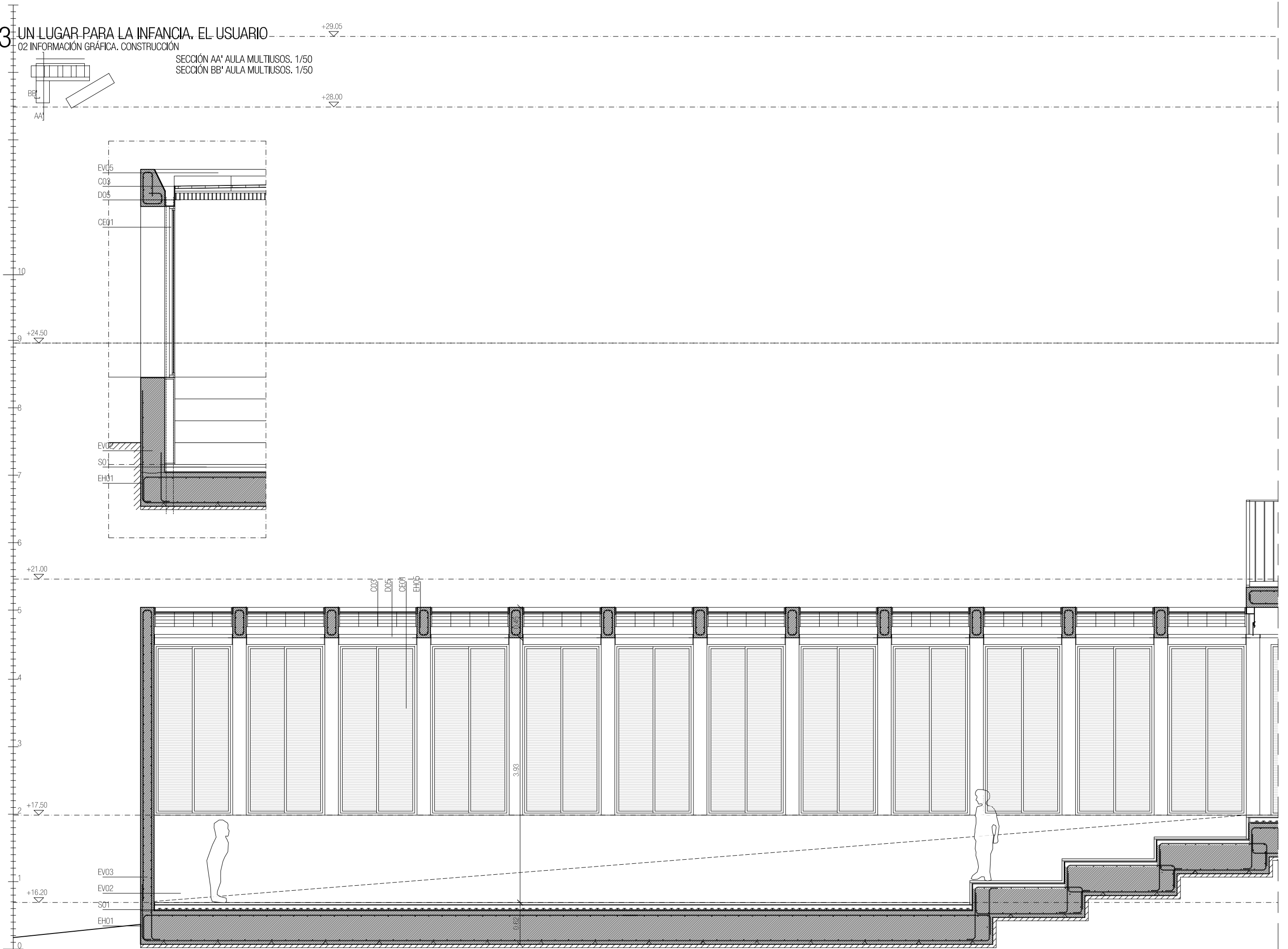
PLANTA ESCUELA INFANTIL (SECCIÓN A COTA +26,00m) 1:150

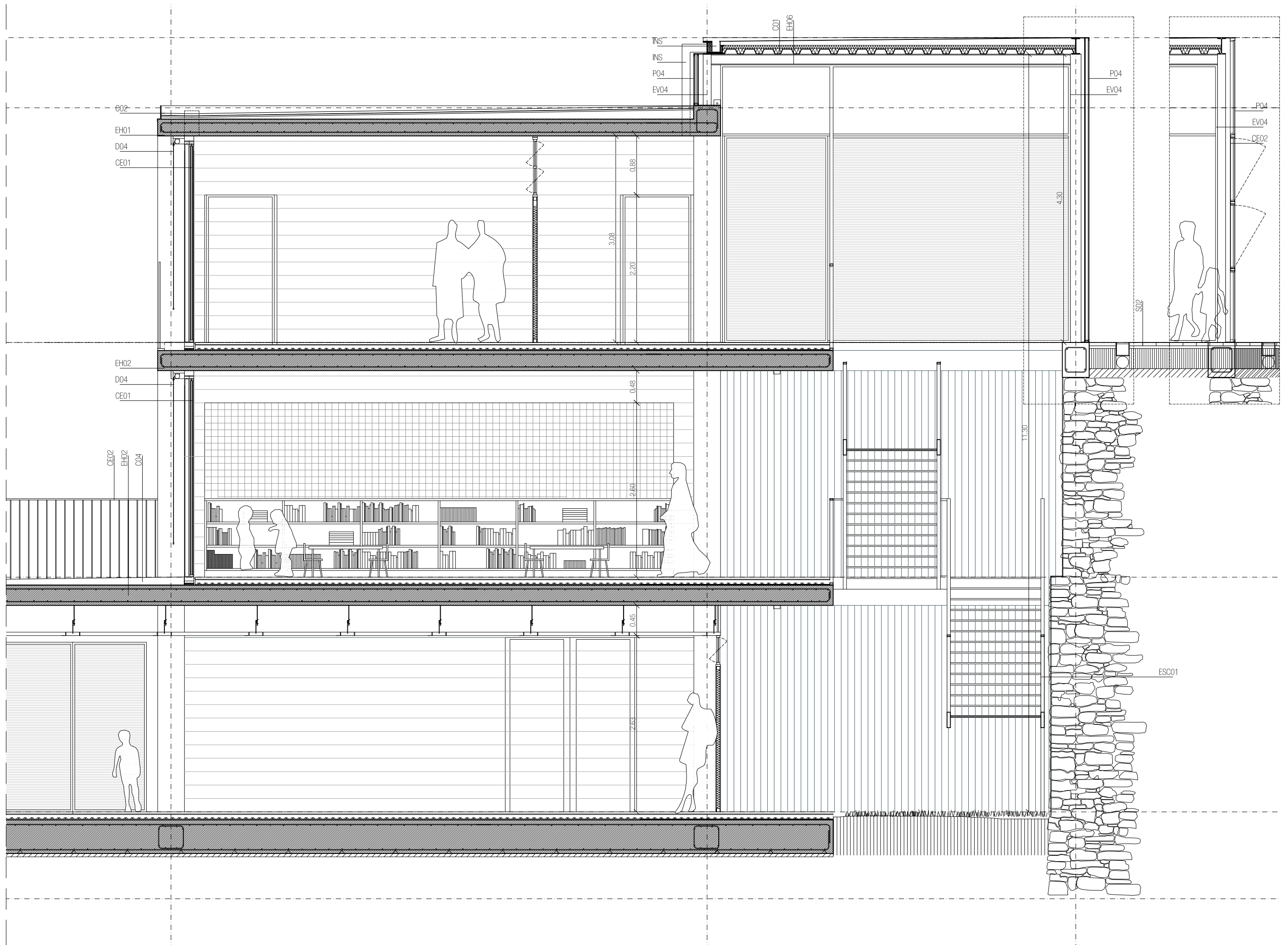


03 UN LUGAR PARA LA INFANCIA. EL USUARIO

02 INFORMACIÓN GRÁFICA. CONSTRUCCIÓN

SECCIÓN AA' AULA MULTIUSOS. 1/50
SECCIÓN BB' AULA MULTIUSOS. 1/50

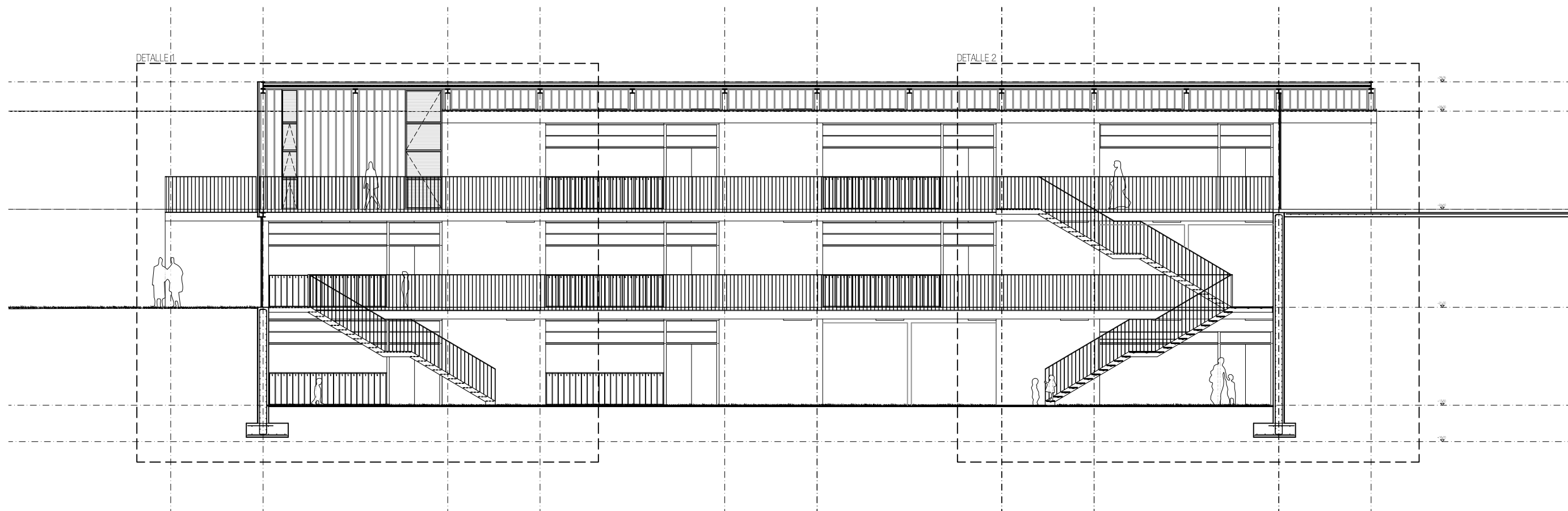
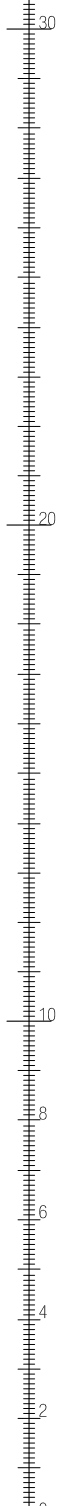
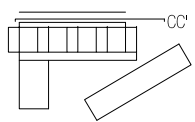




02 CONJUNTO DOTACIONAL FENER Y BALAT. EL BARRIO

02 INFORMACIÓN GRÁFICA

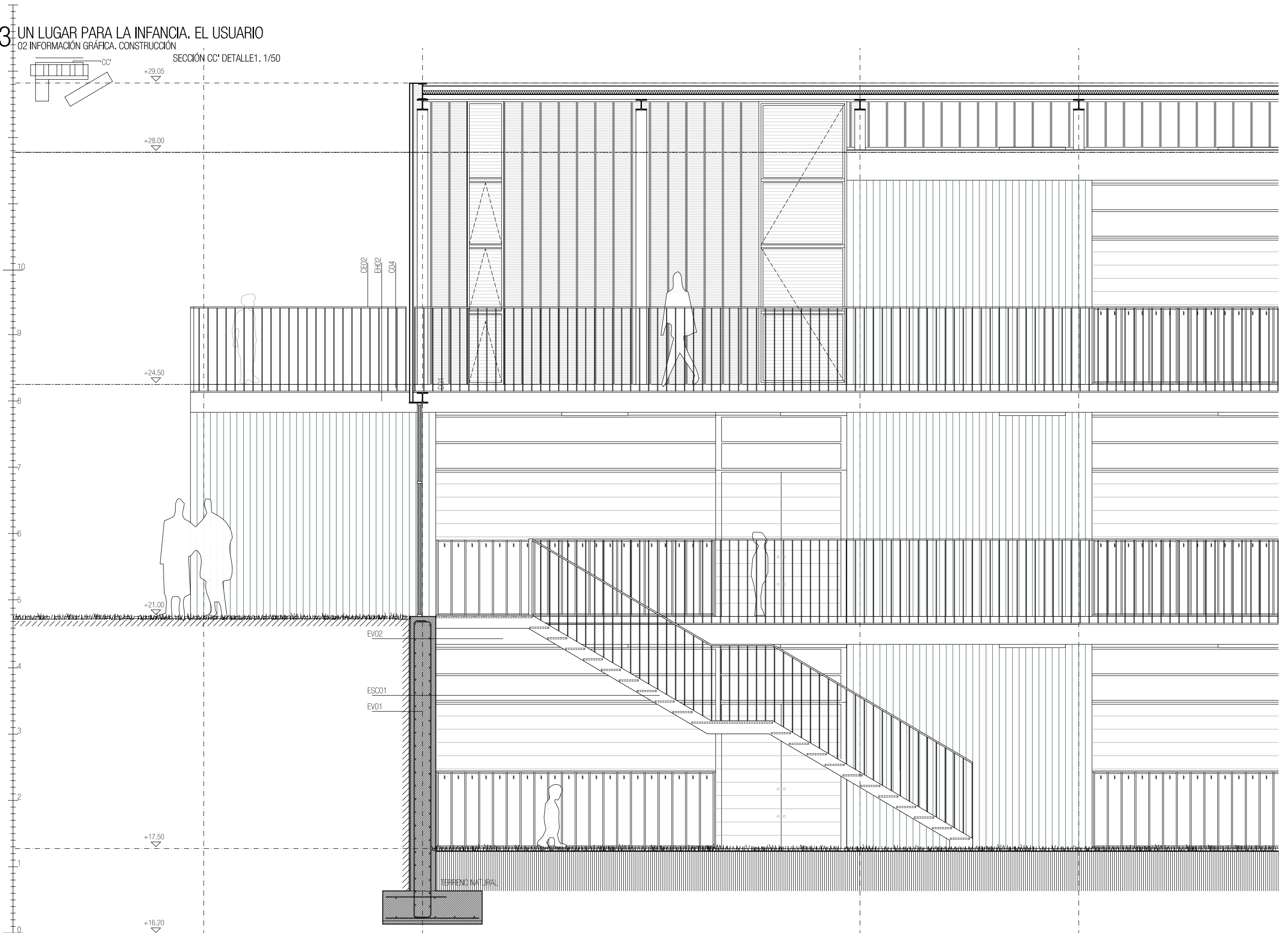
SECCIÓN CC': 1/150



03 UN LUGAR PARA LA INFANCIA. EL USUARIO

02 INFORMACIÓN GRÁFICA. CONSTRUCCIÓN

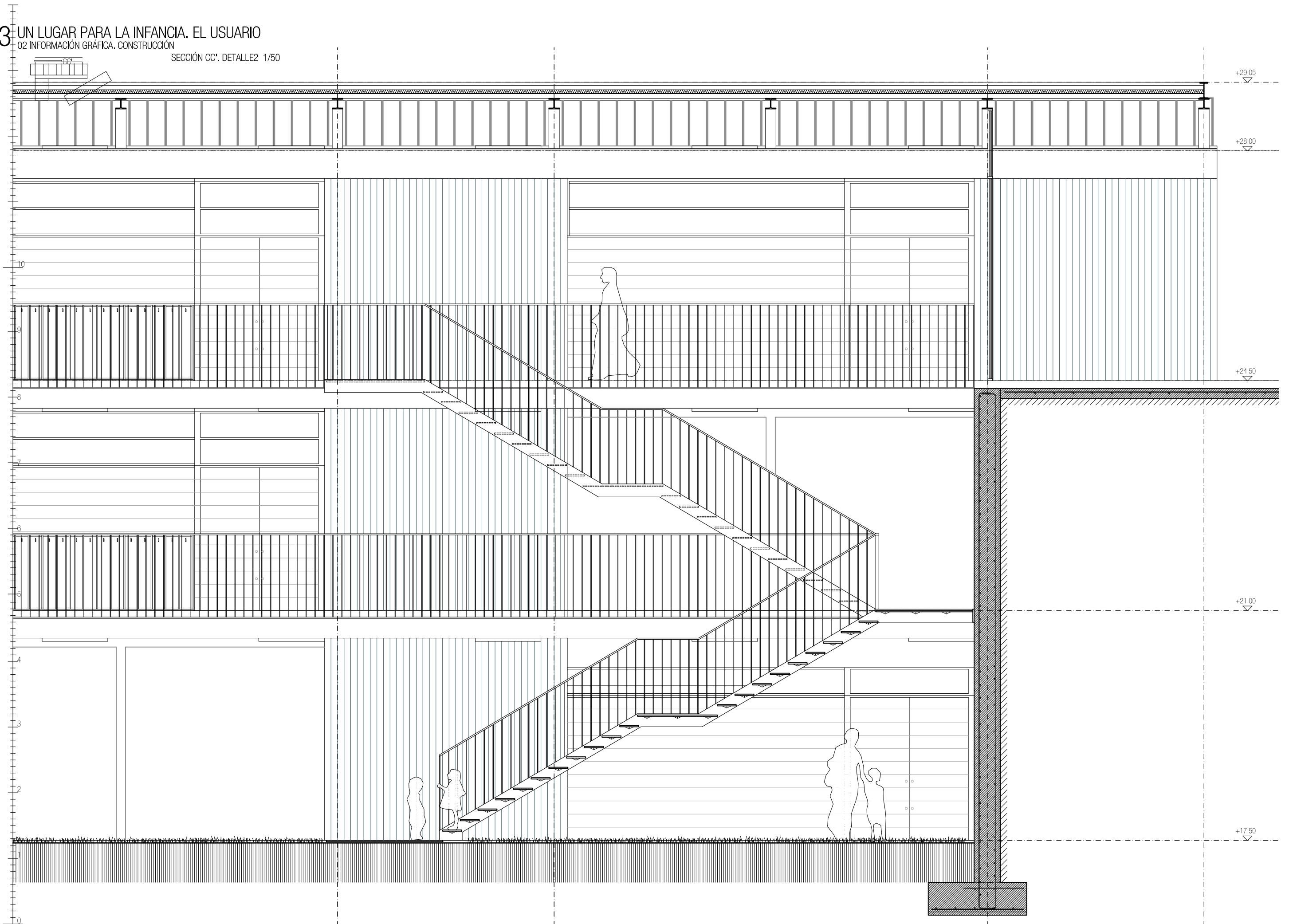
SECCIÓN CC' DETALLE1. 1/50



03 UN LUGAR PARA LA INFANCIA. EL USUARIO

02 INFORMACIÓN GRÁFICA. CONSTRUCCIÓN

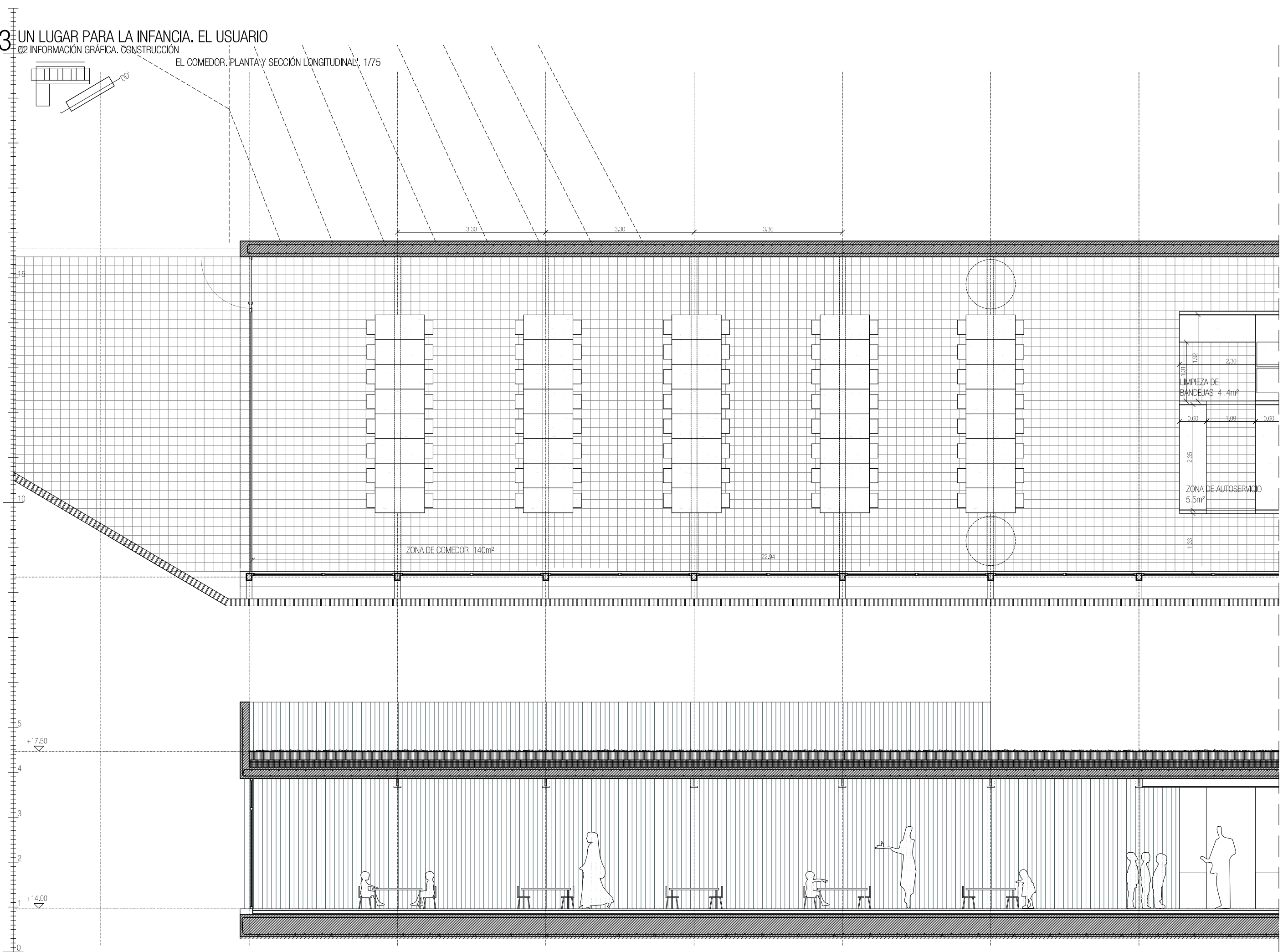
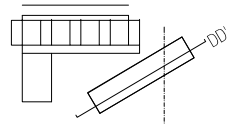
SECCIÓN CC', DETALLE2 1/50

