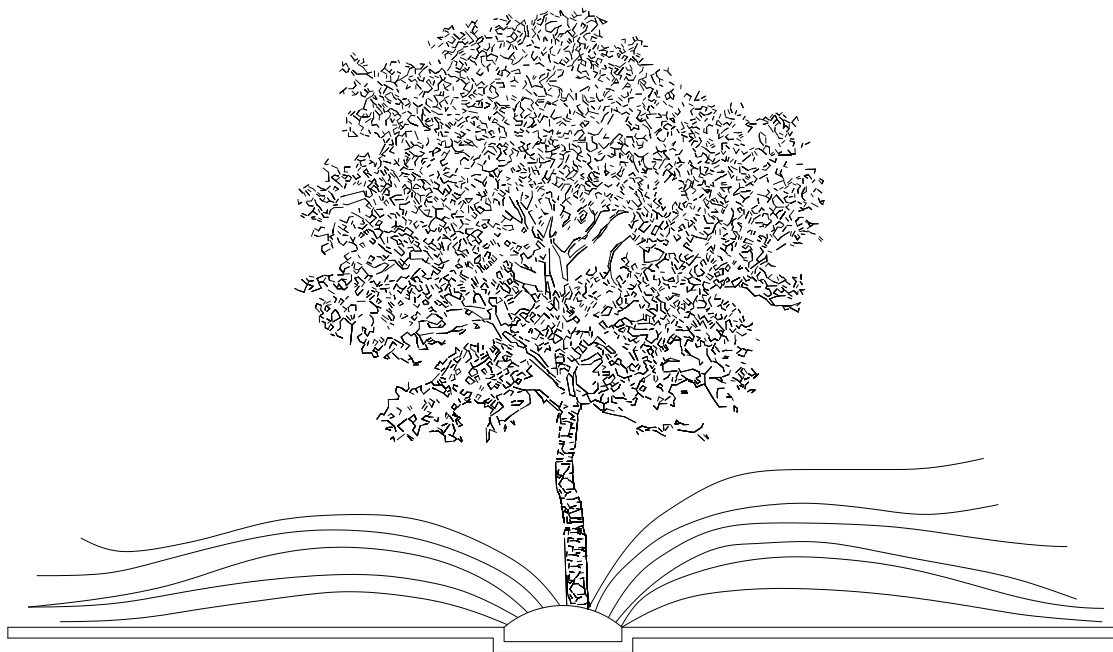


LLEGINT L'INTERIOR D'ILLA
Equipament cultural i residència d'estudiants a l'Eixample



MEMÒRIA

Gerard Pallé López

PROJECTE FINAL DE CARRERA

MarqEtsaB

Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona

Universitat Politècnica de Catalunya

Línia de projectes i tecnologia (Tardes)

Curs acadèmic 2021-2022

TUTORS

Jaume Valor, Roger Méndez, Jaime Blanco i Cristian González

SUMARI

I. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1.1 PER QUÈ

- 1.1.1 Utilitat
- 1.1.2 Motivació del projecte

1.2 QUI

- 1.2.1 Usuaris
- 1.2.2 Agents del projecte
- 1.2.3 Normativa.

1.3 ON

- 1.3.1 Situació
- 1.3.2 Condicionants ambientals
- 1.3.3 Característiques socials
- 1.3.4 Preexistències
- 1.3.5 Encaix urbà i espai públic

1.4 QUÈ

- 1.4.1 Programa funcional
- 1.4.2 Espais exteriors
- 1.4.3 Espais interiors
- 1.4.5 Requeriments a complir del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE)
- 1.4.6 Objectius, estratègies i solucions ambientals
- 1.4.7 DAFO
- 1.4.8 Fitxes ambientals

II. MEMÒRIA CONSTRUCTIVA

2.1 COM

- 2.1.1 Plànols
- 2.1.2 Estructura
- 2.1.3 Envolupant
- 2.1.4 Condicionament i serveis

III. MEMÒRIA D'INVESTIGACIÓ

3.1 INTRODUCCIÓ

3.2 LA FUSTA COM ELEMENT CONSTRUCTIU

3.3 CONSIDERACIONS IMPORTANTS SOBRE LA FAÇANA DE FUSTA

- 3.3.1 Classes d'ús
- 3.3.2 Durabilitat natural i impregneabilitat
- 3.3.3 Espècies de fusta
- 3.3.4 Tipologies de protecció de fusta
- 3.3.5 El detall constructiu

3.4 COMPARACIÓ DIFERENTS MODIFICACIONS

3.5 CASOS D'ESTUDI

- 1.4.1 Aula K
- 1.4.2 Centre de medicina
- 1.4.3 Casal avis

3.6 METODOLOGIA

3.7 CONCLUSIONS

I. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1.1 PER QUÈ

1.1.1 Utilitat

Avui en dia estem contemplant el que es denomina com a crisi ambiental global. Es a dir, una crisi que afecta al medi ambient i a les formes de vida que estan associades als ecosistemes de la terra.

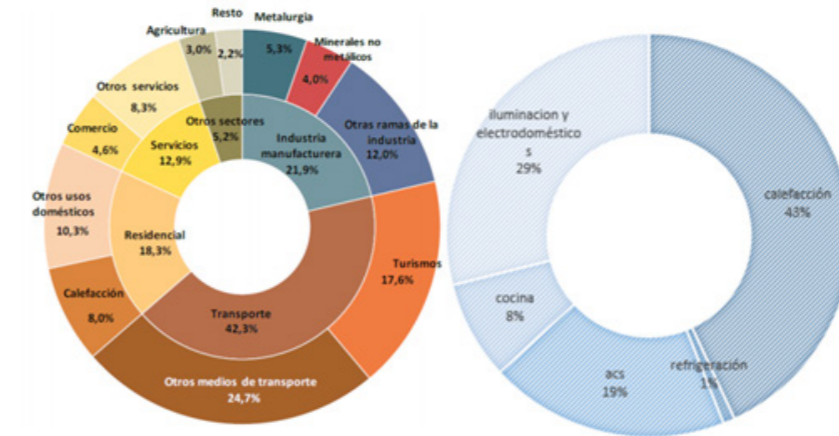
El seu origen, sens dubte, la trobem en l'activitat humana, que a part de tenir conseqüències biològiques i ambientals i que posen en perill la supervivència de moltes espècies, afecten també de forma directa a la societat humana.

A nivell arquitectònic, el que podem observar es que en el seu conjunt, els edificis son responsables del 40 % del consum energètic de la UE i del 36 % de les emissions de gas d'efecte hivernacle, les quals son emeses durant la construcció del propi edifici i també en el seu cicle de vida.

El projecte Llegint l'interior d'illa sorgeix com a resposta a aquest problema global i ajuda a entendre a que es necessari un canvi de mentalitat en la societat i també en els arquitectes per tal de poder ajudar a cuidar el medi ambient i poder avançar cap a un mon i una arquitectura més sostenible.

Aquest objectiu s'aconsegueix a partir dels dos conceptes principals del projecte: El primer es basa en la construcció d'un edifici sostenible a partir de la construcció en fusta i evitar l'excés d'emissions de co2 a l'atmosfera com seria en el cas d'altre materials, i també a partir del disseny de diferents estratègies passives per tal de tenir el menys possible de demanda energètica.

El segon concepte es basa en el programa del edifici, on es proposa ser un centre d'activitats relacionades amb la sostenibilitat i la cura del medi ambient, fomentant el reciclatge i la reutilització d'objectes però sobretot dels llibres ensenyant així a la població i fent que actuïn a favor del medi ambient.



1.1.2 Motivació del projecte

Com a conseqüència de la crisi climàtica, el concepte de sostenibilitat i eficiència energètica ha cobrat cada cop més importància en l'arquitectura actual, i així ho he pogut observar al llarg del grau. Això ha suposat que projectar desde un punt de vista energètic s'hagi convertit en una prioritat, especialment, en els meus últims anys de carrera.

El projecte neix de la continuació i de la transformació del exercici realitzat durant el cinquè any del GARqEtsaB a l'assignatura de Taller temàtic: Arquitectura i tecnologia. Aquest exercici consistia en la creació d'un equipament mixt amb un programa relacionat amb el llibre de vell i amb la condició de que fos un edifici construït en fusta. Va ser un dels projectes en el que més vaig aprendre durant tota la carrera, però com es va produir en mig de la pandèmia, al acabar el projecte em va donar la sensació de que no hi havia aprofundit lo suficient i que encara podria haver aprofundit mes.

La construcció en fusta també va ser un tema del meu interès, ja que considero que és un material amb moltes avantatges a nivell de material i també a nivell climàtic, que considero que amb la situació de crisi mediambiental actual és necessari la investigació i la promoció d'aquest material en la construcció.

Totes aquestes raons em van motivar per agafar el projecte que havia començat en el grau i poder-lo avançar a un nivell més professional i poder aprendre més sobre la construcció sostenible.



1.2 QUI

1.2.1 Usuaris

La idea principal de la casa del Llibre de Vell es pretendre ser un nou centre cultural de la ciutat de Barcelona, amb la intenció de poder atreure gent de totes les edats sense limitar els usuaris que puguin gaudir del equipament per tal de que tothom pugui contribuir a la cura del medi ambient.

Es per aquesta raó que el programa és molt variat i ha estat pensat per tal de poder funcionar com un centre d'activitats del barri, on la cultura sempre ha estat present, on fins i tot un punt de trobada de gent jove d'arreu de la ciutat o de les afores.

Aquest últim, és un dels col·lectius als qui més resposta se li ha donat per tal de poder oferir a la comunitat de la joventut facilitats per poder accedir a la cultura i tenir més facilitats per poder actuar a nivell individual sobre el canvi climàtic.

1.2.2 Agents del projecte

Redacció	Gerard Pallé López
Tècnics col·laboradors	Jaume Valor. Tutor Jaime Blanco. Tutor Roger Méndez. Tutor Cristian González. Tutor
Agents implicats	Ajuntament de Barcelona Gremi de Llibreters de Vell de Catalunya

1.2.3 Normativa

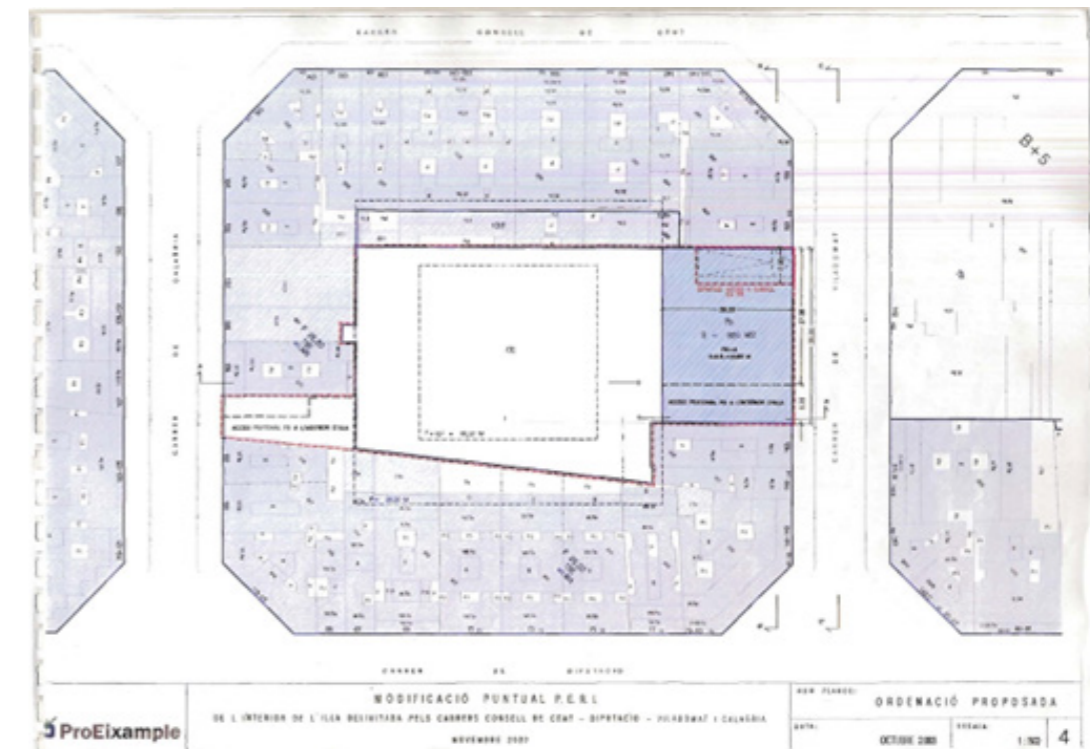
El projecte es troba en una de les parcel·les del barri de l'eixample esquerre. Actualment, el projecte abarca dues parcel·les: la parcel·la situada entre les mitgeres del carrer de Viladamat, i l'interior d'illa.

La primera, que es on es col·loca l'edifici en altura i el programa més contundent, consta amb una qualificació del sòl prevista per l'ús d'equipaments de nova creació de caràcter local, més concretament al sanitari-assistencial, que és el propi de centres geriàtrics, públics o privats, d'interès públic, social o comunitari, i cementiris. El projecte proposa un canvi d'ús a equipament cultural juntament amb el de residència volent fomentar el dèficit d'espais culturals del barri i de zones on els joves puguin residir per un cert temps.

El projecte, que té com intenció adherir-se a les mitgeres existents, s'adapta també a les limitacions de profunditat edificable de 26,2 m, i a una altura reguladora màxima de 23,8 m.

En planta baixa, es preveu un passatge que faci d'accés públic a l'interior d'illa de 8 m d'amplada i 5,5 d'alçada. També es preveu un segon accés peatonal per la planta baixa d'un edifici que dona al carrer de calàbria.

Pel que fa a l'altre parcel·la, la qualificació del sòl es de parcs i jardins de nova creació de caràcter local. Es planteja la col·locació d'una peça que intervingui en el espai públic fins una altura de 5 m, dotant d'activitat a l'interior d'illa.



1.3 ON

1.3.1 Situació

El projecte se situa a la ciutat de Barcelona al barri de l'esquerra de l'eixample, concretament als actuals Jardins de Paula Montal en el carrer Viladomat, i delimitats pels carrers Consell de cent, Diputació i Calàbria.

Aquest barri, que forma part del districte de l'Eixample de Barcelona, actualment també està dividit administrativament en dos barris a causa de la gran extensió i elevada densitat de població; l'Antiga Esquerra de l'eixample i la Nova Esquerra de l'Eixample, tot i que funcionalment, els dos barris continuant formant un sol únic barri en l'àmbit comercial, polític i social.

Dins d'aquesta divisió, el projecte es situa en el barri de l'Antiga Esquerra de l'eixample. Aquesta part es va originar al voltant de l'edifici de la Universitat de Barcelona, i te aquest nom ja que va ser la primera part que es va urbanitzar del costat esquerre de l'eixample. Més endavant, amb la construcció de la Facultat de Medicina i l'Hospital Clínic van afavorir al desenvolupament del territori.

El barri es famós per tenir alguns dels jardins interiors més grans de l'Eixample, provocant que els interiors d'illa facin de pulmó del barri, i també fent bona part de la vida del barri succeeixi en aquest interiors.

Tot i tenir una elevada densitat d'habitants, hi ha una presència escassa d'equipaments públics. És per això, que les diferents entitats del barri treballen per recuperar l'espai públic i resoldre aquest dèficit d'equipament de proximitat creant nous llocs de reunió i nous centres d'activitat pel barri.



1.3.2 Condicions ambientals

El solar on s'emplaça el projecte està delimitat per dues mitjaneres, i per un interior d'illa amb nu superfície total de 925 m² + 2703 m².

TEMPERATURA

El clima de Barcelona és un clima de transició entre el clima temperat i el clima subtropical. Les temperatures son suaus durant l'hivern y molt càlides a l'estiu. La temperatura mitja es aproximadament de uns 18 graus, sent gener el mes més fred on tenim temperatures mínimes de 4 graus, i agost el mes més càlid, amb temperatures més altes de màxima al voltant dels 24 graus. Aquest clima va acompanyat d'una oscil·lació tèrmica diària petita, que ronda els 8 graus.

PRECIPITACIONS

El clima de Barcelona es caracteritza per un dèficit de pluja durant els mesos més càlids de l'any, mentre que durant l'hivern la pluja és mes comú. La precipitació mitja anual es situa aproximadament als 600 mm, amb un màxim de precipitacions ens els mesos de setembre i octubre. Això produeix que el major numero de pluges es concentrin a finals de l'estiu i principis de la tardor, anomenat fenomen de la gota freda.

HUMITAT

Al ser Barcelona una ciutat costera amb unes condicions marítimes, la humitat també afecta molt al clima. La humitat mitjana anual es molt alta, tenint com a mitjana una humitat del 75 %.

VENT

Durant l'any, la incidència del vent més predominant ve de sud-oest sense superar velocitats de 5 m/s. Per l'est també existeix bastant vent i amb velocitats més altes que arribes fins els 7,5 m/s.

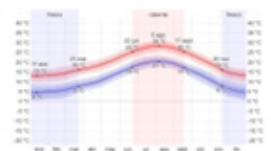
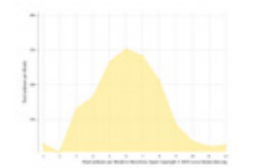
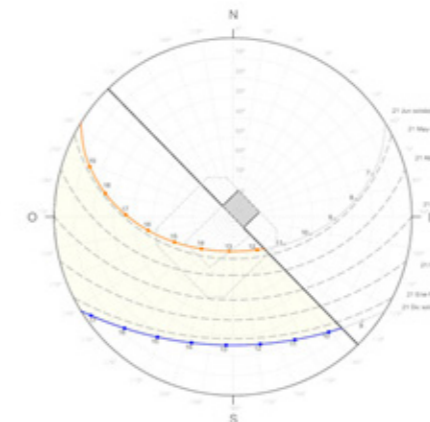
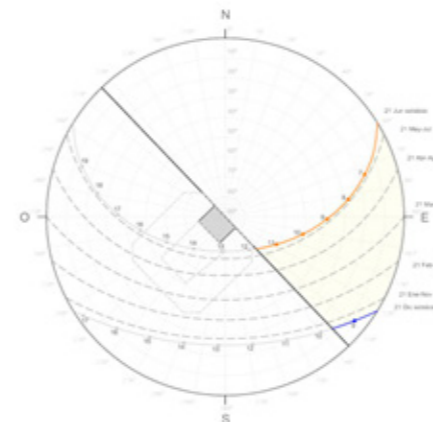
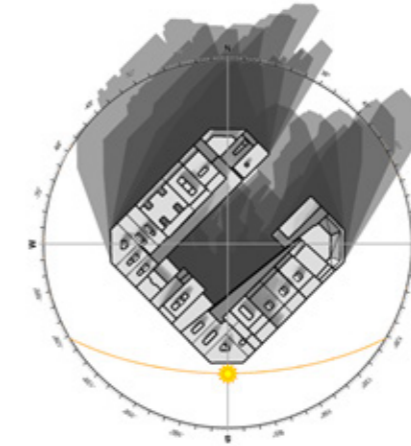
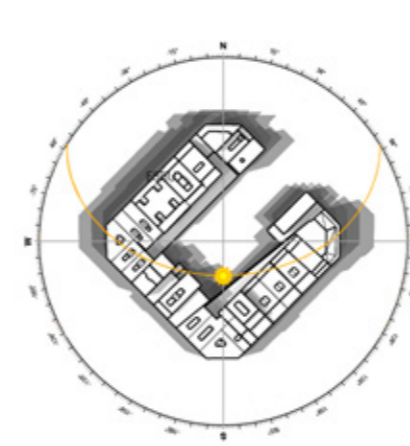
SOL

A Barcelona, el dia més llarg és el 23 de juny amb 15 h de llum, amb un angle d'incidència solar de 72 graus. Per altre banda, el dia amb menys hores es el 21 de desembre amb 9 h, i amb una incidència solar de 24 graus.

El solar on es proposa el projecte, al ser un interior d'illa rodejat d'edificis alts, i amb una orientació nord-est sud-oest, existeix del problema de que a l'estiu, al tenir una incidència solar més alta el solar esta amb poques ombres, i a l'hivern, a la inversa, la major part del solar està en ombra.

SOROLL

El carrer Viladomat així com els carrer Consell de Cent i Diputació, són carrers amb un tràfic rodat amb uns nivells de contaminació acústica elevats on poden arribar als 74 dB. Per altra banda, el carrer Calàbria, el soroll no sobrepassa les 69 dB.



1.3.4 Preexistències

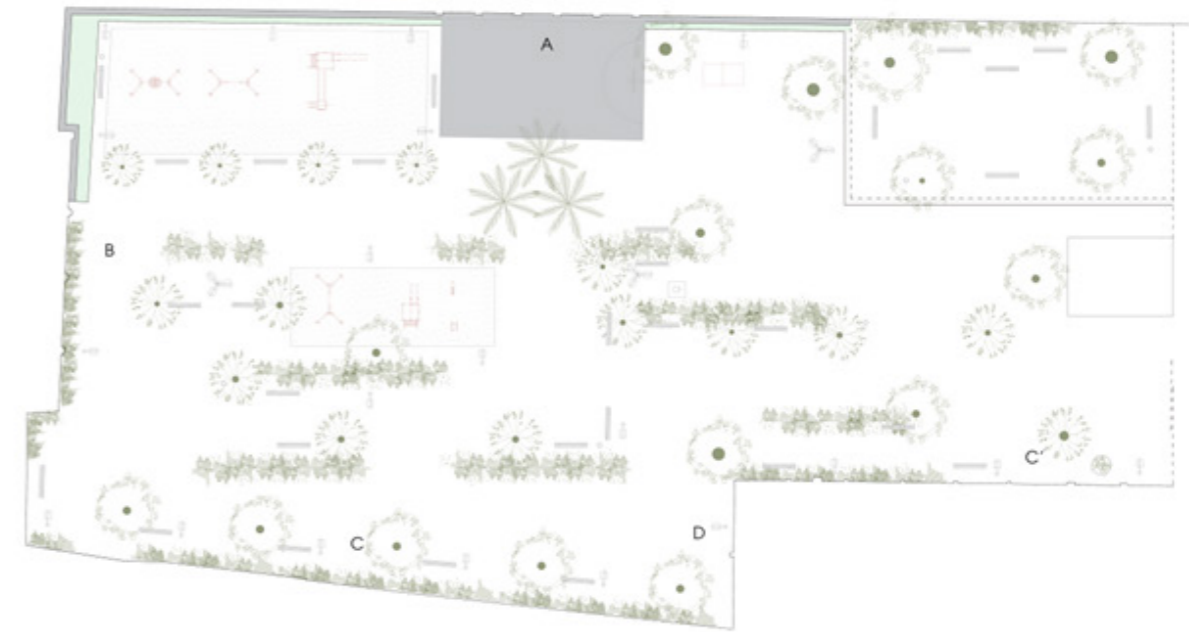
La parcel·la on el meu projecte pretén actuar actualment consta amb un parc anomenat Jardins de Paula Montal.

Aquest és un parc dotat per dues zones d'infants, un racó per a joguines compartides, una pista de bàsquet, una taula de ping pong, bancs, un contenidor de recollida de roba usada, una font per beure i una àrea d'esbarjo per a gossos. La vegetació que trobem consta principalment de palmeres washingtonies, arbres ampolla i tanques de pitòspor.

La topografia de la parcel·la es gairebé plana. Entre el punt més alt del carrer de Viladomat i el punt més baix es produeix un desnivell de tan sols 40 cm. Aquesta parcel·la es caracteritza per l'existència de dues mitgeres, una a nord de 23 m d'altura, i una a sud de 17 m d'alçada. Aquests edificis són d'ús residencial i daten del 1916 (l'edifici a nord) i del 1925 (l'edifici a sud).

Al costat de l'illa on actua el projecte, es troba una illa amb un l'interior d'illa del parc de germanetes. Aquest ha sigut un espai històric del barri on antigament existia un convent de les Germanetes dels Pobres. Va ser un solar desaprofitat durant molts anys, on després de varis canvis que ha suportat, actualment s'hi troba el jardí de les germanetes, juntament amb edificis residencials i l'institut Viladomat, i l'espai de germanetes.

Aquest últim, es basa en un espai obert i autogestionat per a persones del barri organitzades en el col·lectiu Recreant Cruïlles, on s'hi fan tallers i activitats setmanals enfocades a resoldre problemes del barri construint solucions innovadores mitjançant el procés de ciutadania i sempre enfocades cap a l'ecologia. Aquest solar conta actualment amb un passatge que comunica el carrer de Viladomat amb el carrer Comte Borrell, és per això que una de les idees principals del projecte es basa en la continuació d'aquest passatge fins el carrer de Calàbria.



ALÇAT A



ALÇAT D

ALÇAT B



ALÇAT C I C'

ALÇATS ESTAT ACTUAL

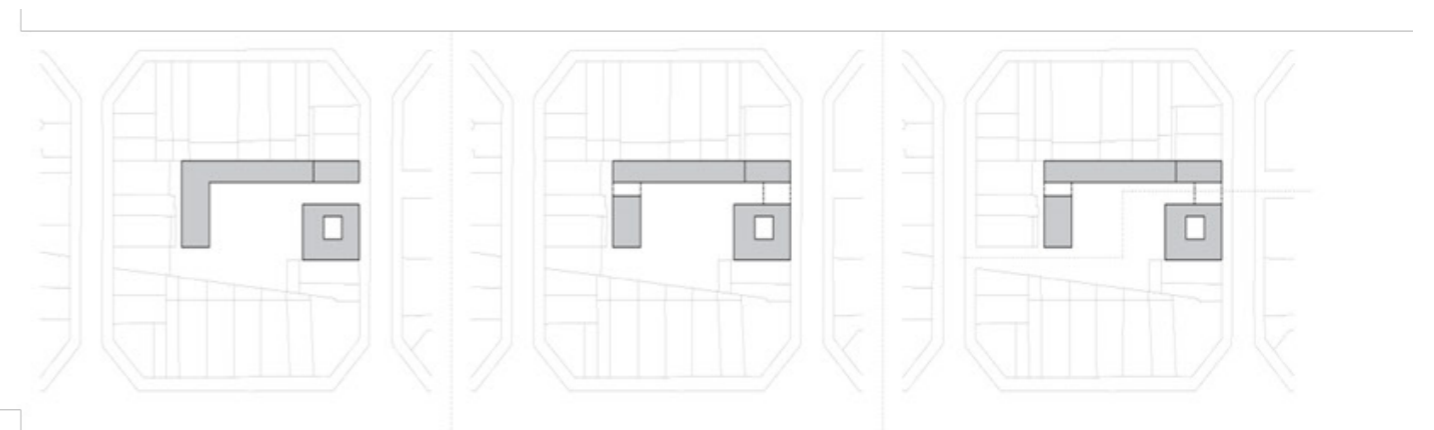
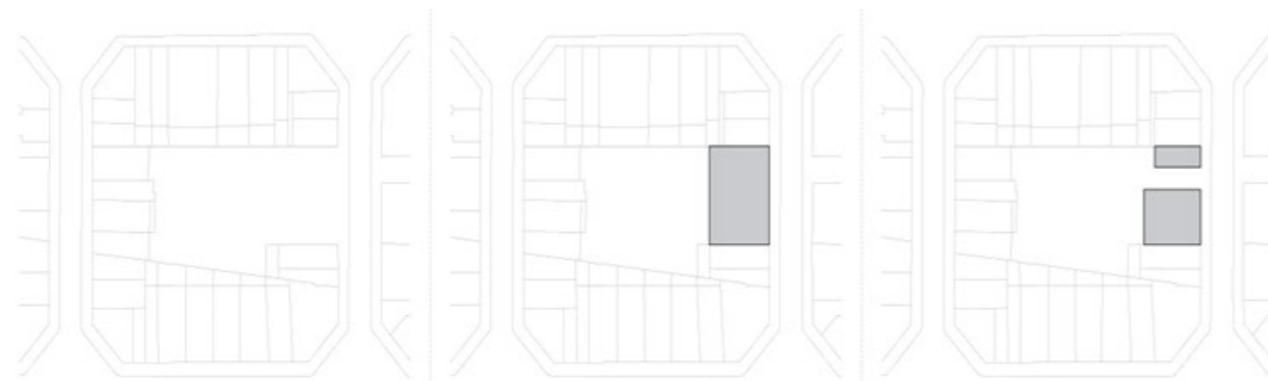
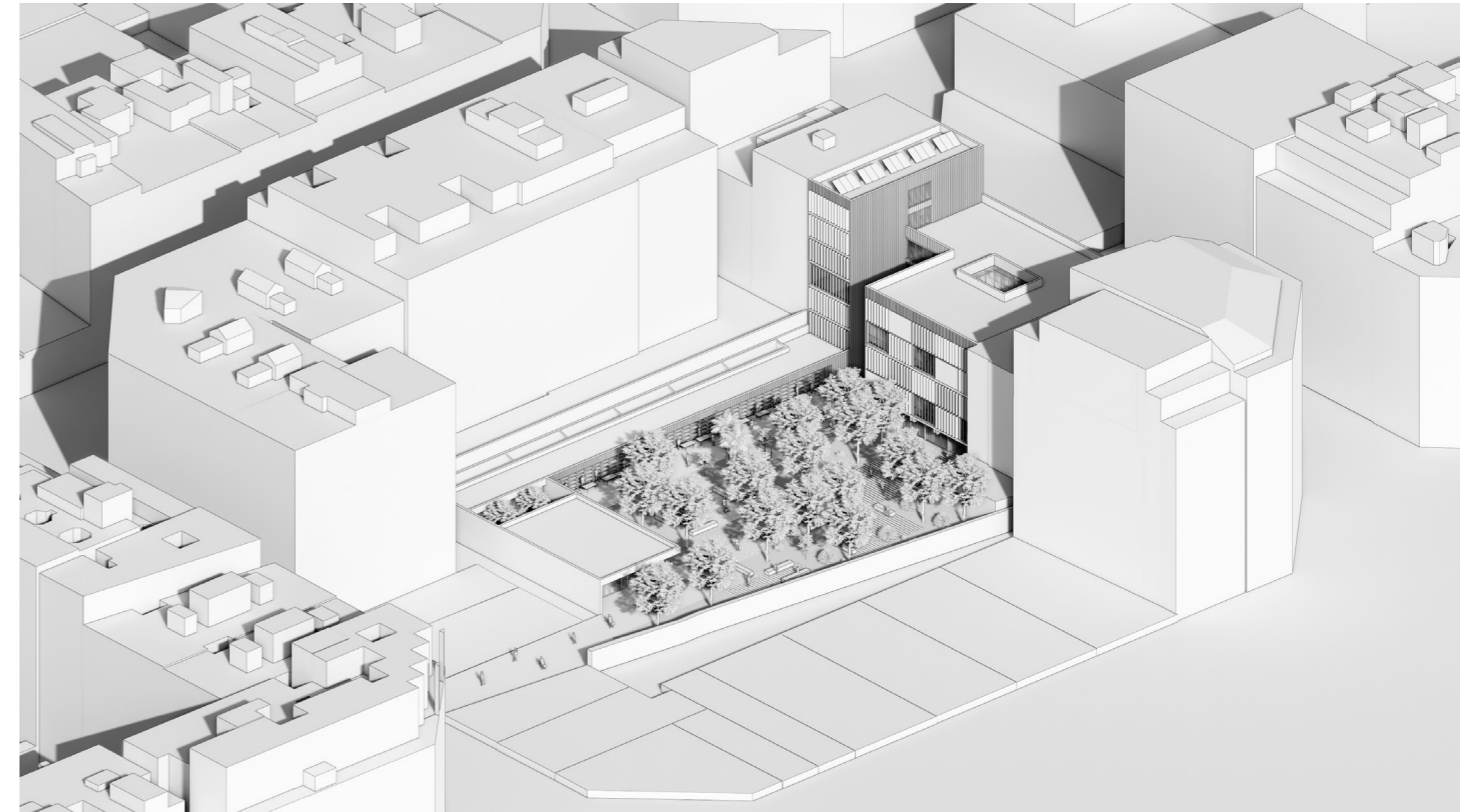
1.3.5 Encaix urbà i espai públic

La volumetria del projecte es divideix en 2 volums col·locats entre les mitjaneres dels edificis del voltant, més una peça una altra peça en planta baixa que abarca l'interior d'illa.

