

DISSENY D'UNA CASA BIOCLIMÀTICA AMB CONTENIDORS

KIRE SEBIR

2019-2020

ABSTRACT

The aim of this project is to design a home reusing abandoned shipping containers that is friendly with the environment. The home Moo contains a living room and kitchen

area, one bathroom, a laundry room and two bedrooms one of them is a suite.

The main purpose of this project is to solve the problems that traditional homes have such as, insulation, orientation, high energy demand, the design, the price...

To solve all these problems they have I need to think out of the box and create a unique design based on architecture and design concepts that I have learned during the research part.

In the process of achieving this home I would:

- Take advantage of the orientation of the home
- Use plenty of insulation to stay warm inside
- Use solar power to produce energy for the home
- Use wide windows to maximise the sunlight
- Use ceiling windows to create air current for acclimatizing the home
- Accumulate all the rain water in order to use it later
- Design the home with a logical distribution

The final project will be an architectural scale model representing the home I have designed applying all of my knowledge. In this model I will represent the outside look and the inside distribution adding furniture to look more authentic.

I think that this project is important for our society because it tries to innovate in the world of building with recycled materials. The abandoned shipping containers are a problem for the environment and I try to solve it by reusing them designing this home.

ÍNDIX

PRIMERA PART (TEÒRICA)

1. Introducció	8
1.1. Objectius	8
1.2. Hipòtesis	8
1.3. Motivació	8
1.4. Rellevància	9
1.5. Marc teòric	9
2. Arquitectura i disseny	9
2.1. Definició	9
3. Arquitectura bioclimàtica	12
3.1. Definició	12
3.2. Història	13
3.3. Característiques	14
3.3.1. Orientació	14
3.3.2. Materials	15
3.3.3. Aïllament	16
3.3.4. Obtenció d'energia renovable	18
3.3.5. Disseny intel·ligent	21
3.3.6. Ventilació natural	23
3.3.7. Exteriors	26
3.3.8. Obtenció i gestió de l'aigua	27
3.4. Diferències entre un edifici convencional i un bioclimàtic	29

SEGONA PART (PRÀCTICA)

4. Introducció	31
4.1 Metodologia	31
5. Característiques	32
5.1. Bàsiques	32
5.2. Disseny	32

5.2.1. Materials	37
5.2.2. Entorn	39
5.2.3. Energies renovables	40
5.2.4. Consum energètic	41
5.2.5. Gestió de l'aigua	41
5.2.6. Distribució	42
5.3. Econòmica	44
6. Maqueta	44
6.1 Materials	47
7. Conclusions	49
8. Bibliografia	50
9. Annexos	52
9.1 Planta exterior	52
9.2 Planta baixa	53
9.3 Planta interior	54
9.4 Secció amb corrents de ventilació	55
9.5 Alçat frontal	56
9.6 Alçat posterior	57
9.7 Alçat lateral dret	58
9.8 Alçat lateral esquerre	59
9.9 Secció detall paret	60
9.10 Plànols topogràfics	61
9.11 Imatges maqueta	62

I PART ARQUITECTURA I
DISSENY (TEÒRICA)

1. Introducció

Aquest projecte de recerca consisteix en el disseny d'una residència familiar feta amb una estructura prefabricada com és la dels contenidors marítims. El disseny i la sostenibilitat són un dels principals factors en aquesta construcció, pensada per viure una família còmodament. Es busca l'eficiència energètica a partir d'energies renovables i l'obtenció i gestió de l'aigua d'una manera intel·ligent.

En aquesta primera part del treball explicaré alguns conceptes arquitectònics i de disseny que serviran per entendre millor, amb quins m'he basat i el perquè ho he fet en el meu projecte final.

1.1. Objectius

L'objectiu principal d'aquest projecte és dissenyar una casa familiar en què resolgui els problemes que tenen les cases convencionals fetes de totxo i ciment com poden ser l'aïllament, el disseny, l'obtenció d'energia, el preu,... I sigui més respectuosa amb el medi ambient.

1.2. Hipòtesis

Crec que sóc capaç de dissenyar una casa atractiva i sostenible que sigui capaç de competir en el mercat amb altres cases de dissenys i materials diferents e inclús millorar les prestacions. També crec que sóc capaç de dissenyar-la de manera que perjudiqui el mínim en l'entorn i que sigui còmode per les persones.

1.3. Motivació

Desde que era petit que m'han intrigat com les coses estaven fetes. Quan ja era una mica més gran em vaig aficionar a dibuixar construccions que veia quan anava de vacances, vaig veure que el món de l'arquitectura i el disseny m'agradava. Sobretot m'apassiona veure cases fetes per arquitectes que surten de l'ho normal, cases atrevides que juguen amb el disseny. Per això quan havia que triar el tema del treball de recerca no vaig tenir dubtes de que voldria fer algun projecte relacionat amb l'arquitectura i el disseny.

1.4. Rellevància

Penso que aquest projecte de recerca és d'importància ja que busca una manera innovadora de construir cases que aquestes no perjudiquin el medi ambient. Són cases amb un baix nivell de manteniment, amb materials reciclats, amb baix consum energètic i assequibles. En el moment en què vivim és molt important trobar noves maneres de construir tenint en compte el gran problema que tenim, el canvi climàtic degut a la contaminació. Si podem construir d'una forma més amigable amb el medi podem contribuir amb el planeta.

1.5. Marc teòric

En aquest projecte parlaré de dos principals problemes, el canvi climàtic i els contenidors marítims. El pitjor problema que té el planeta, és el canvi climàtic ja que ens perjudica a tots amb els seus efectes. El segon problema que tenim són els contenidors que ja no transporten mercaderies i són abandonats. Més de 500 mil contenidors s'abandonen cada any. No creus que podem fer alguna cosa al respecte? Podem dissenyar habitatges reutilitzant contenidors marítims, així solucionem un problema, i, si podem dissenyar una casa sostenible podem ajudar al planeta.

2.Arquitectura i disseny

Primer de tot definiré aquests conceptes que són una mica difícils d'entendre ja que són una mica complexos. Així podrem fer una correcta valoració del treball. Posteriorment parlarem del tipus d'arquitectura i disseny que s'ha emprat en el projecte final.

2.1 Definició

Començarem parlant de què és l'arquitectura i per a què serveix, també parlarem del disseny d'interiors quin és el motiu principal pel qual es fa servir en les cases i quins tipus hi ha.

L'arquitectura és una de les sis belles arts en què projecta o construeix edificis i altres construccions físiques. L'arquitectura inclou el disseny de tot l'entorn, des de l'urbanisme fins al disseny dels mobles. El professional que desenvolupa aquesta disciplina s'anomena arquitecte i és l'encarregat de dissenyar el projecte i dirigir l'obra.

La principal intenció de l'arquitectura és dissenyar un edifici on satisfaci els tres principis de l'arquitectura:

La utilitat: Un edifici ha de satisfer les necessitats que tenim els humans.

La fermesa: Un edifici ha de ser estable i ferm, ja que ha d'aguantar les condicions climatològiques de la zona i el pas del temps.

La bellesa: Un edifici ha de ser atractiu per les persones. S'ha de pensar molt bé com dissenyar-lo perquè generi una atracció per a les persones.

Els tipus d'arquitectura s'organitzen depenen del seu objectiu:

Arquitectura històrica: Ha sorgit amb el temps i en diversos llocs i que té les seves pròpies característiques i estils. Un exemple d'aquest tipus són els monuments tradicionals, les catedrals, esglésies... El nom d'aquest estil vé predominat del estil artístic de la època com el barroc, el neoclàssic, el renaixentista...

Arquitectura comuna: Aquest estil està compost per construccions bàsiques i pràctiques, el seu únic objectiu és satisfer una necessitat de la forma més útil. En aquest tipus d'arquitectura no es té en compte ni el disseny, ni l'estil artístic, només importa com de pràctic serà.

Arquitectura tradicional: És un tipus d'arquitectura on els edificis són construïts per gent amb poc coneixement tècnic. Normalment aquestes construccions són en l'entorn rural i acostumen a ser cases rurals, coberts, granges rurals... Els materials que es fan servir són fàcils d'aconseguir en l'entorn, com poden ser la fusta, la pedra...

L'arquitectura també es pot classificar per la utilitat que se l'hi donarà:

Arquitectura religiosa: No fa falta molta explicació, com ja diu el títol aquest tipus d'arquitectura està enfocada a edificis amb un àmbit religiós com poden ser les esglésies, catedrals, ermites, mesquites...

Arquitectura militar: Aquest tipus inclou totes les construccions que s'han creat per defensar alguna cosa. Aquestes construccions són muralles, torres de vigilància, castells, búnkers...

Arquitectura civil: Inclou totes les construccions i edificis que s'han construït per els humans. Es tracta de cases, teatres, ponts, parcs...

Disseny d'interiors

El disseny d'interiors consisteix en el disseny i decoració d'espais interiors. Una persona que es dedica al disseny d'interiors s'anomena interiorista.

Té en compte l'espai, els materials, la construcció, el tipus de disseny, la funcionalitat, i l'habitabilitat si es necessita, els objectes i la seva distribució. Per això es pot considerar una branca de l'arquitectura i una de les arts aplicades.