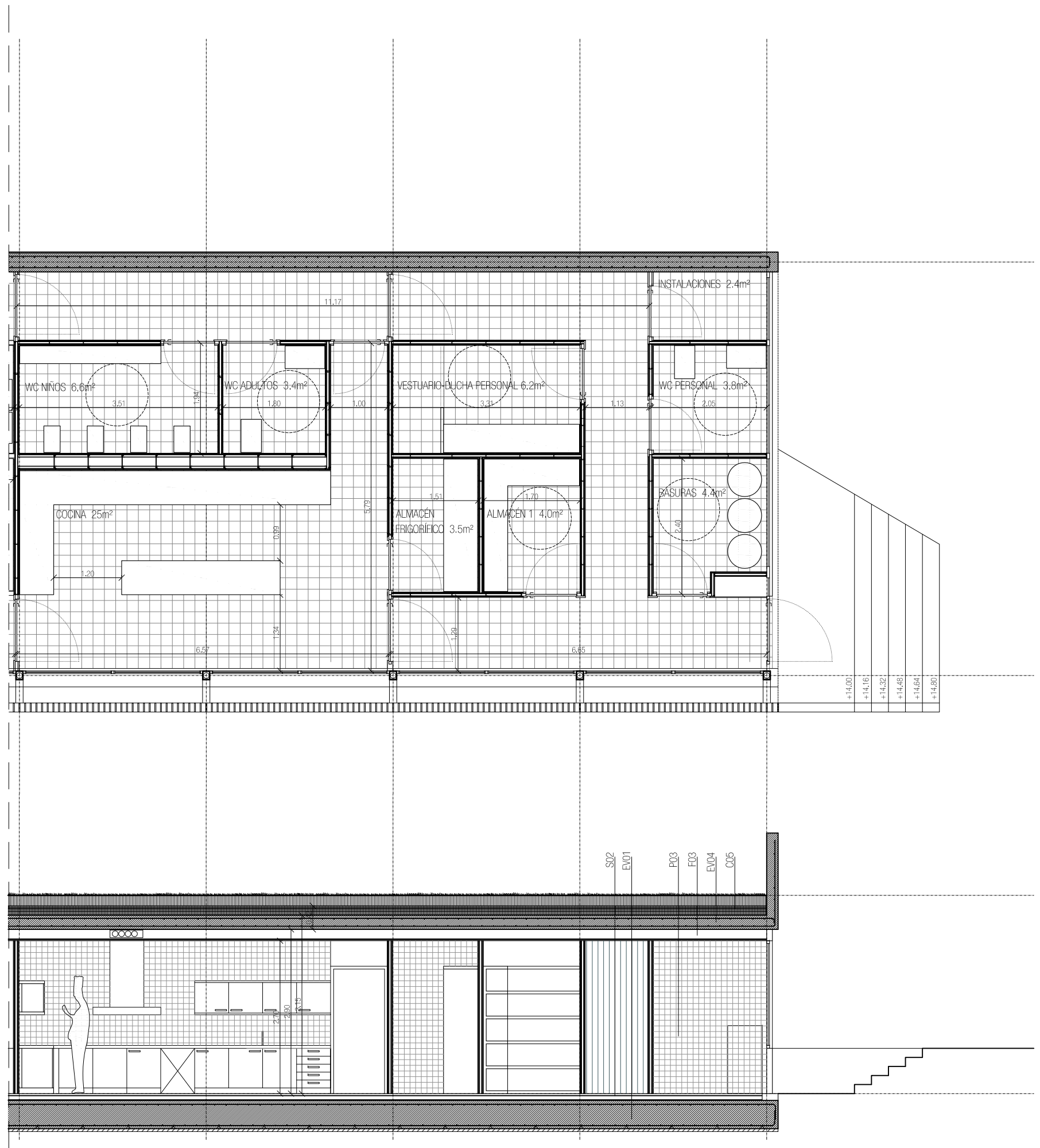


03 UN LUGAR PARA LA INFANCIA. EL USUARIO

02 INFORMACIÓN GRÁFICA. CONSTRUCCIÓN

EL COMEDOR. PLANTA Y SECCIÓN LONGITUDINAL. 1/75

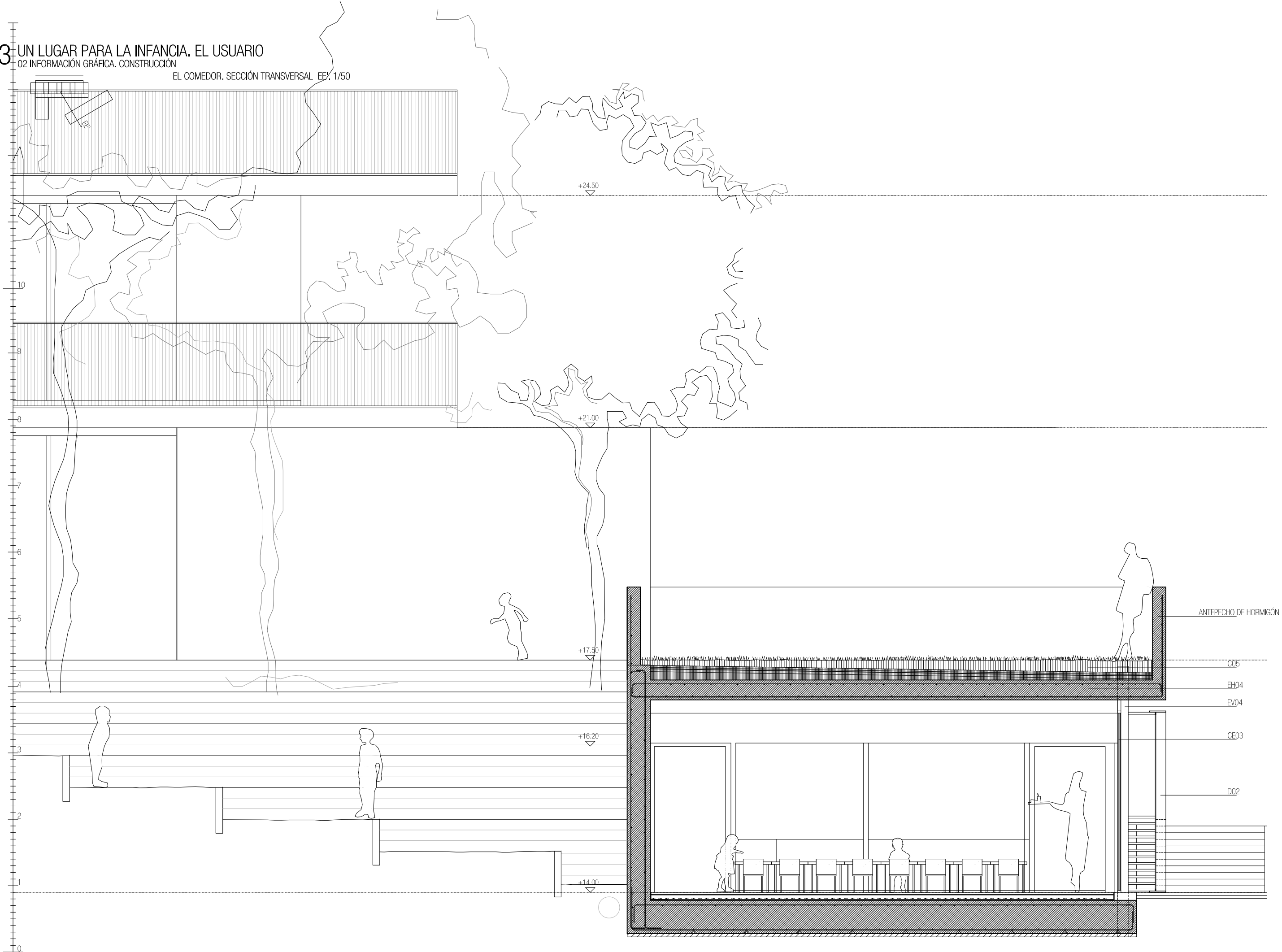




03 UN LUGAR PARA LA INFANCIA. EL USUARIO

02 INFORMACIÓN GRÁFICA. CONSTRUCCIÓN

EL COMEDOR. SECCIÓN TRANSVERSAL EE'. 1/50



EV ESTRUCTURA ELEMENTOS VERTICALES

- EV01** MUROS DE CONTENCIÓN. MATERIAL DRENANTE; LAMINA GEOTEXTIL; LAMINA DE POLIETILENO ADHERIDA; MURO DE HORMIGÓN ARMADO e350mm
- EV02** MUROS DE HORMIGÓN ARMADO. e350-400mm
- EV03** MURO DE HORMIGÓN RAMADO e20mm
- EV04** PILARES FORMADOS POR DOS PERFILES METÁLICOS EN U DE 160

EH ESTRUCTURA ELEMENTOS HORIZONTALES

- EH01** LOSA DE CIMENTACIÓN. MATERIAL GRANULAR DRENANTE; LAMINA GEOTEXTILANTIPUNZONANTE; LAMINA DE POLIETILENO; LAMINA DE PROTECCIÓN GEOTEXTIL; HORMIGÓN DE LIMPIEZA; LOSA DE HORMIGÓN h500mm
- EH02** FORJADOS (+21.00m Y +24.50m). LOSA DE HORMIGÓN ARMADO h 300mm
- EH03** FORJADO (+28.00m.) LOSA DE HORMIGÓN ARMADO h 250mm CON VIGA DE BORDE (400*400mm) EN LADO OESTE
- EH04** FORJADO COMEDOR (+17.50). LOSA MACIZA h250m
- EH05** VIGUETAS DE HORMIGÓN ARMADO DE 200*450mm
- EH06** PERFILES METÁLICOS HEB160

C CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES

- C01** CUBIERTA DE CAJA DE UGLASS. CHAPA DE ALUMINIO LACADO; ANCLAJE DE ALUMINIO; PERFILES DE ACERO; AISLAMIENTO DE LANA MINERAL 2*80mm; BARRERA DE VAPOR; CHAPA TRAPEZOIDALe70mm
- C02** CUBIERTA NO TRANSITABLE INVERTIDA CON ACABADO DE GRAVA. BARRERA CONTRA VAPOR; MORTERO DE REGULARIZACIÓN DE PENDIENTE; LAMINA GEOTEXTIL; LAMINA IMPERMEABILIZANTE; CAPA SEPARADORA DE MORTERO e20mm; AISLANTE TÉRMICO DE PLACAS DE POLIESTILENO EXPANDIDO e40mm; LAMINA GEOTEXTIL FILTRANTE; CAPA DE PROTECCIÓN DE GRAVA e70mm; ACABADO PERIMETRAL DE CHAPA PLEGADA DE ACERO
- C03** CUBIERTA NO TRANSITABLE DE LA SALA MULTIUSOS. ENTREVIGADO CON POLICARBONATO TRASLÚCIDO
- C04** CUBIERTA TRANSITABLE EN TERRAZAS. BARRERA CONTRA VAPOR; LAMINA IMPERMEABILIZANTECAPA DE MORETERO FORMANDO LA PENDIENTE Y PAVIMENTO CONTINUO DE MICROCEMENTO.
- C05** CUBIERTA AJARDINADA COMEDOR. HORMIGÓN PARA PENDIENTE DEL 2%; CAPAR DE REGULARIZACIÓN CON MORETERO DE CEMENTO; LÁMINA IMPERMEABLE; LAMINA DE POLIETILENO; LAMINA DE PROTECCIÓN GEOTEXTIL; CAPA DE ARENA h30mm; MANTO DE TIERRA VEGETAL.

F REVESTIMIENTOS

- F01** FALSO TECHO DE LOS MÓDULOS. CONTINUO DE PLACAS LISAS DE YESO LAMINADO ATORNILLADAS A SUBESTRUCTURA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO CON UNA BANDA REGISTRABLE.
- F02** FALSO TECHO DEL AULA MULTIUSOS. DISCONTINUO DE LAMAS DE MADERA DE PINO. REGISTRABLE. SUBESTRUCTURA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO.
- F03** FALSO TECHO DEL AREAS DE COCINA Y SERVICIOS DEL COMEDOR. CONTINUO DE PLACAS LISAS DE YESO LAMINADO ATORNILLADAS A SUBESTRUCTURA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO CON UNA BANDA REGISTRABLE.

S SUELOS

- S01** GUARDERÍA. PAVIMENTO CONTINUO DE MICROCEMENTO e50mm COLOR ARENA; CAPA DE MORETERO; SUJETA TUBOS Y TUBOS DE SUELO RADIANTE; AISLAMIENTO DE POLIESTILENO EXTRUIDO 20-30mm; LÁMINA DE POLIETILENO 10mm
- S02** COMEDOR. PAVIMENTO DE BALDOSAS DE GRES DE 200*200m; CAPA DE MORETERO; SUJETA TUBOS Y TUBOS DE SUELO RADIANTE; AISLAMIENTO DE POLIESTILENO EXTRUIDO 20-30mm; LÁMINA DE POLIETILENO 10mm
- S03** ENTRADA EXTERIOR. PAVIMENTO DE BALSOSAS DE GRES FORMADO EN SU MAYORÍA POR PIEZAS DE 200*200mm Y COMBINADO ALEATORIAMENTE CON PIEZAS DE DE DISTINTOS TAMAÑOS, PROPORCIONES Y TONALIDADES.
- S04** TARIMA DE MADERA. LÁMINAS DE MADERA SOBRE BASTIDOR CON RASTRELES DE MADERA.

CE CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA EXTERIOR-VIDRIOS

- CE01** PUERTAS CORREDERAS DE ALUMINIO. ACABADO EN BLANCO. VIDRIO TÉRMICO DE DOBLE PARED
- CE02** CARPINTERIA OSCILANTE DE TRES HOJAS DE ALUMINIO CON VIDRIO TÉRMICO DE DOBLE PARED
- CE03** PAÑO DE CARPINTERÍA FIJA CON ACRISTALAMIENTO DOBLE Y PAÑO DE CARPINTERIA OSCILANTE DE 12 HOJAS DE ALUMINIO CON VIDRIO TÉRMICO DE DOBLE PARED

D DEFENSAS Y PROTECCIONES SOLARES

- D01** PLETINA DE ACERO GALVANIZADO LACADO EN BLANCO DE PASAMANOS
- D02** ESTOR DE LAMAS DEL COMEDOR. BASTIDOR FORMADO POR PERFIL EN T DE PLETINAS DE ACERO GALVANIZADO. LAMAS VERTICALES DE ACERO GALVANIZADO LACADO EN BLANCO ANCLADO A LOS SOPORTES METÁLICOS DEL VOLUMEN.
- D03** VALLA DE PROTECCIÓN FORMADA POR LAMAS VERTICALES DE ACERO GALVANIZADO LACADO EN BLANCO. ANCLADAS AL SUELO.
- D04** PROTECCIÓN SOLAR TEXTIL
- D05** LAMAS DE MADERA VERTICALES DE VIGUETA A VIGUETA AULA MULTIUSOS

P CERRAMIENTOS Y PARTICIONES.

- P01** PARAMENTO DE TABLAS DE PINO LACADAS EN BLANCO COLOCADAS EN HORIZONTAL CLAVADAS EN BASTIDOR DE MADERA HASTA LOS 220mm. EN LA PARTE SUPERIOR EL PARAMENTO SERÁ TRANSPARENTE FORMADO POR CARPINTERIA DE MADERA LACADA EN BLANCO CON APERTURAS OSCILANTES Y VIDRIO SIMPLE
- P02** PARAMENTO FORMADO POR TABIQUE (SIMPLE O DOBLE, SEGÚN UBICACIÓN) DE CARTÓN YESO-KNAUF CON UNA O DOS PLACAS Y ACABADO EN: MADERA. TABLAS DE PINO COLOCADAS HORIZONTALES Y/O ALICATADO CON AZULEJO BLANCO DE 100*100mm
- P04** PERFIL DE VIDRIO EN U CON TRATAMIENTO EN ÁCIDO. MARCO PERIMETRAL DE ALUMINIO

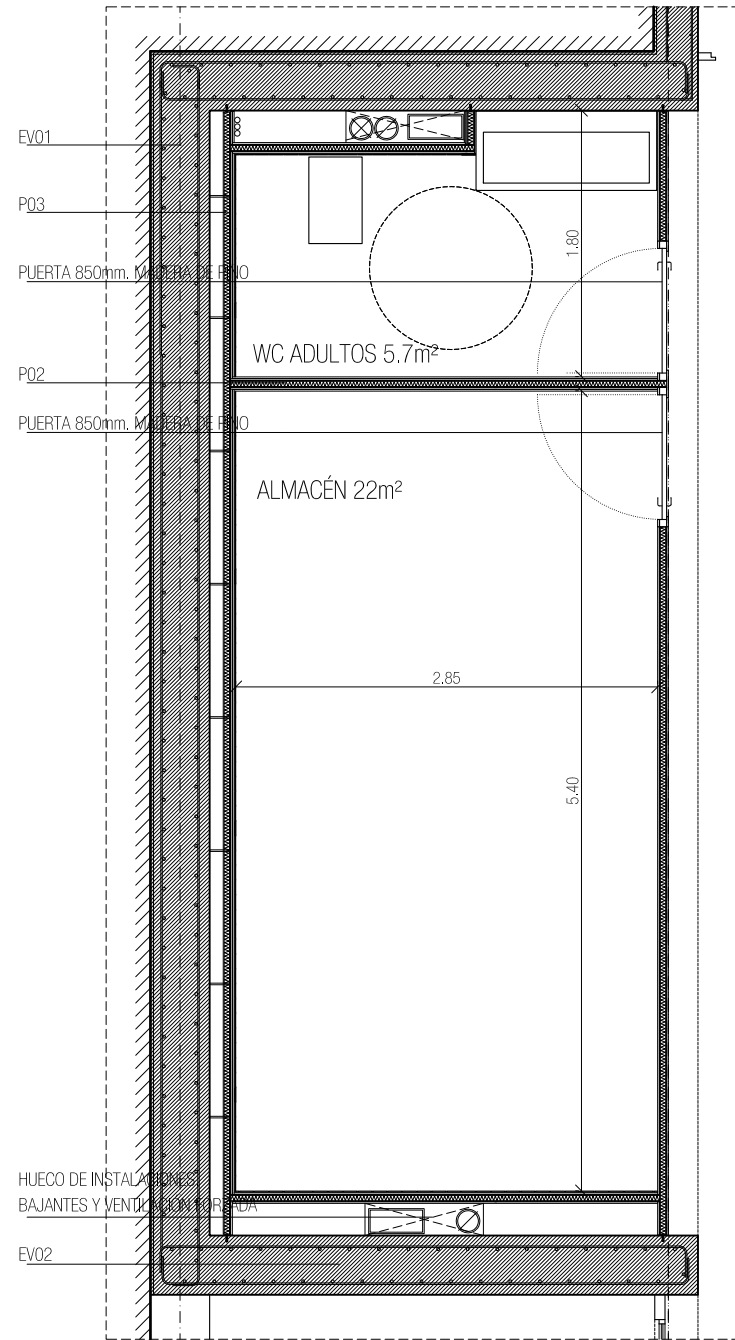
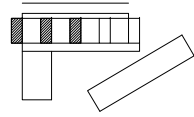
ESC ESCALERA

- ESC 01** ESCALERAS DE LA CAJA DE UGLASS. ZANCA DE ESCALERA CON CHAPA DE ACERO e=20mm; PELDAÑOS DE MADERA COLOR PINO; BARANDILLA DE ACERO LACADA EN BLANCO CON PASAMANOS CONTINUO A 110mm

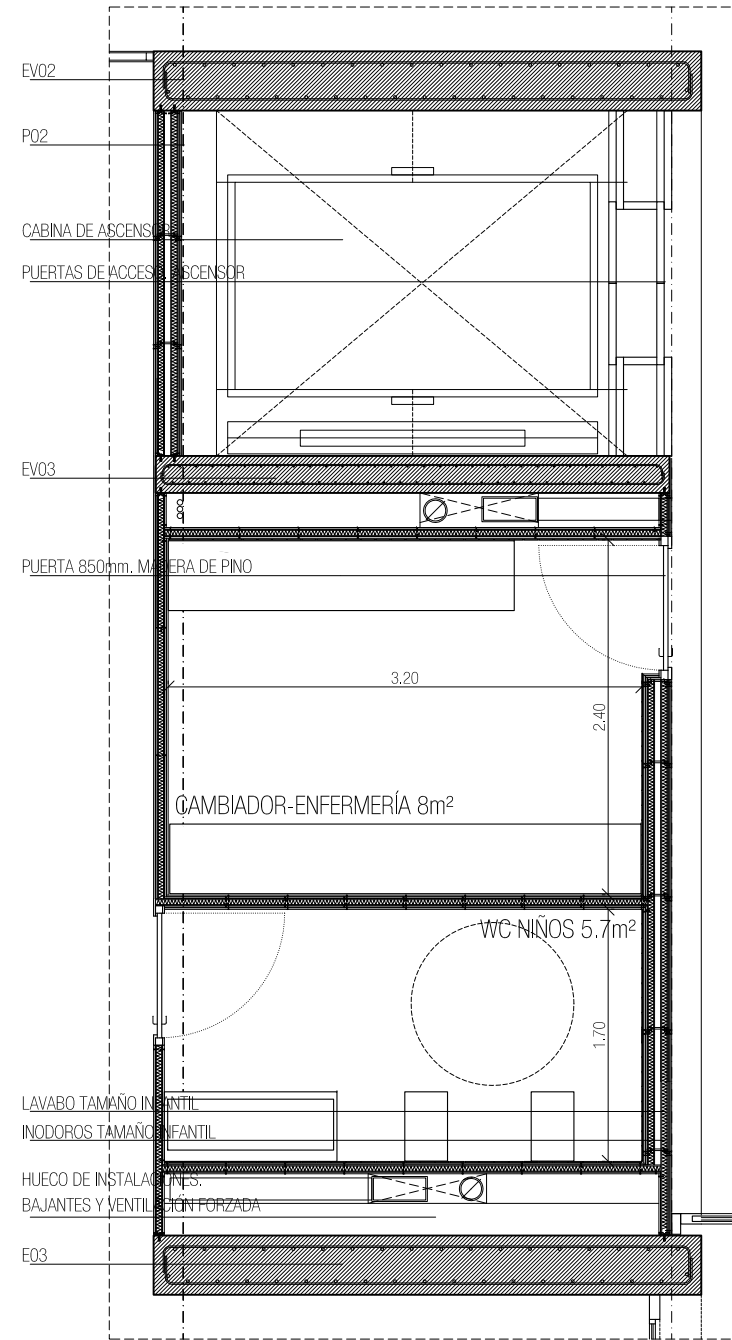
03 UN LUGAR PARA LA INFANCIA. EL USUARIO

02 INFORMACIÓN GRÁFICA. CONSTRUCCIÓN

DETALLES MÓDULOS EN PLANTA. 1/50

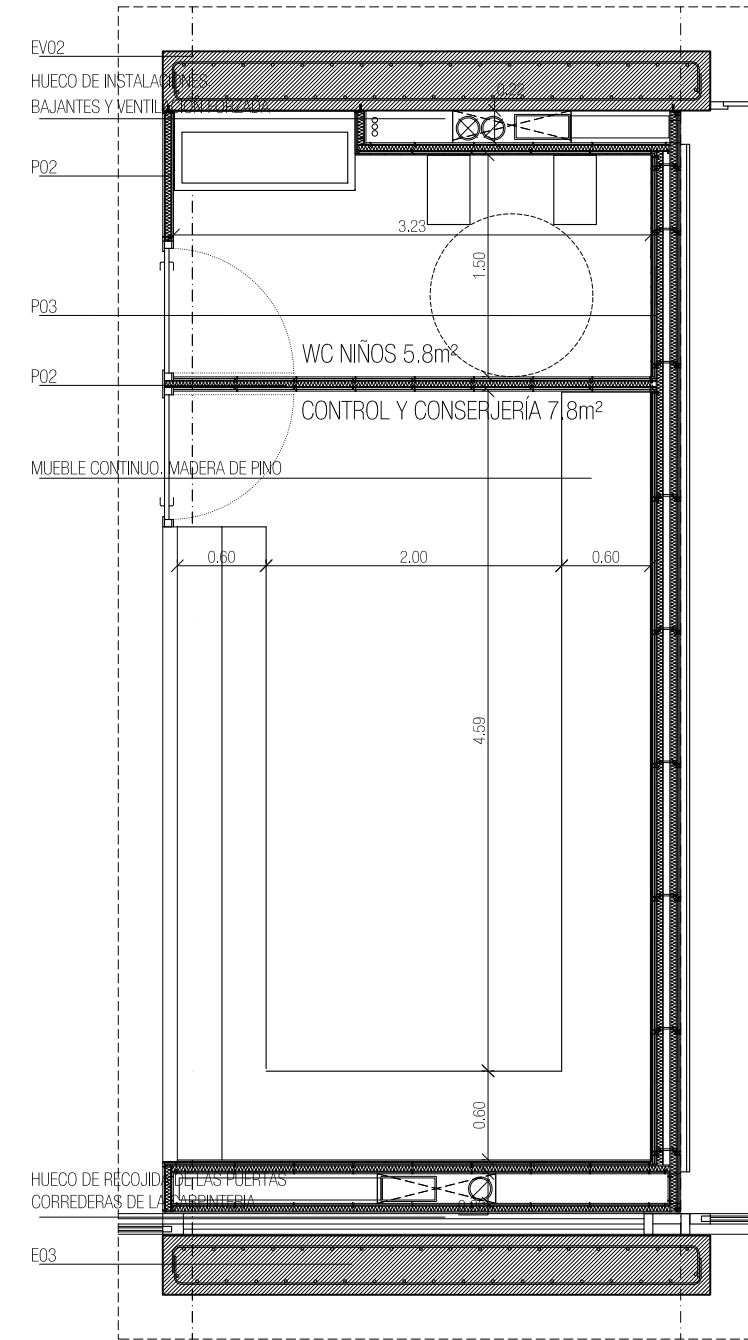


MODULO 1. PLANTA +17.50m



MODULO 2. PLANTA +17.50m

ASCENSOR, ELECTRICO SIN CUARTO DE MÁQUINAS. (FAIN ASCENSORES MODELO FE2110. CAPACIDAD 21P. CABINA DE 1.4+2.4m O SIMILAR)