La idea principal de la volumetria era ocupar el buit que existeix actualment en el solar, adaptant-se a les altures diferents entre elles i creant un front de carrer. D'aquesta única peça ocupant aquest buit, se'n creen dos al crear l'obertura del passatge que dona continuïtat al passatge provinent del jardí de les germanetes, col·locada a l'illa del costat, creant d'aquesta manera una connexió entre els dos interiors d'illa. Aquestes dues peces s'acaben ajuntant a partir d'una passarel·la col·locada en la planta tercera i quarta. L'estratègia distributiva del programa quedarà condicionada per aquest, tal i com s'explicarà més endavant.

La tercera volumetria del projecte sorgeix com una peça que acompanya aquest passatge cap a l'interior de la parcel·la dotant-li a la vegada d'unes certes activitats per tal de que aquest interior s'hi facin activitats.

Finalment, i seguint la normativa de la parcel·la, es buida la planta baixa d'un edifici que dona al carrer Calàbria per tal de donar continuïtat a aquest passatge provocant així que aquest espai no sigui un espai tancat, si no que tingui circulació i vida.



1.4 QUÈ

1.4.1 Programa funcional

L'edifici es pot dividir en dues grans peces, l'edifici col·locat entre mitgeres, on ens trobem 3 usos: la biblioteca, les oficines del llibre de vell la residència d'estudiants, i la peça en planta baixa que dona continuïtat al passatge consta amb el programa més públic relacionat amb activitats que ajuden a cuidar el medi ambient i a la sostenibilitat.

La biblioteca conta amb 2 accessos principals, el del passatge, i un altre que dona a carrer que comunica amb una segona porta a l'altre banda de l'edifici creant així un passatge dins de l'edifici per tal de donar un accés a l'espai públic de l'interior de l'illa més privat. Aquest, es divideix en 3 plantes, que son les que queden dividides de la resta de l'edifici pel passatge, podent així també separar els diferents nuclis d'accés

A l'altre banda del passatge ens trobem en planta primera i planta segona amb les oficines del llibre de vell, que comparteixen accés en planta baixa amb la residència, la qual es col·loca a partir de la tercera planta, que és quan l'edifici s'uneix.

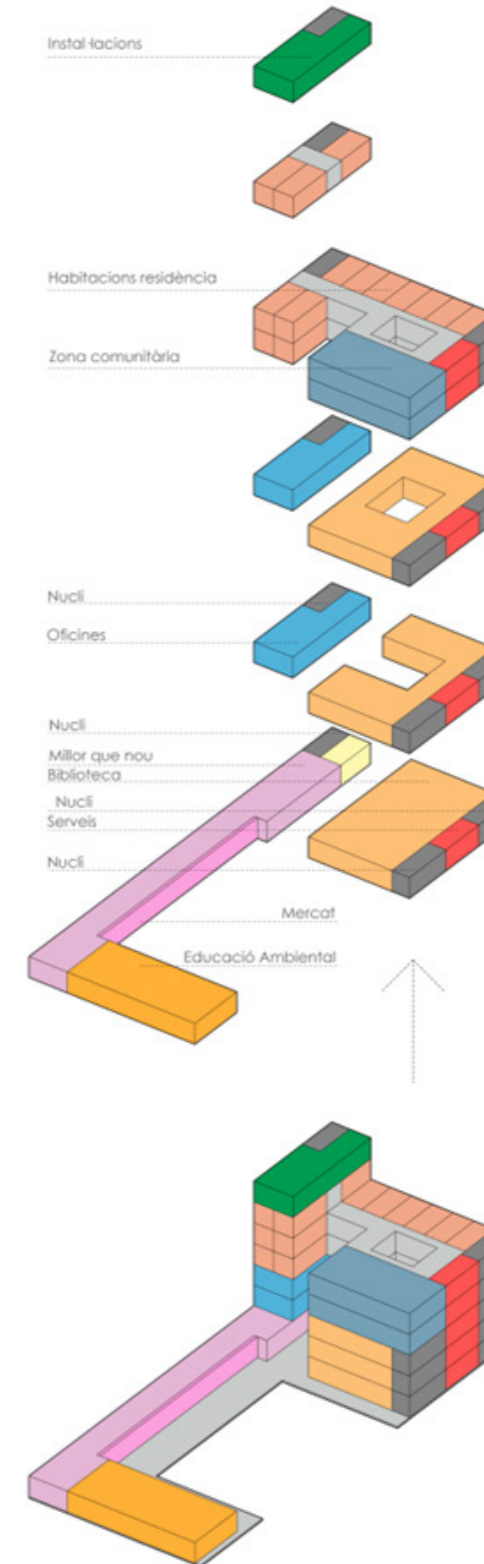
Els nuclis de comunicacions tant en l'edifici de l'esquerra com el de la dreta han estat col·locat de manera estratègica a les mitgeres per temes estructurals i programàtics.

Finalment, ens trobem amb l'edifici de planta baixa de l'interior d'illa, on ens trobem amb 3 programes diferents, l'equipament millor que nou, el mercat, i la sala polivalent.

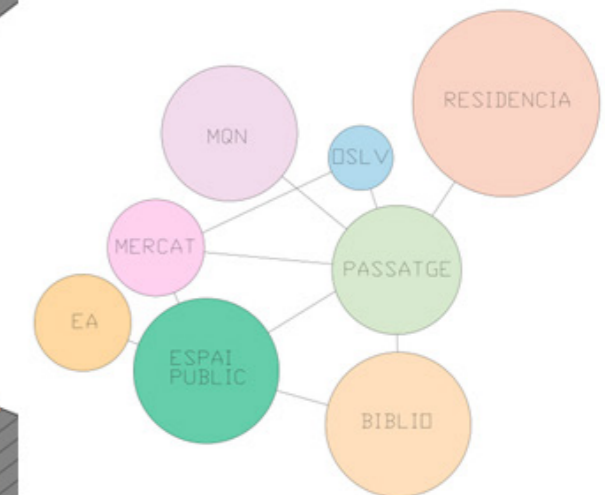
El millor que nou és un equipament que fomenta el reciclatge dels objectes i fent que aquests no es llencin fins que realment hagin esgotat la seva vida útil. El mercat consisteix en una franja d'estanteries on de forma temporal els mercaders poden posar les seves parades per tal de vendre llibres de segona mà, promovent d'aquesta manera també el reciclatge. El mercat està col·locat de tal forma que acompanya tot el passatge cap a l'interior d'illa dotant aquest a la vegada d'una zona de lectura exterior on els usuaris poden anar-hi després d'haver comprat les llibres.

Finalment ens trobem amb una sala polivalent que dona final a aquest passatge i t'invita a continuar cap a l'obertura en planta baixa de l'edifici del carrer de calàbria. Aquesta sala polivalent, actua com una peça diferent al resta per tal de donar-li un acabat més monumental, i consta amb un programa principal d'educació ambiental, un espai on la gent del barri i les diferents organitzacions puguin tenir un espai de reunió i a prendre sobre com actuar en vers a la crisi climàtica.

AXONOMETRIA EXPLOTADA



Programa	Superfície m2
Instal·lacions	136,12 m2
Nucli	33,41 m2
PLANTA CINQUENA	
Programa	Superfície m2
Residència	106,23 m2
Nucli	33,41 m2
Circulació	29,89 m2
PLANTA TERCERA I QUARTA	
Programa	Superfície m2
Residència	306,32 m2
Zona comú	207,82 m2
Serveis	18,42 m2
Nucli x2	33,41 m2
Circulació	151,13 m2
PLANTA SEGONA	
Programa	Superfície m2
Biblioteca	346,30 m2
Oficines	136,12 m2
Serveis	18,42 m2
Nucli x2	33,41 m2
PLANTA PRIMERA	
Programa	Superfície m2
Biblioteca	346,30 m2
Oficines	136,12 m2
Serveis	18,42 m2
Nucli x2	33,41 m2
PLANTA BAIXA	
Programa	Superfície m2
Hog d'entrada	33,08 m2
Millor que nou	459,63 m2
Biblioteca	407,26 m2
Nucli x3	33,41 m2
Serveis	18,42 m2
Mercat	27,00 m2
Educació ambiental	199,33 m2



1.4.2 Espais exteriors

L'espai exterior queda definit per l'encaix de la planta baixa de l'edifici dins de l'interior d'illa. Com s'ha explicat anteriorment, l'edifici incorpora un passatge que dona accés a aquest interior d'illa com a continuació del passatge de l'illa del jardí de germanetes, col·locada a l'illa del costat.

Aquesta obertura en l'edifici, que arriba fins a la planta tercera, serveix com accés als 3 programes diferents de l'edifici col·locat entre mitgeres i també al equipament de millor que nou, col·locat a l'interior de la peça que acompanya aquest passatge cap a l'interior.

Un cop passat aquest buidat de l'edifici i un cop dins de l'interior d'illa, ens trobem a la dreta un front d'estanteries i armaris col·locades en la paret de l'equipament de millor que nou. Aquest espai, que t'acompanya gaire bé tot l'interior d'illa, serveix com a zona de mercat pels mercaders del llibre de vell, on els usuaris, mentre passegen per aquest camí de paviment dur, poden anar interactuant amb les diferents parades que hi hauran de maneres temporals on podran comprar e intercanviar llibres de segona mà.

Pel que fa en el front esquerre, ens trobem amb un espai verd amb mobiliari urbà pensat per estar molt relacionat amb el mercat del llibre de vell i poder-se fer servir com a zona de lectura ja que a partir de la col·locació estratègica de la vegetació i de cert tipus de mobiliari, es crearan zones més íntimes i agradables dins del propi recinte on podràs estar a la vegada protegit del sol i endin-sar-te en la teva pròpia atmosfera mentre estiguis llegint un llibre teu o acabat de comprar en el mercat.

Al final d'aquest peça paral·lela al passatge, ens trobem amb la sala polivalent d'educació ambiental que et serveix com a final d'aquest passatge i a la vegada t'indica el gir del camí que has de fer per tal d'acompanyar-te d'una manera més ràpida sense haver-te d'aventurar en l'espai verd fins l'obertura de l'edifici del carrer de calàbria.



1.4.3 Espais interiors

L'edifici entre mitgeres té una orientació amb façana a nord-est, la façana del carrer, i l'altre façana a sud-oest, la que dona a l'interior de l'illa. És per això que tant la biblioteca com la residència s'han dissenyat pràcticament totes elles en 3 divisions, el programa que dona a la façana de l'interior d'illa, el programa que dona a carrer, i el programa que queda al centre.

En el cas de la biblioteca, el programa a la vegada esta dividit en 3 plantes. S'hi accedeix per el passatge i s'entra a la zona central de l'edifici. Aquest espai central és un espai en triple alçada on en planta baixa esta col·locada la recepció, i et serveix com un accés a les altres plantes a partir de dues escales que són una segona opció a l'escala protegida col·locada a la mitgera necessària pel cte de seguretat en contra d'incendis. A la vegada, aquest espai central esta il·luminat per unes claraboies a la part més alta que entren en relació amb un espai de la residència que s'explicarà més endavant.

Aquest espai també serveix com a separació entre els diferents programes col·locats a la franja sud-oest i a la franja nord-est. A la franja sud-oest, s'ha col·locat el programa de biblioteca més obert i de més relació entre tots els usuaris ja que és el programa que dona a l'espai públic d'interior de l'illa on ens trobem amb molta vegetació potenciant així les vistes i aprofitant més la llum natural.

Per altra banda, la franja nord-est queda totalment compartimentat a partir del programa mes privat com poden ser les aules d'estudi i les aules de lectura, creant així un entorn més tranquil amb una llum natural més difosa.

En el cas de la residència, la idea de distribució ha seguit la mateixa metodologia que en la biblioteca, però d'una manera una mica més diferent pel fet de que aquest programa abarca tot l'edifici de mitgera a mitgera.

L'espai central de la residència, que es superposa amb el de la biblioteca, es basa en un pati interior amb coberta vegetal que serveix per donar llum a la residència i a la biblioteca, i a la vegada serveix també per separar el programa de la façana de carrer amb el de l'interior d'illa.

En aquest cas, les zones comunes de la residència, que son els espais on tenim més interacció social dels usuaris, ha estat col·locat en relació amb la façana amb vistes a l'interior d'illa, i les habitacions, les quals son espais de més privades, han estat col·locades en tot el llarg de la façana a nord-est, a diferència de la part de dalt de l'edifici, on per temes de volumetria de la zona i per tal de guanyar el màxim d'habitacions possibles i no tenir més mestres quadrats de zones comunes que d'habitacions, s'han col·locat a la franja sud-oest.



1.4.4 Requeriments del CTE

L'edifici projectat proporcionarà unes prestacions de funcionalitat, seguretat i habitabilitat que garantiran les exigències bàsiques del CTE, que s'agrupen de la següent manera:

- Utilització i accessibilitat (SUA)
- Seguretat → Estructural (SE)
- En cas d'Incendi (SI)
- Habitabilitat → Salubritat (HS)
- Protecció contra el soroll (HR)
- Estalvi d'energia (HE)

A continuació es defineixen els requisits generals a complimentar en el conjunt de l'edifici més determinants en el disseny principal de l'edifici (la omisió de la resta no eximeix del seu compliment)

DB-SUA – Seguretat d'utilització i accessibilitat

S'han col·locat barreres de protecció als desnivells, forats i obertures horitzontals i verticals amb una diferència de cota > a 55 cm. L'altura d'aquestes s'ha igualat a 1,1 m d'alçada en tots els casos, ja que en la majoria dels casos ens trobem amb una cota que supera els 6 m d'alçada. A la vegada, s'han dissenyat per tal de no tinguin obertures separades més de 10 cm ni escalables per a nens.

Tots els itineraris de la parcel·la són accessibles en tota la seva superfície i permeten la circulació per l'exterior de l'edifici i tenir accés a les entrades principals d'aquest.

Aquests itineraris accessibles preveuen espais pel gir d'un cercle de diàmetre 1,5 m, amb una amplada lliure de pas de com a mínim 1,2 m amb estrenyiments puntuals i amplada lliure de portes superior o igual a 0,85.

Els serveis higiènics accessibles contenen amb un espai que permet el gir amb un cercle de diàmetre de 1,5 m lliure d'obstacles i les portes compleixen l'amplada mínima.

En el cas de risc per empresonament, totes les portes amb dispositiu de desbloqueig a l'interior de l'edifici contaran amb un sistema de desbloqueig exterior.

Pel que fa el risc d'impacte o atrapament, el punt més baix és de 2,2 d'alçada lliure del llindar de les portes, per tant compleix.

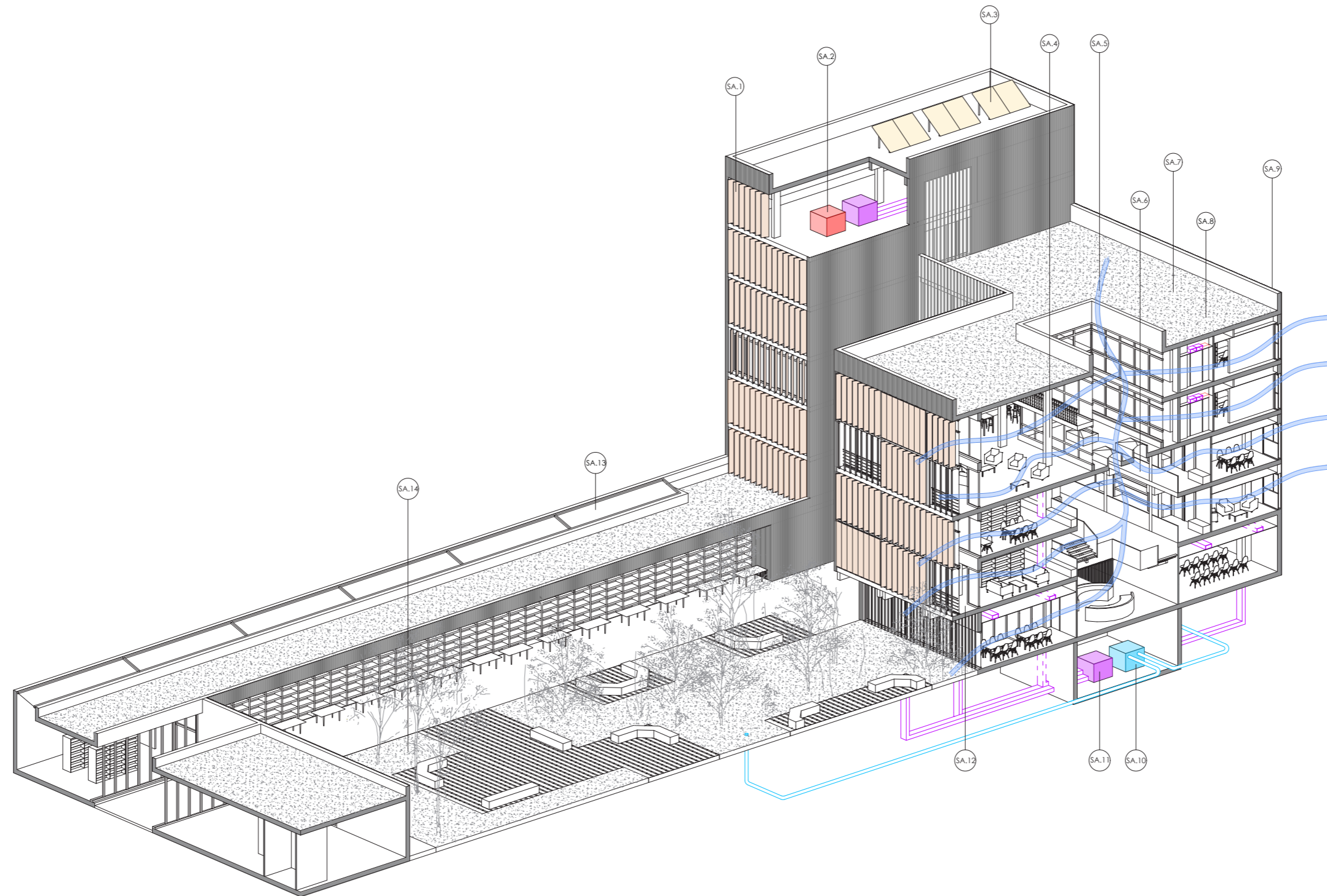
DB-HE- Exigències bàsiques d'estalvi d'energia

L'objectiu del treball es basa en projectar un edifici que ajudi a cuidar el medi ambient. És per això que s'han dissenyat diferents estratègies que puguin garantir un consum el més reduït possible, i també per a que aquest sigui més eficient i redueixi l'impacte mediambiental que suposa la seva construcció.



DB-SE Seguretat estructural, DB-SI Seguretat en cas d'incendi, DB-SUA Seguretat d'utilització i accessibilitat, DB-HE Estalvi d'energia, DB-HR Seguretat enfront del soroll i DB-HS Salubritat.

1.4.5 Objectius, estratègies i solucions ambientals




Solucions ambientals


- SA.1 Lames de fusta verticals orientables per la protecció solar i entrada de llum
- SA.2 Sistema de climatització amb aerotèmia
- SA.3 Plaques fotovoltaïques per a la producció d'energia elèctrica
- SA.4 Utilització de la fusta com element natural per l'estructura i l'envolupant
- SA.5 Utilització del pati central per a la ventilació natural creuada
- SA.6 Lluminaris per a la il·luminació natural zenital
- SA.7 Elements fancoil per a la climatització
- SA.8 Sistema de coberta vegetal
- SA.9 Sistema de façana ventilada per dissipar el calor
- SA.10 Reutilització d'aigües pluvials per al reg
- SA.11 Ús de recuperador de calor en el sistema de ventilació
- SA.12 Sistema de galeria per a crear un espai intermedi
- SA.13 Claraboies per a la il·luminació natural
- SA.14 Augment de la superfície verda a l'espai públic


1.4.6 DAFO

	ASPECTES NEGATIUS	ASPECTES POSITIUS	OBJETIVOS AMBIENTALES	ESTRATÈGIES AMBIENTALS	SOLUCIONS AMBIENTALS
CONDICIONANTS AMBIENTALS EXTERNS	<i>Poca visibilitat</i>	<i>Ben comunicat</i>	<i>Construcció amb material sostenible</i>	<i>Producció per captació solar</i>	<i>SA.1-Lames verticals de fusta per a la protecció solar</i>
	-	<i>Relació amb el parc del costat</i>	<i>Construcció en sec, desmuntable</i>	<i>Il·luminació natural</i>	<i>SA.2-</i>
	<i>Moltes ombres a l'hivern i molt sol a l'estiu</i>	<i>Abundància de vegetació per a la protecció solar</i>	<i>Respectar la majoria de la vegetació existent</i>	<i>Coberta vegetal</i>	<i>SA.3- Producció d'energia solar renovable amb plaques fotovoltaïques</i>
	<i>Caiguda de les fulles a la tardor</i>	<i>Arbres de fulla caduca</i>	<i>Aprofitament de les aigües pluvials</i>	<i>Aprofitament aigües pluvials</i>	<i>SA.4- Pòrtics de fusta laminada per l'estructura</i>
	-	<i>Poca oscil·lació tèrmica</i>	<i>Aprofitament de l'energia solar</i>	<i>Ventilació natural</i>	<i>SA.5-Utilització del pati central per a la ventilació creuada</i>
	<i>Forts vents provinents de sud-oest i est</i>	<i>Espai protegit pels edificis que l'envolten</i>	<i>Evitar l'excés d'escalfor produït per l'energia solar</i>	<i>Protecció solar</i>	<i>SA.6-Lluernaris per a la il·luminació natural zenital</i>
	<i>Soroll considerable provinent del tràfic</i>		<i>Aprofitament de les circulacions del vent</i>	<i>Façana ventilada a nord</i>	<i>SA.7-Elements de fancoil per a la climatització</i>
	<i>Paviment compost majoritàriament per sauló</i>	<i>Poca abundància de precipitacions</i>	<i>Reduir la demanda energètica</i>	<i>Poques obertures a nord</i>	<i>SA.8-Sistema de coberta vegetal</i>
	<i>Espai tancat sense circulació</i>	<i>Bona il·luminació</i>	<i>Edifici molt estanc</i>	<i>Captació solar a sud</i>	<i>SA.9- Sistema de façana ventilada per dissipar el calor</i>
	<i>Accés poc permeable</i>	<i>Força activitat de diferents àmbits</i>	<i>Crear un accés més permeable</i>	<i>Voladiu a sud</i>	<i>SA.10-Reutilització d'aigües pluvials per al reg</i>
CONDICIONANTS AMBIENTALS EXTERNS	<i>Soroll creuat entre diferents programes</i>	<i>Programa relacionat amb l'educació ambiental</i>	<i>Aïllament del soroll produït pel tràfic</i>	<i>Galeria</i>	<i>SA.11-ús de recuperador de calor en el sistema de ventilació</i>
	<i>Necessitat d'individualitzar els accessos</i>	<i>Respecte de la majoria de la vegetació existent</i>	<i>Aprofitar els recursos locals</i>	<i>Construcció en fusta</i>	<i>SA.12-Sistema de galeria per a crear un espai intermedi entre l'exterior i l'interior</i>
	<i>Circulacions de programes superposades</i>	<i>Creació d'un eix de circulació</i>	<i>Aplicar les 3R (reduir, reutilitzar i reciclar)</i>	-	<i>SA.13-Claraboies per a la il·luminació natural</i>
	<i>Usuari de totes les edats</i>	<i>Programa tant de barri com de ciutat</i>	-	-	<i>SA.14-Augment de la superfície verda a l'espai públic</i>
	<i>Referència de l'altura de les mitgeres</i>	<i>Resolució de les mitgeres actuals</i>	-	-	

1.4.7 Fitxes ambientals

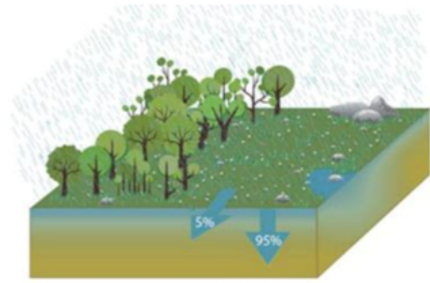
SOLUCIÓN AMBIENTAL 1	
Denominación de la medida: Protecció solar	
Categoría: Energia	Criterio: Implementació d'estratègies bioclimàtiques
DESCRIPCIÓN	
Aplicación en el proyecto: Es proposa el disseny d'un modelat de lames de fusta a la façana sud-oest per tal de poder garantir el control lumínic de l'edifici i evitar el sobreescalfament provocat per la captació solar que existeix en Aquesta façana.	
Beneficios: Aquestes lames ajuden a fer que l'edifici s'adapti tèrmicament segons les necessitats que existeixen durant els diferents climes de l'any. Això provoca una reducció de la demanda energètica de l'edifici.	Limitaciones: Les lames de fusta provoquen que existeixi menys il·luminació natural a l'interior de l'edifici, pel que pot arribar a provocar que en certs moments del dia estigui oberta la il·luminació artificial.
DOCUMENTACIÓN	
Documentos de la medida en cada fase del proyecto:	
	
Valoración económica / Amortización de la medida: Aquesta segona pell de lames de fusta provoca un cost extra en el projecte, però per altra banda, aquesta cost derivarà a una reducció de les necessitats de calefacció i refrigeració, reduint també els costos econòmics que aquests provoquen.	Parámetros de evaluación del éxito de la medida: Al ser mòvils, s'han de poder anar assegurant la bona col·locació en funció de l'angle d'incidència solar.
CONCLUSIONES	

SOLUCIÓN AMBIENTAL 2	
Denominación de la medida: Ús de plaques fotovoltaïques	
Categoría: Energia	Criterio: Generació d'energia renovable
DESCRIPCIÓN	
Aplicación en el proyecto: Es col·loquen captador fotovoltaïcs per a la producció d'electricitat a la coberta de l'edifici més gran, la qual no es transitable i no es visible als usuaris. Aquest alimenta al sistema elèctric de l'edifici incloent al sistema d'aerotèrmia.	
Beneficios: L'energia que guanyem es produeix gràcies al sol, el qual és un recurs natural. Aquesta captació no provoca emissions de CO2.	Limitaciones: En els casos en que el temps faci que la captació sigui menor, serà necessari un sistema de suport complementari.
DOCUMENTACIÓN	
Documentos de la medida en cada fase del proyecto:	
	
Valoración económica / Amortización de la medida: Aquests elements contenen amb una vida útil de més de 20 anys, amb un cost que ronda els 700 euros m2.	Parámetros de evaluación del éxito de la medida: Encara que el cost inicial sigui elevat, l'amortització de les plaques es produeix entre 6 i 10 anys.
CONCLUSIONES	

SOLUCIÓN AMBIENTAL 3	
Denominación de la medida: Utilització de fusta en el sistema estructural	
Categoría: Materials	Criterio: Cicle de vida i impacte en el medi ambient dels materials de construcció.
DESCRIPCIÓN	
Aplicación en el proyecto: Es proposa la construcció d'un sistema de pilars i de bigues bifides de fusta laminada encolada homogènia, i també la construcció de les particions i tancaments de façana amb fusta.	
Beneficios: La fusta com a material recurs natural abundant reutilitzable, reciclable i recuperable renovable. També ens permet tenir una velocitat i eficàcia a l'hora de muntatge.	Limitaciones: L'utilització d'aquest material fa que el càlcul hagi de ser molt precís sobretot en la resistència al foc per tal de que aguanti be l'edifici, el que suposara una sobredimensió de l'estructura.
DOCUMENTACIÓN	
Documentos de la medida en cada fase del proyecto:	
	
Valoración económica / Amortización de la medida: El cost de transport de la fusta és molt menor al del formigó o al de l'hacer per la seva lleugeresa. També, al ser un recurs natural, la seva fabricació redueix molt el cost.	Parámetros de evaluación del éxito de la medida: Aquest tipus de construcció ens permet el fàcil desmuntatge a llarg termini. També permet poder ser modificat en algú futur per adaptar-se a les necessitats del moment.
CONCLUSIONES	

SOLUCIÓN AMBIENTAL 6	
Denominación de la medida: Coberta ajardinada	
Categoría: Qualitat ambient interior i exterior	Criterio: Implementació d'estratègies bioclimàtiques, qualitat del aire i confort acústic
DESCRIPCIÓN	
Aplicación en el proyecto: Es proposa el disseny de cobertes vegetals en les cobertes més baixes de l'edifici per tal d'augmentar la superfície de zones verdes com a continuació de l'espai públic de l'interior de l'illa.	
Beneficios: A part de guanyar un valor estètic, aquestes cobertes vegetals ajuden a disminuir l'efecte illa de calor a nivell de coberta, ajudant a la millora de la qualitat de l'aire i disminuint la quantitat de diòxid de carboni.	Limitaciones: Les diferents capes que contenen la coberta vegetal provoquen que existeixi un increment del pes que ha de suportar l'estructura.
DOCUMENTACIÓN	
Documentos de la medida en cada fase del proyecto:	
	