L'interiorisme es pot classificar pels principals estils:

ESTIL	IMATGE
<p>Clàssic</p> <p>Està format per mobles antics, ambients refinats, elegants, càlids i refinats amb colors sobris i tonalitats clares.</p>	
<p>Modern</p> <p>Format amb mobles de disseny, materials sintètics i tecnològics, línies netes i simples. Fa ús de colors neutres i espais lluminosos.</p>	
<p>Contemporani</p> <p>Mobles moderns, elements simples i funcionals. Fa ús de les últimes tecnologies i la domòtica. Il·luminació artificial.</p>	

<p style="text-align: center;">Minimalista</p> <p style="text-align: center;">Espais geomètrics, elegants i funcionals. Eliminació d'accessos. S'aboca la puresa de l'essencial amb formes i colors.</p>	
<p style="text-align: center;">Rústic</p> <p style="text-align: center;">Format per un ambient acollidor, romàntic i relaxat. Estil típic de cases de camp. L'ús de la fusta i d'elements naturals és important.</p>	
<p style="text-align: center;">Vintage</p> <p style="text-align: center;">Format per mobles decoratius dels anys 50 i 60. Té dissenys geomètrics i florals. Fa ús d'estampats i papers pintats. Colors pastís i clars. Conté objectes "retro"</p>	
<p style="text-align: center;">Eclèctic</p> <p style="text-align: center;">És una mescla d'estils diferents, objectes de decoració d'un origen variat. Combinació d'elements d'èpoques diferents. És un estil molt personal.</p>	

Font de les imatges: Google

L'interior del meu projecte serà una barreja d'estils, una barreja entre el contemporani i el minimalista. Són molt semblants, es basen amb la simplicitat i la funcionalitat, predominen els mobles de disseny i intenten evitar els accessos.

Per altra banda el tipus d'arquitectura amb la qual està dissenyada la casa és una arquitectura moderna. Entenem com arquitectura moderna aquell estil que s'ha desenvolupat al llarg del segle XX a tot el món. És caracteritzada per la simplicitat de les formes, una absència d'ornament innecessari i la estètica.

3.Arquitectura bioclimàtica

En aquest apartat, parlarem principalment de les eines fonamentals d'aquesta arquitectura. Però, abans, definirem l'arquitectura bioclimàtica. Finalment tractarem sobre la diferència entre l'arquitectura actual i la bioclimàtica i les mesures generals en l'habitatge per estalviar energia. El principal motiu per el qual l'arquitectura bioclimàtica està a dins de l'arquitectura sostenible és l'estalvi energètic, o sigui, un criteri bàsic en l'arquitectura sostenible.

3.1. Definició

Una casa bioclimàtica és aquell edifici que es conserva fresc a l'estiu i calent a l'hivern, una casa que està a una temperatura ambient agradable tot l'any i gairebé sense utilitzar sistemes de calefacció ni de refrigeració.

Una casa bioclimàtica ha d'haver estat prou ben dissenyada per tal d'aprofitar els recursos naturals com és el Sol, el vent, la pluja, la vegetació, etc., per estalviar el màxim d'energia possible.

Aquesta arquitectura s'ha inventat gràcies a la fusió dels coneixements de l'arquitectura tradicional amb que s'ha emprat durant molts segles amb les tècniques d'estalvi d'energia actuals més avançades en confort i estalvi energètic.

El seu principal objectiu és el de cobrir les necessitats dels seus habitants amb la menor despesa energètica possible, independentment de la temperatura exterior. L'edificació es dissenya amb una doble finalitat: guanyar tot el calor solar possible i evitar pèrdues d'aquest, quan és necessari o es necessita.

3.2 Història

L'arquitectura bioclimàtica sembla un concepte nou, però no ho és. Aquest tipus d'arquitectura es basa en els sistemes constructius que tradicionalment s'ha emprat en l'arquitectura popular d'una zona. Els habitants de cada clima han trobat una manera de construir un habitatge ideal per enfrontar-se a les condicions climatològiques que es troben. El que sí que és relativament nou en comparació a les construccions bioclimàtiques de fa segles és la tecnologia que tenim per aprofitar

l'energia tèrmica, com poden ser millors aïllants, materials sintètics específics per a la construcció...

3.3. Característiques

Una casa bioclimàtica esta dissenyada de manera que la seva interacció amb la naturalesa i el seu entorn tingui una relació harmoniosa. Això permet que hi hagi una relació entre l'energia que necessitem a cada espai a l'ús que li donarem.

Per exemple, els espais on passarem la majoria del temps com poden ser el menjador, sala d'estar i dormitoris han d'estar orientats al sud. Aquesta orientació permet la il·luminació òptima i una exposició solar adequada, per altra banda, els espais humits com poden ser la cuina i els banys, convé que estiguin al nord.

A més d'utilitzar una distribució intel·ligent podem jugar amb la vegetació perquè ens anul·li la radiació solar a l'estiu i a l'hivern ens permetin el seu pas.

3.3.1. Orientació

L'orientació en una construcció és una pràctica molt estesa amb una finalitat de maximitzar les vistes del paisatge en l'entorn en què es construeix. Una de les principals motivacions que fa que els arquitectes i els seus clients dissenyin amb una orientació adequada és l'increment continu del cost de l'energia.

Orientar una casa perquè prengui avantatge del calor i la llum del Sol incrementa el valor de la casa o de l'edifici al mercat, és a dir, fa d'aquell immoble molt més atractiu per els compradors.

Per poder optimitzar l'orientació en una casa, primer ens hem de preguntar: on és el Sol? És a dir, quina és la posició del Sol.

La inclinació de l'eix terrestre fa que el Sol surti i es pongui una mica al sud de l'est i l'oest a l'hivern. Aquest angle dependrà de l'època de l'any i dels graus que està situat l'edifici respecte l'ecuador. El resultat fa que a l'hivern, en l'hemisferi nord, el Sol passi tot el temps diürn al cel sud i, a l'estiu el Sol passa tot el temps diürn al cel nord. Evidentment, pels que resideixen en l'hemisferi sud, les condicions s'inverteixen. Aquestes variacions fan que la posició relativa del Sol sigui una variable important a l'hora de dissenyar l'immoble a construir. Constitueix un factor important en el guany de calor, de manera eficaç per economitzar l'energia calorífica i lumínica.

3.3.2. Materials

El disseny bioclimàtic d'una casa, ha de ser complementat amb una elecció correcta en els materials que s'utilitzaran per construir la casa, per tal d'obtenir un edifici que estalviï tota l'energia que pugui i que alhora sigui molt confortable.

Per tant, busquem uns materials amb unes característiques especials com poden ser la d'acumular energia calorífica, de manera que durant el dia acumulin energia calorífica per a la nit poder mantenir la temperatura constant en l'absència del Sol.

És important saber que en els materials, la propietat física que ens indica la rapidesa que aquests materials s'escalfen, és la seva difusivitat tèrmica. Els materials amb la seva difusivitat tèrmica alta són aquells que s'escalfen molt ràpidament, mentre que aquells que la seva difusivitat tèrmica és més baixa s'escalfen més lentament. Els materials que s'escalfen més ràpid són els metalls, la pedra, el formigó, la terra... aquests ofereixen una temperatura superficial baixa, són materials freds al tacte. Per altra banda, les fustes són les que els costa més escalfar-se però deixen que l'energia s'acumuli només en la superfície, són materials càlids al tacte.

Això vol dir que per aprofitar la radiació solar no és suficient en posar moltes obertures amb vidres orientats adequadament, sinó que s'ha de construir en l'interior de la vivenda amb materials que s'escalfin ràpidament i que acumulin grans quantitats d'energia. Els metalls els descartem ja que és poc habitual que es posin al interior, però sí que podem emplear materials com el formigó, la pedra, el guix, ceràmica... són materials empleats tradicionalment en els climes mediterranis com és el cas de Catalunya.

Hi ha una gran diversitat d'opinió respecte a l'ús de la fusta, ja que s'escalfen molt lentament. El que si tenim clar és que l'ús de la fusta és imprescindible en aquells climes on no és possible escalfar-se mitjançant el Sol, ja pot ser per l'escassa radiació d'aquest o per les poques hores de Sol. Aquestes zones necessiten un bon aïllament del material. Per això els països nòrdics on a l'hivern no surt quasi mai el Sol o és molt dèbil, la fusta és un material per excel·lència.

Amb això podem treure una conclusió, els materials bioclimàtics no són els mateixos en totes les zones, s'ha de tenir en compte els factors climàtics de la zona per triar-los intel·ligentment.

3.3.3. Aïllament


L'aïllament és important per tal d'evitar despeses energètiques inútils, perill de condensacions i manca de confort a causa de temperatures radiant desagradables tant poden ser fredes com calentes, a part de ser obligat per la normativa. Si es sobrepassa el gruix mínim d'aïllament per tenir un millor confort tèrmic no repercuteix gaire en el cost de l'habitatge.

El gruix d'aïllament que es posa dependrà del clima de la zona, no cal posar un gruix exagerat d'aïllament en una casa que està en una zona amb un clima moderat ja que per assolir el termini d'amortitzament econòmic seria tan llarg que no resultaria útil.

Què és un material aïllant tèrmic?

Un aïllant tèrmic és un material que es caracteritza per la seva resistència alta. Una de les seves funcions principals és la de limitar o dificultar la transmissió d'energia calorífica entre dos ambients amb temperatures diferents.