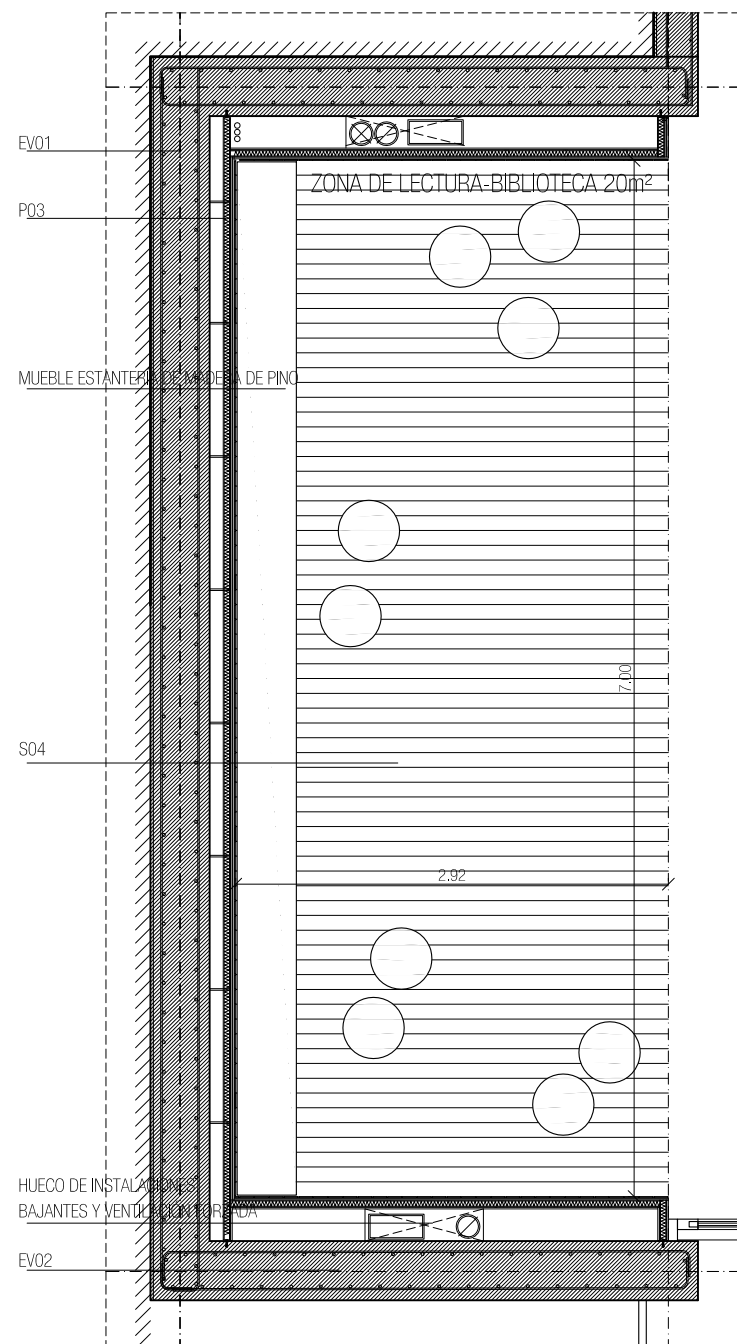
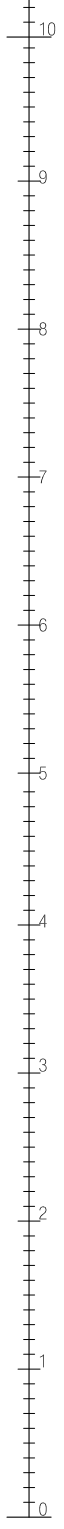
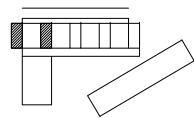


MODULO 3. PLANTA +17.50m

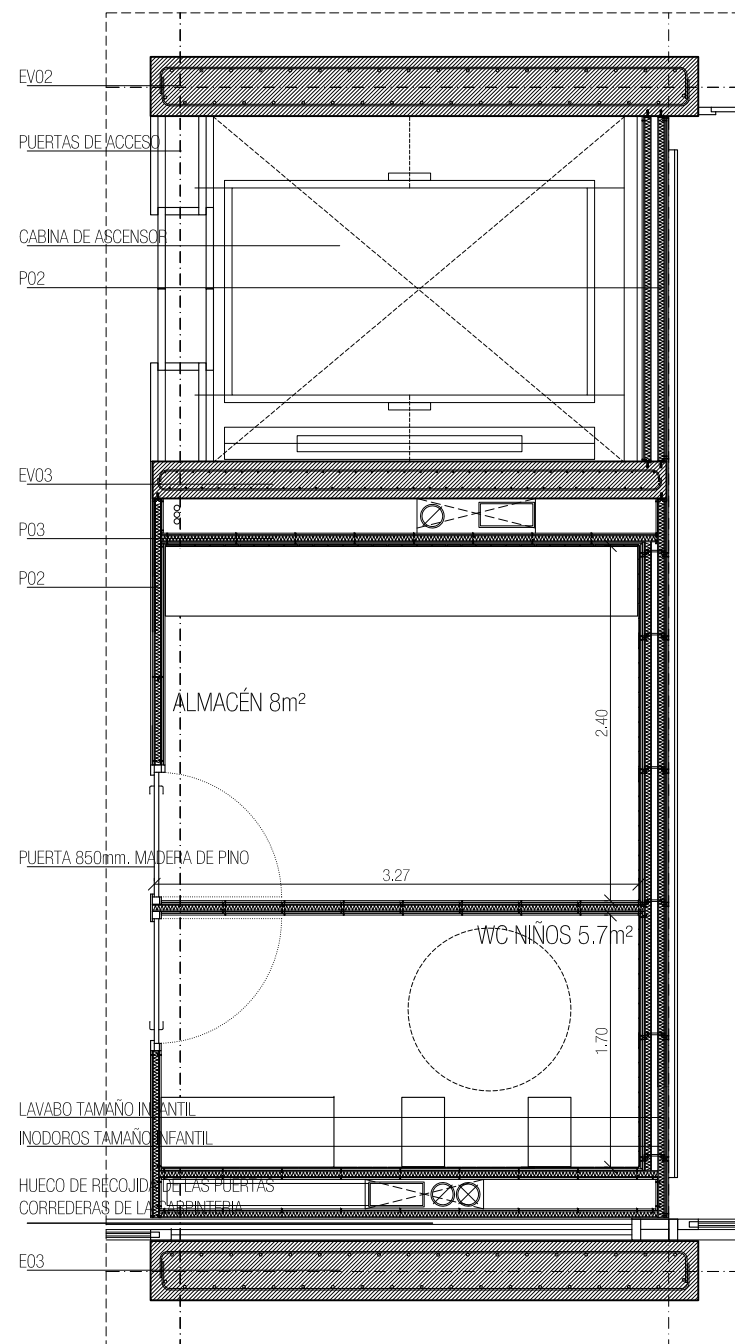
03 UN LUGAR PARA LA INFANCIA. EL USUARIO

02 INFORMACIÓN GRÁFICA. CONSTRUCCIÓN

DETALLES MÓDULOS EN PLANTA. 1/50



MODULO 1. PLANTA +21.00m

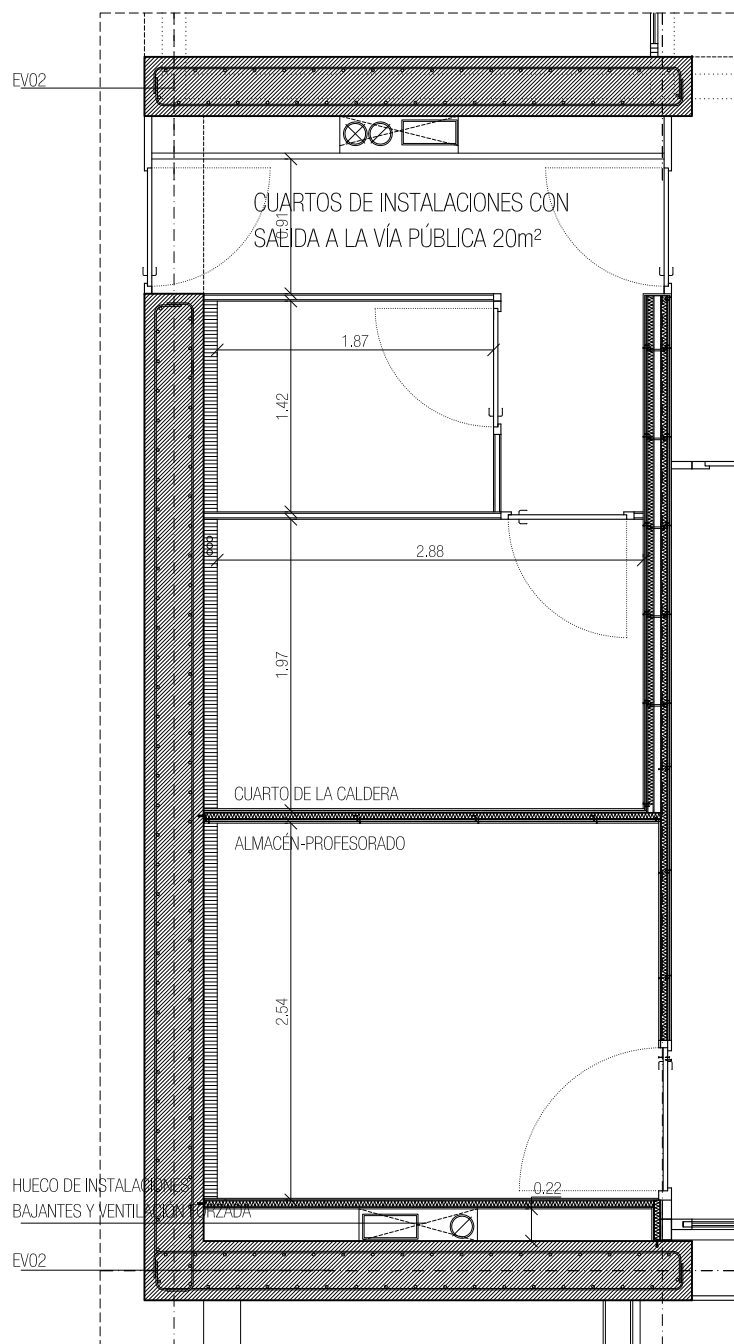
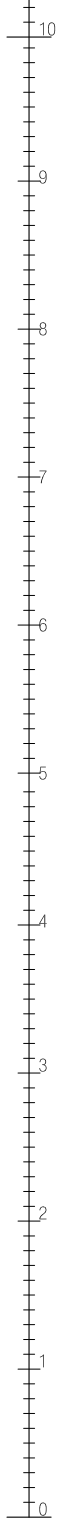
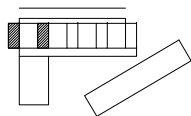


MODULO 2. PLANTA +21.00m

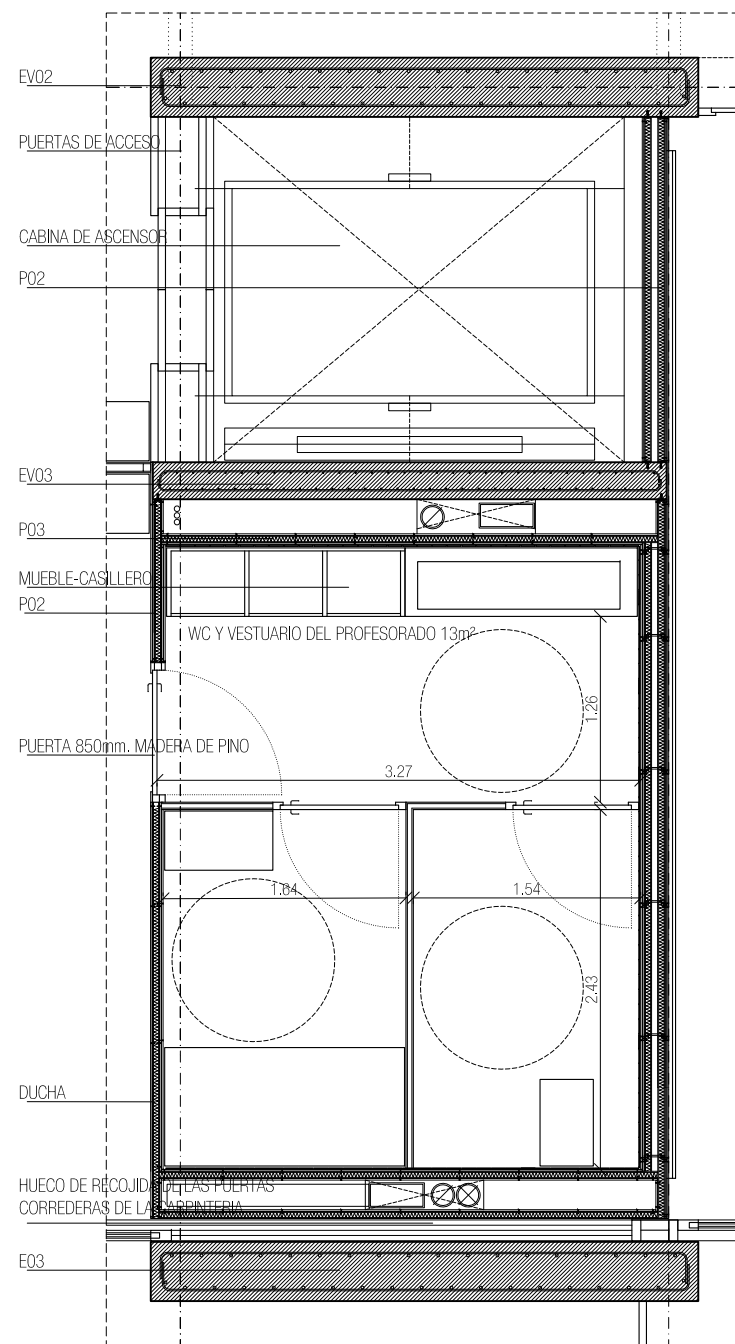
03 UN LUGAR PARA LA INFANCIA. EL USUARIO

02 INFORMACIÓN GRÁFICA. CONSTRUCCIÓN

DETALLES MÓDULOS EN PLANTA. 1/50



MODULO 1. PLANTA +24.50m

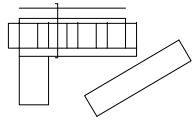


MODULO 2. PLANTA -+24.50m

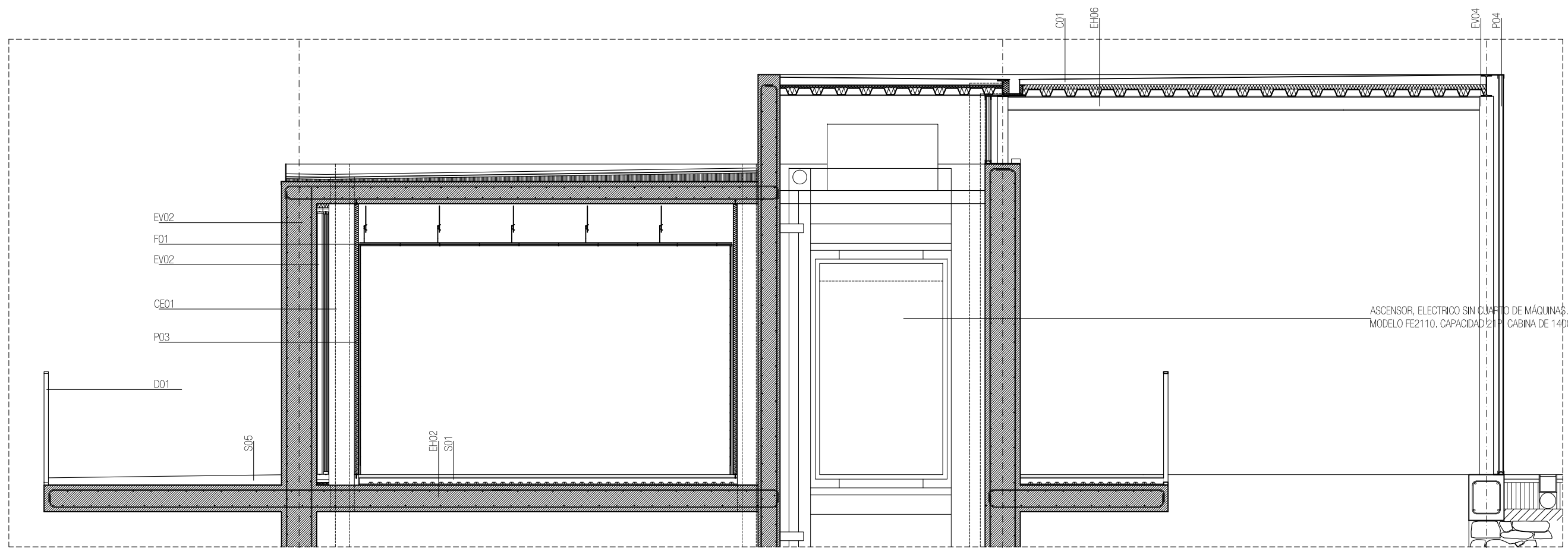
03 UN LUGAR PARA LA INFANCIA. EL USUARIO

02 INFORMACIÓN GRÁFICA. CONSTRUCCIÓN

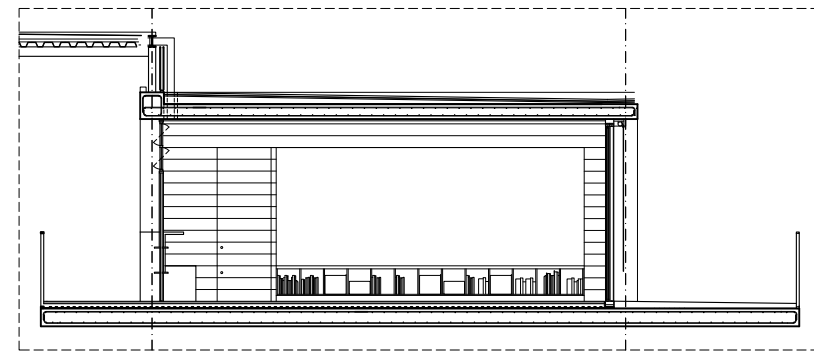
SECCIÓN HUECO Y CAJA DE ASCENSOR. 1/50



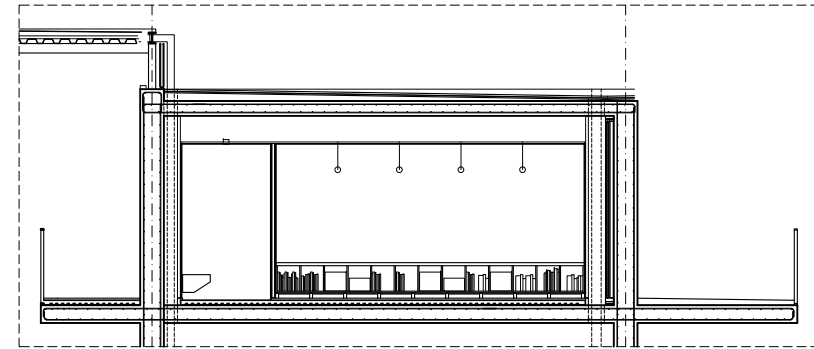
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0



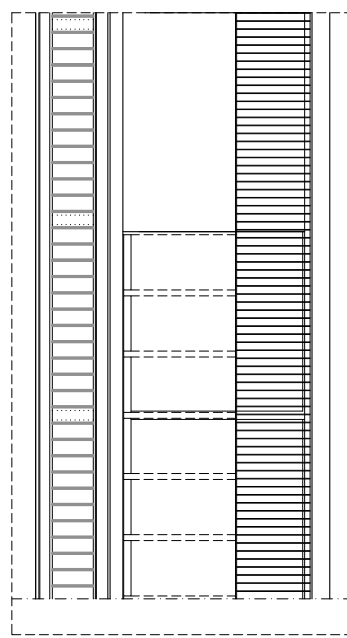
ASCENSOR, ELECTRICO SIN CUARTO DE MÁQUINAS. (FAIN ASCENSORES
MODELO FE2110. CAPACIDAD 210kg CABINA DE 1400*2400mm O SIMILAR)



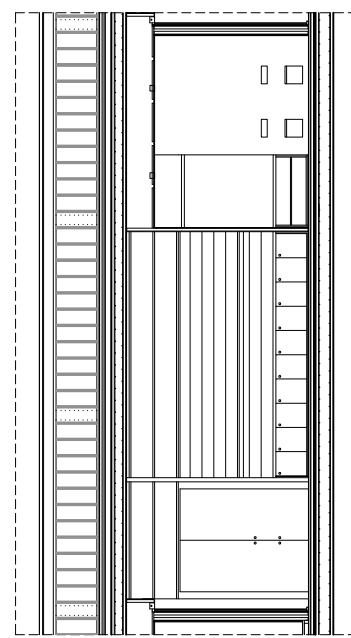
SECCIÓN 1



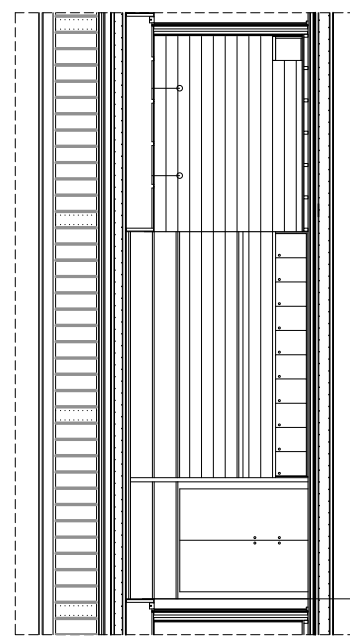
SECCIÓN 2



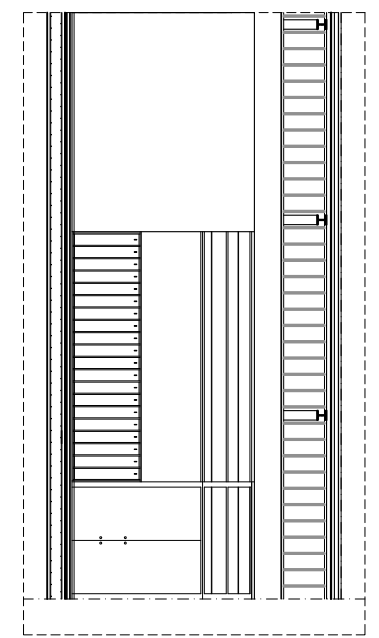
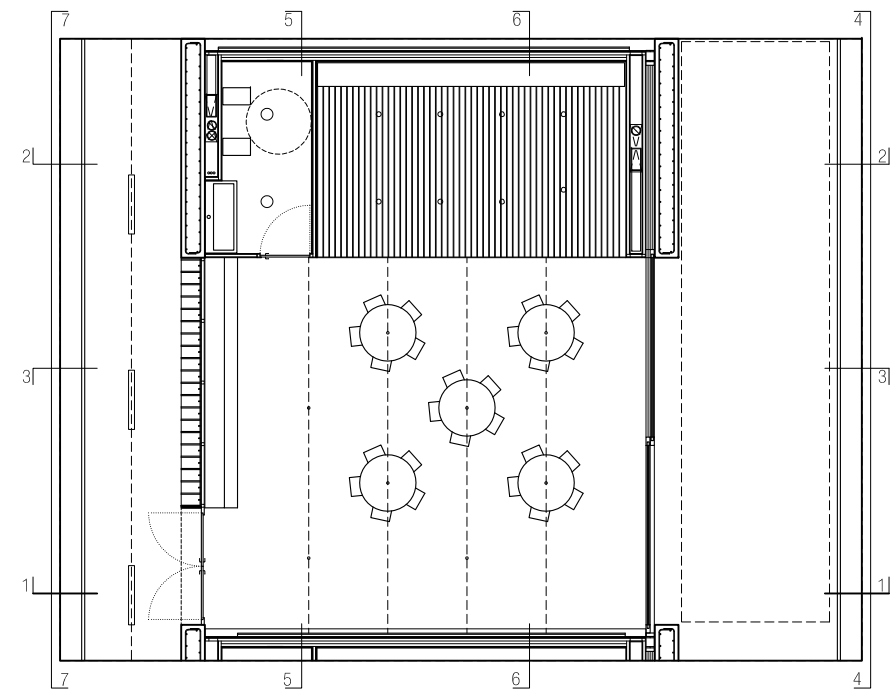
ALZADO EXTERIOR. 4