Valoración económica / Amortización de la medida: El cost de l'instal·lació d'una coberta vegetal és de 30 euros m2, més elevada que altres cobertes, però a la vegada aporta més beneficis.	Parámetros de evaluación del éxito de la medida: El CO2 absorbit per la vegetació pot oscil·lar entre el 40 i el 50 % del pes sec de la planta, de manera que actúa favorablement al medi ambient.
CONCLUSIONES	

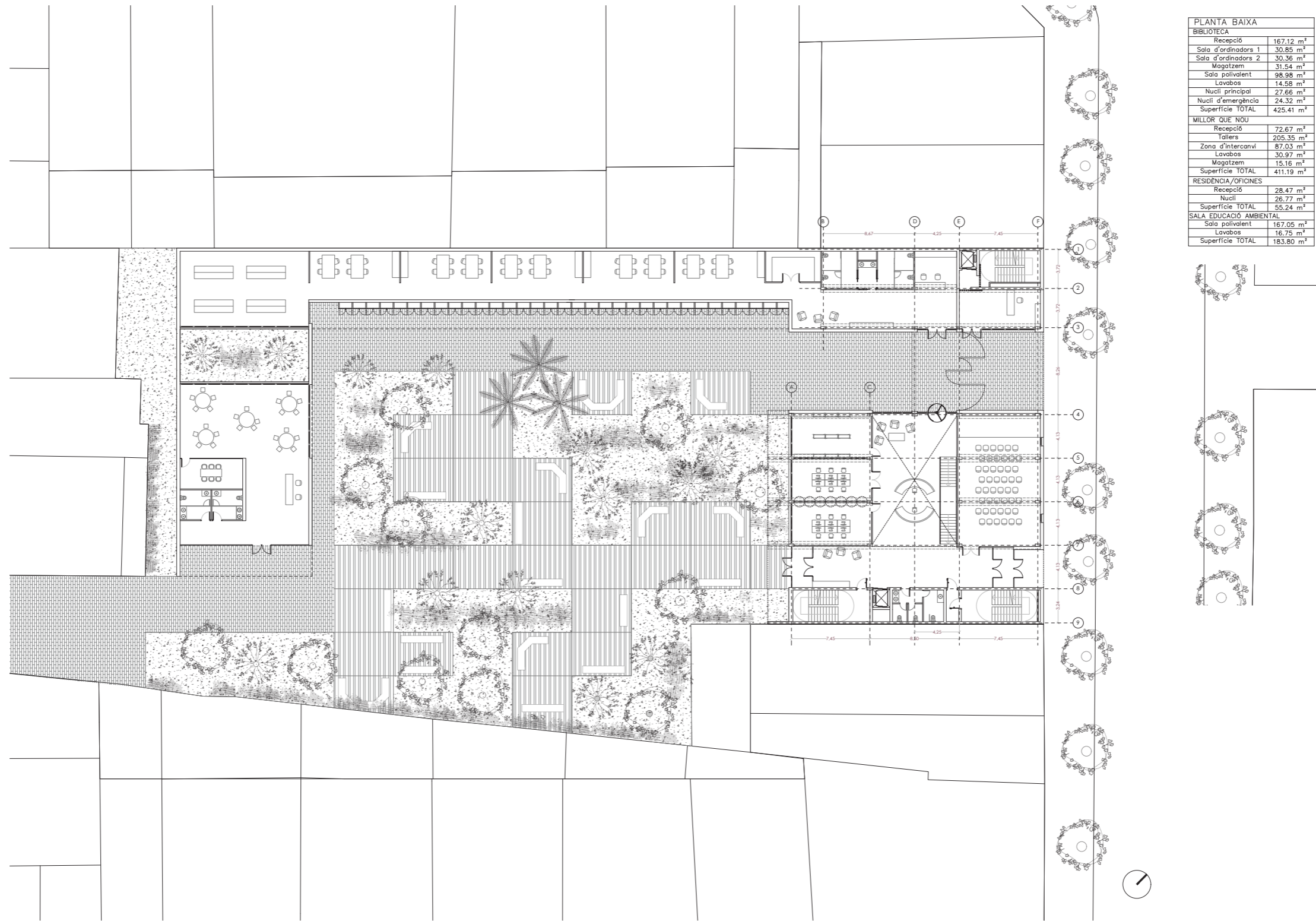
SOLUCIÓ AMBIENTAL 7	
Denominación de la medida: Sistema de captació i reutilització d'aigües pluvials i aigües grises	
Categoría: Aigua	Criterio: Reducció del consum d'aigua
DESCRIPCIÓN	
Aplicación en el proyecto: Dipòsit que recull i reutilitza l'aigua provinent de les aigües grises dels lavabos de la residència, oficines i biblioteca, i també de l'aigua pluvial recollida en les diferents cobertes ajardinades de l'edifici, per el reg de la vegetació del espai exterior i per els inodors de l'edifici.	
Beneficios: Es redueix el consum i cost de l'aigua millorant l'eficiència energètica de l'edifici.	Limitaciones: La necessitat de tenir un espai suficient per tal de poder fer el tractament de l'aigua, i també la necessitat de filtrar les aigües grises per no tenir efectes nocius a la vegetació.
DOCUMENTACIÓN	
Documentos de la medida en cada fase del proyecto:	
	
Valoración económica / Amortización de la medida: L'aprofitament de les aigües pluvials redueix el consum de red arribant a suposar un estalvi entre el 40 % i el 50 % del consum de l'edifici. El cost invertit en aquest sistema és aproximadament d'uns 5 anys.	Parámetros de evaluación del éxito de la medida: Encara que hi hagi una inversió inicial, Aquesta finalment es veurà amortitzada i es tindrà un estalvi econòmic al no utilitzar aigua potable per la vegetació i els lavabos.
CONCLUSIONES	

SOLUCIÓ AMBIENTAL 12	
Denominación de la medida: Augment de la superfície verda a l'espai públic	
Categoría: Parcel·la i emplaçament	Criterio: Implementació d'estratègies bioclimàtiques
DESCRIPCIÓN	
Aplicación en el proyecto: Es proposa el disseny de l'interior d'illa a partir de grans superfícies verdes reduint així el màxim de zones pavimentades i canviant-les per paviment més permeable.	
Beneficios: Aquesta vegetació regula tèrmicament l'exterior reduint l'efecte de calor d'illa en la ciutat. Els arbres ajuden a ombrejar superfícies .	Limitaciones: Aquesta vegetació requereix un manteniment i aigua pel seu reg.
DOCUMENTACIÓN	
Documentos de la medida en cada fase del proyecto:	
	
Valoración económica / Amortización de la medida: La plantació d'aquestes superfícies ajardinades tenen un cost de 11 euros m2, i els arbres, de 60 euros cada un.	Parámetros de evaluación del éxito de la medida: El CO2 absorbit per la vegetació pot oscil·lar entre el 40 i el 50 % del pes sec de la planta, de manera que actúa favorablement al medi ambient.
CONCLUSIONES	

II. MEMÒRIA CONSTRUCTIVA

2.1 COM

2.1.1 Planols



PLANTA BAIXA	
BIBLIOTECA	
Recepció	167,12 m ²
Sala d'ordinadors 1	30,85 m ²
Sala d'ordinadors 2	30,36 m ²
Magatzem	31,54 m ²
Sala polivalent	98,98 m ²
Lavabos	14,58 m ²
Nucli principal	27,66 m ²
Nucli d'emergència	24,32 m ²
Superfície TOTAL	425,41 m ²
MILLOR QUE NOU	
Recepció	72,67 m ²
Tallers	205,35 m ²
Zona d'intercanvi	87,03 m ²
Lavabos	30,97 m ²
Magatzem	15,16 m ²
Superfície TOTAL	411,19 m ²
RESIDÈNCIA/OFIINES	
Recepció	28,47 m ²
Nucli	26,77 m ²
Superfície TOTAL	55,24 m ²
SALA EDUCACIÓ AMBIENTAL	
Sala polivalent	167,05 m ²
Lavabos	16,75 m ²
Superfície TOTAL	183,80 m ²



PLANTA PRIMERA	
BIBLIOTECA	
Zona comú	188.49 m ²
Sala de lectura 1	22.75 m ²
Sala de lectura 2	23.12 m ²
Sala de lectura 3	23.12 m ²
Sala de lectura 4	24.13 m ²
Lavabos	14.58 m ²
Nucli principal	27.66 m ²
Nucli d'emergència	24.32 m ²
Superfície TOTAL	348.16 m²
OFICINES SEU DEL LLIBRE VELL	
Oficina	84.18 m ²
Despatx	29.17 m ²
Lavabos	7.51 m ²
Nucli	26.77 m ²
Superfície TOTAL	147.63 m²



PLANTA SEGONA	
BIBLIOTECA	
Zona comú	289.87 m ²
Sala de lectura 1	22.75 m ²
Sala de lectura 2	23.12 m ²
Sala de lectura 3	23.12 m ²
Sala de lectura 4	24.13 m ²
Lavabos	14.58 m ²
Nucli principal	27.66 m ²
Nucli d'emergència	24.32 m ²
Superfície TOTAL	449.54 m²
OFICINES SEU DEL LLIBRE VELL	
Oficina	84.18 m ²
Despatx	29.17 m ²
Lavabos	7.51 m ²
Nucli	26.77 m ²
Superfície TOTAL	147.63 m²



PLANTA TERCERA	
RESIDENCIA	
Zona comú	149.65 m ²
Cuina	50.16 m ²
Bugaderia	5.70 m ²
Habitació tipus 1(7)	28.76 m ²
Habitació tipus 2(2)	29.81 m ²
Lavabos	14.58 m ²
Nucli principal	24.76 m ²
Nucli d'emergència	24.32 m ²
Zona de pas	102.83 m ²
Superfície TOTAL	430.35 m ²



RESIDÈNCIA	
Zona comú	117.52 m ²
Sala d'estudis	21.84 m ²
Bugaderia	5.70 m ²
Habitació tipus 1(7)	28.76 m ²
Habitació tipus 2(2)	29.81 m ²
Lavabos	14.58 m ²
Nucli principal	24.76 m ²
Nucli d'emergència	24.32 m ²
Zona de pas	102.83 m ²
Superfície TOTAL	369.91 m²



PLANTA CINQUENA	
RESIDENCIA	
Zona de pas	32.64 m ²
Habitació tipus 1(1)	28.76 m ²
Habitació tipus 2(2)	29.61 m ²
Nucli principal	24.76 m ²
Superfície TOTAL	115.78 m ²



Alçat NE



Alçat SO



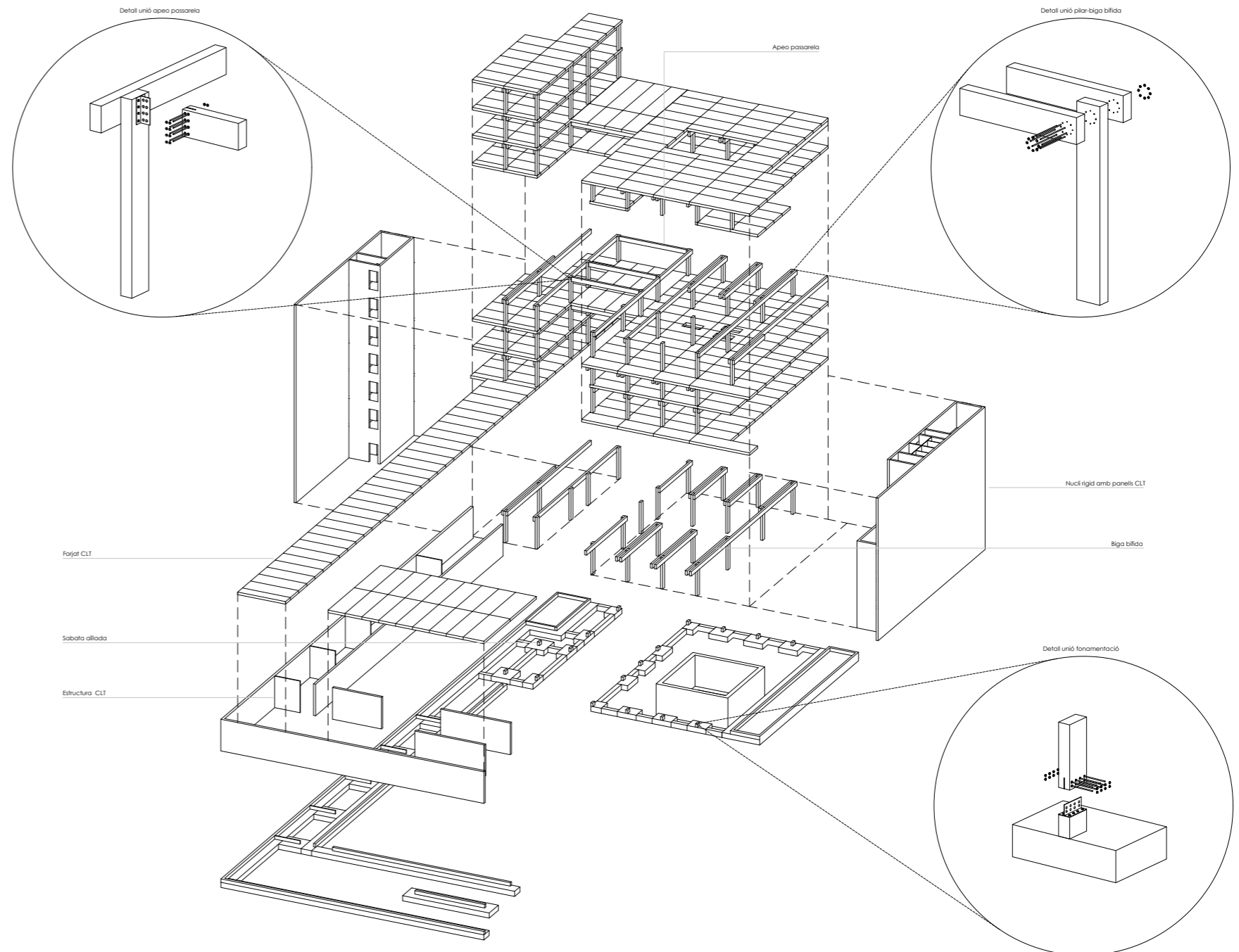
2.1.2 Estructura

L'edifici està format per un sistema estructural que es basa en la repetició de pòrtics de fusta laminada amb bigues bífides i murs de fusta contra laminats pels nuclis verticals i pels forjats que ajuden a la vegada a donar rígidus als pòrtics.

La fonamentació sota l'edifici que s'ha emprat es la de sabates aïllades que contenen amb unes dimensions aproximades de 2,3x1,4.

També ens trobem amb una part soterrada que serveix per a instal·lacions la qual conta amb 4 murs de formigó que serveixen per a contenir les terres. És per això que en aquest cas les sabates aïllades dels pilars que coincideixen amb aquests murs estan a una cota diferents de les altres. Les sabates que les rodegen, s'han dissenyat i col·locat de forma que el bulb de pressions no intervingui en aquestes.

Aquests elements s'han predimensionat seguint les NTE (Normes Tecnològiques de l'Edificació)



PREDIMENSIONAT I COMPROVACIÓ DE L'ESTRUCTURA

MATERIAL I CARACTERÍSTIQUES

Selecció material		
Material	Fusta laminada encolada Homogènia GL24 H	
Classe de servei	1	Taules E.
Classe de duració	Mitja	Taula 2.2

Propietats característiques del material i valors			
Coef. Material	Ym	1,25	Taula 2.3
Factor kmod	Kmod	0,80	Taula 2.4
Resist. Compr. Paral.	Fc,0,k	24,00 N/mm ²	Taules E
Resist. Compr. Paral.	E	11,60 kN/mm ²	

Compressió càlcul		
C(-)	Fc0d	15,36

Propiedades		Clase Resistente			
		GL24h	GL28h	GL32h	GL36h
Resistencia (característica), en N/mm²					
- Flexión	f _{m,0,k}	24	28	32	36
- Tracción paralela	f _{t,0,k}	16,5	19,5	22,5	26
- Tracción perpendicular	f _{t,90,k}	0,4	0,45	0,5	0,6
- Compresión paralela	f _{c,0,k}	24	26,5	29	31
- Compresión perpendicular	f _{c,90,k}	2,7	3,0	3,3	3,6
- Cortante	f _{v,k}	2,7	3,2	3,8	4,3
Rigidez, en kN/mm²					
- Módulo de elasticidad paralelo medio	E _{0,0,medio}	11,6	12,6	13,7	14,7
- Módulo de elasticidad paralelo 5 ^o -percentil	E _{0,5}	9,4	10,2	11,1	11,9
- Módulo de elasticidad perpendicular medio	E _{0,0,medio}	0,39	0,42	0,46	0,49
- Módulo transversal medio	G _{0,medio}	0,72	0,78	0,85	0,91
Densidad, en kg/m³					
Densidad característica	ρ _{g,k}	380	410	430	450

Material	Norma	Clase de servicio	Clase de duración de la carga				
			Permanente	Larga	Media	Corta	Instantánea
Madera maciza	UNE-EN 14081-1	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Madera laminada encolada	UNE-EN 14080	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Madera microlaminada	UNE-EN 14374, UNE-EN 14279	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90

Clase de duración	Duración aproximada acumulada de la acción en valor característico	Acción
Permanente	más de 10 años	Permanente, peso propio
Larga	de 6 meses a 10 años	Apeos o estructuras provisionales no itinerantes
Media	de una semana a 6 meses	sobrecarga de uso; nieve en localidades de > 1000 m
Corta	menos de una semana	viento; nieve en localidades de < 1000 m
Instantánea	algunos segundos	sismo

Situaciones persistentes y transitorias:	
- Madera maciza	1,30
- Madera laminada encolada	1,25
- Madera microlaminada, tablero contrachapado, tablero de virutas orientadas	1,20
- Tablero de partículas y tableros de fibras (duros, medios, densidad media, blandos)	1,30
- Uniones	1,30
- Placas clavo	1,25
Situaciones extraordinarias:	1,0

BIGA BIFIDA PÒRTIC E-F 6 PLANTA BAIXA (BIBLIOTECA)

ESTAT CÀRREGUES GRAVITATÒRIES

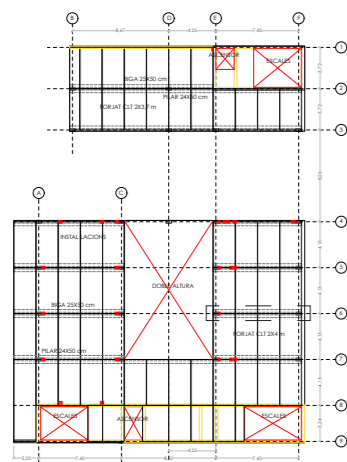
Pes propi	0,50 kN/m ²
------------------	------------------------

Sumatori càrregues permanents	
Paviment + solera seca	0,2 kN/m ²
Aïllament	0,10 kN/m ²
CLT 160	0,70 kN/m ²
TOTAL	1,00 kN/m²

Càrregues variables	
Sobrecàrrega ús	5,00 kN/m ²
Sobrecàrrega neu	0,00 kN/m ²
Sobrecàrrega vent	1,40 kN/m ²

Acció del vent	
Pressió dinàmica vent	0,50 kN/m ²
Coef.d'exposició	2,00 kN/m ²
Coef. Eòlic	1,40 kN/m ²

Coeficient eòlic	
Altura edifici exposat vent	18,1 metres
Base edifici	23,9 metres
Esveltesa	0,76
Coeficient eòlic de pressió	0,8
Coeficient eòlic de succió	-0,4



Secció planta baixa

HIPOTESIS COMBINADES

HIPOTESIS COMBINADA 1 (PP + CP + SCu)

Hipotesis simples		Coef. Seg.	Coef. Com.	ELU Hipotesi 1	ELS Hipòtesi 1
Pes propi	0,50 kN/m ²	1,35	1	0,68 kN/m ²	0,50 kN/m ²
Càrregues permanents	1,00 kN/m ²	1,35	1	1,35 kN/m ²	1,00 kN/m ²
Sobrecàrrega d'ús	5,00 kN/m ²	1,5	1	7,50 kN/m ²	5,00 kN/m ²
qG	1,00 kN/m ²			2,03 kN/m ²	1,50 kN/m ²
qQ	5,00 kN/m ²			7,50 kN/m ²	5,00 kN/m ²
q total	6,00 kN/m²			9,53 kN/m²	6,50 kN/m²

HIPOTESIS COMBINADA 2 (PP + CP + SCu + SCv)

Hipotesis simples		Coef. Seg.	Coef. Com.	ELU Hipotesi 1	ELS Hipòtesi 1
Pes propi	0,50 kN/m ²	1,35	1	0,68 kN/m ²	0,50 kN/m ²
Càrregues permanents	1,00 kN/m ²	1,35	1	1,35 kN/m ²	1,00 kN/m ²
Sobrecàrrega d'ús	5,00 kN/m ²	1,5	1	7,50 kN/m ²	5,00 kN/m ²
Sobrecàrrega de vent	1,40 kN/m ²	1,5	0,6	2,10 kN/m ²	0,84 kN/m ²
qG	1,50 kN/m ²			2,03 kN/m ²	1,50 kN/m ²
qQ	6,40 kN/m ²			9,60 kN/m ²	5,84 kN/m ²
q total	7,90 kN/m²			11,63 kN/m²	7,34 kN/m²

HIPOTESIS COMBINADA 3 (PP + CP + SCv + SCu)

Hipotesis simples		Coef. Seg.	Coef. Com.	ELU Hipotesi 1	ELS Hipòtesi 1
Pes propi	0,50 kN/m ²	1,35	1	0,68 kN/m ²	0,50 kN/m ²
Càrregues permanents	1,00 kN/m ²	1,35	1	1,35 kN/m ²	1,00 kN/m ²
Sobrecàrrega de vent	1,40 kN/m ²	1,5	1	2,10 kN/m ²	1,40 kN/m ²
Sobrecàrrega d'ús	5,00 kN/m ²	1,5	0,7	7,50 kN/m ²	3,50 kN/m ²
qG	1,50 kN/m ²			2,03 kN/m ²	1,50 kN/m ²
qQ	6,40 kN/m ²			9,60 kN/m ²	4,90 kN/m ²
q total	7,90 kN/m²			11,63 kN/m²	6,40 kN/m²

ESFORÇ BIGA PLANTA BAIXA

Valors inicials		
Llum màxima	LE-F	7,45 m
Longitud càrrega	L6-7	3,89 m
ELU-Càrrega	q	11,63 kN/m ²
ELS-Càrrega	q	7,34 kN/m ²
Mòdul Elasticitat	E	11600000,00 kN/m ²

ELU		
Esforç	Q= 11,63*3,89/2	22,62 kNm
Moment màxim	Md	156,933319 kNm
Tallant màxim	Vd	84,2595 kN

$$Md = \frac{qG \cdot (L)^2}{8} = \frac{22,62 \cdot (7,45)^2}{8} = 156,93 \text{ kNm}$$

$$Vd = \frac{qG \cdot (L)}{2} = \frac{22,62 \cdot (7,45)}{2} = 84,25 \text{ kN}$$

ELS		
Esforç	Q= 7,34*3,89/2	14,27 kNm
Exigència	L/	300
Deformació limit	Vd	0,026
Inèrcia diferida	Vd	154672,190 cm ⁴

$$I = \frac{5 \cdot Q \cdot (L)^4}{384 \cdot E \cdot def} = \frac{5 \cdot 11,63 \cdot (7,45)^4}{384 \cdot 11600000 \cdot 0,026} \cdot 10^8 = 154672,19 \text{ cm}^4$$

PREDIMENSIONAT SECCIÓ PER DEFORMACIÓ

Valors càlcul	
Coef inst	1,00
K def	0,60
dif	0,36
Total	1,36

Secció per deformació		
Inèrcia necessària	I	210354,18 mm ⁴
Base	b	240,00 mm
Cantell	h	500,00 mm

$$Inèrcia = \frac{coef \ inst \ (PP+CP) + (0,3 \cdot SCu)}{PP+CP+SCu} \cdot Kdef = \frac{1(0,5+1) + (0,3 \cdot 5)}{0,5+1+5} \cdot 0,6 = 0,36$$

$$Inèrcia \ necessària = I \ diferida \cdot 1,36 = 154672,19 \cdot 1,36 = 210354,18 \text{ mm}^4$$

$$I_y = \frac{b \cdot (h)^3}{12}$$

Secció Biga	
Limitat per deformació	
240x500	

PREDIMENSIONAT PER FLEXIÓ SENSE PANDEIG LATERAL

Valors càlcul		
Moment màxim	Md	156,93 kNm
Tensió màxima	Fmod	15,36 N/mm ²

Secció per flexió		
	Wy	10216,79 cm ³
Base	b	250,00 mm
Cantell	h	500,00 mm

$$Wy = \frac{Moment \ màxim}{Tensió \ max.} = \frac{156,93 \cdot 100000}{15,36} = 10216,79 \text{ cm}^3$$

$$Wy = \frac{b \cdot (h)^2}{6}$$

Secció Biga	
Limitat per pandeig	
250X500	

PREDIMENSIONAT PER TALLANT

Valors càlcul		
Tallant màxim	Vd	84,2595 kNm
Tensió màxima	Fvod	1,7 N/mm ²
Coef	Kcr	0,67
Ample eficaç	Bef	167,5 mm

Secció per TALLANT		
	A min	495,58 cm ²
Base	b	240,00 mm
Cantell	h	460,00 mm

$$Md = \frac{\text{Tallant màxim} \cdot 1000}{\text{Tensió màxima} \cdot 100} = \frac{84,25 \cdot 1000}{1,7 \cdot 100} = 495,58 \text{ cm}^2$$

$$h = \frac{A \text{ min} \cdot 1,5}{\text{base} \cdot \text{kcr}} = 460 \text{ mm}$$

Secció Biga	
Limitat per tallant	
240x460	

COMPROVACIÓ MOMENT BIGA

Valors càlcul		
Base biga	b	250 mm
Cantell biga	h	500 mm
Llum màxima	L	7450 mm
Moment màxim	Md	156,9333188 kNm
Flexió càlcul	Fm,0,d	15,36 N/mm ²
Coef	Bv	0,95

Càlcul		
	Wy	1027,98 m ³
Coef	Tensió myd	15,26 N/mm ²

$$Wy = \frac{I}{Y \text{ max}} = \frac{246717,44}{\left(\frac{500}{2}\right)} = 1027,98 \text{ m}^3$$

$$\text{Tensió myd} = \frac{Md}{Wy} = \frac{15693331}{1027,98} = 15,26 \text{ N/mm}^2$$

- COMPROVACIÓ

$$lmd = \frac{\text{Tensió myd}}{fmod} < 1 = \frac{15,26}{15,36} < 1 \text{ OK}$$

COMPROVACIÓ TALLANT BIGA

Valors càlcul		
Base biga	b	250 mm
Cantell biga	h	500 mm
Tallant màxim	Vd	84.2595 N
Tallant càlcul	Fv0d	1,7

Càlcul		
Area eficaç	Aef	83750,00 mm ²
Tensió de càlcul	Rd	1,51 N/mm ²

$$Aef = bef \cdot h = 167,5 \cdot 500 = 83750,00 \text{ mm}^2$$

$$Bef = kcr \cdot b = 0,67 \cdot 250 = 167,5 \text{ mm}$$

$$Rd = \frac{1,5 Vd}{bef \cdot h} = \frac{1,5 \cdot 84.259,5}{167,5 \cdot 500} = 1,51 \text{ N/mm}^2$$

- COMPROVACIÓ

$$lmd = \frac{Rd}{fvod} < 1 = \frac{1,51}{1,7} \text{ OK}$$

BIGA BIFIDA PÒRTIC E-F 6 PLANTA TERCERA (RESIDÈNCIA)

ESTAT CÀRREGUES GRAVITATÒRIES

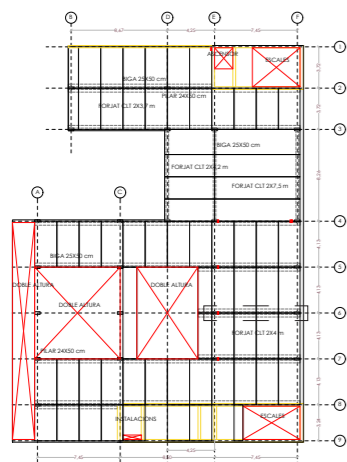
Pes propi	0,50 kN/m ²
------------------	------------------------

Sumatori càrregues permanents	
Paviment + solera seca	0,2 kN/m ²
Aïllament	0,10 kN/m ²
CLT 160	0,70 kN/m ²
TOTAL	1,00 kN/m²

Càrregues variables	
Sobrecàrrega ús	2,00 kN/m ²
Sobrecàrrega neu	0,00 kN/m ²
Sobrecàrrega vent	1,40 kN/m ²

Acció del vent	
Pressió dinàmica vent	0,50 kN/m ²
Coef.d'exposició	2,00 kN/m ²
Coef. Eòlic	1,40 kN/m ²

Coeficient eòlic	
Altura edifici exposat vent	18,1 metres
Base edifici	23,9 metres
Esveltesa	0,76
Coeficient eòlic de pressió	0,8
Coeficient eòlic de succió	-0,4



Sotres planta tercera

HIPOTESIS COMBINADES

HIPOTESIS COMBINADA 1 (PP + CP + SCu)

Hipotesis simples		Coef. Seg.	Coef. Com.	ELU Hipotesi 1	ELS Hipòtesi 1
Pes propi	0,50 kN/m ²	1,35	1	0,68 kN/m ²	0,50 kN/m ²
Càrregues permanents	1,00 kN/m ²	1,35	1	1,35 kN/m ²	1,00 kN/m ²
Sobrecàrrega d'ús	2,00 kN/m ²	1,5	1	3,00 kN/m ²	2,00 kN/m ²
qG	1,50 kN/m ²			2,03 kN/m ²	1,50 kN/m ²
qQ	2,00 kN/m ²			3,00 kN/m ²	2,00 kN/m ²
q total	3,50 kN/m²			5,03 kN/m²	3,50 kN/m²