Els aïllants tèrmics més utilitzats en la construcció són:

Nom	Foto
<p data-bbox="331 1173 655 1211">Espuma de poliuretà</p> <p data-bbox="204 1249 778 1563">És una resina sintètica que s'obté mitjançant la condensació de polièsters. L'espuma de poliuretà es caracteritza per la seva baixa densitat, la gran capacitat d'aïllament tèrmic i acústic. En la construcció s'aplica mitjançant una pistola que la projecta a l'estructura del edifici.</p>	

Llana de roca

Pertany a les llanes minerals, és un material fabricat a partir de roca volcànica. El seu principal ús és l'aïllament i també com a protecció contra el foc. Gràcies a la seva estructura fibrosa multidireccional permet que hi hagi aire immòbil al seu interior.



Fusta

La fusta condueix molt malament la calor i l'electricitat, per això s'empra en la construcció. La fusta té una difusivitat tèrmica molt baixa de manera que li costa molt escalfar-se amb la radiació solar, per altra banda, també cal dir que li costa molt deixar passar el calor de l'interior de la vivenda.



Finestres amb cambra d'aire

L'aire és un dels millors aïllants tèrmics juntament amb altres gasos. Aquestes finestres tenen doble vidre i al mig una cambra d'aire, gràcies a aquesta cambra aquestes aïllen molt millor la temperatura entre dos entorns.



3.3.4. Obtenció d'energia renovable

Fa uns anys la majoria de gent pensava que les energies renovables només s'utilitzaven en habitatges aïllats perquè no tenien la xarxa de distribució d'electricitat a l'abast, energia per poder escalfar l'aigua, per la calefacció... Però això ara ha canviat, cada cop són més les vivendes que generen energia a partir de fonts renovables. Ara, utilitzar aquestes fonts és un símbol clar de sostenibilitat pel planeta.

Què és una energia renovable?

Una energia renovable és una font d'energia que es troba a disposició dels humans i que som capaços de transformar en energia útil. Considerem que es regeneren o es renoven naturalment, de manera més ràpida a la velocitat que les consumim. Les energies renovables són: energia hidràulica, energia eòlica, energia solar, energia geotèrmica, energia mareomotriu.

Les energies més utilitzades en la construcció de vivendes és la solar seguida de la geotèrmica, les altres energies com poden ser la eòlica, mareomotriu, hidràulica es fan servir a gran escala ja que generen una gran quantitat d'energia a partir de una gran infraestructura com pot ser un molí de vent que mesuren més de 100 metres d'alçada, una presa per generar energia hidràulica o una gran instal·lació en els penya segats del mar.

L'energia principal que s'utilitzarà en aquest projecte és l'energia solar. D'altra banda parlarem una mica de l'energia geotèrmica. Aquesta energia renovable és una bona opció però dependrà de l'activitat geotèrmica que hi hagi a la zona on es vol construir, ja que aquesta energia prové de l'escalfor de l'interior del planeta.

Energia solar

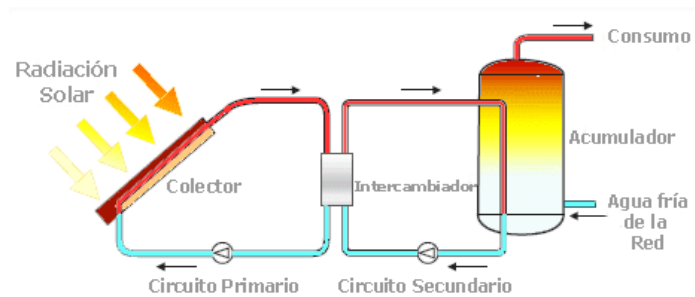
L'energia com podem suposar, és aquella energia que prové del Sol mitjançant ones electromagnètiques. És l'energia renovable per excel·lència ja que l'energia solar que arriba al planeta en un dia es poden cobrir les necessitats energètiques humanes de tot un any. De l'energia solar que cau sobre el planeta se'n perd un 70% als oceans. Aquesta energia equival a milers de vegades el consum total energètic mundial actual, per tant aquesta energia inesgotable produïda per una font natural, el Sol, s'hauria d'intentar aprofitar d'alguna manera per contrarrestar els problemes que afecten al nostre planeta en aquests moments com és la contaminació o l'escalfament global degut als combustibles fòssils.

Dins de l'energia solar, n'hi ha de dos tipus:

Energia solar tèrmica

S'utilitza la radiació solar per escalfar diferents fluids per a diferents usos. En el cas d'una instal·lació domèstica, l'escalfament a baixa temperatura d'aigua, és destinada com a aigua sanitària o per a la calefacció.

Una instal·lació d'energia solar tèrmica està composta per un conjunt de plaques fixes per les quals discorren uns tubs que s'exposen a la radiació solar. El fluid un cop és escalfat genera un corrent de convecció que fa que es mogui pels conductes fins a la caldera on s'emmagatzema pel seu ús.



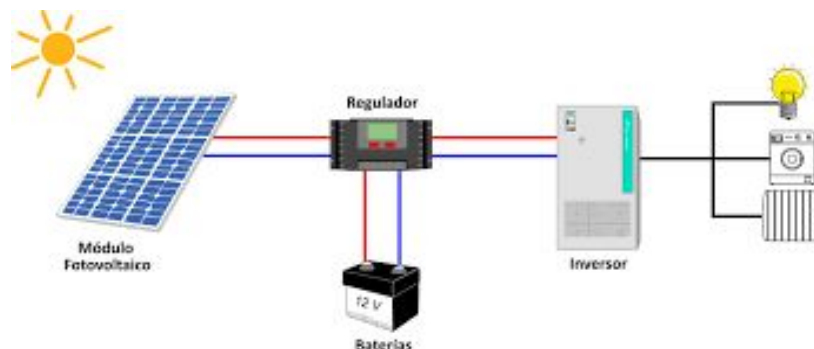
Font: Google

Energia solar fotovoltaica

És una metodologia que emprava plaques fotovoltaïques que estan formades per cèl·lules fotoelèctriques per generar energia elèctrica.

Com funcionen?

Les cèl·lules fotoelèctriques són el principal component de la placa fotovoltaica. Són uns dispositius semiconductors que quan reben radiació solar, aquestes s'exciten i produeixen una petita diferència de potencial en els extrems, creant així el corrent elèctric. Aquest corrent elèctric és continu i s'emmagatzema a unes bateries. Quan s'ha d'utilitzar aquest corrent passa per un inversor, que canvia el corrent continu amb el discontinu que és el que fan servir la majoria dels electrodomèstics.



Font: Google

Aquestes plaques s'acostumen a instal·lar a les teulades de les vivendes, aprofitant que no fan mal de vista i que tenen una inclinació beneficiosa per captar més radiació solar.

Aquestes instal·lacions poden estar connectades a la xarxa elèctrica per si algun cop com a emergència necessiten energia de la xarxa convencional degut alguna averia en el sistema fotovoltaic. El nombre de plaques necessàries que s'instal·len en una vivenda, dependrà de la demanda de potència d'aquella.

L'eficiència en aquests sistemes d'obtenció d'energia mitjançant la radiació solar és d'un 40%. Realment és una bona conversió tenint en compte que és una tècnica relativament nova.

Energia geotèrmica

L'energia geotèrmica és aquella que prové de la calor interna de la Terra, produïda entre l'escorça i el mantell superior d'aquesta, sobretot per la desintegració d'elements radioactius i les activitats volcàniques i sísmiques, produint un calentament de les aigües subterrànies. En altres paraules, podem dir que l'energia geotèrmica s'obté de la calor que prové de l'escalfament de les aigües subterrànies, com també de guèisers o esquerdes.

Aquesta energia es transfereix a la superfície per difusió, per moviments en el magma i per circulació d'aigua en les profunditats.

Finalment, s'ha d'extreure l'energia que genera la calor de la terra a través de sistemes, en els quals es produeix, injectant aigua freda, vapor a partir de líquids calents naturals.

La principal aplicació pràctica de l'energia geotèrmica és la localització de jaciments naturals d'aigua calenta com a font d'aquesta, a través de perforacions (les més modernes arriben a reserves d'aigua i de vapor, escalfats per magma a 3000 m sota el nivell del mar), pel seu ús en generació d'energia elèctrica, en calefacció, en escalfar l'aigua calenta sanitària.

Les seves manifestacions hidrotèrmiques superficials són les aigües termals i els guèisers.



Font: Google

Les manifestacions anteriors s'anomenen camps geotèrmics, els quals es classifiquen segons la temperatura de l'aigua:

D'alta temperatura: Es troben en zones actives de l'escorça terrestre. La seva temperatura està compresa entre 150 i 400 graus centígrads i es produeix vapor a la superfície. Un camp geotèrmic ha de constar d'un sostre compost per roques impermeables, un dipòsit o aqüífer (de permeabilitat elevada i d'entre 300 i 2000 metres de profunditat) i de roques fracturades que permetin la circulació de fluids i, per tant, la transferència de calor de la font a la superfície. L'explotació d'un camp d'aquestes característiques es fa per mitjà de perforacions amb tècniques quasi idèntiques a les utilitzades en l'extracció del petroli.

