

CENTRE D'ESTUDIS AVANÇATS PER A LA RESERVA DE LA BIOSFERA. BAQUEDANO, NAVARRA.  
// PFC // T4 // Luis López Aznar // Professor: Eduardo de Miguel Arbonés

## ÍNDEX

### 01. MEMÒRIA DESCRIPTIVA I JUSTIFICATIVA DEL PROJECTE

- 1.1. Introducció
- 1.2. El lloc
- 1.3. Intencions del projecte
- 1.4. Programa de necessitats
- 1.5. Concepte
- 1.6. Referències
- 1.7. Descripció de la solució
- Annex de plànols PGE i DES

### 02. MEMÒRIA CONSTRUCTIVA

- 2.1. Justificació de la materialitat
- 2.2. Sistema estructural
- 2.3. Sistema envoltant
- 2.4. Sistema de compartimentació
- 2.5. Acabaments
- 2.6. Sistemes de condicionament i instal·lacions
- Annex de plànols CON, EST i INS

### 03. MEMÒRIA DE COMPLIMENT DEL CTE

- 3.1. Memòria de justificació del DB-SI
- 3.2. Memòria de salubritat
- 3.3. Memòria de seguretat estructural
- 3.4. Memòria de justificació del DB-SUA
- 3.5. Memòria Justificació del DB-HE

## 01. MEMÒRIA DESCRIPTIVA I JUSTIFICATIVA DEL PROJECTE

- 1.1. Introducció
- 1.2. El lloc
- 1.3. Intencions del projecte
- 1.4. Programa de necessitats
- 1.5. Concepte
- 1.6. Referències
- 1.7. Descripció de la solució
- Annex de plànols PGE i DES

## 02. MEMÒRIA CONSTRUCTIVA

2.1. Justificació de la materialitat

2.2. Sistema estructural

2.3. Sistema envoltant

2.4. Sistema de compartimentació

2.5. Acabaments

2.6. Sistemes de condicionament i instal·lacions

Annex de plànols CON, EST i INS

### **03. MEMÒRIA DE COMPLIMENT DEL CTE**

- 3.1. Memòria de justificació del DB-SI
- 3.2. Memòria de salubritat
- 3.3 Memòria de seguretat estructural
- 3.4. Memòria de justificació del DB-SUA
- 3.5. Memòria Justificació del DB-HE

## 1. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

### 1.1. Introducció

Es tracta de projectar un "Centre d'estudis avançats" per a la Reserva de la biosfera en un poble rural de Navarra anomenat Baquedano. L'actuació pretén integrar el usos particulars d'un centre d'investigació sobre la natura que l'envolta al mateix temps que manifestar-se com un element de referència que pose en valor el propi entorn adaptant-se a les particularitats de la parcel·la. Els distintes equipaments que completen aquesta actuació són:

Centre d'interpretació de la natura

Allotjament per a investigadors

Guarderia infantil

Enfrontar-se al projecte suposa en primer lloc un repte personal, però al mateix temps un acostament a la realitat arquitectònica, una espècie "d'assaig" de la nostra futura pràctica professional en la societat. Construir objectes arquitectònics que modifiquen la realitat, elements que aporten valors positius i potencien les qualitats dels llocs en què s'insereixen, comprendre la funció social que aquests espais tenen, en resum, l'enteniment del projecte com un fenomen unitari vinculat a una realitat concreta (una ciutat, un paisatge... un lloc), i en el que la solució no té perquè ser única.

"El Projecte Fi de Carrera constitueix, sens dubte, la primera síntesi de tots els coneixements suposadament adquirits al llarg de carrera. És pel que, de fet, es converteix, al seu torn, en l'última oportunitat per a, en el marc de l'Escola, indagar a través del propi treball, en la complexitat cultural de l'arquitectura sense la contaminació que necessàriament suposarà, la imminent pràctica professional". (Iñigo Magro de Orbe. "Una oportunitat para la síntesis").

### 1.2. El lloc

La zona d'actuació es situa al Nord de la península Ibèrica, en la zona est de la comunitat autònoma de Navarra. Concretament, al sud del Parc Natural de Urbasa i Andia i a 500 metres de Baquedano que és una població de menys de 100 habitants.

El centre d'estudis està enclavat en una parcel·la rural als peus del anomenat "Balcó de Pilatos", que és un penya segat a la vora del parc natural el qual es manifesta des de que s'accedeix a la parcel·la. Aquesta és predominantment longitudinal (300 metres de longitud) i és ampla en el centre (52 metres) i estreta en els extrems. La topografia està lleugerament accidentada, especialment en el centre de la parcel·la, just on es situen dos arbres nogueres d'uns 15 i 18 metres d'alçada que divideixen l'espai en dos sectors clarament definits.

El poble de Baquedano està a 500 metres des de on els investigadors (que seran els usuaris habituals) tindran que desplaçar-se. El recorregut més immediat pel que s'accedeix a esta parcel·la albergarà, junt a la població, una residència per als investigadors i també una guarderia. Això fa que aquest trajecte estiga, en hores puntuals, recorregut per grups reduïts de gent i siga un recorregut utilitzat pràcticament tots els dies de l'any. La població està habitada per poca gent, fet que genera un vivença de proximitat social. No existeixen equipaments molt grans en l'entorn immediat a Baquedano a excepció de l'església i el frontó per al joc de pilota. L'edificació predominant són construccions en pedra i coberta a dos aigües de teula ceràmica i fusteries de fusta i la disposició és edificació aïllada amb parcel·la de petit conreu junt amb l'edificació principal.



Junt a la parcel·la discorre el riu Urederra, que naix als peus del Balcó de Pilatos i passa pel costat oest de la parcel·la però al qual no hi ha pràcticament accés per l'obstacle que suposa la densa vegetació que s'hi troba entre la parcel·la i el riu. Així i tot, es perceptible pel soroll que emet al recórrer a certa velocitat. El riu Urederra té certes crescudes al llarg de l'any, sobretot als mesos d'hivern i encara que el desbordament és important mai fa perillós el recorregut pel camí d'accés.

La vegetació de l'entorn és abundant i existeixen grans extensions de conreu. Les espècies predominants són:



### 1.3. Intencions del projecte

La intenció principal del projecte és la de tractar a l'entorn com a l'element fonamental de la intervenció. Complementar, en la mesura del possible, els elements que possibiliten que l'espai siga més accessible.

Al tractar-se d'un entorn amb una vegetació abundant i en la proximitat d'un parc natural, on les poblacions treballen en mancomunitats respectant el medi que els envolta, el projecte que es proposa intenta no agredir més del estrictament necessari per tal de fer perdurar els elements que configuren el medi en l'estat en que es troba actualment. I que la presència d'un element nou construït interfereixca el mínim possible.

L'absència total de referències edificades i urbanes de la parcel·la obliga a disposar el mitjos compositius necessaris per tal d'identificar l'objecte tant a l'escala llunyana com a la de proximitat.



## 1.4. Programa de necessitats

El programa de necessitats consta de:

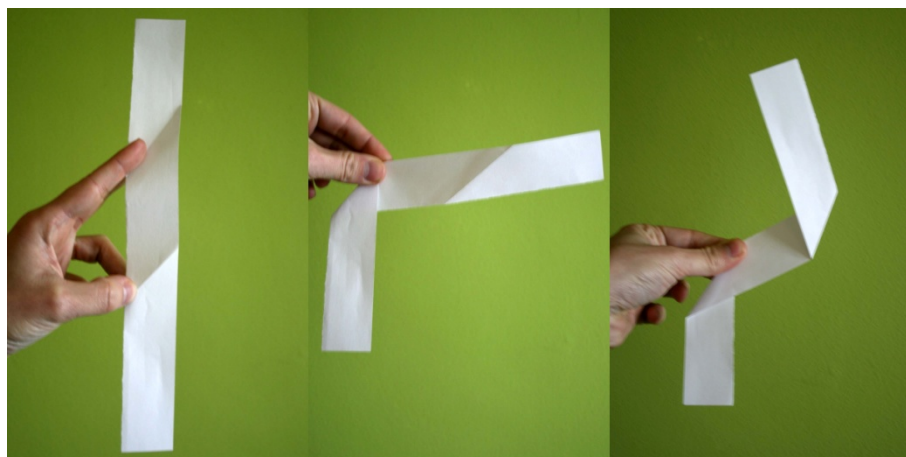
- Una biblioteca amb area d'estudi individual per a 20 investigadors i zona d'estudi i consulta general.
- Axiu
- 4 sales per a seminaris de 25 m<sup>2</sup> cadascuna.
- Sala de conferències per a 100 persones i usos múltiples.
- 2 departaments amb despatx i espai per a becaris.
- Laboratori de 100 m<sup>2</sup>.
- Magatzem.
- Petita area de descans.
- Administració i direcció.

## 1.5. Concepte

Es pretén generar un volum de dimensions el més reduïdes possible que s'instal·li de manera afable en l'entorn que l'acull. Aquest volum alberga totes les funcions que se li requereixen per al programa sol·licitat al temps que genera uns espais exteriors singulars i de servei per a l'usuari públic i privat.

La idea és generar una geometria que acompanye al caminant al llarg del seu trajecte a través de la parcel·la i dotant a aquesta de serveis bàsics com són la protecció front a una eventual tempesta, front al assolejament o la disponibilitat d'un lloc per a descansar en la cursa. El volum afegit a aquest entorn permet la visió a través d'ell i no limita l'accés a la resta de les parts de la parcel·la.

En conclusió, el conjunt que es proposa té el clar propòsit de ser una ferramenta d'ajuda a l'usuari per a augmentar l'experiència de viure l'entorn en que es situa, restant-se importància a ell mateix per a incrementar la dels elements naturals preexistents.



## 1.6. Referències

### 1.6.1. Reliance controls electronic building en Swindon, 1967. NORMAN FOSTER + RICHARD ROGERS.

El procés constructiu ben dissenyat afavoreix la reducció de costos de producció i es un procés racional d'eficiència energètica. Aquest edifici de Norman Foster i Richard Rogers de 1967, va ser un projecte on es va voler fer un edifici senzill però eficient tant en la seua producció com en la seua utilització. La estructura d'aquest està composta per elements senzills i prefabricats que racionalitzaven el procés de producció.

El disseny de les instal·lacions integrades en els components horitzontals de l'estructura com són el forjat de coberta i la solera deixant un espai completament flexible on les instal·lacions es poden modificar segons les necessitats.



### 1.6.2. Centro tecnológico de la Rioja, Logroño, 2007. ALEJANDRO ZAERA.

La necessitat d'una regió com el La Rioja d'albergar un espai on les noves tecnologies puguin ser situades en un edifici per a l'estudi i l'aprenentatge d'aquestes, va crear l'oportunitat de projectar aquesta obra que, amb la sinuositat del seu perfil s'adapta a les característiques morfològiques de la parcel·la, creant recorreguts interiors i exteriors i diferents accessos a diferents nivells.

Ací també es mostra la necessitat de crear un edifici flexible on les instal·lacions i espais de funcionament puguin ser fàcilment modificables segons les necessitats del moment.

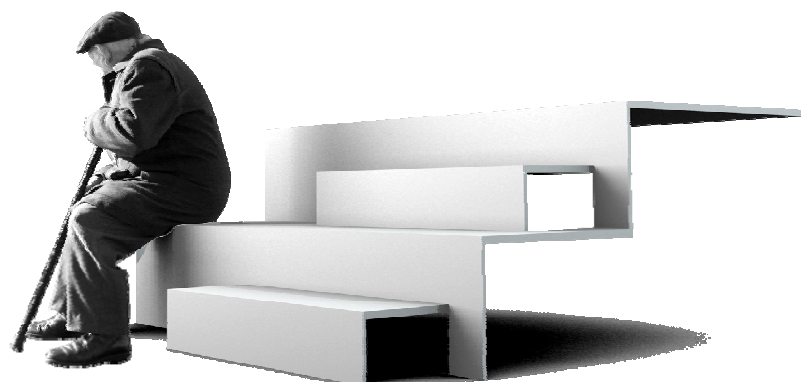


## 1.7. Descripció de la solució

La morfologia de la parcel·la i la vegetació present delimita dues àrees ben diferenciades separades per dues nogueres situades en el centre de la parcel·la, és per això que la solució que s'adopta és la d'una peça lineal que recorre la parcel·la adaptant-se a la topografia lleugerament accidentada al temps que s'orienta de manera racional als usos que alberga en cada una de les parts de que està compost. Aquesta peça lineal té una amplada de 10 metres, una longitud de 134 metres i alberga dues plantes amb una altura total de 7.72 metres, 3.60 metres cada una d'elles. Esta té dos punts on gira per a oferir noves orientacions i adaptar-se a la topografia. En el tram més al sud l'edifici s'acosta al costat oest de la parcel·la, el tram situat més al nord s'acosta al costat est de la parcel·la i el tram central es recolza en aquests dos situant-se de manera transversal a l'eix longitudinal de la parcel·la.

**Les dos plantes** de que consta el projecte estan desplaçades entre si respecte a l'eix longitudinal per a donar-li lleugeresa al conjunt edificat. D'aquesta manera en el costat oest (tram més al sud) el desplaçament es produeix cap a l'est i en el costat est (tram més al nord) el desplaçament es produeix cap a l'oest. Aquesta solució en els desplaçaments s'han obtingut per tal de millorar l'adaptació de l'edifici al volum que ocupen les branques dels arbres en altura i per a aconseguir un recorregut exterior protegit per el voladís que provoca aquests desplaçaments.

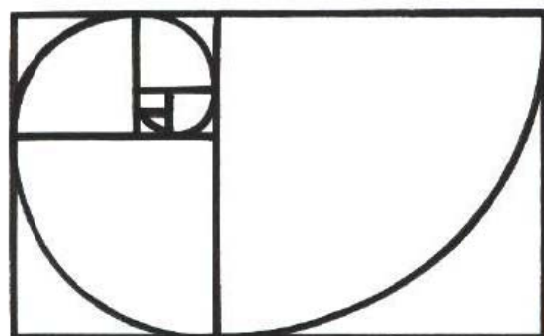
El tram central del que s'ha parlat anteriorment alberga l'ús principal del centre d'estudis, **la biblioteca**. Aquest tram de l'edifici sols consta d'una planta, la superior, creant així una espècie de pont que recolza en els altre dos trams. S'ha buscat aquesta solució per a donar pas inferior al camí que recorre la parcel·la de manera longitudinal sense necessitat de crear-li un accés interior, mantenint així el caràcter públic que té el camí que en aquestos moments. Aquest pont també té una doble funció ja que brinda a l'usuari un espai exterior a cobert on estar a l'aire lliure i crea una transició entre l'espai exterior obert de escala major cap a una escala més continguda, més de l'edifici, per a crear dos accessos a l'edifici.



En **els extrems de l'edifici**, a la planta superior, també s'ha reculat la façana deixant uns espais exteriors d'observació tant per a l'investigador com per al públic en general en el cas del mirador de tram nord. Aquests estan comunicats en la resta de l'edifici al llarg del corredor que s'ha creat al desplaçar les dos plantes. En el cas de tram nord també està connectat a la rampa d'accés superior conferint-li, a aquest mirador, un caràcter més públic que al del sud.

Els **accessos** a l'edifici es troben situats al llarg del seu recorregut. Existeixen uns principals: els situats en el tram intermedi baix de la biblioteca i el que es troba en la part superior de la rampa, que dona accés a la planta superior de manera directa. La resta de accessos compleixen la doble funció de accessos secundaris i/o d'emergència. Els accessos en planta baixa es produeixen a través uns graons que connecten a l'usuari entre el camí i l'edifici. Aquests graons s'han dissenyat de manera que alberguen unes grades a manera de grades on l'usuari pot descansar i/o estar, reduint al mínim els elements d'urbanització i d'aquesta manera interferint en el medi el menys possible.

El **sistema d'il·luminació exterior** reproduïx la silueta inferior dels voladissos i està integrat en l'edifici de manera que, una vegada més, els elements exteriors que podrien presentar-se al medi natural queden minimitzats al temps que discorre paral·lel al camí i assenyalant-lo. El **sistema d'il·luminació interior** està dispost de manera lineal reproduïnt el caràcter lineal i els punts de gir del conjunt.



El **tancament** està compost per dues làmines: una làmina de vidre que tanca tot l'edifici materialitzat en unes fusteries d'alumini i una altra composta per una sèrie de lames de fusta verticals que reproduïxen l'altura lliure de l'interior i es distribueixen de manera ordenada al llarg de les façanes, dotant als espais interior de protecció solar i cert nivell de privacitat. Aquest patró que reproduïxen les lames adopta una referència matemàtica: la successió fibonacci. Aquesta és la successió de nombres naturals tal que cada un dels seus termes és igual a la suma dels dos anteriors. Per a la composició de les lames s'han pres 4 nombres de la successió que més s'adaptaven a la necessitat de protecció solar dels espais interiors i s'ha anat combinat combinant entre ells. En els elements de tancament dels extrems en la planta baixa s'ha dispost d'un element de magatzem que serveixen als espais interiors i funcionen com a límit construït.

El conjunt està resolt amb **estructura metàl·lica** per a dotar-lo de lleugeresa i poder reduir al màxim l'agressió física que suposen les excavacions per a l'execució de la cimentació. A més a més, el forjat de la planta primera està sobreelevat, separant-se del terreny, de manera que produeix una ombra en la part inferior la qual resta pes a la composició del conjunt. L'estructura metàl·lica té la propietat de poder ser manufacturada prèviament en taller i en elements simples de dimensions controlables, d'aquesta manera el procés de construcció es pot dur a terme amb mitjos de dimensions reduïdes i amb processos poc contaminants.

## 2. MEMÒRIA CONSTRUCTIVA

"Els materials de què està constituït l'edifici aniran inclús més lluny, determinant la seua massa apropiada, la seua imatge i especialment la seua proporció." (Frank Lloyd Wright, "Autobiografia").

### 2.1. Justificació de la materialitat

Els materials emprats en la construcció responen als principis de lleugeresa, prefabricació i sostenibilitat que la idea inicial proposava.

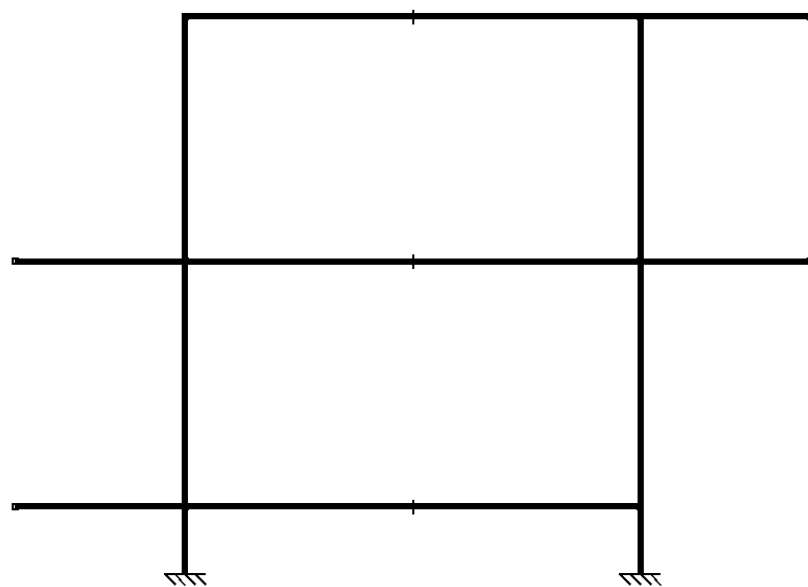
Tots els elements que componen la construcció són, en alguna mesura, prefabricats industrials que tan sols es tenen que transportar i col·locar en l'obra. Els elements com la cimentació o els forjats de formigó que no tenen una altra opció més que produir-se in situ es produirà en quantitats no massa grans de manera que no necessiten medis auxiliars massa grans que posen en risc l'estabilitat ambiental existent. El transport de la resta de materials i utensilis per a la producció de l'obra es transportaran en medis de transport de mides contingudes tal que no signifiquen un risc per al medi.

### 2.2. Sistema estructural

Es pot considerar que la secció transversal de l'edifici és una secció tipus per a definir la major part del projecte. Aquesta secció revela el pòrtic tipus que genera el conjunt edificat a excepció de la encavallada (*en castellà*: cercha) i el volum de l'arxiu.

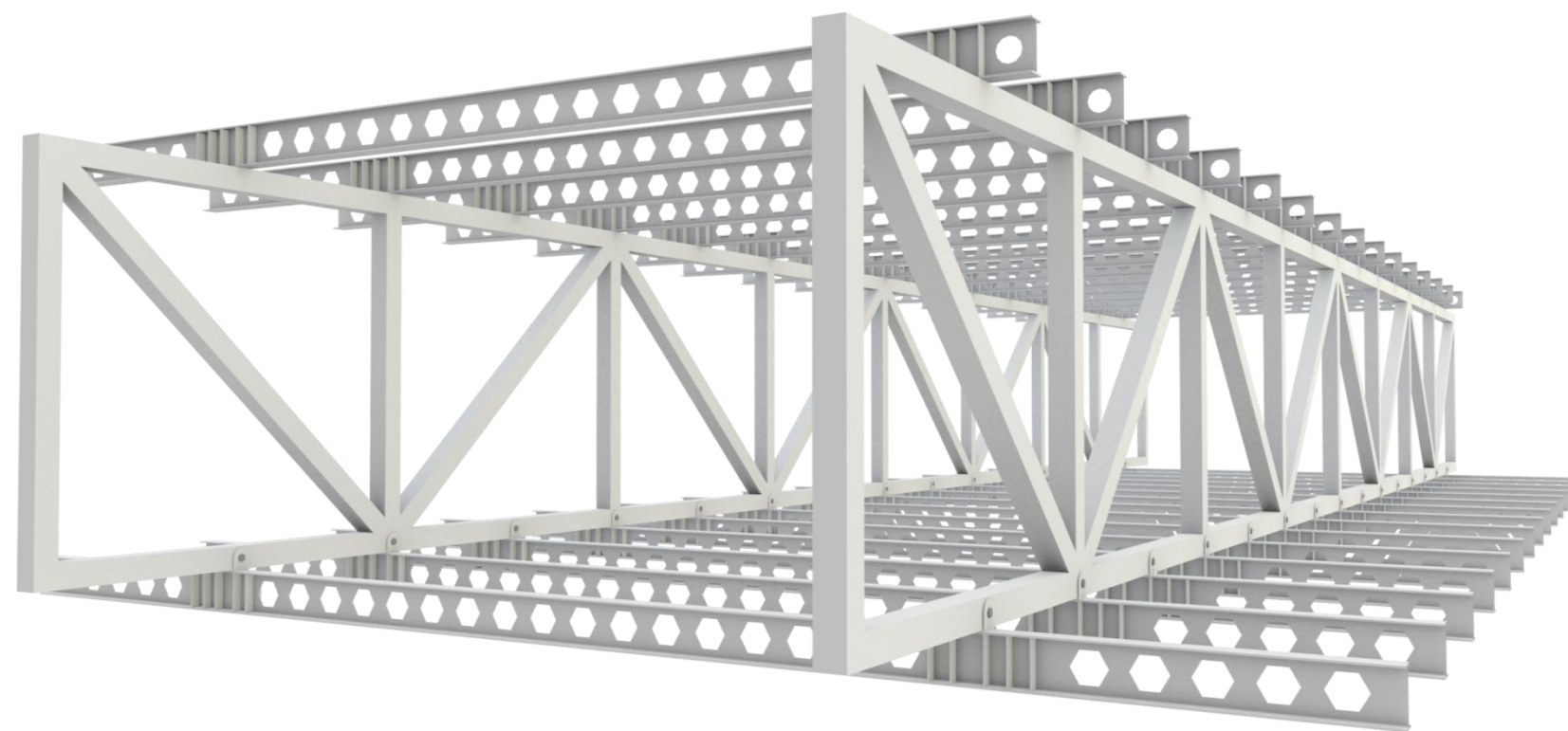
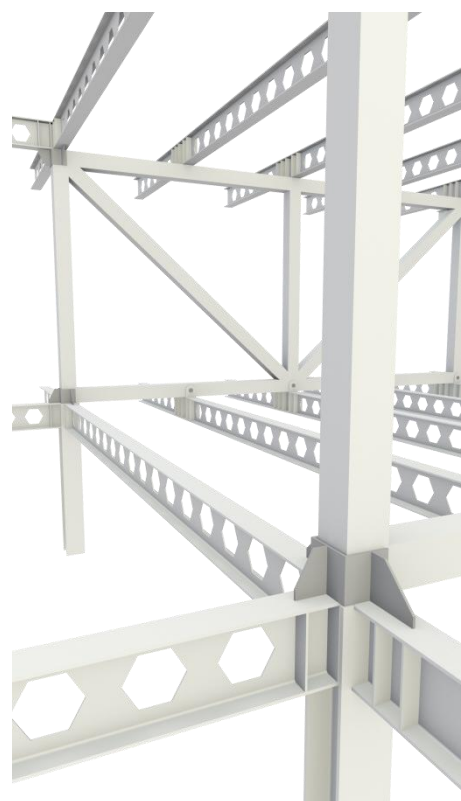
Aquesta secció és un pòrtic d'un únic va de 6,70 metres de llum amb tres forjats i voladissos de 2,50 metres als dos costats. El pòrtic es va repetint al llarg de l'eix longitudinal de l'edifici cada 7,20 metres i entre pòrtics es disposen bigues intermedies cada 2,40 metres que rebaixen les càrregues puntuals sobre les bigues d'unió entre pòrtics. Els pilars són HEB 200 en les dues plantes i les bigues IPE 400 BOYD d'ànima alleugerada amb alveòls hexagonals que deixen pas a les instal·lacions

Els forjats estan formats per una planxa grecada d'acer galvanitzat col·laborant, recolzada cada 2,40 metres (per tant no és menester la utilització de sistemes de cimbres) amb una capa de formigó HA 30 de 12 cm amb armadura de negatiu i malla electrosoldada de 15 x 15 cm de retícula. Tot açò recolzat sobre les bigues boyd i connectades a aquestes mitjançant connectadors de 10 cm d'alçada.



Degut a la important dimensió longitudinal es fa precís enriostar els extrems sud i nord amb dues creus de san andrés de cables d'acer trenats en cada extrem, un per planta, de manera que quede fixada l'estructura front a esforços horitzontals.

L'estructura sustentant de les dues encavallades que suporten la biblioteca i creua la parcel·la de part a part consten d'un cordó superior i inferior continus, uns tirants verticals i uns altres diagonals tots ells formats per 2 perfils laminats UPN en caixó units amb cordó de soldadura continua. Les unions entre els elements de cada encavallada es realitza mitjançant soldadura quedant unions encastades. Les bigues de coberta es recolzaran simplement en el cordó superior mentre que les bigues del forjat de la biblioteca es realitzaran mitjançant un sistema de penjat amb un buló passant que permeti un lleuger gir en el sentit en que l'estructura principal tendeix a moure. El recolzament d'aquestes encavallades es realitza sobre uns neoprenos en els caps dels pilars de planta baixa, dimensionats per a suportar les i encaixonades amb un calaix de platines d'acer d'1 cm d'espessor.

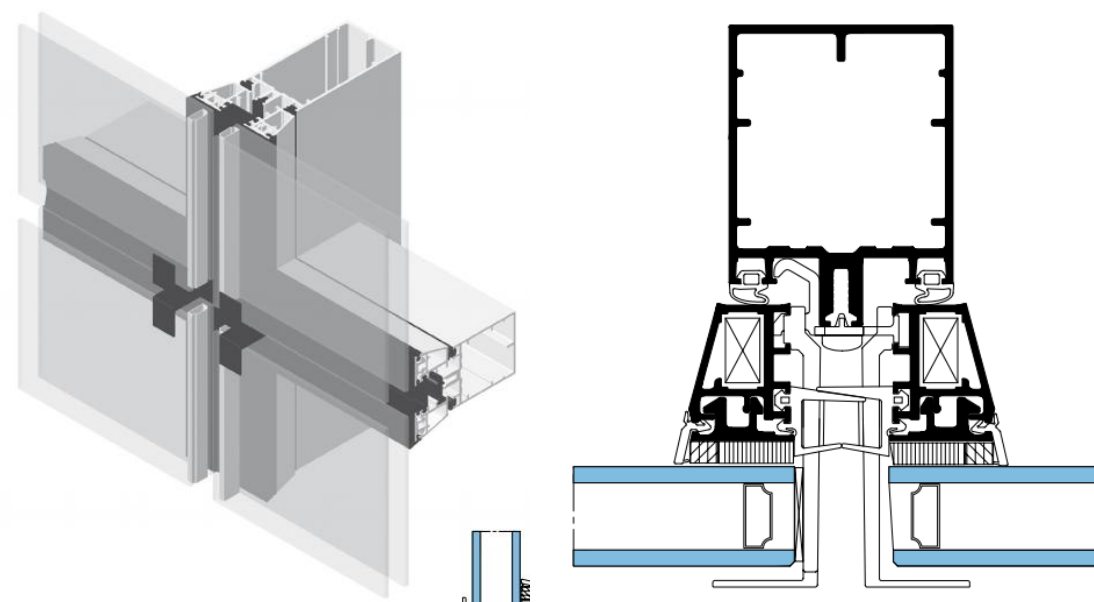


La cimentació es basa fonamentalment en sabates flexibles aïllades connectades amb bigues enriostadores i altres centradores. Les dimensions de les sabates són de 160 x 160 cm i 35 cm de cantell. Les sabates on es recolzen les encavallades tenen unes dimensions majors: 200 x 200 cm i 50 cm de cantell.

El volum de l'arxiu està contés en una caixa de formigó armat de murs i llosa de coberta inclinada de 30 cm d'espessor, i una cimentació de sabata correguda d'1 metre d'amplada. Aquest caixa de formigó suporta una passarel·la formada per una estructura de perfils IPE 400 BOYD com la resta de l'estructura, encaixonats formant una espècie de segon forjat.

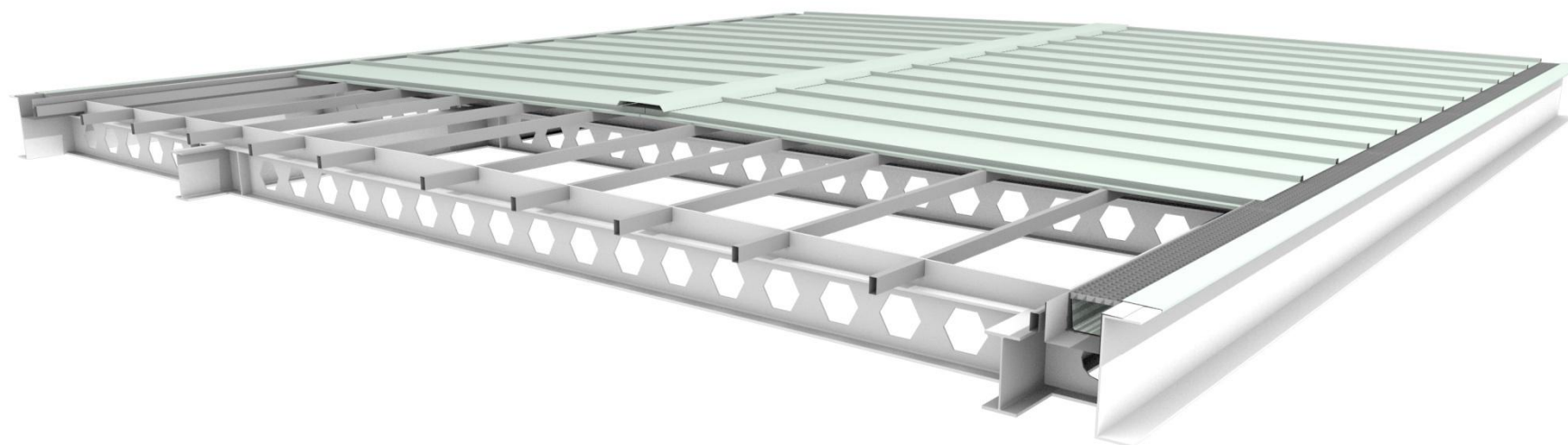
### 2.3. Sistema envoltant

L'element principal de tancament consta d'unes perfileries d'alumini estructurals que suporten un envidrament de vidre amb cambra de 4+6+6 i amb trencament del pont tèrmic. Aquestes es subjecten als forjats amb unes mènsules prèvies cargolades. El envidrament passa per davant de la fusteria quedant aquest ocult a darrere del vidre a la part interior.



Els elements de tancament en planta primera dels extrems del conjunt són uns espais de magatzem servint la part interior que estan recoberts a la cara exterior amb un revestiment de placa plana de resines termo-estables, homogèniament reforçada amb fibres de fusta de color blanc.

La coberta està formada per una planxa recolzada a la cara superior de la biga de coberta que donarà les pendent necessàries. A aquestes planxes es solden uns tubs d'acer com a corretges que al seu temps suporten uns "panels sandwich" amb revestiment metàl·lic per les dues cares i amb aïllant tèrmic de fibres a l'interior. Aquests panels són molt lleugers alliberant una gran càrrega al conjunt de l'estructura.



La part inferior dels forjats que donen a la part exterior estan tancats amb unes xapes d'alumini unides en unió clip entre elles i que alberguen les luminàries exteriors i oculten tots els passos d'instal·lacions que recorren l'edifici.

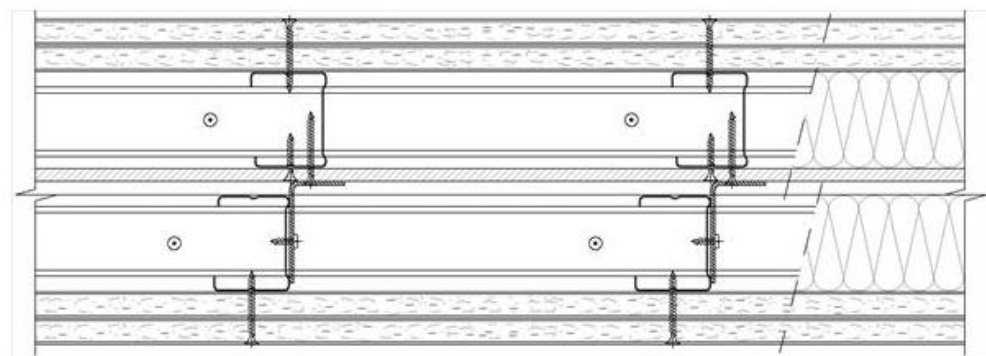
Els cantells dels forjats estan rematats amb un perfil en C conformat per la soldadura de tres planxes d'acer d'1 cm d'espessor i de 52 cm d'alçada. D'aquesta manera el conjunt de bigues i forjat queda ocult darrere d'aquest element, donat unitat a tot el conjunt.

Les lames de la façana són llistons de fusta (fsc) de faig tractada amb resines per tal de mantenir les propietats en l'exterior. Aquests llistons tenen una longitud de 3,00 metres d'alçada, una profunditat de 25 cm i un grossor de 5 cm. Estan subjectes a l'estructura mitjançant unes mènsules d'alumini prèvies i cargolades als forjats superior i inferior de cada planta.

## 2.4. Sistema de compartimentació

Existeixen tres tipus de compartimentació interior:

- Un tancament lleuger de plaques de cartró-guix cargolades a una subestructura d'acer galvanitzat.
- Un tancament de vidre sobre fusteries de vidres simples
- Tancaments a base de armaris modulars revestits del sistema de plaques de cartró-guix.



Hauran de respondre adequadament a les condicions de resistència mecànica, estabilitat, compliment de les condicions de servei, aïllament acústic, protecció contra el foc, durabilitat i aspecte.

Les divisions interiors es realitzen per mitjà de barandats autoportants, formats per una estructura de perfils (muntants i canals) d'acer galvanitzat sobre els quals es cargolen plaques de cartró guix laminat a un costat i a l'altre. En el buit format per les perfil·leries s'incorpora llana de roca com a material aïllant. Este sistema reunit una sèrie d'avantatges: facilitat de muntatge, neteja en l'execució i aïllament tèrmic i acústic.

El tancaments a base de plaques de cartró guix són dobles en els espais entre sales d'usos on el requeriment d'aïllament acústic és més necessari, això és entre aules de seminaris, entre els dos departaments, etc. Per tal de millor l'aïllament acústic entre les sales les subestructures queden separades per un element central que aporta una millora considerable en l'aïllament acústic. També porta una doble placa de cartró guix per tal de protegir l'estructura front al foc adquirint una resistència de EI-120.

Únicament el buit de l'ascensor està recobert per una fulla de rajola de 5x14x33 perforat per tal de oferir resistència a les guies de transport de la caixa de l'ascensor.



## 2.5. Acabaments

Els fals sostres són continus i estarà suspès d'una estructura de fixació ocult. Estan acabats pintats en color blanc i alberguen les luminàries encastades i enrasades. Aquest element vol donar la sensació de que l'element de forjat és un element simple. S'utilitzaran per ocultar el pas de les instal·lacions (baixants, conducció d'aigua, electricitat, ...)

Les divisories interiors estan pintades en blanc quan el suport en que es troba es de cartró guix. Els armaris també estan pintats en blanc, però les portes dels armaris modulars són de melamina acabada en blanc.

Les divisories interiors de vidre són completament transparents així com també ho són totes les portes del projecte. Aquest vidre està subjecte a unes fusteries d'alumini mate de color gris suau.

L'acabament del terra de dins de l'edifici és una làmina de linòlium de 2 mm d'espessor acabat en mate i de color gris neutre en totes les estàncies del projecte. Pel que fa a l'acabament del terra dels espais exteriors de corredors tant com de la rampa és un revestiment continu de resines epoxi que impermeabilitzen el forjat i acabat en un color gris un poc més obscur que a l'interior.

Les escales de l'interior de l'edifici estan realitzades amb acer soldat per trams i amb una barana de vidre encastada al perfil lateral dels graons i en arribar al forjat aquesta barana continua convertint-se en la barana de l'espai a doble altura en la zona de les escales secundàries i en la principal.

La barana que recorre tots els espais exteriors és una làmina de vidre de seguretat (6+6) de 12 mm amb fieltro interior de butiral i encastades al perfil en C que recorre la silueta de l'edifici.

## 2.6. Sistemes de condicionament i instal·lacions

### Sòl radiant

El sistema de condicionament principal és el sòl radiant en tota la superfície interior del projecte. Aquest es distribueix per zones uniformes o del mateix ús previst per tal de garantir una uniformitat higrò-tèrmica (vore esquema de distribució en plànol INS09 i INS10). Aquesta solució és òptima pel fet que es produeix en vertical en sentit ascendent, és a dir, en direcció oposada a la tradicional de calefacció per radiadors que escalfa l'aire i immediatament aquest puja cap a dalt.

Consisteix a instal·lar baix del paviment tubs de polietilè reticulat Pex. Els tubs es col·loquen de 3 a 5 cm., per davall de la superfície, amb una separació de 10 a 30 cm., entre ells. Fent circular pels tubs aigua entre 35 i 45 °C, el sòl es manté entre 20 i 28 °C i l'ambient entre 18 i 22 °C. La calor

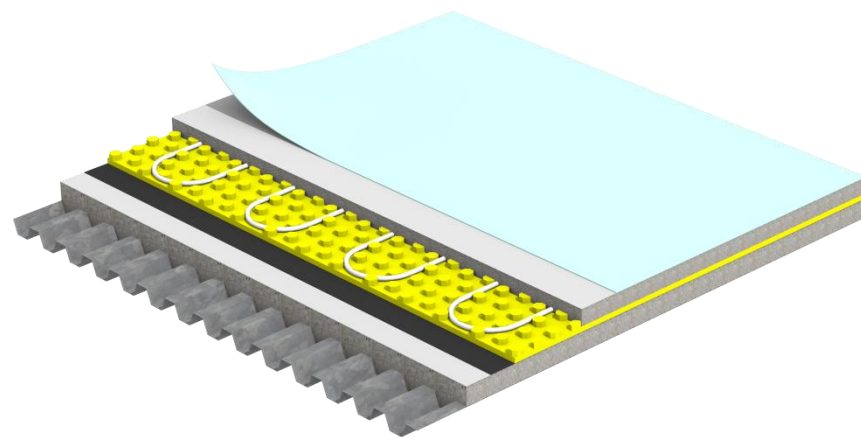
aportada és uniforme en tota l'estança. Una important condició per al confort humà és que, entre el punt més calent i més fred de l'espai, no hi haja una diferència de temperatura superior a 5 °C. La calor ve del sòl i arriba fins una altura de 2 a 3m, just on es necessita.

Es trien canonades de polietilè reticulat amb barrera antidifusió d'oxigen Wirsbo evalPex o equivalent amb la qual cosa s'evita la progressiva oxidació de les parts metàl·liques de la instal·lació.

S'opta per la col·locació de les canonades en espiral. Segons esta configuració les canonades d'anada i de retorn sempre són contigües, estant a més sempre la canonada més calenta pròxima a la més freda i s'assegura una homogenització de l'emissió tèrmica.

L'elecció del diàmetre de les canonades, la longitud i la separació entre estes es realitzarà tenint en compte les càrregues tèrmiques dels locals a calfar i que la temperatura superficial del paviment no supere els 30°C per motius de confort.

La instal·lació es realitzarà per mitjà de col·lectors distribuïdors des dels quals partiran cada un dels circuits. Estos col·lectors d'impulsió porten adaptats detentors, un per cada circuit, a fi de realitzar l'equilibri hidràulic de la instal·lació durant la seua posada en marxa.



Donat que en Baquedano les temperatures són més be baixes la gran part de l'any, el condicionament en els mesos calorosos es deixa a la ventilació natural creuada i a la protecció solar que ofereix el voladís i les lames verticals de fusta de la façana. La abundant vegetació que envolta l'edifici ofereix una garantia d'ombra quasi permanent durant gran part del dia.

#### Qualitat de l'aire interior i ventilació

Amb este sistema de climatització es resol els problemes de control de l'aire pel que fa a:

- Ventilació.
- Temperatura en tots els espais, sobretot en aquells en què l'ocupació pot ser important.
- Humitat de l'aire incidint directament en el confort ambiental i en la qualitat de l'aire, per mitjà del filtrat adequat del mateix.

Per a mantindre unes condicions òptimes dels tres paràmetres anteriorment citats, s'han de tindre en compte les condicions següents:

- L'aire exterior serà sempre filtrat i tractat tèrmicament abans de la seua introducció en els locals, sent les característiques físiques de l'aire de l'entorn els que determinen els tractaments i tipus de filtres a emprar.

- Les preses d'aire exterior també es col·locaran en funció d'obtindre un aire amb la millor qualitat possible.
- L'aire exterior mínim de ventilació introduït en els locals s'utilitzarà per a mantindre estos en sobrepressió respecte a:
  - Els locals de servici o semblants, per a evitar la penetració d'olors en els espais normalment ocupats per les persones.
  - L'exterior, de tal forma que s'eviten infiltracions, evitant així l'entrada de pols i corrents d'aire incontrolades.
- Les temperatures en els locals interiors seran:
  - En refrigeració 25 °C mínim
  - En calefacció 20 °C màxim

Però, en cap cas la temperatura de qualsevol lloc concret serà inferior als 23°C a l'estiu ni superior als 22°C a l'hivern.

Respecte a les mesures emprades des del punt de vista d'evitar sorolls i vibracions seran les següents:

- Conductes degudament dimensionats als cabals i velocitats de circulació.
- Les màquines exteriors situades en la planta de cobertes de l'hotel, descansaran sobre bancades amb elements amortidors amb l'objectiu d'aconseguir que la transmissió per sorolls i vibracions a l'edifici siga pràcticament nul·la.
- S'instal·laran blocs amortidors, així com maneguins elàstics o semblants en tots els dispositius que puguen produir vibracions en la xarxa de distribució i en les màquines allotjades en les estances.

### Sistema elèctric

Instal·lació d'enllaç

- Connexió: És la part de la instal·lació que uneix la xarxa general amb el CT en l'interior de l'edifici i es disposarà soterrada.

- Quadre General de Protecció (QGP): Element que conté els elements de protecció de la instal·lació interior contra sobreintensitats de corrent. Està situat en una cambra específica dins de l'edifici, situat a la part privada dels treballadors junt al seu accés. Aquesta estarà reservada exprefés per a les instal·lacions elèctriques, junt amb el comptador únic per a tot l'edifici. No hi haurà per tant línia repartidora.