HIPOTESIS COMBINADA 2 (PP + CP + SCu + SCv)

Hipotesis simples		Coef. Seg.	Coef. Com.	ELU Hipotesi 1	ELS Hipòtesi 1
Pes propi	0,50 kN/m ²	1,35	1	0,68 kN/m ²	0,50 kN/m ²
Càrregues permanents	1,00 kN/m ²	1,35	1	1,35 kN/m ²	1,00 kN/m ²
Sobrecàrrega d'ús	2,00 kN/m ²	1,5	1	3,00 kN/m ²	2,00 kN/m ²
Sobrecàrrega de vent	1,40 kN/m ²	1,5	0,6	2,10 kN/m ²	0,84 kN/m ²
qG	1,50 kN/m ²			2,03 kN/m ²	1,50 kN/m ²
qQ	3,40 kN/m ²			5,10 kN/m ²	2,84 kN/m ²
q total	4,90 kN/m²			7,13 kN/m²	4,34 kN/m²

HIPOTESIS COMBINADA 3 (PP + CP + SCv + SCu)

Hipotesis simples		Coef. Seg.	Coef. Com.	ELU Hipotesi 1	ELS Hipòtesi 1
Pes propi	0,50 kN/m ²	1,35	1	0,68 kN/m ²	0,50 kN/m ²
Càrregues permanents	1,00 kN/m ²	1,35	1	1,35 kN/m ²	1,00 kN/m ²
Sobrecàrrega de vent	1,40 kN/m ²	1,5	1	2,10 kN/m ²	1,40 kN/m ²
Sobrecàrrega d'ús	2,00 kN/m ²	1,5	0,7	3,00 kN/m ²	1,40 kN/m ²
qG	1,50 kN/m ²			2,03 kN/m ²	1,50 kN/m ²
qQ	3,40 kN/m ²			5,10 kN/m ²	2,80 kN/m ²
q total	4,90 kN/m²			7,13 kN/m²	4,30 kN/m²

ESFORÇ BIGA

Valors inicials		
Llum màxima	LE-F	7,45 m
Longitud càrrega	L6-7	3,89 m
ELU-Càrrega	q	7,13 kN/m ²
ELS-Càrrega	q	4,34 kN/m ²
Mòdul Elasticitat	E	11600000,00 kN/m ²

ELU		
Esforç	Q= 7,13*3,89/2	13,86 kNm
Moment màxim	Md	96,15 kNm
Tallant màxim	Vd	51,62 kN

$$Md = \frac{qG \cdot (L)^2}{8} = \frac{13,86 \cdot (7,45)^2}{8} = 96,15 \text{ kNm}$$

$$Vd = \frac{qG \cdot (L)}{2} = \frac{13,86 \cdot (7,45)}{2} = 51,62 \text{ kN}$$

ELS		
Esforç	Q= 4,34*3,89/2	8,44 kNm
Exigència	L/	300
Deformació limit	Vd	0,026
Inèrcia diferida	Vd	112247,06 cm ⁴

$$I = \frac{5 \cdot Q \cdot (L)^4}{384 \cdot E \cdot def} = \frac{5 \cdot 8,44 \cdot (7,45)^4}{384 \cdot 11600000 \cdot 0,026} \cdot 10^8 = 112247,06 \text{ cm}^4$$

PREDIMENSIONAT SECCIÓ PER DEFORMACIÓ

Valors càlcul	
Coef inst	1,00
K def	0,60
dif	0,36
Total	1,36

Secció per deformació		
Inèrcia necessària	I	152656,00 mm ⁴
Base	b	120,00 mm
Cantell	h	250,00 mm

$$Inèrcia = \frac{coef \ inst \ (PP+CP) + (0,3 \cdot SCu)}{PP+CP+SCu} \cdot Kdef = \frac{1(0,5+1) + (0,3 \cdot 2)}{0,5+1+2} \cdot 0,6 = 0,36$$

$$Inèrcia \ necessària = I \ diferida \cdot 1,36 = 112247,06 \cdot 1,36 = 152656,00 \text{ mm}^4$$

$$I_y = \frac{b \cdot (h)^3}{12}$$

Secció Biga	
Limitat per deformació	
120x250	

PREDIMENSIONAT PER FLEXIÓ SENSE PANDEIG LATERAL

Valors càlcul		
Moment màxim	Md	96,16 kNm
Tensió màxima	Fmod	15,36 N/mm ²

Secció per flexió		
	Wy	6260,40 cm ³
Base	b	250,00 mm
Cantell	h	400,00 mm

$$Wy = \frac{Moment \ màxim}{Tensió \ max.} = \frac{96,16 \cdot 100000}{15,36} = 6260,40 \text{ cm}^3$$

$$Wy = \frac{b \cdot (h)^2}{6}$$

Secció Biga	
Limitat per pandeig	
250X400	

PREDIMENSIONAT PER TALLANT

Valors càlcul		
Tallant màxim	Vd	51,62 kNm
Tensió màxima	Fvod	1,73 N/mm ²
Coef	Kcr	0,67
Ample eficaç	Bef	167,5 mm

Secció per TALLANT		
	A min	298,38 cm ²
Base	b	250,00 mm
Cantell	h	270,00 mm

$$Md = \frac{\text{Tallant màxim} \cdot 1000}{\text{Tensió màxima} \cdot 100} = \frac{51,62 \cdot 1000}{1,7 \cdot 100} = 298,38 \text{ cm}^2$$

$$h = \frac{A \text{ min} \cdot 1,5}{\text{base} \cdot \text{kcr}} = 270 \text{ mm}$$

Secció Biga	
Limitat per tallant	
250x270	

COMPROVACIÓ MOMENT BIGA

Valors càlcul		
Base biga	b	250 mm
Cantell biga	h	400 mm
Llum màxima	L	7450 mm
Moment màxim	Md	96,15 kNm
Flexió càlcul	Fm,0,d	15,36 N/mm ²
Coef	Bv	0,95

Càlcul		
	Wy	7632,80 m ³
Coef	Tensió myd	12,59 N/mm ²

$$Wy = \frac{I}{Y \text{ max}} = \frac{298,38}{\left(\frac{400}{2}\right)} = 7632,80 \text{ m}^3$$

$$\text{Tensió myd} = \frac{Md}{Wy} = \frac{96158081,25}{7632,80} = 12,59 \text{ N/mm}^2$$

- COMPROVACIÓ

$$I_{md} = \frac{\text{Tensió myd}}{f_{mod}} < 1 = \frac{12,59}{15,36} < 1 \text{ OK}$$

COMPROVACIÓ TALLANT BIGA

Valors càlcul		
Base biga	b	250 mm
Cantell biga	h	400 mm
Tallant màxim	Vd	51,62 N
Tallant càlcul	Fv0d	1,73

Càlcul		
Area eficaç	Aef	67000,00 mm ²
Tensió de càlcul	Rd	1,16 N/mm ²

$$A_{ef} = b_{ef} \cdot h = 167,5 \cdot 400 = 67000,00 \text{ mm}^2$$

$$B_{ef} = k_{cr} \cdot b = 0,67 \cdot = 167,5 \text{ mm}$$

$$R_d = \frac{1,5 V_d}{b_{ef} \cdot h} = \frac{1,5 \cdot 67000}{167,5 \cdot 400} = 1,16 \text{ N/mm}^2$$

- COMPROVACIÓ

$$I_{md} = \frac{R_d}{f_{vod}} < 1 = \frac{1,16}{1,73} \text{ OK}$$

BIGA BIFIDA PÒRTIC E-F 6 PLANTA COBERTA

ESTAT CÀRREGUES GRAVITATÒRIES

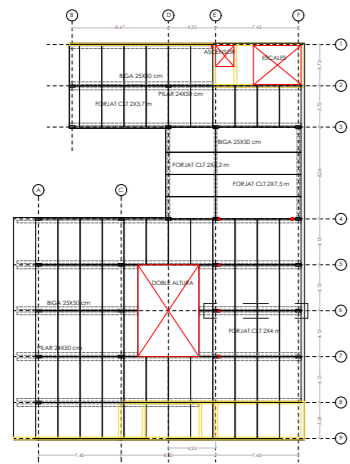
Pes propi	0,50 kN/m ²
------------------	------------------------

Sumatori càrregues permanents	
Coberta ajardinada	3,00 kN/m ²
Aïllament	0,24 kN/m ²
Capa de pendents	0,05 kN/m ²
Rastrellat	0,06 kN/m ²
CLT 160	0,70 kN/m ²
TOTAL	4,05 kN/m²

Càrregues variables	
Sobrecàrrega ús	1,00 kN/m ²
Sobrecàrrega neu	0,40 kN/m ²
Sobrecàrrega vent	1,40 kN/m ²

Acció del vent	
Pressió dinàmica vent	0,50 kN/m ²
Coef.d'exposició	2,00 kN/m ²
Coef. Eòlic	1,40 kN/m ²

Coeficient eòlic	
Altura edifici exposat vent	18,1 metres
Base edifici	23,9 metres
Esveltesa	0,76
Coeficient eòlic de pressió	0,8
Coeficient eòlic de succió	-0,4



Coberta planta primera

HIPOTESIS COMBINADES

HIPOTESIS COMBINADA 1 (PP + CP + SCu)

Hipotesis simples		Coef. Seg.	Coef. Com.	ELU Hipotesi 1	ELS Hipòtesi 1
Pes propi	0,50 kN/m ²	1,35	1	0,68 kN/m ²	0,50 kN/m ²
Càrregues permanents	4,05 kN/m ²	1,35	1	5,47 kN/m ²	4,05 kN/m ²
Sobrecàrrega d'ús	1,00 kN/m ²	1,5	1	1,50 kN/m ²	1,00 kN/m ²
qG	4,55 kN/m ²			6,14 kN/m ²	4,55 kN/m ²
qQ	1,00 kN/m ²			1,50 kN/m ²	1,00 kN/m ²
q total	5,55 kN/m²			7,64 kN/m²	5,55 kN/m²

HIPOTESIS COMBINADA 2 (PP + CP + SCu + SCv + SCn)

Hipotesis simples		Coef. Seg.	Coef. Com.	ELU Hipotesi 1	ELS Hipòtesi 1
Pes propi	0,50 kN/m ²	1,35	1	0,68 kN/m ²	0,50 kN/m ²
Càrregues permanents	4,05 kN/m ²	1,35	1	5,47 kN/m ²	4,05 kN/m ²
Sobrecàrrega d'ús	1,00 kN/m ²	1,5	1	1,50 kN/m ²	1,00 kN/m ²
Sobrecàrrega de vent	1,40 kN/m ²	1,5	0,6	2,10 kN/m ²	0,84 kN/m ²
Sobrecàrrega de neu	0,40 kN/m ²	1,5	0,5	0,60 kN/m ²	0,20 kN/m ²
qG	4,55 kN/m ²			6,14 kN/m ²	4,55 kN/m ²
qQ	2,80 kN/m ²			4,20 kN/m ²	2,04 kN/m ²
q total	7,35 kN/m²			10,34 kN/m²	6,59 kN/m²

HIPOTESIS COMBINADA 3 (PP + CP + SCv + SCu + SCn)

Hipotesis simples		Coef. Seg.	Coef. Com.	ELU Hipotesi 1	ELS Hipòtesi 1
Pes propi	0,50 kN/m ²	1,35	1	0,68 kN/m ²	0,50 kN/m ²
Càrregues permanents	4,05 kN/m ²	1,35	1	5,47 kN/m ²	4,05 kN/m ²
Sobrecàrrega de vent	1,40 kN/m ²	1,5	1	2,10 kN/m ²	1,40 kN/m ²
Sobrecàrrega d'ús	1,00 kN/m ²	1,5	0	1,50 kN/m ²	0,00 kN/m ²
Sobrecàrrega de neu	0,40 kN/m ²	1,5	0,5	0,60 kN/m ²	0,20 kN/m ²
qG	4,55 kN/m ²			6,14 kN/m ²	4,55 kN/m ²
qQ	2,80 kN/m ²			4,20 kN/m ²	1,60 kN/m ²
q total	7,35 kN/m²			10,34 kN/m²	6,15 kN/m²

ESFORÇ BIGA

Valors inicials		
Llum màxima	LE-F	7,45 m
Longitud càrrega	L6-7	3,89 m
ELU-Càrrega	q	10,34 kN/m ²
ELS-Càrrega	q	6,59 kN/m ²
Mòdul Elasticitat	E	11600000,00 kN/m ²

ELU		
Esforç	Q= 10,34*3,89/2	20,11 kNm
Moment màxim	Md	139,51 kNm
Tallant màxim	Vd	74,90 kN

$$Md = \frac{qG \cdot (L)^2}{8} = \frac{20,11 \cdot (7,45)^2}{8} = 139,51 \text{ kNm}$$

$$Vd = \frac{qG \cdot (L)}{2} = \frac{20,11 \cdot (7,45)}{2} = 74,90 \text{ kN}$$

ELS		
Esforç	Q= 6,59*3,89/2	12,81 kNm
Exigència	L/	300
Deformació limit	Vd	0,026
Inèrcia diferida	Vd	170365,65 cm ⁴

$$I = \frac{5 \cdot Q \cdot (L)^4}{384 \cdot E \cdot def} = \frac{5 \cdot 12,81 \cdot (7,45)^4}{384 \cdot 11600000 \cdot 0,026} \cdot 10^8 = 154672,19 \text{ cm}^4$$

PREDIMENSIONAT SECCIÓ PER DEFORMACIÓ

Valors càlcul	
Coef inst	1,00
K def	0,60
dif	0,52
Total	1,52

Secció per deformació		
Inèrcia necessària	I	258955,56 mm ⁴
Base	b	250,00 mm
Cantell	h	500,00 mm

$$Inèrcia = \frac{coef \ inst \ (PP+CP) + (0,3 \cdot SCu)}{PP+CP+SCu} \cdot Kdef = \frac{1(0,5+4,05) + (0,3 \cdot 1)}{0,5+4,05+1} \cdot 0,6 = 0,52$$

$$Inèrcia \ necessària = I \ diferida \cdot 1,52 = 170365,65 \cdot 1,36 = 258955,56 \text{ mm}^4$$

$$I_y = \frac{b \cdot (h)^3}{12}$$

Secció Biga	
Limitat per deformació	
250x500	

PREDIMENSIONAT PER FLEXIÓ SENSE PANDEIG LATERAL

Valors càlcul		
Moment màxim	Md	139,52 kNm
Tensió màxima	Fmod	15,36 N/mm ²

Secció per flexió		
	Wy	9083,33 cm ³
Base	b	240,00 mm
Cantell	h	480,00 mm

$$Wy = \frac{Moment \ màxim}{Tensió \ max.} = \frac{139,52 \cdot 100000}{15,36} = 9083,33 \text{ cm}^3$$

$$Wy = \frac{b \cdot (h)^2}{6}$$

Secció Biga	
Limitat per pandeig	
240X480	

PREDIMENSIONAT PER TALLANT

Valors càlcul		
Tallant màxim	Vd	74,90 kNm
Tensió màxima	Fvod	1,73 N/mm ²
Coef	Kcr	0,67
Ample eficaç	Bef	167,5 mm

Secció per TALLANT		
	A min	432,94 cm ²
Base	b	250,00 mm
Cantell	h	390,00 mm

$$Md = \frac{\text{Tallant màxim} \cdot 1000}{\text{Tensió màxima} \cdot 100} = \frac{74,90 \cdot 1000}{1,7 \cdot 100} = 432,94 \text{ cm}^2$$

$$h = \frac{A \text{ min} \cdot 1,5}{\text{base} \cdot kcr} = 390 \text{ mm}$$

Secció Biga	
Limitat per tallant	
250x390	

COMPROVACIÓ MOMENT BIGA

Valors càlcul		
Base biga	b	250 mm
Cantell biga	h	500 mm
Llum màxima	L	7450 mm
Moment màxim	Md	139,5194094 kNm
Flexió càlcul	Fm,0,d	15,36 N/mm ²
Coef	Bv	0,95

Càlcul		
	Wy	1035,82 m ³
Coef	Tensió myd	13,46 N/mm ²

$$Wy = \frac{I}{Y \text{ max}} = \frac{258955,56}{\left(\frac{500}{2}\right)} = 1035,82 \text{ m}^3$$

$$\text{Tensió myd} = \frac{Md}{Wy} = \frac{13951940,94}{1035,82} = 13,46 \text{ N/mm}^2$$

- COMPROVACIÓ

$$lmd = \frac{\text{Tensió myd}}{fmod} < 1 = \frac{15,26}{13,46} < 1 \text{ OK}$$

COMPROVACIÓ TALLANT BIGA

Valors càlcul		
Base biga	b	250 mm
Cantell biga	h	500 mm
Tallant màxim	Vd	74.909,75 N
Tallant càlcul	Fv0d	1,73

Càlcul		
Area eficaç	Aef	83750,00 mm ²
Tensió de càlcul	Rd	1,34 N/mm ²

$$Aef = bef \cdot h = 167,5 \cdot 500 = 83750,00 \text{ mm}^2$$

$$Bef = kcr \cdot b = 0,67 \cdot 250 = 167,5 \text{ mm}$$

$$Rd = \frac{1,5 Vd}{bef \cdot h} = \frac{1,5 \cdot 74.909,75}{167,5 \cdot 500} = 1,34 \text{ N/mm}^2$$

- COMPROVACIÓ

$$lmd = \frac{Rd}{fvod} < 1 = \frac{1,34}{1,7} \text{ OK}$$

PILAR PÒRTIC E-F 6 PLANTA BAIXA (BIBLIOTECA)

MATERIAL I CARACTERÍSTIQUES

Selecció material		
Material	Fusta laminada encolada Homogènia GL24 H	
Classe de servei	1	Taules E.
Classe de duració	Mitja	Taula 2.2

Propietats característiques del material i valors		
Coef. Material	Ym	1,25
Factor kmod	Kmod	0,80
Resist. Compr. Paral.	Fc,0,k	24,00 N/mm ²
Resist. Compr. Paral.	E	11,60 kN/mm ²

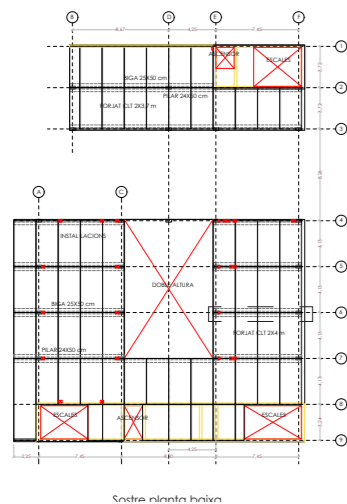
Compressió càlcul		
C(-)	Fc0d	15,36 N/mm ²

ESTAT CÀRREGUES GRAVITATÒRIES

Estat de càrregues gravitatòries forjats		
	q.Hip.Simple	q ELU
Càrregues P1-P2	EQ. PÚBLIC	
	qG 1,50 kN/m ²	2,03 kN/m ²
	qQ 6,40 kN/m ²	9,60 kN/m ²
Càrregues P3-P4	RESIDÈNCIA	
	qG 1,50 kN/m ²	2,03 kN/m ²
	qQ 3,40 kN/m ²	5,10 kN/m ²
Càrregues PC	COBERTA	
	qG 4,55 kN/m ²	6,14 kN/m ²
	qQ 2,80 kN/m ²	4,20 kN/m ²

Càrregues permanents	
Acabat exterior llistons	0,10 kN/m ²
Enlisonat façana ventilada	0,05 kN/m ²
Tauler OSB	0,15 kN/m ²
Aïllament llana mineral	0,24 kN/m ²
Estructura entramat lleuger	0,20 kN/m ²
Tauler OSB	0,15 kN/m ²
Acabat interior	0,10 kN/m ²
TOTAL	0,99 kN/m²

Hipotesis simples		Coef. Seg.	Coef. Com.	ELU Hipotesi 1	ELS Hipòtesi 1
Carregues permanents	0,99 kN/m ²	1,35	1	1,34 kN/m ²	0,99 kN/m ²
q total	0,99 kN/m²			1,34 kN/m²	0,99 kN/m²



Pilar	Àrea tributaria (m ²)	CP+PP (kN/m ²)	Subtotal permanents (kN/m ²)	CV (Kn/m ²)	Subtotal permanents (kN/m ²)	Total càrregues
P1	16,45	2,03	33,31125	9,60	157,92	191,23125 kN
P2	16,45	2,03	33,31125	9,60	157,92	191,23125 kN
P3	16,45	2,03	33,31125	5,10	83,895	117,20625 kN
P4	16,45	2,03	33,31125	5,10	83,895	117,20625 kN
PC	16,45	6,14	101,044125	4,20	69,09	170,134125 kN
Façana			11,88			
TOTAL			246,169125		552,72	787,009125 kN

PREDIMENSIONAMENT SENSE VINCLAMENT

Valors càlcul		
Esforç pilar	Nd	787,01 kN
Tensió màxima	Fc0d	15,36 N/mm2

Secció sense vinclament		
Area mínima	Amin	51237,57 mm2
Base quadrada	c	226,36 mm

$$A_{min} = \frac{787,01 \cdot 1000}{15,36} = 51237,57 \text{ mm}^2$$

Secció Pilar
Sense vinclament
230x230

PREDIMENSIONAMENT AMB VINCLAMENT

Valors càlcul		
Esforç pilar	Nd	787,009125 kN
Esv. mecànica	Lm	90
Factor vinclament	Xcz	0,44
Tensió màxima	Fc0d	6,76 N/mm2

Secció amb vinclament		
Area mínima	Amin	116421,47 mm2
Base quadrada	c	341,21 mm

$$F_{cod} = \text{Tensió màxima} \cdot X_{cz} = 15,36 \cdot 0,44 = 6,76 \text{ N/mm}^2$$

$$A_{min} = \frac{787,01 \cdot 1000}{6,76} = 116421,47 \text{ mm}^2$$

Secció Pilar
Amb vinclament
240x500

ESVELTESA MECÀNICA

Valors càlcul		
Costat a	a	24 cm
Costat b	b	50 cm
Eix y - Long	Ly	400
Eix Y - Coef. B	By	0,7
Eix Z - Long	Lz	400
Eix Z - Coef. B	Bz	0,7
Àrea	a	1200 cm2

Esv. Mec. En Y i Z		
Longitud vincl.	Le	295,00 cm
Inèrcia	I	250000,00 cm4
Angle de gir	Imin	14,43
Esveltesa mec.	Lm	20,44

$$I = \frac{24 \cdot (50)^3}{12} = 250000 \text{ cm}^4$$

$$I_{min} = \sqrt{\frac{250000}{1200}} = 14,43$$

$$L_m = \frac{L_e}{I_{min}} = \frac{295}{14,43} = 20,44$$

Esveltesa favorable
Lmz < 90
20,44 < 90

PILAR PÒRTIC E-F 6 PLANTA BAIXA (BIBLIOTECA)

MATERIAL I CARACTERÍSTIQUES

Selecció material		
Material	Fusta laminada encolada Homogènia GL24 H	
Classe de servei	1	Taules E.
Classe de duració	Mitja	Taula 2.2

Propietats característiques del material i valors		
Coef. Material	Ym	1,25
Factor kmod	Kmod	0,80
Resist. Compr. Paral.	Fc,0,k	24,00 N/mm ²
Resist. Compr. Paral.	E	11,60 kN/mm ²

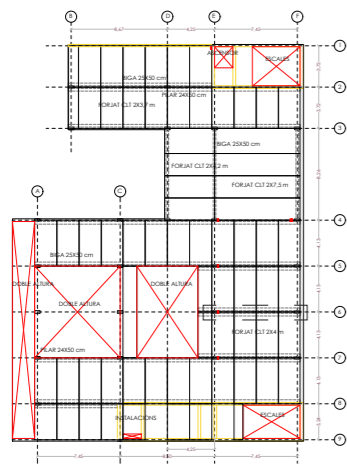
Compressió càlcul		
C(-)	Fc0d	15,36 N/mm ²

ESTAT CÀRREGUES GRAVITATÒRIES

Estat de càrregues gravitatòries forjats		
	q.Hip.Simple	q ELU
Càrregues P1-P2	EQ. PÚBLIC	
	qG 1,50 kN/m ²	2,03 kN/m ²
	qQ 6,40 kN/m ²	9,60 kN/m ²
Càrregues P3-P4	RESIDÈNCIA	
	qG 1,50 kN/m ²	2,03 kN/m ²
	qQ 3,40 kN/m ²	5,10 kN/m ²
Càrregues PC	COBERTA	
	qG 4,55 kN/m ²	6,14 kN/m ²
	qQ 2,80 kN/m ²	4,20 kN/m ²

Càrregues permanents	
Acabat exterior llistons	0,10 kN/m ²
Enlironat façana ventilada	0,05 kN/m ²
Tauler OSB	0,15 kN/m ²
Aïllament llana mineral	0,24 kN/m ²
Estructura entramat lleuger	0,20 kN/m ²
Tauler OSB	0,15 kN/m ²
Acabat interior	0,10 kN/m ²
TOTAL	0,99 kN/m²

Hipotesis simples		Coef. Seg.	Coef. Com.	ELU Hipotesi 1	ELS Hipòtesi 1
Carregues permanents	0,99 kN/m ²	1,35	1	1,34 kN/m ²	0,99 kN/m ²
q total	0,99 kN/m²			1,34 kN/m²	0,99 kN/m²



Sotres planta tercera

Pilar	Àrea tributaria (m ²)	CP+PP (kN/m ²)	Subtotal permanents (kN/m ²)	CV (Kn/m ²)	Subtotal permanents (kN/m ²)	Total càrregues
P4	16,45	2,03	33,31125	5,10	83,895	117,20625 kN/m ²
PC	16,45	6,14	101,044125	4,20	69,09	170,134125 kN/m ²
Façana			11,88			
TOTAL			146,235375		152,985	287,340375 kN/m²

PREDIMENSIONAMENT SENSE VINCLAMENT

Valors càlcul		
Esforç pilar	Nd	287,34 kN
Tensió màxima	Fc0d	15,36 N/mm2

Secció sense vinclament		
Area mínima	Amin	18707,06 mm2
Base quadrada	c	136,77 mm

$$A_{min} = \frac{287,34 \cdot 1000}{15,36} = 18707,06 \text{ mm}^2$$

Secció Pilar
Sense vinclament
140x140

PREDIMENSIONAMENT AMB VINCLAMENT

Valors càlcul		
Esforç pilar	Nd	287,34 kN
Esv. mecànica	Lm	90
Factor vinclament	Xcz	0,44
Tensió màxima	Fc0d	6,76 N/mm2

Secció amb vinclament		
Area mínima	Amin	42505,97 mm2
Base quadrada	c	206,17 mm

$$F_{cod} = \text{Tensió màxima} \cdot X_{cz} = 15,36 \cdot 0,44 = 6,76 \text{ N/mm}^2$$

$$A_{min} = \frac{287,34 \cdot 1000}{6,76} = 42505,97 \text{ mm}^2$$

Secció Pilar
Amb vinclament
240x240

ESVELTESA MECÀNICA

Valors càlcul		
Costat a	a	24 cm
Costat b	b	24 cm
Eix y - Long	Ly	240
Eix Y - Coef. B	By	0,7
Eix Z - Long	Lz	240
Eix Z - Coef. B	Bz	0,7
Àrea	a	576 cm2

Esv. Mec. En Y i Z		
Longitud vincl.	Le	295,00 cm
Inèrcia	I	27648,00 cm4
Angle de gir	Imin	6,93
Esveltesa mec.	Lm	42,58

$$I = \frac{24 \cdot (24)^3}{12} = 27648,00 \text{ cm}^4$$

$$I_{min} = \sqrt{\frac{27648,00}{576}} = 6,93$$

$$L_m = \frac{L_e}{I_{min}} = \frac{295}{6,93} = 42,58$$

Esveltesa favorable
Lmz < 90
42,58 < 90

PILAR PÒRTIC E-F 6 PLANTA BAIXA (BIBLIOTECA)

MATERIAL I CARACTERÍSTIQUES

Selecció material		
Material	Fusta laminada encolada Homogènia GL24 H	
Classe de servei	1	Taules E.
Classe de duració	Mitja	Taula 2.2

Propietats característiques del material i valors		
Coef. Material	Ym	1,25
Factor kmod	Kmod	0,80
Resist. Compr. Paral.	Fc,0,k	24,00 N/mm ²
Resist. Compr. Paral.	E	11,60 kN/mm ²

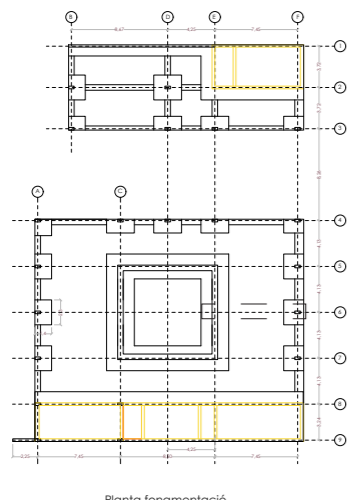
Compressió càlcul		
C(-)	Fc0d	15,36 N/mm ²

ESTAT CÀRREGUES GRAVITATÒRIES

Estat de càrregues gravitatòries forjats		
	q.Hip.Simple	q ELU
Càrregues P1-P2	EQ. PÚBLIC	
	qG 1,50 kN/m ²	2,03 kN/m ²
	qQ 6,40 kN/m ²	9,60 kN/m ²
Càrregues P3-P4	RESIDÈNCIA	
	qG 1,50 kN/m ²	2,03 kN/m ²
	qQ 3,40 kN/m ²	5,10 kN/m ²
Càrregues PC	COBERTA	
	qG 4,55 kN/m ²	6,14 kN/m ²
	qQ 2,80 kN/m ²	4,20 kN/m ²

Càrregues permanents	
Acabat exterior llistons	0,10 kN/m ²
Enlisonat façana ventilada	0,05 kN/m ²
Tauler OSB	0,15 kN/m ²
Aïllament llana mineral	0,24 kN/m ²
Estructura entramat lleuger	0,20 kN/m ²
Tauler OSB	0,15 kN/m ²
Acabat interior	0,10 kN/m ²
TOTAL	0,99 kN/m²

Hipotesis simples		Coef. Seg.	Coef. Com.	ELU Hipotesi 1	ELS Hipòtesi 1
Carregues permanents	0,99 kN/m ²	1,35	1	1,34 kN/m ²	0,99 kN/m ²
q total	0,99 kN/m²			1,34 kN/m²	0,99 kN/m²