De temperatura mitjana: Els aqüífers tenen fluids a temperatures menys elevades, entre 70 i 150 graus centígrads. En conseqüència, la conversió vapor-electricitat es fa amb un rendiment menor i les petites centrals elèctriques poden explotar aquests recursos.

De baixa temperatura: Els fluids es troben a temperatures compreses entre 20 i 60 graus centígrads. Aquesta energia s'utilitza per a necessitats domèstiques, urbanes o agrícoles.

Aquest tipus d'obtenció d'energia no perjudica el medi ambient, encara que aprofitar-la és costós, ofereix un flux constant de producció d'energia al llarg de l'any i serveix com a alternativa a l'energia que s'obté per la crema de matèria fòssil, per fissió nuclear o per altres mitjans, a part de que no produeix fums.

3.3.5. Disseny intel·ligent

Les cases intel·ligents són cases amb un disseny arquitectònic propi i amb una tecnologia integrada ja que fan servir simultàniament l'electricitat, l'electrònica i la informàtica. Durant la construcció es distribueixen diferents tipus de sensors per controlar les variables com poden ser: la temperatura, la il·luminació, el moviment...

Totes les respostes dels diferents sensors s'analitzen en una central de dades i, aleshores, quan és s'activen els sistemes d'il·luminació, calefacció, alarmes, etc.

En aquests sistemes s'hi integren també els electrodomèstics i les comunicacions per internet de manera que pots monitoritzar la teva casa a distància, interactuant amb ella per ordenar accions concretes.

El seu únic objectiu és el confort de les persones perquè visquin més còmodament i tinguin més seguretat.

L'origen

L'origen d'aquest tipus d'habitatges es va donar fa alguns anys als Estats Units i al Japó quan van començar a utilitzar la **domòtica**, que és la tecnologia que permet controlar aparells i electrodomèstics dels habitatges a distància.

Què té una casa intel·ligent?

- Il·luminació
- Climatització
- Seguretat i simulació de presència
- Eficiència energètica
- Control d'accessos
- Control del so
- Control de les persianes automàtiques



Font: SlideShare (web)

Com totes les propostes de disseny, hi han avantatges i desavantatges.

Els avantatges són:

- **Segures:** Els habitatges intel·ligents són molt segurs ja que permeten controlar en tot moment en cadascuna de les habitacions de la casa mitjançant un telèfon mòbil, tant a dins com a fora de casa.
- **Més sostenibles:** Aquests habitatges permeten estalviar energia ja que possibiliten la regulació de les instal·lacions de la casa evitant despeses inútils de llum, aigua...
- **Més confortables:** Aquest nou tipus d'habitatge et permet encendre la calefacció a milers de quilòmetres de casa, connectar i desconnectar l'alarma, obrir la porta, parlar a través dels altaveus si és necessari... tot això amb un sol dispositiu com és el mòbil.

- Millor comunicació: Aquestes cases disposen d'un servei de recepció d'avisos, d'anomalies i de informació del funcionament del d'equips i instal·lacions. També controlen remotament equips de teleassistència.

L'**únic desavantatge** és el seu cost, elevat tant en la instal·lació com en el manteniment d'aquestes tecnologies.

En conclusió del disseny d'una casa intel·ligent podríem dir que aquest tipus de tecnologia no està a l'abast de tothom econòmicament. De tota manera, la tecnologia comença amb minories i acaba amb majories. El principal objectiu d'aquesta tecnologia és el de fer-nos la vida més fàcil i més còmoda a casa nostra convertint-la en una **casa intel·ligent**.

3.3.6. Ventilació natural

Una casa bioclimàtica ha de disposar d'una ventilació natural creuada entre dues façanes. Aquesta ventilació creuada és un recurs molt òptim per mantenir l'habitatge refrigerat d'una manera natural sense necessitat de l'ús dels aparells.

És molt comú en els habitatges tenir problemes d'humitat, el mohó, la proliferació d'àcars de la pols, l'acumulació de partícules de pols... derivades de construccions que no han estat planificades correctament i que tampoc han tingut en compte la circulació del vent, un recurs natural i renovable, per garantir un entorn saludable.

Un bon ús del vent genera diversos avantatges en el nostre habitatge, mantenint una qualitat de l'aire en l'interior de l'habitatge pel constant canvi, creant així uns espais saludables i reduint l'ús d'energia.

Un dels avantatges més importants de la renovació de l'aire, el vent que porta microorganismes nocius per la salut humana, males olors i gasos tòxics, és que deixa l'ambient fresc i ventilat millorant la qualitat de l'aire en l'interior.

Un altre avantatge és la reducció del cost d'energia necessitada per acondicionar la temperatura i la humitat. La ventilació intel·ligent es pot utilitzar per climatitzar un habitatge, eliminat així l'ús de l'aire condicionat, el qual és un dels principals consumidors d'energia.

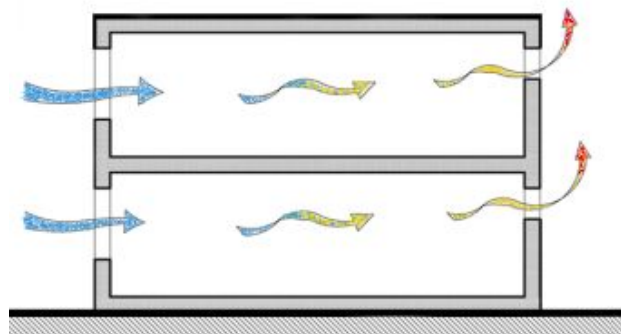
Factors que influeixen en la ventilació

La ventilació natural s'aconsegueix pel moviment de l'aire dintre de l'edifici sense la inducció dels sistemes mecànics. El moviment de l'aire és degut a la diferència de pressió, ja pot ser per la influència del vent com per les diferents densitats de l'aire causades per la diferència de la temperatura.

Per dissenyar una casa amb una ventilació adequada, no en tenim prou en fer alts sostres, l'ús de la ventilació creuada és saber que l'aire calent puja mentre que el fred tendeix a anar cap baix. Les característiques que influeixen en la ventilació d'un edifici són:

- Els vent dominants locals
- La radiació solar
- La humitat relativa en l'aire

Per garantir el confort tèrmic a través de la ventilació, és necessari mantenir un equilibri entre la temperatura i la pressió dels espais. La ventilació pot causar molèsties no desitjades si no es planifica adequadament.

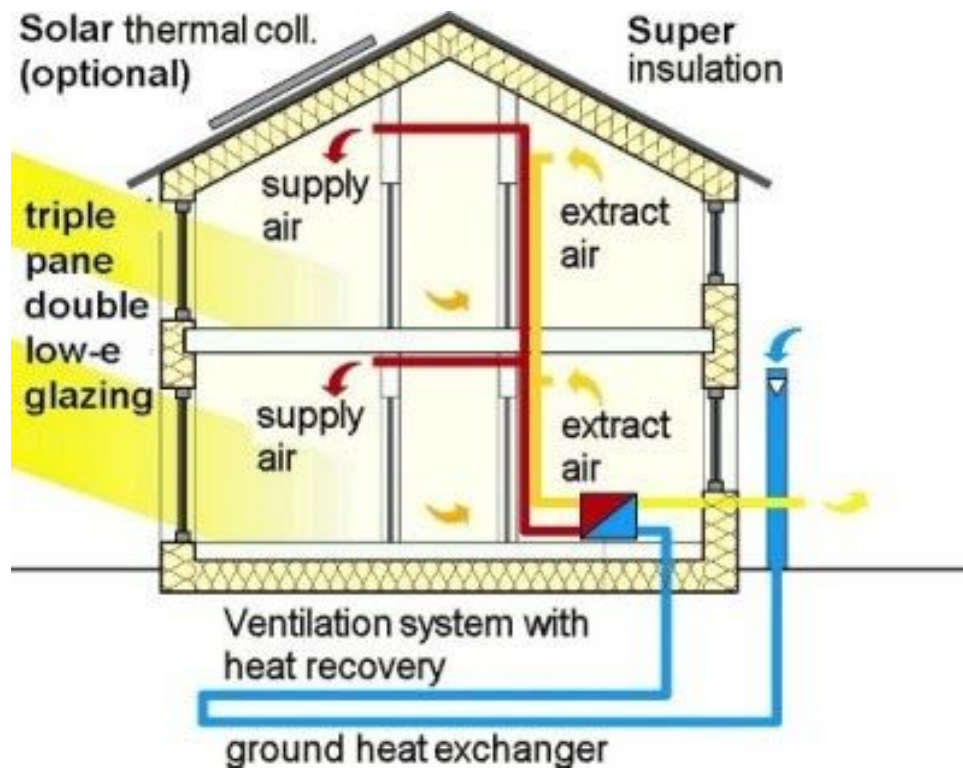


Font: Sustentable and sostenible (web)

La ventilació creuada es produeix quan hi ha almenys dos obertures en els costats oposats el que permet la circulació completa de l'aire. La col·locació de les obertures ha de tenir en compte l'efecte dels vents predominants en la zona.

La ventilació per la diferència de temperatura de l'aire

L'aire calent tendeix a elevar-se ja que és més lleuger, mentre que l'aire fred tendeix a baixar perquè és més pesat. Els sistemes d'inducció tèrmica es poden desenvolupar a partir d'aquesta premissa. Les entrades d'aire pròximes al terra, permeten l'entrada d'aire fresc, aquest empenya l'aire calent cap a dalt on estan localitzades les obertures a la paret o al sostre perquè surti aquest aire calent. Aquest procés es diu corrents de convecció de l'aire.