- Quadre primari de distribució (CPD): És el quadre de comandament, control i protecció (CGDBT) de tots els circuits de l'edifici, així trobem la primera centralització. En el CPD es col·locaran els interruptors automàtics i els dispositius de protecció contra incendis, al mateix temps disposaran d'un born per a la connexió dels conductors de protecció de la instal·lació interior amb la derivació de la línia principal de terra.

D'allí partiran línies fins als quadres secundaris que es distribueixen per la planta, situats en llocs on només puguen ser controlats pel propi personal de l'edifici i que faciliten el control de la zona assignada. Estos quadres seran superficials en paret.

El quadre comptarà amb els següents dispositius de comandament i protecció:

- Un interruptor general automàtic de tall omnipolar, dotat d'elements de protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits.
- Un interruptor diferencial general, destinat a la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits.
- Dispositius de tall omnipolar, destinats a la protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits de cada una de les derivacions individuals que parteixen a cada un dels quadres secundaris de comandament i protecció.
- A més, per a aconseguir una major independència de funcionament de la instal·lació, es disposaran interruptors diferencials per a la protecció de cada una de les derivacions individuals.

Com es preveu la instal·lació d'un grup electrogen, el quadre general comptarà amb un doble barratge; un d'ells per a les derivacions alimentades exclusivament per la xarxa general, i un altre barratge del que partiran les línies d'emergència commutables amb la xarxa del grup. Este últim barratge s'alimentarà normalment de la xarxa general, però en cas de fallada d'esta s'alimentarà des de la xarxa del grup.

c) Instal·lació interior

Serà la instal·lació que ix dels quadres primaris cap a cada una de les zones de l'edifici on se situen els quadres secundaris. En cada una de les zones es donarà servici per a les activitats que se n'aniran a realitzar i arribaran fins a les parts funcionals clau del programa.

Des dels CPD parteixen les derivacions, i cada una d'elles arriba a un quadre secundari de distribució (CSD).

- Quadre secundari de distribució (CSD):

En la zona d'instal·lacions, s'ubiquen els que serveixen als equips d'il·luminació de les habitacions i altres servicis. Els CSD de la resta de plantes se situen en les zones previstes per a això, sent estes accessibles per al personal de manteniment. Tindran els seus corresponents elements de protecció, així com l'aïllament necessari en cada cas. Un interruptor diferencial pur o magnetotèrmic (depenent que els circuits vagen per canalització independent o en conjunt respectivament), de 40A, 2 pols i 30mA i els xicotets interruptors automàtics magnetotèrmics (I + N) intercalats en cada un dels circuits que assenyala el reglament, en número corresponent als circuits de cada instal·lació interior per a protecció de cada un dels circuits.

- Derivacions individuals:

A partir de CSD parteixen les derivacions individuals corresponents a cada un dels recintes de l'edifici. Discorreran per llocs d'ús comú i estaran constituïdes per conductes aïllats en l'interior de tubs en muntatge superficial.

Els cables de la instal·lació elèctrica discorreran en guies metàl·liques vistes o canalitzacions projectades a este efecte. Qualsevol part de la instal·lació interior quedarà a una distància superior a 5cm de les canalitzacions de telèfon, climatització, aigua i sanejament. Els conductors seran de coure electrostàtic amb doble capa aïllant i els tubs protectors seran de policlorur de vinil, aïllants i flexibles.

El càlcul de la secció estarà basat en la instrucció tècnica complementària i la ITC – BT 06 xarxes aèries per a distribució en baixa tensió. Les seccions a utilitzar seran: 1,5mm<sup>2</sup> per a punts d'enllumenat i punts de corrent d'enllumenat; 2,5mm<sup>2</sup> per a punts d'utilització de preses de corrent de 16 A dels circuits de força; 4mm<sup>2</sup> per a circuits d'alimentació a les preses dels circuits de força; 6mm<sup>2</sup> per a punts d'utilització de preses de corrent de 25 A dels circuits de força; 16mm<sup>2</sup> per a preses de força motriu i motors.

Cada circuit interior alimentarà, com a mínim els punts d'utilització indicats en el reglament electrotècnic: Instruccions MES – BT – 022. Els conductors seran de coure i la seua secció es calcularà segons la demanda prevista que serà com a mínim la fixada en la instrucció MA – BT – 010 i la màxima caiguda de tensió admissible, que serà de l'1% en comptadors totalment concertats.

d) Caixa general de protecció

- Dimensions: 0,70x1,40m (bxh), i profunditat de 30cm (segons NTE IEB – 34) homologada per UNESA.
- Compta amb dos orificis de 15cm de diàmetre, amb accés de dos tubs de fibrociment per a l'entrada de les connexions.
- Protegida per porta d'acer, protegida contra la corrosió.
- Comptarà amb fulles seccionadores (a l'estar directament connectada amb el centre de transformació) en compte de tallacircuits fusibles.
- Compta amb un únic comptador, albergat en la CGP (segons NTE IEB-37), a una altura d'1,2m.
- Disposarà d'un extintor mòbil d'eficàcia 21B en la proximitat de la porta, segons DB-SI.

- Les parets que emboliquen l'armari, de formigó armat.

e) Quadre general de comandament i protecció

Lloc on s'allotgen els elements de protecció, comandament i maniobra de les línies interiors. Es realitza una divisió de l'edifici per zones de tal forma que cada zona disposarà d'un quadre general de distribució que comptarà amb un interruptor diferencial, un interruptor magnetotèrmic general automàtic de tall omnipolar i un interruptor magnetotèrmic de protecció, per a cada un dels sectors en què es divideix la instal·lació elèctrica.

Estes zones diferenciades són exactament 10 i cada una d'elles està alimentada per una línia elèctrica independent. Totes elles parteixen del quadre general de l'edifici, on serà possible la seua manipulació de forma autònoma. Cada una d'estes 10 línies elèctriques té com a final un quadre general de distribució de què parteixen diversos circuits, en funció de les necessitats de cada zona. D'esta manera es podrà localitzar, i detectar una possible avaria d'una forma més ràpida i eficaç.

Distribució de la instal·lació

Els conductors aniran aïllats baix canals protectors i penjats en els buits de l'estructura i a través d'ells s'aniran desplaçant a tot l'edifici punjant cap a dalt o cap avall segons les necessitats.

Electrificació de zones humides

Les zones humides són espais amb alt risc potencial des del punt de vista de l'electrificació d'ací que la Instrucció MIE BT 024 establisca uns volums de prohibició i de protecció per a garantir la seguretat de l'usuari per als lavabos i els vestidors.

- Volum de prohibició. És el limitat pels plans verticals tangents a les vores exteriors de les dutxes de les neteges i els horitzontals constituïts pel sòl i un pla situat a 2,25m. Per damunt del fons d'estos o per damunt del sòl si estigueren encastats en el mateix. En este volum no s'instal·laran interruptors, preses de corrent ni aparells d'il·luminació, admetent-se per damunt d'este volum contactes de comandament de soneria accionats per un cordó o cadena de material aïllant no higroscòpic.

- Volum de protecció. És el comprés entre els mateixos plans horitzontals assenyalats per al volum de prohibició i altres verticals situats a un metre de l'esmentat volum. En este volum no s'instal·laran interruptors, però podran instal·lar-se preses de corrent de seguretat així com aparells d'enllumenat d'instal·lació fixament i preferentment de protecció classe II d'aïllament o, si no n'hi ha, no presentaran cap part metàl·lica accessible. En estos aparells d'enllumenat no es podran disposar interruptors ni preses de corrent a menys que els últims siguen de seguretat.

Totes les masses metàl·liques existents en estos espais (canonades, desaigües, calefacció, portes, etc.) hauran d'estar unides per mitjà d'un conductor de coure formant una xarxa equipotencial, unint-se esta xarxa al conductor de terra o protecció.

Instal·lació de posada a terra de l'edifici

S'entén per posada a terra la unió conductora de determinats elements o parts d'una instal·lació amb el potencial de terra, protegint així els contactes accidentals en determinades zones de la instal·lació. Per a això es canalitza el corrent de fuga o derivació ocorreguda fortuïtament en les línies, receptors, carcasses, parts conductores pròximes als punts de tensió i que poden produir descàrregues als usuaris dels receptors elèctrics o línies.

A l'iniciar-se les obres de fundació de l'edifici es posarà en el fons de la rasa de fonamentació a una profunditat no inferior a 80 cm un cable rígid de coure nu, amb secció mínima de 35 mm<sup>2</sup>, formant un anell tancat exterior al perímetre de l'edifici. Al dit anell es connectaran elèctrodes verticalment alineats, fins a aconseguir un valor mínim de resistència de terra.

#### Elements que integren la presa de terra:

- Elèctrode: És la massa metàl·lica que es troba en contacte permanent amb el terreny. És el dispositiu que permet una comunicació directa de la instal·lació de l'edifici amb el terreny, definint-se com tota massa metàl·lica en contacte permanent amb el terreny. En el nostre cas disposarem de piques metàl·liques.
- Línia d'enllaç amb terra: Formada pels conductors que uneixen els elèctrodes amb el punt de posada a terra.
- Punt de posada a terra: Punt situat en la superfície del terreny que unisca la línia d'enllaç amb terra i la línia principal de terra. Segons el tipus d'instal·lació es pot disposar un o més punts de posada a terra
- Línia principal de terra: Formada pel conductor que parteix del punt o punts de posada a terra i a la que estan connectades les derivacions necessàries per a la posada a terra de les masses a través dels conductors de protecció.
- Conductor de protecció. És el que uneix elèctricament les masses d'una instal·lació a certs elements, a fi d'assegurar la protecció contra els contactes indirectes. En el circuit de posada a terra, els conductors de protecció uniran les masses a la línia principal.
- Piques. Elements longitudinals clavats verticalment en el terreny i que estan constituïts per tubs d'acer galvanitzat de 25mm de diàmetre exterior, com a mínim. Hauran de resultar inalterables enfront de la humitat i a l'acció química del terreny, per mitjà de l'apropiada protecció.
- Conductor soterrat. S'utilitza com auxiliar en la connexió de diversos elèctrodes entre si. S'emprarà un conductor massís de coure nu de 35 mm<sup>2</sup>.

#### **Instal·lacions complementaries**

Les instal·lacions complementaries tals com són la telefonia i la de audiovisuals es distribueixen en quasi totes les estàncies de l'edifici donada la naturalesa del projecte i les necessitats que aquest va a tenir com a plataforma de divulgació de les activitats que es duen a terme en el centre d'estudis. Les noves tecnologies actuals i les futures exigeixen d'un sistema molt flexible de distribució per tal de capacitar a l'edifici de evolucionar amb el temps per a adaptar-se a les noves necessitats. El sistema de transport de les instal·lacions a través dels buits en les bigues BOYD garanteix eixa capacitat.

#### Enllumenat d'emergència

Seràn de compliment obligatori totes les indicacions exposades en la ITC-BT-28 per a edificis de pública concurrència pel que fa a enllumenat d'emergència i alimentació de servicis de seguretat. Les característiques mínimes d'este s'expliquen en l'apartat de compliment del DB-SI i d'accessibilitat.

#### Telefonia i domòtica

Les instal·lacions complementàries de telefonia i qualsevol altre sistema de comunicació discorreran paral·leles als circuits d'electrificació.

#### Instal·lació de protecció enfront de descarregues atmosfèriques segons compliment del DB-SU del C.

Serà necessària en els termes que s'estableixen en l'apartat 2, quan la freqüència esperada d'impactes EN siga major que el risc admissible Na.

La freqüència esperada d'impactes, NE, pot determinar-se per mitjà de l'expressió  $NE = NgAeC1 \cdot 10^{-6}$  [núm. impactes/any] (1.1)

Sent: Ng densitat d'impactes sobre el terreny (núm. impactes/any,km<sup>2</sup>), obtinguda segons la figura 1.1;

El sistema a emprar és el basat en l'aplicació de les lleis de Faraday, consistint en la col·locació d'unes puntes metàl·liques al llarg de l'ampit de la coberta del bloc de les habitacions, separades entre els 20 i 30 metres, quedant enllaçades entre si, per mitjà de un cable de coure i col·locant uns conductes "a terra" independents, amb la qual cosa el raig, en el cas de caure sobre l'edifici, es dissipa a terra sense causar perjudicis. La protecció que s'aconsegueix és la del paral·lelepípede, un con de protecció igual al parallamps de punta, sent idoni per a edificis amb predomini de superfície en planta respecte a l'altura, com és el nostre cas.

#### Normativa d'aplicació

- REBT Reglament electrotècnic de baixa tensió. Ministeri d'Indústria. Madrid. 1999.
- ITC-MI-BT del REBT Instruccions Tècniques al Reglament electrotècnic i Modificacions. Ministeri d'Indústria. Madrid. 1984.
- RCE Reglament sobre centrals elèctriques, subestacions i centres de transformació. Ministeri d'Indústria. Madrid. 2001.
- Reglament sobre Connexió Elèctrica. Ministeri d'Indústria. Madrid. 1986.
- La instal·lació elèctrica està basada en el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió RD 842/2002 i en les seues instruccions complementàries.
- ITC-BT-28: Instal·lacions en locals de pública concurrència.
- ITC-BT-29: Prescripcions particulars per a les instal·lacions elèctriques dels locals amb risc d'incendi o explosió.

### 3. MEMÒRIA DE COMPLIMENT DEL CTE

#### 3.1. MEMÒRIA DE DB-SI

##### Objecte i aplicació

Este Document Bàsic (DB) té com a objecte establir regles i procediments que permeten complir les exigències bàsiques de seguretat en cas d'incendi. El seu objectiu consisteix en reduir a uns límits acceptables el risc de que els usuaris d'un edifici patiscen danys derivats d'un incendi d'orige accidental, com a conseqüència de les característiques del seu projecte, construcció, ús i manteniment.

##### Secció SI1. Propagació interior

###### a) Compartimentació en sectors d'incendi.

L'edifici estarà compartimentat en sectors d'incendi per mitjà d'elements, la resistència al foc dels quals siga la que s'estableix en la taula 1.1 "CONDICIONS DE COMPARTIMENTACIÓ EN SECTORS D'INCENDI", que per a l'Administratiu consisteix en que la superfície construïda de cada sector d'incendi no deu exedir de 2500 m<sup>2</sup>. A més a més, s'ha de complir que totes les parets i sostres que separen diversos sectors han de complir una resistència EI 60.

Com l'edifici es tot un mateix establiment, i no es superen els 2500m<sup>2</sup> (1600 m<sup>2</sup>), només tindrem un sector d'incendi.

###### b) Locals i zones de risc especial.

Els locals i zones de risc especial integrats en els edificis es classifiquen conforme els graus de risc alt, mitjà i baix segons els criteris que s'estableixen en la taula 2.1. Els locals així classificats han de complir les condicions que s'estableixen en la taula 2.2.

Els locals destinats a albergar instal·lacions i equips regulats per reglaments específics, com ara transformadors, maquinària d'aparells elevadors, calderes, dipòsits de combustible, comptadors de gas o electricitat, etc., es regeixen, a més, per les condicions que s'estableixen dins els esmentats reglaments. Les condicions de ventilació dels locals i dels equips exigides per la citada reglamentació hauran de solucionar-se de forma compatible amb les de compartimentació que estableix aquest DB.

A l'efecte d'aquest DB s'exclouen els equips situats en les cobertes dels edificis, encara que estiguen protegits per mitjà d'elements de cobertura. En general els espais existents al Centre d'Estudis Avançats són de risc baix, i per tant tindran les següents característiques:

- Resistència a foc de l'estructura portant R 90.
- Resistència a foc de les parets i de sostres que separen l'espai de la resta de l'edifici EI 90.



- Portes de comunicació amb la resta de l'edifici EI<sub>2</sub> 45\_C5.

**c) Espais ocults.** Pas d'instal·lacions a través d'elements de compartimentació d'incendis

La compartimentació contra incendis dels espais ocupables ha de tindre continuïtat en els espais ocults, com ara eixides, cambres, falsos sostres, sòls elevats, etc.; excepte quan estos estiguen compartimentats respecte dels primers, almenys, amb la mateixa resistència al foc, podent reduir-se esta a la meitat en els registres per a manteniment. Es limita a tres plantes i a 10 m el desenvolupament vertical de les cambres no estanques, en les que existeixen elements, la classe de reacció dels quals al foc no siga B-s3,d2, BL-s3,d2 o millor. La resistència al foc requerida als elements de compartimentació d'incendis s'ha de mantindre en els punts en què els citats elements són travessats per altres elements de les instal·lacions, com ara cables, canonades, conduccions, conductes de ventilació, etc., excloses les penetracions, la secció de pas de les quals no excedeixen de 50 cm<sup>2</sup>. Per a això pot optar-se per una de les següents alternatives:

- Disposar un element que, en cas d'incendi, obture automàticament la secció de pas i garantisca en eixe punt una resistència al foc almenys igual a la de l'element travessat.
- Elements passants que aporten una resistència almenys igual a la de l'element travessat.

## Secció SI2. Propagació exterior

**a) Mitgeres i façanes**

A l'efecte d'aquest DB s'exclouen els equips situats en les cobertes dels edificis, encara que estiguen protegits per mitjà d'elements de cobertura.

A fi de limitar el risc de propagació exterior horitzontal de l'incendi a través de la façana entre dos sectors d'incendi (entre una zona de risc especial alt i altres zones o cap a una escala protegida o corredor protegit des d'altres zones), els punts de les seues façanes que no siguen almenys EI 60 compliran la distància mínima en projecció horitzontal, en funció de l'angle format pels plans exteriors de les dites façanes.

Quan es tracte d'edificis diferents i confrontats, la façana de l'edifici considerat complirà el 50% de la distància, fins a la bisectriu de l'angle format per ambdós façanes.

Per limitar el risc de propagació vertical de l'incendi per façana entre dos sectors d'incendi, entre una zona de risc especial alt i altres zones més altes de l'edifici, o bé cap a una escala o corredor protegit des d'altres zones, la citada façana ha de ser almenys EI 60 en una franja d'1 m d'altura, com a mínim, mesurada sobre el pla de la façana (veure figura 1.7).

Existeix una separació de 0,6 m entre vidre de la zona comuna d'hotel i vidre del corredor de les habitacions i com el forjat posseeix un vol de 45 cm acomplim la condició de la figura 1.8, ja que  $1 - 0.45 < 0,6$

La classe de reacció al foc dels materials que ocupen més del 10% de la superfície de l'acabat exterior de les façanes o de les superfícies interiors de les cambres ventilades que estes façanes puguin tindre, serà B-s3, d2, fins una altura de 3,5 m com a mínim, en aquelles façanes l'arrancada inferior de les quals siga accessible al públic des de la rasant exterior o des d'una coberta, i en tota l'altura de la façana quan esta excedeixi de 18 m, amb independència d'on es trobe la seua arrancada.

**b) Cobertes**

A fi de limitar el risc de propagació exterior de l'incendi per la coberta, ja siga entre dos confrontats, ja siga en un mateix edifici, esta tindrà una resistència al foc EI 60, com a mínim, en una franja de 0,50 m d'amplària mesurada des de l'edifici confrontant, així com en una franja d'1,00 m d'amplària situada sobre la trobada en la coberta de tot element compartimentador d'un sector d'incendi o d'un local de risc especial alt.

A la trobada entre una coberta i una façana que pertanyen a sectors d'incendi o a edificis diferents, l'altura h sobre la coberta a la que haurà d'estar qualsevol zona de façana la resistència al de la qual foc no siga almenys EI 60 complirà les distàncies mínimes en horitzontal establertes a la que estiga qualsevol zona de la coberta la resistència al foc de la qual tampoc aplegue a l'anomenat valor.

### Secció SI3. Evacuació d'ocupants

#### a) Compatibilitat dels elements d'evacuació

Els establiments de Pública Concurrencia de qualsevol superfície i els de Residencial Públic, la superfície construïda dels quals siga major que 1.500 m<sup>2</sup>, si estan integrats dins un edifici l'ús previst principal diferent del propi, han de complir les condicions següents:

- les seues eixides d'ús habitual i els recorreguts fins a l'espai exterior segur estaran situats en elements independents de les zones comunes de l'edifici i compartimentats respecte d'aquest de la mateixa manera que haja d'estar-ho l'establiment en qüestió, segons el que estableix el Capítol 1 de la Secció 1 del citat DB. No obstant, els citats elements podran servir com a eixida d'emergència d'altres zones de l'edifici,
- les seues eixides d'emergència podran comunicar amb un element comú d'evacuació de l'edifici a través d'un vestíbul d'independència, sempre que este element d'evacuació estiga dimensionat tenint en compte la citada circumstància.

#### b) Càlcul de l'ocupació

ÚS	SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA (m <sup>2</sup> )	DENSITAT D'OCUPACIÓ (m <sup>2</sup> /persona)	OCUPACIÓ (persones)
Zona d'oficines	733	10	73
Vestíbuls i zones generals	574	2	287
Així	50	40	2
Banyos/ sala de màquines/ locals material neteja	---	0	0
<b>OCUPACIÓ TOTAL</b>			<b>362</b>

c) Nombre d'eixides i longitud dels recorreguts d'evacuació fins a ells.

#### ELEMENTS D'EVACUACIÓ

- Origen d'evacuació: Tot punt ocupable. No obstant, en tot recinte que no siga de densitat elevada i la superfície del qual siga menor que 50m<sup>2</sup> l'origen d'evacuació pot considerar-se situat en la porta del recinte.

- Recorreguts d'evacuació: La longitud dels recorreguts d'evacuació per corredors, escales i rampes, es mesurarà sobre l'eix. Els recorreguts en que existisquen torns o altres elements que puguen dificultar el pas no poden considerar-se a l'efecte d'evacuació. Als plànols adjunts es ressenyen els citats recorreguts d'evacuació.

- Altura d'evacuació: És la major diferència de cotes entre qualsevol origen d'evacuació i l'eixida de l'edifici que li correspon. En l'edifici, l'altura màxima d'evacuació és de 3,6 metres.

#### EIXIDES

En este projecte es consideren:

- Eixida de recinte, que és una porta o un pas que condueix, bé directament, o bé a través d'altres recintes, cap a una eixida de planta i, en últim terme, cap a una de l'edifici. (S'entén com a recinte tot espai els elements delimitadors del qual, tant horitzontals com verticals, impedeixen la propagació del fum cap a altres espais immediats. Un recinte pot arribar a comprendre una planta sencera, en el cas de plantes diàfanies, i pot incloure diverses que estan comunicades per escales no compartimentades o per espais de doble o múltiple altura).

Compatibilitat dels elements d'evacuació: els recorreguts d'evacuació de tot l'establiment han de preveure's per zones del mateix o bé per zones comunes de circulació de l'edifici que ho continga.

#### DISPOSICIÓ D'EIXIDES:

Com es tracta d'un edifici administratiu, per a complir amb els recorreguts d'evacuació exigits, anirem a tres eixides per planta. Aquestes exigències son:

- La longitud del recorregut des de tot origen d'evacuació fins a alguna eixida de planta serà menor de 50 m a tot l'edifici.  
- La longitud del recorregut des de tot origen d'evacuació fins a algun punt des del que partisquen almenys dos recorreguts alternatius cap a sengles eixides, no serà major que 25m. Es considera que dos recorreguts són alternatius des d'un punt donat, quan en dit punt formen entre si un angle major que 45°, o bé quan estiguen separats per elements constructius que siguen almenys RF-30 i impedisquen que ambdós recorreguts puguen quedar simultàniament bloquejats pel fum.

#### DISPOSICIÓ D'ESCALES I D'APARELLS ELEVADORS:

Al tractar-se d'un edifici administratiu i l'altura d'evacuació ser inferior a 14m les escales que s'utilitzen són no protegides.

Al llarg dels recorreguts d'evacuació, les escales compliran les condicions següents:

- Cada tram tindrà tres esglaons com a mínim i no podrà salvar una altura major que 2.8m quan estiga previst per a l'evacuació de més de 250 persones, o major que 3.2m. en els altres casos.

- La relació  $c/h$  serà constant al llarg de tota escala i complirà la relació  $60 \leq 2c+h$ , on "c" és la dimensió de la contrapetja, que estarà compresa entre 13 i 18,5cm i "h" és la dimensió de l'empremta, que serà com a mínim 28cm.

Les escales presents en el projecte compleixen amb estes indicacions. L'empremta en totes les escales és de 28cm, mentre que la c és de 18'5cm.

- Es disposaran passamans almenys en un costat de l'escala i en ambdós quan la seua amplària lliure siga igual o major que 1,2m. A més, han de disposar-se passamans intermedis quan l'amplària lliure siga major que 2,4m. No es col·loquen perforacions en el paviment i es tracta de paviments antilliscants.

#### DIMENSIONAMENT DELS MITJANS D'EVACUACIÓ.

criteris per a l'assignació dels ocupants:

Quan dins un recinte, en una planta o en l'edifici haja d'existir més d'una eixida, la distribució dels ocupants entre elles a l'efecte de càlcul ha de fer-se suposant inutilitzada una d'elles, davall la hipòtesi més desfavorable.

Als efectes del càlcul de la capacitat d'evacuació de les escales i de la distribució dels ocupants entre elles, quan existisquen diverses, no cal suposar inutilitzada en la seua totalitat alguna de les escales protegides existents. En canvi, quan existisquen diverses escales no protegides, ha de considerar-se inutilitzada en la seua totalitat alguna d'elles, sota la hipòtesi més desfavorable.

En la planta de desembarcament d'una escala, el flux de persones que la utilitza haurà d'afegir-se a l'eixida de planta que els corresponga, a l'efecte de determinar l'amplària d'esta. Este flux haurà d'estimar-se, o bé en 160A persones, sent A l'amplària, en metres, del desembarcament de l'escala, o bé en el nombre de persones que utilitza l'escala en el conjunt de les plantes, quan aquest nombre de persones siga menor que 160A.

Càlcul:

El dimensionat dels elements d'evacuació ha de realitzar-se conforme al que s'indica en la taula 4.1.

S'acompleix a totes les portes, passos i corredors plantejats en el projecte.

#### PORTES SITUADES ALS RECORREGUTS D'EVACUACIÓ

Les portes previstes com a eixida de planta o d'edifici i les previstes per a l'evacuació de més de 50 persones seran abatibles amb eix de gir vertical i el seu sistema de tancament, o bé no actuarà mentre hi haja activitat en les zones a evacuar, o bé consistirà en un dispositiu de fàcil i ràpida obertura des del costat del qual provinga la citada evacuació, sense haver d'utilitzar una clau i sense haver d'actuar sobre més d'un mecanisme. Les anteriors condicions no són aplicables quan es tracte de portes automàtiques.

Es considera que satisfan l'anterior requisit funcional els dispositius d'obertura per mitjà de manilla o polsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, quan es tracte de l'evacuació de zones ocupades per persones que majoritàriament estiguen familiaritzades amb la porta considerada, així com, en cas contrari i per a portes amb obertura en el sentit de l'evacuació conforme al punt 3 següent, els de barra horitzontal d'espenta o de lliscament conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1.

Obrirà en el sentit de l'evacuació tota porta d'eixida prevista para més de 50 ocupants del recinte o espai en què estiga situada. Es disposen portes abatibles d'obertura manual que complisquen les condicions indicades.

#### SENYALITZACIÓ DELS MITJANS D'EVACUACIÓ

S'utilitzaran els senyals d'evacuació definits en la norma UNE 23034:1988, conforme als criteris següents:

- Les eixides de recinte, planta o edifici tindran un senyal amb el rètol "EXIDA". El senyal amb el rètol "Eixida d'emergència" ha d'utilitzar-se en tota eixida prevista per a ús exclusiu en cas d'emergència.
- Han de disposar-se senyals indicatius de direcció dels recorreguts, visibles des de tot origen d'evacuació des del que no es perceben directament les eixides o els seus senyals indicatius i, en particular, enfront de tota eixida d'un recinte amb ocupació major que 100 persones que accedisca lateralment a un corredor.
- Als punts dels recorreguts d'evacuació en què existisquen alternatives que puguin induir a error, també es disposaran els senyals abans citats, de manera que quede clarament indicada l'alternativa correcta.
- Als esmentats recorreguts, junt amb les portes que no siguin eixida i que puguin induir a error en l'evacuació ha de disposar-se el senyal amb el rètol "Sense eixida" en lloc fàcilment visible però en cap cas sobre els fulls de les portes.
- Els senyals es disposaran de forma coherent amb l'assignació d'ocupants que es pretenga fer a cada eixida, conforme al que estableix el capítol 4 d'esta Secció.
- Els senyals han de ser visibles fins i tot en cas de fallada en el subministrament a l'enllumenat normal. Quan siguin fotoluminiscents, les seues característiques d'emissió lluminosa han de complir el que estableix la norma UNE 23035-4:2003.

## **Secció SI4. Instal·lació de protecció contra incendis**

a) Dotació d'instal·lacions de protecció contra incendis.

Els edificis han de disposar dels equips i instal·lacions de protecció contra incendis que s'indiquen en la taula 1.1. El disseny, l'execució, la posada en funcionament i el manteniment de les citades instal·lacions, així com els seus materials, components i equips, han de complir el que estableix el "Reglament d'Instal·lacions de Protecció contra Incendis", en les seues disposicions complementàries i en qualsevol altra reglamentació específica que se li aplique. La posada en funcionament de les instal·lacions requereix la presentació, davant de l'òrgan competent de la Comunitat Autònoma, del certificat de l'empresa instal·ladora a què es refereix l'article 18 de l'esmentat reglament.

Aquelles zones l'ús previst de les quals siga diferent i subsidiari del principal de l'edifici o de l'establiment en què estiguen integrades i que, conforme a la taula 1.1 del capítol 1 de la Secció 1 d'aquest DB, hagen de constituir un sector d'incendi diferent, han de disposar de la dotació d'instal·lacions que s'indica per a l'ús previst de la zona.

- Extintors portàtils:
- Un d'eficàcia 21A -113B:
- A 15 m de recorregut en cada planta, com a màxim, des de tot origen d'evacuació.
- En les zones de risc especial conforme al capítol 2 de la Secció 1 d'aquest DB.
- Sistema de detecció i d'alarma d'incendi. Si la superfície construïda excedeix de 1000 m<sup>2</sup>

b) Senyalització de les instal·lacions manuals de protecció contra incendis.

Els mitjans de protecció contra incendis d'utilització manual (extintors, boques d'incendi, hidrants exteriors, polsadors manuals d'alarma i dispositius de tir de sistemes d'extinció)s'han de senyalitzar per mitjà de senyals definits en la norma UNE 23033-1 la grandària de la qual siga:

- 210 x 210 mm quan la distància d'observació del senyal no excedeixi de 10 m;
- 420 x 420 mm quan la distància d'observació estiga compresa entre 10 i 20 m.
- 594 x 594 mm quan la distància d'observació estiga compresa entre 20 i 30 m.

Els senyals han de ser visibles fins i tot en cas de fallada en el subministrament a l'enllumenat normal. Quan siguin fotoluminiscents, les seues característiques d'emissió lluminosa ha de complir el que estableix la norma UNE 23035-4:2003.

## Secció SI5. Intervenció dels bombers

Aproximació als edificis.

Els vials d'aproximació dels vehicles dels bombers als espais de maniobra a què es refereix l'apartat 1.2, han de complir les condicions següents:

- a) amplària mínima lliure 3,5 m;
- b) altura mínima lliure o gàlib 4,5 m;
- c) capacitat portant del vial 20 kN/m<sup>2</sup> .

Entorn dels edificis

Com el nostre edifici té una altura d'evacuació descendent de 3,6m <9m no es necessari complir-la.

Accessibilitat per façana

Les façanes a què es fa referència en l'apartat 1.2 han de disposar de buits que permeten l'accés des de l'exterior al personal del servei d'extinció d'incendis. Estos buits han de complir les condicions següents:

- Facilitar l'accés a cada una de les plantes de l'edifici, de manera que l'altura de l'ampit respecte del nivell de la planta a què accedeix no siga > 1,20 m;
- Les seues dimensions horitzontal i vertical han de ser, almenys, 0,80 m i 1,20 m respectivament. La distància màxima entre els eixos verticals de dos buits consecutius no ha d'excedir 25 m, mesurada sobre la façana;
- No s'han d'instal·lar en façana elements que impedisquen o dificulten l'accessibilitat a l'interior de l'edifici a través dels buits, a excepció dels elements de seguretat situats en els buits de les plantes l'altura d'evacuació dels quals no excedeisca de 9 m.

## Secció SI6. Resistència al foc de l'estructura

L'elevació de la temperatura que es produeix com a conseqüència d'un incendi en un edifici afecta la seua estructura de dos formes diferents. D'una banda, els materials veuen afectades les seues propietats, modificant-se de forma important la seua capacitat mecànica. D'un altre, apareixen

accions indirectes com a conseqüència de les deformacions dels elements, que generalment donen lloc a tensions que se sumen a les degudes a altres accions.

#### Resistència al foc de l'estructura

S'admet que un element té suficient resistència al foc si, durant la duració de l'incendi, el valor de càlcul de l'efecte de les accions, en tot instant  $t$ , no supera el valor de la resistència del dit element. En general, és suficient fer la comprovació en l'instant de major temperatura que, amb el model de corba normalitzada temps- temperatura, es produeix al final del mateix.

En el cas de sectors de risc mínim i en aquells sectors d'incendi en què, per les seues dimensions i per la distribució de la càrrega de foc, no siga previsible l'existència de focs totalment desenvolupats, la comprovació de la resistència al foc pot fer-se element a element, per mitjà de l'estudi de focs localitzats, segons s'indica en l'eurocodi 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situant successivament la càrrega de foc en la posició previsible més desfavorable.

En este Document Bàsic no es considera la capacitat portant de l'estructura després de l'incendi.

#### Elements estructurals principals

Es considera que la resistència al foc d'un element estructural principal de l'edifici (inclosos forjats, bigues i suports), és suficient si aconseguix la classe indicada en la taula 3.1 o 3.2 que representa el temps en minuts de resistència davant de l'acció representada per la corba normalitzada temps- temperatura, o suporta la dita acció durant el temps equivalent d'exposició al foc.

En el nostre cas Administratiu seria:

-a plantes sobre rasant de R 60, que complim al tindre un revestiment de doble capa de cartó-guix laminat protegint els pilars metàlics i un unitat de morter ignífug a les bigues de forjat. I pel que fa a l'estructura de la encavallada en la biblioteca, aquesta està protegida amb doble pell de vidre resistent al foc R 60.

#### Elements estructurals secundaris

Als elements estructurals secundaris, com ara els carregadors o els dels entresols d'un local, se'ls exigeix la mateixa resistència al foc que als elements principals si el seu col·lapse pot ocasionar danys personals o compromet l'estabilitat global, l'evacuació o la compartimentació en sectors d'incendi de l'edifici. En altres casos no precisen complir cap exigència de resistència al foc.

## 3.2. MEMÒRIA DE SALUBRITAT

### LLANTERNERIA

#### Criteris generals i descripció de la instal·lació

S'ha previst com una xarxa que recorre tot l'edifici en horitzontal pels fals sostre i que pugui, en vertical pels espais d'instal·lacions reservats per a tal cas i que van disposats conjuntament amb els nuclis humits.

La instal·lació ha de garantir el correcte subministrament i distribució d'aigua freda i aigua calenta sanitària a l'edifici.

La xarxa d'abastiment d'aigua es connecta a la xarxa pública existent. Esta connexió es realitza soterrada. Partirem, per al predimensionat, d'una pressió de connexió de 30mca, pressió de xarxa subministrada per la companyia que es considera suficient per a abastir a la major part de l'edifici, ja que l'altura que ha de pujar l'aigua és escassa. La instal·lació consta de: abastiment d'aigua freda per al consum en l'edifici i abastiment d'aigua per a la producció d'aigua calenta sanitària. Després de la connexió, la instal·lació dels circuits discorre soterrada, fins als quarts de derivació, i a partir d'estos per canalitzacions davall fals sostre, o safates i eixides creades a este efecte. El subministrament d'aigua al nostre edifici, partint de la clau general, respon a la tipologia d'una instal·lació amb comptador únic.

#### Parts de la instal·lació

##### Connexió

És el ramal i elements complementaris de la instal·lació que enllaça la xarxa pública general amb la xarxa particular de l'edifici (instal·lació interior general) i que serà dimensionada amb els cabals totals per a abastiment de totes les necessitats, tant aigua freda, com d'aigua calenta sanitària (ACS). La connexió arribarà a la zona d'instal·lacions d'aigua que es troba a la cambra d'instal·lacions del tram sud a la planta primera.

La connexió constarà de:

- Collet de presa o T en la canonada de la xarxa general. El collet permetrà realitzar la presa en càrrega, és a dir, sense tallar el subministrament.
- Clau de presa, instal·lada a l'eixida del collet. Obrirà el pas a la connexió i estarà disposada en l'exterior dins d'una arqueta protegida.
- Ramal de connexió. Conducció que enllaçarà la conducció general amb la clau de registre. El diàmetre de la conducció serà com a mínim el doble del diàmetre de la connexió.
- Clau de registre. Se situarà en la via pública, junt amb l'edifici. Només podrà ser manipulada pel subministrador o persona autoritzada. Haurà de ser enregistrable a fi que pugui ser operada.
- Clau de pas. Estarà situada en l'interior de l'edifici en una cambra impermeabilitzada. Serà considerada com el primer element de la instal·lació interior pròpiament dita.



Les claus de registre i de pas tindran el mateix diàmetre que la connexió, el conducte de la qual estarà soterrat en una rasa de 80cm de profunditat i 60cm d'amplària (segons NTE-IFA-13).

#### Instal·lació interior general

Naixerà en la clau de pas. La instal·lació interior general constarà generalment de:

- Tub d'alimentació. Enllaçarà la clau de pas amb el comptador general. Discorrerà per zones comunes i si és possible vist, o almenys enregistrable.
- Comptador general. Al tindre un sol abonat s'ha optat per un sol comptador, a l'efecte de mesurament de consum. Este es col·locarà sobre el tub d'alimentació, acumulant tot el volum consumit. Se situarà el més pròxim possible a la clau de pas i s'allotjarà en un armari amb les dimensions necessàries igual que les dimensions de la cambra per al comptador general. El diàmetre del comptador general s'obté en funció del tipus i nombre de subministraments que facilita.
- Vàlvula de retenció. Protegirà la xarxa de distribució contra el retorn d'aigües sospitoses. Se situarà després del comptador general.
- Vàlvula reductora de pressió. S'instal·larà quan en la xarxa aparega una pressió massa elevada, a fi de limitar-la fins a 35 mda.
- Depòsit acumulador d'aigua calenta, que constarà amb una vàlvula de seguretat i un aixeta de buidatge. També tindrà una vàlvula de retenció en la canonada d'alimentació de la xarxa d'aigua freda. Per a controlar la temperatura s'instal·laran dos reguladors: un controlarà la temperatura d'emmagatzemament, que serà de 60C° i un altre la d'impulsió a 50°C.
- Calderes. Per a l'abastiment d'aigua calenta sanitària.

#### Xarxa de distribució interior

- Derivació horitzontal general. Partirà de la zona destinada a instal·lacions on es troben concentrades totes les instal·lacions, i tindrà tres ramals, un per a AF i un altre per a ACS.
- Derivació de l'aparell. Enllaçarà la derivació particular o una de les seues ramificacions amb cada un dels aparells. Resultarà convenient instal·lar una clau de pas abans de cada aparell, a fi que pugui independitzar-se de la resta de la instal·lació en cas d'avaria. De vegades, des de la clau de pas de l'aparell es realitza la connexió al mateix per mitjà de falca (conductes flexibles d'elastòmer amb malla d'acer de 3/8").
- Aixetes. Generalment l'entrada a aixetes serà d'1/2", tant per a AF com per a ACS.

#### Dispositius de protecció contra retorns

S'instal·laran vàlvules de retenció en els tubs d'alimentació per a impedir retorns d'aigua cap a la xarxa de distribució. L'alimentació a tots els recipients i aparells es realitzarà a 20mm, almenys, per damunt de la vora superior del recipient o, almenys, del nivell màxim del sobreexidor. Igualment s'adoptaran totes les mesures necessàries per a evitar retorns, i en especial les descrites en les Normes Bàsiques.

## Materials

#### Canonades i elements accessoris

Per a la instal·lació general d'AF s'empren canonades d'acer galvanitzat per la seua facilitat de maneig, varietat de peces, economia i bons resultats. Les unions seran per soldadura o roscades. Per a l'enllaç de la instal·lació amb la xarxa existent s'utilitza polietilè, per la seua resistència a la corrosió, mínimes pèrdues per fregament, bon aïllament tèrmic, insensibilitat a agents químics i menor pes que altres materials. Les unions seran amb endolls llisos. La xarxa d'AF es disposarà a distància no menor de 30cm de tota conducció o quadre elèctric. Quan les canonades travessen murs, barandats o forjats, es rebrà amb morter de calç un maneguí passamurs de fibrociment amb folgança mínima de 10mm i s'omplirà l'espai lliure amb massilla plàstica.

#### Vàlvules

La seua principal funció és la d'aïllament. Hauran de ser estanques quan es troben tancades i seran de fàcil maniobra (mantenint-se amb el temps) i fàcil muntatge. Quan es troben completament obertes tindran baixes pèrdues de càrrega. La pressió de treball serà igual o superior a 15bar. Tindran una reduïda grandària per a un calibre donat i elevada resistència mecànica a la pressió. Per la seua construcció, possibilitaran el desmuntatge de parts deteriorades, sense necessitat de llevar tota la vàlvula. S'aconsella un mecanisme de tancament lent per a evitar el colp d'ariet. S'utilitzaran diversos tipus de vàlvules segons la funció a exercir; de comporta (connexions), de palometa, de bola (en general), vàlvules de soleta (inclinat o paral·lel), vàlvules en esquadra o en angle, de diafragma, etc. El dispositiu d'accionament podrà ser diferent d'unes a altres (volant, palanca, regle quadrat, etc).

#### Elements de mesura i regulació

Ficarem un únic comptador d'aigua, ja que considerem un únic client, que mesurarà el cabal i el volum consumit. En el nostre cas de tipus mecànic de coll múltiple. Haurà de situar-se entre dos vàlvules d'aïllament i assegurar-se que la posició marcada pel fabricant (horitzontal o vertical) es verifica, per a evitar errors de mesurament.

#### Sanitaris

Els materials emprats en canonades i aixetes de les instal·lacions interiors hauran de ser capaços, de forma general i com a mínim, de suportar una pressió de treball de 15kg/cm<sup>2</sup> en previsió de la resistència necessària per a suportar la de servici i els cops d'ariet provocats pel tancament de les aixetes; hauran de ser resistents a la corrosió i totalment estables amb el temps amb les seues propietats físiques. Tampoc hauran d'alterar cap de les característiques de l'aigua.

Tots els aparells tindran garantits el cabal i pressió apropiats per a cada ús, independentment de la pressió de la xarxa general subministradora.

La instal·lació es realitzarà de manera que la velocitat de l'aigua siga inferior a 1,5m/s i per a una pressió de servici entre 10 i 35mca. La qualitat de les conduccions serà tal que queden protegides de l'agressió ambiental, així com dels materials no compatibles i de l'aigua.

Les canonades d'aigua calenta i freda hauran de quedar separades almenys 4cm, no havent de discórrer per davall de la xarxa d'aigua freda altres instal·lacions, i mai hauran de ser les d'aigua calentes, a fi d'evitar possibles condensacions en la canonada d'aigua freda.

### **Instal·lació d'aigua freda**

Per a la instal·lació general d'aigua freda s'ha utilitzat acer excepte en la unió amb la xarxa pública, on s'ha emprat polietilè. Cada aparell sanitari ha de rebre un cabal mínim instantani que permeta el seu funcionament correcte amb independència de la resta d'aparells.

## Instal·lació d'aigua calenta sanitària

### Descripció de la instal·lació

La tipologia adoptada per a la distribució d'ACS en el nostre edifici respon a un model de comptador únic per a cada nivell de pressió i distribució vertical per grups múltiples de columnes. Produïrem ACS, per mitjà d'un sistema d'acumulació. L'ACS es prepararà abans del seu consum i s'acumularà en dipòsits pressuritzats llista per a ser consumida. Un termòstat s'encarregarà de regular el funcionament del sistema per a mantindre la temperatura entre certs límits. Generalment l'aigua s'acumula entre 60 o 70°C però per economia es pot preparar a temperatura més baixa, 50°C, podent augmentar-ho en casos puntuals per a evitar la legionel·la.

La instal·lació d'ACS la considerem a partir de la sala de calderes, on es concentren les instal·lacions referents a l'aigua. Des d'allí es repartiran uns quants ramals, per al consum d'aigua dels aparells sanitaris.