Pilar	Àrea tributaria (m ²)	CP+PP (kN/m ²)	Subtotal permanents (kN/m ²)	CV (Kn/m ²)	Subtotal permanents (kN/m ²)	Total càrregues
P1	16,45	2,03	33,31125	9,60	157,92	191,23125 kN
P2	16,45	2,03	33,31125	9,60	157,92	191,23125 Kn
P3	16,45	2,03	33,31125	5,10	83,895	117,20625 kN
P4	16,45	2,03	33,31125	5,10	83,895	117,20625 kN
PC	16,45	6,14	101,044125	4,20	69,09	170,134125 kN
Façana			11,88			
TOTAL			246,169125		552,72	787,009125 kN

PREDIMENSIONAMENT DE LA SABATA

Predimensionament sabata	
Nd (majorat)	787,01 kN
A	52467,275 cm ²
B	229,0573618
a	2,3 m
b	2,3m

$$A = \frac{Nk \text{ Total}}{\alpha} = \frac{787,01 \cdot 1000}{1,5} = 52467,275 \text{ cm}^2$$

Dimensió sabata
2300x230 cm

COMPROVACIÓ DELS E.L.U'S

Dimensionament definitiu	
Nd10	787,01
Npes propi	66,125
Nk total	853,13
α	1,62603094

Suposem cantell de 50 cm. Sumem pes propi.

$$Nk \text{ Tot} = Nd + N \text{ pes propi} = 787,01 + (2,3 \cdot 2,3 \cdot 0,5 \cdot 25) = 853,13$$

Comprovem que la tensió màxima no superi la tensió admissible del terreny (1,8 Kg/cm²)

$$\alpha = \frac{Nk \text{ Total}}{A} = \frac{853,13}{524} = 1,62 \text{ Kg/cm}^2 < 1,8 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{COMPLEIX}$$

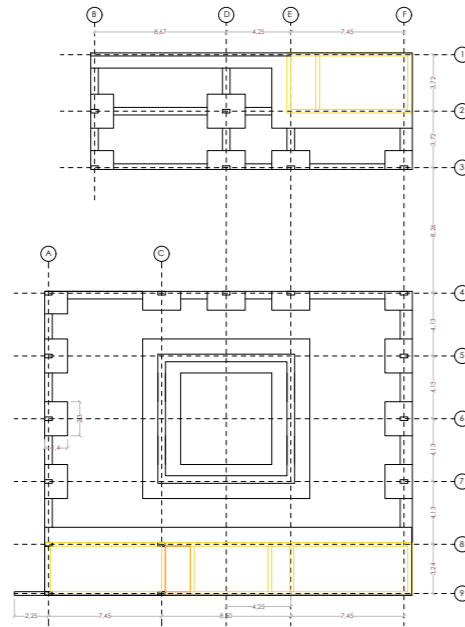
Calculem el cantell

$$V = \frac{230 - 20}{2} = 105 \text{ cm}$$

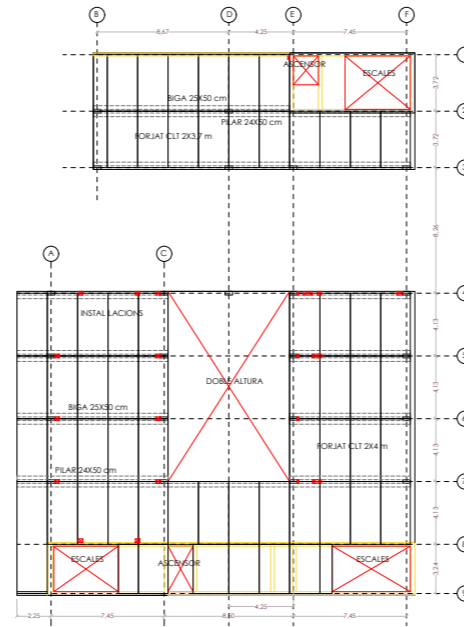
$$h \geq \frac{v}{2} = \frac{105}{2} = 50 \text{ cm}$$

Donem per definitiu les dimensions de la sabata de 230x230x50 cm

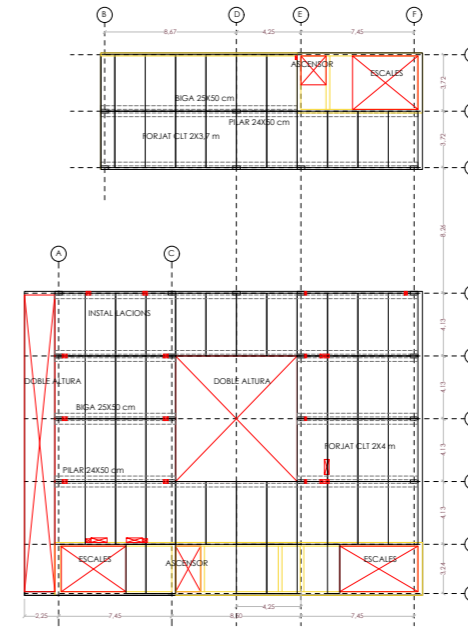
Plantes estructura



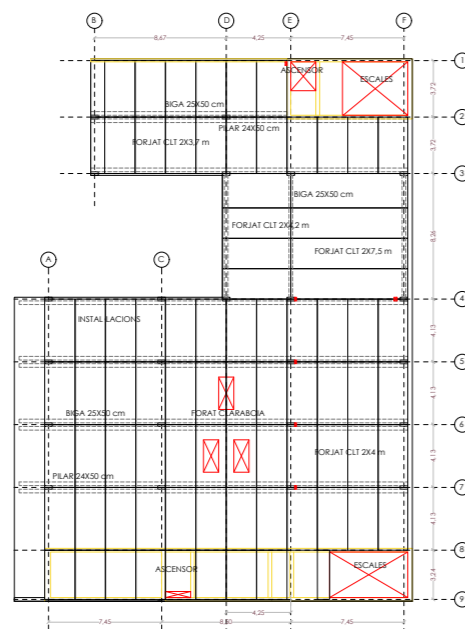
Planta fonamentació



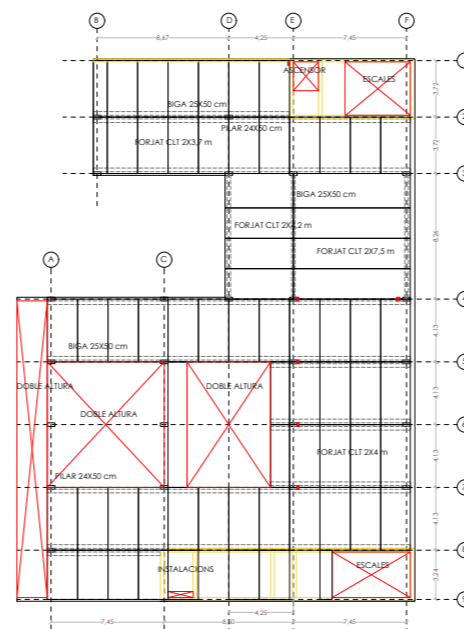
Sostre planta baixa



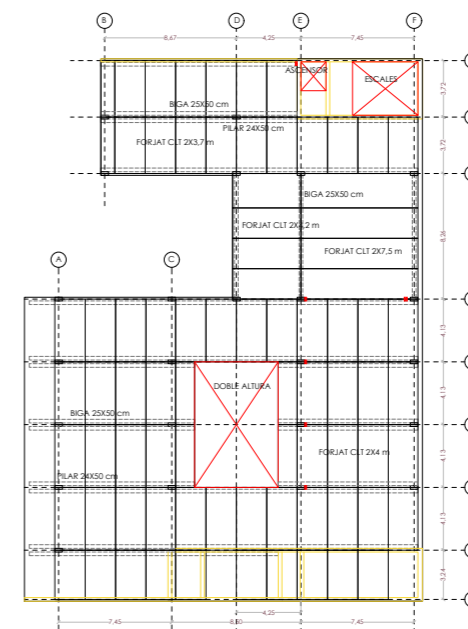
Sostre planta primera



Sostre planta segona



Sostre planta tercera



Sostre planta quarta

2.1.3 Envolupant

FAÇANA CARRER

La façana que dona a carrer esta concebuda per tal de tenir el mínim d'obertures ja que tèrmicament al estar orientada al nord ens pot perjudicar.

La façana es basa en un sistema lleuger de panells prefabricats de fusta que es van repetint en tota la envolupant per tal de poder facilitar el muntatge en taller i reduir el temps de ma d'obra.

Aquests panells es componen per una estructura d'entramat de de llistons de fusta tancats per taulers OSB tant a la cara interior com a l'exterior. Dintre d'aquest panell s'hi coloca un aïllament de llana de roca, i en la cara exterior s'hi coloca una l'amina impermeable.

Després d'aquest panell prefabricat ens trobem amb una sub-estructura de llistons de fusta que serà la que composara la façana ventilada i subjecterà l'acabat exterior.

Aquest acabat es basa en uns llistons de fusta colocats de manera vertical per tal d'ajudar a l'evacuació de l'aigua donant a la vegada una estètica vertical a la façana.

FAÇANA INTERIOR

En el cas de la façana que dona a l'interior de l'illa, es basa en una façana de doble pell per tal de generar una galeria que capti energia a l'hivern i la dissipï a l'estiu.

Tot i que el que volem es captar energia en aquesta façana, al estar orientada al Sud-Oest tenim un problema d'excès d'energia. Es per això que la façana conta amb un sistema de lames verticals orientables que tajuden a protegirte del sol i controlar el nivell lumínic interior.

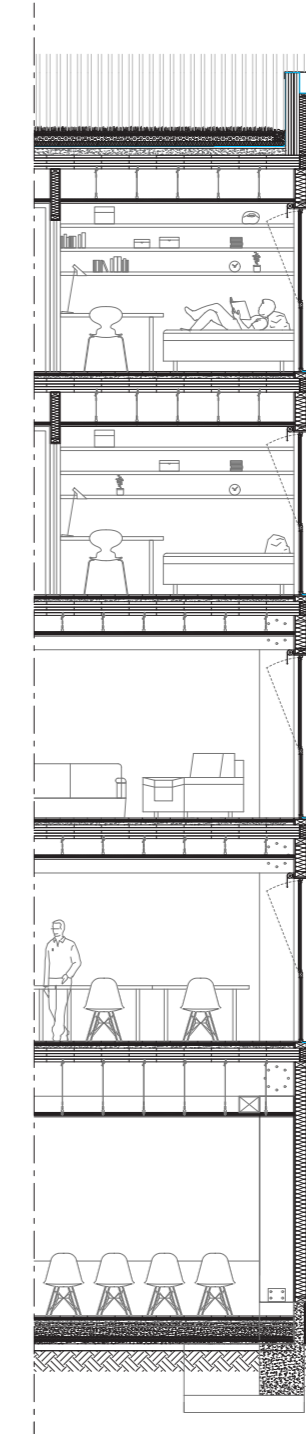
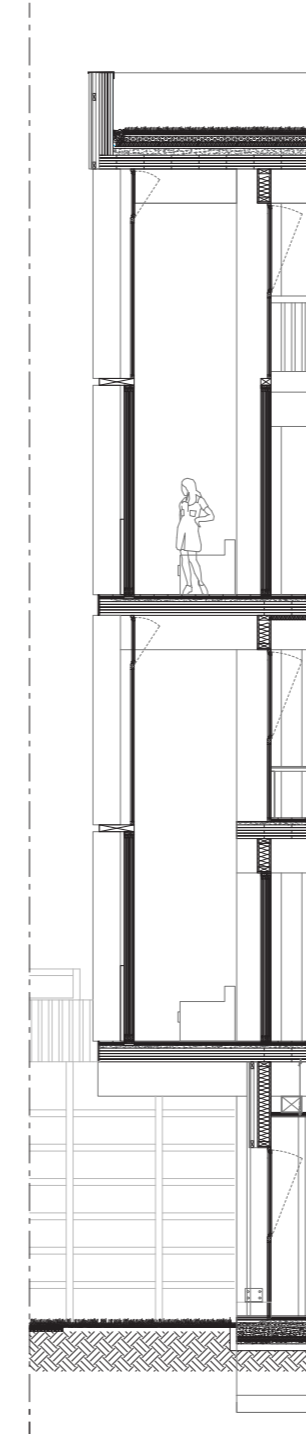
COBERTA

Les cobertes del meu edifici son considerablement grans, i al ser un edifici escalat es poden arribar a veure desde la part alta de l'edifici.

És per aquesta raó que la coberta esta concebuda com una coberta vegetal, que t'ajuda a evitar l'efecte calor d'illa a la coberta i a la vegada et proporciona unes vistes mes agradables arribant-se a confondre amb el verd de l'espai públic.