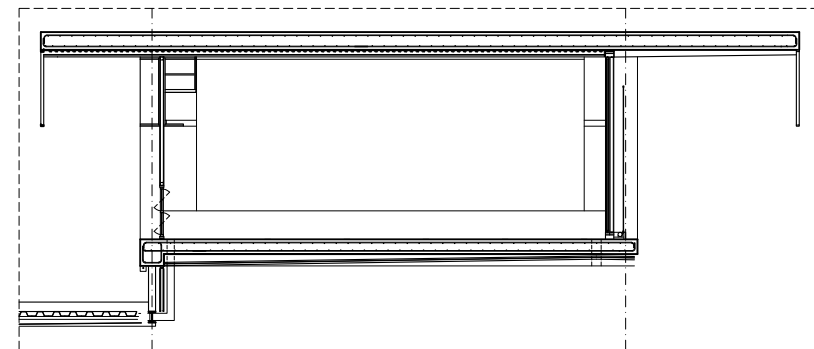
SECCIÓN 5



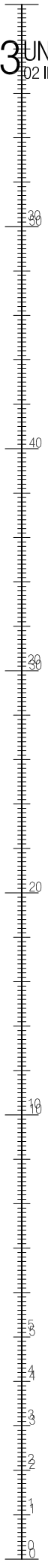
SECCIÓN 6



ALZADO CORREDOR. 7



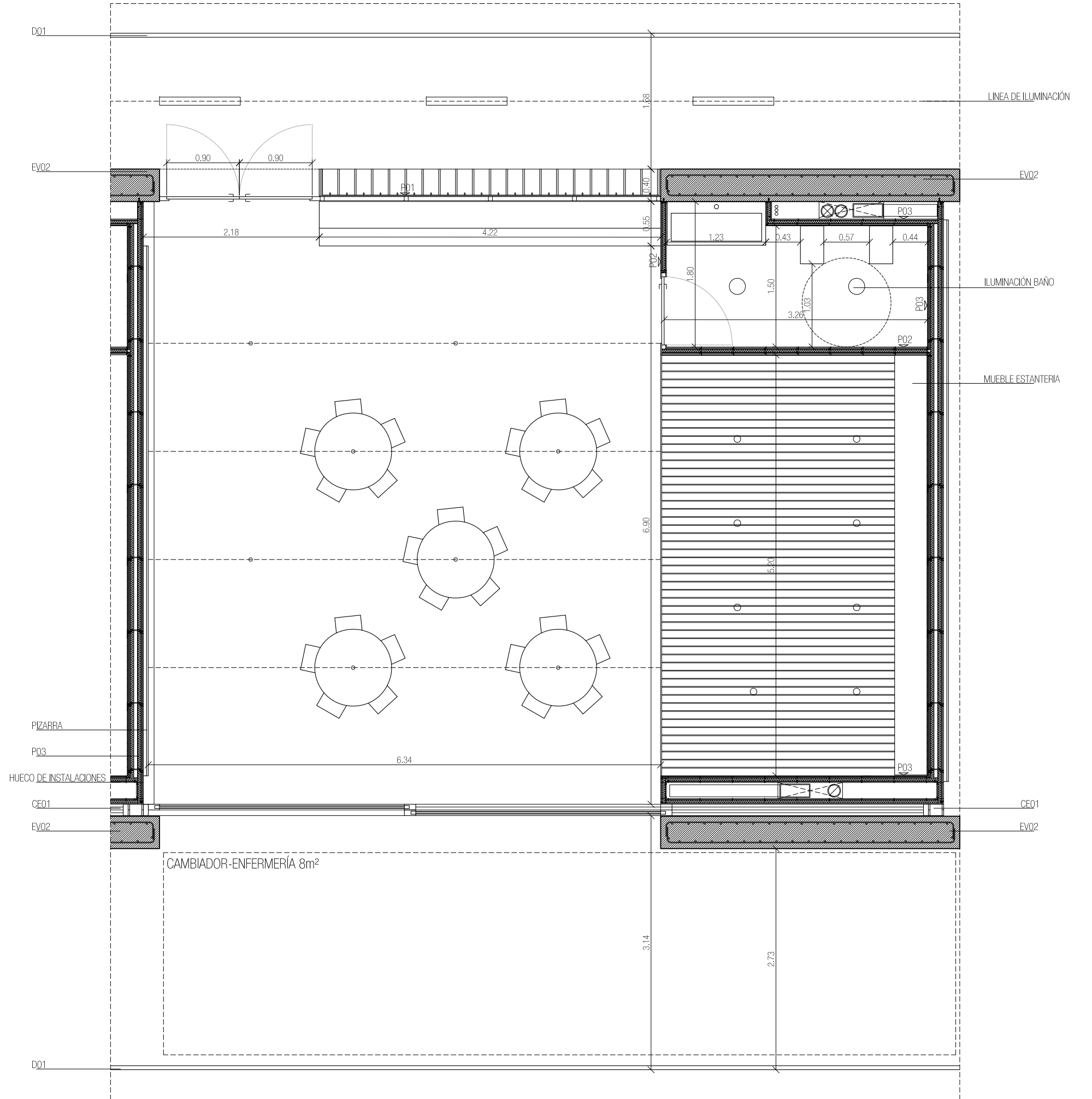
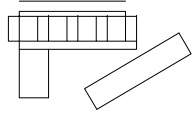
SECCIÓN 3



03 UN LUGAR PARA LA INFANCIA. EL USUARIO

02 INFORMACIÓN GRÁFICA. CONSTRUCCIÓN

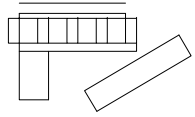
PLANTA AULA 1/50



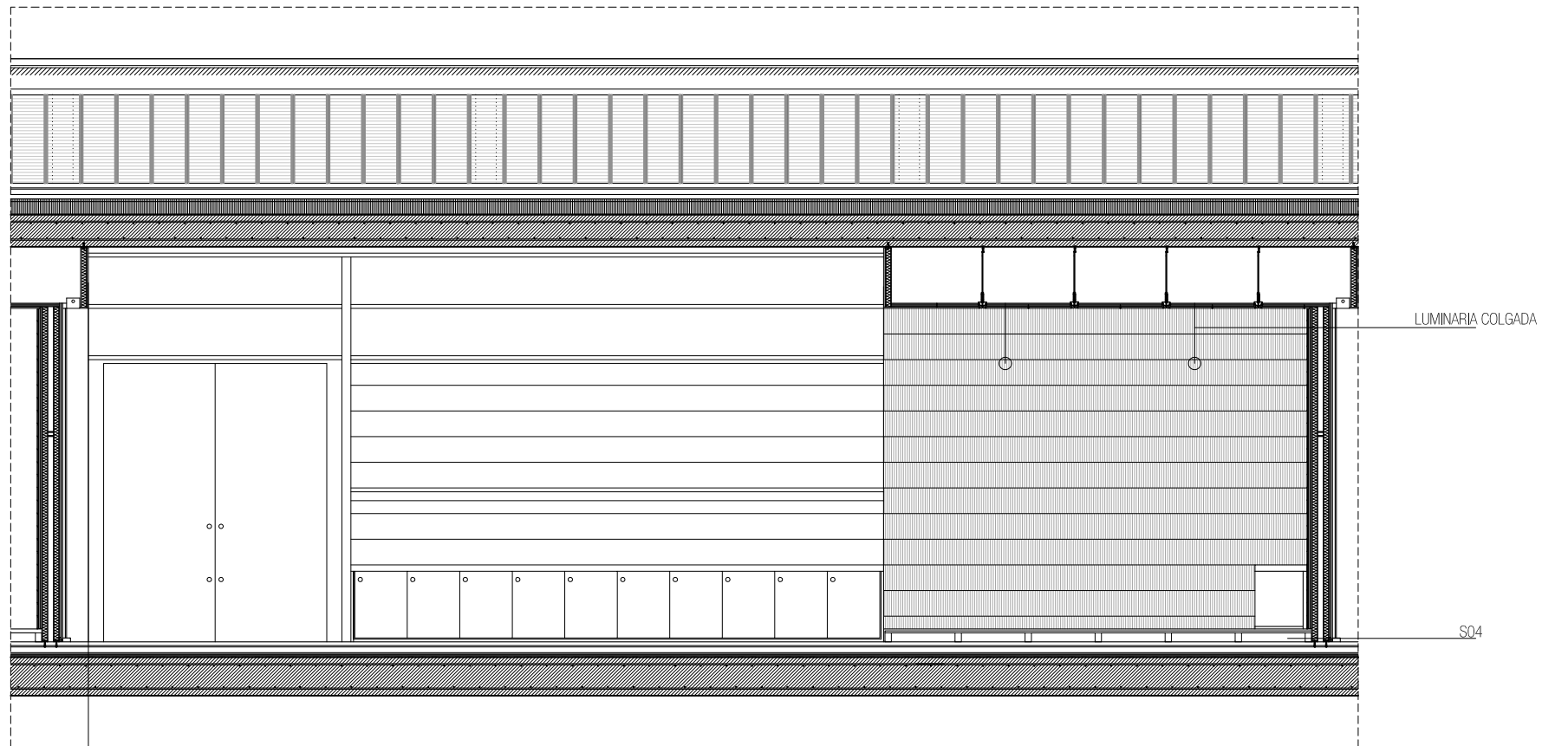
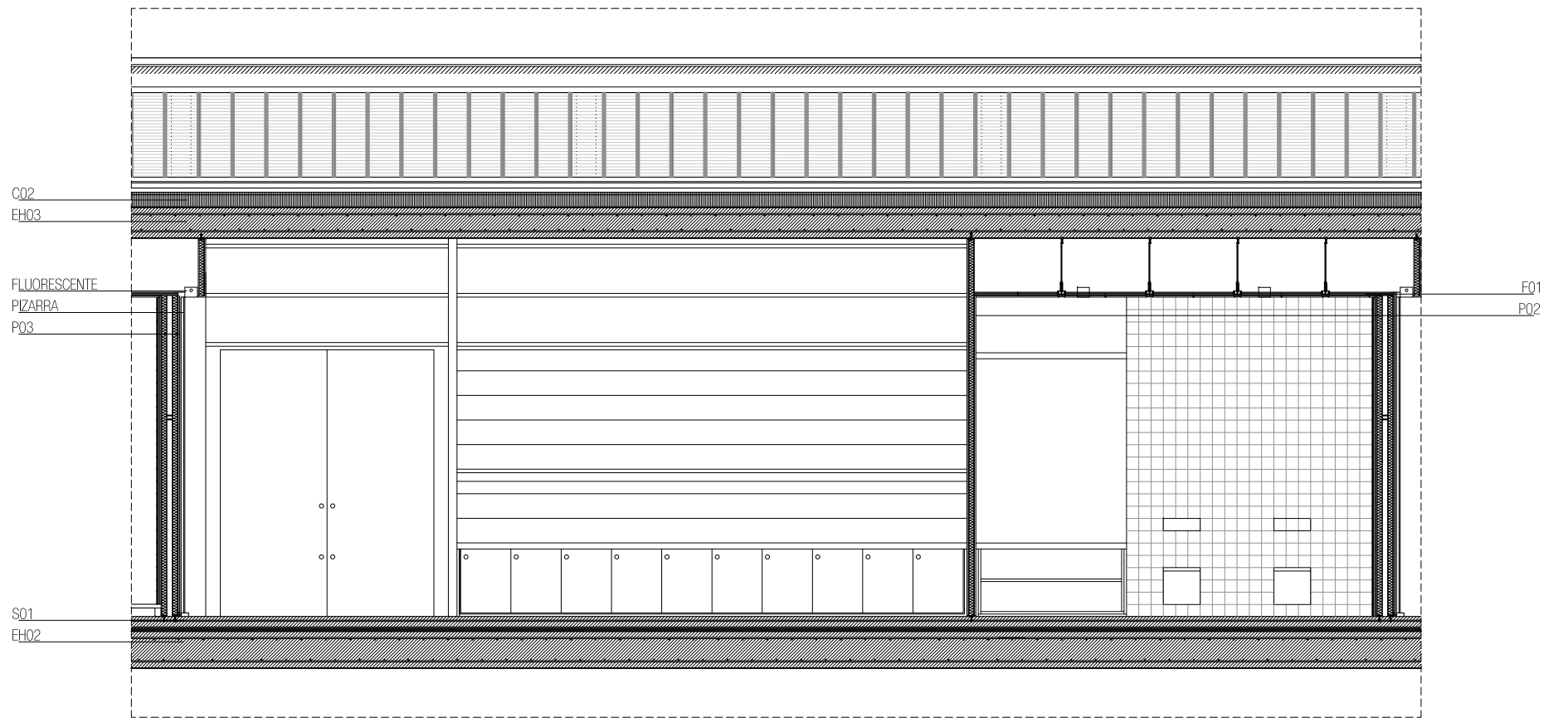
03 UN LUGAR PARA LA INFANCIA. EL USUARIO

02 INFORMACIÓN GRÁFICA. CONSTRUCCIÓN

SECCIONES 5 Y 6. 1/50



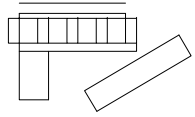
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0



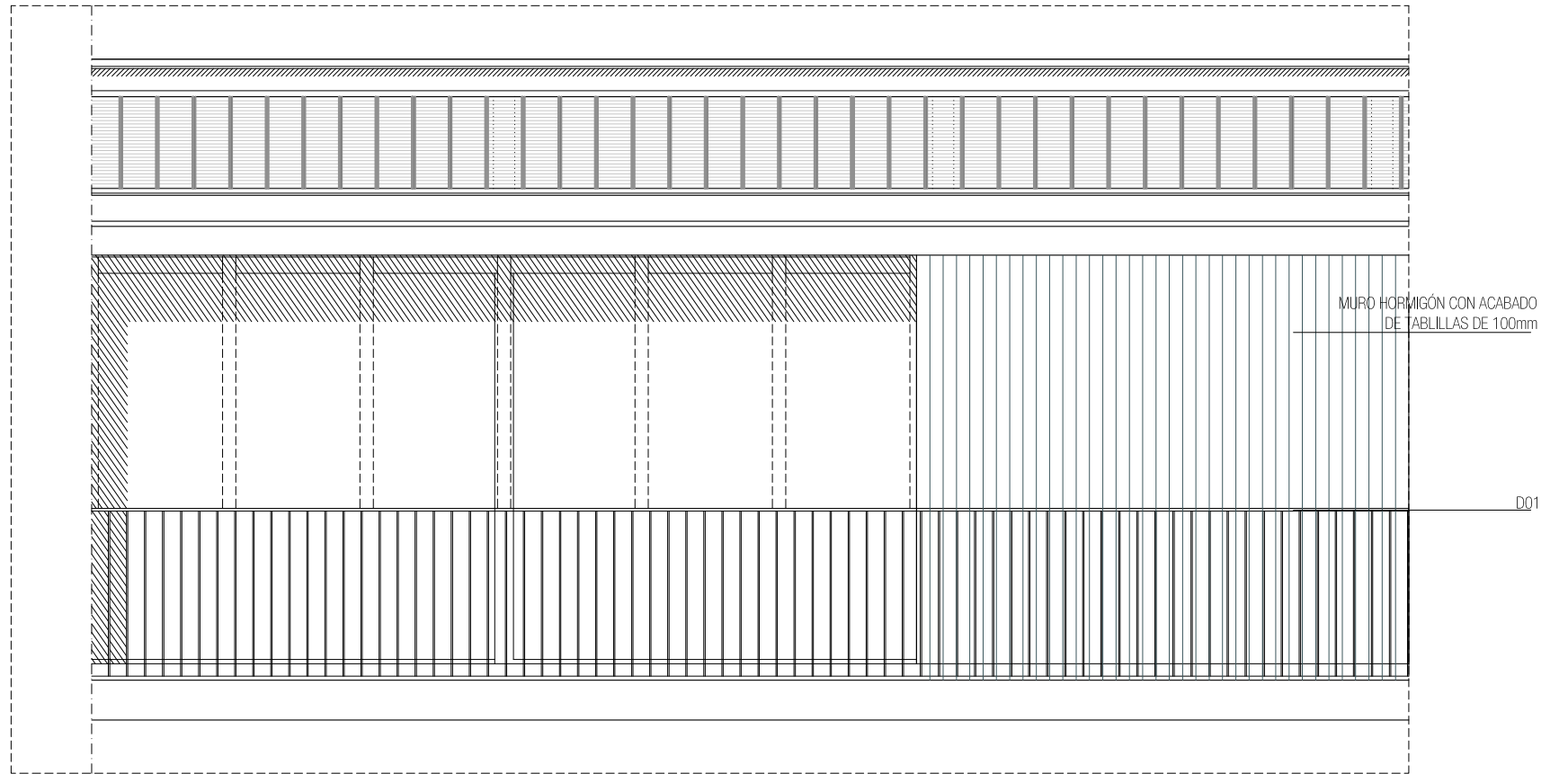
03 UN LUGAR PARA LA INFANCIA. EL USUARIO

02 INFORMACIÓN GRÁFICA. CONSTRUCCIÓN

ALZADO EXTERIOR 4. 1/50
ALZADO CORREDOR 7. 1/50

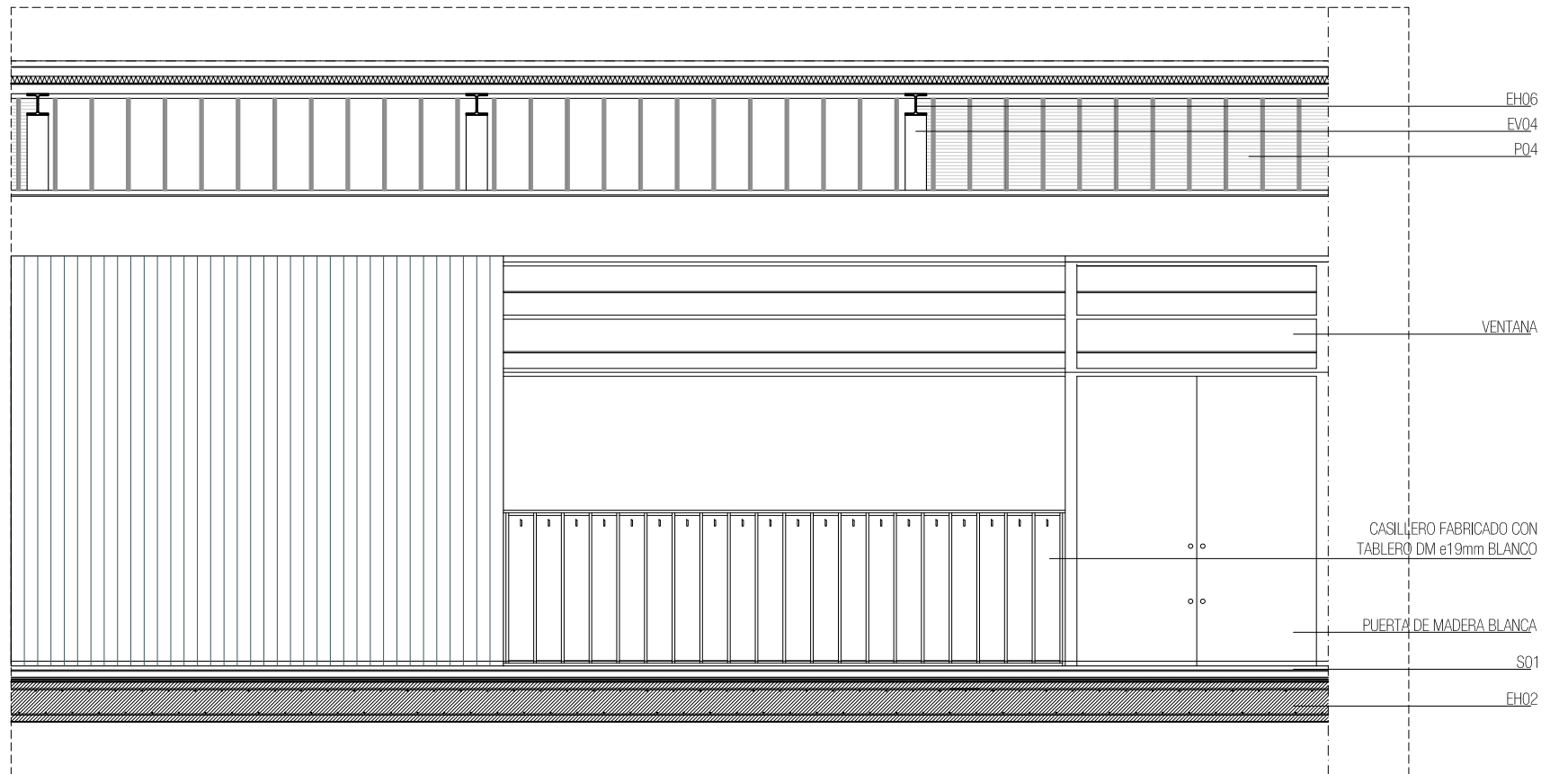


10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0



MURO HORMIGÓN CON ACABADO DE TABILLAS DE 100mm

D01



EH06

EV04

PO4

VENTANA

CASILLERO FABRICADO CON TABLERO DM e19mm BLANCO

PUERTA DE MADERA BLANCA

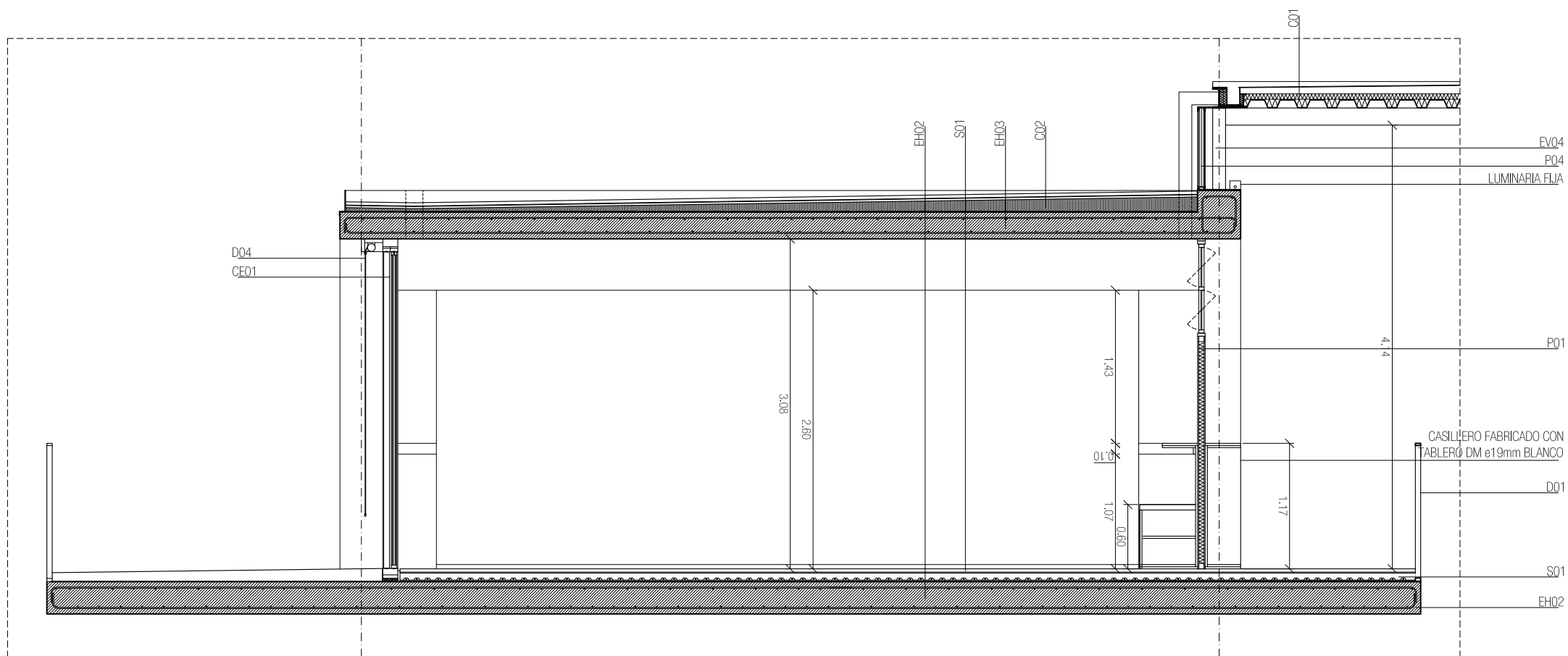
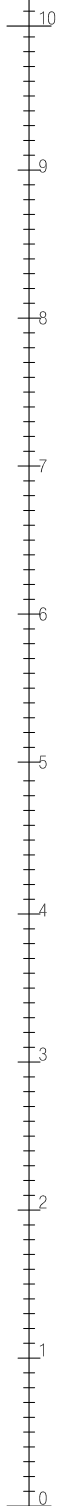
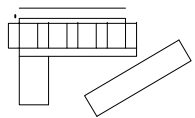
S01