Per al funcionament de les calderes s'ha optat per utilitzar un dipòsit elèctric.

Quant a la descripció dels elements que formen la xarxa; muntants, derivacions, etc., son els mateixos elements amb caràcter general que ja hem esmentat.

### Criteris generals

La temperatura màxima de preparació d'ACS serà de 60°C i la temperatura màxima de distribució de 50°C, mesurada a l'eixida dels dipòsits acumuladors. Per a mantindre l'aigua calenta en el muntant és necessari recircular-la a través de l'acumulador, fent-se necessària la columna de retorn (calorifugada) i bombes de recirculació. La columna de retorn s'utilitzarà ja que la distància entre l'acumulador i el punt més allunyat de consum és elevada (12m sol ser el límit). D'esta manera, s'obtindrà un estalvi d'energia considerable i permetrà disposar de manera quasi instantània d'aigua calenta, sense esperar que tota la conducció, plena d'aigua que s'ha enfredat, s'haja de buidar. S'haurà de disposar un porgador en la part superior de cada columna d'anada, a fi d'evacuar l'aire que haja quedat clos.

### Materials

Els materials més sovint emprats són el coure, acer galvanitzat i materials plàstics homologats (PVC, PER i PP). Per a les canonades d'aigua calenta utilitzarem canonades d'acer negre, estirat sense soldadura, aïllats amb una capa de 2.5cm de grossària de fibra de vidre segons RITE i la temperatura de pas. Les vàlvules podran ser de llautó, bronze, fosa o acer segons el tipus de vàlvula. S'hauran de col·locar vàlvules de retenció perquè no existisca possibilitat d'entrada d'aigua calenta en la xarxa d'aigua freda. Serà important tindre en compte les dilatacions que poden produir-se en els materials, per al que resulta convenient utilitzar juntes d'expansió, lliures de dilatació, o deixar lliures els colzes, de manera que absorbisquen les dilatacions. Deuran calorifugar-se les instal·lacions que continguen fluids a temperatura superior a 40°C, per mitjà de coqueta electromèrica de fàcil instal·lació.

## SANEJAMENT

### Criteris generals i descripció de la instal·lació

La instal·lació de sanejament té com a objectiu l'evacuació eficaç de les aigües pluvials i residuals generades en l'edifici, així com el seu abocament a la xarxa de clavegueram públic.

Es projecta un sistema separatiu, en el qual es fan dos xarxes independents d'evacuació: una per aigües pluvials i altra per aigües residuals. Amb açó s'evita les sobrepressions en les baixants d'aigües residuals quan la intensitat de la pluja és superior a la prevista. I depenent de si està de forma separativa o no al clavegueram municipal, s'evacuaran com a l'edifici o es juntarà abans d'accedir a aquest.

Atès que tenim forjat sanitari, la instal·lació de sanejament tindrà una posada en obra de major facilitat que si estiguera soterrada, i sempre per damunt del clavegueram general, sense ser necessària la previsió d'un pou de bombament per a l'evacuació forçada.

La xarxa haurà d'aconseguir sense estancament i d'una manera ràpida, l'evacuació de les aigües utilitzades en els diferents servicis, i d'una forma molt especial les aigües residuals, que contenen i transporten abundant matèria orgànica.

S'impedirà l'entrada en els locals higièncs de l'aire mefític procedent de l'interior de les canonades que integren la xarxa. Per a això s'instal·larà en cada aparell sanitari un tancament hidràulic assegurat per sifons individuals o bots sifònics.

Es mantindrà una estanquitat total de la xarxa, en tots els seus punts, aconseguint un segellat elàstic en les juntes d'unions, que admeti els moviments de la xarxa. S'impedirà que interiorment queden residus retinguts que puguin arribar a ser principis d'obstruccions, per a la qual cosa tots els materials i elements que conformen la xarxa hauran de tindre una gran llisor interna (canonades, brunyits d'arquetes i pous, etc), i les unions, entroncaments, empelts, etc, es faran procurant una unió a límit, sense escalons ni ressalts.

Es dissenyarà un traçat de la instal·lació que permeti una accessibilitat total de la xarxa, fonamentalment en els punts conflictius (canvis de direcció, inflexions, etc), disposant en tals punts un sistema de registre que en un moment donat permeti l'accés dels elements o estris de neteja, fugint tant com siga possible dels encastos.

Es tindrà independència total de la xarxa amb els elements estructurals de l'edifici, per a impedir que els moviments relatius dels uns i els altres s'afecten entre si, la qual cosa sempre acabarà per trencar els elements de la xarxa o perdre l'hermeticitat. Es realitzarà una subjecció correcta de tots els materials que integren la xarxa, fonamentalment les canonades. S'eliminaran els excessos de greixos i fangs abans del seu abocament a la xarxa de col·lectors.

#### Sistema d'evacuació

Dins de l'edifici, la instal·lació de sanejament es realitzarà amb sistema separatiu, ja que es una nova edificació. En este sistema hi haurà dos tipus de baixants: la d'aigües pluvials que tindrà la missió d'arreglar l'aigua de coberta i evacuar-la i la de residuals que arreglarà i evacuarà tota l'aigua bruta produïda a l'establiment. Amb açó es consegueix que el dimensionat de cada xarxa siga l'adequat al seu cabal corresponent. Només seran mixtos els col·lectors en els trams finals abans de l'abocament a la red general si aquesta no es troba separada, però en aquest cas s'haurà d'introduir un tancament hidràulic que impedisca el pas d'olors d'una a l'altra. Així l'edifici estarà preparat per si es realitza en un futur una red general de clavegueram separativa.

Els col·lectors generals es projectaran formant dos xarxes horitzontals separades, una per a aigües pluvials i una altra per a aigües residuals. Dits col·lectors tindran unes pendents compreses entre l'1% i el 4%. A fi de poder realitzar les inspeccions oportunes i evitar obstruccions en els conductes, la xarxa haurà de disposar dels registres necessaris. Es col·locarà una arqueta de registre a peu de baixant i arquetes de pas quan es produïsquen trobades amb canvis de secció, de direcció o de pendent, així com en els trams rectes en intervals màxims de 20 metres.

En les zones on s'hagen de traspasar murs s'empraran passamurs que permetran lleugers moviments i es deixarà una xicoteta cambra al voltant d'aquells tubs que vagen encastats.

Les arquetes es realitzaran amb formigó i rajola de mig peu amb tapa hermètica i esquerdejats per a la seua impermeabilització i per a la connexió al a xarxa general s'utilitzarà fàbrica de rajola d'un peu de grossària.

## Elements constituents de la instal·lació

### Derivacions horitzontals

Són canonades horitzontals, amb pendent, que enllacen els desaigües dels aparells sanitaris amb les baixants. Els aparells sanitaris se situaran buscant l'agrupació al voltant de la baixant, quedant els inodors, i abocadors a una distància no major de 1m de la baixant. El seu desaigüe es farà sempre directament a la baixant. El desaigüe de piques i lavabos es farà per mitjà de sífó individual. La distància del sífó individual més allunyat a la baixant no serà major de 2m (amb pendents de 2,5 a 5%).

### Sifons

Són tancaments hidràulics que impedeixen la comunicació de l'aire viciat de la xarxa d'evacuació amb l'aire dels locals habitats on es troben instal·lats els diferents aparells sanitaris.

### Baixants

Les d'aigües residuals, són canonades verticals que arrepleguen l'abocament de les derivacions i desemboquen en els col·lectors, sent per tant descendents. Van rebent en cada planta les descàrregues dels corresponents aparells sanitaris. Seran de la mateixa dimensió en tota la seua longitud. Les baixants es podran unir pel mètode d'endoll i cordó. La unió quedarà perfectament ancorada als paraments verticals per on discorren, utilitzant-se generalment abraçadores, collets o suports, que permetran que cada tram siga autoportant, per a evitar que els més baixos es vegien sobrecarregats. Estos tubs discorreran en els buits preparats per a tal finalitat dins dels nuclis humits preparant-se el seu pas a través del forjat. Les baixants, per la seua banda superior es prolongaran fins a eixir per damunt del sostre de la plataforma de planta baixa, i conduïran fins a la vertical dels murs, en recrescuts o embeguts i integrats, per a la seua comunicació amb l'exterior (ventilació primària), disposant-se en el seu extrem un rematada que evite l'entrada d'aigües o elements estranys. Per la seua banda inferior s'uniran a una arqueta a peu de baixant (xarxa horitzontal soterrada).

Per a l'evacuació d'aigües pluvials en les cobertes de l'edifici s'han previst les habituals solucions amb els correctes pendents i el número de punt de desaigüe adequat per al ràpid trànsit de l'aigua, limitant la superfície de coberta que correspon a cada baixant. En qualsevol cas es respectarà estrictament la diafanitat espacial de les diferents sales i en cap cas esta s'ha de veure compromesa per l'existència de baixants o un altre tipus d'element vertical d'esta índole.

### Ventilació

A fi d'eliminar les sobrepressions i depressions de les canonades que provoquen el buidatge dels sifons dels aparells sanitaris, es dota a la xarxa d'un sistema de ventilació compost per vàlvules d'aireig. Este sistema resol globalment la ventilació en evacuació i evita la prolongació de les baixants sobre la coberta.

La xarxa de ventilació és un complement indispensable per al bon funcionament de la xarxa d'evacuació, perquè si en les instal·lacions on esta és insuficient, pot provocar la comunicació de l'aire interior de les canonades d'evacuació amb l'interior dels locals, amb la consegüent olor fètida i contaminació de l'aire. La causa d'este efecte serà la formació d'embols hidràulics en les baixants per acumulació de descàrregues, efecte que tindrà major risc quant menor diàmetre tinga la baixant i quant majors siguen els cabals d'abocament que arreplega, originant unes pressions en el front de descàrrega i unes depressions després de d'ell, que trencaran el tancament hidràulic dels sifons. La Ventilació Primària és obligada en totes les instal·lacions i consistirà simplement a comunicar totes les baixants, per la seua banda superior, amb l'exterior. Amb això s'evitaran els sifonaments per aspiració.

S'instal·laran les vàlvules següents:

- Vàlvules per a la ventilació secundària dels lavabos, que aniran incorporades en els sifons de cada aparell.
- Vàlvules per a la ventilació secundària dels restants aparells que s'ubicaran en cada un dels ramals de desaigüe d'unió dels mateixos. Estes vàlvules se situaran entre l'últim i penúltim aparell, per damunt del nivell de flux dels mateixos, i aniran allotjades en els espais tècnics previstos en els barandats, que estaran dotats de reixetes de ventilació.

### Collectors i abellons

Són canonades horitzontals amb pendent que arrepleguen l'aigua de les baixants i la canalitzen fins al clavegueram urbà. Els col·lectors aniran sempre situats per davall de la xarxa de distribució d'aigua freda i tindran un pendent superior a l'1,5%. Usarem col·lectors soterrats que es disposaran sobre llit de formigó de 15cm de grossària. Quan vagen a una profunditat menor de 75cm en zones enjardinades o 120cm en zones de trànsit es reforçaran convenientment. Les unions es realitzaran de forma estanca. I tot el sistema haurà de comptar amb els registres oportuns. No escometent a un mateix punt més de 2 col·lectors.

### Arquetes

- Arquetes a peu de baixants: . Enllaçaran les baixants amb els col·lectors soterrats. La seua disposició serà tal que la reba lateralment. El seu fons tindrà pendent cap a l'eixida, per a la seua ràpida evacuació.

- Arquetes de pas: S'utilitzaran per a registre de la xarxa soterrada de col·lectors quan es produïsqen trobades, canvis de secció, de direcció o de pendent, i en els trams rectes cada 15m com a màxim. Es col·locarà una arqueta general en l'interior de la propietat, de dimensions mínimes 63x63cm, per a arreplegar tots els col·lectors abans d'escometre a la xarxa de clavegueram.

- Arquetes albelló: Serveixen per a l'arreplega d'aigües de pluja, vessaments, regs, etc, per davall de la cota del terreny, tenint la seua entrada per la part superior (reixeta) i l'eixida horitzontal. Portaran en el seu fons pendent cap a l'eixida i la reixeta serà desmuntable, limitant la seua mesura al pas dels cossos que puguen arrossegar les aigües.

- Arquetes sifòniques: Tindran l'entrada més baixa que l'eixida (colze a 90°). A elles escometran les arquetes albelló abans de la seua connexió amb la xarxa d'evacuació per evitar que isquen males olors per la reixeta. S'ha d'evitar la total evaporació de l'aigua existent en l'arqueta sifònica per que no es produisca la ruptura del tancament hidràulic.

#### **Connexió**

Serà de formigó i discorrerà, amb un pendent del 2.5%, des de l'arqueta sifònica o tancament general de l'edifici fins al seu entroncament amb la xarxa de clavegueram, que es realitzarà a través d'un pou de registre situat en l'exterior de l'immoble.

#### **Pou de registre**

Arreplega els cabals dels col·lectors horitzontals previa a la connexió de la xarxa interior d'evacuació amb clavegueram. La seua ubicació depèn fonamentalment de les ordenances municipals estant en tot cas en les proximitats de l'edifici i sent enregistrable per a la seua inspecció i neteja.

### **Materials**

Les canonades utilitzades en la xarxa d'evacuació hauran de complir diverses característiques. Destacarem:

- Resistència a la forta agressivitat d'estes aigües.
- Impermeabilitat total a líquids i gasos
- Resistència suficient a les càrregues externes, a l'abrasió i a la corrosió
- Flexibilitat per a absorbir els seus moviments
- Llisor interior
- Absorció de sorolls (produïts i transmesos)

#### Desaigües i derivacions fins baixants

La canonada de PVC és la més utilitzada actualment, tant en la xicoteta evacuació (derivacions i ramals) com en gran evacuació (baixants i col·lectors). Els tubs de PVC es caracteritzaran per la seua gran lleugeresa i llisor interna, que evitaran les incrustacions i permetran la ràpida evacuació de les aigües residuals. Presentaran a més gran resistència als agents químics, sense cap incompatibilitat amb els materials d'obra. A causa del seu elevat coeficient de dilatació serà obligat posar juntes de dilatació. Els tubs que s'instal·len a la intempèrie s'ubicaran en l'interior de caixejats, a l'abric del sol, per a evitar l'envelliment.

#### Col·lectors

S'utilitzarà de formigó a la xarxa horitzontal de gran evacuació, el qual es fabricarà amb formigó en massa, vibrat i centrífugat. Presentarà gran resistència mecànica, gran capacitat d'evacuació i gran durabilitat.

#### Arquetes

Les arquetes es disposaran fixades a l'estructura principal de la planta primera. Tindran una tapa practicable. Seran de PVC i tindran unes dimensions superiors als 40x40cm.

## Dimensionament de la red d'evacuació d'*aigües pluvials*

### Xarxa de petita evacuació d'aigües pluvials

1 L'àrea de la superfície de pas de l'element filtrant d'una caldereta ha d'estar compresa entre 1,5 i 2 vegades la secció recta de la canonada a la qual es connecta.

2 El nombre mínim d'embornals que s'han de disposar és l'indicat a la taula 4.6, en funció de la superfície projectada horitzontalment de la coberta a la qual serveixen.

**Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta**

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

3 El nombre de punts de recollida ha de ser suficient perquè no hi hagi desnivells majors que 150 mm i pendents màximes del 0,5%, i per evitar una sobrecàrrega excessiva de la coberta.

4 Quan per raons de disseny no s'instal·lin aquests punts de recollida s'ha de preveure d'alguna manera l'evacuació de les aigües de precipitació, com per exemple col·locant sobreexidors.

### Canalons



1 El diàmetre nominal del canaló d'evacuació d'aigües pluvials de secció semicircular per a una intensitat pluviomètrica de 100 mm / h s'obté en la taula 4.7 en funció del seu pendent i de la superfície a la qual serveix.

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

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

2 Per un règim amb intensitat pluviomètrica diferent de 100 mm / h (vegeu l'annex B), s'ha d'aplicar un factor f de correcció a la superfície servida tal que:

$$f = i / 100 \quad (4.1)$$

sent i la intensitat pluviomètrica que es vol considerar.

3 Si la secció adoptada per el canaló no fos semicircular, la secció quadrangular equivalent ha de ser un 10% superior a l'obtinguda com a secció semicircular.

### Baixants d'aigües pluvials

1 El diàmetre corresponent a la superfície, en projecció horitzontal, servida per cada baixant de aigües pluvials s'obté en la taula 4.8:

**Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

2 Anàlogament al cas dels canalons, per a intensitats diferents de 100 mm / h, s'ha d'aplicar el factor f corresponent.

### Col·lectors d'aigües pluvials

1 Els col·lectors d'aigües pluvials es calculen a secció plena en règim permanent.

2 El diàmetre dels col·lectors d'aigües pluvials s'obté a la taula 4.9, en funció del seu pendent i de la superfície a la qual serveix

**Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

## DIMENSIONAT DE LES XARXES DE VENTILACIÓ

### Ventilació primària

1 La ventilació primària ha de tenir el mateix diàmetre que la baixant de la qual és prolongació, encara que a ella es connecti una columna de ventilació secundària.

### 3.3 MEMÒRIA DE SEGURETAT ESTRUCTURAL

#### Normes considerades

En la realització d'aquest projecte s'han tingut en compte les següents normes vigents:

- CTE: Codi Tècnic de l'Edificació.
- EHE: Instrucció de formigó estructural.
- NTE-ECG-88: Estructures. Càrregues gravitatòries.
- NCSE-02: Norma de construcció sismorresistent.
- Eurocodi 3.

#### Característiques resistents dels materials

El càlcul i el dimensionat de l'estructura s'ha realitzat d'acord amb les següents característiques dels materials. Aquestos compliran en tot moment les prescripcions establertes en la "Instrucció de formigó estructural", EHE amb les següents particularitats i articles 17.2 i 17.3.

La justificació de la reacció exigida a un determinat material es durà a terme per mitjà de Marca de Conformitat o normes UNE, Segell o Certificat de Conformitat. De no existir estos distintius s'admetran els assajos segons les normes UNE que s'indiquen en l'Apèndix 3 de la present norma bàsica.

Els assajos a realitzar per a la justificació del comportament davant del foc dels elements constructius i dels materials, es realitzaran per laboratoris que s'ajusten al Reial Decret 1630/1992, de 29 de desembre, i amb acreditació oficialment reconeguda per a dur a terme aquest tipus d'assajos. Els fabricants subministradors d'estos materials aportaran al moment de la recepció en obra els corresponents certificats d'assajos dels materials aportats.

##### a) Ciment

El ciment utilitzat en la fabricació del formigó emprat en l'edifici (fonaments, suports i forjats) serà CEM-1 d'enduriment normal. Als murs s'utilitzarà CEM-1 també d'enduriment normal.

Caldria tindre en compte la possibilitat d'incorporar ciment resistent als sulfats, menys porós, ja que el nivell freàtic està molt alt i està rodejat de camps de conreu, però açò ho haurien de dir assajos que no realitzarem, per tant prendrem com a estàndard CEM-1.

##### b) Aigua d'amassar

L'aigua utilitzada per al pastat del formigó i de qualsevol tipus de morter serà potable o provindrà de subministrament urbà.

Per als formigons fabricats en central, estos es disposaran d'un laboratori propi contractat que estiga acreditat conforme al Reial Decret 1230/89.

c) Àrids

Segons l'EHE l'àrid previst per a l'obra ha de comptar amb les següents característiques:

- Naturalesa: preferentment calcària, àrid de cantera llavat. Grandària màxima de l'àrid: en fonamentació de 40mm, en estructura de 20mm.
- Condicions fisicoquímiques: a més de les generals especificades en l'EHE, els àrids hauran de complir allò que s'ha especificat per als àrids a utilitzar en ambient II.

d) Acer

L'acer a utilitzar per a l'armadura als elements formigonats en obra com són l'armat de forjats, estreps, i sabates seran barres corrugades de designació B-500-S.

El nivell de control és normal. La resistència característica serà la indicada per a cada localització, en el bloc de dades generals situat al principi del llistat del càlcul. Com a diagrama de càlcul "tensió-deformació" s'adopta l'indicat en l'art. 38.4 de l'EHE per a acers de duresa natural.

e) Formigons

Com a diagrama de càlcul "tensió-deformació" s'adopta l'indicat en l'article 39.5.B de l'EHE (diagrama rectangular). El mòdul de deformació longitudinal adoptat per al càlcul de les deformacions instantànies és l'assecant indicat en l'article 39.6 de l'EHE.

Nívells de control

En general, s'estableixen dos tipus de control per a tota la sèrie de formigons: Control normal i Control intens. En ambdós casos, el coeficient parcial de seguretat és  $\sigma_c = 1,50$  així la resistència de càlcul serà:  $f_{cd} = f_{cd}/\sigma_c = f_{ck}/1,5$ . Per a formigons del tipus HA-25, es pot establir el Control reduït (edificis de dos plantes i llums de càlcul menors de 6 metres), i en aquest cas la resistència  $f_{cd}$  no podrà superar 10 N/mm<sup>2</sup>. Per al cas d'accions accidentals el coeficient parcial de seguretat serà  $\sigma_c = 1,30$ . Per tant, la resistència de càlcul  $f_{cd}$  serà diferent en funció de la combinació d'accions que es calcule.

La resistència a compressió als 28 dies per a les distintes localitzacions de l'obra serà de 30kN/mm<sup>2</sup>.

La resistència característica serà:

Als 7 dies: 19kN/mm<sup>2</sup>.      Als 28 dies: 30kN/mm<sup>2</sup>.

L'assentament al con d'Abrams serà: 3 a 5cm. en fonamentació (formigó de neteja i formigó de fonamentació); 6-9cm per a estructura aèria:

- Llosa de formigó, murs      HI HA-30/B/20/IIIa,  $f_c=30\text{N/mm}^2$
- Acer per a armar      B-500S,  $f_y=500\text{N/mm}^2$ ,  $f_s=500\text{N/mm}^2$
- Malla electrosoldada per a capes de compressió i soleres      B-500 T,  $f_y=500\text{N/mm}^2$ ,  $f_s=500\text{N/mm}^2$

En els formigons es considera una consistència blana, per a la qual serà necessària una compactació amb piconament o picat.

## Models estructurals de càlcul. Combinació d'accions

### Hipòtesis de càlcul:

Per tal d'obtenir les sol·licitacions a la que està sotmesa l'estructura s'ha considerat els principis de la Mecànica Racional i les teories clàssiques de la Resistència de Materials i Elasticitat. El mètode de càlcul aplicat és dels Estats Límits, en el que es pretén limitar que l'efecte de les accions exteriors ponderades per uns coeficients, siga superior a la resposta de l'estructura, minorant les resistències dels materials.

En els estats límits últims es comproven els corresponents a: equilibri, esgotament o ruptura, adherència, ancoratge i fatiga (si procedeix). En els estats límits d'utilització, es comprova: deformacions (fletxes), i vibracions (si procedeix).

El procediment de comprovació per a cada estat límit consisteix a comparar l'efecte de les accions aplicades a l'estructura amb la resposta d'esta. A fi de limitar convenientment la probabilitat de que en realitat l'efecte de les accions siga superior a la resposta de l'estructura, és necessari un marge de seguretat que s'introdueix per mitjà d'uns coeficients de ponderació que multipliquen els valors característics de les accions i altres coeficients de minoració que divideixen els valors característics de les propietats resistents dels materials estructurals.

- Estats límits últims: Provoquen el col·lapse o ruptura de l'estructura.
- Estats límits de servei: Deixen fora d'utilització l'estructura per raons de durabilitat, funcionals, psicològiques o estètiques.

Definits els estats de càrrega segons el seu origen, procedim a calcular les combinacions possibles amb els coeficients de majoració i minoració corresponents d'acord amb els coeficients de seguretat i les hipòtesis bàsiques definides en la norma.

### Estabilitat a ELU:

Per a cada una de les situacions estudiades, s'establiran les possibles combinacions d'accions, que consisteixen en un conjunt d'accions compatibles que es consideraran actuant simultàniament per a una comprovació determinada.

Hipòtesis 1: Situació una acció variable

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

Hipòtesis 2: Situació dos o més accions variables

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

Hipòtesis 3: Situacions sísmiques

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

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones

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

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

Taula de coeficients parcials per a ELU

### Estabilitat a ELS

Per a cada una de les situacions estudiades, s'establiran les possibles combinacions d'accions, que consisteixen en un conjunt d'accions compatibles que es consideraran actuant simultàniament per a una comprovació determinada.

Hipòtesis 1: Efectes d'accions variables de curta duració irreversibles

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

Hipòtesis 2: Efecte d'accions variables de curta duració que poden ser reversibles

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

Hipòtesis 3: Efecte d'accions de llarga duració, quasi permanents

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

### 1) Deformacions

#### 1.1) Fletxes

Quan considerem la integritat dels elements constructius, s'admet que l'estructura horitzontal d'un pis o coberta és prou rígida. Si, per a qualsevol de les seues peces, davant de qualsevol combinació d'accions característica, considerem només les deformacions que es produeixen després de la posada en obra de l'element, la fletxa relativa és menor que:

- 1/500 en pisos amb barandats fràgils (com els de gran format, plafons, o plaques) o paviments rígids sense juntes;
- 1/400 en pisos amb barandats ordinaris o paviments rígids amb juntes;
- 1/300 en la resta dels casos.

Quan es considera el confort dels usuaris, s'admet que l'estructura horitzontal d'un pis o coberta és prou rígida. Si, per a qualsevol de les seues peces, davant de qualsevol combinació d'accions característica, considerem només les accions de curta duració, la fletxa relativa és menor que 1/350.

Quan es considera l'aparença de l'obra, s'admet que l'estructura horitzontal d'un pis o coberta és prou rígida. Per a qualsevol de les seues peces, davant de qualsevol combinació d'accions quasi permanent, la fletxa relativa és menor que  $1/300$ .

Les condicions anteriors han de verificar-se entre dos punts qualsevol de la planta, prenent com a llum el doble de la distància entre ells. En general, serà suficient realitzar la dita comprovació en dues direccions ortogonals.

En els casos en què els elements danyosos (per exemple barandats, paviments) reaccionen de manera sensible enfront de les deformacions (fletxes o desplaçaments horitzontals) de l'estructura portant, a més de la limitació de les deformacions s'adoptaran mesures constructives apropiades per a evitar danys. Estes mesures resulten particularment indicades si els dits elements tenen un comportament fràgil.

### 1.2) Desplaçaments horitzontals

Quan es considera la integritat dels elements constructius, s'admet que l'estructura global té suficient rigidesa lateral. Davant de qualsevol combinació d'accions característica, l'afonament (veure figura 4.1) és menor de:

- a) afonament total:  $1/500$  de l'altura total de l'edifici;
- b) afonament local:  $1/250$  de l'altura de la planta, en qualsevol d'elles.

Quan es considera l'aparença de l'obra, s'admet que l'estructura global té suficient rigidesa lateral. Davant de qualsevol combinació d'accions quasi permanent, l'afonament relatiu (veure figura 4.1) és menor que  $1/250$ .

En general és suficient que les dites condicions se satisfacin en dos direccions sensiblement ortogonals en planta.

### 1.3) Vibracions

Un edifici es comporta adequadament davant de vibracions degudes a accions dinàmiques, si la freqüència de l'acció dinàmica (freqüència d'excitació) s'aparta prou de les seues freqüències pròpies.

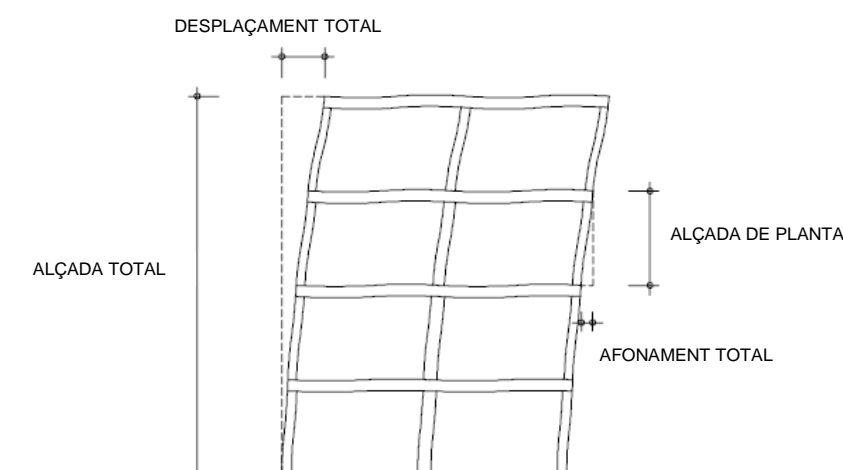
En el càlcul de la freqüència pròpia es tindran en compte les possibles contribucions dels tancaments, separacions, revestiments, enrajolats i altres elements constructius, així com la influència de la variació del mòdul d'elasticitat  $i$ , en el cas dels elements de formigó, la de la fissuració.

Si les vibracions poden produir el col·lapse de l'estructura portant (per exemple degut a fenòmens de ressonància, o a la pèrdua de la resistència per fatiga) es tindrà en compte en la verificació de la capacitat portant, tal com s'estableix en el DB respectiu.

S'admet que una planta de pis es susceptible de patir vibracions (per efecte rítmic de les persones) i és prou rígida, si la freqüència pròpia és major de:

- a) 8 hertz, en gimnasos i poliesportius;
- b) 7 hertz en sales de festa i locals de pública concurrència sense seients fixos;
- c) 3,4 hertz en locals d'espectacles amb seients fixos.

### Estabilitat al pas del temps



#### 1) Durabilitat

Ha d'assegurar-se que la influència d'accions químiques, físiques o biològiques a les que està sotmès l'edifici no compromet la seua capacitat portant. Per a això, es tindran en compte les accions d'aquest tipus que puguen actuar simultàniament amb les accions de tipus mecànic, per mitjà d'un mètode implícit o explícit.

En el mètode implícit els riscos inherents a les accions químiques, físiques o biològiques es tenen en compte per mitjà de mesures preventives, distintes a l'anàlisi estructural, relacionades amb les característiques dels materials, els detalls constructius, els sistemes de protecció o els efectes de les accions en condicions de servei. Estes mesures depenen de les característiques i importància de l'edifici, de les seues condicions d'exposició i dels materials de construcció emprats. En estructures normals d'edificació, l'aplicació d'aquest mètode resulta suficient.

En els Documents Bàsics de Seguretat Estructural dels diversos materials i en la Instrucció de formigó estructural EHE s'estableixen les mesures específiques corresponents.

En el mètode explícit, les accions químiques, físiques o biològiques s'inclouen de forma explícita en la verificació dels ELS. Per a això, les dites accions es representaran per mitjà de models adequats que permeten descriure els seus efectes en el comportament estructural. Estos models depenen de les característiques i dels materials de l'estructura, així com de la seua exposició.

#### 2) Fatiga

- En general, en edificis no resulta necessari comprovar l'estat límit de fatiga, excepte pel que respecta als elements estructurals interns dels equips d'elevació.

- La comprovació a fatiga d'altres elements sotmesos a accions variables repetides procedents de maquinàries, onatge, càrregues de tràfic i vibracions produïdes pel vent, es farà d'acord amb els valors i models que s'estableixen de cada acció en el document respectiu que la regula.

#### 3) Efectes reològics

1 Els documents bàsics corresponents als diversos materials inclouen, si és el cas, la informació necessària per a tindre en compte la variació en el temps dels efectes reològics.

### Accions del vent

Les accions del vent són les produïdes per les pressions i succions que el vent origina sobre les superfícies. S'admet que el vent, en general, actua horitzontalment i en qualsevol sentit. Es considera en cada cas aquelles que produïsquen les accions més desfavorables, que en el nostre cas, és en el sentit de menor inèrcia dels murs. Les estructures s'estudiaran ordinàriament davall l'actuació del vent en direcció als seus eixos principals i en ambdós sentits.

La sobrecàrrega total de vent sobre una construcció és la resultant de les sobrecàrregues locals sobre el total de la superfície.



Els esforços de vent en el pla del pòrtic es considera que els absorbirà un sol suport, encara que en realitat col·laboraran tots els suports units per mitjà del forjat de llosa alleugerida, que arriostra prou.

L'acció de vent, en general una força perpendicular a la superfície de cada punt exposat, o pressió estàtica, que pot expressar-se com:  $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$

Sent:

$q_b$  (la pressió dinàmica del vent) al nostre edifici és = 0,11025

$c_e$  (coeficient d'exposició, variable amb l'altura del punt considerat, en funció del grau de duresa de l'entorn on es troba ubicada la construcció) al nostre edifici és = 2,9821

$c_p$  (coeficient eòlic o de pressió, dependent de la forma i orientació de la superfície respecte al vent, i si és el cas, de la situació del punt respecte als bords d'eixa superfície; un valor negatiu indica succió) al nostre edifici és =Variable

En qualsevol cas per al coeficient eòlic o de pressió, l'altura de coronació de l'edifici està entre 0 i 30m. Veiem que no estem davant d'un cas d'edifici en altura on la pressió del vent siga determinant en el càlcul estructural, i a més poseïm gran inèrcia en el sentit perpendicular a façana, que és on actua el vent. Per això no es tindrà en compte este tipus de sol·licitació. Afegir també que les mesures constructives preses per previndre els riscos sísmics ajudaran a previndre accions del vent no previstes.

## DIMENSIONAMENT

El predimensionament previ es va realitzar mitjançant els mètodes simplificats especificats a la publicació "Números Gordos en el projecte de estructures" per a l'estudi de la encavallada i el pòrtic tipus i amb les ferramentes digitals dels fabricants per als forjats de xapa col·laborant

El càlcul s'ha obtingut mitjançant un software especialitzat (Cype Metal, en la seua versió AfterHours) de dues parts significatives del projecte com són el pòrtic tipus i una de les encavallades. Els diagrames resultants, el dimensionament de cadascun dels elements que componen la estructura i les deformades calculades s'han expressat gràficament en els plànols EST05 i EST06. La representació dels diferents tipus de forjats estan expressats en els plànols EST01, EST02, EST03 i EST04.

### 3.4. MEMÒRIA DE JUSTIFICACIÓ DB SUA

#### OBJECTE.

Aquesta memòria estableix les condicions que han de reunir els edificis per reduir límits acceptables el risc que els usuaris pateixin danys immediats durant l'ús previst dels edificis, amb la normativa legal vigent CTE DB-SU Codi Tècnic de l'Edificació, Document Bàsic de Seguretat d'utilització (aprovat per Reial Decret 314/2006 de 17 de marzo.-BOE 28-03-06).

#### Secció SU-1. SEGURDAD DAVANT DEL RISC DE CAIGUDES.

01 Relliscositat dels sòls.

01/01 Per tal de limitar el risc de relliscada, els sòls dels edificis o zones d'ús Sanitari, Docent, Comercial,

Administratiu, Aparcament i Pública Concurrencia, excloses les zones d'ús restringit, tindran una classe adequada conforme al punt 3 d'aquest apartat.

02/01 Els sòls es classifiquen, en funció del seu valor de resistència al lliscament  $R_d$ , d'acord amb el que estableix la taula 1.1:

<b>Resistencia al deslizamiento <math>R_d</math></b>	<b>Clase</b>
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

El valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$  se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

La mostra seleccionada serà representativa de les condicions més desfavorables de relliscositat.

01/03 La taula 1.2 indica la classe que han de tenir els sòls, com a mínim, en funció de la seva localització.

Aquesta classe es mantindrà durant la vida útil del paviment.

**Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización**

Localización y características del suelo	Clase
<b>Zonas interiores secas</b>	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
<b>Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior <sup>(1)</sup>, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.</b>	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
<b>Zonas exteriores. Piscinas <sup>(2)</sup>, Duchas.</b>	3

<sup>(1)</sup> Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.  
<sup>(2)</sup> En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

## 02 Discontinuitats en el paviment.

o2.1 Excepte en zones d'ús restringit i amb la finalitat de limitar el risc de caigudes com a conseqüència de ensopegades o d'entrebancs, el sòl ha de complir les condicions següents:

- no presentarà imperfeccions o irregularitats que suposin una diferència de nivell de més de 6 mm;
- els desnivells que no excedeixin de 50 mm es resoldran amb un pendent que no excedeixi el 25%;
- en zones interiors per a circulació de persones, el sòl no presentarà perforacions o buits pels quals pugui introduir una esfera de 15 mm de diàmetre.

02/02 Quan es disposin barreres per delimitar zones de circulació, tindran una alçada de 800 mm com a mínim.

02/03 En zones de circulació no es podrà disposar un esglaió aïllat, ni dos consecutius, excepte en els casos següents:

- en zones d'ús restringit;
- a les zones comunes dels edificis d'ús residencial habitatge;
- en els accessos als edificis, bé des de l'exterior, bé des porxos, aparcaments, etc. (vegeu figura 2.1);
- en sortides d'ús previst únicament en cas d'emergència;
- en l'accés a una estrada o escenari.

02/04 Excepte en edificis d'ús residencial habitatge, la distància entre el pla d'un porta d'accés a un edifici i el graó més proper a ella serà més gran que 1200 mm i que l'amplada del full (vegeu figura 2.1).

## 03 Desnivells.

01/03 Protecció dels desnivells.

03.1.1 Per tal de limitar el risc de caiguda, hi ha d'haver barreres de protecció en

els desnivells, buits i obertures (tant horitzontals com verticals) balcons, finestres, etc. amb una diferència de mida més gran que 550 mm, excepte quan la

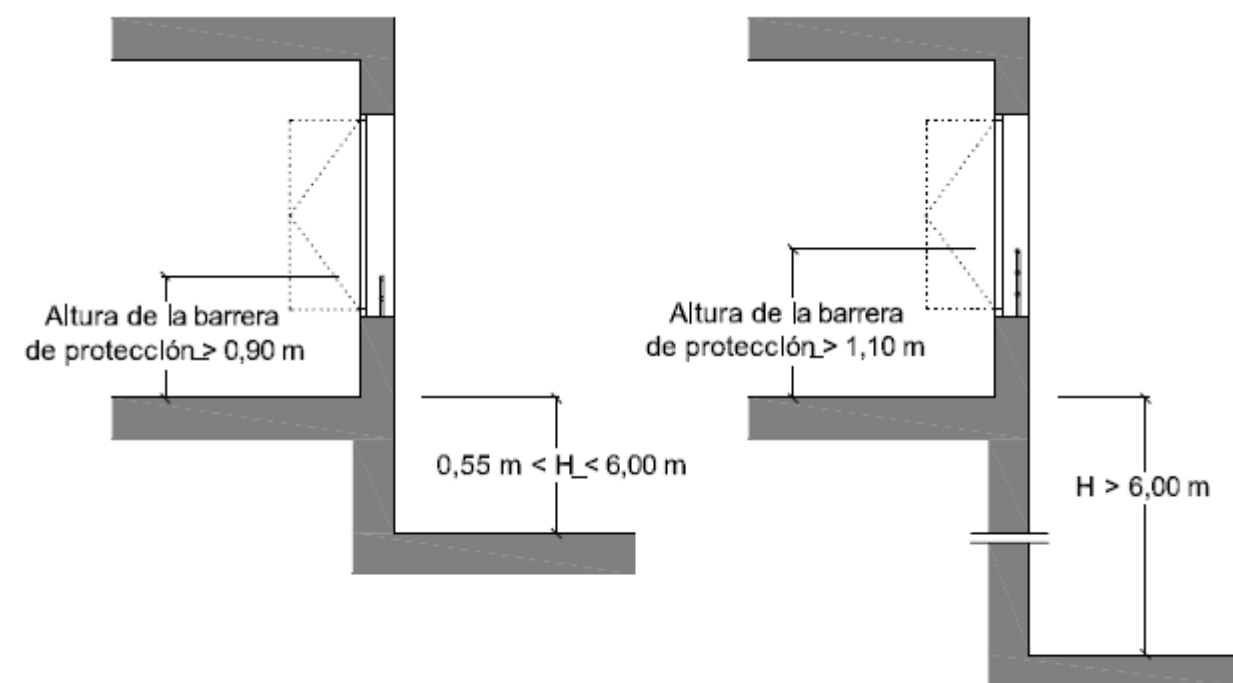
disposició constructiva faci molt improbable la caiguda o quan la barrera sigui incompatible amb l'ús previst.

03.1.2 A les zones de públic (persones no familiaritzades amb l'edifici) es facilitarà la percepció de les diferències de nivell que no excedeixin de 550 mm i que siguin susceptibles de causar caigudes, mitjançant diferenciació visual i tàctil. La diferenciació tàctil estarà a una distància de 250 mm de la vora, com a mínim.

02/03 Característiques de les barreres de protecció

03.2.1 Alçada.

Les barreres de protecció tindran com a mínim una alçada de 900 mm quan la diferència de cota que protegeixen no excedeixi de 6 m i de 1100 mm en la resta dels casos, excepte en el cas de buits d'escaleres d'amplària menor que 400 mm, en què el passamanys tindrà una alçada de 900 mm, com a mínim. L'alçada es mesurarà verticalment des del nivell de sòl o, en el cas d'escaleres, des de la línia d'inclinació definida pels vèrtexs dels esglaons, fins al límit superior de la barrera (vegeu figura 3.1)



**Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.**

03.2.2 Resistència.

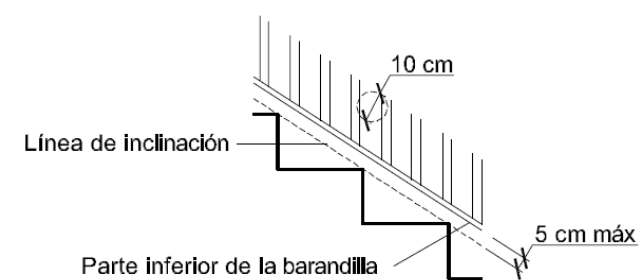
Les barreres de protecció tindran una resistència i una rigidesa suficient per resistir la força horitzontal que estableix l'apartat 3.2 del Document Bàsic SE-AE, en funció de la zona on es trobin.

03.2.3 Característiques constructives.

Les barreres de protecció, incloses les de les escales i rampes, situades en zones destinades al públic en establiments d'ús comercial o d'ús pública concurrència, en zones comunes d'edificis d'ús residencial habitatge o en escoles infantils, estaran dissenyades de manera que:

a) no puguin ser fàcilment escalades pels nens, per a això no existiran punts de suport en l'altura compresa entre 200 mm i 700 mm sobre el nivell del terra o sobre la línia d'inclinació d'una escala;

b) no tinguin obertures que puguin ser travessades per una esfera de 100 mm de diàmetre, exceptuant les obertures triangulars que formen l'estesa i la contrapetja dels esglaons amb el límit inferior de la barana, sempre que la distància entre aquest límit i la línia d'inclinació de l'escala no excedeixi de 50 mm (vegeu figura 3.2)

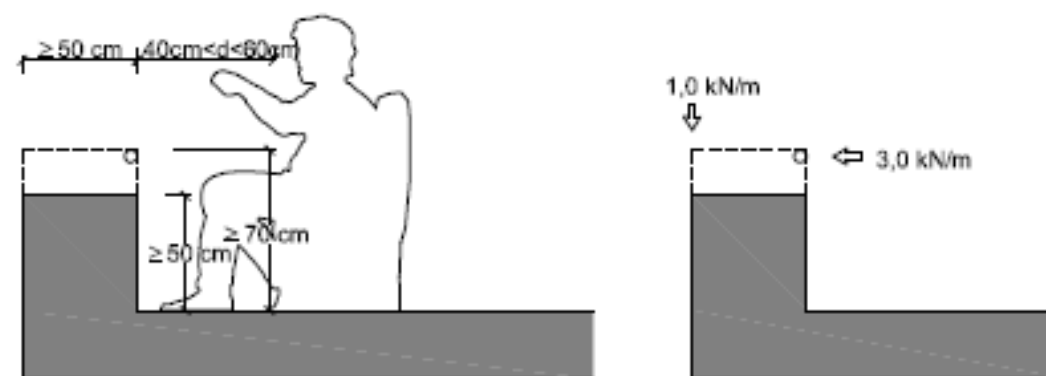


**Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla**

Les barreres de protecció situades en zones destinades al públic en edificis o establiments d'usos diferents dels esmentats anteriorment únicament han de complir la condició b) anterior, considerant per a ella una esfera de 150 mm de diàmetre.