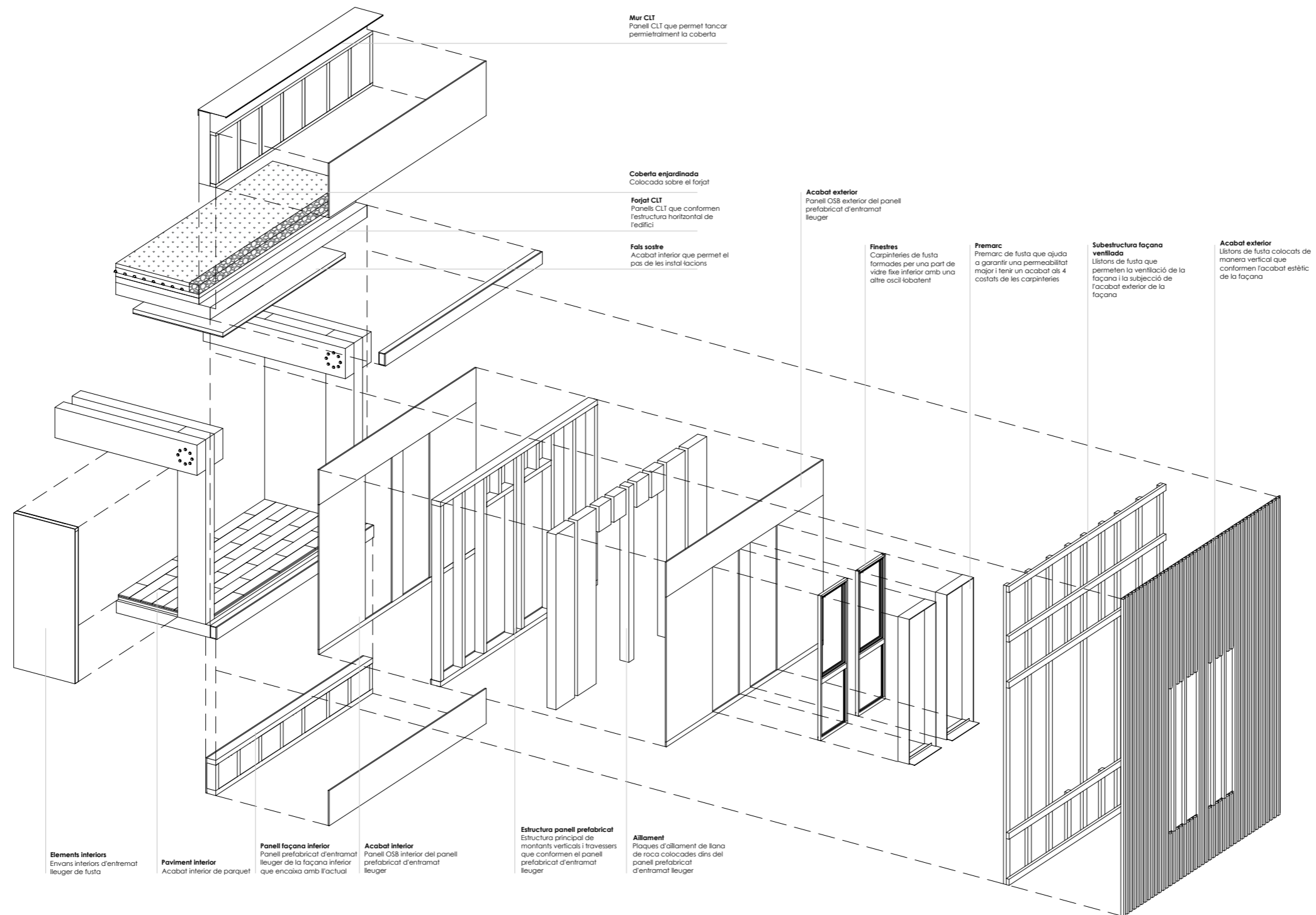


Façana interior d'illa

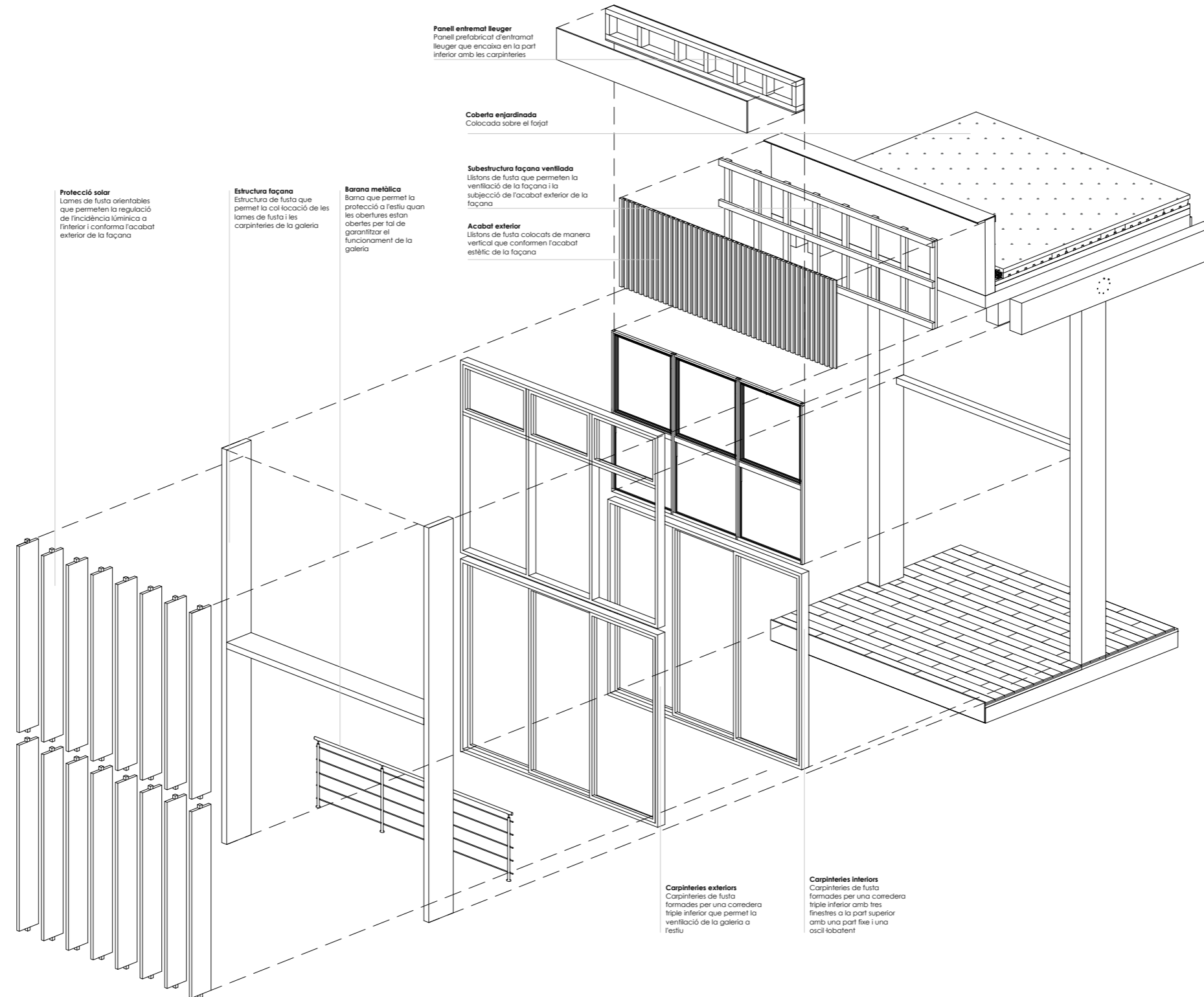


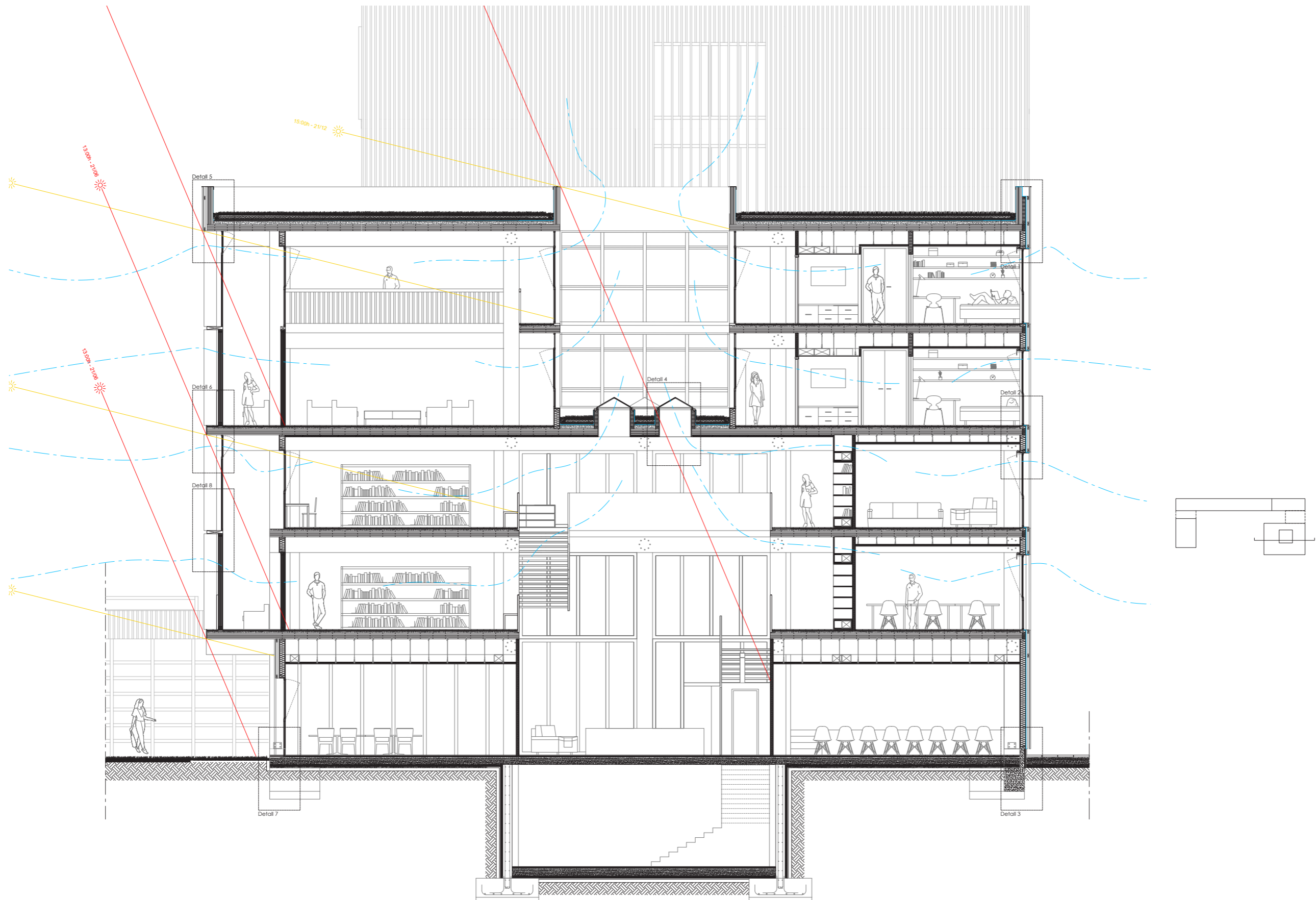
Façana carrer Viladomat

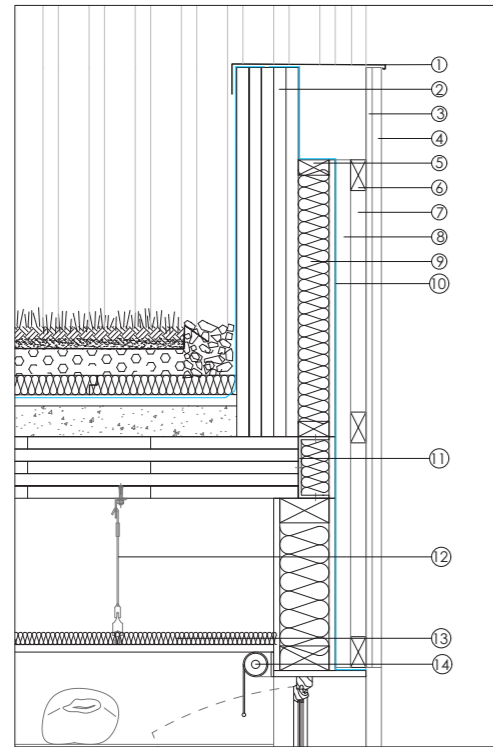
Façana Carrer Viladomat



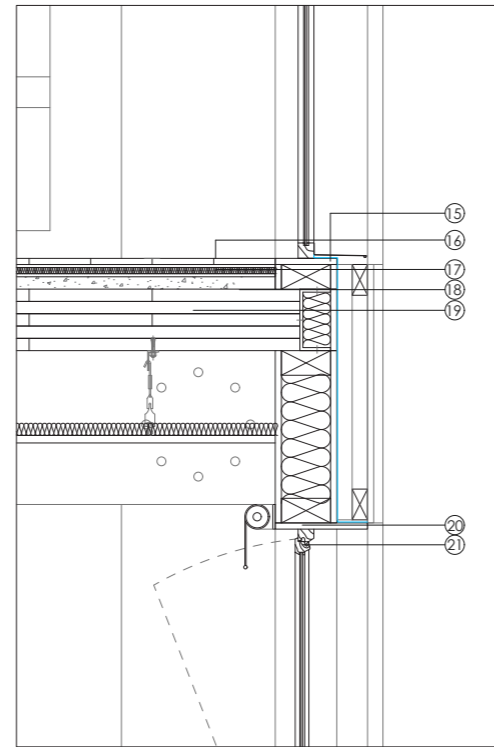
Façana interior d'illa



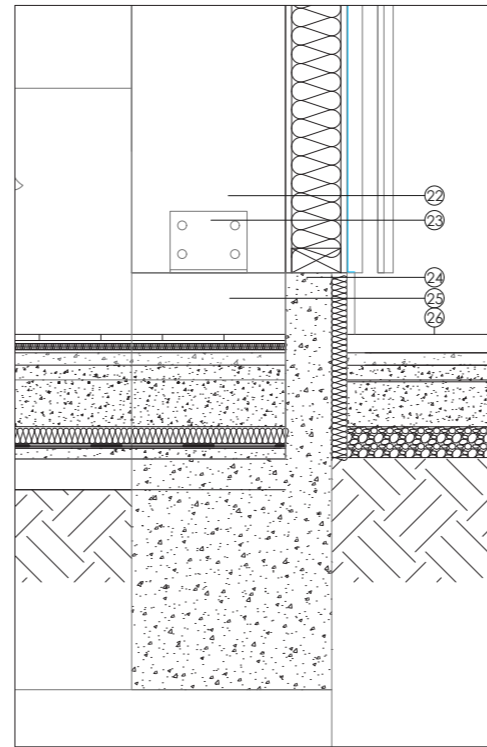




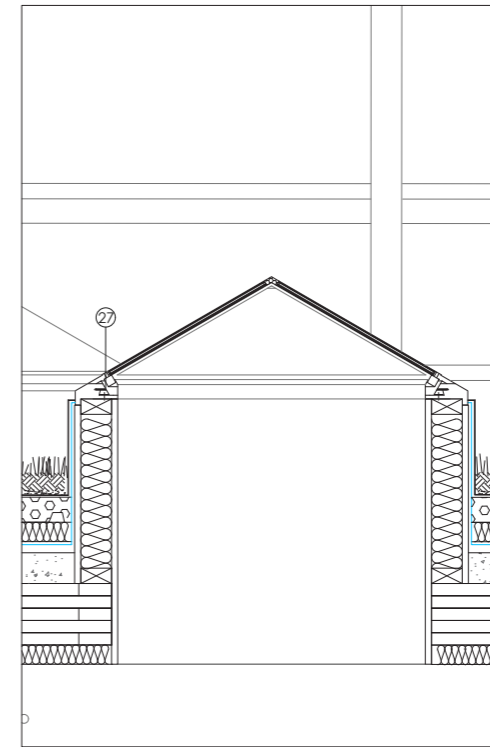
Detall 1



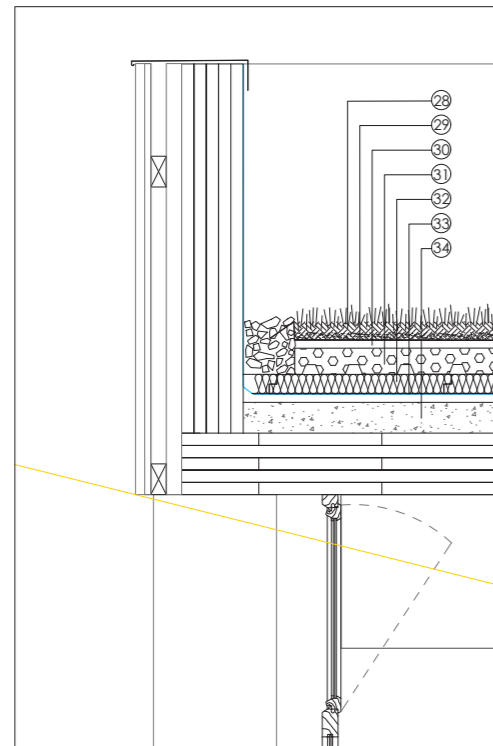
Detall 2



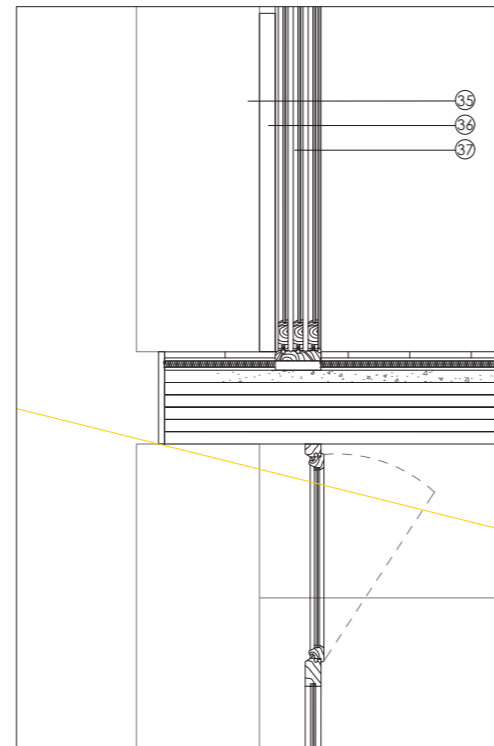
Detall 3



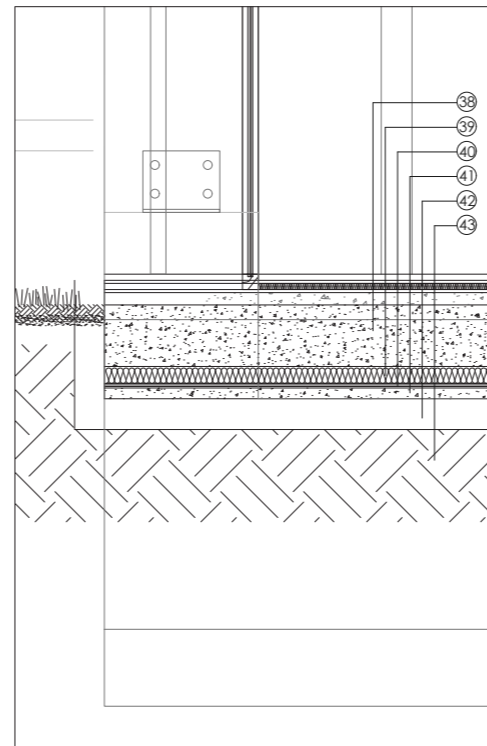
Detall 4



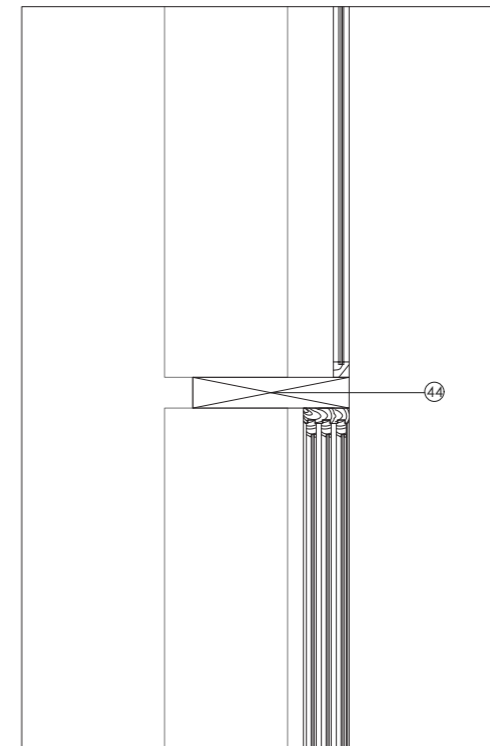
Detall 5



Detall 6



Detall 7



Detall 8

Llegenda

1. Perfil acabat d'acer galvanitzat
2. Panell CLT
3. Acabat exterior de panell de OSB
4. Acabat exterior de lames de fusta de FI
5. Travesser superior panell entramat lleuger
6. Subestructura horitzontal de les lames
7. Subestructura vertical de les lames
8. Cambra d'aire
9. Aïllament tèrmic de llana de roca
10. Làmina impermeable
11. Suport metàl·lic del entramat lleuger
12. Subestructura fals sostre
13. Fals sostre amb aïllament tèrmic
14. Protecció solar amb estor enrollable
15. Escudidor metàl·lic
16. Paviment interior de fusta
17. Aïllament
18. Capa reguladora
19. Forjat CLT
20. Premarc
21. Carpinteria de fusta
22. Pilar de fusta
23. Unió pilar de fusta amb fonamentació
24. Suport de formigó per l'entramat lleuger
25. Nan de formigó
26. Paviment del carrer
27. Carpinteria del fusta del lluernari
28. Vegetació de la coberta
29. Terra vegetal
30. Làmina geotèxtil
31. Capa de drenatge
32. Aïllament tèrmic
33. Làmina impermeable
34. Capa de pendent
35. Lames de fusta orientables
36. Barana metàl·lica
37. Carpinteria de fusta triple corredera
38. Salera de formigó
39. Aïllament tèrmic
40. Barrera de protecció gas radó
41. Formigó de neteja
42. Capa de graves
43. Terreny
44. Estructura de fusta que aguanta les lames de fusta verticals orientables i la carpinteria de la galeria

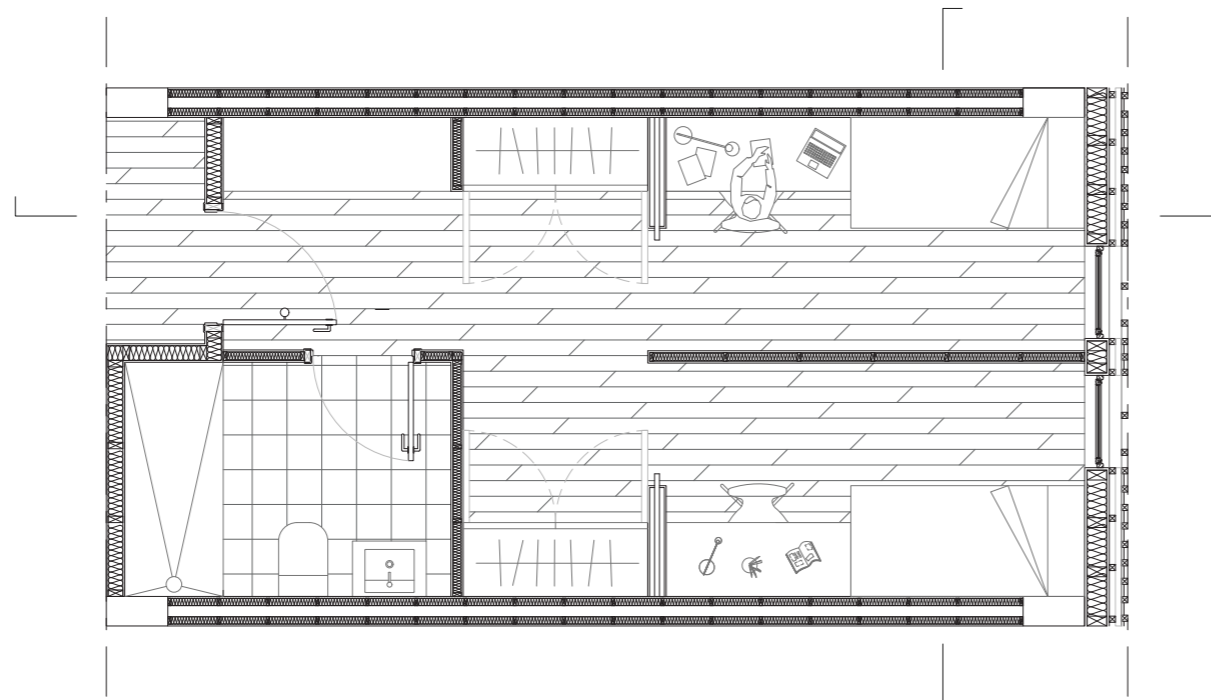
Compartimentació acabats interiors



Secció longitudinal habitació residència



Secció transversal habitació residència



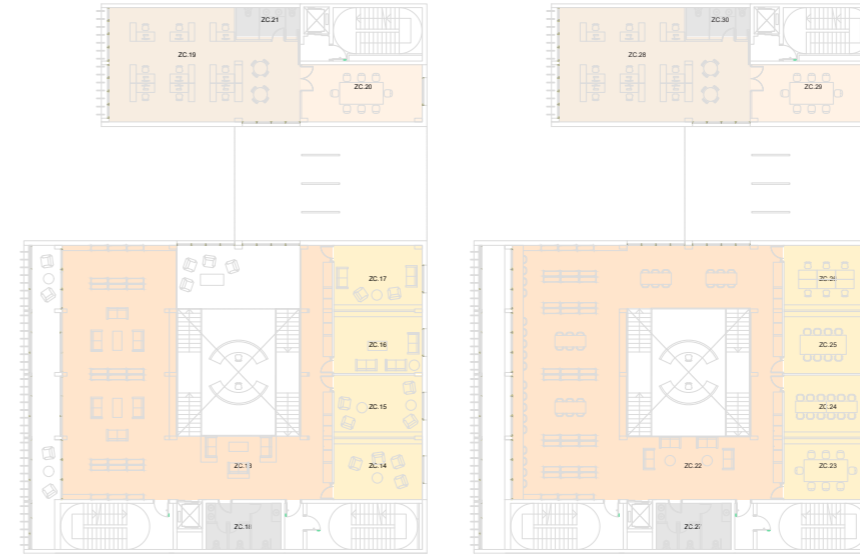
Planta habitació residència

2.1.4 Sistemes de condicionament ambientals

Zones climàtiques

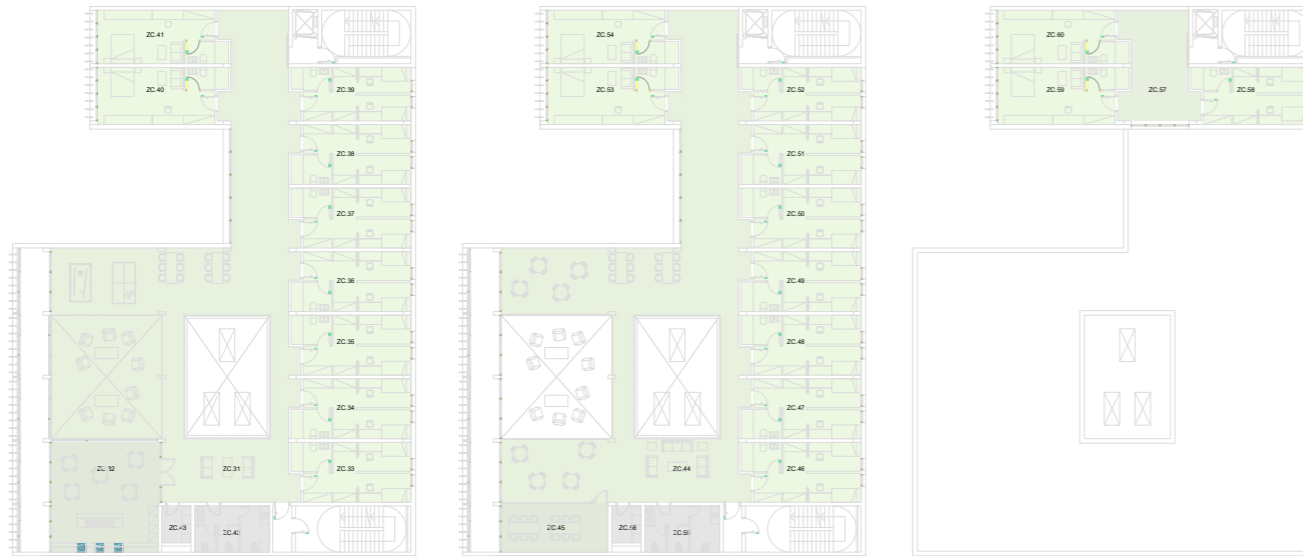


Planta baixa



Planta primera

Planta segona



Planta tercera

Planta quarta

Planta cinquena

ZC	ZONES CLIMÀTIQUES					REQUERIMENTS				VENTILACIÓ					CLIMATITZACIÓ				
	Sim(m)	h/m	V(m)	Ocupació CTE (m²/persona)	zP	Calentac	Refrigerac	Ventilac	Humid	Cabai est (Persones)	Cabai (h/m)	Vel. Aire (m/s)	Secció (m²)	Costat (m)	Mov. Aire (m³/h)	Secció (m²)	Costat (m²)		
ZC 1	Zona comú biblioteca	138,60	2,90	402,09	4	36	SI	SI	SI	NO	12,50	433,28	0,43	4,00	0,11	0,33	8,00	0,22	0,47
ZC 2-3	Sala d'ordinadors	30,84	2,90	89,44	2	15	SI	SI	SI	NO	12,50	192,75	0,19	4,00	0,05	0,22	8,00	0,05	0,22
ZC 4	Sala de magatzem	30,84	2,90	89,44	40	1	NO	NO	SI	NO	12,50	9,64	0,01	4,00	0,00	0,05	8,00	0,05	0,22
ZC 5	Sala polivalent	98,33	2,90	285,16	1 per seient	48	SI	SI	SI	NO	12,50	600,00	0,60	4,00	0,15	0,39	8,00	0,16	0,40
ZC 6	Lavabos	14,50	2,90	42,05	3	5	NO	NO	SI	NO	12,50	60,42	0,06	4,00	0,02	0,12	8,00	0,02	0,15
ZC 7	Milior que nou	365,11	2,90	1.058,82	2	183	SI	SI	SI	NO	12,50	2.281,94	2,28	4,00	0,57	0,76	8,00	0,59	0,77
ZC 8	Lavabos	31,03	2,90	89,99	3	10	NO	NO	SI	NO	12,50	129,29	0,13	4,00	0,03	0,18	8,00	0,05	0,22
ZC 9	Magatzem	15,15	2,90	43,94	40	0	SI	SI	SI	NO	12,50	4,73	0,00	4,00	0,00	0,03	8,00	0,02	0,16
ZC 10	Reposició residència	28,65	2,90	83,09	2	14	SI	SI	SI	NO	12,50	179,06	0,16	4,00	0,04	0,21	8,00	0,05	0,21
ZC 11	Sala primerament educació ambiental	167,95	2,90	487,06	2	94	NO	NO	NO	NO	12,50	1.549,99	1,06	4,00	0,28	0,51	8,00	0,27	0,52
ZC 12	Lavabos	16,74	2,90	487,06	3	6	NO	NO	NO	NO	12,50	99,75	0,07	4,00	0,02	0,13	8,00	0,02	0,15
ZC 13	Zona comú biblioteca	190,91	2,60	496,37	4	48	SI	SI	SI	NO	12,50	596,59	0,60	4,00	0,15	0,39	8,00	0,28	0,53
ZC 14-17	Sales de lectura	22,78	2,60	496,37	2	11	SI	SI	SI	NO	12,50	142,36	0,14	4,00	0,04	0,19	8,00	0,28	0,53
ZC 18	Lavabos	14,58	2,60	37,91	2	7	NO	NO	SI	NO	12,50	91,13	0,09	4,00	0,02	0,15	8,00	0,02	0,15
ZC 19	Oficines	84,17	2,60	37,91	10	4	SI	SI	SI	NO	12,50	106,21	0,11	4,00	0,03	0,16	8,00	0,02	0,15
ZC 20	Despatx	29,17	2,60	75,84	3	10	SI	SI	SI	NO	12,50	121,54	0,12	4,00	0,03	0,17	8,00	0,04	0,21
ZC 21	Lavabos	7,51	2,60	75,84	3	3	NO	NO	SI	NO	12,50	31,29	0,03	4,00	0,01	0,09	8,00	0,04	0,21
ZC 22	Zona comú biblioteca	222,14	2,60	577,56	4	66	SI	SI	SI	NO	12,50	694,19	0,69	4,00	0,17	0,42	8,00	0,32	0,57
ZC 23-26	Sales de treball	22,78	2,60	577,56	2	11	SI	SI	SI	NO	12,50	142,36	0,14	4,00	0,04	0,19	8,00	0,02	0,17
ZC 27	Lavabos	16,74	2,60	43,52	3	6	NO	NO	SI	NO	12,50	99,75	0,07	4,00	0,02	0,13	8,00	0,02	0,16
ZC 28	Oficines	84,17	2,60	219,84	10	8	SI	SI	SI	NO	13,50	113,63	0,11	4,00	0,03	0,17	8,00	0,12	0,35
ZC 29	Despatx	29,17	2,60	75,84	3	10	SI	SI	SI	NO	14,50	140,99	0,14	4,00	0,04	0,19	8,00	0,04	0,21
ZC 30	Lavabos	14,58	2,60	37,91	3	5	NO	NO	SI	NO	15,50	75,31	0,08	4,00	0,02	0,14	8,00	0,02	0,15
ZC 31	Zona comú residència	252,48	2,60	656,45	4	63	SI	SI	SI	NO	16,50	1.041,48	1,04	4,00	0,26	0,51	8,00	0,36	0,60
ZC 32	Cuina	50,15	2,60	130,39	4	13	SI	SI	SI	NO	17,50	219,41	0,22	4,00	0,05	0,23	8,00	0,07	0,27
ZC 33-41	Habitacions	28,49	2,60	74,07	20	1	SI	SI	SI	NO	18,50	26,35	0,03	4,00	0,01	0,08	8,00	0,04	0,20
ZC 42	Lavabos	14,58	2,60	37,91	3	5	NO	NO	SI	NO	19,50	84,77	0,09	4,00	0,02	0,15	8,00	0,02	0,15
ZC 43	Bugaderia	4,56	2,60	11,86	4	1	NO	NO	SI	NO	20,50	23,37	0,02	4,00	0,01	0,08	8,00	0,01	0,07
ZC 44	Zona comú residència	224,45	2,60	583,57	4	56	SI	SI	SI	NO	21,50	1.206,42	1,21	4,00	0,30	0,55	8,00	0,32	0,57
ZC 45	Sala de treball	21,82	2,60	56,73	2	11	SI	SI	SI	NO	22,50	245,48	0,25	4,00	0,06	0,25	8,00	0,03	0,18
ZC 45-54	Habitacions	28,49	2,60	74,07	20	1	SI	SI	SI	NO	23,50	33,48	0,03	4,00	0,01	0,09	8,00	0,04	0,20

Climatització i ventilació

Tant el sistema de climatització com de ventilació de l'edifici esta dividida en dues zones de l'edifici, una es la biblioteca, i l'altre la residència.

BIBLIOTECA

La idea principal de la zona de la biblioteca es basava en la negació de colocar fals sostre ja que ens trobem amb grans espais on es visible l'estructura de bigues bifides i també amb un espai al mig amb una triple alçada.

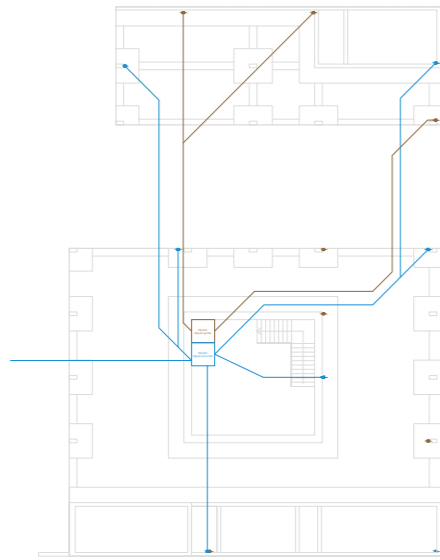
Partint d'aquesta idea de no voler ficar fals sostre i no voler deixar les instal·lacions a l'aire lliure, es va optar per colocar un sistema de climatització i ventilació conjunt a partir d'un UTA, situada en un espai soterrat de la biblioteca. Desde aquest punt, el sistema utilitza el terra per moures hortalizontalment fins arribar a certs punts en els quals els conductes pujen fins última planta de la biblioteca, de manera que aquests no son visibles.

RESIDIÈNCIA

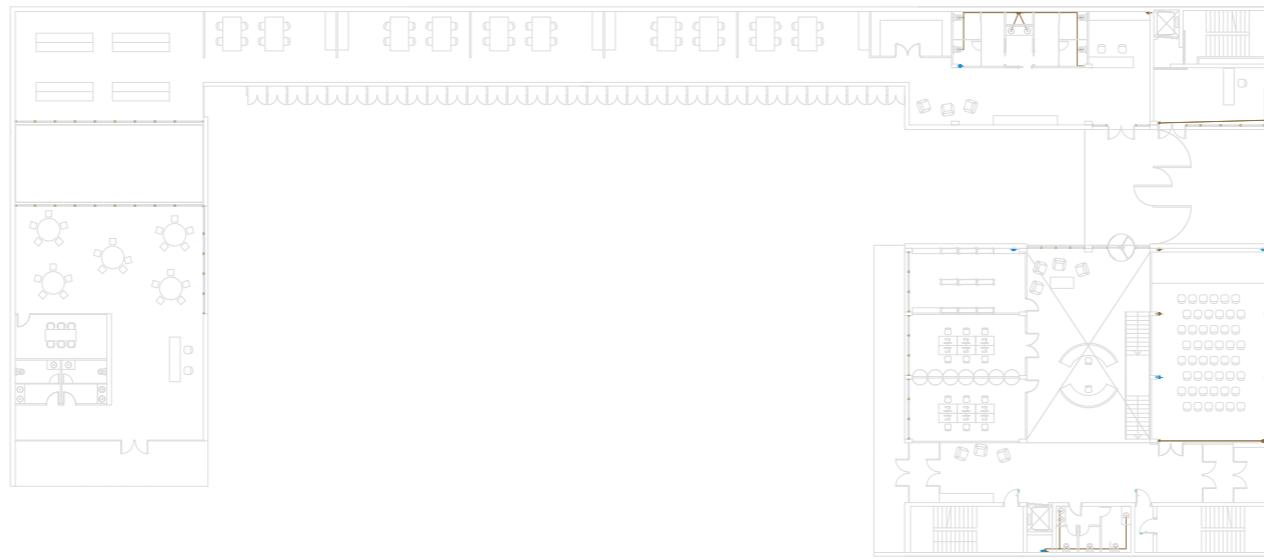
En el cas de la residència, al tenir molts mes espais tancats i amb la possibilitat de poder colocar fals sostre sobretot a les habitacions, es va optar per colocar un sistema de climatització per fancoils i un sistema de ventilació per recuperador de calor, els quals estan stiuts a la sala de màquines de la coberta.



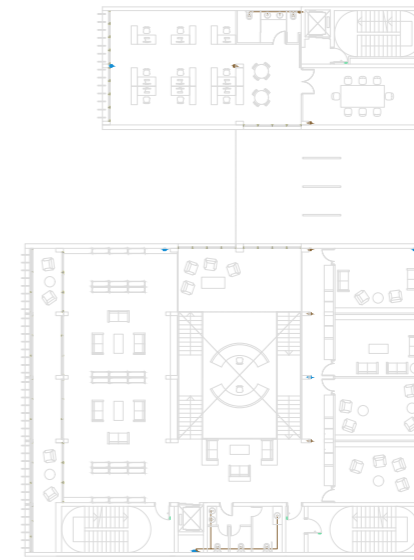
Evacuació



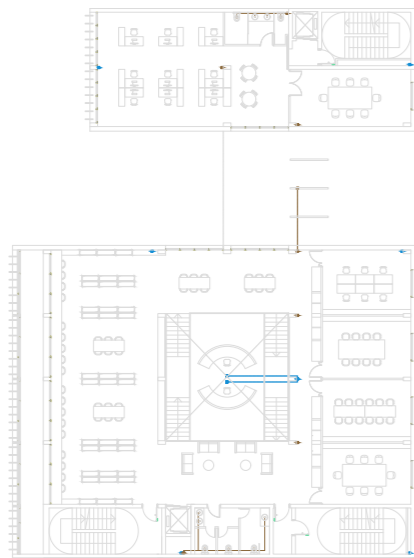
Planta soterrani



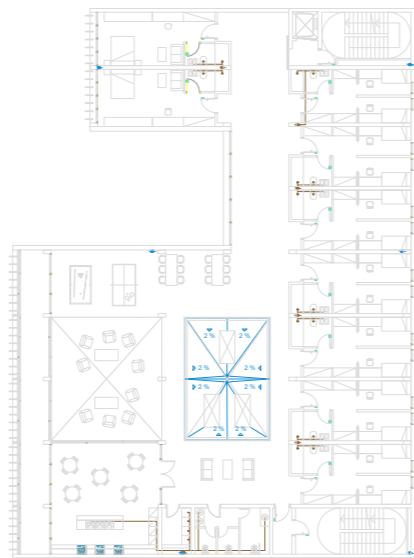
Planta baixa



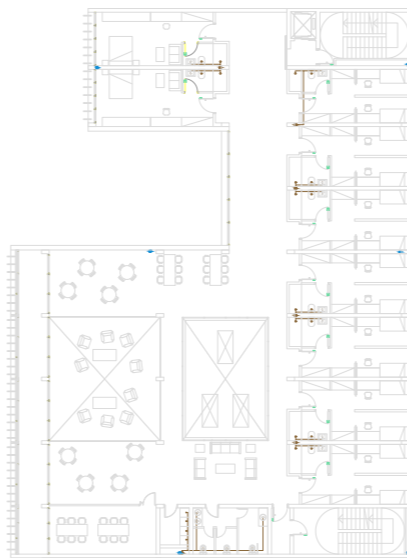
Planta primera



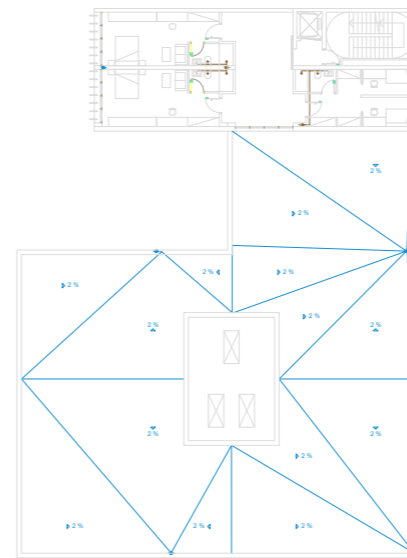
Planta segona



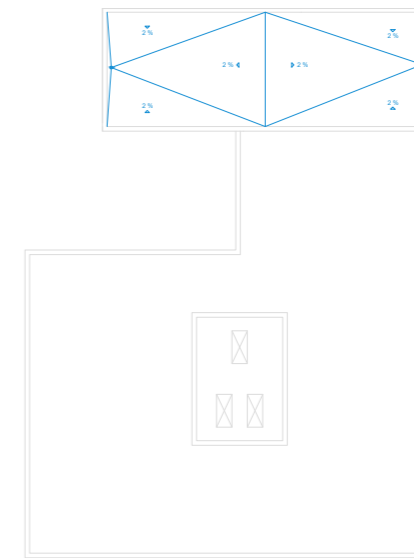
Planta tercera



Planta quarta

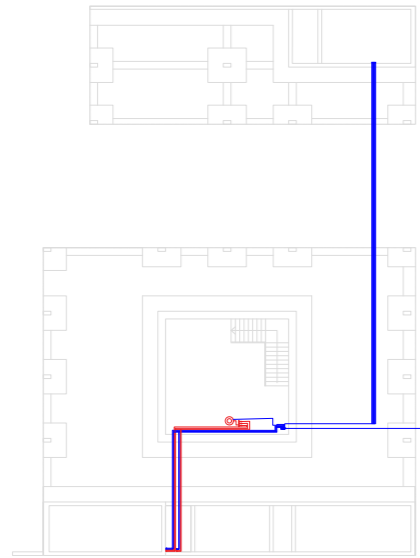


Planta cinquena

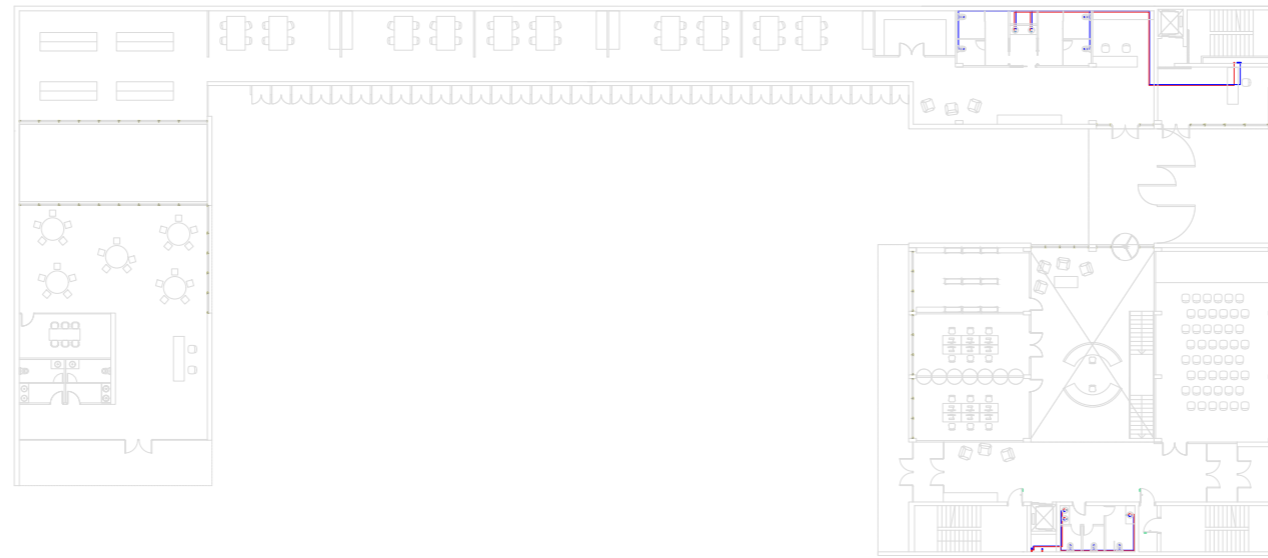


Planta coberta

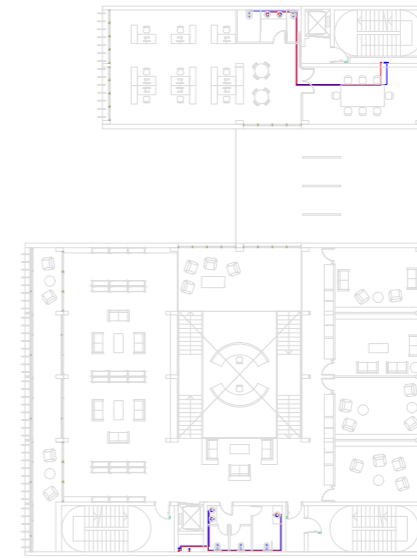
Subministrament



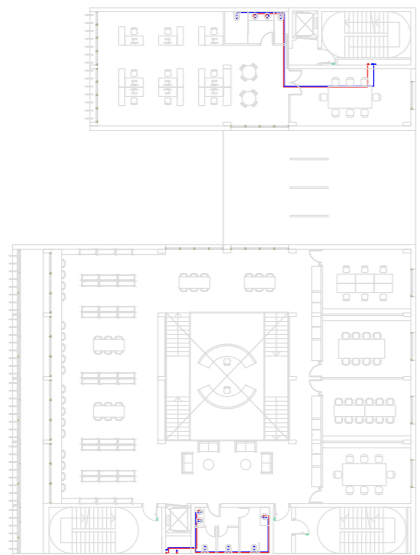
Planta soterrani



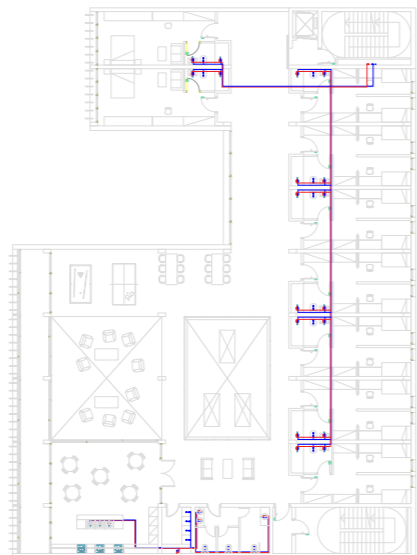
Planta baixa



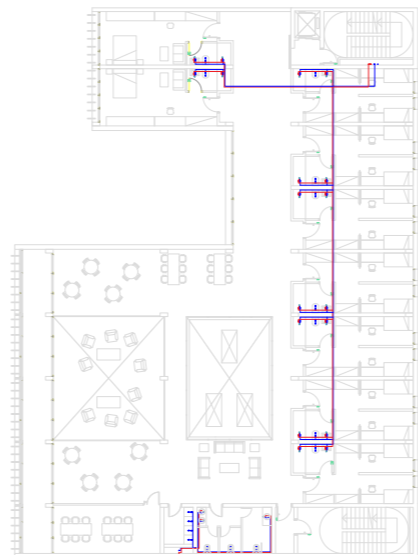
Planta primera



Planta segona



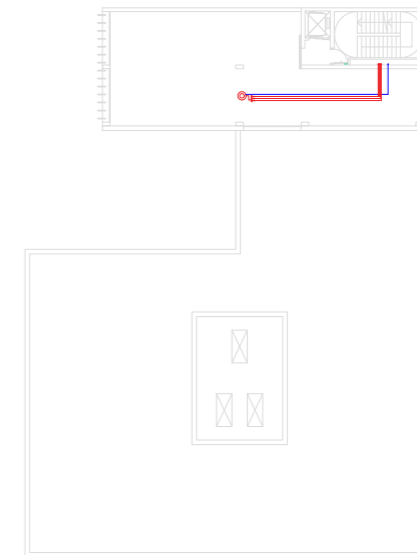
Planta tercera



Planta quarta



Planta cinquena



Planta sisena

Protecció al foc i incendis

Pública Concurrencia	- La superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m ² , excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes.
	- Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un <i>sector de incendio</i> de superficie construida mayor de 2.500 m ² siempre que:
	a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120;
	b) tengan resuelta la evacuación mediante <i>salidas de planta</i> que comuniquen con un <i>sector de riesgo mínimo</i> a través de <i>vestibulos de independencia</i> , o bien mediante <i>salidas de edificio</i> ;
	c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B _{FL} -s1 en suelos;
	d) la <i>densidad de la carga de fuego</i> debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m ² y
	e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable.
	- Las <i>cajas escénicas</i> deben constituir un <i>sector de incendio</i> diferenciado.
Residencial Público	- La superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m ² .
	- Toda habitación para alojamiento, así como todo oficio de planta cuya dimensión y uso previsto no obliguen a su clasificación como local de riesgo especial conforme a SI 1-2, debe tener paredes EI 60 y, en <i>establecimientos</i> cuya superficie construida exceda de 500 m ² , puertas de acceso EI ₂ 30-C5.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio^{(1) (2)}

Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su <i>uso previsto</i> : ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI ₂ t-C5 siendo t la mitad del tiempo de <i>resistencia al fuego</i> requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un <i>vestibulo de independencia</i> y de dos puertas.			

Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Tamaño del local o zona	Riesgo		
		Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
- Uso del local o zona	S = superficie construida V = volumen construido			
En cualquier edificio o establecimiento:				
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100 < V ≤ 200 m ³	200 < V ≤ 400 m ³	V > 400 m ³	
- Almacén de residuos	5 < S ≤ 15 m ²	15 < S ≤ 30 m ²	S > 30 m ²	
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m ²	En todo caso			
- Cocinas según potencia instalada P ^{(1) (2)}	20 < P ≤ 30 kW	30 < P ≤ 50 kW	P > 50 kW	
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos ⁽³⁾	20 < S ≤ 100 m ²	100 < S ≤ 200 m ²	S > 200 m ²	
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70 < P ≤ 200 kW	200 < P ≤ 600 kW	P > 600 kW	
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20	En todo caso			

PROPAGACIÓ EXTERIOR

2 Cubiertas

- Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una *resistencia al fuego* REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un *sector de incendio* o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.
- En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia d de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

d (m)	≥2,50	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
h (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00

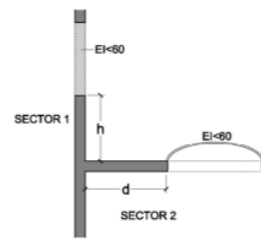


Figura 2.1 Encuentro cubierta-fachada

NÚMERO DE SORTIDES

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación⁽¹⁾

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

Necesitat de 2 sortides de planta excepte a les plantes que no es superen l'ocupació de 100 persones

CALCUL D'OCUPACIÓ

Residencial Público	Zonas de alojamiento	20
	Salones de uso múltiple	1
	Vestibulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestibulos generales y zonas de uso público	2
Pública concurrencia	Zonas destinadas a espectadores sentados:	
	con asientos definidos en el proyecto	1 pers/asiento
	sin asientos definidos en el proyecto	0,5
	Zonas de espectadores de pie	0,25
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios:	
	con aparatos	5
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
	Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
	Vestibulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	Vestibulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2
	Zonas de público en terminales de transporte	10
	Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10
Archivos, almancen		40

OCUPACIÓ	PERSONES
PB	
Biblioteca	99
Hall	14
Millor que nou	183
Sala polivalent	84
Total	380
P1	
Biblioteca	66
Oficines	23
Total	89
P2	
Biblioteca	73
Oficines	23
Total	96
P3/P4	
Habitació 1 (6)	6
Habitació 2 (1)	1
Habitació 3 (2)	2
Zona comuna	76
Zona de pas	6
Total	91
P5	
Habitació 2 (1)	1
Habitació 3 (2)	2
Zona de pas	8
Total	11

RECORREGUTS D'EVACUACIÓ

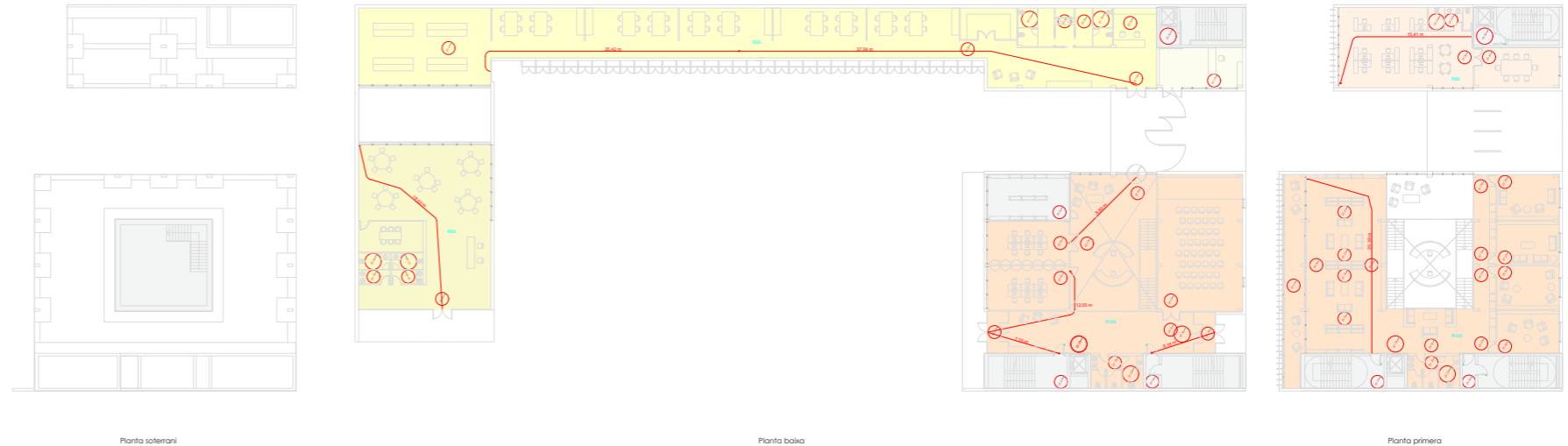
Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) ⁽¹⁾					
	Evacuación ascendente ⁽²⁾	Evacuación descendente	Nº de plantas					
			2	4	6	8	10	cada planta más
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41
1,30	171	208	302	396	490	584	678	+47
1,40	184	224	328	432	536	640	744	+52
1,50	198	240	356	472	588	704	820	+58
1,60	211	256	384	512	640	768	896	+64
1,70	224	272	414	556	698	840	982	+71
1,80	237	288	442	596	750	904	1058	+77
1,90	250	304	472	640	808	976	1144	+84
2,00	264	320	504	688	872	1056	1240	+92
2,10	277	336	534	732	930	1128	1326	+99
2,20	290	352	566	780	994	1208	1422	+107
2,30	303	368	598	828	1058	1288	1518	+115
2,40	316	384	630	876	1122	1368	1614	+123
Número de ocupantes que pueden utilizar la escalera								

PROTECCIÓ D'ESCALES

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

Uso previsto ⁽¹⁾	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	h = altura de evacuación de la escalera P = número de personas a las que sirve en el conjunto de plantas		
	No protegida	Protegida ⁽²⁾	Especialmente protegida
Escaleras para evacuación descendente			
Residencial Vivienda	h ≤ 14 m	h ≤ 28 m	
Administrativo, Docente,	h ≤ 14 m	h ≤ 28 m	
Comercial, Pública Concu- rrencia	h ≤ 10 m	h ≤ 20 m	
Residencial Público	Baja más una	h ≤ 28 m ⁽³⁾	
Hospitalario			Se admite en todo caso
zonas de hospitalización o de tratamiento intensi- vo	No se admite	h ≤ 14 m	
otras zonas	h ≤ 10 m	h ≤ 20 m	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Escaleras para evacuación ascendente			
Uso Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Otro uso: h ≤ 2,80 m	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso
2,80 < h ≤ 6,00 m	P ≤ 100 personas	Se admite en todo caso	
h > 6,00 m	No se admite	Se admite en todo caso	



RESISTÈNCIA AL FOC DE L'ESTRUCTURA

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

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

- ⁽¹⁾ La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente R que se exige para el uso de dicho sector.
- ⁽²⁾ En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.
- ⁽³⁾ R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.
- ⁽⁴⁾ R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios⁽¹⁾

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

- ⁽¹⁾ No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.
La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo de una zona de riesgo especial es función del uso del espacio existente bajo dicho suelo.



III.MEMÒRIA D'INVESTIGACIÓ

La durabilitat de la fusta com acabat exterior de façana i com tractar-la
“We may use wood with intelligence only if we understand wood “Frank Lloyd Wright, 1928

3.1 Introducció

La façana és un dels elements més primordials de l'edifici, ja que conté dues funcions principals; la funcional, que ens permet aïllar l'interior de l'edifici de les diferents amenaces de l'exterior, com poden ser la pluja, el soroll i la temperatura, i la funció estètica, ja que acostuma a ser la única part visible des de l'exterior sent així el recurs màxim d'expressió arquitectònica.

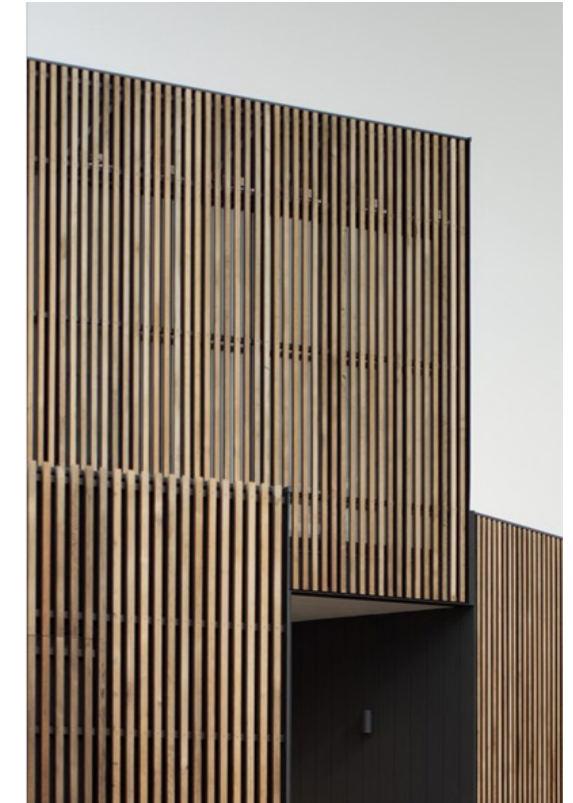
A aquest fet, se li suma que la idea principal del meu projecte és la construcció de l'edifici en fusta, un material que conté moltes avantatges però que es diferencia molt del resta en termes de durabilitat i de com li afecta el temps i els diferents agents biològics i meteorològics.

És per aquesta raó que la finalitat d'aquesta investigació es basa en entendre els factors claus del que depenen la durabilitat en un projecte en construcció amb fusta, i de poder arribar a concloure quina és la millor manera de tractar la fusta en el meu propi projecte.

El treball es divideix en 3 parts, una primera part d'investigació en el que s'estudiaran les consideracions que cal tenir a l'hora de tenir un acabat de fusta en l'exterior i quines maneres hi ha per tractar-la.

Una segona part del treball on es presenten 3 casos d'estudi en el que s'han construït façanes en fusta, i més concretament, façanes amb un acabat de llistons de fusta ja que és l'acabat escollit per al meu projecte. Els 3 casos d'estudi han sigut escollits per ubicació ja que els 3 estan situats a Barcelona per tal de poder analitzar d'aquesta manera quines han sigut les estratègies de tractament d'aquesta i com està el edifici actualment per tal de veure el seu pas del temps.

Finalment, a partir d'entendre quina es la metodologia que s'ha de seguir per tal d'escollir el millor tractament de la fusta., ho aplicarem en el projecte.



3.2 La fusta com element constructiu

La fusta es un material tant versàtil que ens permet realitzar tot tipus de projectes, des de vivendes unifamiliars fins a plurifamiliars amb un cost menor comprat amb un altre tipus de material. Es per això que existeixen diferents sistemes constructius per tal de poder adaptar-se a les característiques específiques de cada projecte per tal d'optimitzar el material i construir de la manera més eficient possible. També té l'avantatge de que es tracta d'un material amb una reparació més senzilla que altres elements en el cas de que alguna peça es faci malbé.

La utilització de la fusta ajuda a combatre el canvi climàtic ja que aconseguim eliminar el CO₂ de l'atmosfera ja que l'emmagatzema, i també ajuda a reduir les emissions de carboni ja que consumeix molta menys energia que altres materials. Per a produir 1kg de fusta, un arbre consumeix 1,47 kg de CO₂, i retorna més d'un kg d'oxigen a l'atmosfera.

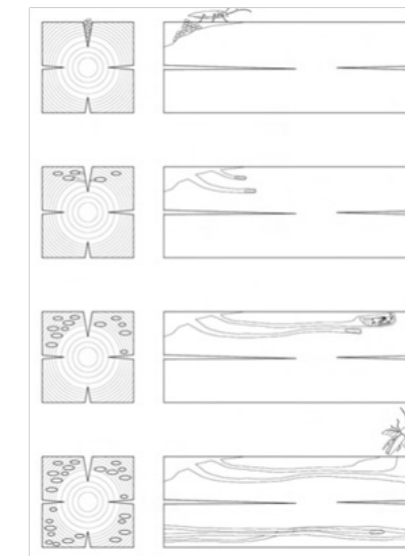
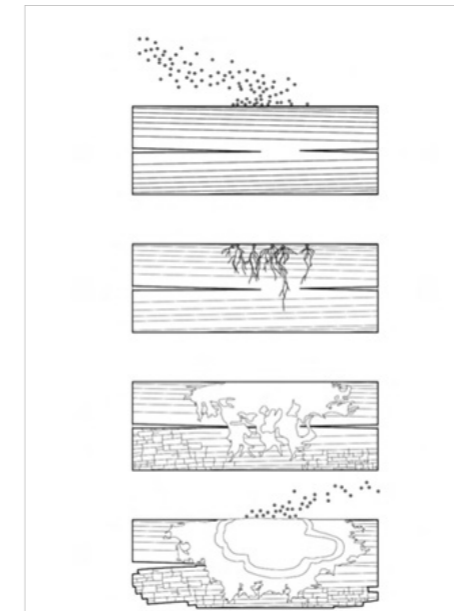
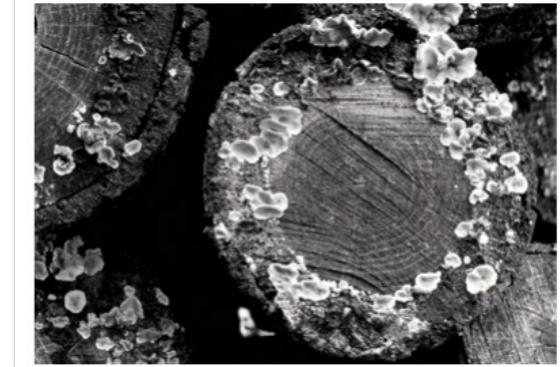
A part de que produir la fusta consumeix poca energia, els productes de fusta provinents dels arbres plantats emmagatzemen carboni durant la seva vida útil fins al punt de que el seu 50 % del pes sec sigui carboni, produint d'aquesta manera que el carboni quedi emmagatzemat enlloc d'estar a l'atmosfera.

Una altre avantatge de construir les façanes de fusta és que la fusta és un material que per si sola ofereix un gran aïllament tèrmic i acústic natural, fent que tinguem un confort tèrmic i un estalvi energètic.

Per últim, l'aspecte estètic és un altre que no podem oblidar, ja que qualsevol acabat de fusta pot combinar amb altres materials a la perfecció i dona una imatge que avui en dia està molt present i és cada vegada més popular en l'arquitectura contemporània.

Però per altra banda, al ser un element natural pateix degradacions al estar en contacte amb l'exterior per culpa de la temperatura i la humitat, i també pels atacs d'agents biològics que també ajuden a aquesta degradació.

És per aquesta raó que a l'hora de dissenyar un edifici amb fusta, s'ha de contemplar i entendre molt bé quin és la millor espècie de fusta i quin és el millor tractament per tal d'obtenir un resultat durader i de qualitat.



3.3 Consideracions importants sobre la façana de fusta

3.3.1 Classes d'ús

Les classes d'ús serveixen per a valorar el risc d'atac dels organismes xilòfags en els elements de la fusta una vegada aquesta ha estat posada en servei.

Existeixen 5 classes de riscos determinats segons l'ús de la fusta recollides al CTE (DB-SE-M 3.2.1.2), i també a la norma UNE EN 335:2013:

Risc per ús número 1:

Quan la fusta està protegida y la mateixa no s'exposa a la humitat.

Risc per ús número 2:

Quan la fusta està protegida dels agents externs, però les condicions ambientals que la rodegen afavoreixen el seu contacte continu amb la humitat.

Risc per ús número 3:

Quan la fusta es troba descoberta, rodejada per humitat, però la mateixa no toca el terra de forma directe.

Risc per ús número 4:

Quan la fusta es troba en contacte directe amb el terra o amb aigua dolça.

Risc per ús número 5:

Quan la fusta està a l'exterior i es troba sempre en contacte amb aigua salada

Classe d'ús	Situació general del servei	Exposició a la humitat	Agents biològics
1	Interior, sota coberta	Sec	Insectes xilòfags de cicle larvari i termites
2	Interior o sota coberta	Ocasionalment humit	Com l'anterior més fongs cromògens i fongs de podriment
3	3.1 Exterior, per damunt del terra, protegit 3.2 Exterior, per damunt del terra, no protegit	Ocasionalment humit Freqüentment humit	
4	4.1 Exterior, contacte amb el terra o aigua dolça	Predominant o permanentment humit	Com l'anterior més fongs de podriment blanc
	4.2 Permanentment submergit en aigua dolça	Permanentment humit	Bactèries
5	En aigua salada	Permanentment humit o regularment	Xilòfags marins

3.3.2 Durabilitat natural i impregnabilitat

La durabilitat natural indica la resistència intrínseca de la fusta en vers a l'atac dels agents xilòfags. Aquesta propietat varia d'una espècie de fusta en vers l'altre, i també de la mateixa fusta entre el durament i l'albura. Aquesta última en general no es considera durable contra els agents xilòfags mentre que el durament sí.

La norma UNE-EN 350-2:1995, estableix un sistema de categories per definir la durabilitat natural en fronts a diversos agents, com poden ser els fongs xilòfags, coleòpters, termites, etc.. de cada espècie de fusta, sempre referint-se al durament d'aquesta

Classe	Descripció	Duració
1	Molt durable	10 a 15 anys
2	Durable	7 a 12 anys
3	Mitjanament durable	5 a 7 anys
4	Poc durable	3 a 5 anys
5	No durable	Menys de 3 mesos

La impregnabilitat es defineix com la capacitat de la fusta a la penetració de líquids com per exemple els d'un protector. Per tant, a l'hora de protegir la fusta amb algun tractament, la seva eficàcia dependrà de la quantitat de producte es quedi retintut a la fusta.

En general, les espècies de fusta que tenen una durabilitat natural reduïda, són més impregnable, i acostumen a tenir sempre més impregnabilitat en l'albura que en el durament.

Per aquesta raó, la norma UNE 350-2 estableix una classificació de la impregnabilitat de l'albura i el durament segons la classe d'ús. Es recullen 4 categories: impregnable, mitjanament impregnable, poc impregnable, no impregnable.

Classe	Descripció	Explicació
1	Impregnable	Molt fàcil d'impregnar, la fusta pot ser impregnada totalment a pressió sense dificultat.
2	Mitjanament impregnable	Fàcil d'impregnar. Normalment no es possible una impregnació completa, però després de 2-3 hores de tractament sota pressió, es possible arribar a una penetració de més de 6 mm en les fustes coníferes.
3	Poc impregnable	Difícil d'impregnar. Després de 2-3 hores de tractament, es penetra només de 3 a 6 mm.
4	No impregnable	Pràcticament impossible d'impregnar. Després de 3-4 hores de tractament només s'absorbeixen petites quantitats de producte.

3.3.3 Espècies de fusta

La fusta esta sotmesa a diferents atacs de diversos agents com els fongs xilò-fags depenen de la humitat retinguda a la fusta. És per aquesta raó que un dels factors més importants a l'hora de dissenyar una façana de fusta és l'elecció del tipus de fusta.

Fusta de teca

Aquest tipus de fusta suporta molt be las condicions climatològiques com el fred o la calor, fent que conti amb una duresa i resistència molt favorable i resisteix molt be a l'atac dels insectes, necessitant només una neteja amb un drap humit com a manteniment.

Fusta de pi

En aquest cas, la fusta de pi ofereix el millor equilibri entre relació preu-qualitat, ja que es la que té un pressupost més baix amb comparació amb les altres. Però a nivell de durabilitat, es tracta d'una fusta poc resistent a l'atac de fongs i insectes

Fusta de castanyer

És un tipus de fusta que funciona molt bé a l'exterior

Fusta d'alerçer

Fusta utilitzada molt en les façanes gràcies a la seva resistència a la intempèrie.

Fusta d'Ipè

Originaria de Sud-Amèrica i consta amb un color marró fosc. Presenta un bon comportament al foc gràcies a la seva densitat i consta amb una gran resistència i durabilitat en ambients humits i en vers als insectes.

Fusta d'avet

Fusta molt utilitzada a tot Europa central i també oriental. Es caracteritza pel seu color clar, i s'utilitza molt en el sector de la construcció per la seva facilitat de treballar i la seva gran resistència a la humitat.

Fusta de cedre

El més comú es la variant vermella occidental. Es caracteritza pel seu color vermellós, i es un tipus de fusta relativament lleugera, el que produeix que tinguin unes capacitats per ser utilitzada a l'exterior i ser resistent a la humitat i els insectes de la seva resina.

Fusta de roure

Es un tipus de fusta molt utilitzada a Espanya i es una de les fustes més resistents que es poden trobar. Per altra banda, és una fusta difícil de treballar i té un preu bastant elevat.

Espècie de fusta	Durabilitat en vers els fongs de podriment					Resistència insectes de cicle larvari	Resistència termites
	1	2	3.1	3.2	4		
Avet vermell	>100 anys	50-100 anys	10-50 anys	<10 anys	< 10 anys	No	No
Avet blanc	>100 anys	50-100 anys	10-50 anys	<10 anys	< 10 anys	No	No
Pi silvestre	>100 anys	>100 anys	10-50 anys	10-50 anys	< 10 anys	Si	No
Alerç	>100 anys	>100 anys	50-100 anys	10-50 anys	< 10 anys	Si	No
Cedre vermell	>100 anys	>100 anys	50-100 anys	10-50 anys	< 10 anys	Si	No
Pi gallec	>100 anys	>100 anys	50-100 anys	10-50 anys	< 10 anys	Si	No
Castanyer	>100 anys	>100 anys	>100 anys	50-100 anys	10-50 anys	Si	No
Roure europeu	>100 anys	>100 anys	>100 anys	50-100 anys	10-50 anys	Si	No
Robinia	>100 anys	>100 anys	>100 anys	50-100 anys	10-50 anys	Si	Si
Elondo	>100 anys	>100 anys	>100 anys	50-100 anys	10-50 anys	Si	Si
Ipé	>100 anys	>100 anys	>100 anys	50-100 anys	10-50 anys	Si	Si

3.3.4 Tipologies de protecció de la fusta

La humitat, el sol, la pluja, el vent, i els organismes xilòfags contribueixen a la degradació de la fusta.

La durabilitat natural de la fusta condiona el grau de protecció que se li ha d'aplicar, quan menor sigui la durabilitat, més treballs de protecció s'hauran d'aplicar.

Al llarg dels anys, s'han provat distintes maneres d'augmentar la durabilitat de les fustes, on podem veure dos maneres: fusta tractada, el cas en que se li afegeix un producte a la fusta, i la fusta modificada, en que s'actua d'una manera més profunda. Les fustes amb major durabilitat poden ser només tractades, i les que tenen menys són les que requereixen d'una modificació.

La fusta tractada mitjançant impregnacions de diferents productes ha sigut la que ha tingut més recorregut històric. Aquesta es basa en incorporar un producte biocida amb un principi actiu que causi rebuig als agents xilòfags. El problema recau en que algunes d'aquestes substàncies, a part de ser tòxiques per aquests agents, també ho són per altres.

Com a conseqüència, va sorgir la fusta modificada, una alternativa a la conservació natural d'aquesta fusta sense la necessitat d'afegir-hi additius biocides. Aquestes, a part de no ser tòxiques, no generen residus que puguin presentar un problema pel medi ambient, per lo que es col·loca també com una opció més ecològica.

Però el fet de que es diferenciïn tant, no significa que siguin dos opcions que en certs punts es puguin arribar a complementar i que es puguin utilitzar a la vegada.

Fusta tractada

Entre los tractaments superficials, destaquen els lasurs, els olis naturals, els vernissos i les pintures.

-Olis: La utilització d'olis pel tractament de la fusta es una de les més utilitzades, ja que d'aquesta manera s'evita l'absorció d'aigua i altres líquids. La forma de tractament es basa en l'aplicació d'una capa fina sobre la superfície d'oli es a partir d'una brotxa. En el cas de que s'absorbeixi tot el producte, se li aplicaran varies capes fins que la fusta acabi rebutjant l'oli.

-Lasurs: Aquest és un tipus d'acabat similar a l'oli en el que es protegeix la fusta en profunditat gracies a la seva capacitat d'absorció deixant un acabat totalment natural i estètic.

-Vernissos: Aquest tractament només es recomanable quan es tracta de vernissos especials amb filtre anti-UV. Així com l'oli, també s'aplica amb una brotxa.

-Tractaments protectors: Es basen en productes com insecticides, fungicides i anti-termites que ajudin a preveure l'atac d'insectes i fongs.

Fusta modificada

-Fusta termo-tractada

Es basa en sotmetre la fusta a un tractament tèrmic amb temperatures compreses entre els 180 i 260 graus en una atmosfera amb un baix contingut en oxigen. Això té com a resultat principal la disminució de la humitat del equilibri higroscòpic, per tant una estabilitat major en vers als canvis d'humitat que pot patir la fusta.

Aquesta estabilitat ajuda a obtenir una major durabilitat, però per el contrari, es disminueix la densitat i a la vegada les propietats mecàniques, per lo que es requereix prendre precaucions en el seu mecanitzat.

Una de les altres conseqüències es basa en l'enfosquiment de la fusta i les distintes substàncies com les resines desapareixen.

-Fusta acetilada

Es tracta d'un tractament a partir d'una reacció química que transforma grups hidroxils en grups acetilo mitjançant un tractament d'autoclau que impregna la fusta amb anhídrid acètic, per lo que l'estructura de la fusta queda modificada des de la superfície al nucli.

Aquest procés no compromet l'aspecte natural de la fusta, millora la higroscopicitat de la fusta, augmenta la resistència i la durabilitat en vers es fongs de podriment i al mateix temps incrementa la seva densitat al incorporar grups acetilats amb un major mida pes molecular.

-Fusta furfúrica

Un altre dels tractaments químics que es basa en tractar la fusta a pressió amb una solució química a base d'alcohol furfúric provinent d'un compost industrial denominat furfural. El tractament es realitza en autoclau al que li segueixen varies etapes durant les que es produeix un procés de curat i assecat, que ajuda a afavorir la polimerització del compost químic en l'estructura de la fusta.