EH02

03 UN LUGAR PARA LA INFANCIA. EL USUARIO

02 INFORMACIÓN GRÁFICA. CONSTRUCCIÓN

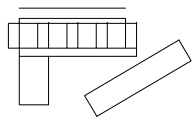
SECCIÓN 3. 1/50



03 UN LUGAR PARA LA INFANCIA. EL USUARIO

02 INFORMACIÓN GRÁFICA. CONSTRUCCIÓN

SECCIONES 2 Y 1. 1/50



10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0

EV04
P04
LUMINARIA FIJA

P01

CASILLERO FABRICADO CON
TABLERO DM e19mm BLANCO

D01

S01

EH02

C01

EH03

C02

D04

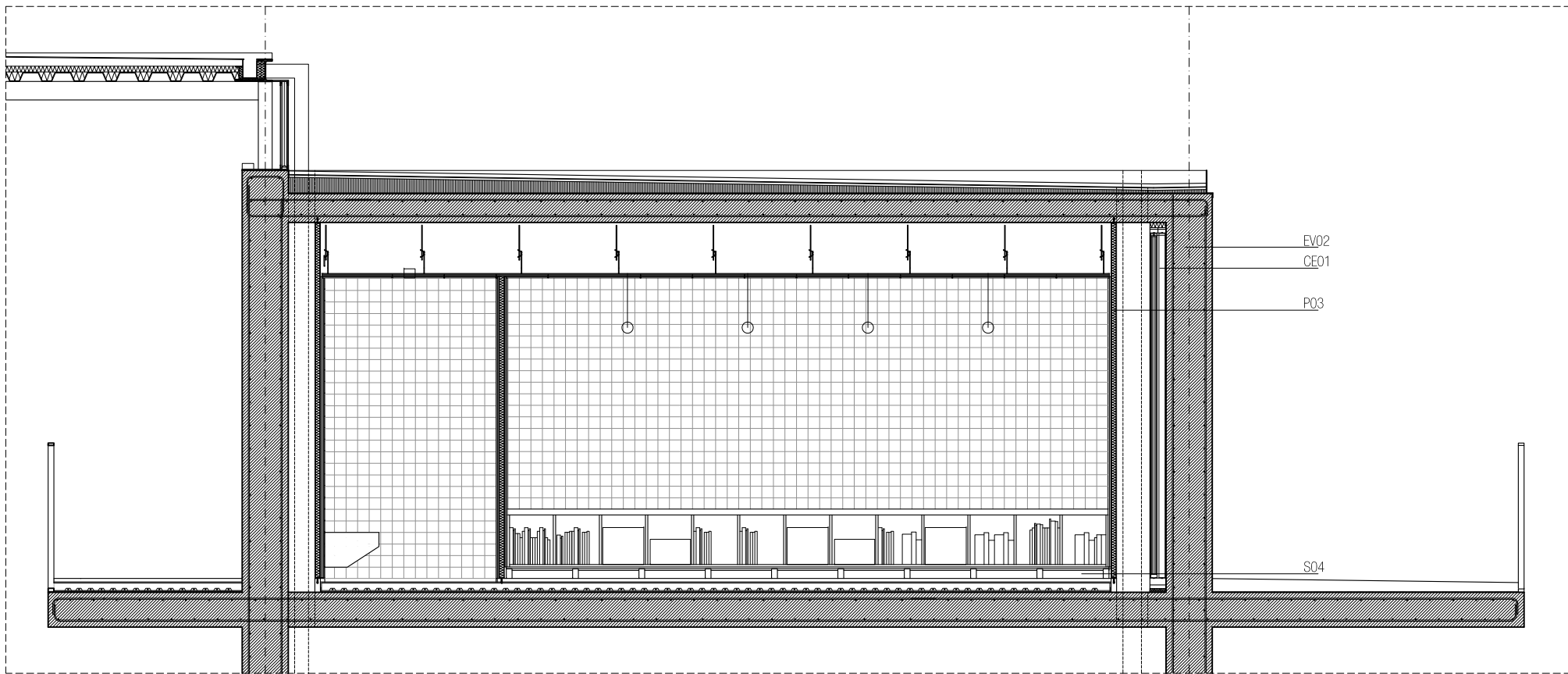
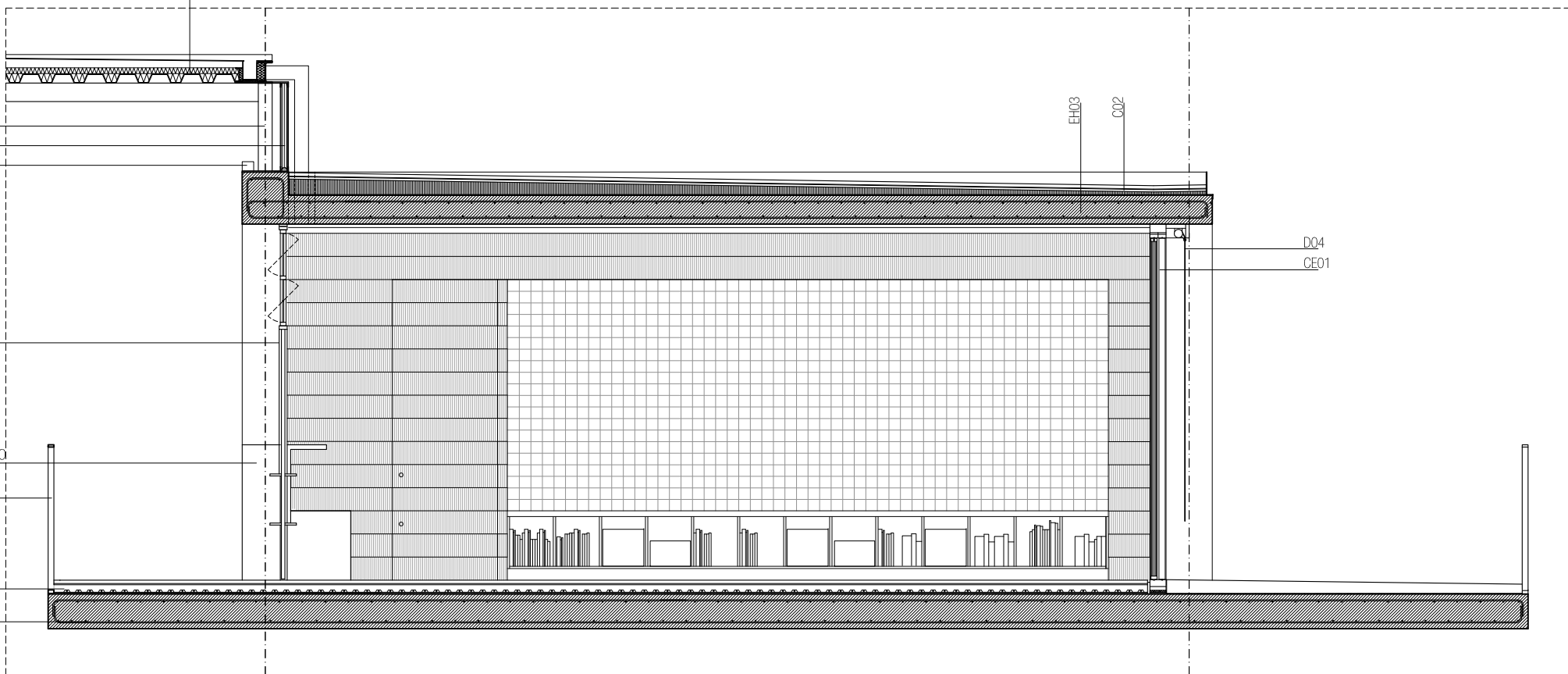
CE01

EV02

CE01

P03

S04



Índice memoria estructural

1. Consideraciones previas
2. Justificación y descripción de la solución adoptada
3. Normativa de aplicación
4. Método de dimensionamiento
5. Características de los materiales
 - 5.1. Hormigón armado
 - 5.2. Acero en barras
 - 5.3. Acero en chapas y perfiles
6. Acciones
 - 6.1. Hipótesis y combinaciones de acciones
 - 6.2. Acciones gravitatorias
 - 6.3. Acciones del viento
 - 6.4. Carga de nieve
 - 6.5. Acciones sísmicas
 - 6.6. Aplicación de las acciones
7. Comprobación de elementos estructurales
 - 7.1. Desplazamiento horizontal
 - 7.2. Cimentación
 - 7.3. Muros de hormigón armado
 - 7.4. Losas de hormigón armado
 - 7.5. Soportes metálicos
 - 7.6. Vigas metálicas
 - 7.7. Vigas de hormigón armado
 - 7.8. Pilares de hormigón armado
8. Planos de estructura

1. CONSIDERACIONES PREVIAS

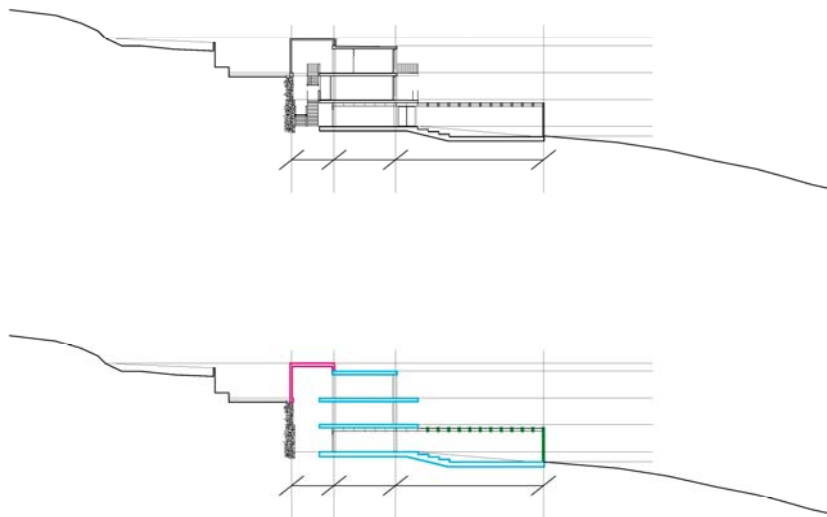
En el presente apartado se establecen las condiciones generales de diseño y cálculo del sistema estructural adoptado en el proyecto. Se tomará como objetivo del estudio el edificio de la Escuela infantil dejando fuera del análisis estructural el edificio del comedor y el Centro Social.

2. JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En este caso, la parte estructural y formal son la misma. La estructura determina por completo el edificio. Función, apariencia, estructura... Muro y Hueco, lleno y vacío .

En la siguiente sección se pueden ver las 3 piezas que hablando de la estructura componen el edificio.

1. El núcleo principal que contiene prácticamente todo el programa está compuesto por unos forjados de hormigón y unos muros. Estos muros paralelos y de 3.30m albergarán todos los usos de carácter específico dejando los generales para las zonas de vacío. Los extremos estarán en voladizo.
2. La tapa de la caja de escalera. Aquí materiales y acabados así como cargas y usos son totalmente diferentes. Apenas sin cargas esta estructura cubrirá una cubierta ligera de chapa y sostendrá un paramento de uglass. Se formará con pilares y vigas metálicas.
3. EL aula multiusos. En este caso, la cubierta del aula que tiene una luz de 10m aprox. Será cubierta con hormigón. Piezas unidireccionales y prefabricadas.



3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

El Conjunto está situado en Estambul pero a la hora de afrontar el cálculo y estudio estructural de éste se aplicará normativa Española (siempre adaptándose a las situaciones o zonas con las que hayan más parecidos en niveles climatológicos y de sismo)

- Código Técnico de la Edificación
 - DB-SE Seguridad estructural
 - DB-SE-AE Acciones en la Edificación
 - DB-SE-C Cimentaciones
 - DB-SE-A Estructuras de acero
 - DB-SI Seguridad en caso de incendio
- Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 RD 997/2002, de 27 de Septiembre
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 RD 1247/2008, de 18 de Julio.
- Instrucción de Acero Estructural EAE RD 751/2011

4. MÉTODOS DE DIMENSIONAMIENTO

El método de comprobación utilizado es el de los *Estados Límites*. Se deberán verificar las condiciones de *Estados Límites Últimos* (estabilidad y resistencia) y *Estados Límites de Servicio* (aptitud de servicio, deformaciones...)

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

Se establecen los siguientes límites en los diferentes elementos:

Tipo de flecha	Combinación	Flechas relativas		
		Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
Integridad de los elementos constr. (flecha activa)	Característica $G + Q$	1/500	1/400	1/300
Confort de usuarios (flecha instantánea)	Característica de sobrecarga Q	1/350	1/350	1/350
Apariencia de la obra (flecha total)	Casi-permanente $G + \psi_2 Q$	1/300	1/300	1/300

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

5. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

5.1. HORMIGÓN ARMADO

Hormigón	HA-25/B/20/Ila
Tipo de cemento	CEM II/ 32.5
Consistencia del hormigón	Blanda
Asiento Cono de Abrams	6-9 cm
Relación agua/cemento	< 0.60
Tamaño máximo del árido	20 mm
Tipo de ambiente (agresividad)	Illa
Recubrimiento nominal	35 mm
Sistema de compactación	Vibrado
Nivel de control previsto	Estadístico

5.2. ACERO EN BARRAS

Designación	B500-S
Límite elástico	500 N/mm ²
Nivel de control previsto	Normal

5.3. ACERO EN CHAPAS Y PERFILES

Designación	S275JR
Límite elástico	275 N/mm ²
Módulo de elasticidad E	210.000 N/mm ²
Módulo de rigidez G	81.000 N/mm ²
Coefficiente de Poisson ν	0.3
Coefficiente de dilatación térmica α	1,2 · 10 ⁻⁵ °C ⁻¹
Densidad ρ	7850 kg/m ³

6. ACCIONES

Las acciones se clasifican en:

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

6.1. HIPÓTESIS Y COMBINACIONES DE ACCIONES

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

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

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

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

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

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

Para el cálculo de cada elemento estructural, se han considerado las hipótesis habituales: cargas permanentes, sobrecarga de uso, viento, nieve, y en caso de ser de aplicación, la acción sísmica.

Hipótesis 1:	G - Cargas permanentes.
Hipótesis 2:	Q - Sobrecargas de uso.
Hipótesis 3:	N - Carga de nieve.
Hipótesis 4 y 5:	V1 y V2 - Acciones eólicas
Hipótesis 6:	A - Acciones sísmicas.

Resultando para Estados Límites Últimos las combinaciones siguientes:

Sobrecarga de uso dominante:

$$\begin{aligned} C01: & 1.35 G + 1.5 Q + 1.5 \cdot 0.5 N + 1.5 \cdot 0.6 V1 = 1.35 G + 1.5 Q + 0.75 N + 0.9 V1 \\ C02: & 1.35 G + 1.5 Q + 1.5 \cdot 0.5 N + 1.5 \cdot 0.6 V2 = 1.35 G + 1.5 Q + 0.75 N + 0.9 V2 \end{aligned}$$

Carga de nieve dominante:

$$\begin{aligned} C03: & 1.35 G + 1.5 \cdot 0.7 Q + 1.5 N + 1.5 \cdot 0.6 V1 = 1.35 G + 1.05 Q + 1.5 N + 0.9 V1 \\ C04: & 1.35 G + 1.5 \cdot 0.7 Q + 1.5 N + 1.5 \cdot 0.6 V2 = 1.35 G + 1.05 Q + 1.5 N + 0.9 V2 \end{aligned}$$

Viento dominante:

$$C05: 1.35 G + 1.5 \cdot 0.7 Q + 1.5 \cdot 0.5 N + 1.5 V1 = 1.35 G + 1.05 Q + 0.75 N + 1.5 V1$$

$$C06: 1.35 G + 1.5 \cdot 0.7 Q + 1.5 \cdot 0.5 N + 1.5 V2 = 1.35 G + 1.05 Q + 0.75 N + 1.5 V2$$

Sismo:

$$C7: 1.0 G + 1.0 \cdot 0.6 Q + 1.0 A = 1.0 G + 0.5 Q + 1.0 A$$

Combinaciones para Estados Límites de Servicio:

Sobrecarga de uso dominante:

$$C01: 1.0 G + 1.0 Q + 0.5 N + 0.6 V1$$

$$C02: 1.0 G + 1.0 Q + 0.5 N + 0.6 V2$$

Carga de nieve dominante:

$$C03: 1.0 G + 0.7 Q + 1.0 N + 0.6 V1$$

$$C04: 1.0 G + 0.7 Q + 1.0 N + 0.6 V2$$

Viento dominante:

$$C05: 1.0 G + 0.7 Q + 0.5 N + 1.0 V1$$

$$C06: 1.0 G + 0.7 Q + 0.5 N + 1.0 V2$$

6.2. ACCIONES GRAVITATORIAS

CARGAS PERMANENTES

G ₁ – Solado genérico con suelo radiante acabado en resina.	2.50 kN/m ²
G ₂ – Falso techo, incluidas las instalaciones ubicadas en él.	0.20 kN/m ²
G ₃ – Carga uniforme de tabiquería (general)	1.00 kN/m ²
G ₄ – Acabado en terrazas	1.90 kN/m ²
G ₅ – Cubierta plana no transitable	2.50 kN/m ²
G ₆ – Cubierta de volumen de u-glass con chapa grecada, aislamiento y chapa de aluminio lacado	2.15 kN/m ²
G ₇ – Cubierta plana en salón de actos con lamas de madera y policarbonato traslúcido	1.90 kN/m ²
G ₈ – Carpintería metálica de acero con doble vidrio	0.60 kN/m ²
G ₉ – Cerramiento de u-glass	0.25 kN/m ²
G ₁₀ – Peso propio escalera	1.40 kN/m ²

CARGAS VARIABLES

Q ₁ – Sobrecarga de uso en espacios comunes	2.00 kN/m ²
Q ₂ – Sobrecarga de uso en aulas (zona con mesas y sillas)	3.00 kN/m ²
Q ₃ – Sobrecarga de uso en zonas de vestíbulo	5.00 kN/m ²
Q ₄ – Sobrecarga de uso en salón de actos	4.00 kN/m ²
Q ₅ – Sobrecarga de uso en cubiertas accesibles únicamente para conservación	1.00 kN/m ²
Q ₆ – Sobrecarga de uso en escaleras	2.00 kN/m ²

6.3. ACCIONES DEL VIENTO

De acuerdo con el CTE-DB-SE-AE, el cálculo de la presión dinámica del viento q_e , se puede simplificar con la siguiente fórmula para edificios de regularidad geométrica similar a la del proyecto:

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

Ya que el edificio se sitúa en Estambul y no se conoce de esta ciudad el valor básico de velocidad del viento, se considera una presión dinámica del viento de 0.5kN/m² para estar del lado de la seguridad.

El coeficiente de exposición c_e , variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción, se determina de acuerdo con lo establecido en la tabla 3.4. Para edificios de hasta 12 metros de altura en zona urbana, toma un valor de 1.9.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

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

cte_tabla_3_4

El coeficiente eólico o de presión c_p , dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, se establece en la tabla 3.5. Para el volumen mayor, con una esbeltez en el plano paralelo al viento de 0.65, el coeficiente eólico adopta un valor de 0.8 para la presión y -0.4 para la succión. Para el volumen del salón de actos, con una esbeltez en el plano paralelo al viento de 0.42, el coeficiente eólico adopta un valor de 0.7 para la presión y -0.4 para la succión

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

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

Por lo tanto, el valor de la acción del viento para el volumen principal es de:

$$q_e = 0.5 \times 1.9 \times 0.8 = 0.76 \text{ kN/m}^2 \text{ (presión)}$$

$$q_e = 0.5 \times 1.9 \times (-0.4) = -0.38 \text{ kN/m}^2 \text{ (succión)}$$

Y para el volumen menor es de:

$$q_e = 0.5 \times 2.2 \times 0.7 = 0.77 \text{ kN/m}^2 \text{ (presión)}$$

$$q_e = 0.5 \times 2.2 \times (-0.4) = -0.44 \text{ kN/m}^2 \text{ (succión)}$$

6.4. CARGA DE NIEVE

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores. Según el CTE-DB-SE-AE, como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n , puede tomarse:

$$q_n = \mu \times s_k$$

Como valor de carga de nieve en un terreno horizontal, s_k , puede tomarse de la tabla E.2 función de la altitud del emplazamiento o término municipal, y de la zona climática del mapa de la figura E.2



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

Considerando que Estambul se sitúa a 40 metros sobre el nivel del mar y asimilando su clima al de la zona 1 de la Península Ibérica, la sobrecarga de nieve s_k , según la tabla E.2., será igual a 0.3kN/m².

En un faldón limitado inferiormente por cornisas o limatesas, y en el que no hay impedimento al deslizamiento de la nieve, el coeficiente de forma μ de cubierta tiene el valor de 1 para cubiertas con inclinación menor o igual que 30° como las del proyecto.

Por lo tanto para las cubiertas planas del proyecto, la carga de nieve es:

$$q_n = \mu \times s_k = 1 \times 0.3 = 0.3 \text{ kN/m}^2$$

6.5. ACCIONES SÍSMICAS

Según la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSR-02), la aplicación de esta norma es obligatoria en las construcciones de nueva planta excepto:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_b , sea inferior a 0.04g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las construcciones cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0.08g. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, a_c , es igual o mayor que 0.08g.

En el edificio de proyecto se cumplen las siguientes condiciones:

- Clasificación sísmica básica: normal importancia.
- Se considera una aceleración sísmica desfavorable de : $a_b = 0.25g$.

Por lo tanto, la norma es de aplicación y deberá considerarse la hipótesis sísmica. La aceleración sísmica de cálculo, a_c , se define como el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

El coeficiente adimensional de riesgo ρ toma el valor, para construcciones de importancia normal, de $\rho = 1,0$.

El coeficiente de amplificación del terreno S depende del valor de $\rho \cdot a_b$ y del coeficiente del terreno C, que a su vez depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación. Considerando la hipótesis más desfavorable, se toma C = 2.00 para terrenos tipo IV (suelos cohesivos blandos).

Para $0,1 \text{ g} < \rho \cdot a_b < 0,4 \text{ g}$:

$$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \cdot \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \cdot \left(1 - \frac{C}{1,25} \right) = \frac{2,00}{1,25} + 3,33 \cdot \left(1,0 \cdot \frac{0,25 \text{ g}}{g} - 0,1 \right) \cdot \left(1 - \frac{2,00}{1,25} \right) = 4,78$$

Por lo tanto, la aceleración sísmica de cálculo es:

$$a_c = 4,78 \cdot 1,0 \cdot 0,25 \text{ g} = 5,98 \text{ g}$$

6.6. APLICACIÓN DE LAS ACCIONES

1.- FORJADO PLANTA BAJA Y PLANTA SEGUNDA

Hipótesis 1. Cargas permanentes

G₁ – Solado genérico con suelo radiante acabado en resina.
G₃ – Carga uniforme de tabiquería (general)

2.50 kN/m²
1.00 kN/m²
3.50 kN/m²

Hipótesis 2. Sobrecarga de uso (vestíbulo)

Q₃ – Sobrecarga de uso en zonas de vestíbulo

5.00 kN/m²

Hipótesis 2. Sobrecarga de uso (zonas comunes)

Q₁ – Sobrecarga de uso en espacios comunes

2.00 kN/m²

Hipótesis 2. Sobrecarga de uso (aulas)

Q₂ – Sobrecarga de uso en aulas (zona con mesas y sillas)

3.00 kN/m²

Hipótesis 2. Sobrecarga de uso (salón de actos)

Q₂ – Sobrecarga de uso en aulas (zona con mesas y sillas)

3.00 kN/m²

2.- FORJADO PLANTA PRIMERA

Hipótesis 1. Cargas permanentes

G₁ – Solado genérico con suelo radiante acabado en resina.
G₂ – Falso techo, incluidas las instalaciones ubicadas en él.
G₃ – Carga uniforme de tabiquería (general)

2.50 kN/m²
0.20 kN/m²
1.00 kN/m²
3.70 kN/m²

Hipótesis 2. Sobrecarga de uso (vestíbulo)

Q₃ – Sobrecarga de uso en zonas de vestíbulo

5.00 kN/m²

Hipótesis 2. Sobrecarga de uso (zonas comunes)

Q₁ – Sobrecarga de uso en espacios comunes

2.00 kN/m²

Hipótesis 2. Sobrecarga de uso (aulas)

Q₂ – Sobrecarga de uso en aulas (zona con mesas y sillas)

3.00 kN/m²

3.- FORJADO TERRAZAS

Hipótesis 1. Cargas permanentes

G₄ – Acabado en terrazas con hormigón de pendientes

1.90 kN/m²

Hipótesis 2. Sobrecarga de uso

Q₁ – Sobrecarga de uso en espacios comunes

2.00 kN/m²

4.- FORJADO CUBIERTA PLANA

Hipótesis 1. Cargas permanentes

G₅ – Cubierta plana no transitable
G₉ – Cerramiento de u-glass

2.50 kN/m²
0.25 kN/m²
2.75 kN/m²

Hipótesis 2. Sobrecarga de uso (vestíbulo)

Q₅ – Sobrecarga de uso en cubiertas accesibles únicamente para conservación

1.00 kN/m²

5.- FORJADO CUBIERTA U-GLASS

Hipótesis 1. Cargas permanentes

G₆ – Cubierta de volumen de u-glass con chapa grecada, aislamiento y chapa de aluminio lacado

2.15 kN/m²

Hipótesis 2. Sobrecarga de uso

Q₅ – Sobrecarga de uso en cubiertas accesibles únicamente para conservación

1.00 kN/m²

6.- FORJADO DE CUBIERTA EN SALÓN DE ACTOS

Hipótesis 1. Cargas permanentes

G₇ – Cubierta plana en salón de actos con lamas de madera y policarbonato traslúcido

1.65 kN/m²

Hipótesis 2. Sobrecarga de uso (vestíbulo)

Q₅ – Sobrecarga de uso en cubiertas accesibles únicamente para conservación

1.00 kN/m²

7. COMPROBACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Los elementos tipo barra han sido modelizados espacialmente, como ejes que pasan por el centro de gravedad de la sección. La modelización de las losas y muros se efectúan con elementos finitos superficiales, definidos tridimensionalmente con comportamiento de membrana en su plano y flexión en dirección perpendicular al plano medio.