Font: Sustentable and Sostenible (web)

3.3.7. Exteriors

Són molts els beneficis que podem enumerar quan tenim la sort de tenir un jardí a casa. Només cal aixecar-te de bon matí i poder observar com la naturalesa va interactuant entre sí. A més a més, cal dir que és una meravella poder tornar de la ciutat després d'una llarga i dura jornada laboral i submergir-se en aquest univers verd ple de vida.

Hi ha moltes versions dels jardins que responen a les consideracions personals de cada vivenda, però actualment existeix una tendència que sosté mantenir un disseny de jardí que respecti les regles naturals, amb un baix manteniment i que contribueixi en el medi ambient.

Per explicar millor què ha de tenir un jardí d'una casa bioclimàtica posarem com a exemple un jardí en el clima mediterrani. Les principals característiques per crear un jardí de baix manteniment són:

- Recuperar la jardineria tradicional: En el clima mediterrani, tenim un entorn sec, amb poca humitat, el millor recurs és escollir plantes amb un baix consum hídic. Les espècies autòctones són les que millor s'han adaptat a la manca d'aigua durant la seva evolució, i són les que s'han utilitzat tradicionalment en el disseny paisatgístic en la nostra cultura. Entre elles

destaquen les aromàtiques i els cítrics per les seves qualitats estètiques i aromàtiques, juntament amb l'olivera i el boix, el llorer....

- Decoració amb pedres i graves: Aquests mateixos jardins tradicionals mediterranis, inclouen àmplies zones pavimentades ja que degut al clima mediterrani, no es pot aconseguir una gran superfície de gespa ni fer un excés d'ús de plantes. Però el que sí que es pot fer, és emplear alternatives ornamentals com poden ser els àrids i les pedres per completar el disseny de l'espai exterior.
- Aprofitament de l'aigua: Tradicionalment en els països del mediterrani, van dissenyar un sistema per aprofitar tota l'aigua i canalitzar-la perquè arribés on fos necessari. Actualment, el repte és el d'optimitzar la distribució de l'aigua evitant les pèrdues i creant dipòsits d'aigua pluvial. La tecnologia també pot ajudar amb els sistemes de reg per goteig juntament amb dispositius com els programadors o sensors de pluja, que desactiven automàticament el reg en cas de precipitacions.
- Un jardí ben organitzat, és un jardí més eficient: Una bona agrupació de les espècies segons les seves necessitats hídriques, permet optimitzar el reg que es destina a cada una de les plantes. També és aconsellable tenir en compte les pendents per conduir l'aigua de la pluja cap a zones ajardinades o cap a dipòsits d'aigua, per la seva reutilització.



Font: Arquitectura y diseño (web)

3.3.8. Obtenció i gestió de l'aigua

Per tal de gestionar correctament l'aigua i tenir un consum racional i adequat tractarem els següents punts: l'aprofitament racional de l'aigua, dispositius de reducció del consum d'aigua i l'aprofitament de les aigües pluvials.

Aprofitament racional de l'aigua

Majoritàriament el consum d'aigua domèstica s'utilitza per a la neteja (rentadora, rentaplats i cisterna del wàter), que representen un 70% del consum total, la higiene personal representa un 20%, la cuina un 5% i altres usos un 4%. Si en un habitatge hi ha una gestió racional de l'aigua, aquest causarà un mínim impacte sobre l'entorn. Això s'aconseguirà amb dispositius que en limitin el consum, fomentant hàbits estalviadors entre els residents, aprofitant l'aigua que és prou neta o emmagatzemant l'aigua de la pluja.

Dispositius de reducció del consum d'aigua

Els principals productes que permeten modificar el consum habitual d'aigua de les nostres aixetes i dutxes són:

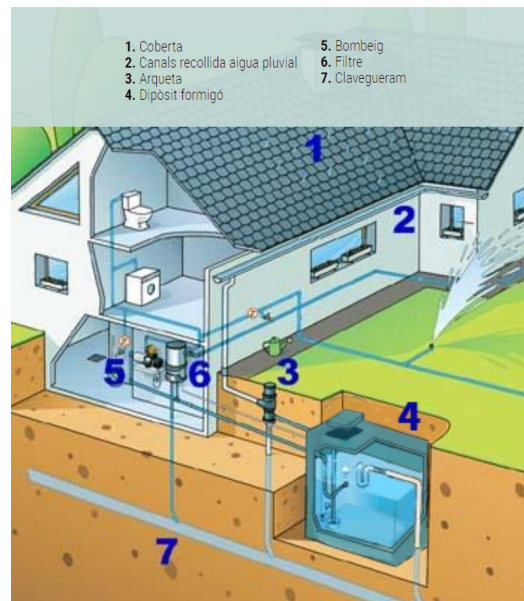
- Els airejadors: Són uns dispositius que introdueixen aire al flux d'aigua i en redueixen el cabal, però amb el mateix confort del cabal original. Es col·loquen fàcilment a les boques de les aixetes o al final del tub de la dutxa, i assoleixen reduccions del consum d'aigua de fins a un 50% en funció de la pressió de la connexió. El seu rendiment augmenta si l'aigua té més pressió.
- Els reductors de cabal: Són uns dispositius que redueixen la secció de l'aixeta i, lògicament, tenim la sensació de menys aigua, que és el que realment succeeix.

Actualment hi ha telèfons de dutxa que ja incorporen sistemes de reducció i hi ha aixetes que els incorporen de fàbrica. També hi ha models d'aixetes intel·ligents amb termòstats que permeten regular el cabal i la temperatura desitjada, i evitar així despeses d'aigua innecessàries.

Un altre punt clau per estalviar l'aigua a la casa són els hàbits, com per exemple el de dutxar-se en comptes de banyar-se (s'estalvia un mínim d'un 80% d'aigua), a més d'escollir uns electrodomèstics eficients (hi ha rentadores que permeten reduir el consum en un 70% i rentar amb només 40 litres per bugada).

Aprofitament de les aigües pluvials

Per a recollir l'aigua de la pluja es poden emprar sistemes tan senzills com un bidó que recull l'aigua d'una teulada, o d'altres més complexos com les cisternes subterrànies a on es canalitza tota l'aigua que cau sobre la casa i el terreny que l'envolta (sistema d'aljubs). També hi ha tipus especials de coberta que permeten l'emmagatzemament d'aigua de pluja, com la coberta aljub, que és feta de llosetes drenants que emmagatzemen l'aigua de pluja sota seu.



Font: Google

Els dipòsits subterrànies són una molt bona idea d'emmagatzematge mantenen grans quantitats d'aigua, no li toca la llum solar de manera que es manté amb una temperatura fresca, és filtrada així no hi entren microorganismes (paràsits) que poden fer malbé l'aigua.

Cal tenir en compte que la capacitat del dipòsit subterrani dependrà de dos factors principals:

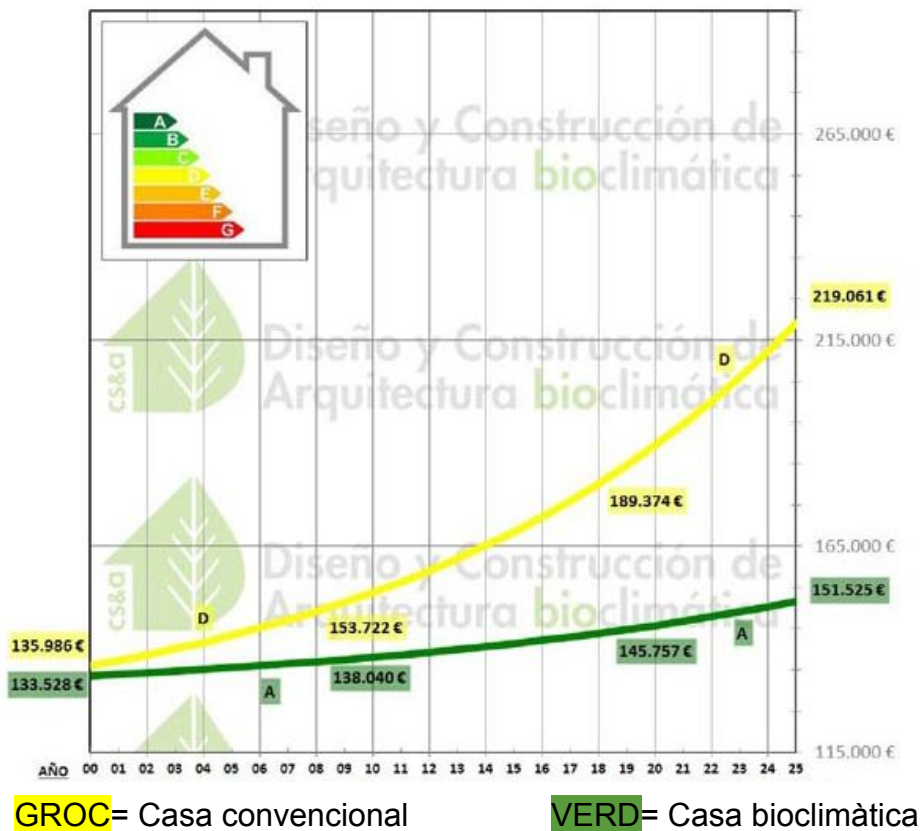
- La quantitat d'aigua que consumim diàriament de mitjana (icloent electrodomèstics, consum personal sistemes de reg).
- La freqüència en què plou i la quantitat de pluja en la zona de la construcció. Si plou amb poca freqüència necessitarem un dipòsit amb més capacitat mentre que si plou amb més freqüència necessitarem un amb menys. Aquest factor dependrà de les condicions atmosfèriques de la zona.