03.2.4 Barreres situades davant d'una fila de seients fixos.

L'alçada de les barreres de protecció situades davant d'una fila de seients fix es pot reduir fins a 700 mm si la barrera de protecció incorpora un element horitzontal de 500 mm d'amplada, com a mínim, situat a una alçada de 500 mm, com a mínim. En aquest cas, la barrera de protecció serà capaç de resistir una força horitzontal en la vora superior de 3 kN / m i simultàniament amb ella, una força vertical uniforme de 1,0 kN / m, com a mínim, aplicada al marge exterior (vegeu figura 3.3).



**Figura 3.3 Barrera de protección frente a asientos fijos.**

04 Escales i rampes.

01/04 Escales d'ús restringit

04.1.1 L'amplada de cada tram serà de 800 mm, com a mínim.

04.1.2 La contrapetja serà de 200 mm, com a màxim, i l'empremta de 220 mm, com a mínim.

La dimensió de tota estesa s'ha de mesurar, en cada esglaó, segons la direcció de la marxa.

En escales de traçat corb, l'estesa s'ha de mesurar en l'eix de l'escala, quan l'amplada d'aquesta sigui menor que 1000 mm i a 500 mm del costat més estret quan sigui gran. A més la estesa ha de mesurar 50 mm, com a mínim, a la banda més estret i 440 mm, com a màxim, en el costat més ample.

04.1.3 poden disposar replans partits amb esglaons a 45 ° i esglaons sense tapa. En aquest últim cas la projecció de les esteses s'ha de superposar almenys 25 mm (vegeu figura 4.1). La mesura de l'estesa no inclourà la projecció vertical de l'estesa de l'esglaó superior.

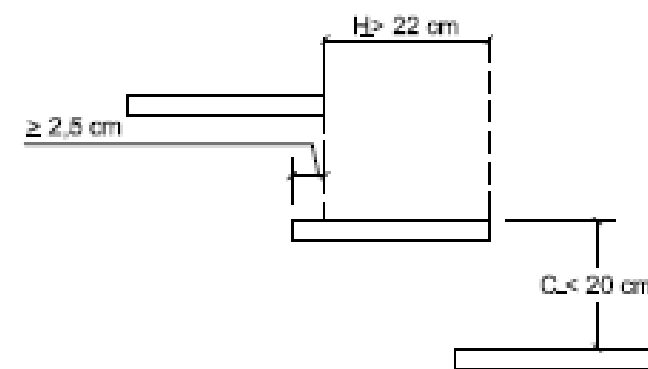


Figura 4.1 Escalones sin tabica

02/04 Escales d'ús general.

04.2.1 Esglaons.

a) En trams rectes, l'empremta mesurarà 280 mm com a mínim, i la contrapetja 130 mm com a mínim, i 185 mm com a màxim, excepte en escoles infantils, centres d'ensenyament primari o secundària i edificis utilitzats principalment per gent gran, on la contrapetja mesurarà 170 mm, com a màxim. L'empremta H i la contrapetja C complir al llarg d'una mateixa escala la relació següent:  $540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$

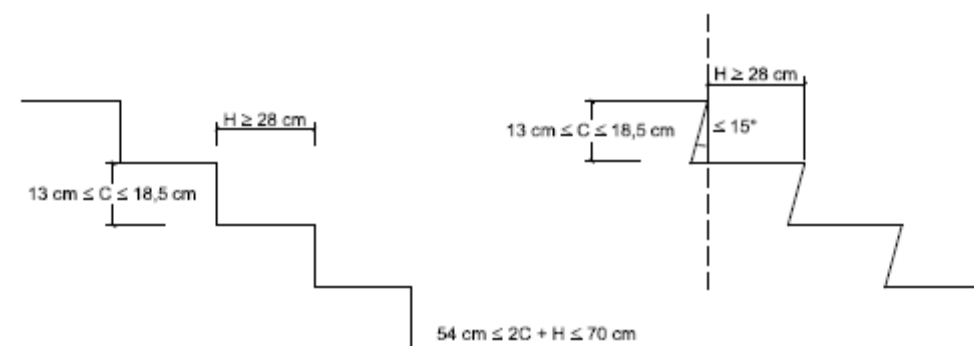


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

b) En les escales previstes per a evacuació ascendent i en les utilitzades preferentment per nens, ancians o persones amb discapacitat no s'admeten els graons sense tapa ni amb bossell. Les davanters seran verticals o inclinades formant un angle que no excedeixi de 15 ° amb la vertical (vegeu figura 4.2)

c) La mesura de l'estesa no inclourà la projecció vertical de l'estesa de l'esglaó superior.

#### 04.2.2 Trams.

- a) Excepte en els casos admesos al punt 3 de l'apartat 2 d'aquesta Secció, cada tram tindrà 3 esglaons com a mínim i salvarà una alçada de 3,20 m com a màxim. La màxima altura que pot salvar un tram és 2,50 m en ús sanitari i 2,10 m en escoles infantils, centres d'ensenyament primari i edificis utilitzats principalment per gent gran.
- b) Els trams poden ser rectes, corbs o mixtos, excepte en zones d'hospitalització i tractaments intensius, en escoles infantils i en centres d'ensenyament primari o secundari, on els trams únicament poden ser rectes.
- c) En una mateixa escala, tots els esglaons tindran la mateixa contrapetja i tots els esglaons dels trams rectes han de tenir la mateixa empremta.
- d) En els trams corbs el radi de curvatura serà constant i tots els esglaons tindran la mateixa estesa mesurada al llarg de tota línia equidistant d'un dels costats de l'escala. En trams mixtos, l'estesa mesurada en l'eix del tram en les parts corbes no serà menor que l'empremta en les parts rectes.
- e) L'amplada útil del tram es determinarà d'acord amb les exigències d'evacuació que estableix l'apartat 4 de la secció SI-3 del DB-SI i serà, com a mínim, la indicada a la taula 4.1.
- f) L'amplada de l'escala estarà lliure d'obstacles. L'amplada mínima útil s'ha de mesurar entre parets o barreres de protecció, sense descomptar l'espai ocupat pels passamans sempre que aquests no sobresurtin més de 120 mm de la paret o barrera de protecció. En trams corbs, l'amplada útil ha d'excloure les zones en les quals la dimensió de l'estesa sigui menor que 170 mm.

**Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso**

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
<i>Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento</i>	1,00 <sup>(1)</sup>			
<i>Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria Pública concurrencia y Comercial</i>	0,80 <sup>(2)</sup>	0,90 <sup>(2)</sup>	1,00	1,10
<i>Sanitario</i> Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores	1,40			
Otras zonas	1,20			
Casos restantes	0,80 <sup>(2)</sup>	0,90 <sup>(2)</sup>	1,00	

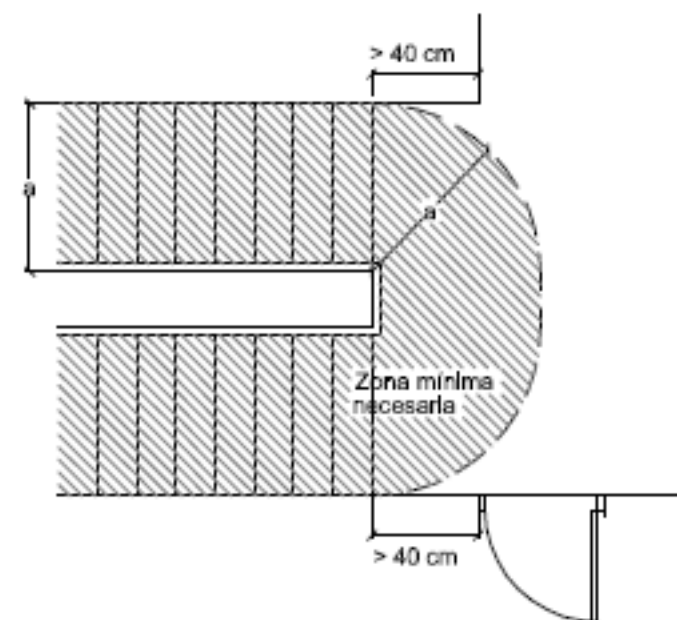
<sup>(1)</sup> En edificios existentes, cuando se trate de instalar un ascensor que permita mejorar las condiciones de accesibilidad para personas con discapacidad, se puede admitir una anchura menor siempre que se acredite la no viabilidad técnica y económica de otras alternativas que no supongan dicha reducción de anchura y se aporten las medidas complementarias de mejora de la seguridad que en cada caso se estimen necesarias.

<sup>(2)</sup> Excepto cuando la escalera comunique con una zona accesible, cuyo ancho será de 1,00 m como mínimo.

#### 04.2.3 Altiplans.

- a) Els replans disposats entre trams d'una escala amb la mateixa direcció han de tenir almenys l'amplada de l'escala i una longitud mesurada en el seu eix de 1000 mm, com a mínim.
- b) Quan hi hagi un canvi de direcció entre dos trams, l'amplada de l'escala no es reduirà al llarg de l'altiplà (vegeu figura 4.4). La zona delimitada per aquesta amplada estarà lliure d'obstacles i sobre ella no escombrarà el gir d'obertura de cap porta, excepte les de zones d'ocupació nul·la definides en l'annex SI A del DB-SI.

- c) En zones d'hospitalització o de tractaments intensius, la profunditat de les altiplans en les quals el recorregut obligui a girs de 180 ° serà de 1.600 mm, com a mínim.
- d) En els replans de planta de les escales de zones de públic (persones no familiaritzades amb l'edifici) es disposarà una franja de paviment tàctil en l'arrencada dels trams descendents, amb la mateixa amplada que el tram i una profunditat de 800 mm , com a mínim. En aquestes altiplans no hi haurà portes ni passadissos d'amplada inferior a 1200 mm situats a menys de 400 mm de distància del primer esgló d'un tram



**Figura 4.4 Cambio de dirección entre dos tramos.**

#### 04.2.4 Passamans.

- a) Les escales que salvin una alçada més gran que 550 mm disposaran de passamans continus almenys en un costat. Quan la seva amplada lliure excedeixi de 1200 mm, o estiguin previstes per a persones amb mobilitat reduïda, disposaran de passamans a ambdós costats.
- b) S'han de disposar passamans intermedis quan l'amplada del tram sigui superior a 2400 mm. La separació entre passamans intermedis serà de 2400 mm com a màxim, excepte en escales de caràcter monumental en les quals almenys es disposarà un.
- c) El passamà ha d'estar a una alçada compresa entre 900 i 1100 mm. Per a usos en què es doni presència habitual de nens, com ara docent infantil i primari, es disposarà un altre passamans a una alçada compresa entre 650 i 750 mm.
- d) El passamà serà ferm i fàcil d'agafar, estarà separat del parament almenys 40 mm i el seu sistema de subjecció no interferirà el pas continu de la mà.

#### 03/04 Rampes.

Les rampes el pendent excedeixi del 6% han de complir el que s'estableix en els apartats que figuren a continuació, excepte les d'ús restringit i les de circulació de vehicles en aparcaments que també estiguin previstes per a la circulació de persones. Aquests últims han de satisfer la pendent màxima que s'estableix per a elles en l'apartat 4.3.1 següent, així com les condicions de la Secció SU 7.

#### 04.3.1 Pendent.

Les rampes tindran un pendent del 12%, com a màxim, excepte:



a) les previstes per a usuaris en cadires de rodes, el pendent serà, com a màxim, del 10% quan la seva longitud sigui inferior a 3 m, del 8% quan la longitud sigui inferior a 6 m i del 6% en la resta dels casos .

b) les de circulació de vehicles en aparcaments que també estiguin previstes per a la circulació de persones, la pendent serà, com a màxim, del 18%.

#### 04.3.2 Trams.

a) Els trams tindran una longitud de 15 m com a màxim, excepte si la rampa està destinada a usuaris en cadires de rodes, en aquest cas la longitud del tram serà de 9 m, com a màxim. L'amplada útil s'ha de determinar d'acord amb les exigències d'evacuació que estableix l'apartat 4 de la secció SI 3 del DB-SI i serà, com a mínim, la indicada per a escales a la taula 4.1.

b) L'amplada de la rampa estarà lliure d'obstacles. L'amplada mínima útil s'ha de mesurar entre parets o barreres de protecció, sense des comptar l'espai ocupat pels passamans, sempre que aquests no sobresurtin més de 120 mm de la paret o barrera de protecció.

c) Si la rampa està prevista per a usuaris en cadires de rodes dels trams seran rectes i d'una amplada constant de 1200 mm, com a mínim. Si a més té vores lliures, aquests comptaran amb un sòcol o element de protecció lateral de 100 mm d'alçària, com a mínim.

#### 04.3.3 Altiplans.

a) Els replans disposats entre els trams d'una rampa amb la mateixa direcció han de tenir almenys l'amplada de la rampa i una longitud, mesurada en el seu eix, de 1500 mm com a mínim.

b) Quan hi hagi un canvi de direcció entre dos trams, l'amplada de la rampa no es reduirà al llarg de l'altiplà. La zona delimitada per aquesta amplada estarà lliure d'obstacles i sobre ella no escombrarà el gir d'obertura de cap porta, excepte les de zones d'ocupació nul·la definides en l'annex SI A del DB SI.

c) No hi haurà portes ni passadissos d'amplada inferior a 1200 mm situats a menys de 400 mm de distància de l'arrencada d'un tram. Si la rampa està prevista per a usuaris en cadires de rodes, aquesta distància serà de 1500 mm com a mínim.

#### 04.3.4 Passamans

a) Les rampes que salvin una diferència d'altura de més de 550 mm, o de 150 mm si es destinen a persones amb mobilitat reduïda, disposaran d'un passamà continu almenys en un costat. Quan la seva amplada lliure excedeixi de 1200 mm disposaran de passamans a ambdós costats.

b) El passamà ha d'estar a una alçada compresa entre 900 i 1100 mm. Quan la rampa estigui prevista per a usuaris en cadires de rodes o usos en què es doni presència habitual de nens, com ara docent infantil i primària, es disposarà un altre passamans a una alçada compresa entre 650 i 750 mm.

c) El passamà serà ferm i fàcil d'agafar, estarà separat del parament almenys 40 mm i el seu sistema de subjecció no interferirà el pas continu de la mà.

#### 04/04 Passadissos escalonats d'accés a localitats en graderies i tribunes.

a) Els passadissos escalonats d'accés a localitats en zones d'espectadors com ara patis de butaques, amfiteatres, graderies o similars, tindran graons amb dimensions constants d'empremta i contrapetja. El pis de les files d'espectadors ha de permetre l'accés al mateix nivell que la corresponent petjada del passadís esglaonat.

b) L'amplada dels passadissos escalonats s'ha de determinar d'acord amb les condicions d'evacuació que s'estableixen en l'apartat 4 de la secció SI 3 del DB-SI.

## 05 Neteja dels envidraments exteriors.

05/01 Els envidraments dels edificis compliran les condicions que s'indiquen a continuació, excepte quan estigui prevista la seva neteja des de l'exterior (vegeu punt 2) o quan siguin fàcilment desmuntables:

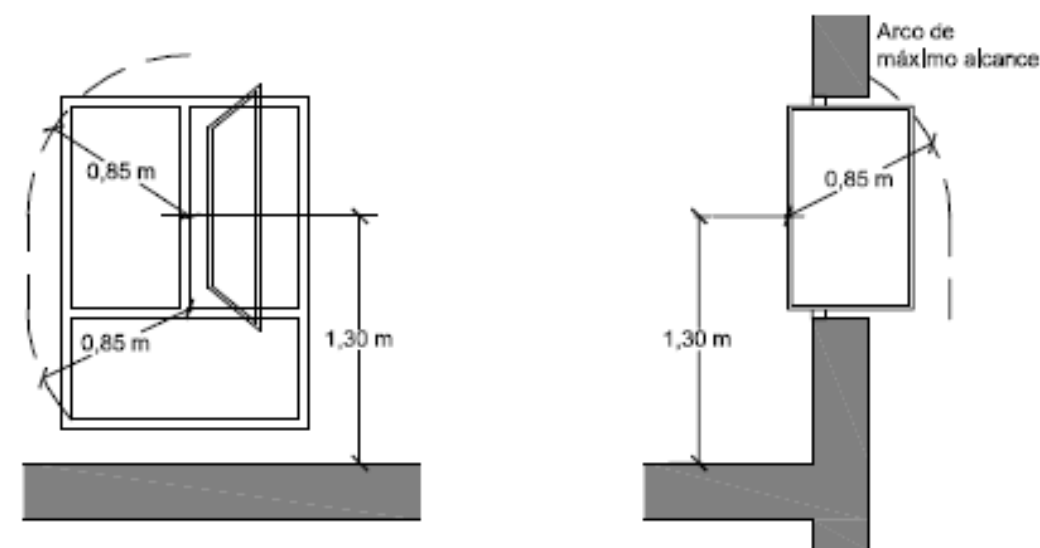
a) tota la superfície del vidre, tant interior com exterior, es trobarà compresa en un radi de 850 mm des d'algun punt de la vora de la zona practicable situat a una alçada no major de 1300 mm. (Vegeu figura 5.1);

b) els envidraments reversibles estaran equipats amb un dispositiu que els mantingui bloquejats en la posició invertida durant la seva neteja.

02/05 Quan es prevegi que els envidraments es netegin des de l'exterior de l'edifici i es trobin a una alçada superior a 6m, es disposarà algun dels sistemes següents:

a) una plataforma de manteniment, que tindrà una amplada de 400 mm, com a mínim, i una barrera de protecció de 1200 mm d'alçada, com a mínim. La part alta de l'envidrament estarà a una alçada sobre el nivell de la plataforma que no excedeixi la assolida en els procediments normals de neteja i manteniment;

b) equipaments d'accés especial, com ara gòndoles, escales, arnesos, etc., pel que estarà prevista la instal·lació de punts fixos d'ancoratge a l'edifici que garanteixin la resistència adequada. MJ-05 D Document bàsic SUA Seguretat d'ús i accessibilitat s'indiquen a continuació, excepte quan siguin practicables o fàcilment desmuntables, permetent la seva neteja des de l'interior: a) tota la superfície exterior de l'envidrat es trobarà compresa en un radi de 0,85 m des d'algun punt de la vora de la zona practicable situat a una alçada no major de 1,30 m. (Vegeu figura 5.1), b) els envidraments reversibles estaran equipats amb un dispositiu que els mantingui bloquejats en la posició invertida durant la seva neteja.



**Figura 5.1 Limpieza de acristamientos desde el interior**

02/05 Quan es prevegi que els envidraments es netegin des de l'exterior de l'edifici i es trobin a una alçada superior a 6m, es disposarà algun dels sistemes següents:

a) una plataforma de manteniment, que tindrà una amplada de 400 mm, com a mínim, i una barrera de protecció de 1200 mm d'alçada, com a mínim. La part alta de l'envidrament estarà a una alçada sobre el nivell de la plataforma que no excedeixi la assolida en els procediments normals de neteja i manteniment;

b) equipaments d'accés especial, com ara gòndoles, escales, arnesos, etc., pel que estarà prevista la instal·lació de punts fixos d'ancoratge a l'edifici que garanteixin la resistència adequada.

## SECCIÓ SU-2. SEGURETAT DAVANT DEL RISC D'IMPACTE I ATRAPAMENT.

### 01 Impacte.

01/01 Impacte amb elements fixos.

a) L'alçada lliure de pas en zones de circulació serà, com a mínim, 2100 mm en zones d'ús restringit i 2200 mm en la resta de les zones. En els llindars de les portes l'altura lliure serà 2000 mm, com a mínim.

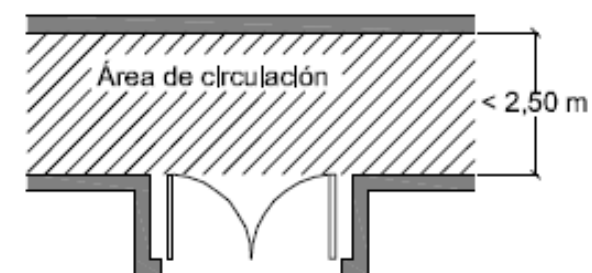
b) Els elements fixos que sobresurtin de les façanes i que estiguin situats sobre zones de circulació estaran a una alçada de 2200 mm, com a mínim.

c) En zones de circulació, les parets no tindran elements sortints que volin més de 150 mm a la zona d'altura compresa entre 1000 mm i 2200 mm mesura a partir del sòl.

d) Es limitarà el risc d'impacte amb elements volats l'altura sigui inferior a 2000 mm, com ara altiplans o trams d'escala, de rampes, etc., disposant elements fixos que restringeixin l'accés fins a ells.

02/01 Impacte amb elements practicables.

a) Excepte en zones d'ús restringit, les portes de pas situades en el lateral dels passadissos l'amplada sigui inferior a 2,50 m es disposaran de manera que l'escombrada de la fulla no envaeixi el passadís (vegeu figura 1.1).



**Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación**

b) Les portes de vaivé situades entre zones de circulació tindran parts transparents o translúcides que permetin percebre l'aproximació de les persones i que cobreixin l'altura compresa entre 0,7 m i 1,5 m, com a mínim.

01/03 Impacte amb elements fràgils.

01.3.1 Les superfícies envidrades situades en les àrees amb risc d'impacte indicades al punt 2 següent compliran les condicions que els siguin aplicables d'entre les següents, excepte quan disposin d'una barrera de protecció d'acord amb l'apartat 3.2 de SU 1:

a) si la diferència de cota a banda i banda de la superfície envidrada està compresa entre 0,55 m i 12 m, aquesta resistirà sense trencar un impacte de nivell 2 segons el procediment descrit en la norma UNE EN 12600:2003;

b) si la diferència de cota és igual o superior a 12 m, la superfície envidrada resistirà sense trencar un impacte de nivell 1 segons la norma UNE EN 12600:2003;

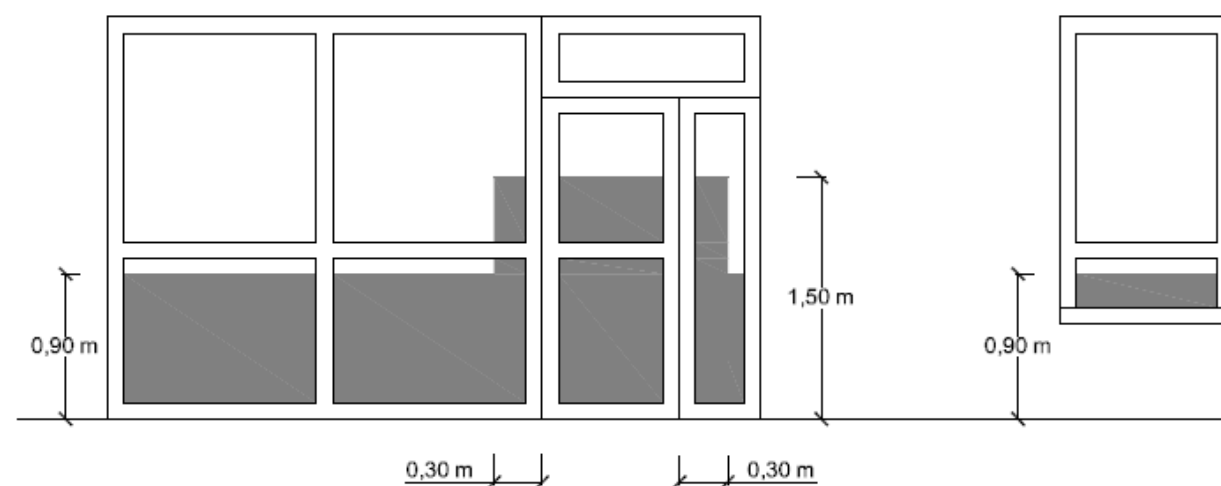
c) en la resta dels casos la superfície envidrada resistirà sense trencar un impacte de nivell 3 o tindrà un trencament de forma segura.

01.3.2 S'identifiquen les següents àrees amb risc d'impacte (vegeu figura 1.2):

a) en portes, l'àrea compresa entre el nivell del sòl, una alçada de 1500 mm i una amplada igual a la de la porta més 300 mm a cada costat d'aquesta;

b) en draps fixos, l'àrea compresa entre el nivell del sòl i una alçada de 900 mm.

01.3.3 Les parts vidrades de portes i de tancaments de dutxes i banyeres estaran constituïdes per elements laminats o temperats que resisteixin sense trencament un impacte de nivell 3, d'acord amb el procediment descrit en la norma UNE EN 12600:2003.



**Figura 1.2 Identificació de áreas con riesgo de impacto**

01/04 Impacte amb elements insuficientment perceptibles.

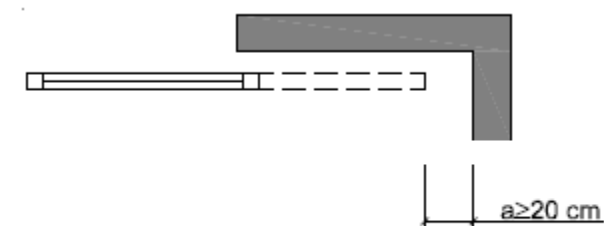
a) Les grans superfícies envidriades que es puguin confondre amb portes o obertures estaran proveïdes, en tota la seva longitud, de senyalització situada a una alçada inferior compresa entre 850 mm i 1100 mm i a una alçada superior compresa entre 1500 mm i 1700 mm. Aquesta senyalització no és necessària quan hi hagi muntants separats una distància de 600 mm, com a màxim, o si la superfície envidrada compta almenys amb un travesser situat a l'altura inferior abans esmentada.

b) Les portes de vidre que no disposin d'elements que permetin identificar-les, com ara bastiments o tiradors, disposaran de senyalització acord amb l'apartat 1 anterior.

#### **02 Atrapament.**

02/01 Per tal de limitar el risc d'atrapament produït per una porta corredissa d'accionament manual, inclosos els seus mecanismes d'obertura i tancament, la distància a fins a l'objecte fix més pròxim serà 200 mm, com a mínim (vegeu figura 2.1).

02/02 Els elements d'obertura i tancament automàtics disposaran de dispositius de protecció adequats al tipus d'accionament i compliran amb les especificacions tècniques pròpies.



**Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos**

### SECCIÓ SU-3. SEGURETAT DAVANT DEL RISC D'IMMOBILITZACIÓ EN RECINTES.

01 empresonament.

01/01 Quan les portes d'un recinte tinguin dispositiu per a bloquejar-les des de l'interior i les persones puguin quedar accidentalment atrapa – des dins d'aquest, hi haurà algun sistema de desbloqueig de les portes des de l'exterior del recinte. Excepte en el cas dels banys o els lavabos d'habitatges, aquests recintes tindran il·luminació controlada des del seu interior.

02/01 Les dimensions i la disposició dels petits recintes i espais seran adequades per garantir als possibles usuaris en cadires de rodes la utilització dels mecanismes d'obertura i tancament de les portes i el gir en el seu interior, lliure de l'espai escombrat per les portes .

01/03 La força d'obertura de les portes de sortida serà de 150 N, com a màxim, excepte en les dels recintes als quals es refereix el punt 2 anterior, en què serà de 25 N, com a màxim.

### SECCIÓ SU-4. SEGURETAT DAVANT DEL RISC CAUSAT PER IL·LUMINACIÓ INADEQUADA.

01 Enllumenat normal en zones de circulació.

01/01 A cada zona es disposarà una instal·lació d'enllumenat capaç de proporcionar, com a mínim, el nivell d'il·luminació que s'estableix a la taula 1.1, mesurat a nivell del sòl;

02/01 A les zones dels establiments d'ús pública concurrència en què l'activitat es desenvolupa amb un nivell baix d'il·luminació es disposarà una il·luminació d'abalisament a les rampes i en cada un dels esglaons de les escales.

**Tabla 1.1 Niveles mínimos de iluminación**

Zona		Iluminación min lux
Exterior	Exclusiva para personas	10
	Escaleras	10
	Resto de zonas	5
	Para vehículos	10
Interior	Exclusiva para personas	75
	Escaleras	75
	Resto de zonas	50
	Para vehículos o mixta	50

**El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.**

02 Enllumenat d'emergència.

02/01 Dotació.

2.1.1 Els edificis disposaran d'un enllumenat d'emergència que, en cas de fallada de l'enllumenat normal, subministri la il·luminació necessària per facilitar la visibilitat als usuaris de manera que puguin abandonar l'edifici, eviti les situacions de pànic i permeti la visió de els senyals indicatives de les sortides i la situació dels equips i mitjans de protecció existents.

Comptaran amb enllumenat d'emergència les zones i els elements següents:

- tot recinte amb una ocupació més gran que 100 persones;
- tot recorregut d'evacuació, d'acord aquests es defineixen en l'annex A de DB SI.
- els aparcaments tancats o coberts la superfície construïda excedeixi de 100 m<sup>2</sup>, inclosos els passadissos i les escales que condueixin fins a l'exterior o fins a les zones generals de l'edifici;
- els locals que alberguin equips generals de les instal·lacions de protecció contra incendis i els de risc especial indicats en DB-SI 1;
- els lavabos generals de planta en edificis d'ús públic;
- els llocs on s'ubiquen quadres de distribució o d'accionament de la instal·lació d'enllumenat de les zones abans esmentades;
- els senyals de seguretat.

02/02 Posició i característiques de les lluminàries.

01 Per tal de proporcionar una il·luminació adequada les lluminàries compliran les següents condicions:

a) se situaran com a mínim a 2 m per sobre del nivell del sòl.

b) es disposarà una a cada porta de sortida i en posicions en què sigui necessari destacar un perill potencial o l'emplaçament d'un equip de seguretat. Com a mínim es disposaran en els següents punts:

oi) a les portes existents en els recorreguts d'evacuació;

- o ii) en les escales, de manera que cada tram d'escales rebi il·luminació directa;
- o iii) en qualsevol altre canvi de nivell;
- o iv) en els canvis de direcció i en les interseccions de passadissos;

#### 02/03 Característiques de la instal·lació.

01 L'instal·lació serà fixa, estarà proveïda de font pròpia d'energia i ha d'entrar automàticament en funcionament en produir una fallada d'alimentació en la instal·lació d'enllumenat normal en les zones cobertes per l'enllumenat d'emergència. Es considera com fallada d'alimentació el descens de la tensió d'alimentació per sota del 70% del seu valor nominal.

02 L'enllumenat d'emergència de les vies d'evacuació ha d'assolir almenys el 50% del nivell d'il·luminació requerit al cap dels 5 s i el 100% als 60 s.

03 La instal·lació complirà les condicions de servei que s'indiquen a continuació durant una hora, com a mínim, a partir de l'instant en què tingui lloc la fallada:

- a) En les vies d'evacuació l'amplada no excedeixi de 2 m, la il·luminació horitzontal a terra ha de ser, com a mínim, 1 lux al llarg de l'eix central i 0,5 lux a la banda central que comprèn almenys la meitat de l'amplada de la via. Les vies d'evacuació amb amplada superior a 2 m poden ser tractades com diverses bandes de 2 m d'amplada, com a màxim.
- b) En els punts en els quals estiguin situats els equips de seguretat, les instal·lacions de protecció contra incendis d'utilització manual i els quadres de distribució de l'enllumenat, la il·luminació horitzontal serà de 5 lux, com a mínim.
- c) Al llarg de la línia central d'una via d'evacuació, la relació entre la il·luminació màxima i la mínima no ha de ser major que 40:1.
- d) Els nivells d'il·luminació establerts s'han d'obtenir considerant nul el factor de reflexió sobre parets i sostres i contemplat un factor de manteniment que englobi la reducció del rendiment lluminós a causa de la brutícia de les lluminàries i a l'envelliment de les làmpades.
- e) Per tal d'identificar els colors de seguretat dels senyals, el valor mínim de l'índex de rendiment cromàtic Ra de les làmpades serà 40.

#### 02/04 Il·luminació dels senyals de seguretat.

01 La il·luminació dels senyals d'evacuació indicatius de les sortides i dels senyals indicatius dels mitjans manuals de protecció contra incendis i dels de primers auxilis, han de complir els següents requisits:

- a) la luminància de qualsevol àrea de color de seguretat del senyal ha de ser almenys de 2 cd/m<sup>2</sup> en totes les direccions de visió importants;
- b) la relació de la luminància màxima a la mínima dins del color blanc o de seguretat no ha de ser major de 10:1, havent evitar variacions importants entre punts adjacents;
- c) la relació entre la luminància Lblanca, i la luminància Lcolor > 10, no serà inferior a 5:1 ni més gran que 15:1.
- d) els senyals de seguretat han d'estar il·luminats almenys al 50% de la il·luminació requerida, al cap de 5 segons, i al 100% al cap de 60 segons.

## SECCIÓ SU-8. SEGURETAT DAVANT DEL RISC CAUSAT PER L'ACCIÓ DEL LLAMP.

01 Procediment de verificació.

Serà necessària la instal·lació d'un sistema de protecció contra el llamp quan  $N_e > N_a$ , sent  $N_e$  la freqüència esperada d'impactes i  $N_a$  el risc admissible.

$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$  (nº impactes / any)

$N_g$ : densitat d'impactes sobre el terreny (València): 2,00 (nº impactes / any, km<sup>2</sup>)

$A_e$ : superfície de captura equivalent de l'edifici aïllat en m<sup>2</sup>: 23.005,11 m<sup>2</sup>

$C_1$ : coeficient relacionat amb l'entorn:

Pròxim a altres edificis o arbres de la mateixa alçada o més alts): 0,5

$N_e = 2,00 \times 23.005,11 \times 0,5 \times 10^{-6} = 0.023$  impactes / any

$N_a = 5,50 10^{-3} / C_2 C_3 C_4 C_5$  (nº impactes / any)

$C_2$  coeficient en funció del tipus de construcció:

Estructura metàl·lica / coberta de formigó: 1

$C_3$ : coeficient en funció del contingut de l'edifici:

Continguts no inflamables o explosius (altres continguts): 1

$C_4$ : coeficient en funció de l'ús de l'edifici:

Usos pública concurrència, sanitari, comercial, docent: 3

$C_5$ : coeficient en funció de la necessitat de continuïtat en les activitats que es desenvolupen a l'edifici:

No és un edifici el deteriorament pugui interrompre un servei imprescindible (hospitals, bombers ...): 1

$N_a = 5,50 \times 10^{-3} / 1 \times 1 \times 3 \times 1 = 0,0018$  nº impactes / any

Per tant  $N_e > N_a$ , cal la instal·lació d'un sistema de protecció contra el llamp.

Els sistemes de protecció contra el llamp han de constar d'un sistema extern, un sistema intern i una xarxa de terra.

02 Tipus d'instal·lació exigida.

SISTEMA EXTERN

El sistema extern de protecció contra el llamp està format per dispositius captadors i per derivadotes o conductors de baixada.

SISTEMA INTERN

Aquest sistema comprèn els dispositius que redueixen els efectes elèctrics i magnètics del corrent de la descàrrega atmosfèrica dins de l'espai a protegir.

Haurà unir-se l'estructura metàl·lica de l'edifici, la instal·lació metàl·lica, els elements conductors externs, els circuits elèctrics i de telecomunicació de l'espai a protegir i el sistema extern de protecció si n'hi ha, amb conductors d'equipotencialitat o protectors de sobretensions a la xarxa de terra. Quan no es pugui fer la unió equipotencial d'algun element conductor, els conductors de baixada s'han de disposar a una distància d'aquest element superior a la distància de seguretat  $d_s$ .

La distància de seguretat  $d_s$  serà igual a:  $d_s = 0,1 \cdot L$  on  $L$  és la distància vertical des del punt en què es considera la proximitat fins

la presa de terra de la massa metàl·lica o la unió equipotencial més pròxima. En el cas de canalitzacions exteriors de gas, la distància de seguretat serà de 5 m com a mínim.



#### XARXA DE TERRA

La xarxa de terra serà l'adequada per dispersar en el terreny el corrent de les descàrregues atmosfèriques.

El compliment d'aquest DB queda reflectit en els corresponents plànols de projecte.

### 3.5. MEMÒRIA DE JUSTIFICACIÓ DEL DB HE

#### SECCIÓ HE 1 LIMITACIÓ DE DEMANDA ENERGÈTICA

##### 1 Generalitats

##### 1.1. Àmbit d'aplicació

1

Aquesta Secció és d'aplicació a:

- a) edificis de nova construcció;
- b) modificacions, reformes o rehabilitacions d'edificis existents amb una superfície útil la seva superior a 1000 m<sup>2</sup> on es renovi més del 25% del total dels seus *tancaments*.

2

S'exclouen del camp d'aplicació:

- a) aquelles edificacions que per les seves característiques d'utilització hagin de romandre obertes;
- b) edificis i monuments protegits oficialment per ser part d'un entorn declarat o en raó del seu particular valor arquitectònic o històric, quan el compliment d'aquestes exigències pogués alterar de manera inacceptable el seu caràcter o aspecte;
- c) edificis utilitzats com a llocs de culte i per activitats religioses;
- d) construccions provisionals amb un termini previst d'utilització igual o inferior a dos anys;
- e) instal·lacions industrials, tallers i edificis agrícoles no residencials;
- f) edificis aïllats amb una superfície útil total inferior a 50 m<sup>2</sup>.

##### 1.2 Procediment de verificació

1

Per a la correcta aplicació d'aquesta secció s'han de fer les verificacions següents:

- a) en el projecte s'optarà per un dels dos procediments alternatius de comprovació següents:
  - i) **opció simplificada**, basada en el control indirecte de la demanda energètica dels

edificis mitjançant la limitació dels paràmetres característics dels *tancaments* i *particions interiors* que componen el seu envoltant tèrmica. La comprovació es realitzarà a través de la comparació dels valors obtinguts en el càlcul amb els valors límit permesos. Aquesta opció es pot aplicar a obres d'edificació de nova construcció que compleixin els requisits especificats en l'apartat 3.2.1.2 i a obres de rehabilitació d'edificis existents;

ii) **opció general**, basada en l'avaluació de la demanda energètica dels edificis mitjançant la comparació d'aquesta amb la corresponent a un edifici de referència que defineix la pròpia opció. Aquesta opció es pot aplicar a tots els edificis que compleixin els requisits especificats en 3.3.1.2.

En ambdues opcions es limita la presència de condensacions a la superfície i a l'interior dels *tancaments* i es limiten les pèrdues energètiques degudes a les infiltracions d'aire, per unes condicions normals d'utilització dels edificis.

b) durant la construcció dels edificis es comprovaran les indicacions descrites en el apartat 5.

## 2 Caracterització i quantificació de les exigències

### 01/02 Demanda energètica

1

La demanda energètica dels edificis es limita en funció del clima de la localitat on es situen, segons la zonificació climàtica que estableix l'apartat 3.1.1, i de la càrrega interna en els seus espais segons l'apartat 3.1.2.

2

La demanda energètica serà inferior a la corresponent a un edifici en el qual els paràmetres característics dels *tancaments* i *particions interiors* que componen el seu *envoltant tèrmica*, siguin els valors límits establerts en les taules 2.2.

3

Els paràmetres característics que defineixen *l'envoltant tèrmica* s'agrupen en els següents tipus:

- a) transmitància tèrmica de murs de façana U<sub>M</sub>;
- b) transmitància tèrmica de cobertes U<sub>C</sub>;
- c) transmitància tèrmica de sòls U<sub>S</sub>;

- d) transmitància tèrmica de tancaments en contacte amb el terreny U T;
- e) transmitància tèrmica de buits U H;
- f) factor solar modificat de buits F H;
- g) factor solar modificat de lluernes F L;
- h) transmitància tèrmica de mitgeres U MD.

4

Per evitar descompensacions entre la qualitat tèrmica de diferents espais, cadascun dels tancament si particions interiors de l'envolvent tèrmica tindran una transmitància no superior anterior als valors indicats en la taula 2.1 en funció de la zona climàtica en què s'ubiqui el edifici.

**Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en W/m<sup>2</sup>K**

<b>Cerramientos y particiones interiores</b>	<b>ZONAS A</b>	<b>ZONAS B</b>	<b>ZONAS C</b>	<b>ZONAS D</b>	<b>ZONAS E</b>
Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno <sup>(1)</sup> y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos <sup>(2)</sup>	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas <sup>(3)</sup>	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

<sup>(1)</sup> Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m

<sup>(2)</sup> Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos

<sup>(3)</sup> Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas

5

En edificis d'habitatges, les *particions interiors* que limiten les *unitats d'ús* amb sistema de calefacció previst en el projecte, amb les zones comuns de l'edifici no calefactades, tinguin tindran cadascuna d'elles una transmitància no superior a 1,2 W / m<sup>2</sup> K.

## ZONA CLIMÀTICA E1

**Transmitància límit de murs de fachada y  
 cerramientos en contacto con el terreno**

**$U_{Mlim}$ : 0,57 W/m<sup>2</sup> K**

**Transmitància límit de suelos**

**$U_{Slim}$ : 0,48 W/m<sup>2</sup> K**

**Transmitància límit de cubiertas**

**$U_{Clim}$ : 0,35 W/m<sup>2</sup> K**

**Factor solar modificado límit de lucernarios**

**$F_{Llim}$ : 0,36**

% de superficie de huecos	Transmitància límit de huecos <sup>(1)</sup> $U_{Hlim}$ W/m <sup>2</sup> K				Factor solar modificado límit de huecos $F_{Hlim}$					
	N	E/O	S	SE/SO	Carga interna baja			Carga interna alta		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	3,1	3,1	3,1	3,1	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,1	3,1	3,1	3,1	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,6 (2,9)	3,0 (3,1)	3,1	3,1	-	-	-	-	-	-
de 31 a 40	2,2 (2,4)	2,7 (2,8)	3,1	3,1	-	-	-	0,54	-	0,56
de 41 a 50	2,0 (2,2)	2,4 (2,6)	3,1	3,1	-	-	-	0,45	0,60	0,49
de 51 a 60	1,9 (2,0)	2,3 (2,4)	3,0 (3,1)	3,0 (3,1)	-	-	-	0,40	0,54	0,43

### 02.02 Condensacions

1

Les condensacions superficials als *tancaments* i *particions interiors* que componen la *envoltant tèrmica* de l'edifici, s'han de limitar de manera que s'eviti la formació de floridures en el seu superfície interior. Per això, en aquelles superfícies interiors dels tancaments que puguin absorbir aigua o susceptibles de degradar-se i especialment en els ponts tèrmics dels mateixos, la humitat relativa mitjana mensual en aquesta superfície serà inferior al 80%.

2

Les condensacions intersticials que es produeixen en els *tancaments* i *particions interiors* que componen l'*envolvent tèrmica* de l'edifici han de ser tals que no produeixin una minva significativa en les seves prestacions tèrmiques o suposin un risc de degradació o pèrdua de la seva vida útil. A més, la màxima condensació acumulada en cada període anual no serà superior a la quantitat d'evaporació possible en el mateix període.

## 02.03 Permeabilitat a l'aire

1

Les fusteries dels buits (finestres i portes) i lluernes dels *tancaments* es caracteritzen per la seva permeabilitat a l'aire.

2

La permeabilitat de les fusteries dels buits i lluernes dels *tancaments* que limiten els *espais habitables* dels edificis amb l'ambient exterior es limita en funció del clima de la localitat on s'ubiquen, segons la zonificació climàtica que estableix l'apartat 3.1.1.

3

La permeabilitat a l'aire de les fusteries, mesurada amb una sobrepressió de 100 Pa, tindrà uns valors inferiors als següents:

a) per les zones climàtiques A i B: 50 m<sup>3</sup>/ Hm<sup>2</sup>;

b) per les zones climàtiques C, D i E: 27 m<sup>3</sup>/ Hm<sup>2</sup>.

## 3. Càlcul i dimensionat

### 3.1 Dades previs

#### 3.1.1 Zonificació climàtica

1

Per a la limitació de la demanda energètica s'estableixen 12 zones climàtiques identificades emmitjançant una lletra, corresponent a la divisió d'hivern, i un nombre, corresponent a la divisió d'estiu. En general, la zona climàtica on s'ubiquen els edificis es determinarà a partir dels valors tabulats. En localitats que no siguin capitals de província i que disposin de registres climàtics contrastats, es podran emprar, prèvia justificació, zones climàtiques especialment específiques.

2

El procediment per a la determinació de la zonificació climàtica es recull en l'apèndix D.

#### 3.1.2 Classificació dels *espais*

1

Els espais interiors dels edificis es classifiquen en *espais habitables* i *espais no habitables*.

2

A efectes de càlcul de la demanda energètica, els *espais habitables* es classifiquen en funció

de la quantitat de calor dissipada en el seu interior, a causa de l'activitat realitzada i al període d'utilització de cada espai, en les següents categories:

a) espais amb càrrega interna **baixa**: espais on es dissipa poca calor.