Las solicitaciones de la estructura, han sido obtenidas mediante el programa informático "Architrave 2011", que permite el cálculo de barras y de elementos finitos.

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

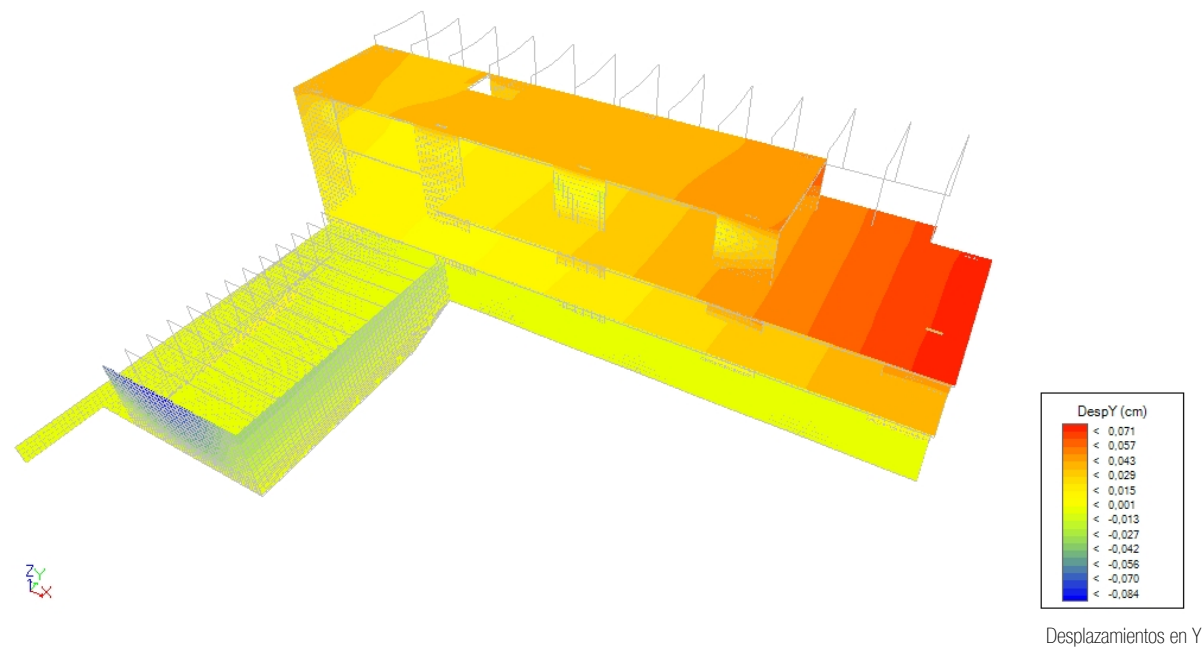
Las cargas de carácter superficial, se introducen en el programa de cálculo en su posición espacial sobre las losas, con su valor indicado en el apartado de acciones; el programa distribuye automáticamente la acción de estas cargas sobre los nodos correspondientes.

Obtenidas las solicitaciones mediante el programa informático, se procede a la comprobación a resistencia y deformaciones de los elementos estructurales más significativos del proyecto y al estudio del comportamiento en conjunto de todo el edificio.

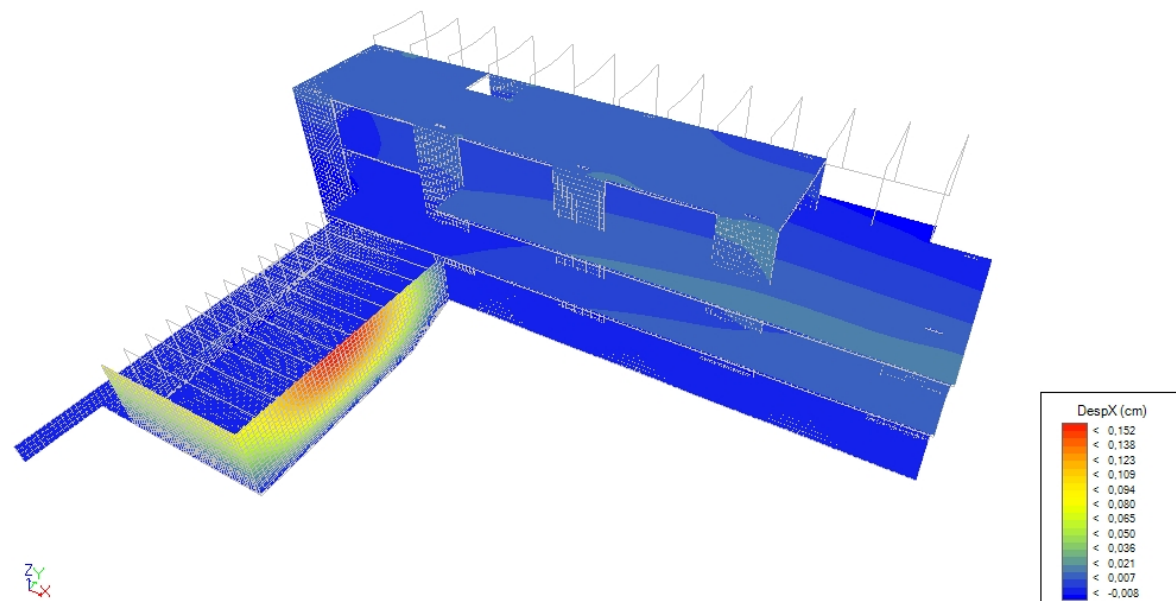
7.1. DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL

El límite para el desplome máximo relativo a la altura total del edificio se establece en $H < 1/500$. Para el volumen mayor debería ser $H < 11.50 \text{ m} / 500 = 0.023 \text{ m} = 2.3 \text{ cm}$, mientras que para el volumen que alberga el salón de actos debería ser $H < 5.30 \text{ m} / 500 = 0.011 \text{ m} = 1.1 \text{ cm}$

Como se ve en la imagen, el desplome máximo del volumen principal es de 0,070cm quedando muy por debajo del 1,1cm permitido, lo que se debe en parte a las proporciones del edificio y a la protección que tiene respecto al viento.

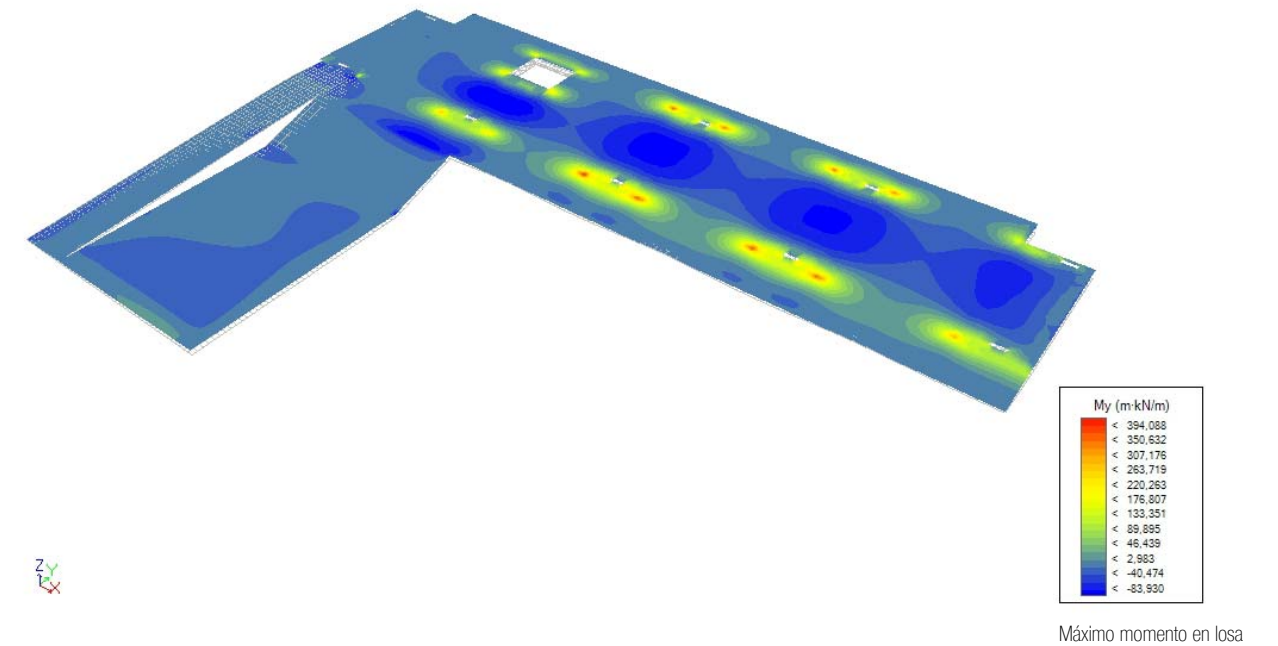


Como se ve en la siguiente imagen, el volumen del salón de actos tiene también un desplome muy inferior, de 0,144cm, del máximo permitido para su caso = 0.9 cm ($H < 4.50 \text{ m} / 500 = 0.009 \text{ m}$).



7.2. CIMENTACIÓN

La cimentación del proyecto se materializa en su totalidad mediante una losa de 50 cm de canto, armada con barras de acero B 500S. Se calcula pues, la armadura necesaria para absorber, junto con la resistencia del hormigón, el máximo momento que solicita a ésta. Este momento en la losa es parecido en las dos direcciones, por ello, se opta por armar la losa igualmente en las dos direcciones.



En la mayor parte de la losa, el momento máximo es de 71 m·kN/m, por lo que se calcula la armadura base simplificada de la siguiente manera:

$$A_s = M_d / (0.8 h f_{yd}) \quad (\times 10)$$

$$\text{Siendo: } M_d = 71 \text{ m} \cdot \text{kN} / \text{m}$$

$$h = 0.50 \text{ m}$$

$$f_{yd} = 435 \text{ N} / \text{mm}^2$$

Por lo tanto, resulta:

$$A_s = M_d \times 10 / (0.8 h f_{yd}) = 71 \times 10 / (0.8 \times 0.50 \times 435) = 4,00 \text{ cm}^2 / \text{ml} \rightarrow 5\emptyset 10 / \text{m}$$

No obstante, y puesto que hay una concentración de cargas cerca de los apoyos, se calcula la armadura de refuerzo que se añadirá en estas zonas. El momento que se alcanza allí, es del orden de los 310 m·kN/m, calculando pues, la armadura base de la siguiente manera:

$$A_s = M_d / (0.8 h f_{yd}) \cdot (\times 10)$$

$$\text{Siendo: } M_d = 310 \text{ m} \cdot \text{kN} / \text{m}$$

$$h = 0.50 \text{ m}$$

$$f_{yd} = 435 \text{ N} / \text{mm}^2$$

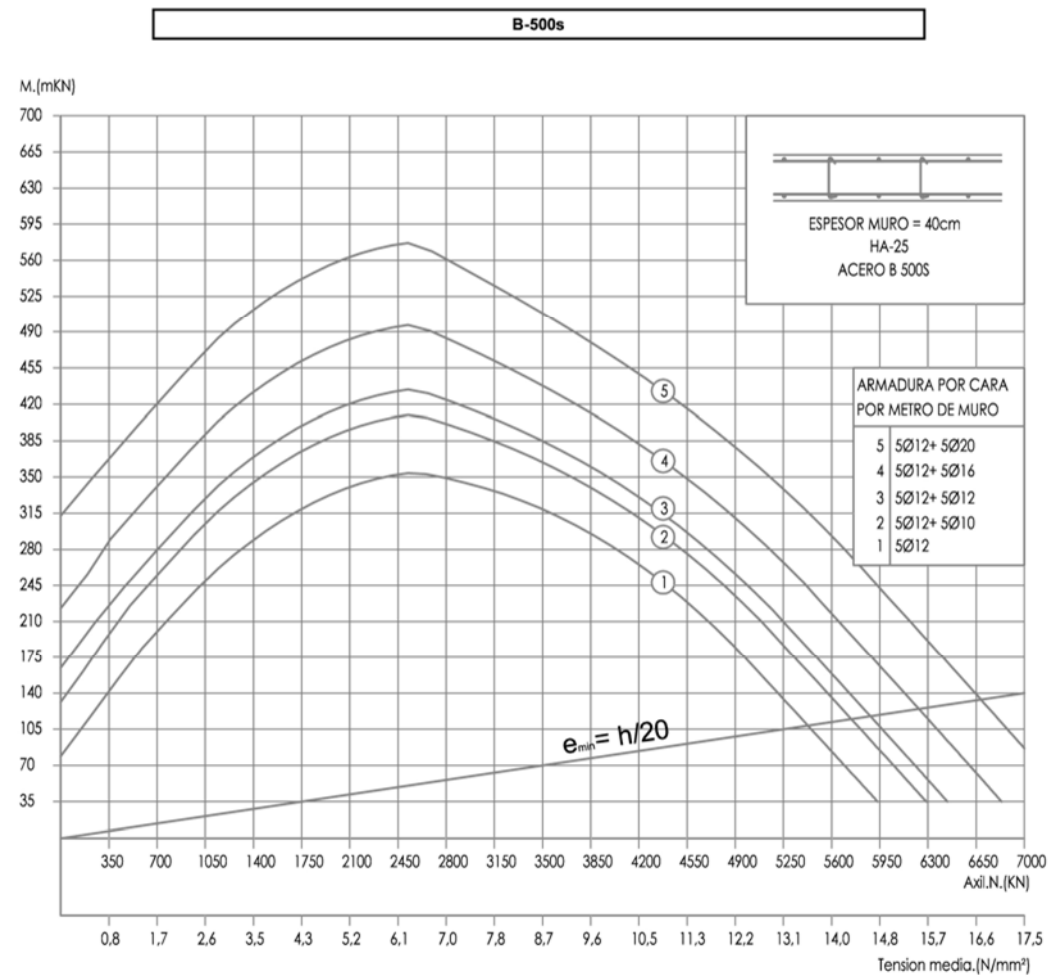
Por lo tanto, resulta:

$$A_s = M_d \times 10 / (0.8 h f_{yd}) = 310 \times 10 / (0.8 \times 0.50 \times 435) = 17,81 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Y como se trata de una armadura de refuerzo, le resto el área que ya absorbe la armadura de base:
 $17,81 - 4 = 13,81 \text{ cm}^2 \rightarrow 5\emptyset 20 / \text{m}$

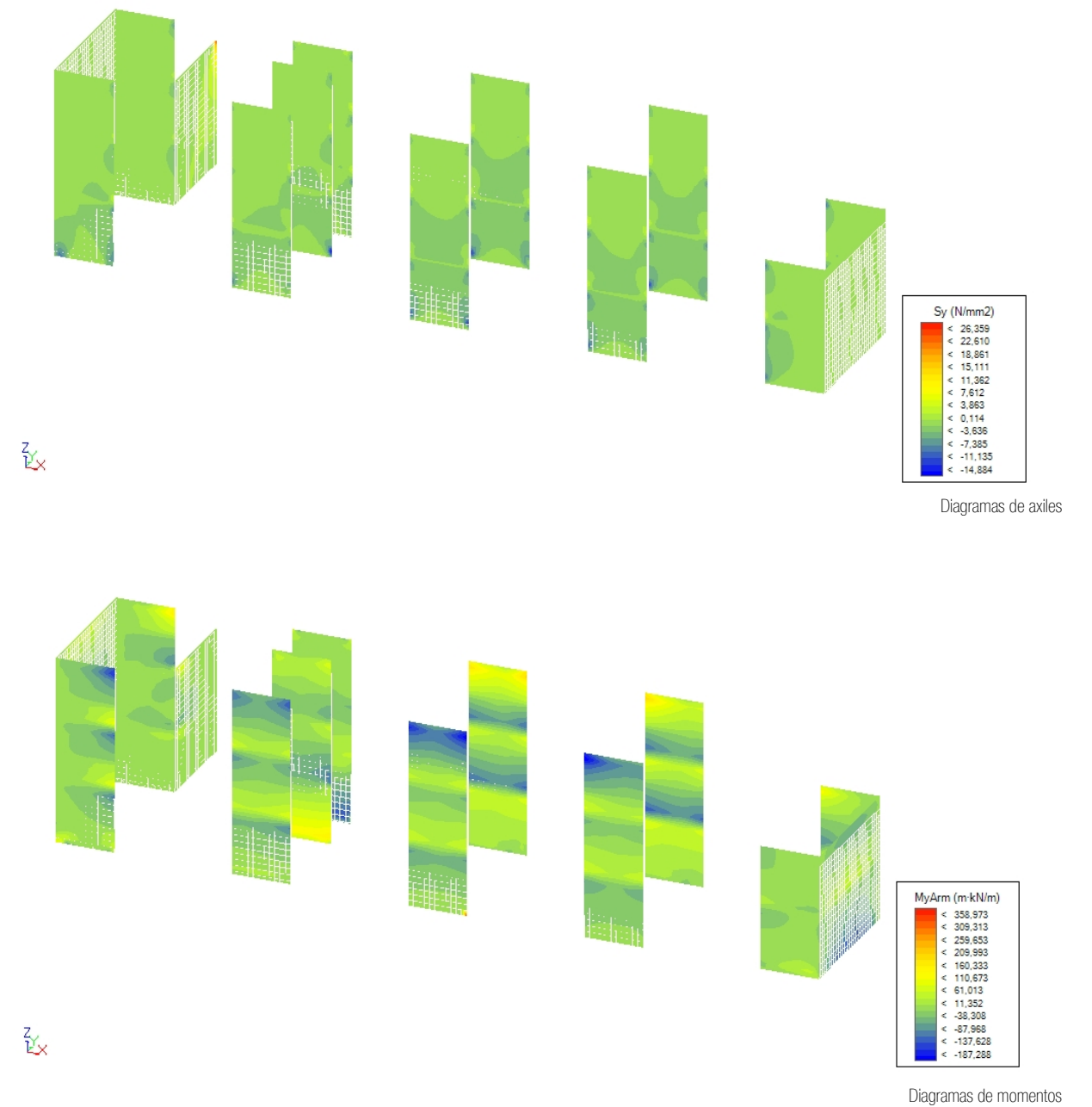
7.3. MUROS DE HORMIGÓN ARMADO

La resistencia de los muros se comprueba utilizando las tablas de dimensionado para muros de hormigón armado, de 40 cm de espesor y con barras de acero B 500S.



PANTALLAS INTERMEDIAS

La tensión vertical máxima a lo largo del alzado del muro es como máximo de 13,40 N/mm², mientras que el momento es de aproximadamente 219,00 m·kN/m. Se afirma, por lo tanto, que la resistencia del muro sería suficiente con un armado de 5Ø12+5Ø12 por metro lineal y por cara de muro.

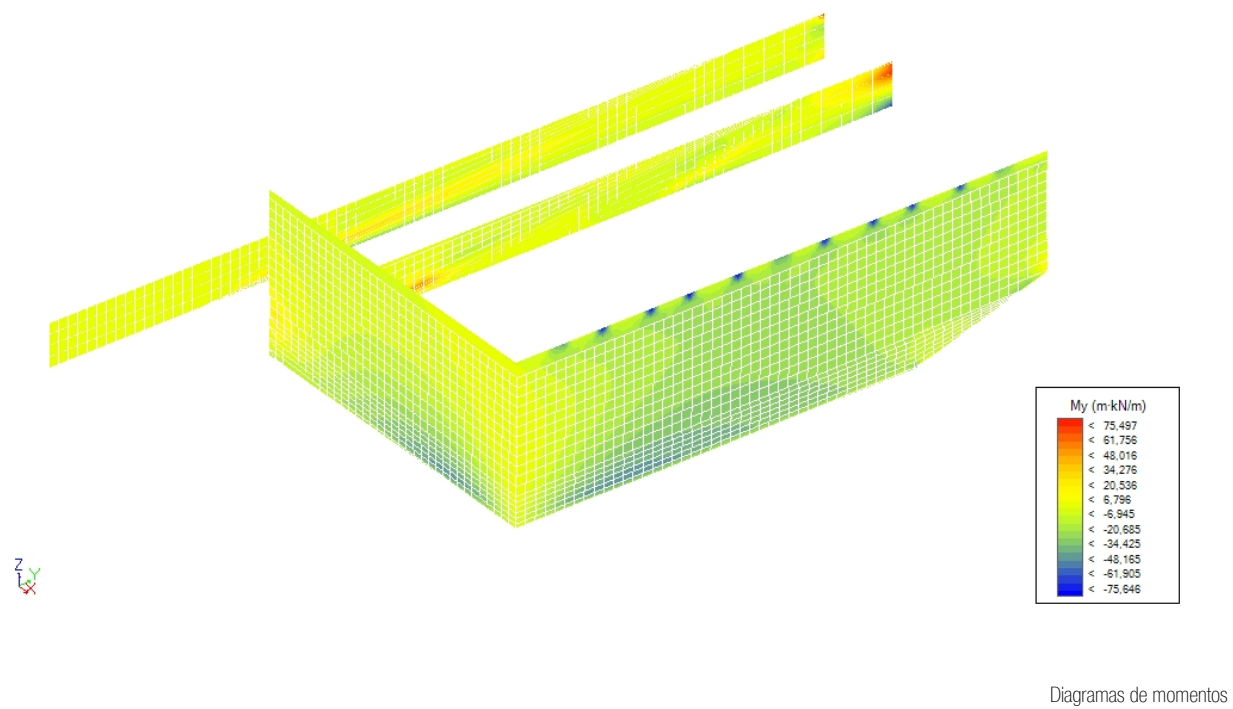
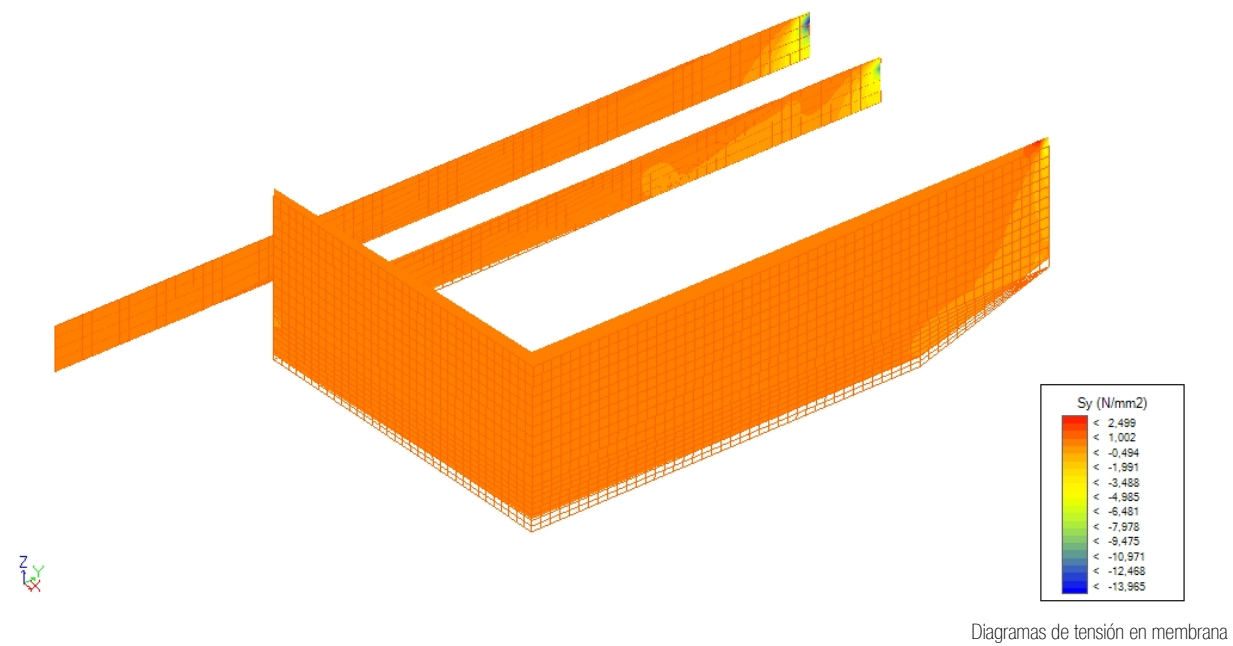


Diagramas de axiles

Diagramas de momentos

MUROS DE SALÓN DE ACTOS

A diferencia de las pantallas de tres alturas, el muro del salón de actos recibe menos carga, por lo que, para un mismo espesor, necesita solo $5\phi 12$ por metro lineal y por cara de muro, pues la tensión vertical máxima a lo largo del alzado del muro es como máximo de $6,90 \text{ N/mm}^2$, y el momento es de aproximadamente $80 \text{ m}\cdot\text{kN/m}$.