3.4. Diferències entre un edifici convencional i un bioclimàtic

La principal diferència entre un edifici convencional i un bioclimàtic és que en el convencional, es necessita grans quantitats d'energia per escalfar-se (calefacció), refredar-se (refrigeradors i aire condicionat) , il·luminar-se o escalfar l'aigua sanitària. En canvi, la casa bioclimàtica es troba incorporada al seu ambient i necessita poca energia, a més, aquesta s'obté del sol principalment, una font renovable i lliure per a tothom.

Per altra banda també cal puntuar que el cost de construcció i els costos de manteniment d'una vivenda bioclimàtica són inferiors a la vivenda convencional ja que el temps que aquestes vivendes tarden en ser construïdes és la meitat de les altres, per tant el cost de mà d'obra és notablement inferior. Com que estan dissenyades per aprofitar la llum i l'escalfor que proporciona el Sol, fa que es redueixi la potència que aquella casa necessita.

Aquí mostraré una comparació entre una casa bioclimàtica i una casa convencional de 135 m2 amb l'IVA (Impost del Valor Afegit) inclòs. Podem observar el cost de construcció i el gast d'energia.



Aquest és el gràfic on es compara el cost de construcció més el cost energètic el de les dues vivendes des del moment en què són construïdes fins el cost dels propers 25 anys de la seva construcció.

Una casa amb una qualificació energètica d' **A+** i amb un bon disseny bioclimàtic, no és més cara que una casa convencional que compleixi el codi tècnic d'edificació (qualificació energètica D). Una casa bioclimàtica amb una qualificació energètica A+ i amb un bon disseny bioclimàtic aconseguix un estalvi del 80% d'energia des del primer any en comparació amb una vivenda convencional.

Si comparem les corbes del consum d'energia entre les dues vivendes s'aprecia el gran cost que té el de viure en una casa convencional. Desde fa uns anys que han anat pujant les tarifes de consum del gas i l'electricitat.

També cal puntualitzar que una vivenda bioclimàtica és sostenible ja que deixa d'emetre la quantitat de CO₂ que molts arbres absorbeixen durant un any, així reduïm la contaminació ambiental. Per exemple, una casa de 135 m² deixa d'emetre aproximadament la quantitat de CO₂ que 390 arbres absorbeixen durant un any. Podem dir que una casa bioclimàtica és respectuosa amb el medi ambient.

Els països europeus com Alemanya, França i Suïça són els països amb un percentatge més elevat de cases bioclimàtiques. Inverteixen amb aquestes construccions ja que saben que a llarg termini són beneficioses tant pel medi com pel client. Curiosament aquests països són alguns dels més desenvolupats de la unió europea.



Font: Dwell (web)

Casa bioclimàtica situada als afores de Munich (Alemanya).

II PART DISSENY D'UNA
CASA BIOCLIMÀTICA AMB
CONTENIDORS

4. Introducció

En aquesta segona part del treball, he dissenyat una casa unifamiliar bioclimàtica amb contenidors de càrrega aplicant tota la informació que he recopilat en la primera part del treball. Per tal d'aconseguir-ho, he tingut en compte les característiques ambientals, he aplicat tècniques d'arquitectura sostenible i els principis de la bioclimàtica.

4.1 Metodologia

El meu projecte de casa bioclimàtica és una aplicació de tota la informació que he après en la primera part sobre aquest tipus de construccions. He tingut en compte la localització, el clima, les condicions atmosfèriques, els materials. En aquest projecte no he tingut en compte la part d'obra pública (permisos, construcció...) ja que el principal objectiu del meu projecte és el disseny de la vivenda.

5. Característiques

Les característiques que té la casa les dividirem en dos, les primeres, seran les bàsiques (les característiques generals de qualsevol habitatge), i les segones, seran les característiques pròpies d'una casa bioclimàtica, com és el disseny, els materials, l'orientació...

5.1. Bàsiques

És una casa que es troba al municipi de Balsareny i situada dalt d'un turó del veïnat anomenat Pla de Vilamajor.

És un habitatge de 90 m² format per dues plantes, la planta baixa està constituïda de 60 m² amb una cuina oberta, un safareig, un lavabo complet i una sala d'estar-menjador. En la planta superior hi ha dues habitacions (una de les quals és una suite) de 14 m² amb un balcó de 3 m².

També hi ha un porxo i una sala de manteniment.

5.2 Disseny

En aquest apartat parlaré de com he dissenyat una casa bioclimàtica unifamiliar a partir de contenidors marítims reutilitzats. També parlaré del disseny que té l'interior de la casa.

Per què contenidors marítims usats?

He escollit dissenyar la casa a partir de contenidors marítims usats i no d'altres materials com el formigó, el toxo... per aquestes raons:

Diferent

Des del meu punt de vista, crec que en l'arquitectura moderna de les cases, té com a objectiu principal crear una casa atractiva i funcional, que destaquí de les altres cases, per això he escollit com a estructura principal del disseny contenidors marítims. Aquests, degut a la seva forma generen un disseny diferent a les construccions fetes amb altres materials i generen una curiositat que amb les construccions convencionals no passa. Pel fet de que siguin contenidors metàl·lics no vol dir que la casa sembli un conjunt de caixes d'acer. Es poden acabar de maneres diferents que generin un benefici com pot ser un millor aïllament.

Versatilitat

Et donen molta versatilitat, pots construir una casa d'un contenidor o pots ajuntar més d'un i crear un disseny únic. Cal tindre en compte que aquests contenidors estan dissenyats per suportar el pes de les mercaderies als vèrtexs on estan fets de perfils quadrats d'acer i no de xapa corrugada, de manera que hem de prestar atenció als esforços i, si és necessari, reforçar-los amb una estructura adicional.

Només cal reforçar-los amb una estructura adicional si es tallen els costats de perfil quadrat, si es talla la xapa corrugada només cal reforçar-la amb un marc metàl·lic. Per reforçar aquestes obertures, has de demanar a un arquitecte tècnic o enginyer que dissenyin un sistema de reforç.

Durabilitat

Estan pensats per estar l'exterior, són resistents a la brisa marítima i a les condicions meteorològiques, són d'acer i estan pintats amb unes pintures especials que eviten el rovell. Si el nostre contenidor està amb bones condicions amb un bon manteniment, trigarà molt temps a fer-se malbé.

Sostenibilitat

Una de les principals decisions que han fet que escollís els contenidors usats ha sigut la possibilitat de reutilització d'aquests. Hi ha un problema de reutilització arreu del món amb els contenidors marítims, cada any s'abandonen aproximadament 500.000 contenidors. Aquest fet passa degut a que un cop la

mercaderia és entregada a la destinació final, el cost del transport fins al port és elevat i les empreses prefereixen abandonar-los. Aquests contenidors abandonats contaminen la vista del paisatge i el sòl ja que amb el temps el rovell i la pintura van caient i es filtren.

També dir que construir amb contenidors reutilitzats fa que no utilitzem materials que perjudiquen el medi ambient com per exemple la desforestació dels boscos.

Per tant si reutilitzem els contenidors, contaminem menys.

Construcció

La construcció d'una casa amb contenidors és relativament ràpida ja que l'estructura no s'ha de muntar. La major part del temps de la construcció d'una casa es basa en construir l'estructura, en les cases de contenidors com l'estructura ja està construïda, el temps es redueix exponencialment. En una casa convencional la mitjana del temps de construcció és de 14 mesos mentre que en una casa de contenidors es construeix amb 5 mesos. Tot el temps que tarda en la construcció és un cost de mà d'obra important, no és barat, per això interessa construir-la el més ràpid possible.

Mesures

Els contenidors marítics principalment estan dissenyats per transportar tot tipus de mercaderies per mitjà de vaixells o de camions. Tenen unes dimensions que fan que per les mesures que tenim els humans siguin molt habitables, tenen la mateixa alçada que un pis i són l'ho suficient amples per poder estar còmodes.

La meua casa consta de dos contenidors de de 12m (40ft) a la part baixa i dos de 7m (24ft) a la part superior. He escollit els contenidors " High-Cube" que tenen una altura més gran que els contenidors normals, així hi ha més espai per les instal·lacions (electricitat, conductes,...)

Les mesures d'aquests contenidors són:

Contenedor 12m (40ft) High-Cube

Llargada exterior	Llargada interior	Amplada exterior	Amplada interior	Alçada exterior	Alçada interior	Àrea total
12.19m	12.03m	2.43m	2.34m	2.89m	2.59m	28 m2

Contenedor 7m (24ft) High-Cube

Llargada exterior	Llargada interior	Amplada exterior	Amplada interior	Alçada exterior	Alçada interior	Àrea total
7.31m	7.25m	2.43m	2.34m	2.89m	2.59m	17 m2

Comparació contenidor estàndard amb un High-Cube



Font: Google

En aquesta imatge es pot observar la diferència d'alçada que hi ha entre un contenidor estàndard amb un High-Cube.