Són els espais destinats principalment a residir-hi, amb caràcter eventual o permanent. En aquesta categoria s'inclouen tots els espais d'edificis d'habitatges i aquelles aquelles zones o espais d'edificis assimilables a aquests en ús i dimensió, com ara habitacions d'hotel, habitacions d'hospitals i sales d'estar, així com les seves zones de circulació vinculades.

b) espais amb càrrega interna alta: espais on es genera gran quantitat de calor per causa de la seva ocupació, il·luminació o equips existents. Són aquells espais no inclosos a la definició d'espais amb baixa càrrega interna. El conjunt d'aquests espais amb forma la zona d'alta càrrega interna de l'edifici.

3

A efectes de comprovació de la limitació de condensacions en els tancaments, els *espais habitables* es caracteritzen per *l'excés d'humitat interior*. En absència de dades més precises i d'acord amb la classificació que s'expressa en la norma EN ISO 13.788: 2002 s'estableixen les següents categories:

a) espais de classe d'higrometria 5: espais en què es prevegi una gran producció de humitat, com ara bugaderies i piscines;

b) espais de classe d'higrometria 4: espais en què es prevegi una alta producció de humitat, com ara cuines industrials, restaurants, pavellons esportius, dutxes col·lectives o altres d'ús similar;

c) espais de classe d'higrometria 3 o inferior: espais en els quals no es prevegi una alta producció d'humitat. S'inclouen en aquesta categoria tots els espais d'edificis residencials i la resta dels espais no indicats anteriorment.

### 3.1.3 Definició de la envoltant tèrmica de l'edifici i classificació dels seus components

1 La envoltant tèrmica de l'edifici, com mostra la figura 3.2, està composta per totsels tancaments que limiten espais habitables amb l'ambient exterior (aire o terreny o un altre edifici) i per totes les particions interiors que limiten els espais habitables amb els espais no habitables que al seu torn estiguin en contacte amb l'ambient exterior.

2 Els tancaments i particions interiors dels espais habitables es classifiquensegons la seva situació en les següents categories:

a) cobertes, comprenen aquells tancaments superiors en contacte amb l'aire la inclinació sigui inferior a 60 ° respecte a l'horitzontal;

b) sòls, comprenen aquells tancaments inferiors horitzontals o lleugerament inclinats que estiguin en contacte amb l'aire, amb el terreny, o amb un espai no habitable;

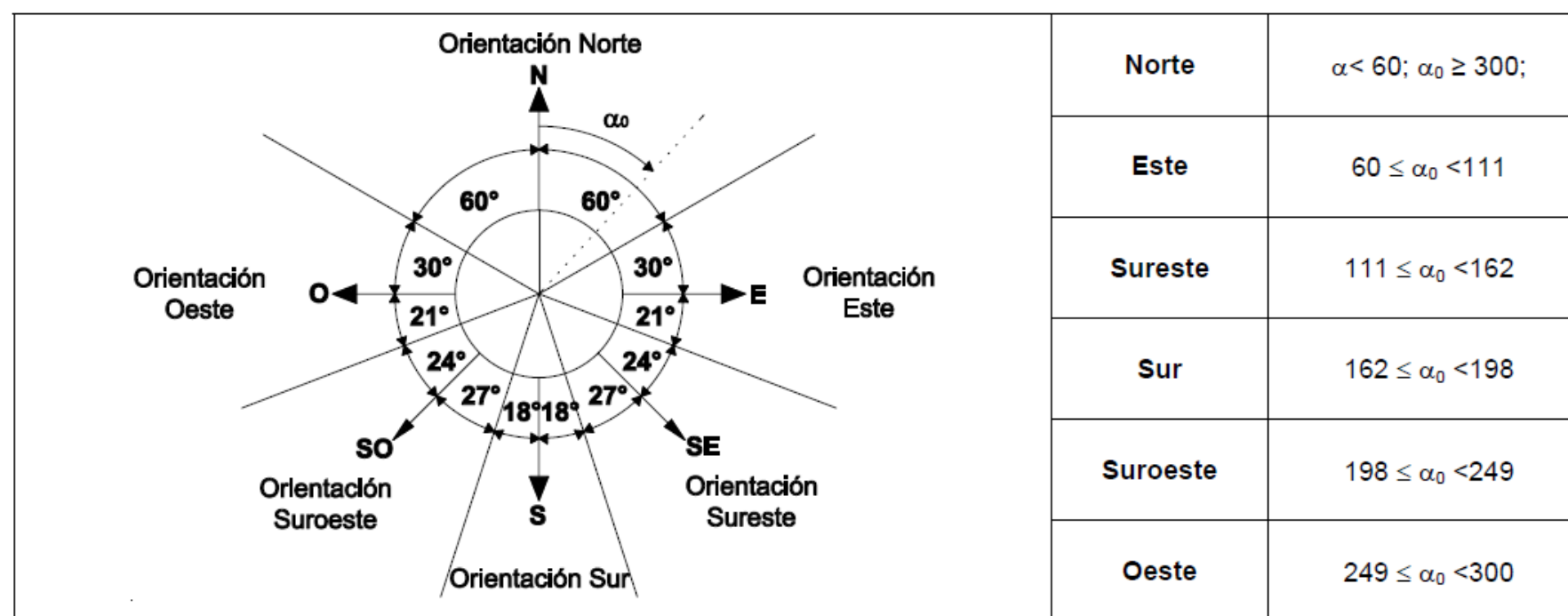
c) façanes, comprenen els tancaments exteriors en contacte amb l'aire la inclinació sigui superior a  $60^\circ$  respecte a l'horitzontal. S'agrupen en 6 orientacions segons els sectors angulars continguts a la figura 3.1. L'orientació d'una façana es caracteritza mitjançant l'angle  $\alpha$  que és el format pel nord geogràfic i la normal exterior de la façana,

mesurat en sentit horari;

d) mitgeres, comprenen aquells tancaments que limiten amb altres edificis ja construïts o que es construeixin a la vegada i que conformen una divisió comuna. Si l'edifici es construeix amb posterioritat el tancament es considerarà, a efectes tèrmics, una façana;

e) tancaments en contacte amb el terreny, comprenen aquells tancaments diferents dels anteriors que estan en contacte amb el terreny;

f) particions interiors, comprenen aquells elements constructius horitzontals o verticals que separen l'interior de l'edifici en diferents recintes



**Figura 3.1. Orientaciones de las Fachadas**

3 Els tancaments dels espais habitables es classifiquen segons la diferent comportament tèrmic i càlcul dels seus paràmetres característics en les següents categories:

a) tancaments en contacte amb l'aire:

- i) part opaca, constituïda per murs de façana, cobertes, sòls en contacte amb l'aire i els ponts tèrmics integrats;
- ii) part semitransparent, constituïda per buits (finestres i portes) de façana i lluernas de cobertes.

b) tancaments en contacte amb el terreny, classificats segons els tipus següents:



- i) sòls en contacte amb el terreny;
  - ii) murs en contacte amb el terreny;
  - iii) cobertes soterrades.
- c) particions interiors en contacte amb espais no habitables, classificats segons el tipus següents:
- i) particions interiors en contacte amb qualsevol espai no habitable (excepte cambres sanitàries);
  - ii) sòls en contacte amb cambres sanitàries.

## 4 Productes de construcció

### 4.1 Característiques exigibles als productes

1 Els edificis es caracteritzen tèrmicament a través de les propietats higrotèrmiques dels productes de construcció que componen el seu envoltant tèrmic.

2 Es distingeixen els productes per als murs i la part cega de les cobertes, dels productes per als buits i lluernes.

3 Els productes per als murs i la part cega de les cobertes es defineixen mitjançant les següents propietats higromètriques:

- a) la conductivitat tèrmica  $\lambda$  (W / mK);
- b) el factor de resistència a la difusió del vapor d'aigua  $\mu$ .

4 Si s'escau, a més es podran definir les següents propietats:

- a) la densitat  $\rho$  (kg/m<sup>3</sup>);
- b) la calor específica  $c_p$  (J / kg.K).

5 Els productes per a buits i lluernes es caracteritzen mitjançant els següents paràmetres:

a) Part semitransparent del forat per:

- i) la transmitància tèrmica U (W/m<sup>2</sup>K);
- ii) el factor solar,  $g_{\perp}$ .

b) Marc de buits (portes i finestres) i lluernes per:

- i) la transmitància tèrmica U (W/m<sup>2</sup>K);
- ii) la absorptivitat  $\alpha$ .

6 Els valors de disseny de les propietats esmentades s'obtidran de valors declarats per a cada producte, segons marcatge CE, o de documents reconeguts per a cada tipus de producte.

7 En el plec de condicions del projecte ha d'expressar les característiques higrotèrmiques de els productes utilitzats en els tancaments i particions interiors que componen l'envolupant

tèrmica de l'edifici. Si aquests estan recollits de documents reconeguts, es podran prendre els dades allà inclosos per defecte. Si no estan inclosos, en la memòria s'han d'incloure els càlculs justificatius d'aquests valors i consignar aquests en el plec.

8 En tots els casos s'utilitzaran valors tèrmics de disseny, els quals es poden calcular a partir dels valors tèrmics declarats segons la norma UNE EN ISO 10 456:2001. En general i llevat justificació els valors de disseny seran els definits per a una temperatura de 10 °C i un contingut d'humitat corresponent a l'equilibri amb un ambient a 23 °C i 50% d'humitat relativa.

#### **4.2 Característiques exigibles als tancaments i particions interiors de la envoltant tèrmica**

1 Les característiques exigibles als tancaments i particions interiors són les expressades mitjançant els paràmetres característics d'acord amb el que indica l'apartat 2 d'aquest Document Bàsic.

2 El càlcul d'aquests paràmetres ha de figurar en la memòria del projecte. En el plec de condicions del projecte s'han de consignar els valors i característiques exigibles als tancaments i particions interiors.

#### **4.3 Control de recepció en obra de productes**

1 Des del plec de condicions del projecte s'indicaran les condicions particulars de control per a la recepció dels productes que formen els tancaments i particions interiors de l'envoltant tèrmica, incloent-hi els assajos necessaris per comprovar que els mateixos reuneixen les característiques exigides en els apartats anteriors.

2 S'ha de comprovar que els productes rebuts:

- a) corresponen als especificats en el plec de condicions del projecte;
- b) disposen de la documentació exigida;
- c) estan caracteritzats per les propietats exigides;
- d) han estat assajats, quan així s'estableixi en el plec de condicions o ho determini el director de l'execució de l'obra amb el vistingrau del director d'obra, amb la freqüència establerta.

3 Al control s'han de seguir els criteris indicats en l'article 7.2 de la part I del CTE.

### **5 Construcció**

1 Des del projecte es definiran i justificaran les característiques tècniques mínimes que han de reunir els productes, així com les condicions d'execució de cada unitat d'obra, amb les verificacions i controls especificats per comprovar la seva conformitat amb l'indicat en aquest projecte, segons el que indica l'article 6 de la part I del CTE.

#### **5.1 Execució**

1 Les obres de construcció de l'edifici s'executaran amb subjecció al projecte, a la legislació aplicable, a les normes de la bona pràctica constructiva i a les instruccions del director de obra i del director de l'execució de l'obra, d'acord amb el que indica l'article 7 de la Part I del CTE. En el plec de condicions del projecte s'indicaran les condicions particulars de execució dels tancaments i particions interiors de l'envoltant tèrmica.

#### 5.2 Control de l'execució de l'obra

1 El control de l'execució de les obres es realitzarà d'acord amb les especificacions del projecte, seus annexos i modificacions autoritzats pel director d'obra i les instruccions del director de l'execució de l'obra, d'acord amb el que indica l'article 7.3 de la part I del CTE i altra normativa vigent d'aplicació.

2 Es comprovarà que l'execució de l'obra es realitza d'acord amb els controls i amb la freqüència d'aquests establerta en el plec de condicions del projecte.

3 Qualsevol modificació que pugui introduir durant l'execució de l'obra quedarà en la documentació de l'obra executada sense que en cap cas deixin de complir les condicions mínimes assenyalades en aquest document bàsic.

#### 5.2.1 Tancaments i particions interiors de l'envolvent tèrmica

1 Es prestarà especial cura en l'execució dels ponts tèrmics integrats en els tancaments com ara pilars, contorns de buits i caixes de persiana, atenent-se als detalls constructius corresponents.

2 Es controlarà que la posada en obra dels aïllants tèrmics s'ajusta al que indica el projecte, quant a la seva col·locació, posició, dimensions i tractament de punts singulars.

3 Es prestarà especial cura en l'execució dels ponts tèrmics com ara fronts de forjat i trobada entre tancaments, atenent-se als detalls constructius corresponents.

#### 5.2.2 Condensacions

1 En cas necessari la interposició d'una barrera de vapor, aquesta es col·locarà a la cara calenta de l'tancament i es controlarà que durant la seva execució no es produeixin trencaments o deterioraments en la mateixa.

#### 5.2.3 Permeabilitat a l'aire

1 Es comprovarà que la fixació dels cercles de les fusteries que formen els buits (portes i finestres) i lluernes, es realitza de manera que quedi garantida l'estanquitat a la permeabilitat de l'aire especificada segons la zonificació climàtica que correspongui.

#### 05/03 Control de l'obra acabada

1 Des del control de l'obra acabada s'han de seguir els criteris indicats en l'article 7.4 de la part I del CTE.

2 En aquesta secció del Document Bàsic no es prescriuen proves finals.

## SECCIÓ HE 2

### RENDIMENT DE LES INSTAL·LACIONS TÈRMiques

Exigència bàsica HE 2: Rendiment de les instal·lacions tèrmiques

Els edificis disposaran d'instal·lacions tèrmiques apropiades destinades a proporcionar el benestar tèrmic dels seus ocupants. Aquesta exigència es desenvolupa actualment en el vigent Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els edificis,RITE, i la seva aplicació quedarà definida en el projecte de l'edifici.

## SECCIÓ HE 3

### EFICIÈNCIA ENERGÈTICA DE LES INSTAL·LACIONS D'IL·LUMINACIÓ

#### 1 Generalitats

##### 1.1 Àmbit d'aplicació

1 Aquesta secció és d'aplicació a les instal·lacions d'il·luminació interior en:

- a) edificis de nova construcció;
- b) rehabilitació d'edificis existents amb una superfície útil superior a 1000 m<sup>2</sup>, ones renovi més del 25% de la superfície il·luminada.
- c) reformes de locals comercials i d'edificis d'ús administratiu en els que es renovi la instal·lació d'il·luminació.

2 S'exclouen de l'àmbit d'aplicació:

- a) edificis i monuments amb valor històric o arquitectònic reconegut, quan el compliment de les exigències d'aquesta secció pugui alterar de manera inacceptable el seu caràcter o aspecte;
- b) construccions provisionals amb un termini previst d'utilització igual o inferior a 2 anys;
- c) instal·lacions industrials, tallers i edificis agrícoles no residencials;
- d) edificis independents amb una superfície útil total inferior a 50 m<sup>2</sup>;
- e) interiors d'habitatges.

3 En els casos exclosos en el punt anterior, en el projecte s'han de justificar les solucions adoptades, si s'escau, per l'estalvi d'energia en la instal·lació d'il·luminació.

4 S'exclouen, també, d'aquest àmbit d'aplicació els enllumenats d'emergència.

##### 1.2 Procediment de verificació

1 Per a l'aplicació d'aquesta secció s'ha de seguir la seqüència de verificacions que s'exposa a continuació:

- a) càlcul del valor d'eficiència energètica de la instal·lació VEEI en cada zona, constatant que

no se superen els valors límit consignats a la Taula 2.1 de l'apartat 2.1;

b) comprovació de l'existència d'un sistema de control i, si s'escau, de regulació que optimitzi l'aprofitament de la llum natural, complint el que disposa l'apartat 2.2;

c) verificació de l'existència d'un pla de manteniment, que compleixi el que disposa l'apartat 5.

## 2 Caracterització i quantificació de les exigències

### 2.1 Valor d'Eficiència Energètica de la Instal·lació

1 L'eficiència energètica d'una instal·lació d'il·luminació d'una zona, es determinarà mitjançant el valor d'eficiència energètica de la instal·lació VEEI (W/m<sup>2</sup>) per cada 100 lux mitjançant la següent expressió:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

sent

P la potència de la làmpada més l'equip auxiliar [W];

S la superfície il·luminada [m<sup>2</sup>];

E<sub>m</sub> la il·luminació mitjana mantinguda [lux]

2 Amb la finalitat d'establir els corresponents valors d'eficiència energètica límit, les instal·lacions d'il·luminació s'han d'identificar, segons l'ús de la zona, dins d'un dels 2 grups següents:

a) Grup 1: Zones de no representació o espais on el criteri de disseny, la imatge o

l'estat anímic que es vol transmetre a l'usuari amb la il·luminació, queda relegat a un

segon pla davant d'altres criteris com el nivell d'il·luminació, el confort visual, la seguretat

i l'eficiència energètica;

b) Grup 2: Zones de representació o espais on el criteri de disseny, imatge o l'estat

anímic que es vol transmetre a l'usuari amb la il·luminació, són preponderants davant dels criteris d'eficiència energètica.

3 Els valors d'eficiència energètica límit en recintes interiors d'un edifici s'estableixen a la

taula 2.1. Aquests valors inclouen la il·luminació general i la il·luminació d'accent, però no les instal·lacions

d'il·luminació d'aparadors i zones expositives.

**Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación**

<b>grupo</b>	<b>Zonas de actividad diferenciada</b>	<b>VEEI límite</b>
1 zonas de no representación	administrativo en general	3,5
	andenes de estaciones de transporte	3,5
	salas de diagnóstico <sup>(4)</sup>	3,5
	pabellones de exposición o ferias	3,5
	aulas y laboratorios <sup>(2)</sup>	4,0
	habitaciones de hospital <sup>(3)</sup>	4,5
	recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5
	zonas comunes <sup>(1)</sup>	4,5
	almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	aparcamientos	5
	espacios deportivos <sup>(5)</sup>	5
2 zonas de representación	administrativo en general	6
	estaciones de transporte <sup>(6)</sup>	6
	supermercados, hipermercados y grandes almacenes	6
	bibliotecas, museos y galerías de arte	6
	zonas comunes en edificios residenciales	7,5
	centros comerciales (excluidas tiendas) <sup>(9)</sup>	8
	hostelería y restauración <sup>(8)</sup>	10
	recintos interiores asimilables a grupo 2 no descritos en la lista anterior	10
	religioso en general	10
	salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias <sup>(7)</sup>	10
	tiendas y pequeño comercio	10
	zonas comunes <sup>(1)</sup>	10
	habitaciones de hoteles, hostales, etc.	12

## 2.2 Sistemes de control i regulació

1 Les instal·lacions d'il·luminació disposaran, per a cada zona, d'un sistema de regulació i control amb les següents condicions:

- a) tota zona disposarà almenys d'un sistema d'encesa i apagat manual, quan no disposi d'un altre sistema de control, no acceptant-els sistemes d'encesa i apagat en quadres elèctrics com a únic sistema de control. Les zones d'ús esporàdic disposaran de un control d'encesa i apagat per sistema de detecció de presència o sistema de temporització;
- b) s'instal·laran sistemes d'aprofitament de la llum natural, que regulin el nivell d'il·luminació en funció de l'aportació de llum natural, en la primera línia paral·lela de lluminàries situades a una distància inferior a 3 metres de la finestra, i en totes les situades sota una llumera, en els següents casos;

i) en les zones dels grups 1 i 2 que tinguin tancaments envidrats a l'exterior, quan aquestes compleixin simultàniament les següents condicions:

Figura 2.1

- Que l'angle  $\theta$  sigui superior a  $65^\circ$  ( $\theta > 65^\circ$ ), sent  $\theta$  l'angle des del punt mig del vidre fins a la cota màxima de l'edifici obstacle, mesurat en graus sexagesimals;

- Que es compleixi l'expressió:  $T (A_w / A) > 0,11$

sent

T coeficient de transmissió lluminosa del vidre de la finestra del local en tant per un.

$A_w$  àrea d'envidrament de la finestra de la zona [m<sup>2</sup>].

A àrea total de les façanes de la zona, amb finestres a l'exterior o al pati interior o a l'atri [m<sup>2</sup>].

Document Bàsic HE Estalvi d'energia

HE3-5

ii) a totes les zones dels grups 1 i 2 que tinguin tancaments envidrats a patis o atris, quan aquestes compleixin simultàniament les següents condicions:

- En el cas de patis no coberts quan aquests tinguin una amplada (tots dos inclosos) superior a 2 vegades la distància ( $h_i$ ), sent  $h_i$  la distància entre el terra de la planta on es trobi la zona en estudi, i la coberta de l'edifici;

Figura 2.2

En el cas de patis coberts per envidraments quan la seva amplada (tots dos inclosos) sigui superior a  $2/T_c$  vegades la distància ( $h_i$ ), sent  $h_i$  la distància entre la planta on es trobi el local en estudi i la coberta de l'edifici, i sent  $T_c$  el coeficient de

transmissió lluminosa del vidre de tancament del pati, expressat en%.

Figura 2.3

- Que es compleixi l'expressió  $T (A_w / A) > 0,11$

sent

T coeficient de transmissió lluminosa del vidre de la finestra del local en tant per un.

$A_w$  àrea d'envidrament de la finestra de la zona [m<sup>2</sup>].

A àrea total de les façanes de la zona, amb finestres a l'exterior o al pati interior o a l'atri [m<sup>2</sup>].

Queden excloses de complir les exigències dels punts ii ii anteriors, les següents zones de la taula 2.1:

- Zones comuns en edificis residencials.
- Habitacions d'hospital.
- Habitacions d'hotels, hostals, etc.
- Botigues i petit comerç.

#### 4 Productes de construcció

##### 4.1 Equips

1 Les làmpades, equips auxiliars, lluminàries i resta de dispositius han de complir el que disposa la normativa específica per a cada tipus de material. Particularment, les làmpades fluorescents compliran amb els valors admesos pel Reial decret 838/2002, de 2 d'agost, pel quals s'estableixen els requisits d'eficiència energètica dels balasts de làmpades fluorescents.

Document Bàsic HE Estalvi d'energia

HE3-7

2 Excepte justificació, les làmpades utilitzades en la instal·lació d'il·luminació de cada zona tindran limitada les pèrdues dels seus equips auxiliars, de manera que la potència del conjunt làmpada més equip auxiliar no superarà els valors indicats en les taules 3.1 i 3.2:



**Tabla 3.1 Lámparas de descarga**

Potencia nominal de lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W)		
	Vapor de mercurio	Vapor de sodio alta presión	Vapor halogenuros metálicos
50	60	62	--
70	--	84	84
80	92	--	--
100	--	116	116
125	139	--	--
150	--	171	171
250	270	277	270 (2,15A) 277(3A)
400	425	435	425 (3,5A) 435 (4,6A)

NOTA: Estos valores no se aplicarán a los balastos de ejecución especial tales como secciones reducidas o reactancias de doble nivel.

**Tabla 3.2 Lámparas halógenas de baja tensión**

Potencia nominal de lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W)
35	43
50	60
2x35	85
3x25	125
2x50	120

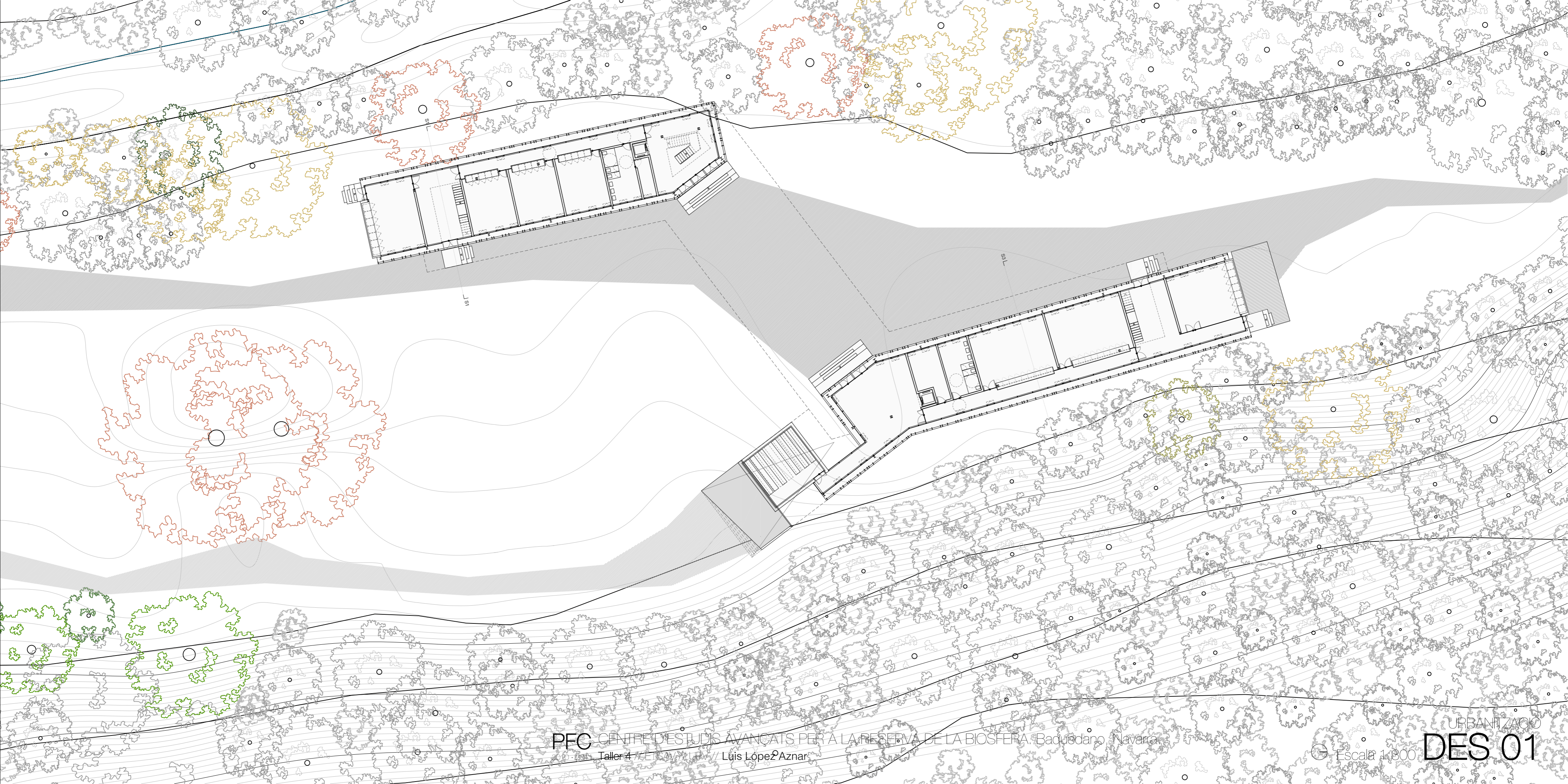
#### 02/04 Control de recepció en obra de productes

1 Es comprovarà que els conjunts de les làmpades i els seus equips auxiliarsdisposen d'un certificat del fabricant que acrediti la seva potència total.

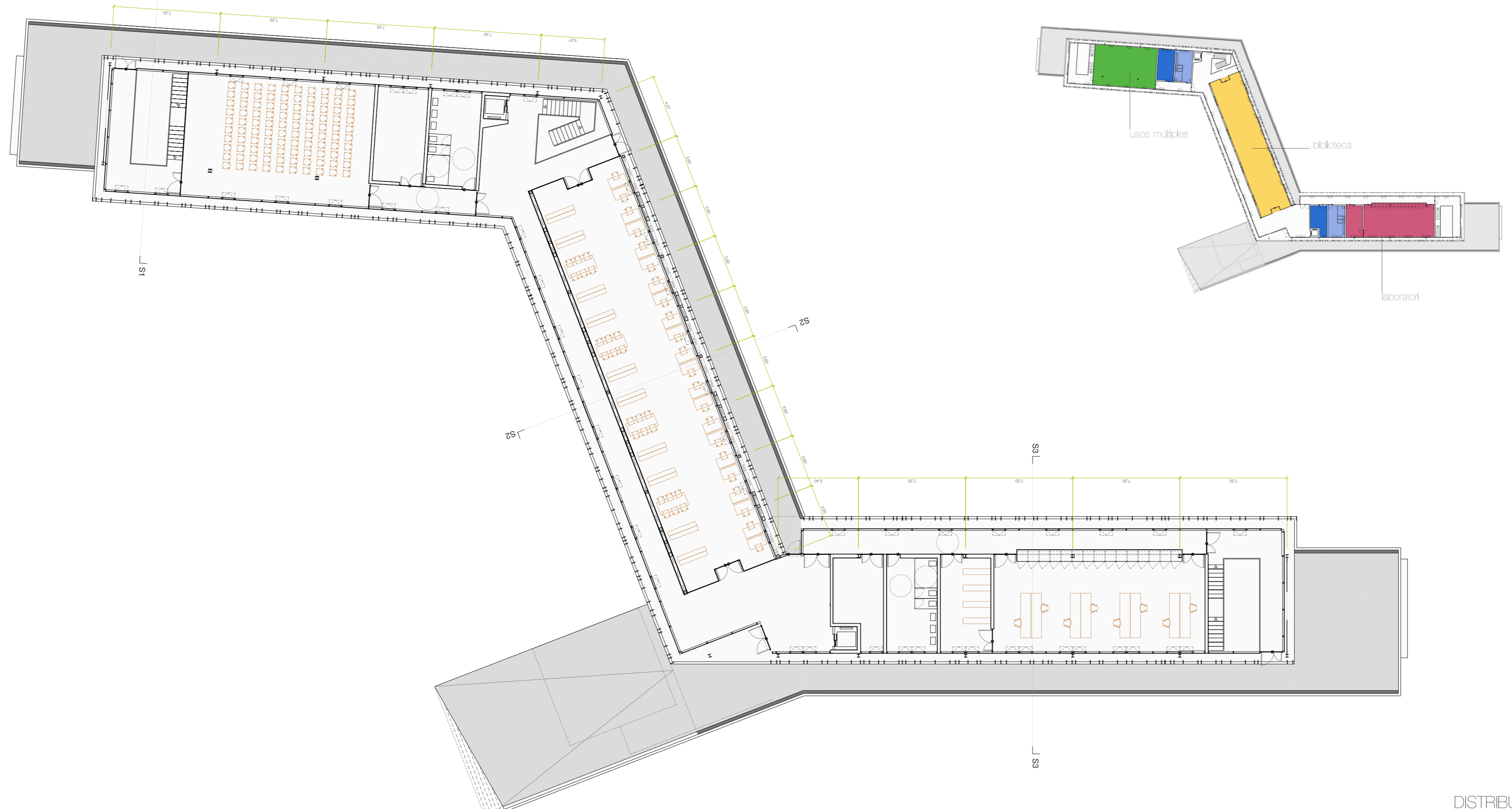
#### 5 Manteniment i conservació.

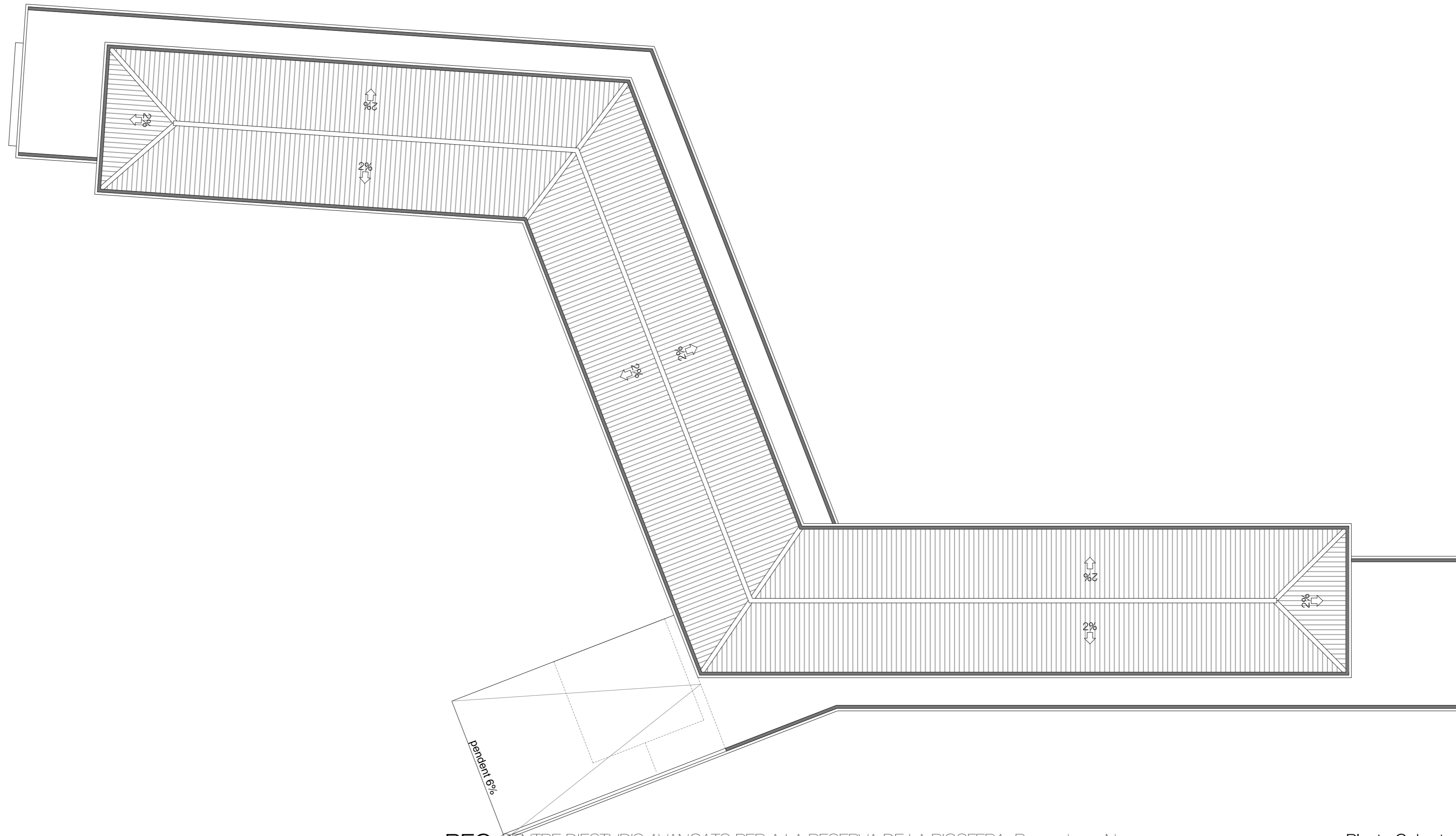
1 Per garantir en el transcurs del temps el manteniment dels paràmetresluminotècnics adequats i l'eficiència energètica de la instal·lació VEEI, s'elaborarà en el projecteun pla de manteniment de les instal·lacions d'il·luminació que contemplarà, entre d'altresaccions, les operacions de reposició de làmpades amb la freqüència de reemplaçament, la neteja de lluminàries amb la metodologia prevista i la neteja de la zona il·luminada, incloent en ambdues la periodicitat

necessària. Aquest pla també ha de tenir en compte els sistemes de regulació i control utilitzats en les diferents zones.




















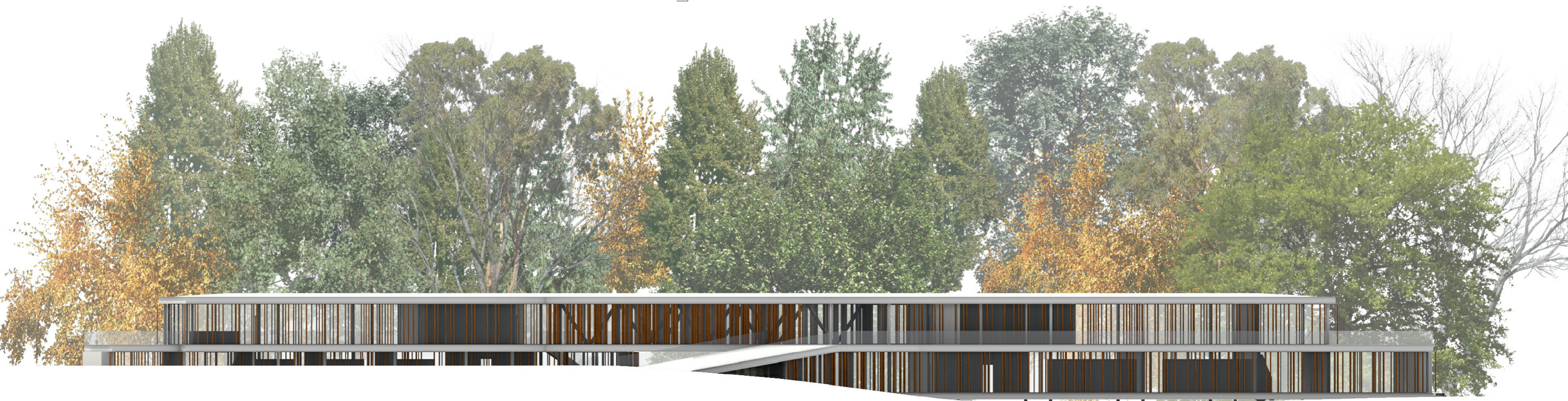
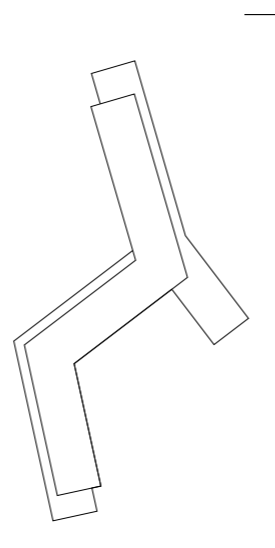
-  Origen d'evacuació
-  Recorregut d'evacuació
-  Recorregut alternatiu d'evacuació
-  Senyalització d'evacuació
-  Senyal indicació eixida/enllumenat autognom d'emergència
-  Senyal eixida de planta/enllumenat autognom d'emergència
-  Senyal eixida de edifici/ enllumenat autognom d'emergència
-  Extintor portàtil 21A-113B
-  Detector

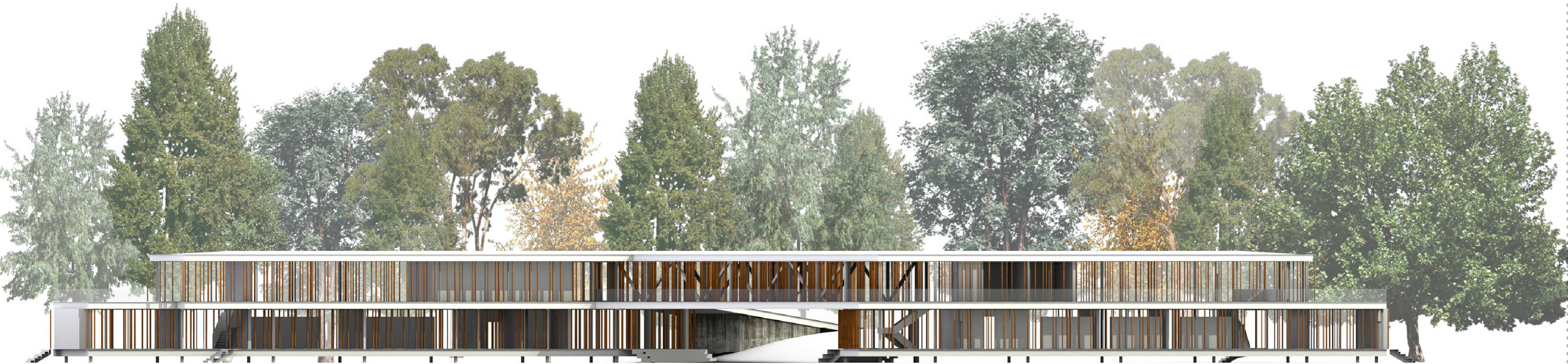
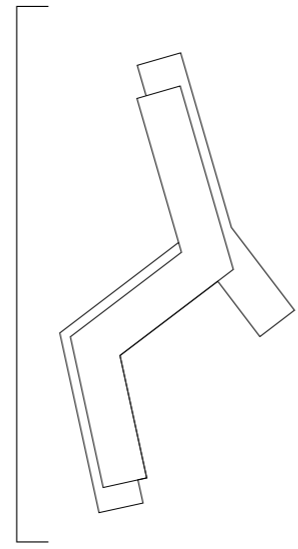
Espai exterior segur  
3843 m<sup>2</sup> > 0,5 P m<sup>2</sup>

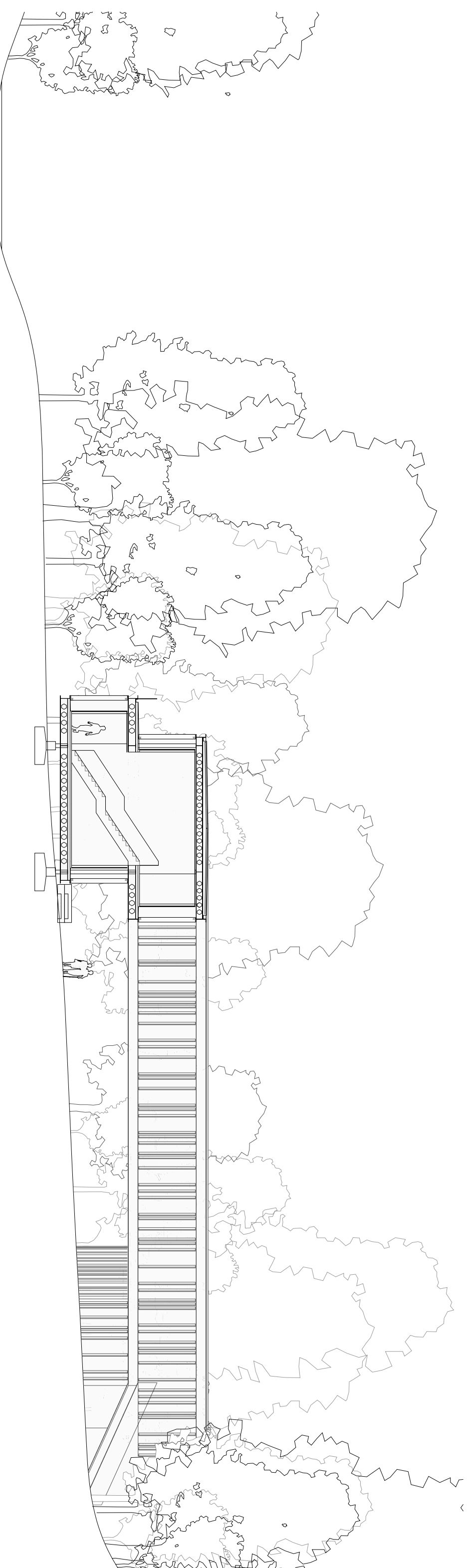
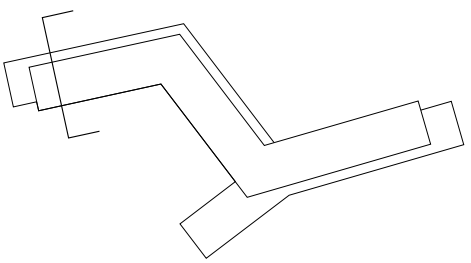