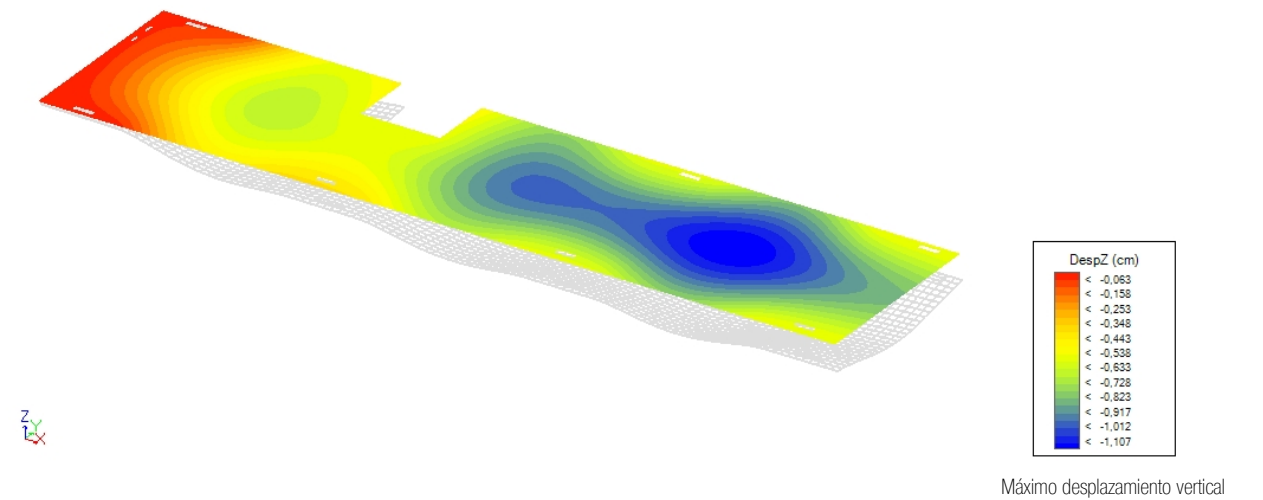


7.4. LOSAS DE HORMIGÓN ARMADO

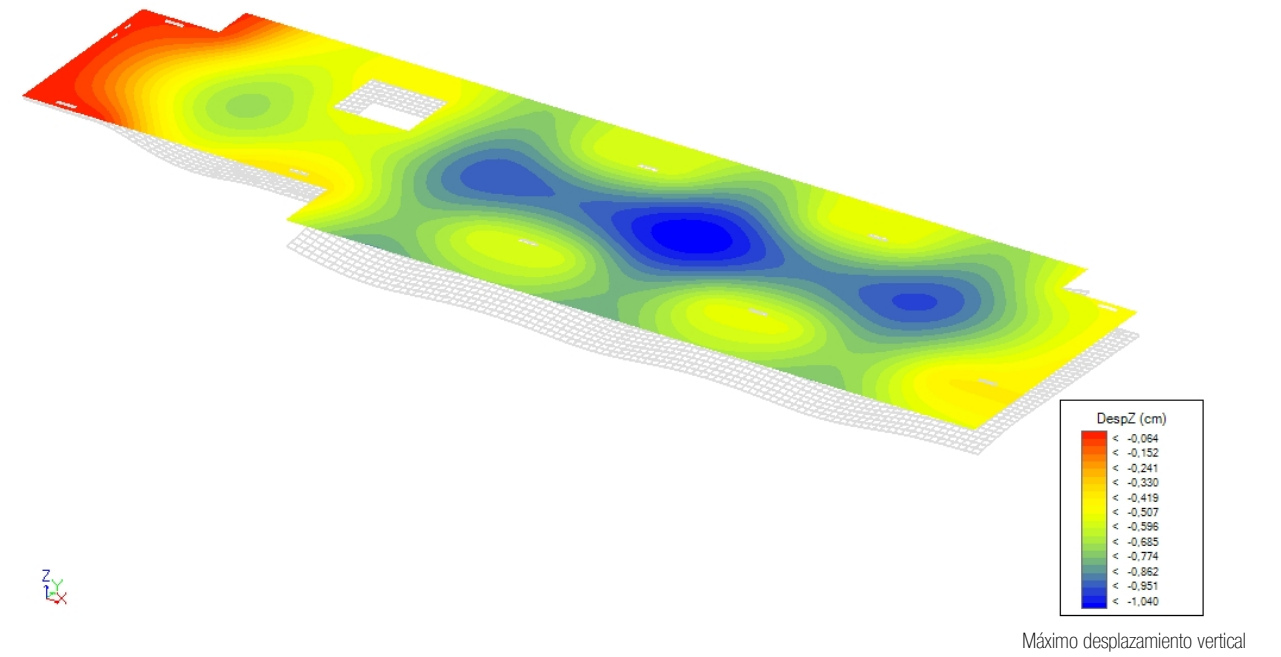
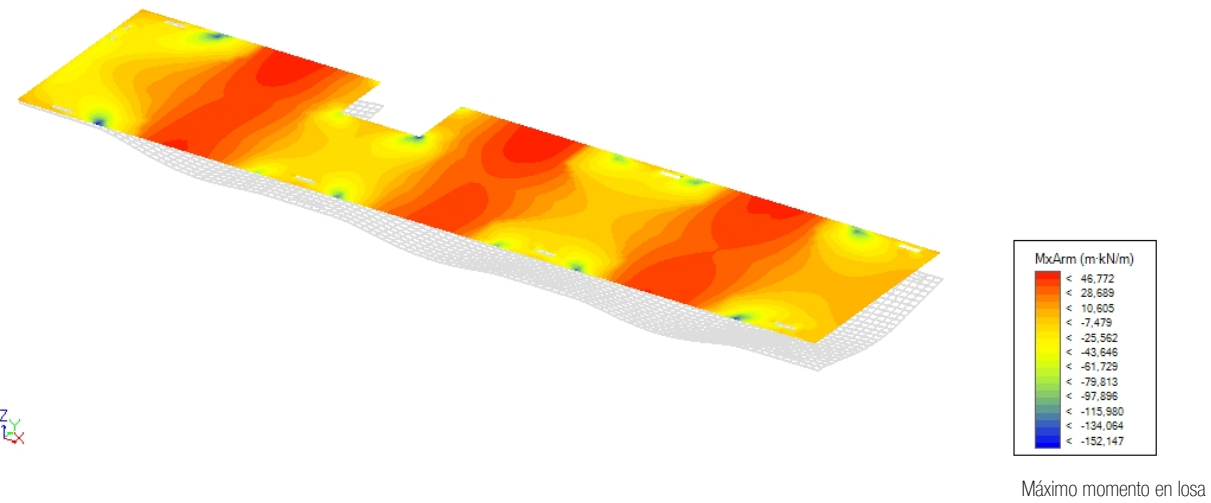
LOSA PLANTA 03

Por lo que respecta a la deformación, se estudia la flecha que se da en el último vano, donde se encuentra un desplazamiento vertical en centro de vano de $1,12\text{cm}$ y un desplazamiento de $0,8\text{cm}$ en el extremo de éste. La flecha relativa es pues de $0,64\text{cm}$, menor que $400/350=1,00\text{cm}$ que sería la máxima flecha permitida en este caso.

Flecha: $1,12 - 0,8 = 0,32\text{cm}$
 Flecha con aplicación de coeficiente de deformada elástica (2): $0,32 \times 2 = 0,64\text{cm}$
 Flecha máxima: $400/400 = 1\text{cm}$



Dado ya un canto de losa de 30 cm , se calcula la armadura necesaria para absorber, junto con la resistencia del hormigón, el máximo momento. Este momento es parecido en las dos direcciones, por ello, se opta por armar la losa igualmente en ambas. Como se observa en los diagramas, sería de unos $120 \text{ m}\cdot\text{kN}$ por metro lineal.



La armadura necesaria para absorberlo se puede obtener simplificada mediante la siguiente fórmula:

$$A_s = M_d / (0.8 h f_{yd}) \quad (\times 10)$$

Siendo: $M_d = 120 \text{ m} \cdot \text{kN/m}$
 $h = 0.30 \text{ m}$
 $f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$

Por lo tanto, resulta:

$$A_s = M_d \times 10 / (0.8 h f_{yd}) = 120 \times 10 / (0.8 \times 0.30 \times 435) = 11,50 \text{ cm}^2 / \text{m} \quad \rightarrow 4\emptyset 20 / \text{m}$$

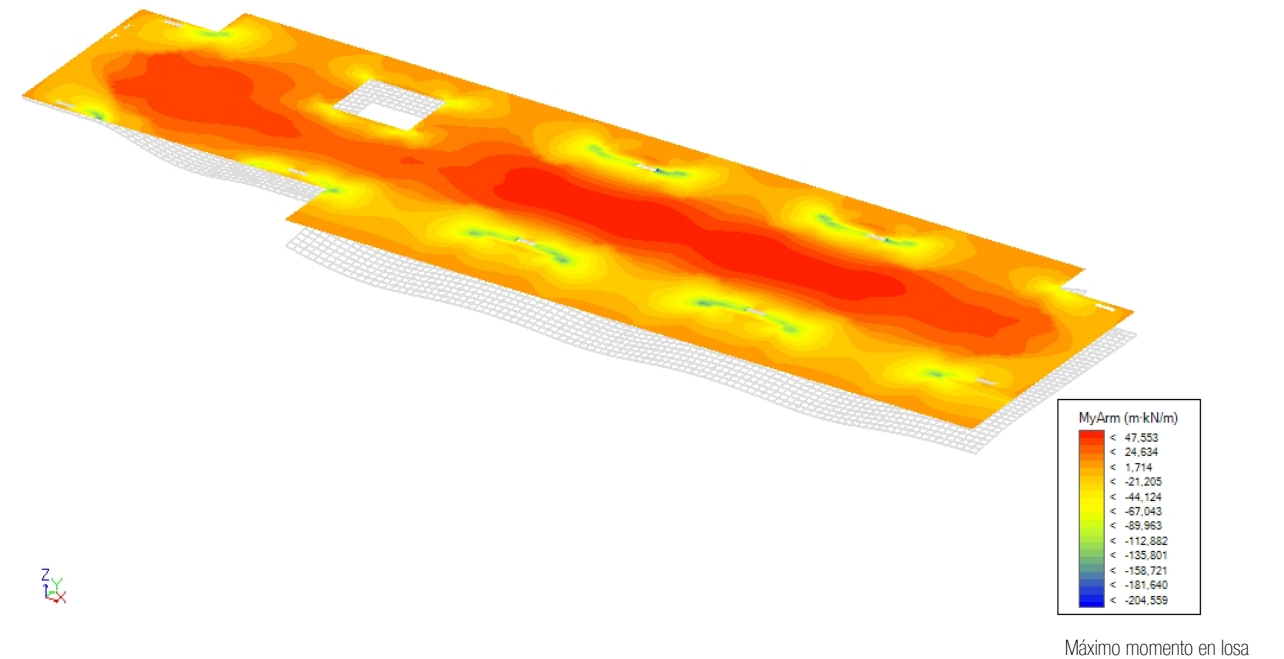
LOSA PLANTA 02 y 01

Dado que tanto la geometría como las cargas aplicadas a las losas de las plantas primera y segunda son prácticamente iguales, y por eso la deformación y sollicitaciones son casi iguales, se estudia la segunda planta para ver si cumple con deformación y calcular su armadura.

Por lo que respecta a la deformación, se puede observar que la mayor flecha no se da en los voladizos como se podría esperar, sino que se da en el tramo central de la losa, donde las cargas y las luces son mayores. Esto se debe a que el descenso en centro de vano hace subir en cierta medida al voladizo, y por tanto su descenso final no es demasiado grande para las cargas a las que está sometido y, sobretodo, su vuelo.

Como vemos en la imagen, el desplazamiento vertical en centro de vano es de 1,04 cm, mientras que en el extremo es de 0,77 cm. Por lo tanto, la flecha mayorada será 0,54cm, la cual será inferior a la flecha máxima permitida, que es 1,00cm.
 Flecha: $1,04 - 0,77 = 0,27 \text{ cm}$
 Flecha con aplicación de coeficiente de deformada elástica (2): $0,27 \times 2 = 0,54 \text{ cm}$
 Flecha máxima: $400/400 = 1,00 \text{ cm}$

Dado ya un canto de losa de 30 cm, se calcula la armadura necesaria para absorber, junto con la resistencia del hormigón, el máximo momento. El máximo momento en la losa es parecido en las dos direcciones, por ello, optaremos por armar la losa igualmente en ambas. Como se observa en los diagramas, sería de unos 140 m·kN por metro lineal.



La armadura necesaria para absorberlo se puede obtener simplificada mediante la siguiente fórmula:

$$A_s = M_d / (0.8 h f_{yd}) \quad (\times 10)$$

Siendo: $M_d = 120 \text{ m} \cdot \text{kN/m}$
 $h = 0.30 \text{ m}$
 $f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$

Por lo tanto, resulta:

$$A_s = M_d \times 10 / (0.8 h f_{yd}) = 140 \times 10 / (0.8 \times 0.30 \times 435) = 13,40 \text{ cm}^2 / \text{m} \rightarrow 5\emptyset 20 / \text{m}$$

7.5. SOPORTES METÁLICOS

Los soportes, materializados mediante perfiles 2UPN-160, resisten las solicitaciones de cálculo, como se puede comprobar aplicando la siguiente expresión:

$$\sigma = \omega \cdot N_d/A + M_d/W \leq f_{yd}$$

Donde:

σ (kN/m²): tensión máxima en el soporte
 ω : coeficiente de pandeo
 N_d (kN): axil de diseño
 M_d (m·kN): momento de diseño
 A (m²): área del perfil considerado
 W (m³): módulo resistente del perfil considerado
 f_{yd} (kN/m²): resistencia de cálculo del acero S275 JR, con factor de seguridad $\gamma_{M1} = 1,05$

El coeficiente de pandeo ω depende de la esbeltez mecánica, que se obtiene partir de la siguiente expresión:

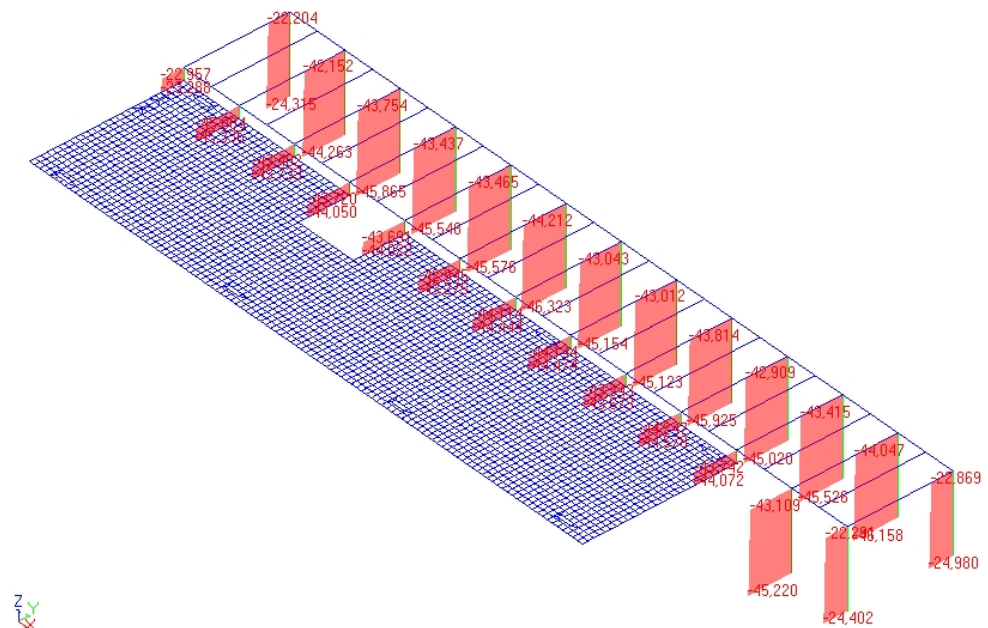
$$\lambda = \beta \cdot L/i = 2 \cdot 430/64,8 = 13,27 \rightarrow \omega = 1,05$$

Donde:

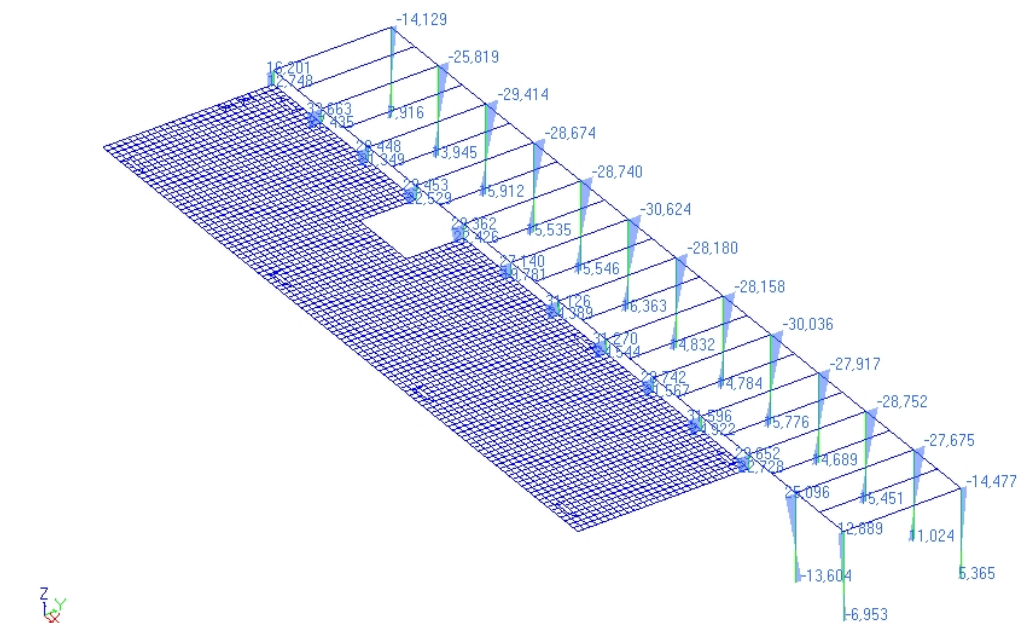
λ : esbeltez mecánica
 β : coeficiente de longitud, obtenido junto con las solicitaciones
 L (cm): longitud del soporte
 i (cm): radio de giro de la sección UPN-160
 ω : coeficiente de pandeo

El pilar con el axil más desfavorable se encuentra y sus solicitaciones de cálculo son:

$N_d = 43 \text{ kN}$
 $M_d = 30,62 \text{ m} \cdot \text{kN}$



Diagramas de axiles



Diagramas de flectores

Se comprueba que cumple a resistencia:

$$\sigma = \omega \cdot N_d / A + M_d / W \leq f_{yd} = 1,05 \cdot 43 / 0,0024 + 30,62 / 0,000232 = 18,812 + 131,983 = 150,80 \cdot 10^3 \text{ kN/m}^2 \leq 250 \cdot 10^3 \text{ kN/m}^2$$

El pilar con el momento flector más desfavorable es el mismo que el pilar con el axil, más desfavorable, por lo que no es necesario hacer más comprobaciones.

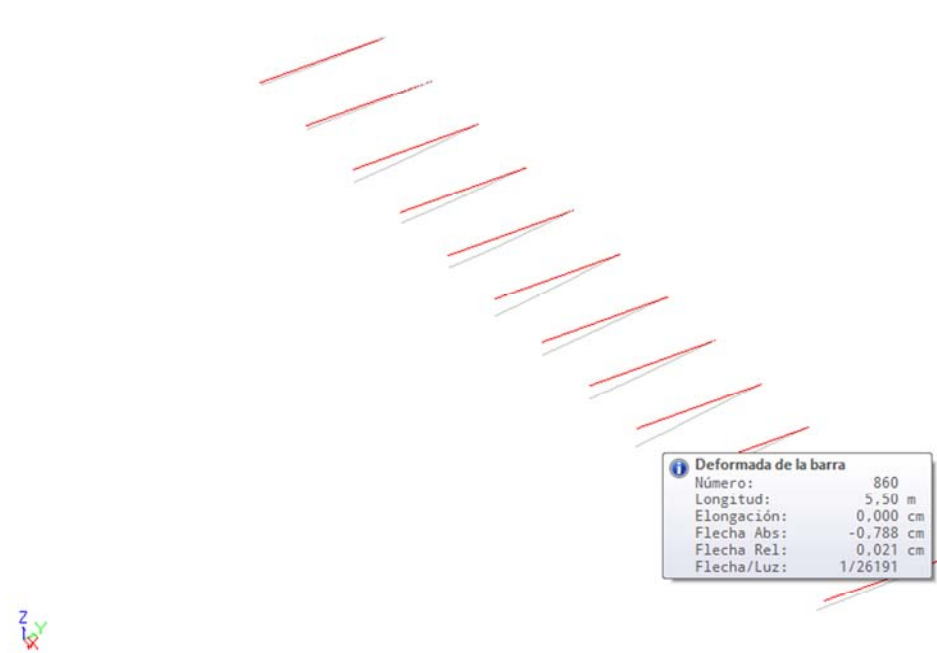
7.6. VIGAS METÁLICAS

Se utilizan perfiles HEB 160 para las vigas metálicas de la última planta del volumen principal. A continuación se comprueba a deformaciones y resistencia el perfil seleccionado.

La viga más desfavorable presenta una flecha es de 0,788 cm. Según el CTE, en edificios con tabiques, la flecha no debe ser superior a 1/400, por lo que, para la luz del proyecto de 5,50 metros:

$$\delta_{\max} = 550/400 = 1,37 \text{ cm}$$

Por lo tanto, como $\delta = 0,788 \text{ cm} < \delta_{\max} = 1,37 \text{ cm}$, la flecha está dentro de los límites aceptables.