Assequibles

Els contenidors usats tenen un cost molt baix en comparació altres materials de construcció. Si el preu dependrà de l'estat del contenidor. La meua casa està constituïda per dos contenidors de 12m i dos de 7 m. Un contenidor usat de 12m (40ft) oscil·la entre 1.500 als 2.000 euros mentre que un de 7m (24ft) oscil·la dels 1.000 als 1.500 euros, sense contar el transport.

El càlcul estimat dels contenidors que necessita la meua casa de 90 m2 és aproximadament de 7.000 euros. Un preu molt raonable per una estructura d'una casa.

Els contenidors marítics es poden comprar per internet a empreses especialitzades amb contenidors marítics o directament al port. Abans de comprar un contenidor ens hem d'assegurar que no han transportat cap material radioactiu en el seu interior ja que poden perjudicar la salut.

Forma de la casa

Per dissenyar la forma de la casa em vaig inspirar en les peces de "Lego" ja que tenen una forma cúbica semblant a la dels contenidors, fins que vaig arribar a una forma que em va semblar atractiva i diferent.

La planta baixa hi ha la sala d'estar-menjador, el lavabo, el safareig i la cuina, és un espai obert. Hi ha dues escales que arriben fins a les dues habitacions entre elles una suite. He separat les habitacions per tenir més intimitat i tranquil·litat.

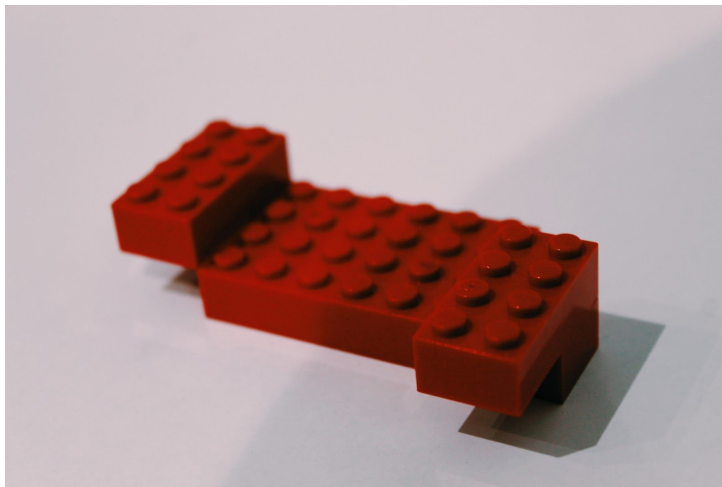


Figura LEGO

Aquesta és la forma que vaig crear a partir de peces Lego i és la forma en que està inspirada la casa.

Interiorisme

La casa estarà equipada amb mobles de disseny d'estil minimalista.

A l'hora d'escollir el mobiliari d'estil minimalista, hem de tenir en compte els següents aspectes:

Poc emmagatzematge: Hem d'intentar tenir els mínims productes que tendeixen a ser emmagatzemables. La cuina és un dels llocs de casa on tenim més objectes que no fem servir. Hem d'escollir mobiliari senzill sense ornaments i amb línies pures.

Els miralls: Un estil minimalista es basa amb colors saturats, com el blanc, el beige, gris, negre. El problema amb aquest tipus de colors és que tendeixen a crear una il·lusió amb els espais. Per això és bona idea contrastar amb miralls que ajuden a multiplicar l'espai i a reflectir la llum.

Poc a la vista: Aquest estil es caracteritza per no tenir moltes coses a la vista, simplement el que és necessari.

Els detalls: Hem de buscar detalls que encaixin amb la gama cromàtica. El més aconsellable és que siguin peces geomètriques discretes de manera que no destaquin molt.

5.2.1. Materials

En aquest apartat parlaré sobre els materials que té la casa. Aquests materials es separen en dos categories:

Materials exteriors

Els materials exteriors són aquells materials que estan situats en l'exterior de la casa, aquests suporten les condicions atmosfèriques.

La casa està recoberta amb llistons de fusta per dissimular els contenidors metàl·lics. La part baixa està recoberta amb llistons de pi vernissats de 15 cm d'amplada, mentre que les habitacions (planta superior) els llistons de pi seran aplicats un tractament anomenat " Shou Sugui Ban".

La tècnica del Shou Sugui Ban, és una tècnica mil·lenària originada pels japonesos. Consisteix en cremar una part del llistó de fusta perquè així fas que aquesta fusta sigui molt resistent a l'exterior ja que selles els porus de la fusta.

El color del pi vernissat de la planta baixa, contrasta molt amb el negre de les habitacions.

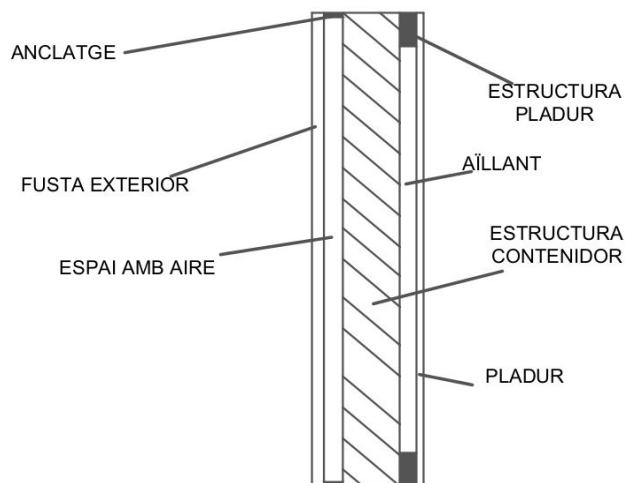


Llistó Shou Sugi Ban



Pi vernissat

Les parets de la casa tindran un doble aïllament, per la part exterior, hi ha el recobriment amb fusta, un aïllant natural, no toca directament al contenidor sinó que hi ha una cambra d'aire per on aquest pot circular. Per la part interior, tenim un aïllament d'espuma de poliuretà, una estructura de metall i unes plaques de pladur (guix).



Secció detall de la paret (annexos)

Les seccions en detall, són utilitzats en arquitectura i disseny i serveixen per explicar més detalladament una part del projecte.

Aquesta secció de la paret que la trobaràs als annexos, expressa com està composta la paret d'aquesta casa, quin gruix té, quins materials intervenen, on està situat el material aïllant...

Materials interiors

Els materials interiors són els que estan dins de la casa.

Les parets i el sostre de la casa estan recobertes amb plaques de guix, també anomenat pladur. Aquestes plaques tenen un gruix de 1 cm i es col·loquen a la paret mitjançant una estructura que es posa entre el metall del contenidor i el pladur.

Aquestes parets estan pintades amb colors neutres com blanc, gris, beige...

El terra està cobert amb un parquet resistent a la humitat ja que si hi ha fuites d'aigua, sigui capaç de resistir.

Està equipada amb finestres sellades hermèticament perquè no hi passi l'aire de l'exterior. Per obtenir un millor aïllament, són finestres amb doble vidre que incorporen en el mig una cambra d'aire. Com ja he explicat el la primera part del projecte, l'aire és un molt bon aïllant, per tant és molt segur que les finestres no tinguin cap pont tèrmic.

La il·luminació de l'interior de la casa serà amb llums LED ja que aquest són de baix consum energètic i fan molta llum. La casa, encara que tingui moltes finestres i claraboies que ofereixen molta llum de l'exterior, quan el Sol es pon es necessita una bona il·luminació.

5.2.2. Entorn

En aquest apartat parlaré de l'entorn de la casa i les condicions climatològiques de la zona.

L'orientació de la casa

La casa està situada dalt d'un turó del pla de Vilamajor, un veïnat del poble de Balsareny.

La vivenda és orientada cap el sud de manera que aprofita la llum del Sol per iluminar i escalfar la casa durant el dia. Les habitacions i el menjador estan situats de manera que toqui el sol per aprofitar la llum mentre que en les zones humides de la casa com la cuina, el safareig i el lavabo estan situats en la part nord.



Mapa topogràfic de la parcel·la de la casa (annexos)

Com es pot observar, la casa està enmig del bosc, amb un pendent suau. La casa té unes vistes directes al castell de Balsareny.

Condicions atmosfèriques

Les condicions de la zona no són extremes, és un clima com el de la Catalunya central, hiverns freds i humits i estius molt calorosos i secs.

5.2.3. Energies renovables

La zona en que la casa està situada hi toca el Sol de manera que serà lògic que l'energia renovable que la casa tindrà serà l'energia solar. Utilitzaré 15 plaques de **330W** de potència que tenen unes mides de 190 cm d'alçada i 59 d'amplada. Estan situades a la teulada amb una inclinació determinada ja que els rajos del Sol siguin més eficients quan impactin amb les plaques.

Aquestes 16 plaques subministraran l'energia necessària perquè la casa no hagi de dependre de la xarxa elèctrica.

Aquest corrent elèctric que produeixen les plaques solars, s'emmagatzema amb unes bateries especials. Estan connectades a la casa, així quan necessitem corrent elèctric durant les hores que no hi ha sol, aquestes bateries donaran l'electricitat que han produït les plaques durant el dia.