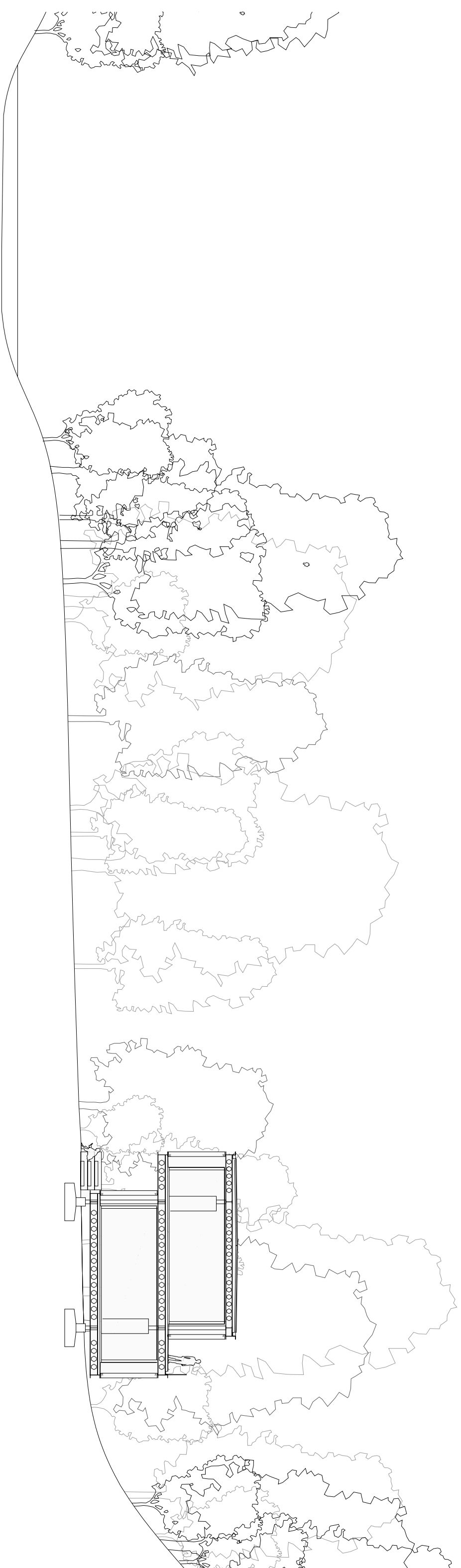
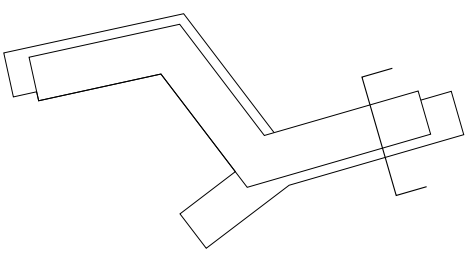
- Origen d'evacuació
- Recorregut d'evacuació
- Recorregut alternatiu d'evacuació
- Senyalització d'evacuació
- Senyal indicació eixida/enllumenat autognom d'emergència
- Senyal eixida de planta/enllumenat autognom d'emergència
- Senyal eixida de edifici/ enllumenat autognom d'emergència
- Extintor portàtil 21A-113B
- Detector





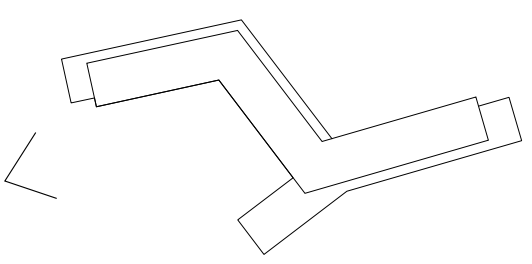






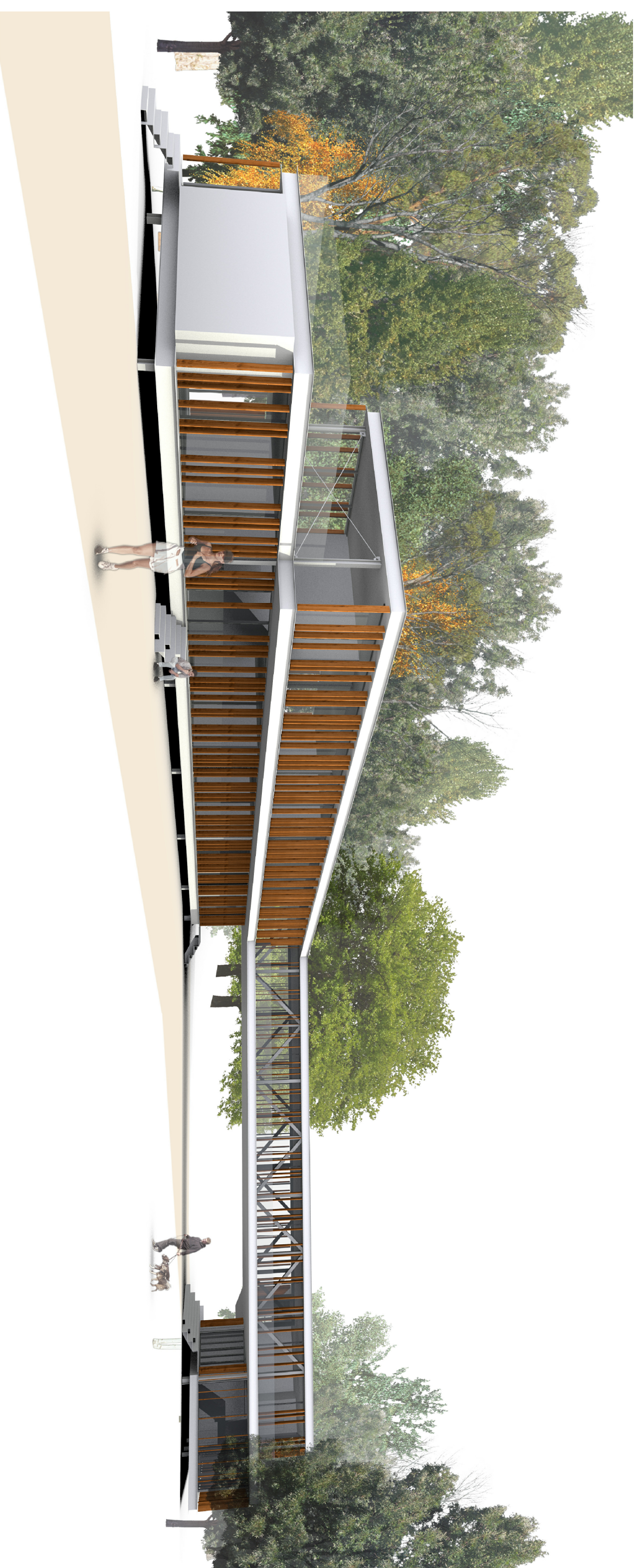
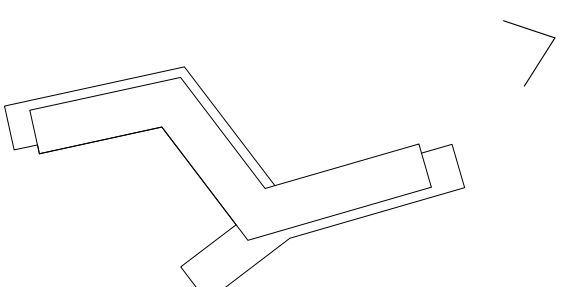
**PFC** CENTRE D'ESTUDIS AVANÇATS PER A LA RESERVA DE LA BIOSFERA. Baquedano, Navarra.  
2010 - 2011 Taller 4 // ETSAV // UPV // Luis López Aznar

SECCIONS  
Secció S3  
Escala 1:200  
**DES 10**



**PFC** CENTRE D'ESTUDIS AVANÇATS PER A LA RESERVA DE LA BIOSFERA. Baquedano, Navarra.  
2010 - 2011 Taller 4 // ETSAV // UPV // Luis López Aznar

VISTES  
Vista Sud **DES 11**  
Sense escala



**PFC** CENTRE D'ESTUDIS AVANÇATS PER A LA RESERVA DE LA BIOSFERA, Baquedano, Navarra.  
2010 - 2011 Taller 4 // ETSAV // UPV // Luis López Aznar

Vista Nord  
Sense escala  
**DES 12**

VISTES



PFC CENTRE D'ESTUDIS AVANÇATS PER A LA RESERVA DE LA BIOSFERA. Baquedano, Navarra.  
2010 - 2011 Taller 4 // ETSAV // UPV // Luis López Aznar

Vista inferior  
Sense escala  
DES 13  
VISTES



Accés superior

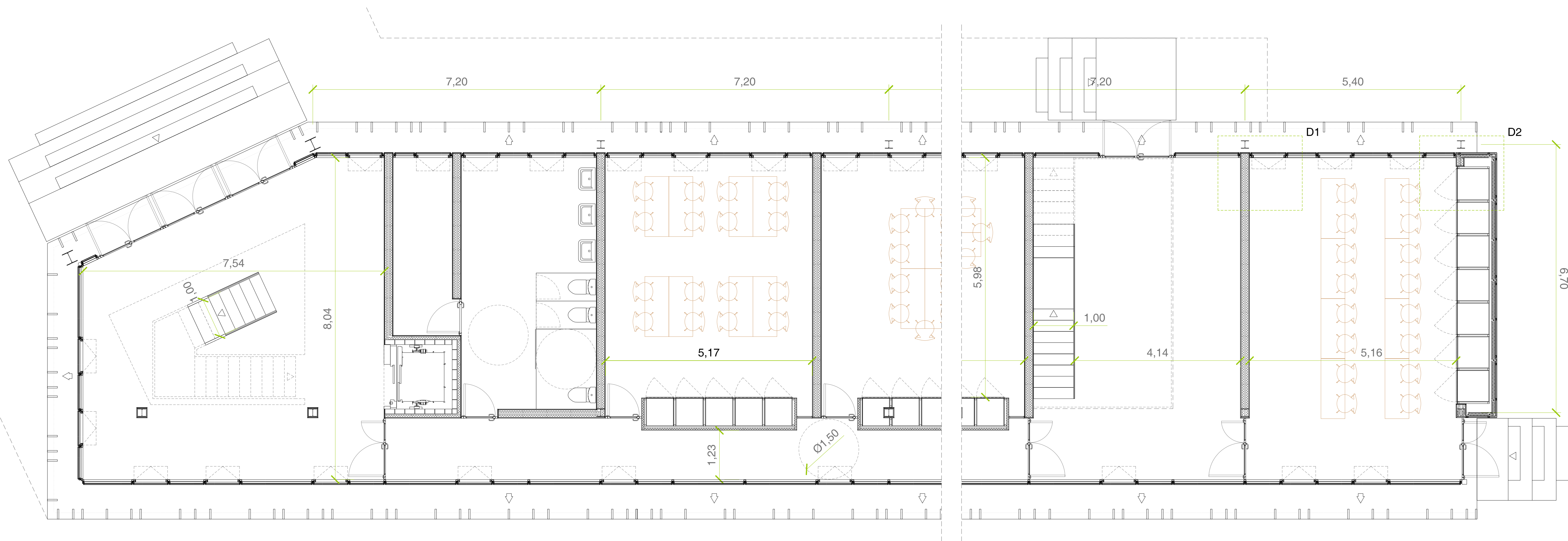


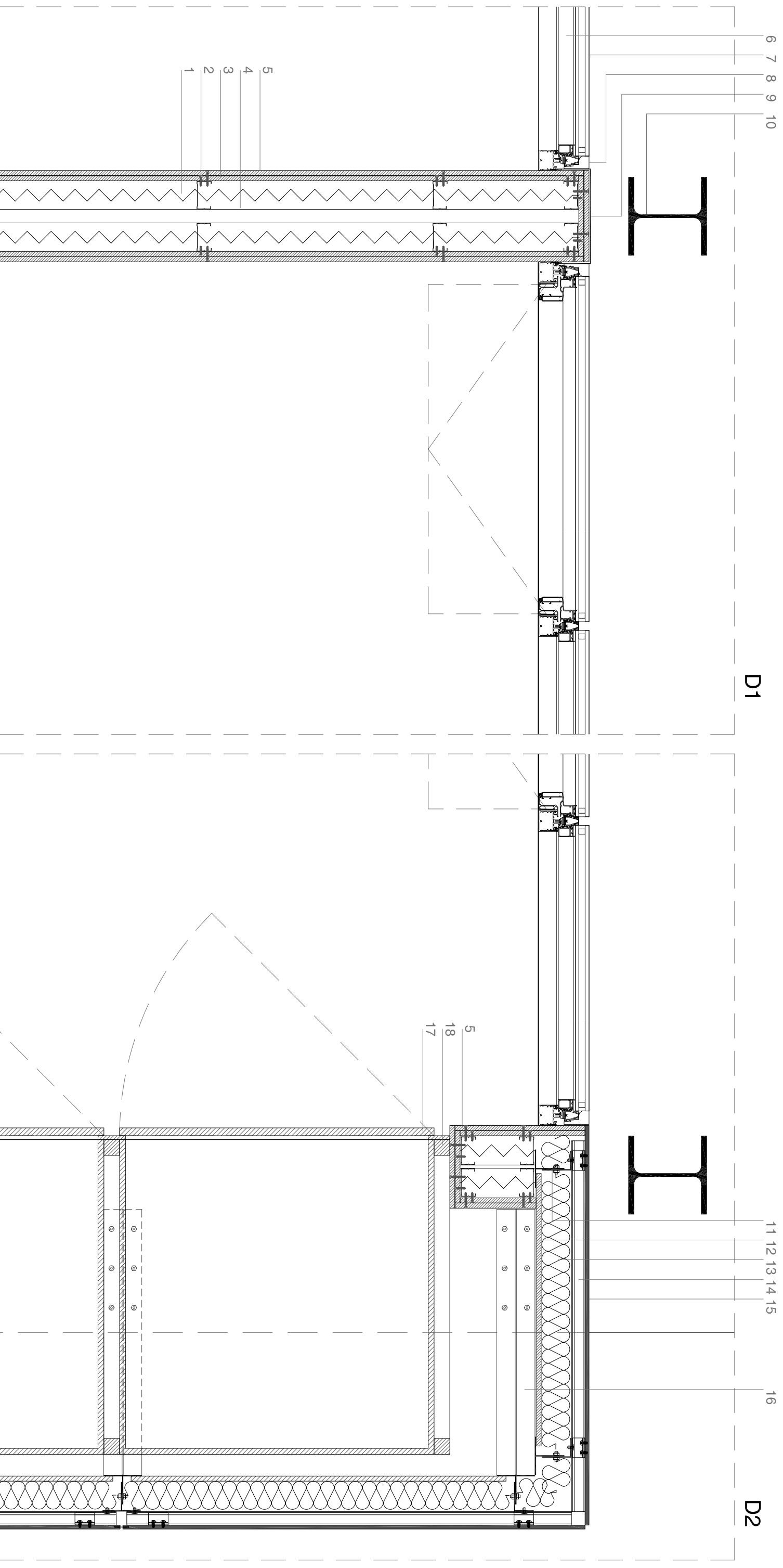
Escala principal



Espai de Biblioteca







6 7 8 9 10

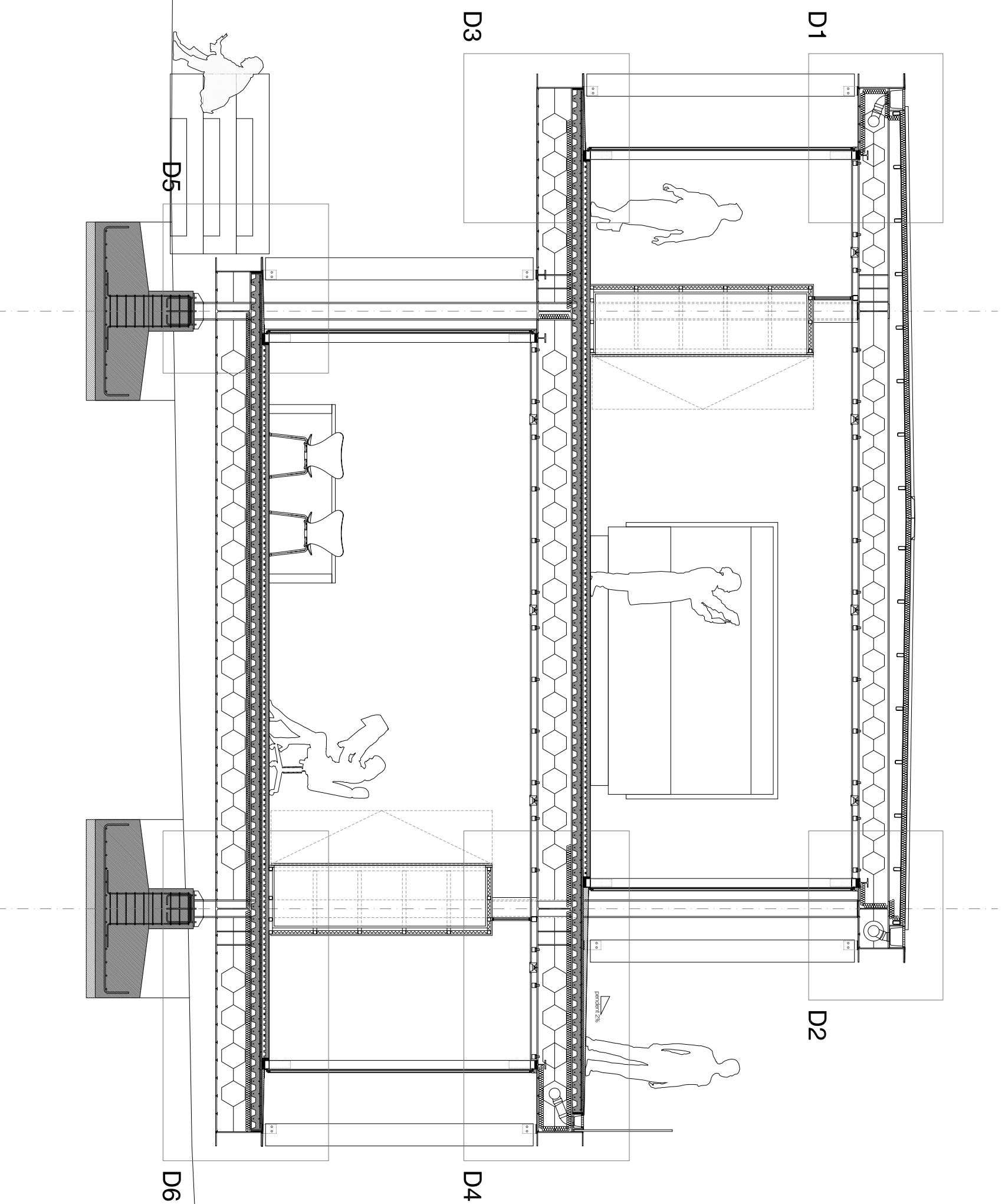
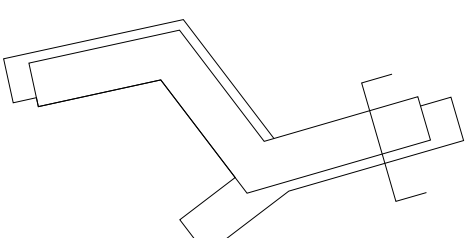
D1

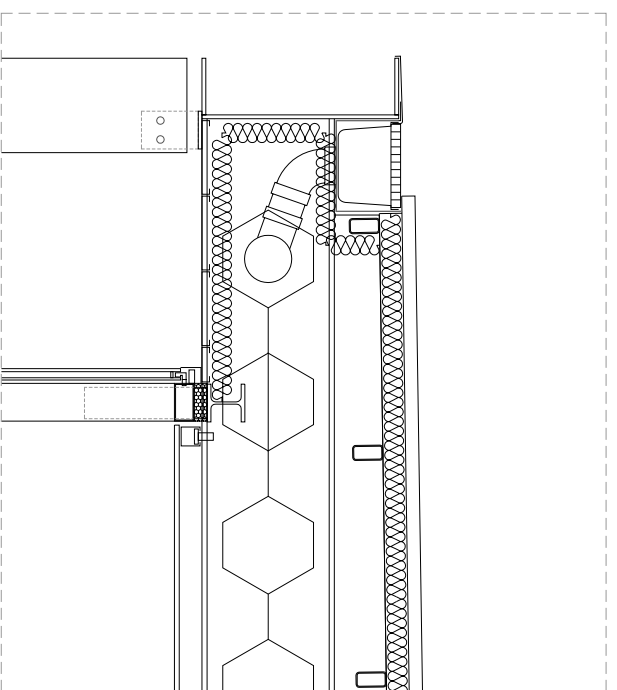
11 12 13 14 15

16

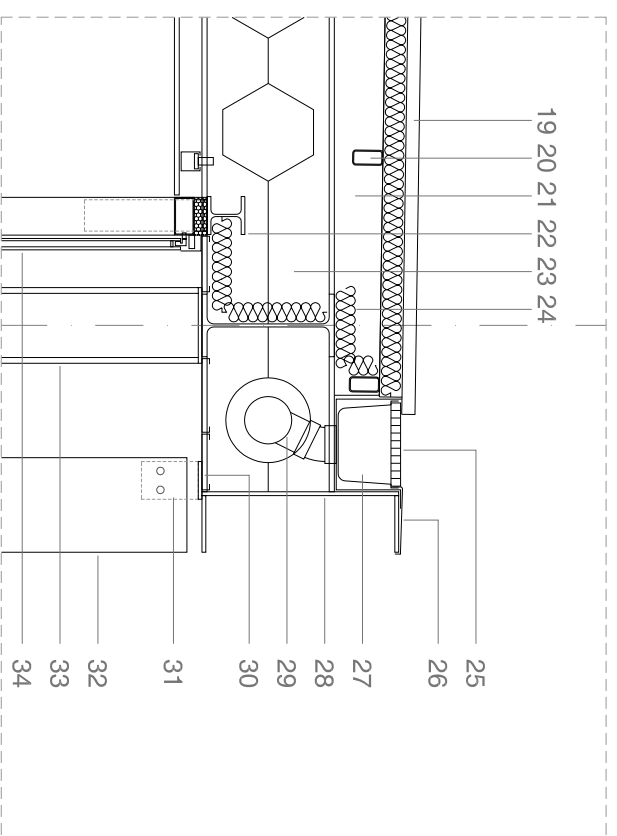
D2

- |   |   |    |   |
|---|---|----|---|
| 1 | Aïllant acústic de fibra de vidre                               | 10 | HEB 200   |
| 2 | Muntant d'acer galvanitzat de 70 mm                             | 11 | Subestructura metàl·lica vertical a base de perfils en T    |
| 3 | Placa de cartró-guix de 13 mm                                   | 12 | Tabla de DM amb recobriment impermeabilitzant               |
| 4 | Canal d'acer galvanitzat de 70 mm                               | 13 | Aïllant tèrmic de poliestireno extruït de 70 mm             |
| 5 | Acabat superficial a base de pintura blanca                     | 14 | Canal de fixació d'acer galvanitzat                         |
| 6 | Fusteria d'alumini oscillo-batent amb trencament de pont tèrmic | 15 | Panell fenòlic de 10 mm                                     |
| 7 | Doble vidre amb càmbra d'aire 6+8+6 mm                          | 16 | Subestructura metàl·lica horitzontal a base de perfils en T |
| 8 | Tapajuntes - sistema clip                                       | 17 | Armari modular a base de tables DM de distints espessors    |
| 9 | Planxa alumini de protecció del front de tabiqueria             | 18 | Estructura de fusta per a armari                            |

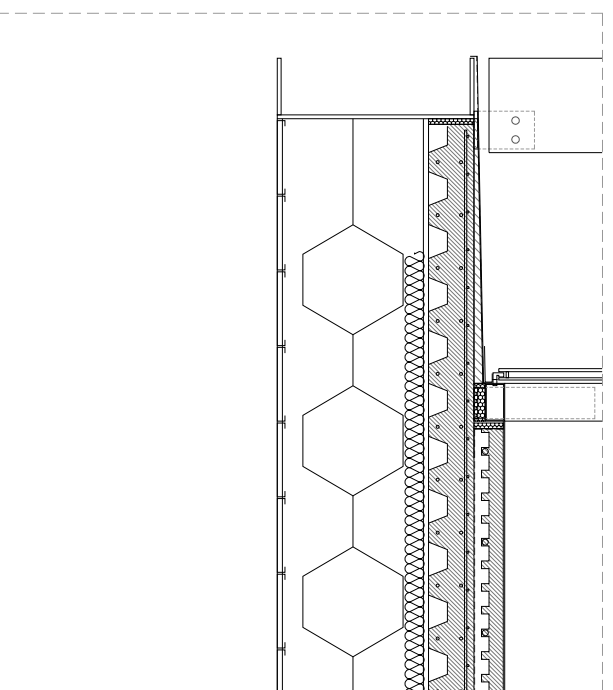




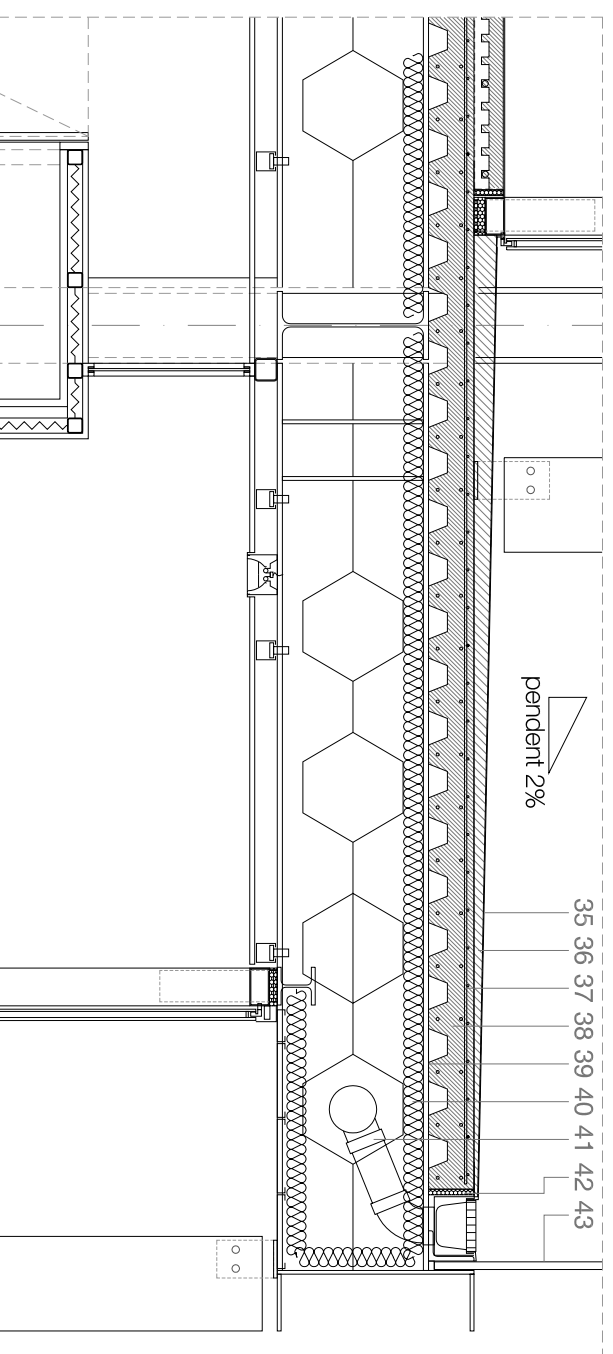
D1



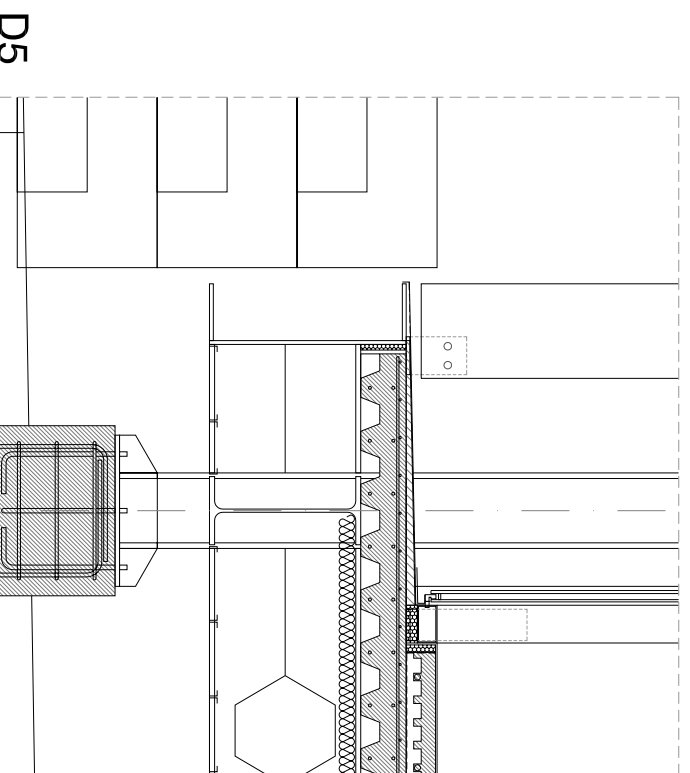
D2



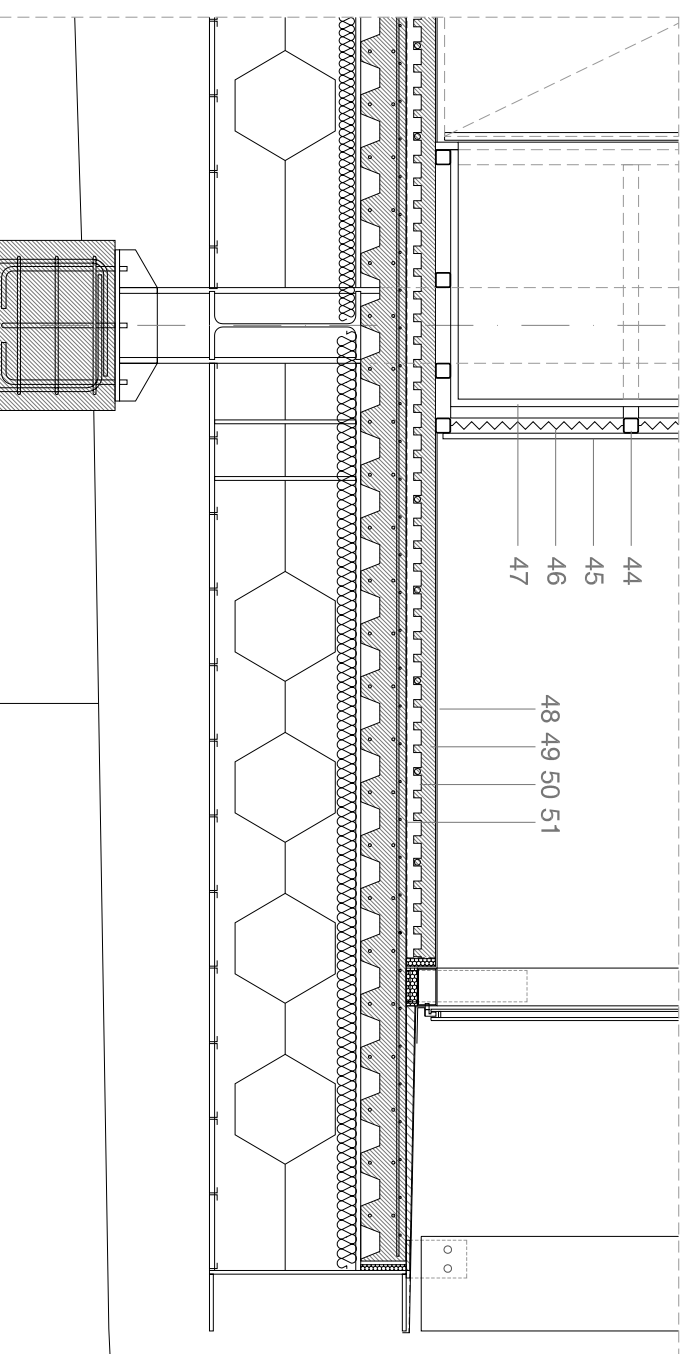
D3



D4



D5



D6

- 19 "Panel Sandwich" d'espessor 60 mm
- 20 Correïta de coberta. Perfil tubular 80x40x3 mm
- 21 Costella per a formació de pendent e=10 mm
- 22 HEB 100
- 23 Biga IPE BOYD 400
- 24 Aïllament tèrmic mineral e=60mm
- 25 Reliiga de protecció d'acer galvanitzat
- 26 Planxa d'alumini per a formació de faldó
- 27 Canal de recollida d'aigua
- 28 Xapes d'acer e=10 mm soldades
- 29 Collector d'aigües pluvials Ø125 mm
- 30 Lama d'alumini plegada
- 31 Sistema de fixació de lames de fusta
- 32 Lama fusta 3000x250x40 mm
- 33 HEB 200
- 34 Fusteria d'alumini fixe i oscilo-batent amb trencament de pont tèrmic
- 35 Tractament superficial a base de resines epoxi, lils, pigmentat en gris
- 36 Formigó per a formació de pendents
- 37 Armat de repartiment 150x150 mm
- 38 Forjat de formigó 12 cm
- 39 Xapa colaborant grecada: resalt 50 mm; e=1 mm
- 40 Aïllament tèrmic mineral penjat e=60 mm
- 41 Sistema de sanejament d'aigües pluvias
- 42 Banda compressible de poliestireno e= 20 mm
- 43 Barana de vidre de seguritat 6+6+6 mm amb làmines de butiral-poliivinil (PVB)
- 44 Subestructura d'acer galvanitzat de perfils tubulars 40x40x2 mm per a subjecció d'armari
- 45 Plaques de cartró-guix e=13 mm
- 46 Aïllament acústic de fibra de vidre
- 47 Armari modular de taulers DM de distints espessors
- 48 Paviment de linòlium e=3 mm
- 49 Capa de formigó de recobriment de sòl radiant
- 50 Aïllant tèrmic amb casetons per a instal·lació de sòl radiant
- 51 Impermeabilització de forjat amb capes de pintura bituminosa

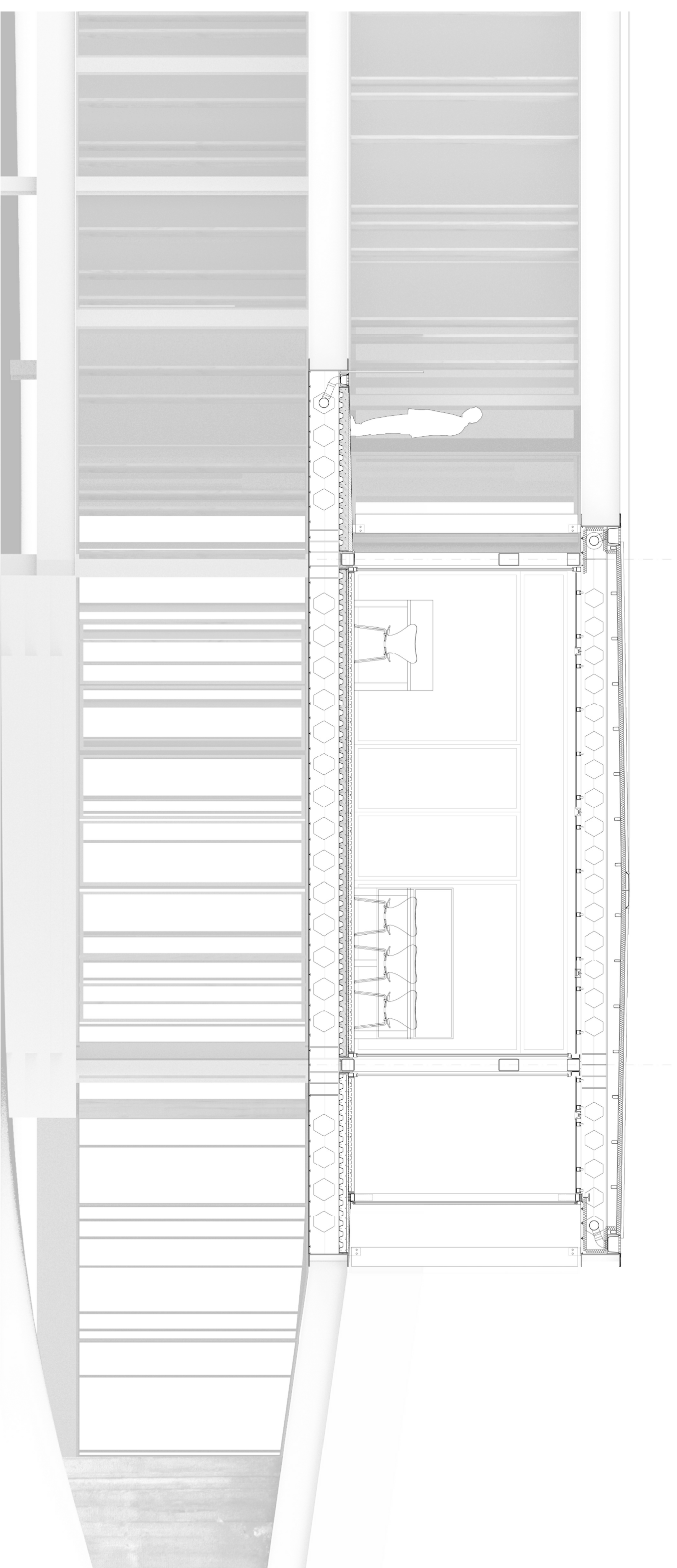
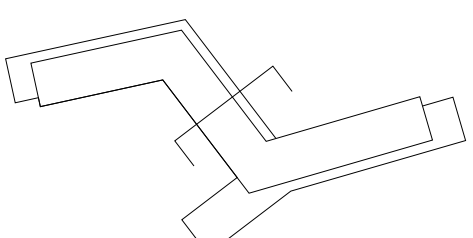
detalls constructius

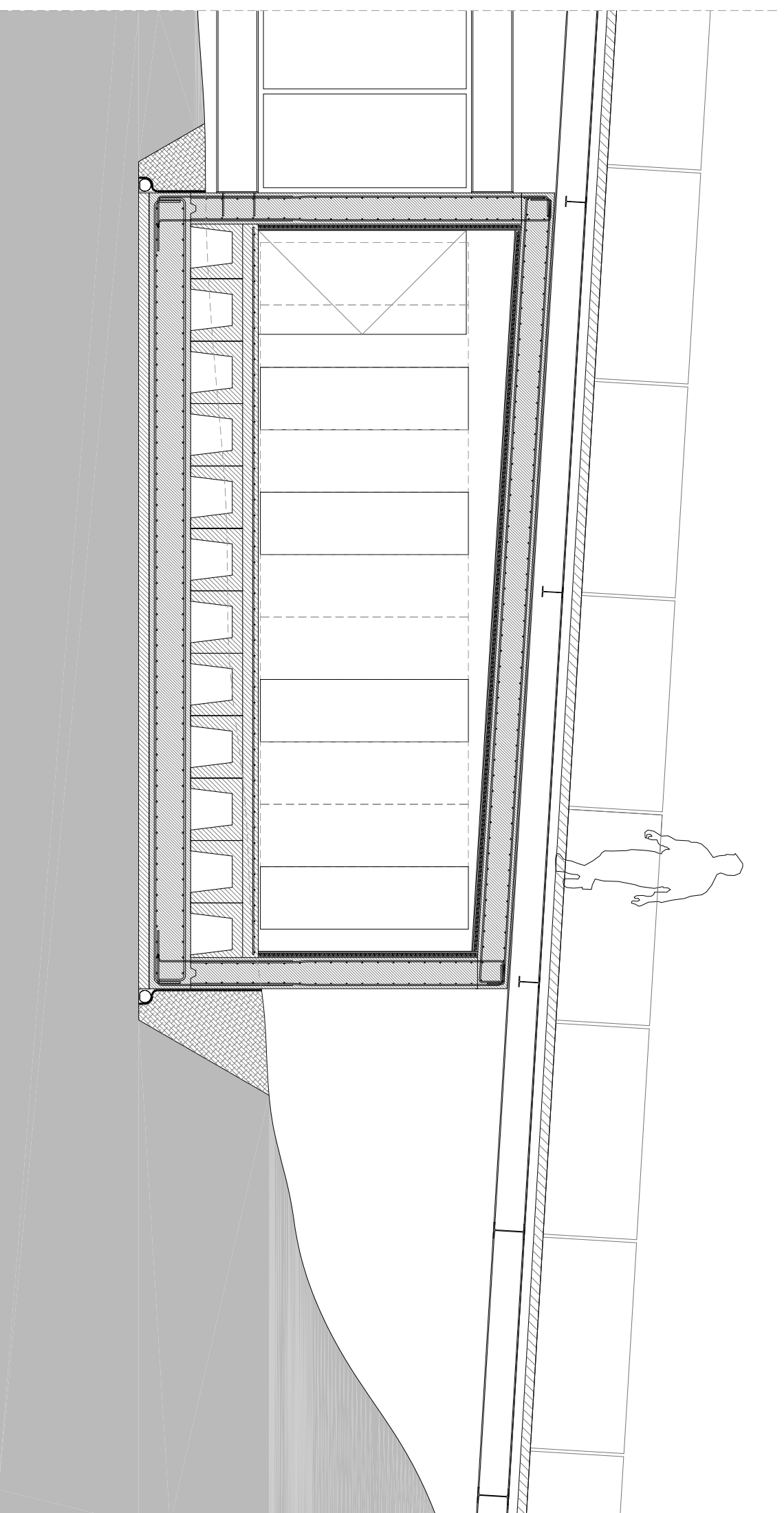
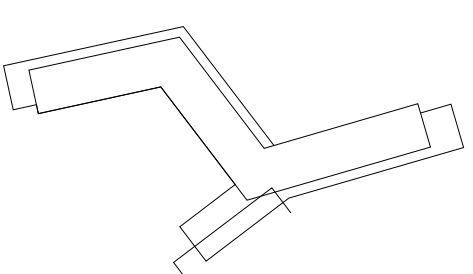
CONSTRUCCIÓ  
CON 04

PFC CENTRE D'ESTUDIS AVANÇATS PER A LA RESERVA DE LA BIOSFERA. Baquedano, Navarra.