Desplazamientos verticales

Las vigas presentan esfuerzos axiles debidos a las acciones horizontales del viento, por lo tanto, para su comprobación a resistencia deberán tenerse en cuenta posibles efectos de pandeo mediante la siguiente expresión:

$$\sigma = \omega \cdot N_d / A + M_d / W \leq f_{yd}$$

Donde:

σ (kN/m ²):	tensión máxima en la viga
ω :	coeficiente de pandeo
N_d (kN):	axil de diseño
M_d (m·kN):	momento de diseño
A (m ²):	área del perfil considerado
W (m ³):	módulo resistente del perfil considerado
f_{yd} (kN/m ²):	resistencia de cálculo del acero S275 JR, con factor de seguridad $\gamma_{M1} = 1,05$

El coeficiente de pandeo ω depende de la esbeltez mecánica, que se obtiene partir de la siguiente expresión:

$$\lambda = \beta \cdot L / i = 1 \cdot 550 / 67,77 = 8,11 \quad \rightarrow \quad \omega = 1,05$$

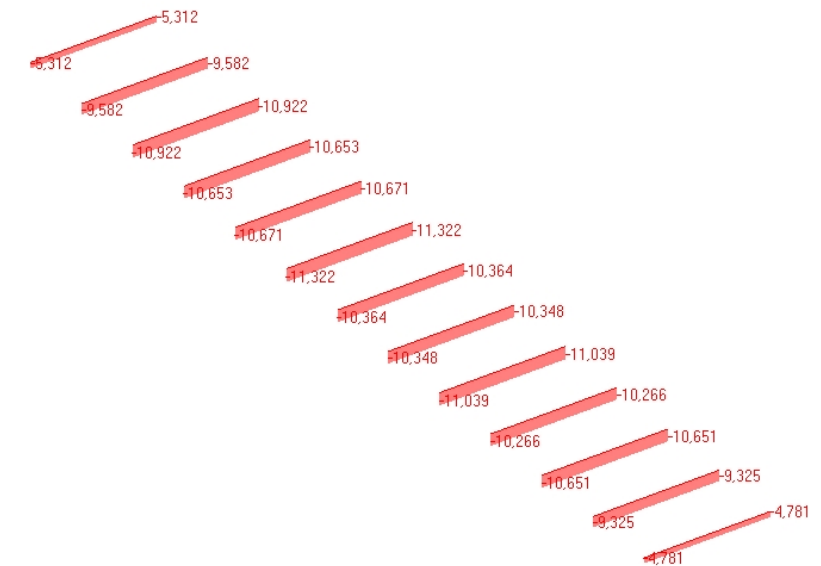
Donde:

λ :	esbeltez mecánica
β :	coeficiente de longitud, obtenido junto con las solicitaciones
L (cm):	longitud de la viga
i (cm):	radio de giro de la sección
ω :	coeficiente de pandeo

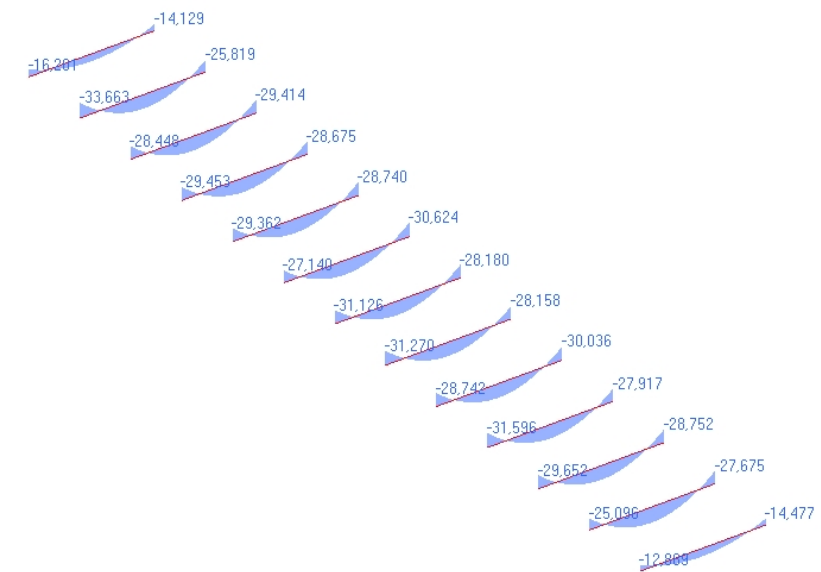
Coinciden el axil y el momento más desfavorables en la misma viga, ubicada en la cubierta:

$$N_d = 11,33 \text{ kN}$$

$$M_d = 30,64 \text{ m·kN}$$



Diagramas de axiles



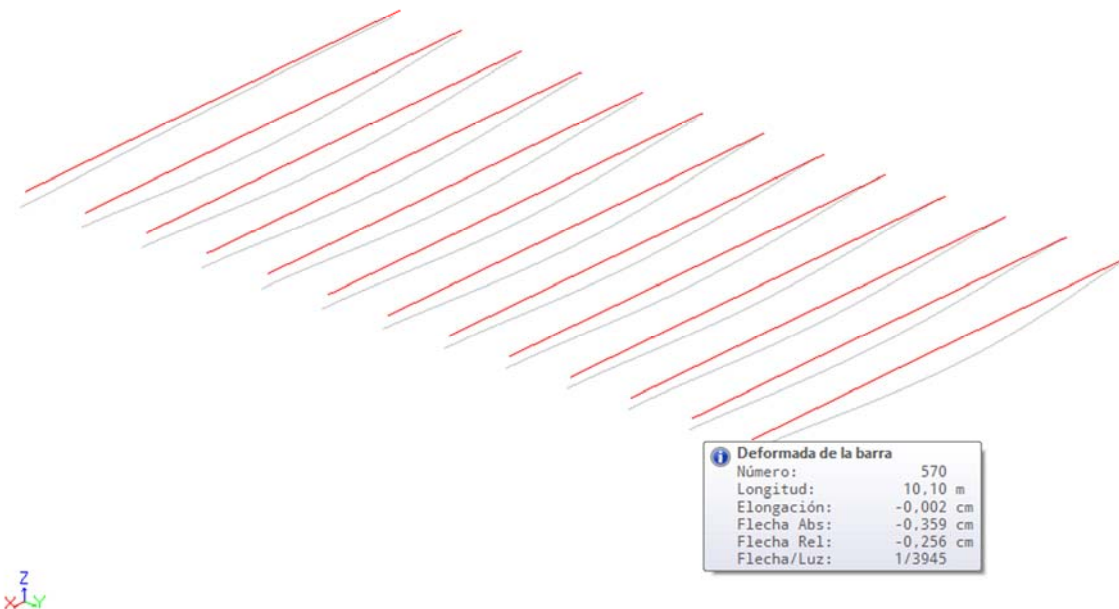
Diagramas de momentos

Se comprueba que cumple a resistencia:

$$\sigma = 1,00 \cdot 11,33 / 54,25 \cdot 10^{-4} + 30,64 / 311 \cdot 10^{-6} = 2,088 + 98520 = 100,609 \cdot 10^3 \text{ kN/m}^2 \leq 250 \cdot 10^3 \text{ kN/m}^2$$

7.7. VIGAS DE HORMIGÓN ARMADO

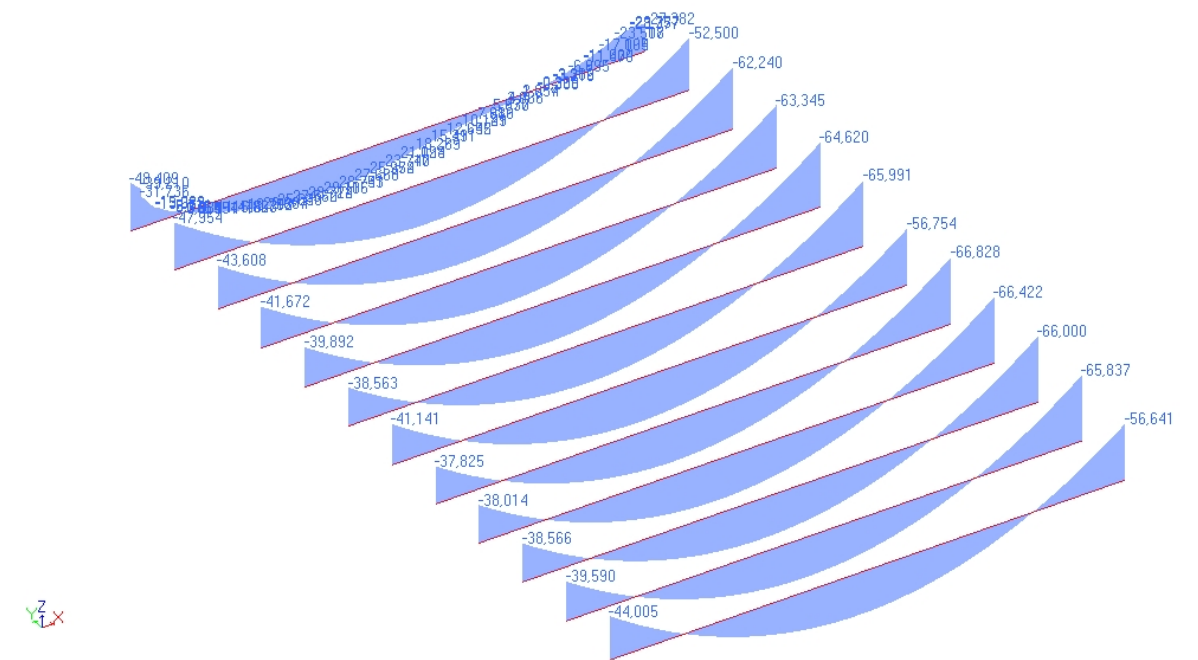
El salón de actos es un espacio con estructura singular, las vigas de hormigón armado de la cubierta apoyan en soportes también de hormigón armado. Por lo que respecta a la deformación de estas vigas, la mayor flecha se da en el penúltimo vano, donde encontramos una flecha relativa de 0,26cm.



Deformaciones en vigas de hormigón armado

Puesto que la flecha máxima es para este caso de $1100/400=2,75\text{cm}$, nuestra flecha relativa de 0,26cm se encuentra dentro de los límites aceptables.

Dada ya de proyecto la sección de las vigas, vamos a calcular la armadura necesaria para absorber, junto con la resistencia del hormigón, el máximo momento de la viga más solicitada.



Diagramas de momentos en vigas

La armadura necesaria para absorberlo se puede obtener simplificada mediante la siguiente fórmula:

$$A_s = M_d / (0,8 \cdot h \cdot f_{yd}) \quad (\times 10)$$

Siendo: $M_d = 66,82 \text{ m} \cdot \text{kN/m}$
 $h = 0,45 \text{ m}$
 $f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$

Por lo tanto, resulta:

$$A_s = M_d \times 10 / (0,8 \cdot h \cdot f_{yd}) = 66,82 \times 10 / (0,8 \times 0,45 \times 435) = 4,26 \text{ cm}^2 \quad \rightarrow 4\emptyset 12$$

6.8. PILARES DE HORMIGÓN ARMADO

Con unas dimensiones de los pilares dados por el diseño, se calcula la armadura necesaria para las solicitaciones obtenidas con el programa de cálculo para el apoyo más solicitado y en su sección más desfavorable:

$$N_d = 46,31 \text{ kN}$$

$$M_d = 48,41 \text{ kN}$$

Según el diagrama la armadura necesaria es la mínima y por lo tanto calcularemos la armadura mínima mecánica y armadura mínima geométrica para armar los pilares.

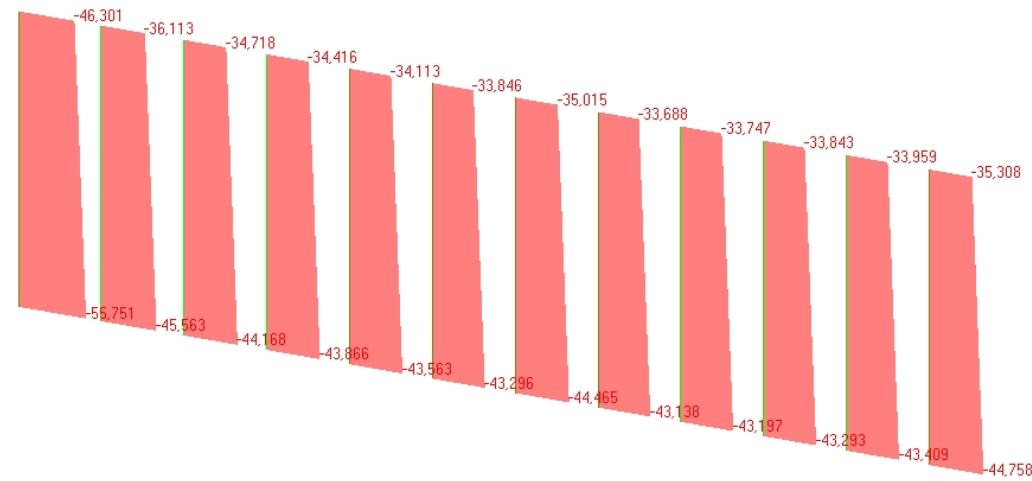
Armadura mínima mecánica:

$$A_s \geq 10\% A_c \cdot f_{cd} / f_{yd} = 10\% \cdot 900 \cdot 16,6 / 345 = 4,33 \text{ cm}^2$$

Armadura mínima geométrica:

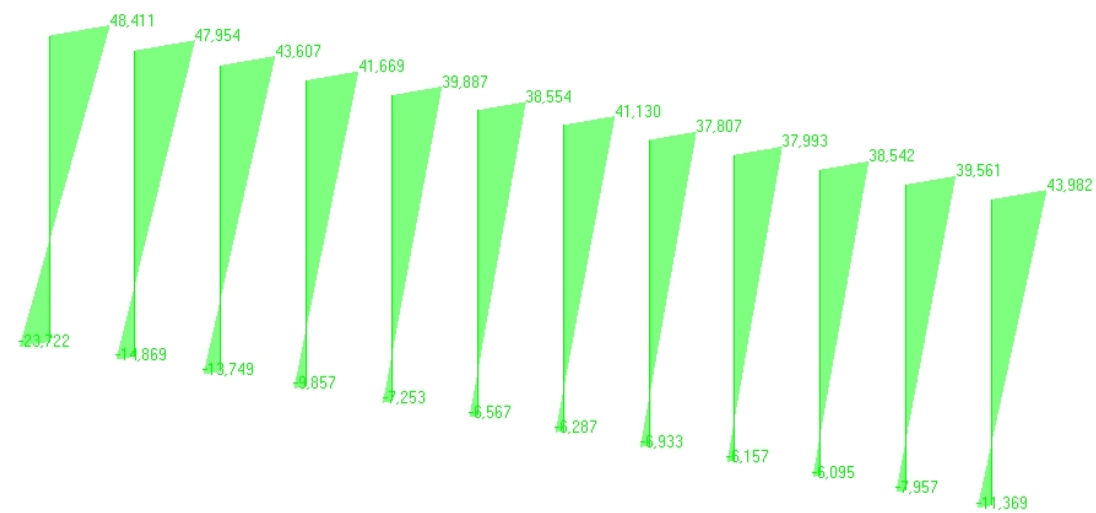
$$A_s \geq 4 / 1000 \cdot A_c = 4 / 1000 \cdot (900) = 3,6 \text{ cm}^2$$

Así pues, se dispone una armadura con un área de $4,33 \text{ cm}^2 \rightarrow 4\emptyset 12$



Diagramas de axiles

Z



Diagramas de momentos

Z

Para ello, se utilizan los Diagramas de Interacción adimensionales, para lo cual han de calcularse previamente los siguientes valores:

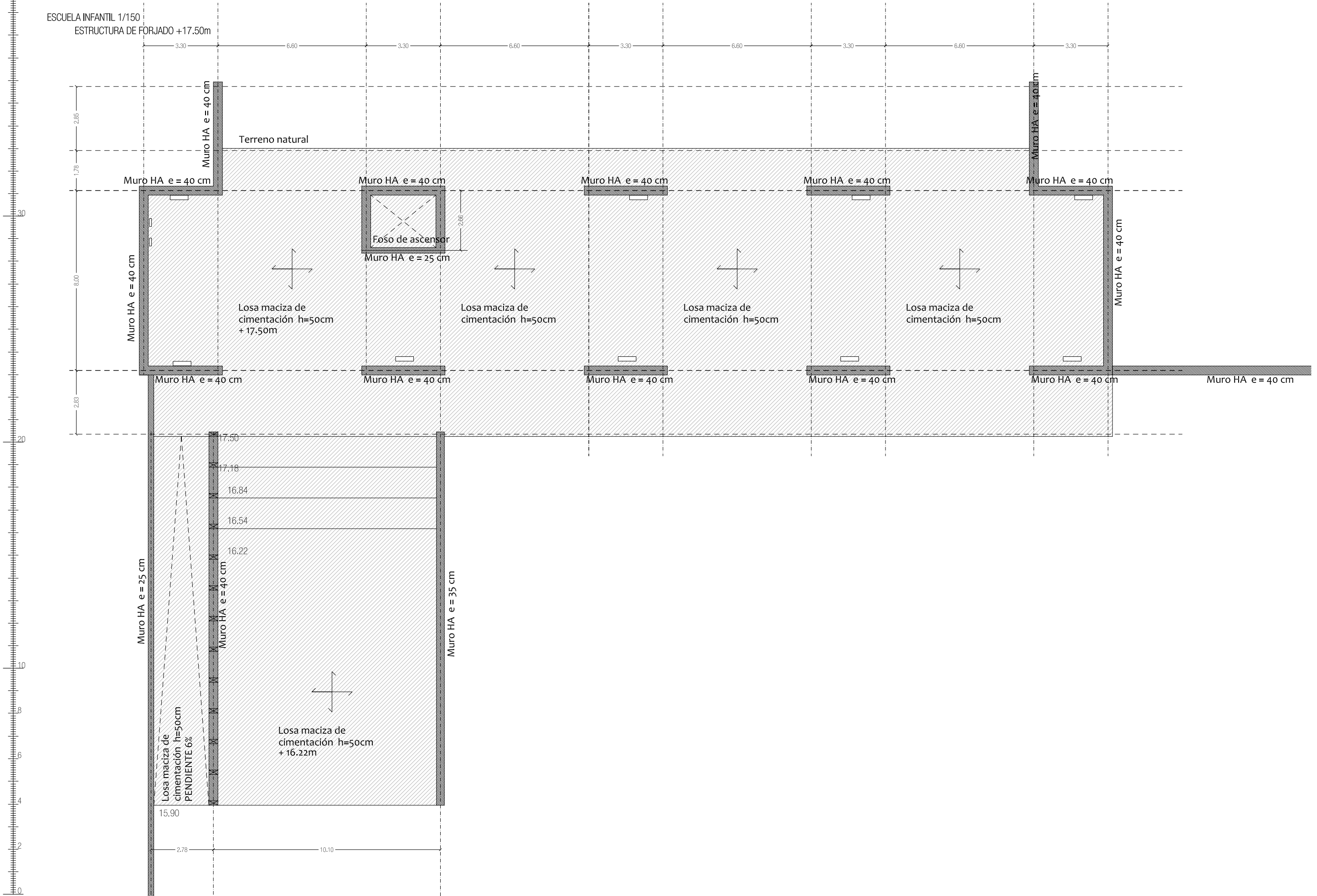
$$\nu = N_d / A_c \cdot f_{cd} = 55,75 \text{ kN} / 0,2 \text{ m} \cdot 0,45 \text{ m} \cdot 16,6 \text{ N/mm}^2 = 5,700 \text{ kp} / 900 \text{ cm}^2 \cdot 166 \text{ kp/cm}^2 = 0,38$$

$$\mu = N_d \cdot e_c / A_c \cdot h \cdot f_{cd} = 48,41 \text{ kN} / 0,2 \text{ m} \cdot 45 \text{ m} \cdot 45 \text{ m} \cdot 16,6 \text{ N/mm}^2 = 4,800 \text{ kp} / 20 \text{ cm} \cdot 45 \text{ cm} \cdot 45 \text{ cm} \cdot 166 \text{ kp/cm}^2 = 0,007$$

03 UN LUGAR PARA LA INFANCIA

03 ESTRUCTURA. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

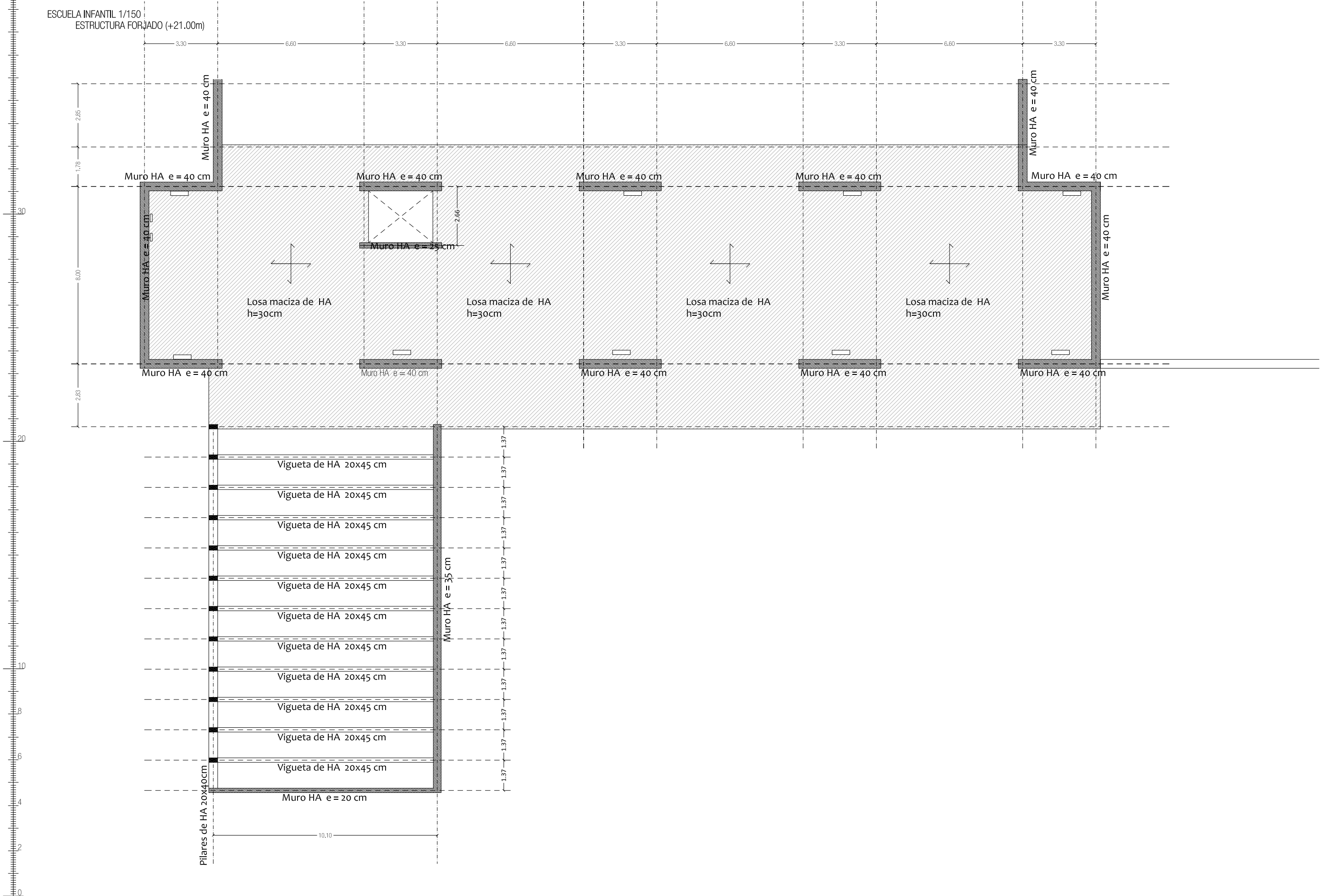
ESCUELA INFANTIL 1/150
ESTRUCTURA DE FORJADO +17.50m



03 UN LUGAR PARA LA INFANCIA

03 ESTRUCTURA. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

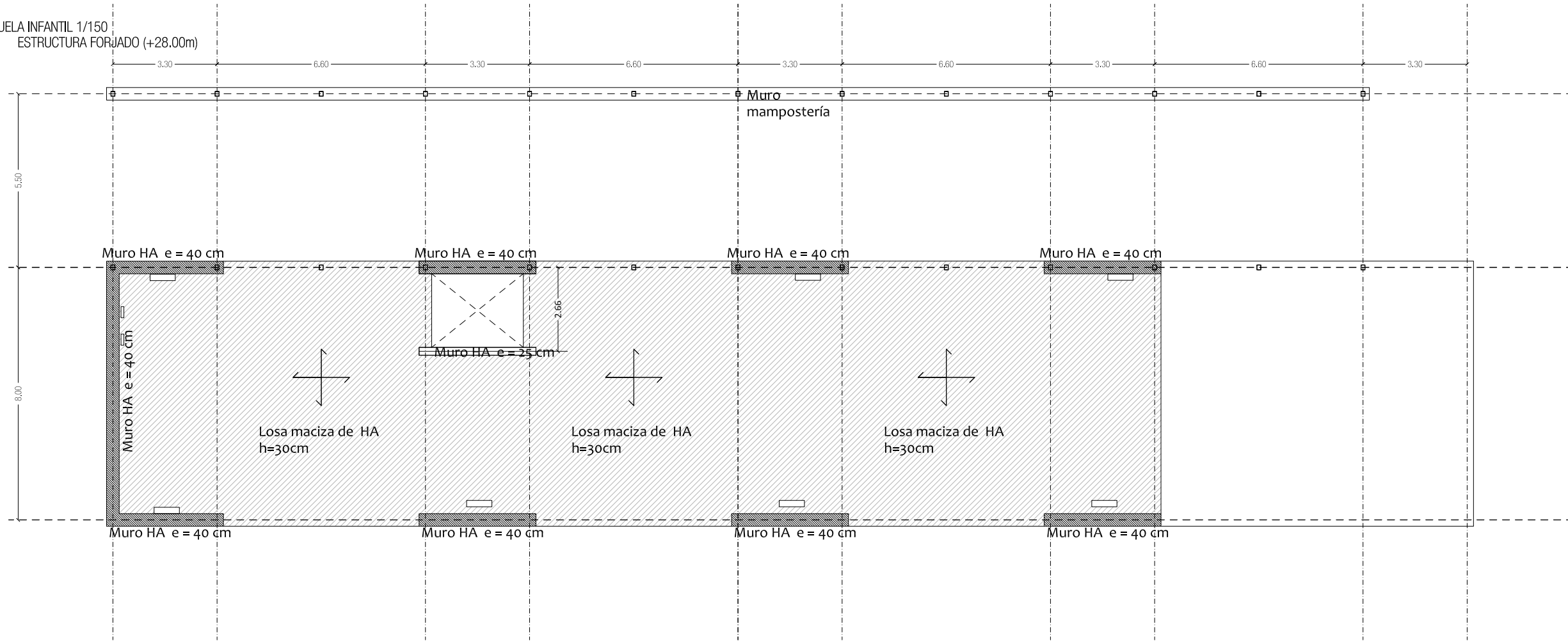
ESCUELA INFANTIL 1/150
ESTRUCTURA FORJADO (+21.00m)



03 UN LUGAR PARA LA INFANCIA

03 ESTRUCTURA. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

ESCUELA INFANTIL 1/150
ESTRUCTURA FORJADO (+28.00m)



ESTRUCTURA FORJADO (+29.00m)