Això ajuda a millorar considerablement d'higroscopicitat de la fusta, i a la vegada, incrementa la seva densitat i duresa. Al millorar també les propietats mecàniques, es pot arribar una alta categoria de durabilitat natural front les fongs de podriment. Així com la fusta termo-tractada, en aquest cas la fusta també pateix un enfosquiment.

Però quan es requereix realitzar algun tipus de tractament protector a la fusta, la seva eficàcia s'estableix en funció dels requisits de la penetració i retenció del producte protector. Aquesta penetració es defineix com la profunditat mínima a la que han d'arribar les substàncies actives del producte. I la retenció, es la quantitat de producte que ha de retenir la fusta, la qual s'expressa en grams per productes superficials, en kg en productes per m³ i en centímetres per tractaments en autoclau.

Quan sigui necessari aquest tractament, existeixen taules que indiquen el tipus de protector exigint pel CTE per els elements de fusta, en funció de la classe d'ús.

Classe d'ús	Nivell de penetració		Observacions	
Interior	1	NP1	Sense exigències específiques	Totes les cares han de ser tractades
	2	NP1	Sense exigències específiques	Totes les cares han de ser tractades
Exterior	3.1	NP2	Com a mínim 3 mm a l'albura de totes les cares	
	3.2	NP3	Com a mínim 3 mm a l'albura de totes les cares	
	4	NP4	Com a mínim 25 mm a l'albura de totes les cares	Només s'aplica a la fusta en espècies no impregnables
		NP5	100 % a l'albura	
Marí	5	NP6	100 % a l'albura i com a mínim 6 mm a la zona del duramen exposada	

3.3.5 El detall constructiu

Com hem dit anteriorment, un dels enemics principals de la fusta a l'exterior és l'aigua, es per això que el seu disseny per tal de evacuarla és molt important;

- Facilitar l'evacuació de l'aigua per evitar que aquesta es quedi retinguda, a partir de l'arrodoniment de les arestes de qualsevol element, la utilització de peces inclinades o convexes, i evitar el trobament entre peces que impedeixen que l'aigua circuli.

- Ventilar els elements de fusta a partir d'una cambra d'aire per tal d'evitar moviments de la fusta i aparició de taques.

- Permetre els moviments de fusta davant de les contraccions i dilatacions davant dels canvis de temperatura i d'humitat relativa. El detall ha d'evitar que es restringeixin aquests moviments per tal de no tenir fissures que ajudin a la acumulació de l'aigua.

- Facilitar la substitució de qualsevol peça en el cas de que algun element hagi patit algun tipus de dany. Existeixen diferents maneres de fixar elements que poden quedar ocultats a la vista però que a la vegada permeten treure i posar elements amb facilitat.

- Cuidar els elements de fixació ja que el tractament de la fusta o certes fustes poden arribar a reaccionar químicament amb elements metàl·lics, produint d'aquesta manera taques i deteriorament.

3.3.6 Manteniment adequat

Una vegada l'edifici està acabat, es important no pensar que encara que s'hagi tractat la fusta i s'hagi dissenyat de manera correcta, això asseguri el correcte funcionament de la façana.

Per tant, que la clau es conscienciar al client de que la fusta ha de tenir el seu manteniment durant certs anys i sobretot en els primers.

És per això que existeix un manual d'ús i manteniment on s'indica clarament els processos que s'han de seguir per garantir que tot funcioni d'una manera correcta.

A l'hora de realitzar un revestiment exterior de lames o llistons de fusta s'ha de tenir clar una sèrie de usos i manteniments per a la façana. En l'apartat d'ús, haurem de tenir una sèrie de precaucions:

- S'evitarà l'exposició a l'acció continuada de la humitat, com per exemple la provinent de condensacions des de l'interior o per capilaritat.

- S'alertarà de possibles filtracions des de les reds de subministrament o evacuació d'aigua.
- S'evitaran cops amb elements punxants o pesats que puguin danyar o trencar el revestiment exterior.
- S'evitarà l'abocament de productes càustics y d'aigua sobre el revestiment exterior.

A part d'aquestes precaucions, també haurem de tenir en compte una sèrie de prescripcions:

- Si s'observa risc de despreniment, aparició de fissures, desploms o envelliment, s'haurà d'avisar a un tècnic competent per la seva reparació.
- Abans de procedir amb la neteja dels elements de la façana, s'haurà de realitzar un reconeixement de l'estat del material per un tècnic, i d'aquesta manera escollir el millor mètode a realitzar.
- Les peces deteriorades s'hauran de substituir per altres de les mateixes característiques que les existents.
- En el cas de que apareguin esquerdes, es consultarà a un tècnic competent.
- Les peces deteriorades s'hauran de substituir per altres de les mateixes característiques que les existents.
- Les taques i pintades ocasionals s'hauran d'eliminar mitjançant procediments adequats al tipus de substància implicada.

Per últim en el manual d'ús, ens trobem amb una sèrie de prohibicions:

- No es recolzaran objectes pesats ni s'aplicaran esforços perpendiculars al pla de façana.
- No s'emportaran ni es recolzaran elements estructurals, tal com bigues o biguetes, en el revestiment exterior que no hagin estat previstes en el càlcul.
- No es modificaran les condicions de carga del revestiment exterior previstes en el projecte.
- No es subjectaran elements sobre el revestiment exterior com poden ser cables, instal·lacions, suports o ancoratges de rètols, ja que poden causar danys i provocar l'entrada d'aigua.

En l'apartat de manteniment, es poden dividir dues parts, el manteniment encarregat a l'usuari de l'edifici, i el manteniment encarregat a un professional qualificat.

En el cas de l'usuari, aquest manteniment es farà cada any i consistirà en:

- Una inspecció visual per detectar possibles aparicions d'esquerdes, humitats, taques diverses, desploms o altres deformacions.
- Neteja amb aigua a baixa pressió quan sigui necessari, sense alterar la fusta.

En el cas del professional qualificat, tindrà 2 tipus de manteniment, un cada 2 anys que consistirà en reposar el vernís o en el cas de que existís, i un altre manteniment cada 5 anys que consistirà en el escatat i reposició de pintura en el cas de que existís, si així ho indica el fabricant.

3.4 Comparació diferents modificacions

FUSTA MODIFICIADA	FUSTA TERMOTRACTADA	FUSTA ACETILADA	FUSTA FURFURILADA
Marca	Thermowood	Kebony	Accoya
Classe de modificació	Química	Impregnació	Química
Especies de fusta	Les més habituals: Avet, pi silvestre, abedul, álamo. Però en principi qualsevol espècie	Arce, Fresno, Haya, Pi groc del sud, Pi radiata, Pi silvestre	Pi radiata, aliso
Densitat	Variable	Arce: 780, Pi silvestre: 700; Radiata: 590	465
Pes	Lleuger	Pesat	Mig
Resistència biològica	Immune als fongs xilòfags, però no contra els insectes de cicle larvari	Resistència als fongs, insectes, larves i termites. Resistència als xilòfags marins	Resistència als xilòfags marins, però susceptible a crustacis i mol·luscos
Classe d'ús	1, 2 i 3	1, 2, 3, 4 i 5	1, 2, 3, 4 i 5
Duració de vida	30 anys (10 anys depenent de la distribuïdora/instal·ladora)	30 anys	Mínim de 50 anys sobre el terra. 25 anys en contacte amb el terreny.
Color	Fusta més fosca	Similar al mahogany	Color pà·lid, lleugerament verdós.
Agrisament	Ràpid i ennegreix	Adquireix una patina gris-plata tènue natural.	Es vulnerable a les taques per fongs si es deixa exposada durant molt de temps sense acabat. La intempèrie canvia ràpidament el color, després la superfície s'estabilitza, i es torna més clara.
Resistència UV	Dolenta	Moderada	Excel·lent
Consum energia fabricació, en MJ/m3	2400. Consum d'energia una mica major a la fusta tractada ACQ.	2400-3300	El consum pot arribar a ser 4-5 vegades major al de la fusta termotractada.
Petjada de carboni en CO2 eq/kg	70 kg	0,5 - 0,7 kg	0,4 -1,1 kg
Ecoetiquetes	90 % PEFC	70 % FSC / etiqueta SWAN (etiqueta ecològica dels països nòrdics)	FSC/ Cradle to Cradle Gold
Fabricants	Varis	Kebony ASA	Accys Technologies
Preu per metre lineal de taula 120 x 28 mm.	4,40 euros	7,15 euros	> 11 euros

3.5 CASOS D'ESTUDI

3.5.1 Aula K. Espai modular per educació ambiental

Està situat al parc de Can Zam, a la ciutat de Santa Coloma, està dissenyat per l'estudi de BCQ arquitectura, i va ser construït a l'any 2018.

El projecte consisteix en el disseny i la construcció d'un pavelló per a una aula d'educació ambiental que serveixi de prototip per instal·lar-lo en diferents ubicacions. Aquesta aula es basa en un espai polivalent centrat en activitats ambientals específiques per a grups escolars i famílies.

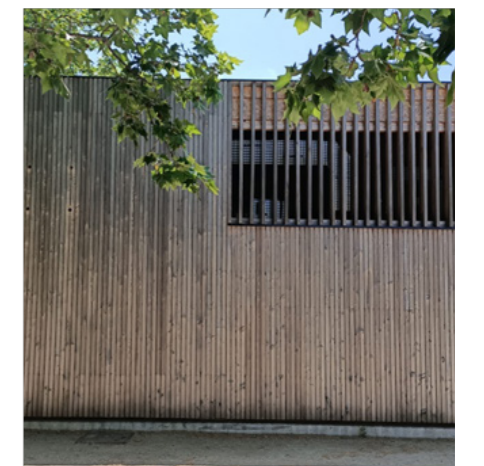
A l'hora d'escollir els materials, es tria la fusta per tal d'assimilar-se el més possible a la natura, es per això que tot l'edifici inclosa la façana està composta per fusta.

Aquesta està formada a partir de perfils tipo TREMOLO o equivalent de 22 mm d'espessor de fusta Pi Douglas tractat a l'autoclau gris col·locat en sentit vertical.

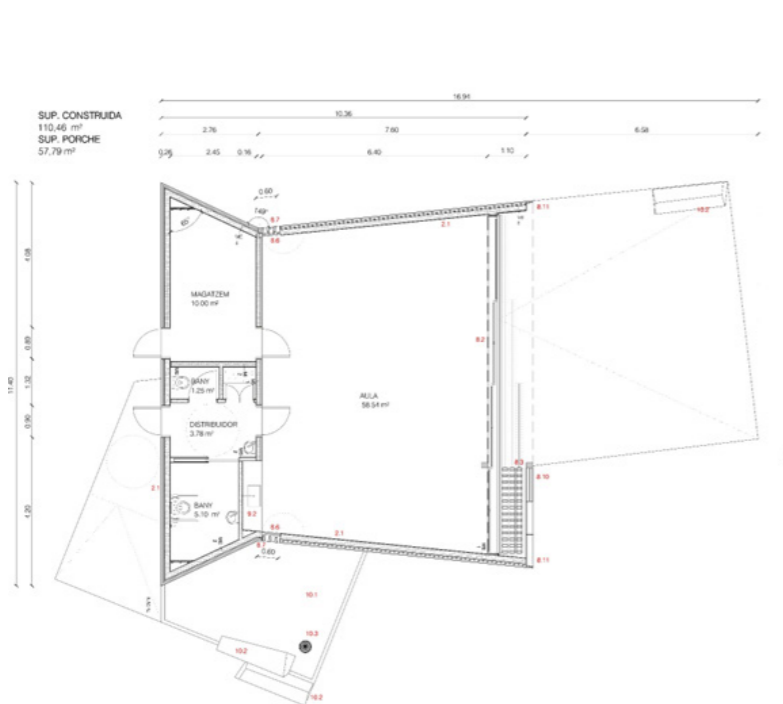
Si comparem les fotos de l'obra amb les de l'estat actual, veiem que si existeix un canvi de color tirant cap a un gris, però podem observar que les lames es segueixen trobant en bon estat.



Fotografies projecte



Fotografies estat actual



MATERIALS

1. ESTRUCTURA DE FUSTA

1.1 Estructura tipicament a base de fusta de pi Douglas, o equivalent, formada per un entramat de fusta de pi Douglas.

1.2 Els murs exteriorment estan formats per muntants d'aula C24 de secció 4x100 mm, amb C24 de 100mm per les dues cares de l'entramat, i muntants de fusta verticals de secció de 20x77 mm.

1.3 Els murs interiorment de carga estan formats per muntants d'aula C24 de 4x100 mm, amb C24 de 100mm d'entrament de 20x77 mm a la cara interior i muntants de 20x77 mm a la cara exterior, amb un espai de 20mm entre ells.

1.4 Els murs exteriorment estan formats per muntants d'aula C24 de 4x100 mm, amb C24 de 100mm d'entrament de 20x77 mm a la cara interior i muntants de 20x77 mm a la cara exterior, amb un espai de 20mm entre ells.

1.5 Els murs interiorment estan formats per muntants d'aula C24 de 4x100 mm, amb C24 de 100mm d'entrament de 20x77 mm a la cara interior i muntants de 20x77 mm a la cara exterior, amb un espai de 20mm entre ells.

1.6 Els murs exteriorment estan formats per muntants d'aula C24 de 4x100 mm, amb C24 de 100mm d'entrament de 20x77 mm a la cara interior i muntants de 20x77 mm a la cara exterior, amb un espai de 20mm entre ells.

1.7 Els murs interiorment estan formats per muntants d'aula C24 de 4x100 mm, amb C24 de 100mm d'entrament de 20x77 mm a la cara interior i muntants de 20x77 mm a la cara exterior, amb un espai de 20mm entre ells.

1.8 Els murs exteriorment estan formats per muntants d'aula C24 de 4x100 mm, amb C24 de 100mm d'entrament de 20x77 mm a la cara interior i muntants de 20x77 mm a la cara exterior, amb un espai de 20mm entre ells.

1.9 Els murs interiorment estan formats per muntants d'aula C24 de 4x100 mm, amb C24 de 100mm d'entrament de 20x77 mm a la cara interior i muntants de 20x77 mm a la cara exterior, amb un espai de 20mm entre ells.

1.10 Els murs exteriorment estan formats per muntants d'aula C24 de 4x100 mm, amb C24 de 100mm d'entrament de 20x77 mm a la cara interior i muntants de 20x77 mm a la cara exterior, amb un espai de 20mm entre ells.

1.11 Els murs interiorment estan formats per muntants d'aula C24 de 4x100 mm, amb C24 de 100mm d'entrament de 20x77 mm a la cara interior i muntants de 20x77 mm a la cara exterior, amb un espai de 20mm entre ells.

1.12 Els murs exteriorment estan formats per muntants d'aula C24 de 4x100 mm, amb C24 de 100mm d'entrament de 20x77 mm a la cara interior i muntants de 20x77 mm a la cara exterior, amb un espai de 20mm entre ells.

1.13 Els murs interiorment estan formats per muntants d'aula C24 de 4x100 mm, amb C24 de 100mm d'entrament de 20x77 mm a la cara interior i muntants de 20x77 mm a la cara exterior, amb un espai de 20mm entre ells.

1.14 Els murs exteriorment estan formats per muntants d'aula C24 de 4x100 mm, amb C24 de 100mm d'entrament de 20x77 mm a la cara interior i muntants de 20x77 mm a la cara exterior, amb un espai de 20mm entre ells.

1.15 Els murs interiorment estan formats per muntants d'aula C24 de 4x100 mm, amb C24 de 100mm d'entrament de 20x77 mm a la cara interior i muntants de 20x77 mm a la cara exterior, amb un espai de 20mm entre ells.

1.16 Els murs exteriorment estan formats per muntants d'aula C24 de 4x100 mm, amb C24 de 100mm d'entrament de 20x77 mm a la cara interior i muntants de 20x77 mm a la cara exterior, amb un espai de 20mm entre ells.

1.17 Els murs interiorment estan formats per muntants d'aula C24 de 4x100 mm, amb C24 de 100mm d'entrament de 20x77 mm a la cara interior i muntants de 20x77 mm a la cara exterior, amb un espai de 20mm entre ells.

1.18 Els murs exteriorment estan formats per muntants d'aula C24 de 4x100 mm, amb C24 de 100mm d'entrament de 20x77 mm a la cara interior i muntants de 20x77 mm a la cara exterior, amb un espai de 20mm entre ells.

1.19 Els murs interiorment estan formats per muntants d'aula C24 de 4x100 mm, amb C24 de 100mm d'entrament de 20x77 mm a la cara interior i muntants de 20x77 mm a la cara exterior, amb un espai de 20mm entre ells.

1.20 Els murs exteriorment estan formats per muntants d'aula C24 de 4x100 mm, amb C24 de 100mm d'entrament de 20x77 mm a la cara interior i muntants de 20x77 mm a la cara exterior, amb un espai de 20mm entre ells.

3.5.2 Centre de medicina comparativa i bioimatge

L'edifici s'ubica a la ciutat de Badalona, està dissenyat per l'estudi Calderón-Folch Arquitectes, i va ser construït entre el 2013 i el 2018.

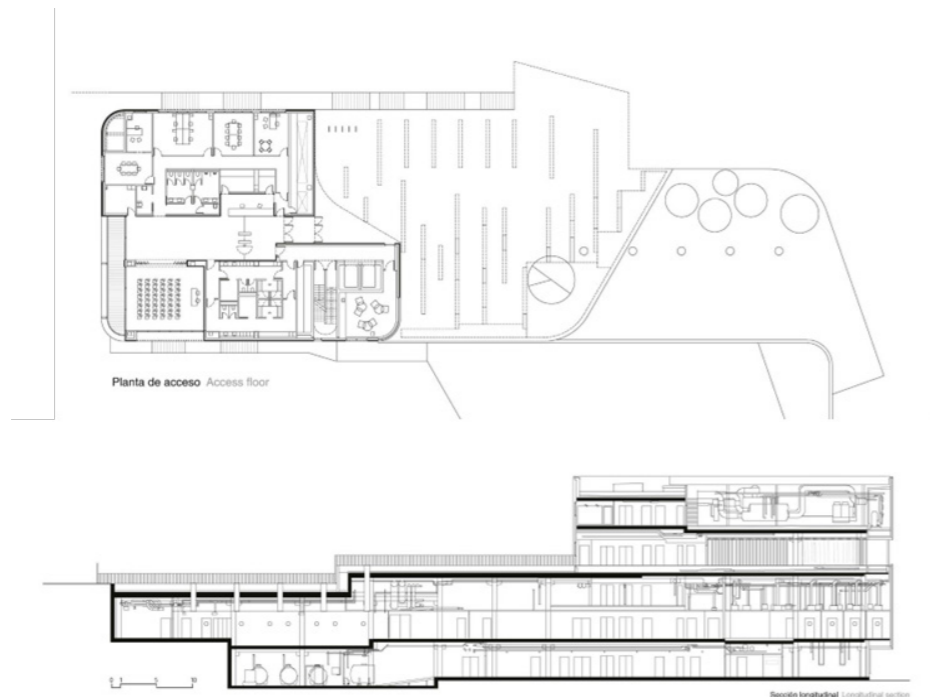
El projecte busca resoldre d'una manera eficaç sensible, i sostenible la relació de l'edifici amb el seu entorn i arribar al màxim nivell de confort visual, acústic i higrotèrmic.

Aquesta integració es resol a partir de la implementació del volum a la topografia, la definició d'una geometria orgànica, de la seva materialitat i així com la naturalització dels espais exteriors.

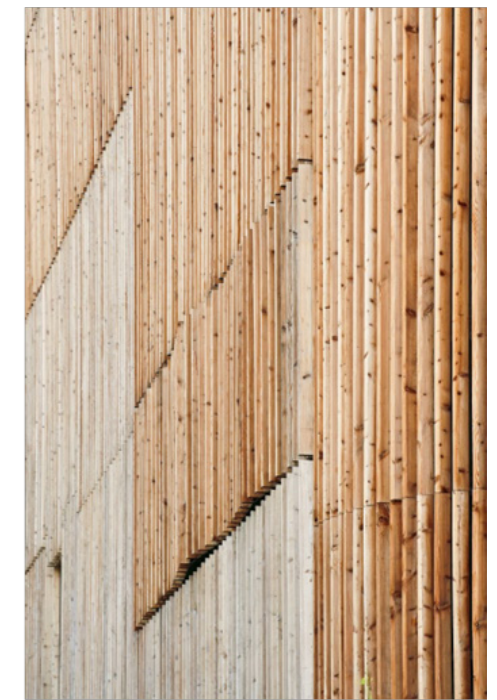
Amb aquesta idea de construir amb una relació amb l'entorn, i amb l'objectiu de minimitzar les emissions de CO₂, es va proposar la utilització de materials amb poca petjada ecològica. Es per aquesta raó que la façana es construeix a partir d'un sistema modular d'entramat de fusta lleugera i amb un revestiment de llistons de fusta.

Aquesta llistons són de fusta d'alerç i no es van aplicar a cap tractament ja que segons la informació donada pels propis arquitectes, era una fusta lliure d'albura, es a dir, només de duramen, per tant té una durabilitat natural que fa que no se li hagi d'aplicar cap tractament. Aquesta fusta anirà envellint al llarg del temps a gris, però no tindrà cap patologia.

Comparant les fotografies del projecte acabat de construir amb les del estat actual, podem veure com l'absència del tractament efectivament es tradueix a un ennegriment dels llistons de fusta de la façana.



Fotografies projecte



Fotografies estat actual



3.5.3 Casal de Gent Gran del Baix Guinardó

El projecte se situa al barri de Horta-Guinardó a Barcelona, està dissenyat per l'estudi de BCQ arquitectura, i va ser construït en el període 2005-2008.

L'objectiu principal d'aquest projecte es basa en la creació d'un edifici confortable per a la gent gran, un espai en el que els usuaris es trobin a gust i amb el que es puguin identificar. És per aquesta raó que l'edifici es planteja amb materials de construcció càlids i confortables, amb una imatge arquitectònica domèstica i propera.

Les lames de fusta que pertanyen a la façana estan dissenyades a partir de mòduls, i es realitzen a partir d'una estructura tubular d'acer galvanitzat d'on s'hi fixaran les lames de fusta a partir d'uns cargols específics per a fusta. Aquestes lames són de fusta de pi i consten amb un tractament en autoclau incolor.

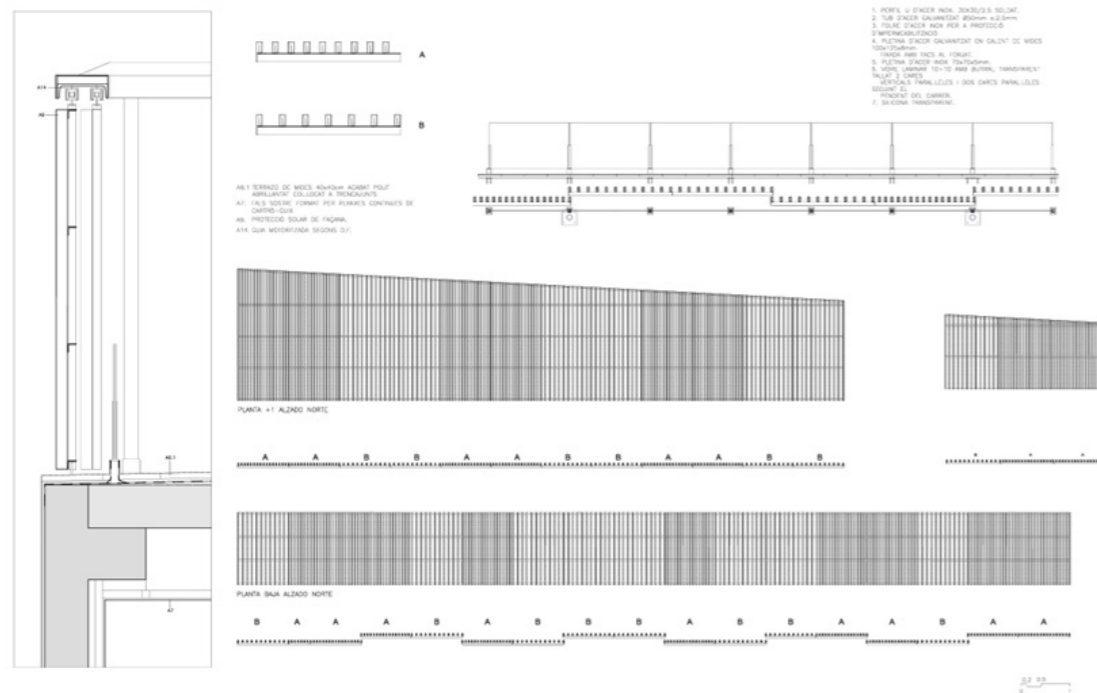
Si comparem les fotos del projecte amb les del estat actual, podem observar que no existeixen malformacions en les fustes i el canvi de color es mínim comparat amb el segon cas d'estudi.



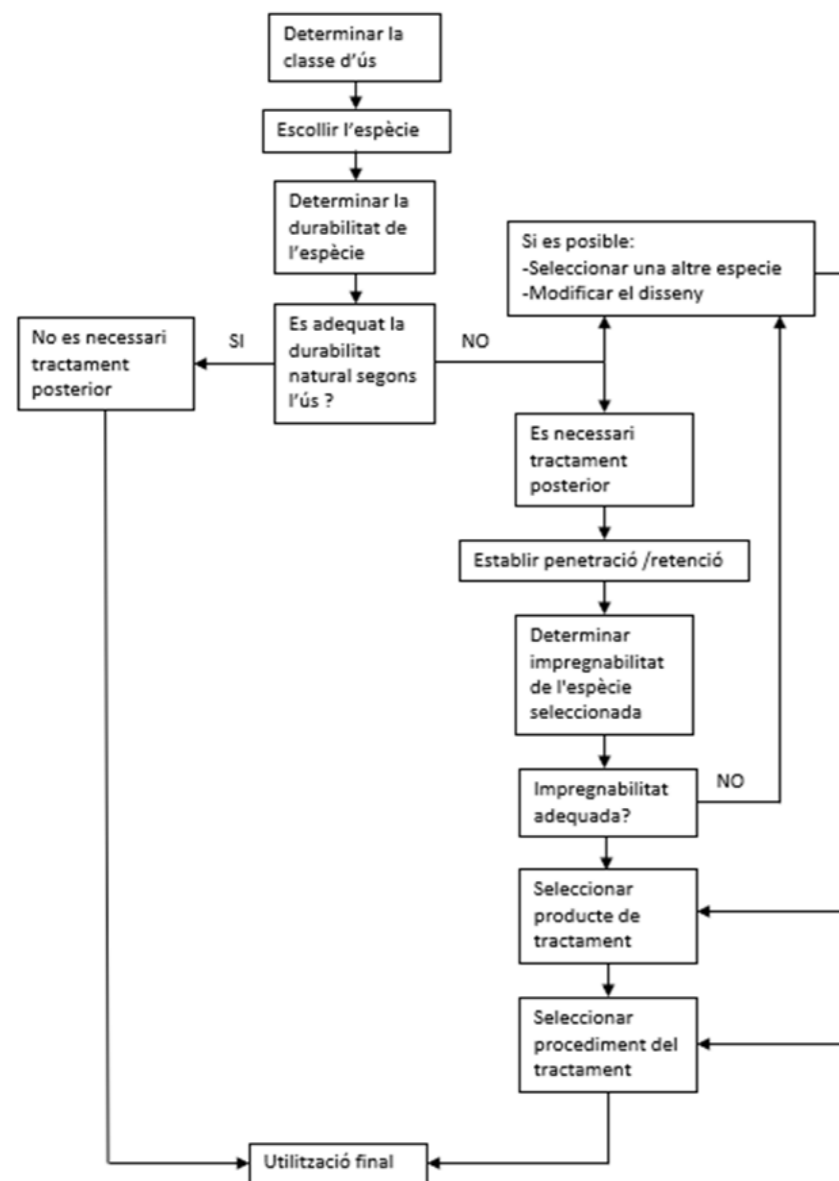
Fotografies projecte



Fotografies estat actual



3.6 Metodologia



3.7 Conclusions

Un cop vist tota aquesta investigació i haver recopilat la suficient informació sobre la durabilitat de la fusta i el seu tractament, és hora d'aplicar-ho al meu projecte en qüestió.

El primer que hem de resoldre la classe d'ús. En el nostre cas, ens centrem amb el risc per ús número 3. Dintre d'aquesta classe, es recullen dos subclasse de les quals nosaltres aplicarem la 3.1, que fa referència a fustes en el que el disseny constructiu facilita l'evacuació d'aigua i per lo tant el assecat de la fusta, per lo que el risc de retenir humitat es limitat.

Un cop aquí, el que hem de fer ara és el determinar quina espècie de fusta utilitzarem per l'acabat del nostre projecte. Després d'haver vist que existeixen moltes espècies de fusta amb diferents característiques, jo he volgut decidir-me per la fusta de pi ja que encara que sigui una espècie amb una durabilitat i una resistència menor a les altres, consta amb un preu també molt menor i es basa d'una espècie local, per lo que encara és més sostenible la seva utilització en la nostre ubicació. A més a més, com hem pogut veure amb dos dels 3 casos d'estudi, amb un tractament podem arribar a fer que sigui molt durable.

Al haver escollit la fusta de pi, tenim una durabilitat natural menor segon la classe d'ús que hem determinat, per tant si que serà necessari un tractament posterior.

El següent pas serà comparar la penetració establida per la classe d'ús i la impregnabilitat de l'espècie. Podem observar segons la taula de penetració, que en la classe 3.1 ens demanen que com a mínim s'ha d'arribar a 3 mm a l'albura de totes les cares. I si ens fixem en la impregnabilitat de la fusta de pi observem que consta amb una impregnabilitat elevada, pel que podem dir que si és adequat.

L'últim pas es basa en l'elecció del tipus de tractament. En aquest cas, després d'haver vist la comparació entre la fusta tractada i la modificada, escullo primer de tot modificar la fusta ja que crec que es una opció més sostenible que tractar-la, i en el cas de que veiéssim que aquesta modificació no és suficient per garantir la durabilitat de la fusta, sempre es podria arribar a tractar amb altres productes.

Dins de la fusta modificada, després d'haver comparat els 3 entre ells i després d'haver vist que també s'ha utilitzat en algun projecte, selecciono la fusta acetilada per què considero que de les 3 és la que abarca més aspectes positius que negatius, com pot ser la seva gran protecció als fongs, insectes, larves, termites i als raigs UV, per l'estètica que acaba deixant, per la seva poca petjada de carboni, i per el seu preu.