2010 - 2011 Taller 4 // ETSAV // UPV // Luis López Aznar

Escala 1:20



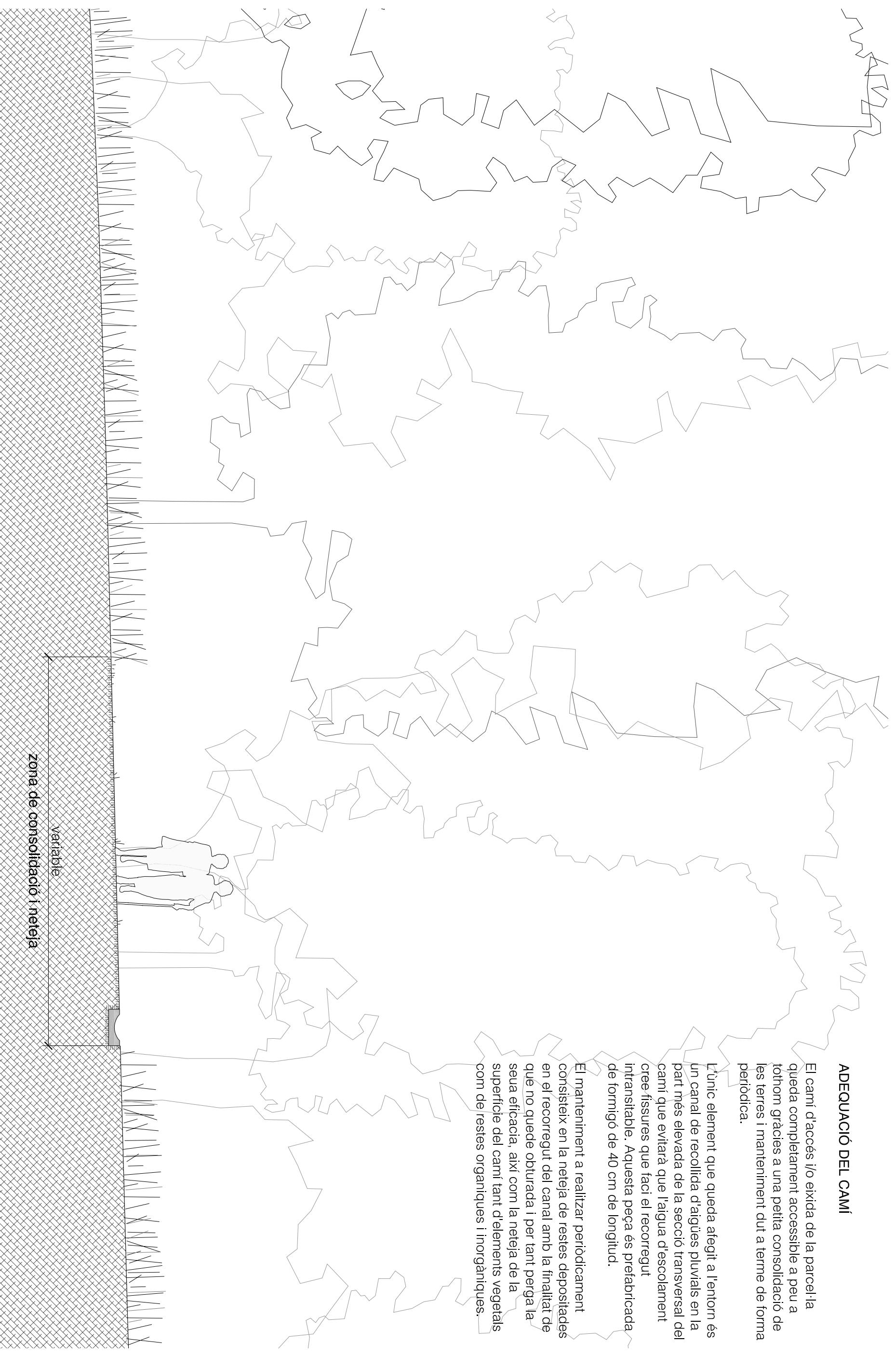


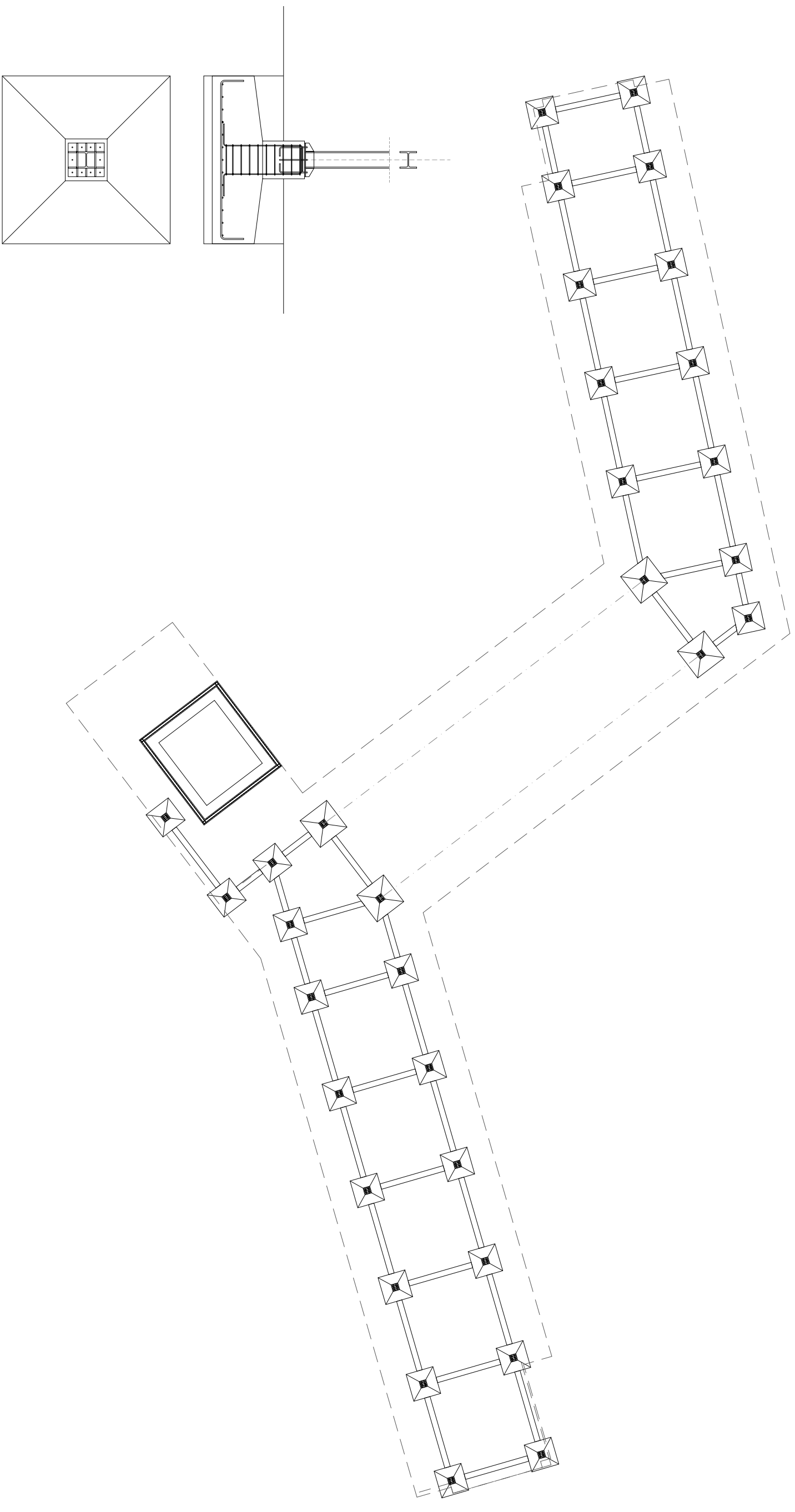
## ADEQUACIÓ DEL CAMÍ

El camí d'accés i/o eixida de la parcel·la queda completament accessible a peu a tot hom gràcies a una petita consolidació de les terres i manteniment dut a terme de forma periòdica.

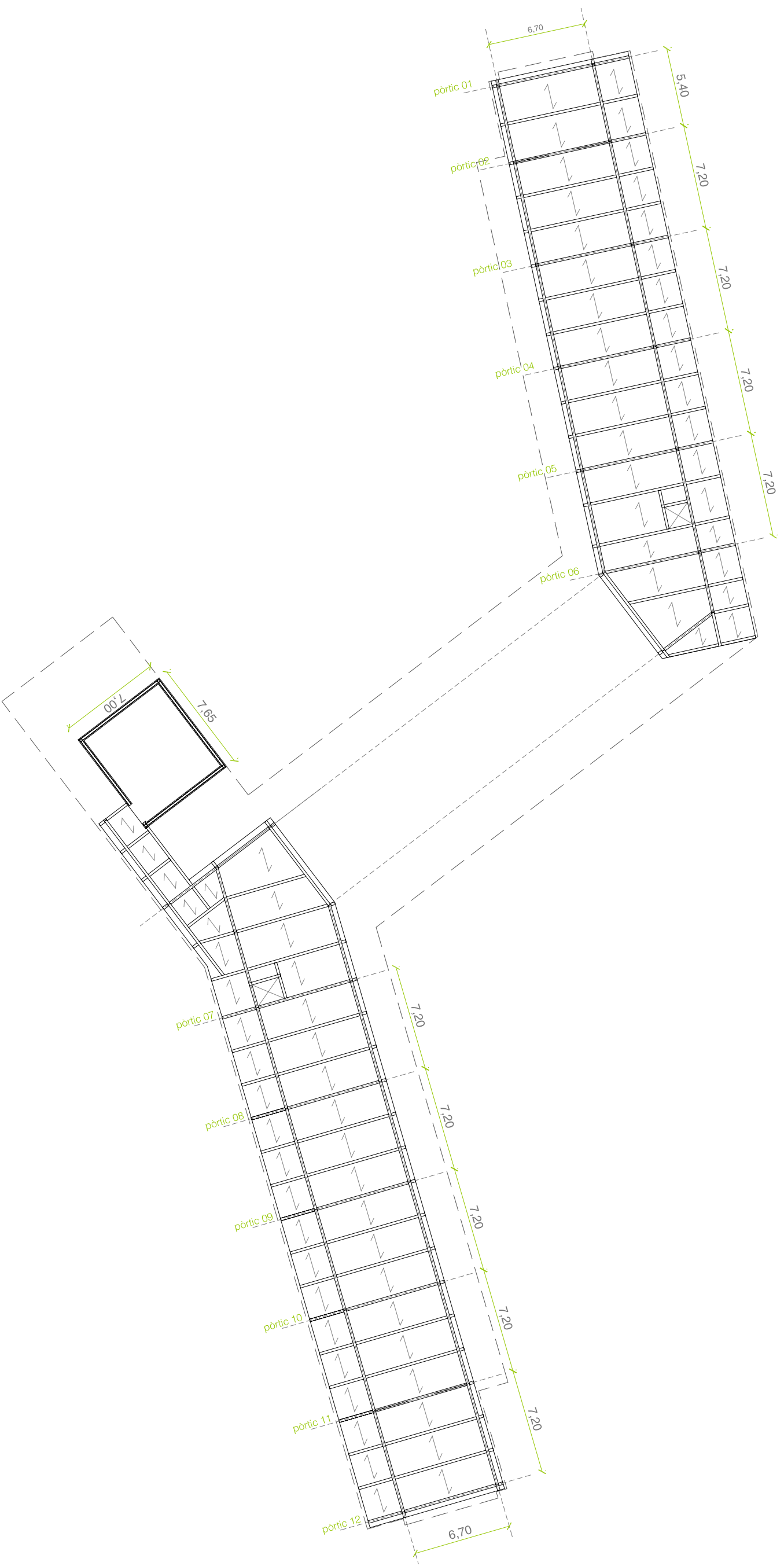
L'únic element que queda afegit a l'entorn és un canal de recollida d'aigües pluvials en la part més elevada de la secció transversal del camí que evitarà que l'aigua d'escolament cree fissures que faci el recorregut intransitable. Aquesta peça és prefabricada de formigó de 40 cm de longitud.

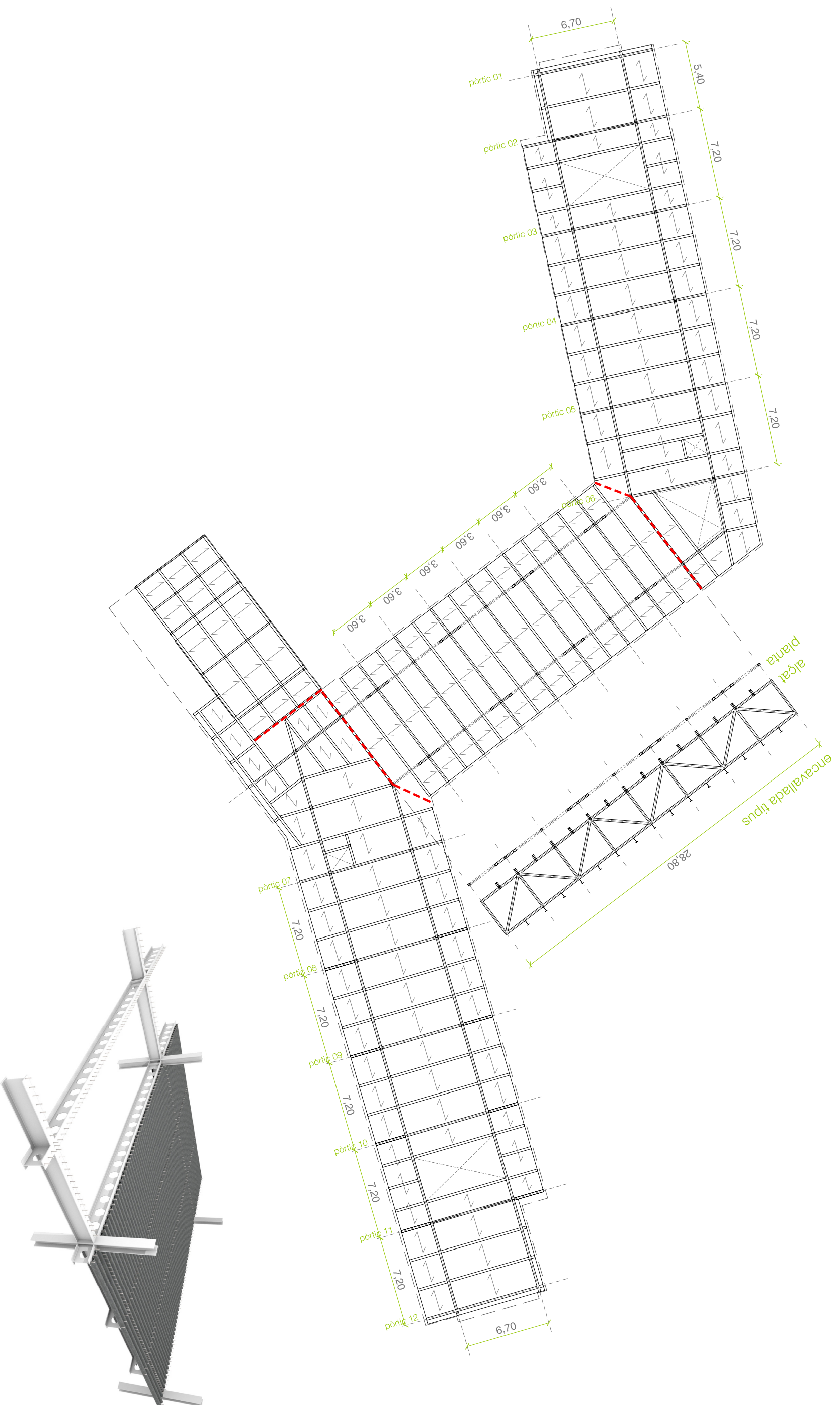
El manteniment a realitzar periòdicament consisteix en la neteja de restes depositades en el recorregut del canal amb la finalitat de que no quede obturada i per tant perga la seua eficàcia, així com la neteja de la superfície del camí tant d'elements vegetals com de restes orgàniques i inorgàniques.

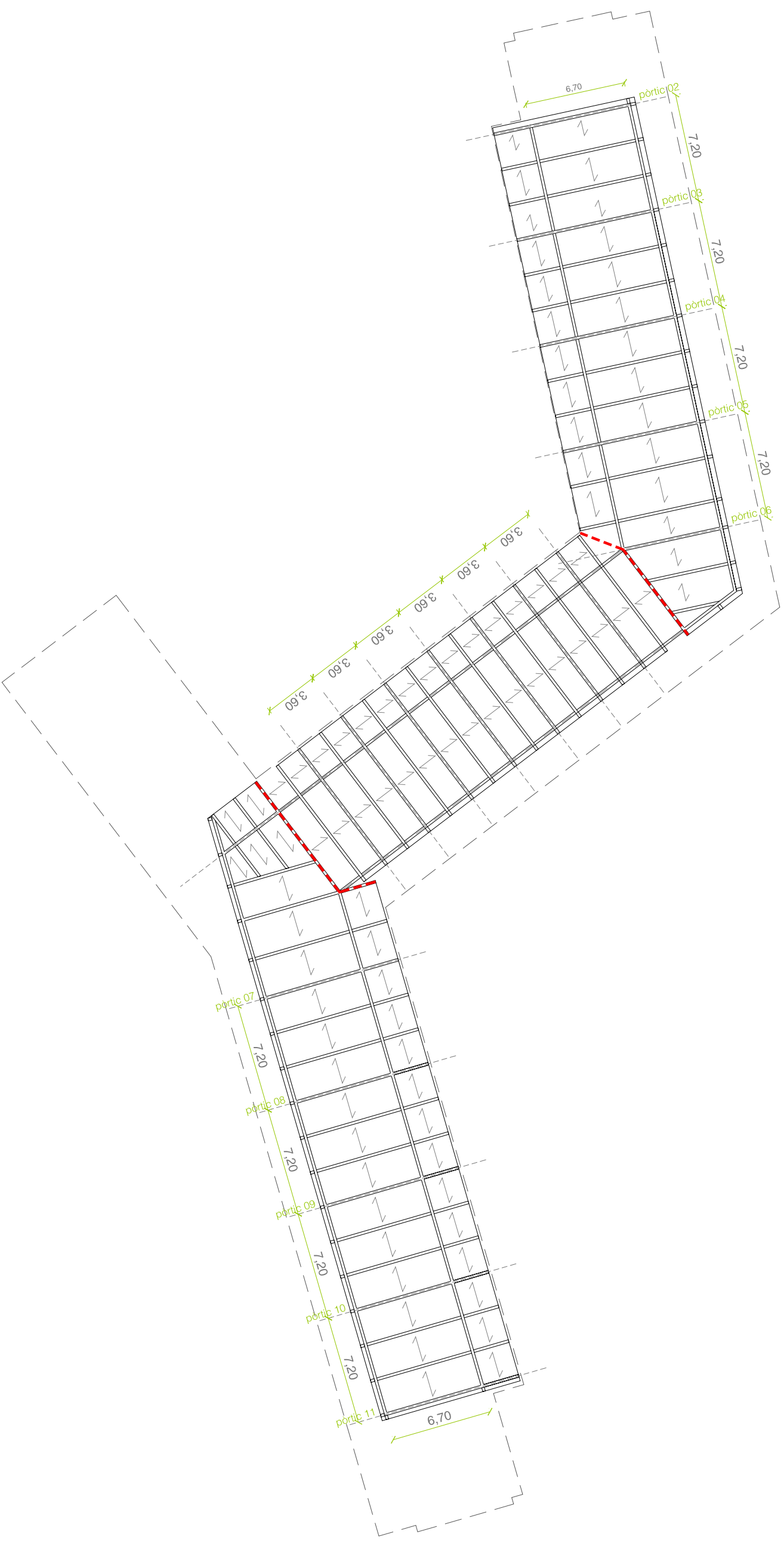




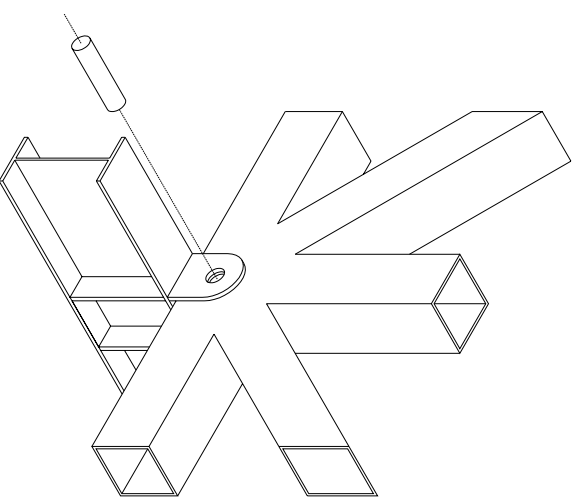




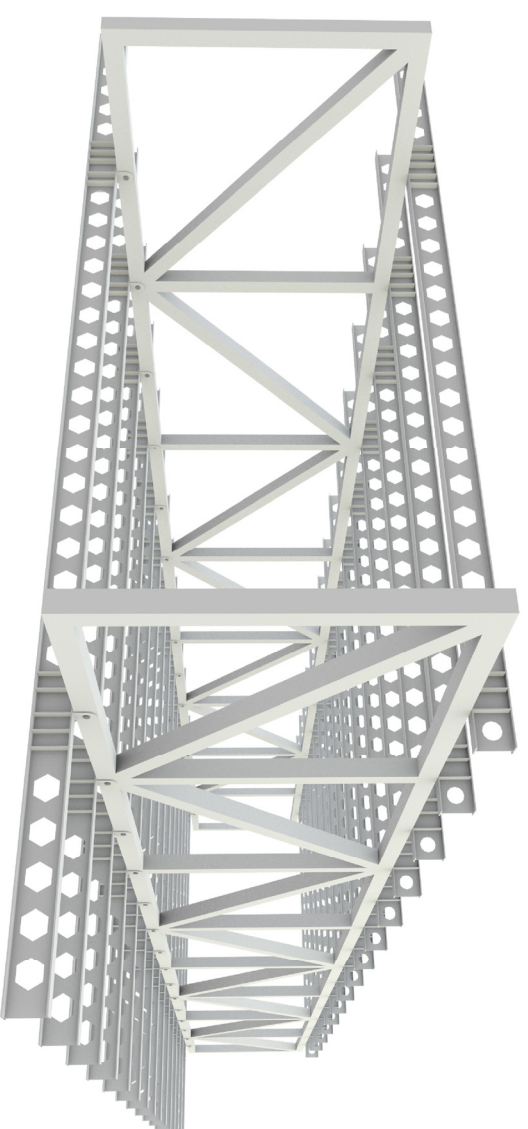




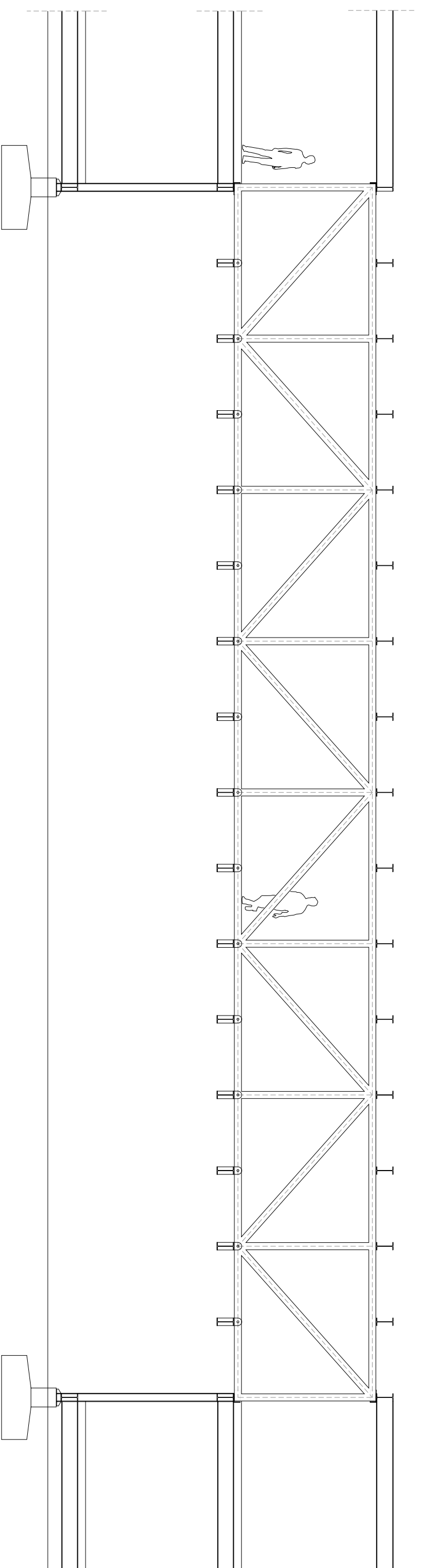
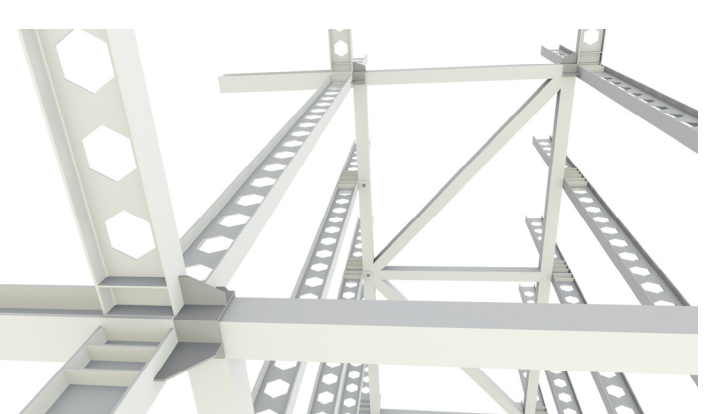
SISTEMA DE PENJAT DE LES BIGUES



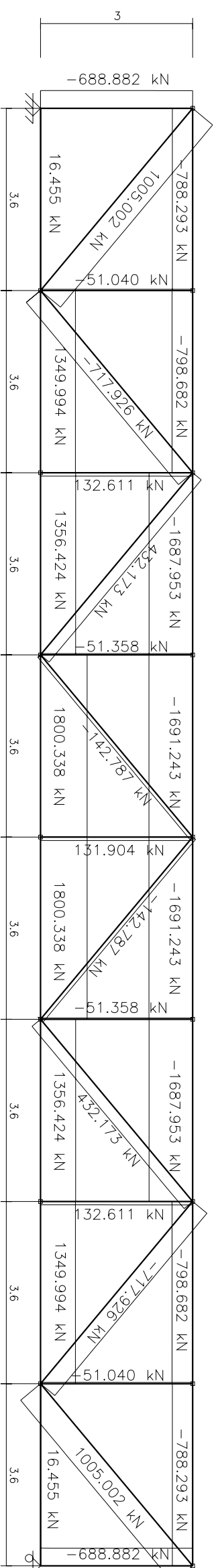
MODELITZACIÓ DE L'ESTRUCTURA DE LA BIBLIOTECA



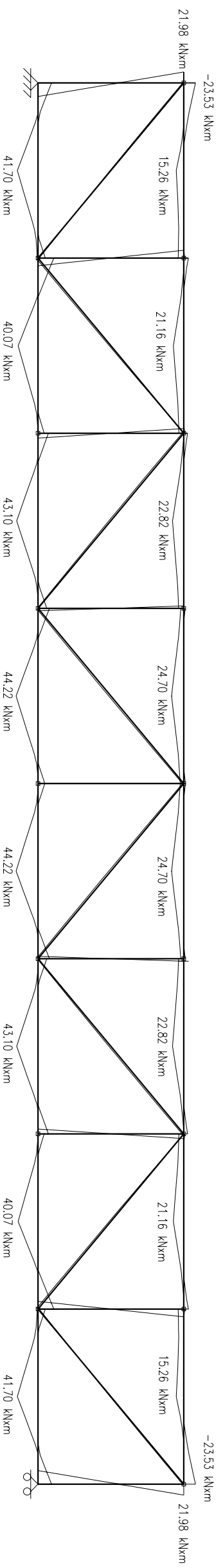
RECOLZAMENT EN LA RESTA DE L'ESTRUCTURA



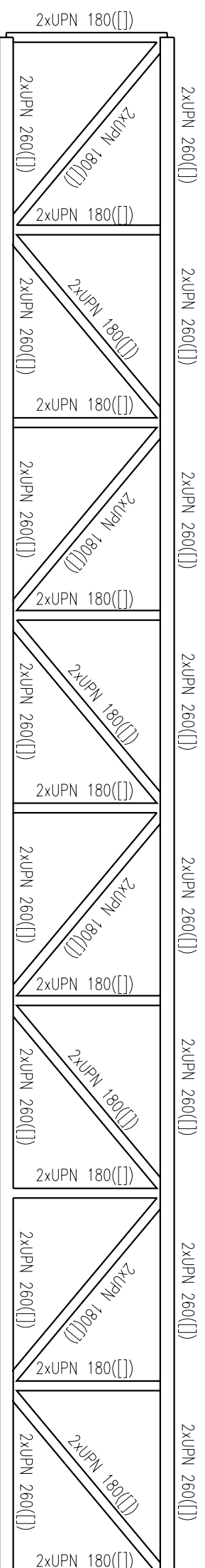
AXILS N(x)



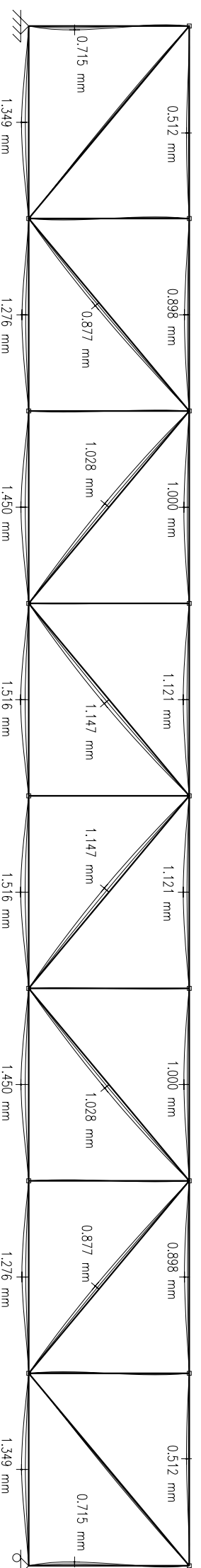
MOMENTS M(x)



DIMENSIONAMENT

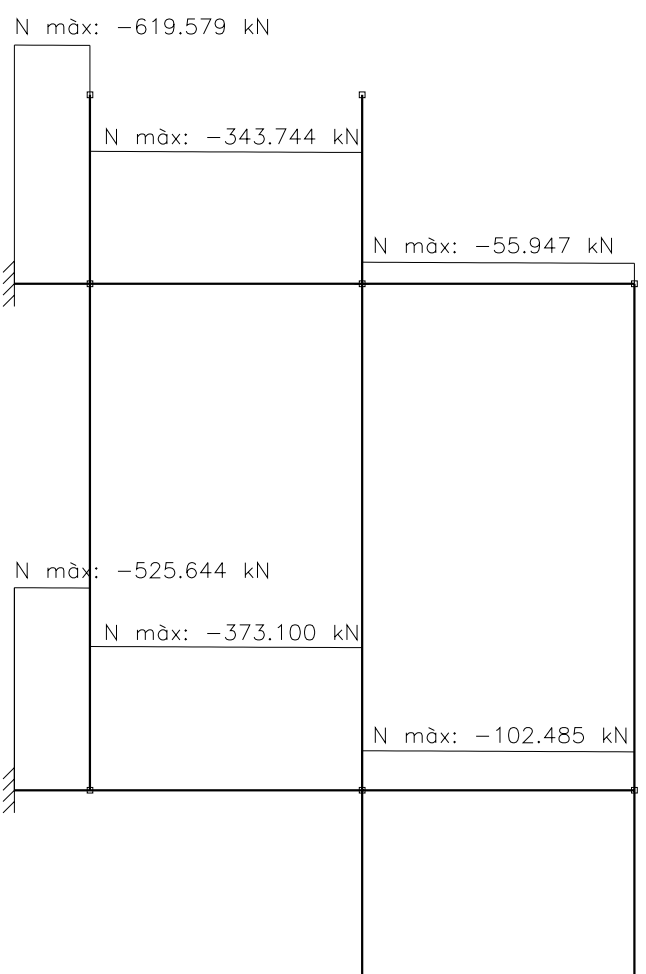


FLETXA f(x)

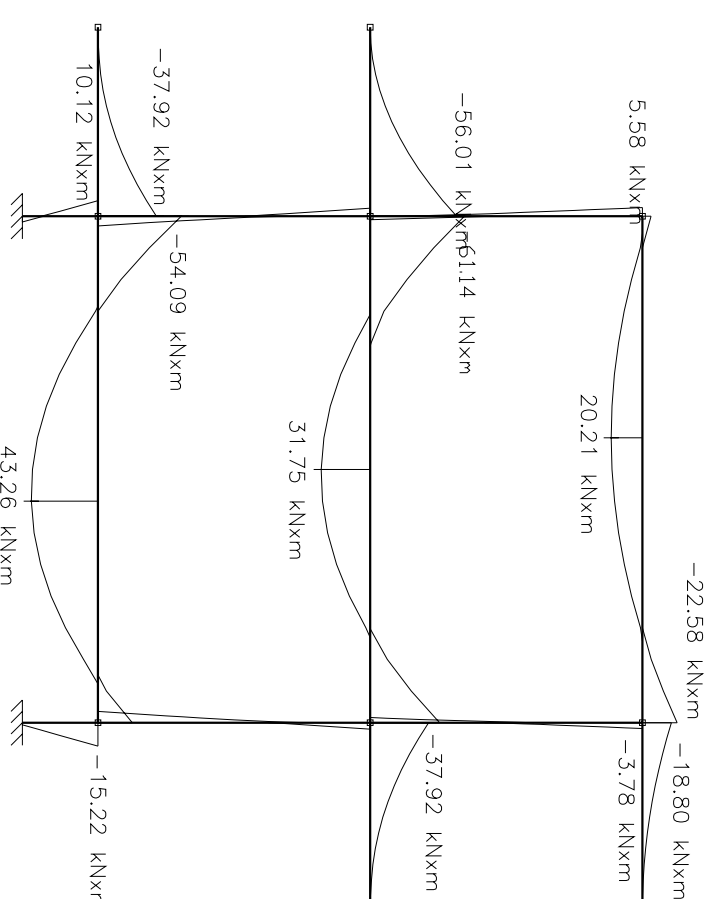


PFC cercha  
 Norma d'acer laminat: CTE DB SE-A  
 Acer laminat: S275  
 Escala: 1:100

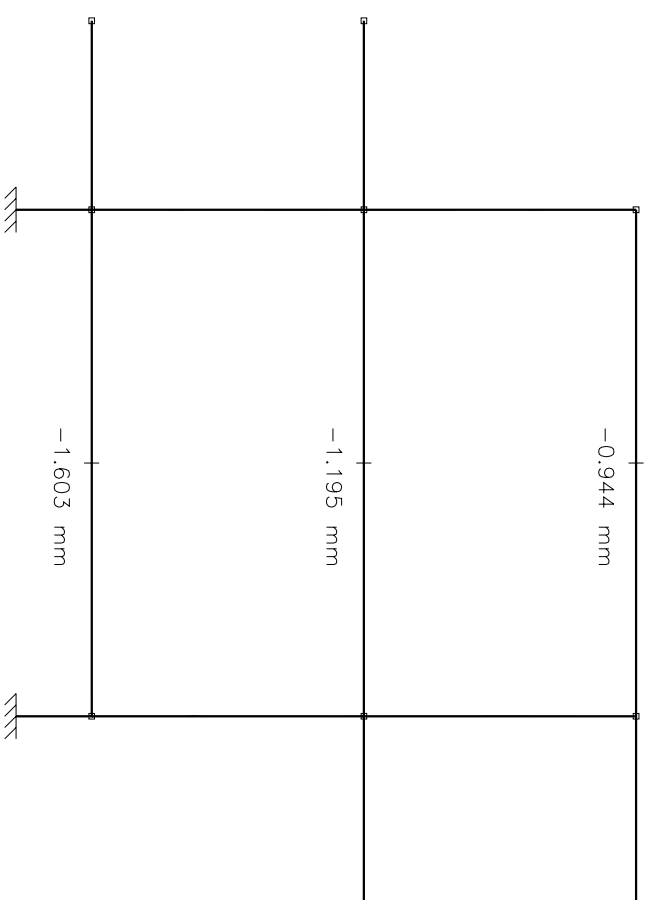
AXILS N(x)



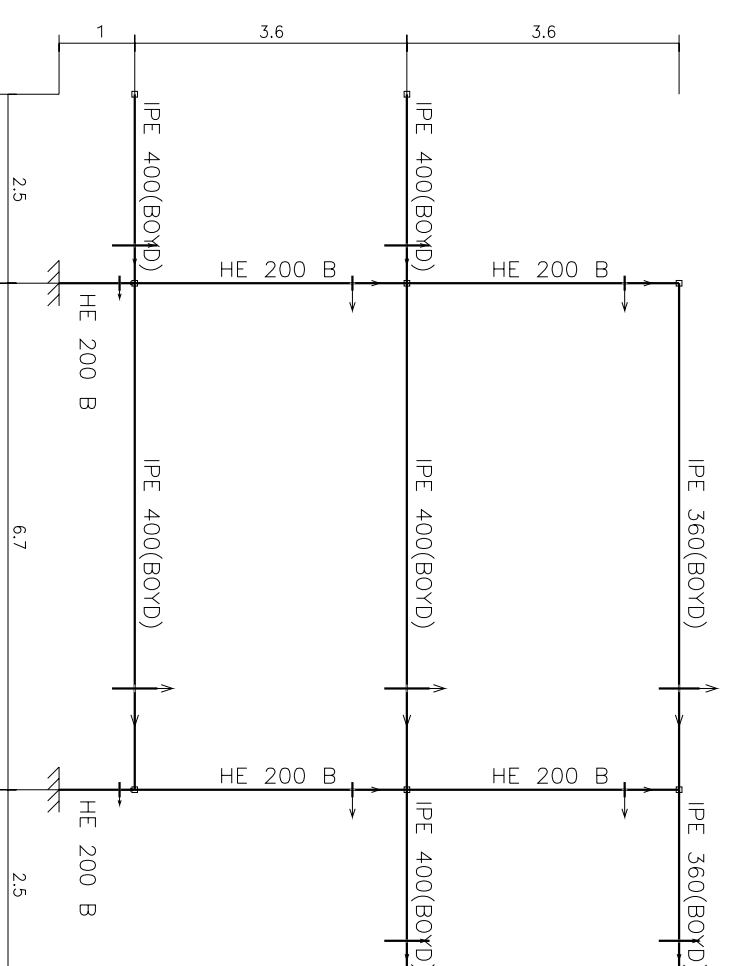
MOMENTS (x)



FLETXA



DIMENSIONAMENT



PFC TIPUS  
 Norma d'acer laminat: CTE DB SE-A  
 Acer laminat: S275  
 Escala: 1:100



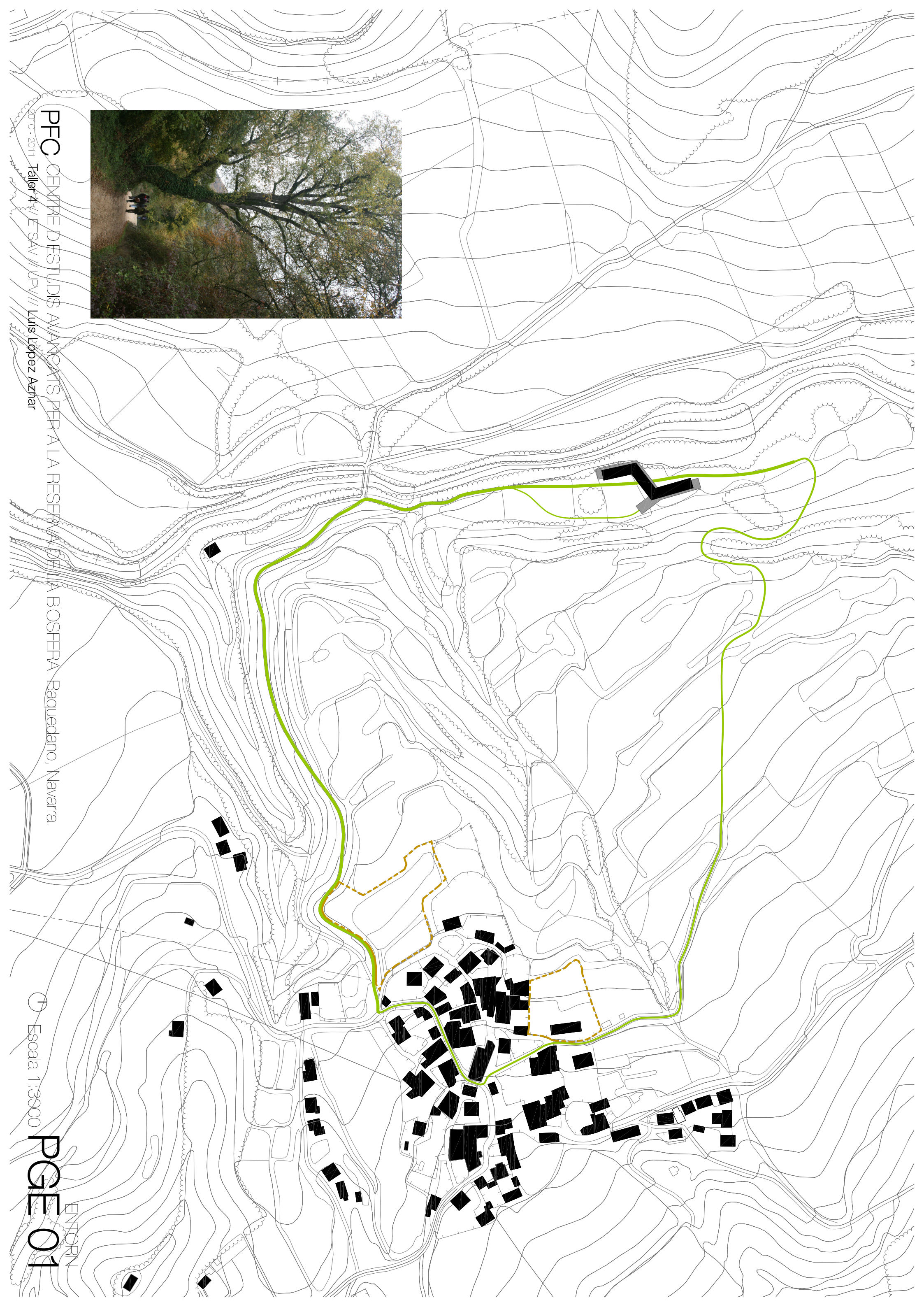
PFC

CENTRE D'ESTUDIS AVANÇATS PER A LA RESERVA DE LA BIOSFERA, Baquedano, Navarra.

2010 - 2011 Taller 4 // ETSAV // UPV // Luis López Aznar

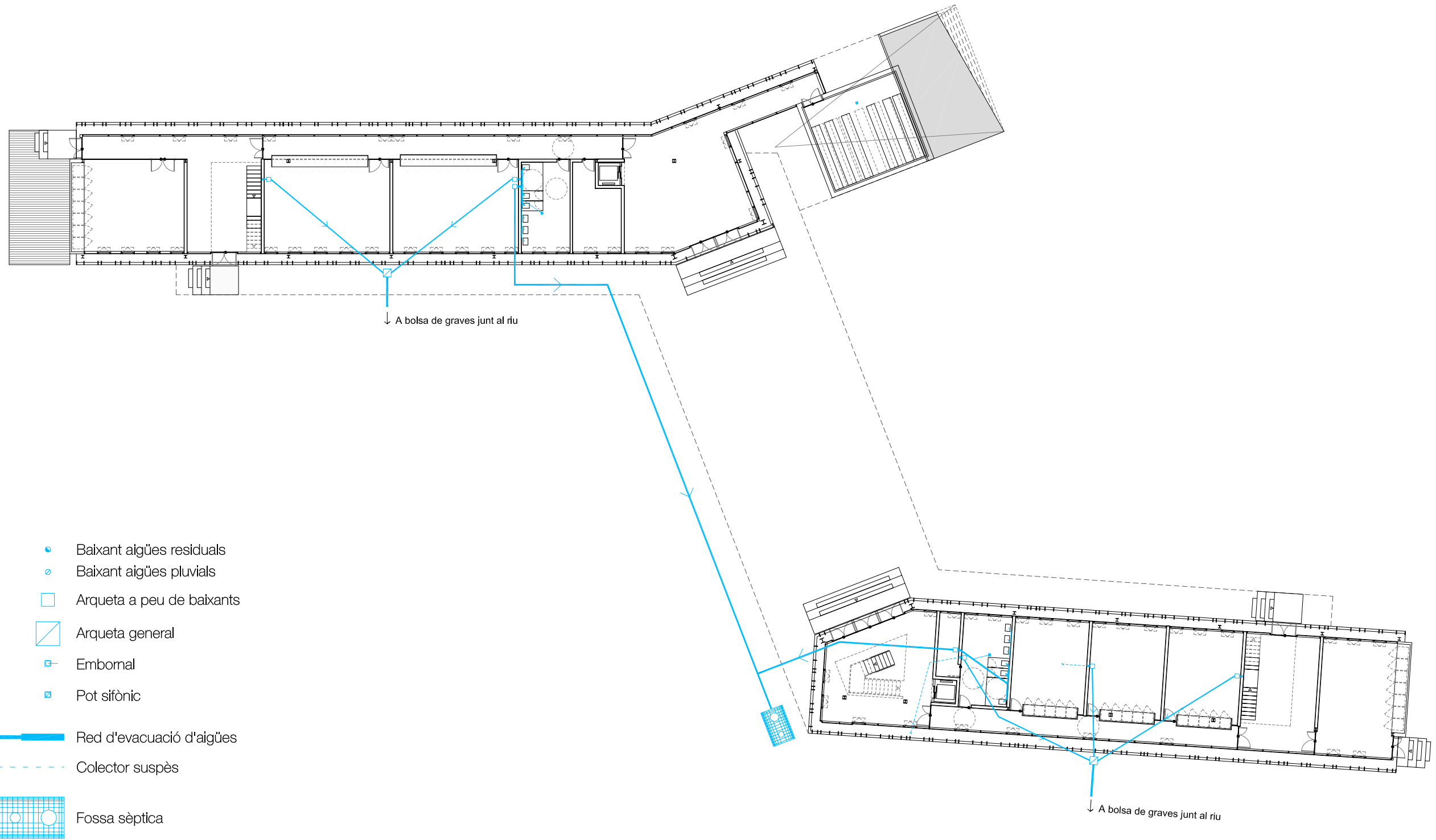
Ⓣ Escala 1:3000

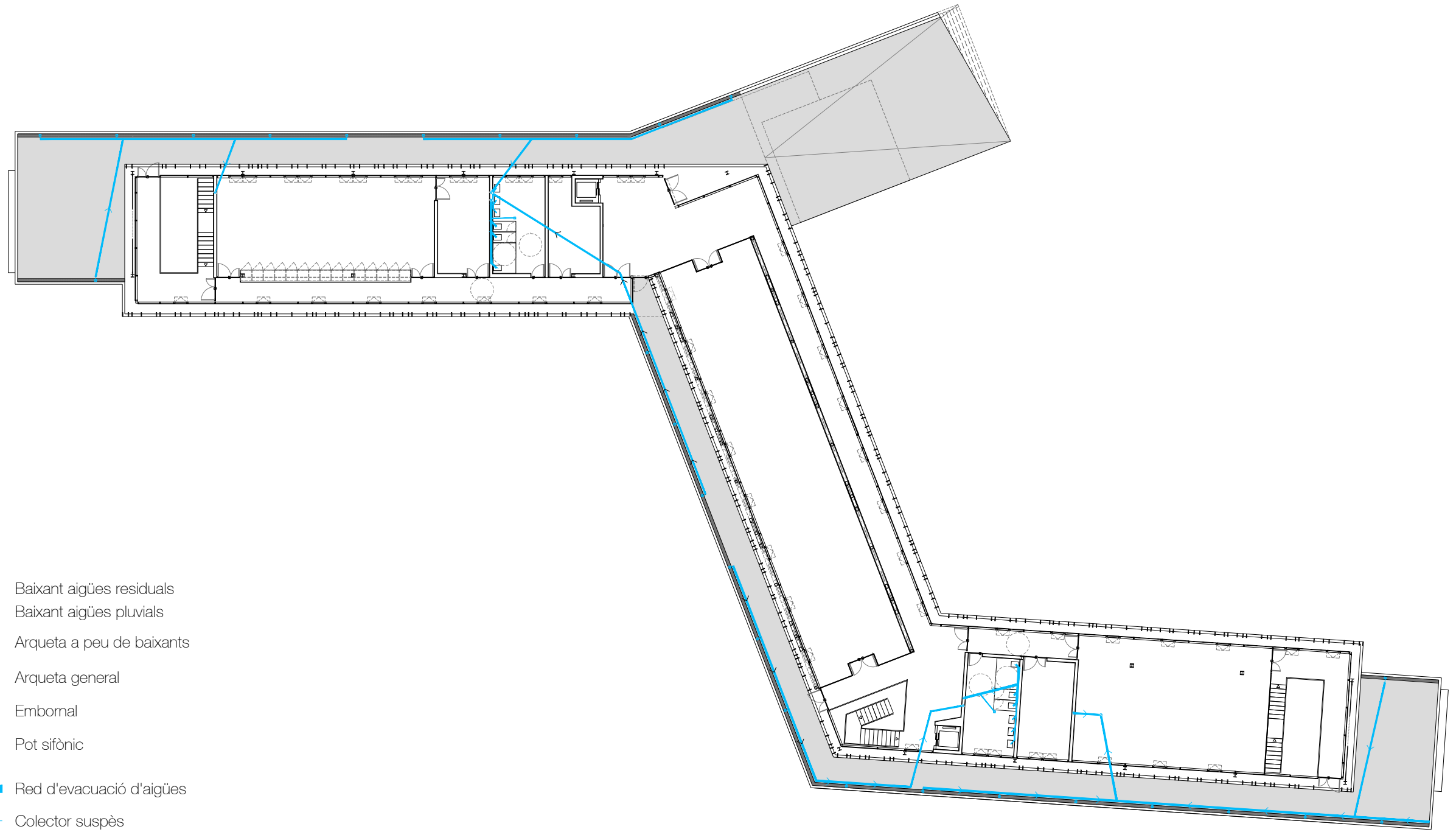
ENTORN  
PGE 01







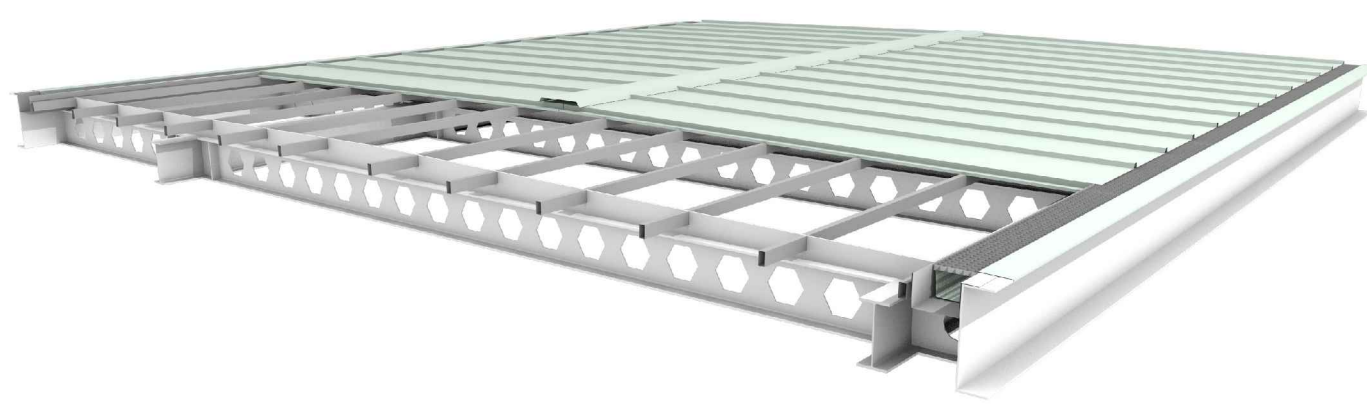
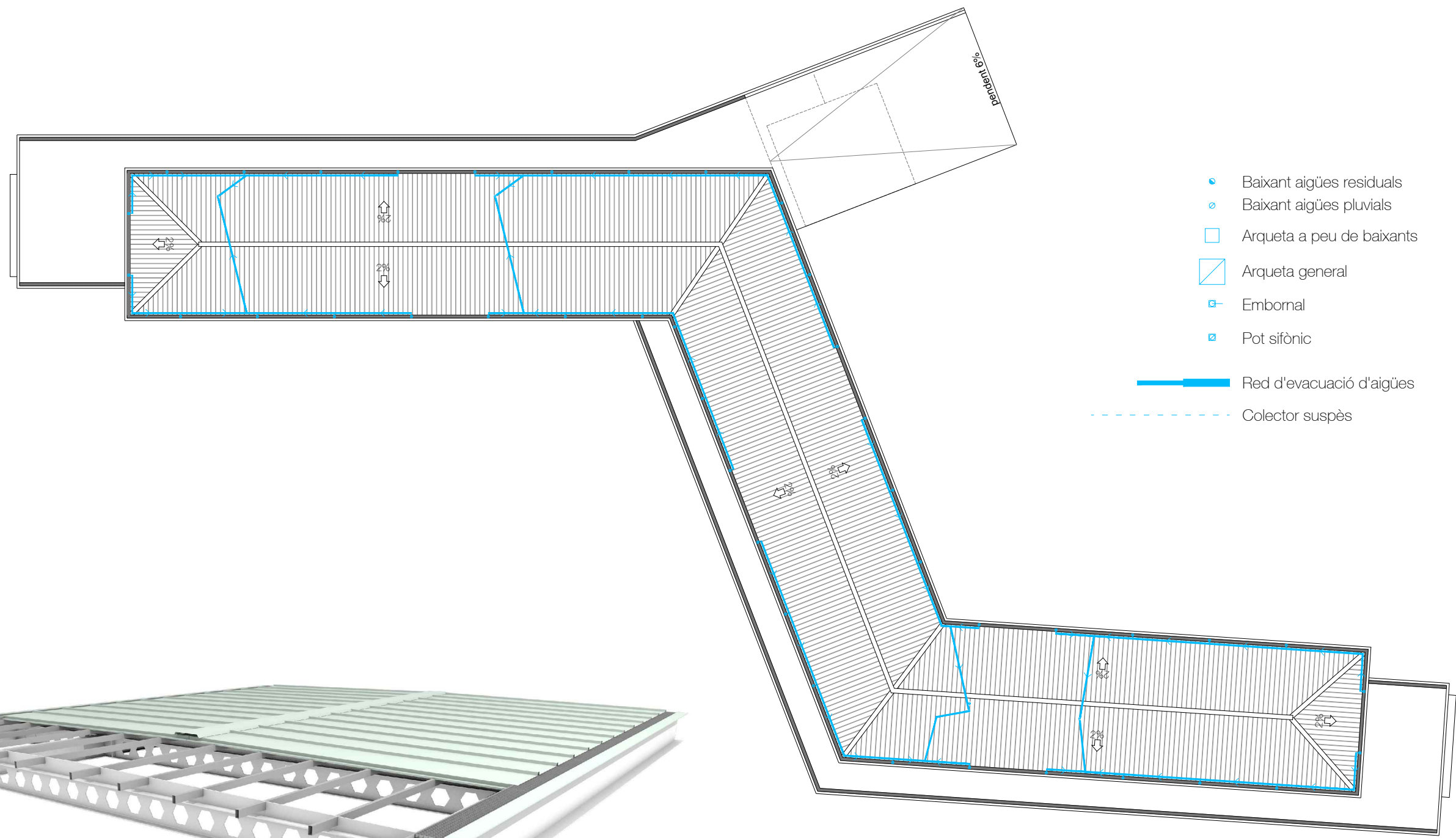


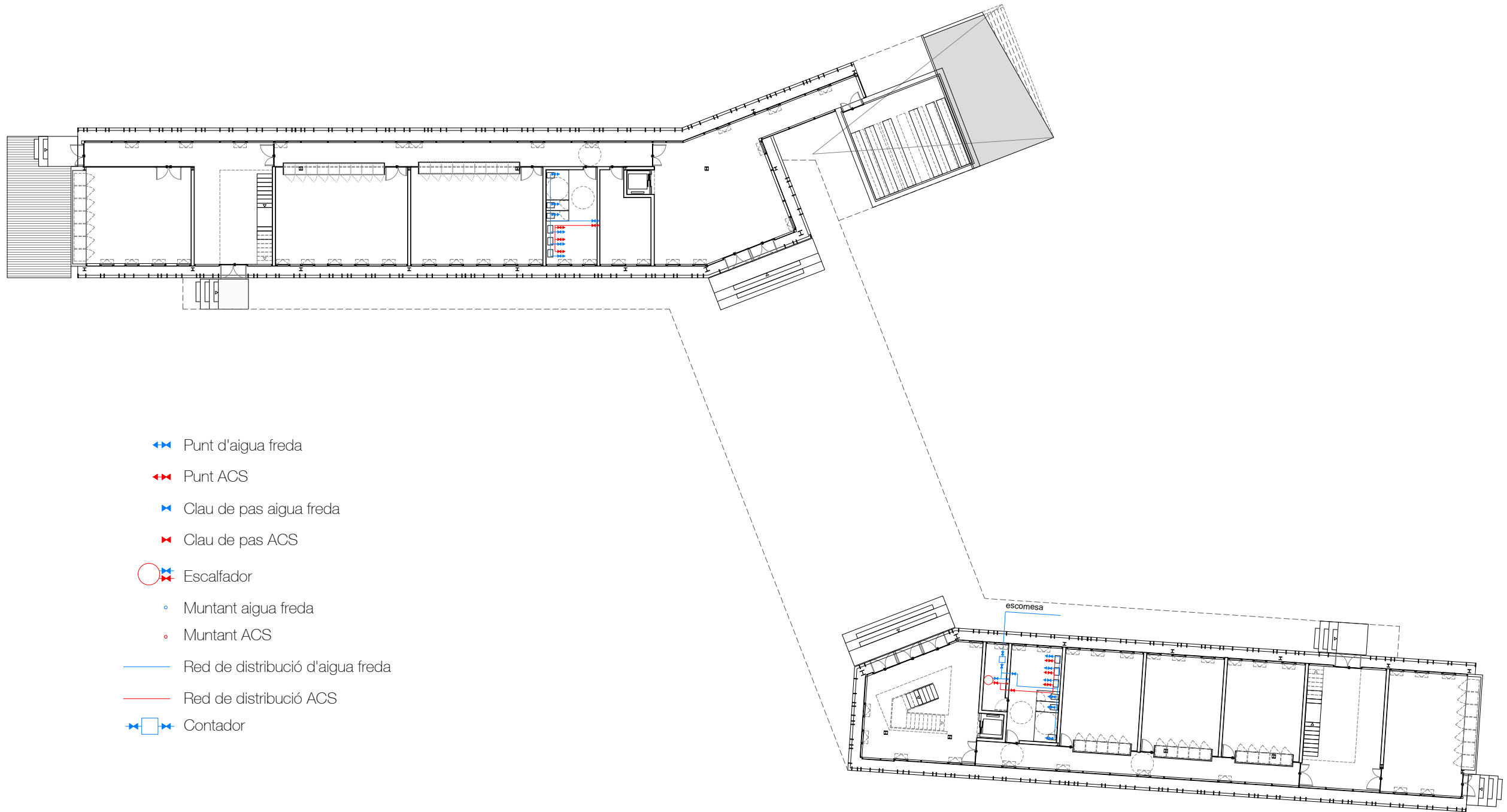


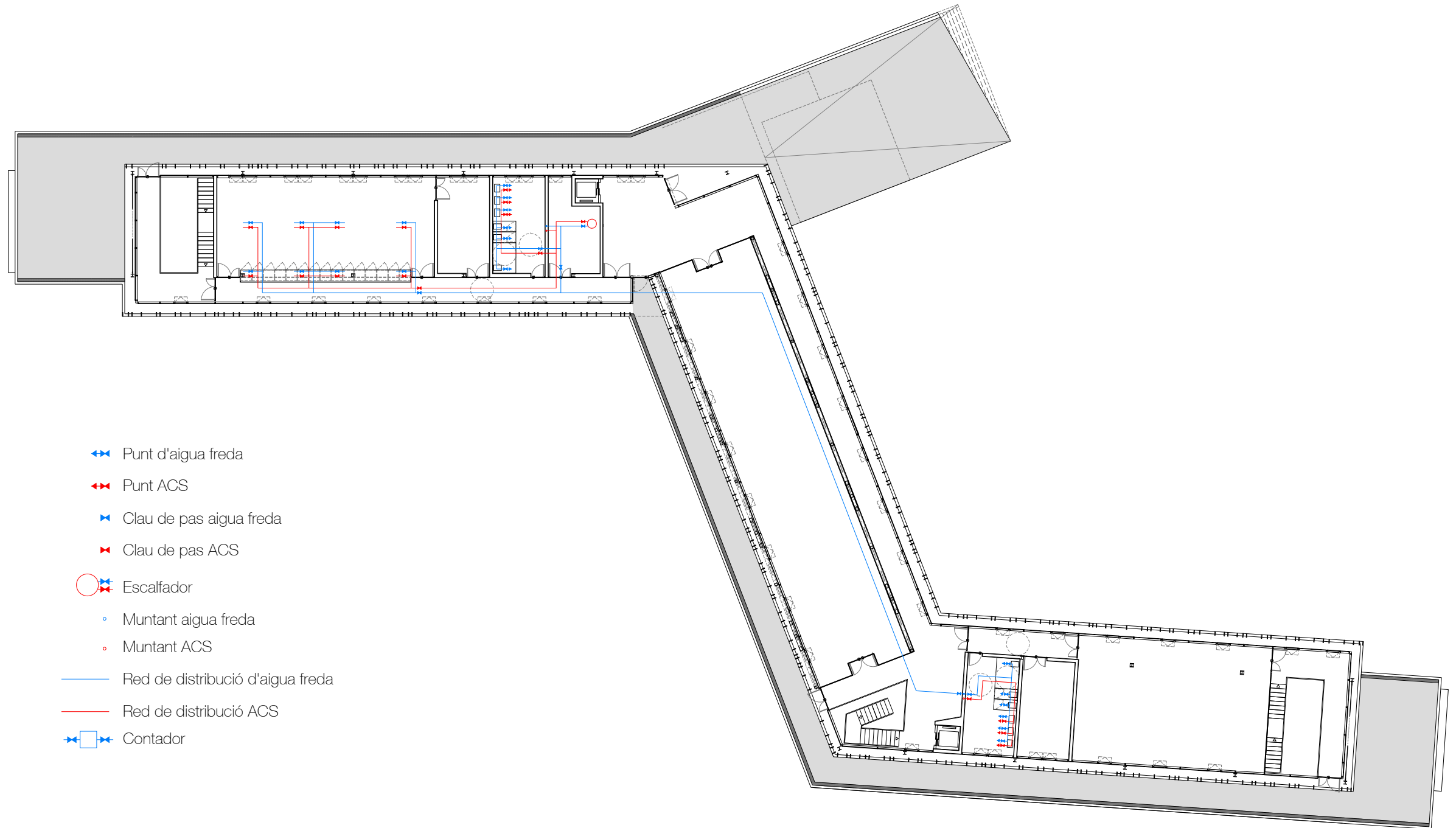
- Baixant aigües residuals
- Baixant aigües pluvials
- Arqueta a peu de baixants
- ◻ Arqueta general
- ▣ Embornal
- ▣ Pot sífònic

— Red d'evacuació d'aigües

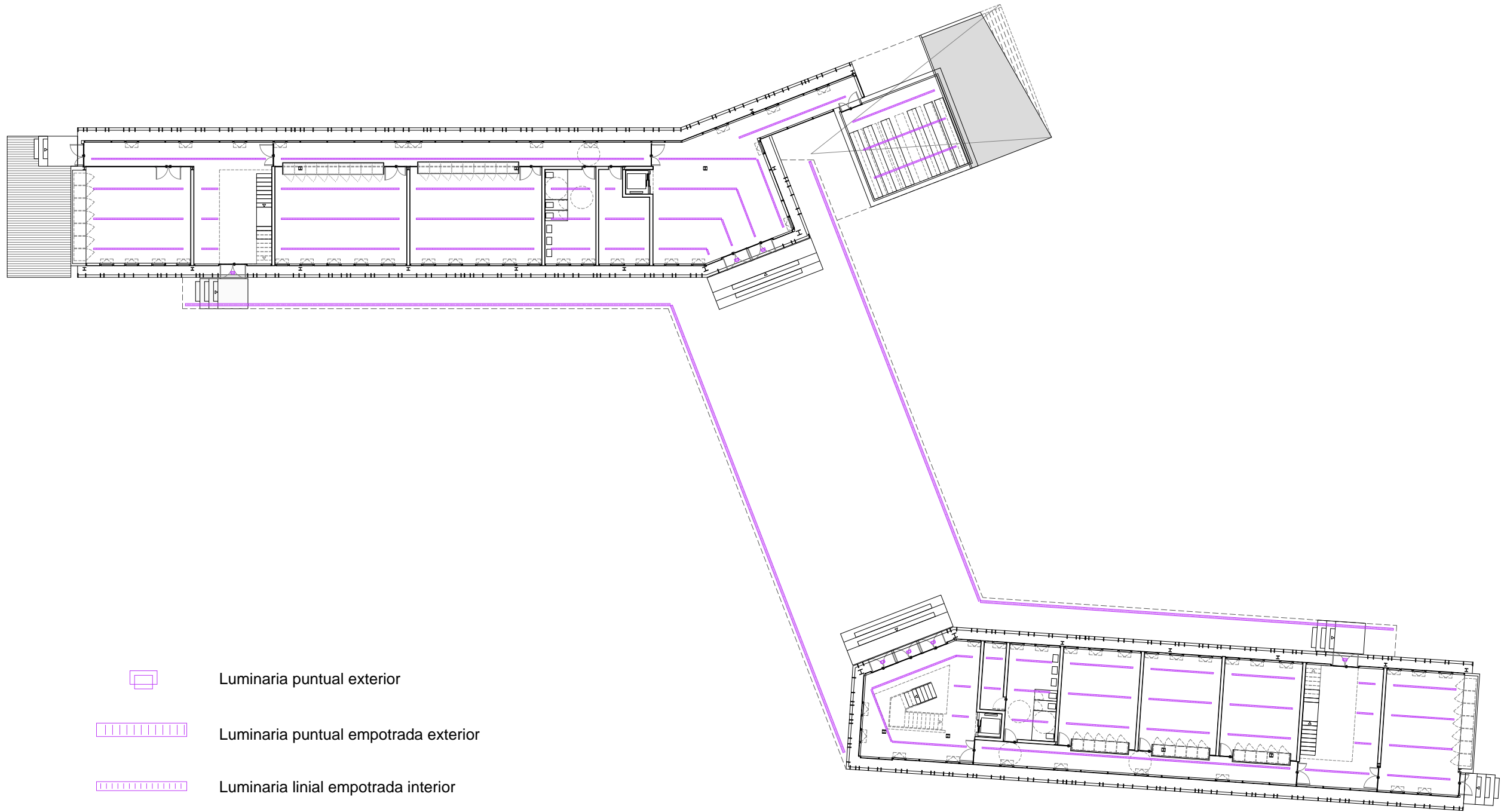
- - - Colector suspès






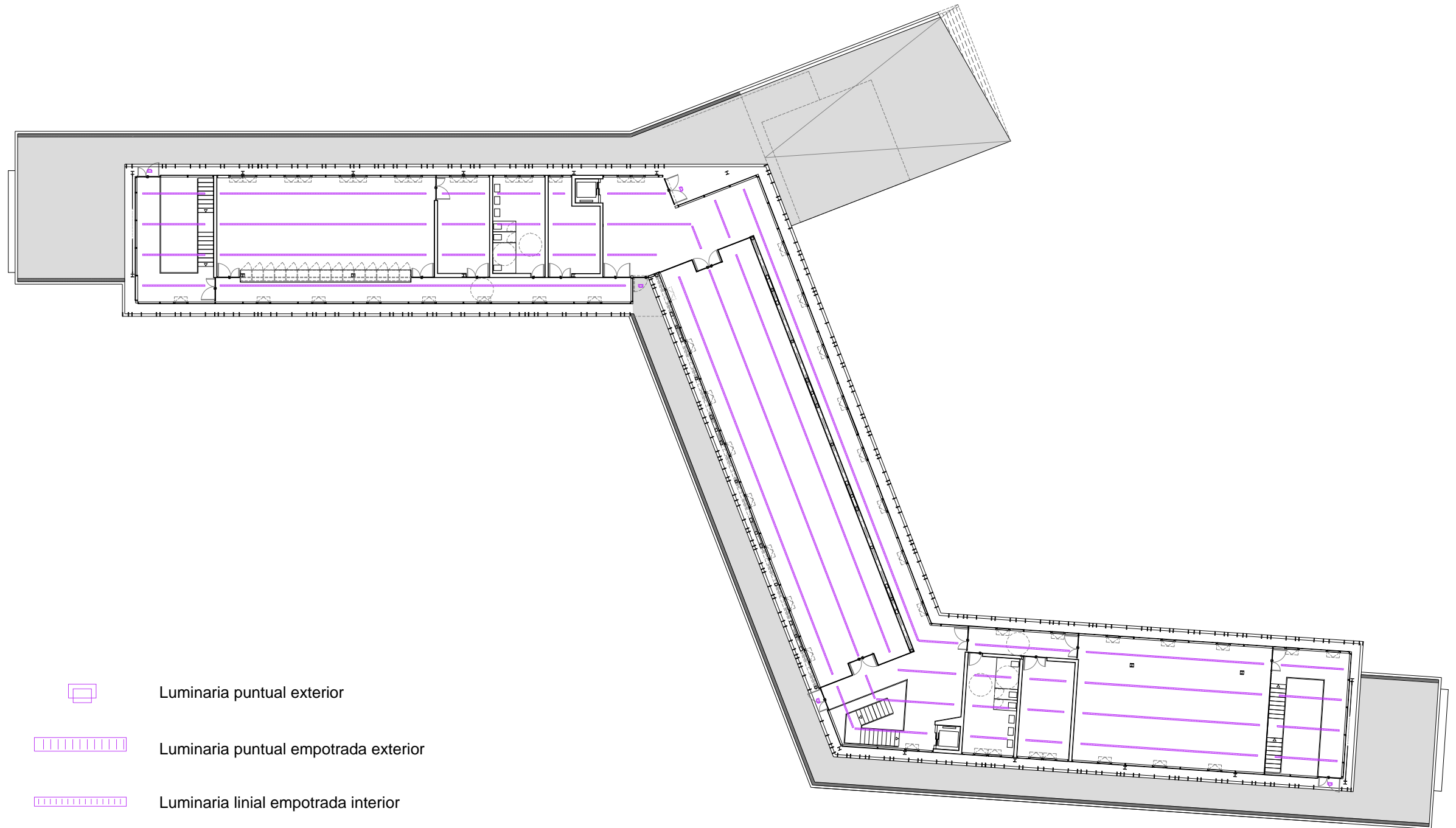


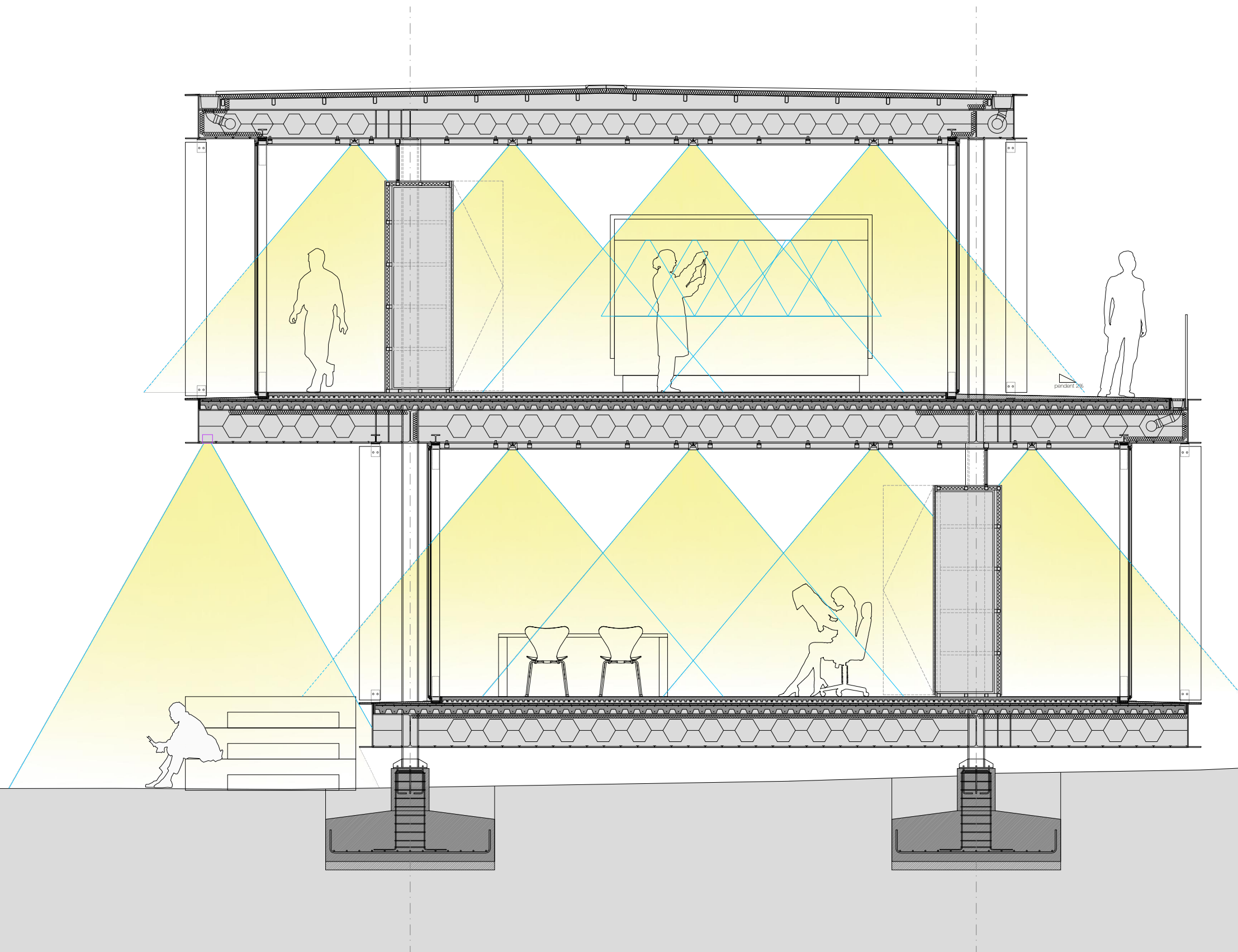


- ↔ Punt d'aigua freda
- ↔ Punt ACS
- ↔ Clau de pas aigua freda
- ↔ Clau de pas ACS
- Escalfador
- Muntant aigua freda
- Muntant ACS
- Red de distribució d'aigua freda
- Red de distribució ACS
- ↔ Contador

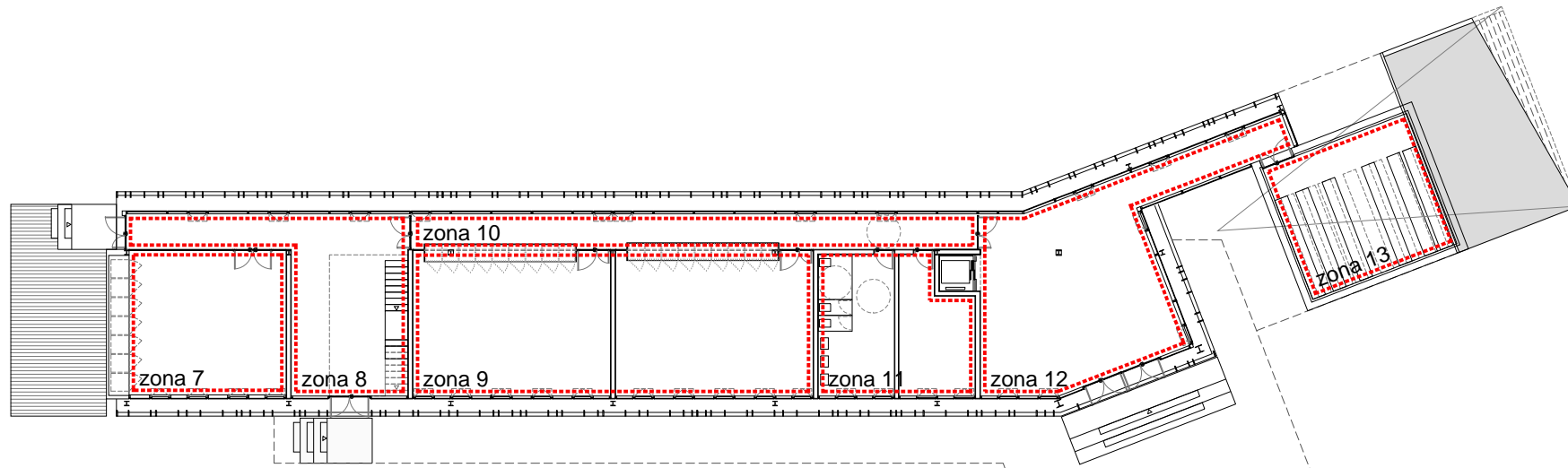


-  Luminaria puntual exterior
-  Luminaria puntual empotrada exterior
-  Luminaria lineal empotrada interior





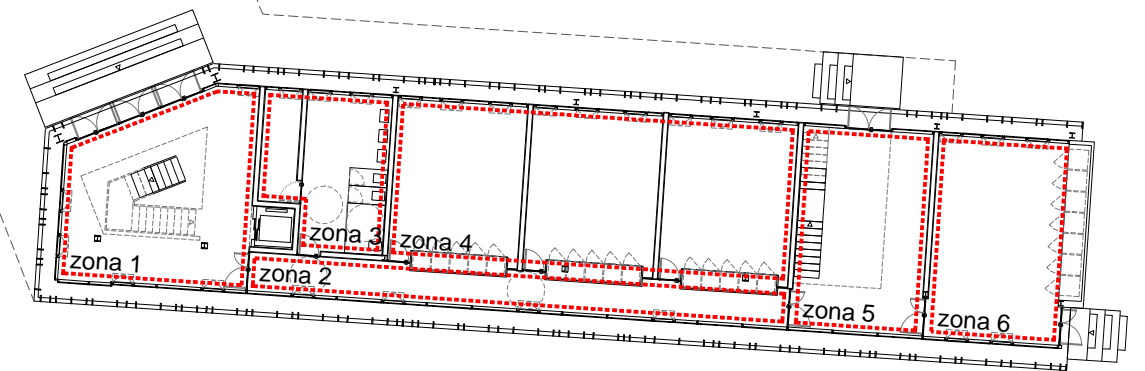


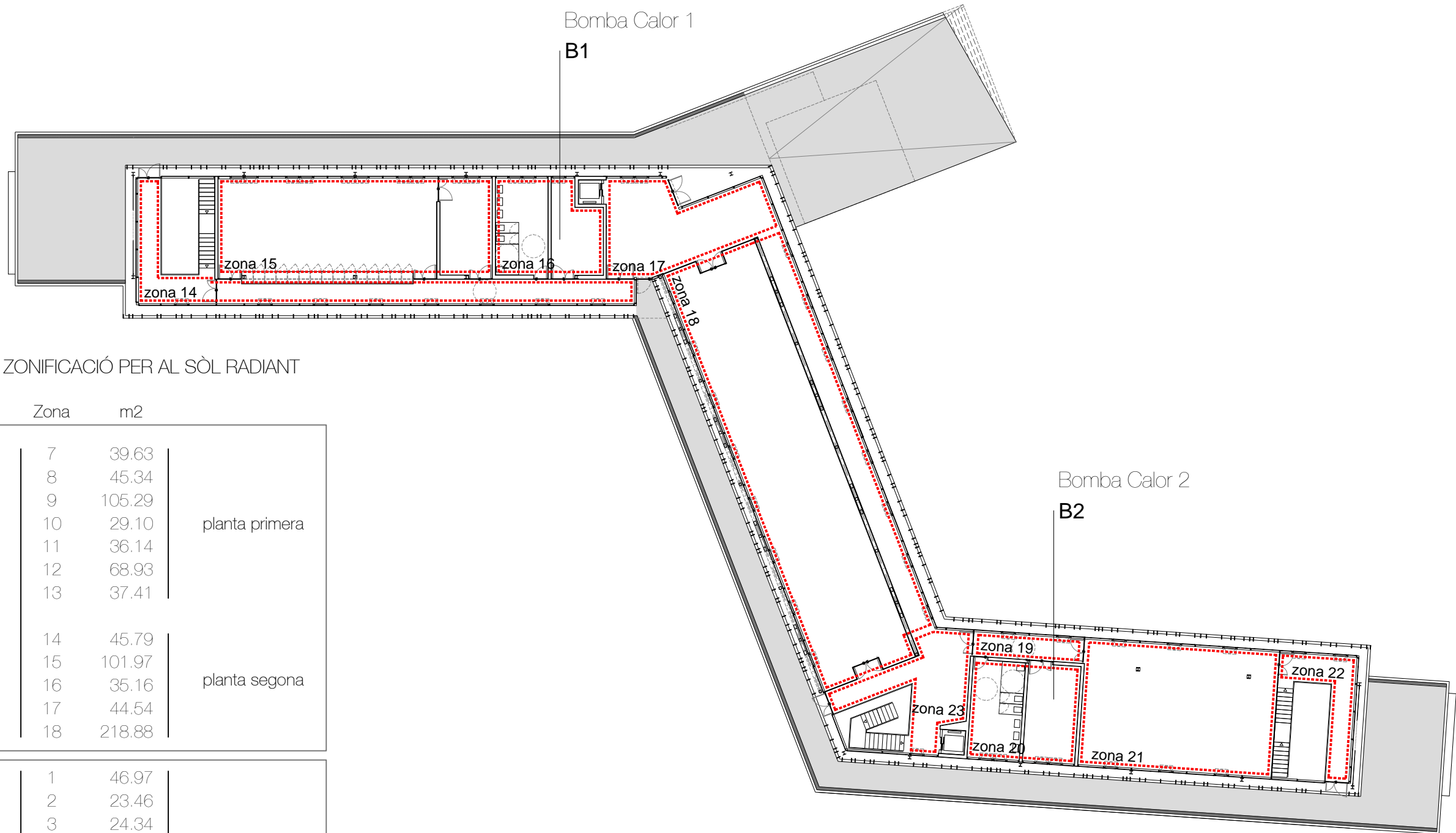


ESQUEMA DE ZONIFICACIÓ PER AL SÒL RADIANT

Zona	m2	
7	39.63	planta primera
8	45.34	
9	105.29	
10	29.10	
11	36.14	
12	68.93	
13	37.41	planta segona
14	45.79	
15	101.97	
16	35.16	
17	44.54	
18	218.88	

Bomba de calor B1		
Bomba de calor B2		
1	46.97	planta primera
2	23.46	
3	24.34	
4	92.37	
5	36.44	
6	37.52	
19	7.75	planta segona
20	38.95	
21	94.14	
22	13.57	
23	27.77	

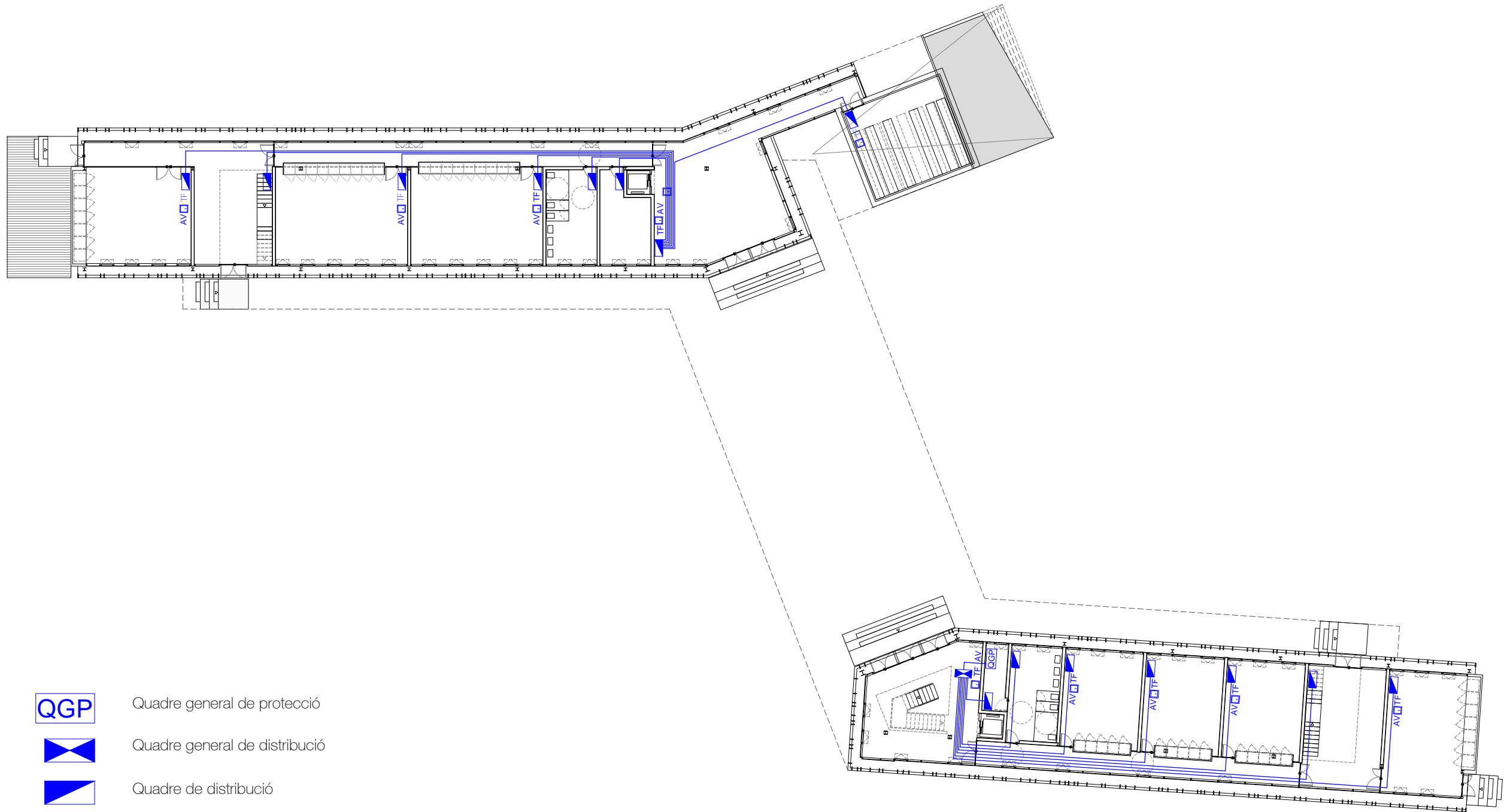




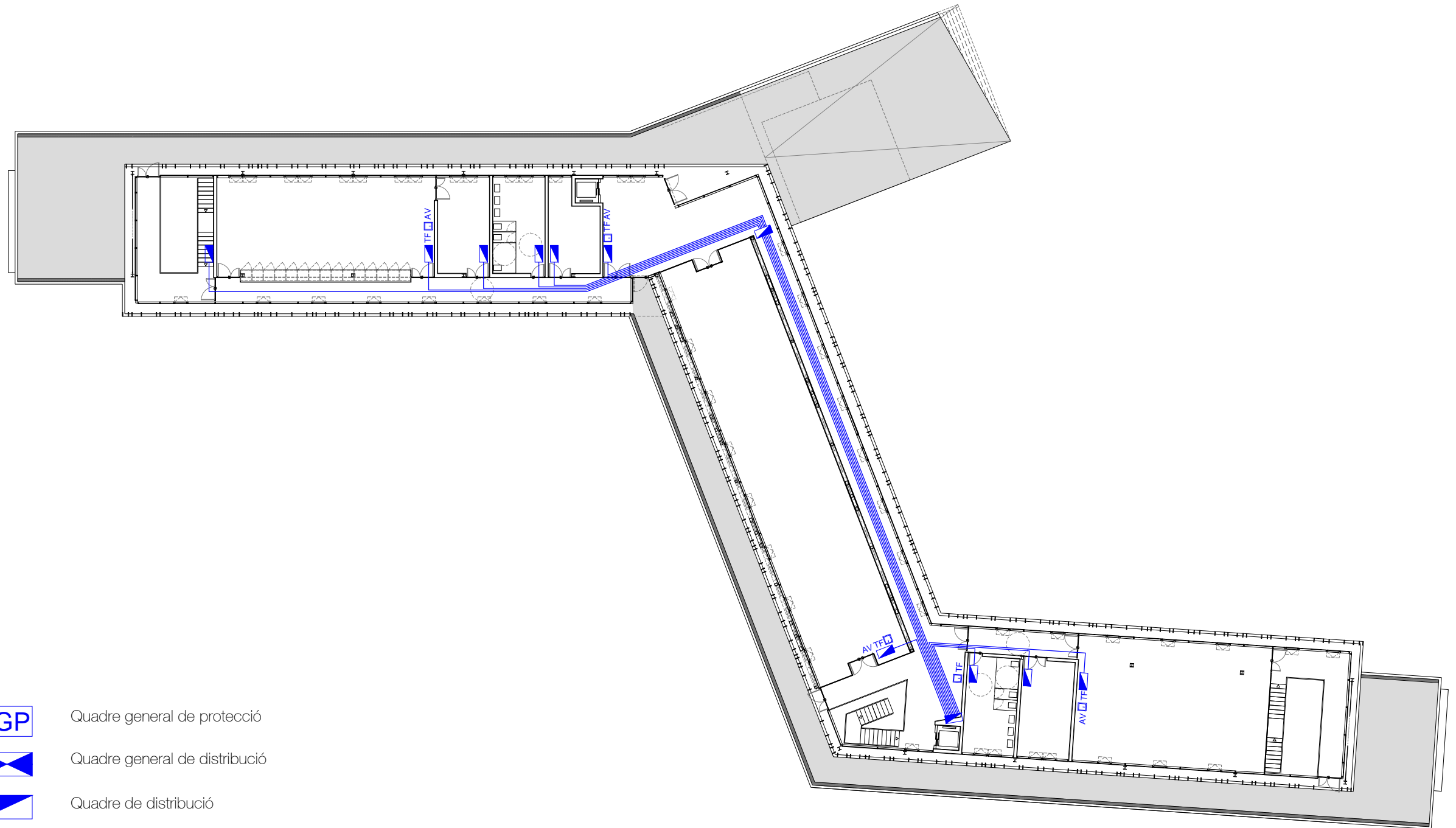
ESQUEMA DE ZONIFICACIÓ PER AL SÒL RADIANT

Zona	m2	
7	39.63	planta primera
8	45.34	
9	105.29	
10	29.10	
11	36.14	
12	68.93	
13	37.41	planta segona
14	45.79	
15	101.97	
16	35.16	
17	44.54	
18	218.88	

Bomba de calor B1	7	39.63	planta primera
	8	45.34	
	9	105.29	
	10	29.10	
	11	36.14	
	12	68.93	
Bomba de calor B2	13	37.41	planta segona
	14	45.79	
	15	101.97	
	16	35.16	
	17	44.54	
	18	218.88	
Bomba de calor B2	19	7.75	planta segona
	20	38.95	
	21	94.14	
	22	13.57	
	23	27.77	



- QGP Quadre general de protecció
- Quadre general de distribució
- Quadre de distribució
- Toma de Red de Dades Local
- TF** Toma de telèfon
- AV** Toma de Audiovisuals



- QGP Quadre general de protecció
- Quadre general de distribució
- Quadre de distribució
- | Toma de Red de Dades Local
- TF** Toma de telèfon
- AV** Toma de Audiovisuals