Font: Google

5.2.4. Consum energètic

L'energia que aquesta casa necessita és de **5 Kw/h** per fer funcionar els electrodomèstics, llums, bomba d'aigua...

Aquesta energia serà subministrada per les 15 plaques. En cas de que aquestes plaques solars fallin, ja pot ser per un problema o per manca de rajos solars, la casa estarà connectada a la xarxa de manera que si algun dia hi ha una necessitat que les plaques no poden cobrir, la xarxa elèctrica pugui subministra aquesta electricitat. La xarxa elèctrica tindrà un contador independent on podem demanar que passi el corrent elèctric quan sigui necessari i tallar el corrent quan volguem, així gastarem energia elèctrica d'una font renovable i en cas d'una necessitat podrem connectar-nos a la xarxa sense cap problema.

Cal tenir en compte que es reduirà el cost de l'electricitat ja que només ens connectarem a la xarxa esporàdicament i l'energia solar és gratuïta i a l'abast de tothom.

5.2.5. Gestió de l'aigua

Les teulades dels contenidors estan modificades amb una estructura adicional perquè quan plougui, l'aigua llisqui per la inclinació i mitjançant un conjunt de canals i

tubs puguem aprofitar el màxim l'aigua fluvial per emmagatzemar-la en un dipòsit de formigó prefabricat que se situa sota terra.

L'àrea de totes les teulades és de **80 m²** per tant, quan ploqui podrem recaptar força quantitat d'aigua que després servirà per l'ús personal, electrodomèstics, reg...

He buscat la quantitat de litres que cauen per metre quadrat en la zona on està la casa per poder fer un càlcul estimat de la capacitat que ha de tenir el dipòsit.

En el municipi de Balsareny, segons la web oficial de meteorologia de Catalunya, el meteocat, la mitjana dels últims 20 anys plouen de mitjana uns **540** litres per metre quadrat.

Si considerem que fem un ús correcte de l'aigua, no ens caldrà tenir un dipòsit amb una gran capacitat d'emmagatzematge ja que plourà sovint. Potser que hi hagi un problema l'estiu, ja que és una època de sequera.

Com el dipòsit està soterrat, haurem d'ajudar-nos amb una bomba hidroelèctrica per fer arribar l'aigua a casa. Col·locant el dipòsit sota terra, evitarem que ocupi espai en l'entorn i tindrem un espai més visual per a la casa.

5.2.6. Distribució

La casa està composta per dues plantes, la planta baixa i les habitacions en la planta superior. És una casa molt llarga, estreta i alta. La llargada total és aproximadament de 17 metres mentre que l'amplada total és de 5 metres i l'alçada arriba als 6 metres.

El repartiment de les estances és molt senzill. Les zones comunes com la sala d'estar-menjador, la cuina, el lavabo i el quartet de la rentadora estan a la planta baixa, mentre que les habitacions, per tenir més privacitat, estan separades una de l'altra i estan un nivell superior per on només pots excedir per unes escales.

Quan entres per la porta, directament et trobes unes escales que comuniquen l'habitació suite. Continues i trobes la sala d'estar-menjador amb una taula llarga, una zona amb televisió i sofà, una estufa. A la part nord de la casa, hi ha un lavabo amb plat de dutxa i banyera i al costat, el quartet de la rentadora. Al fons de tot hi ha unes escales que comuniquen a la l'habitació dels nens i a sota la cuina. Una cuina oberta connectada amb el menjador.

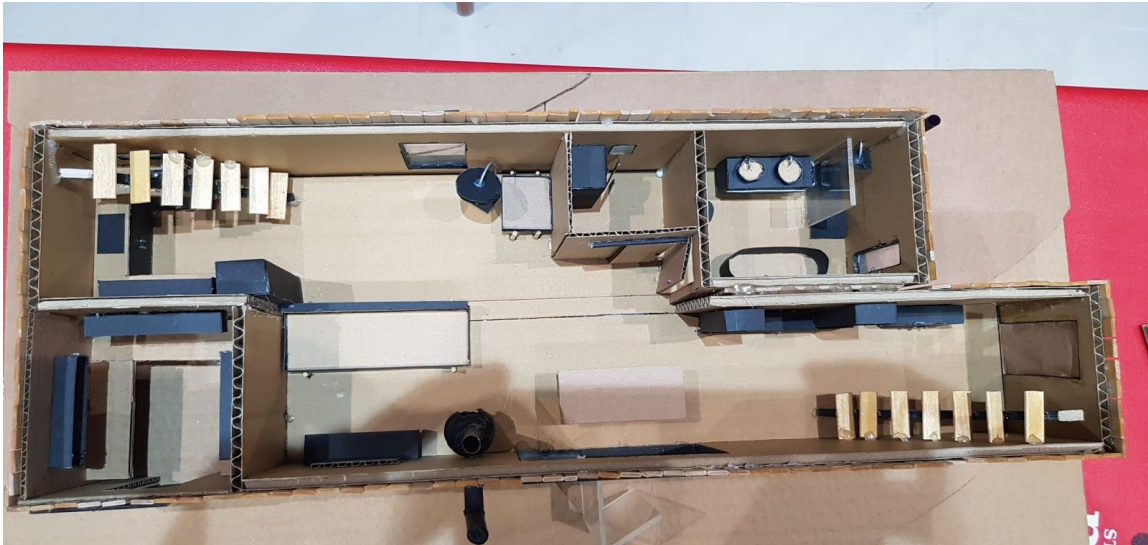
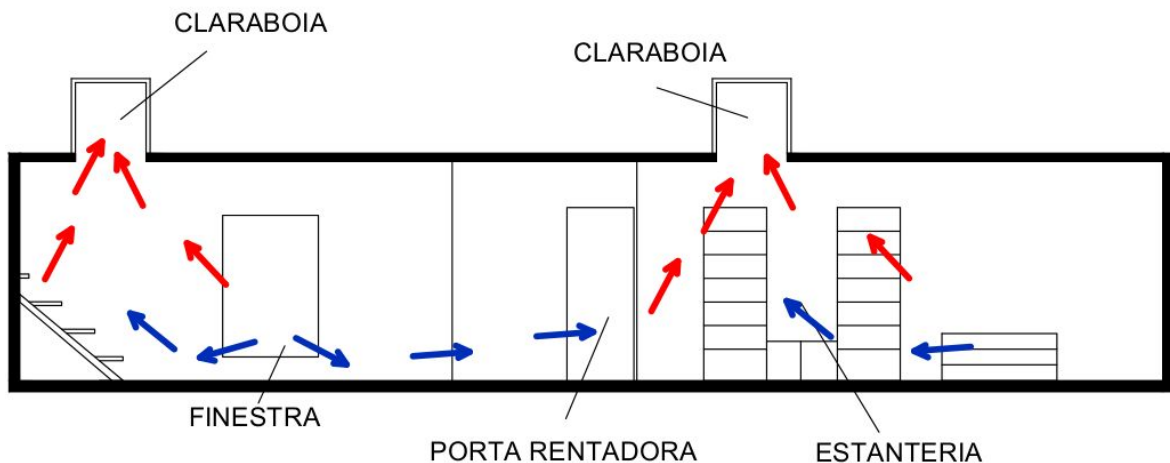


Foto de la distribució de la planta baixa de la casa (annexos)

La distribució de les finestres està pensada perquè hi hagi una temperatura constant a tota la casa i no hi apareix cap pont tèrmic. Això s'anomena ventilació creuada, s'aconsegueix situant les finestres de manera que aprofitin el corrent de convecció de l'aire per ventilar la casa automàticament.



Secció transversal amb esquema de ventilació creuada (annexos)

Amb aquest esquema podem observar els corrent d'aire, les fletxes blaves és l'aire fred mentre que les vermelles és el calent. L'aire calent tendeix a pujar degut a la poca densitat i el fred a quedar-se abaix. He col·locat les dues claraboies perquè pugui sortir aquest aire calent i les altres finestres més baixes perquè pugui entrar aire fresc.

5.3. Econòmica

Per calcular el preu estimat que té aquesta casa sense tenir en compte el preu de la parcel·la, he demanat un pressupost a una empresa espanyola que es dedica a construir cases amb contenidors ja que jo no tinc el coneixement suficient per poder calcular amb certa exactitud el cost de construir una casa amb aquest disseny i requisits.

L'empresa es diu **Mojuru**, és una firma d'arquitectura capdavantera en l'estat espanyol dedicada a la construcció de cases amb contenidors de càrrega.

Un cop posat amb contacte amb ells, vaig passar els plànols i els requisits que té la casa i ells em van enviar aquest pressupost:

Preu per m2 = 1.500 euros

Cost total= (1500 x 90 m2) + (IVA = 21%) = 135.000 + 28.400 = **163.400 euros**

Aquest pressupost inclou tota la construcció més els materials. Els acabats que té la casa amb aquest preu són de bona qualitat. La durada de la construcció és aproximadament de 5 mesos.

És un preu bastant raonable tenint en compte que és una casa de 90 m2 i entenen la complexitat del disseny. Una casa amb un altre material hagués sigut molt més cara ja que el pes de la casa augmenta i es necessita més reforços per aguantar estructura i no perdre el disseny.

6. Maqueta

Per fer la representació gràfica de la casa, he decidit construir una maqueta. Penso que és la millor opció ja que no tinc cap programa de disseny 3D que sigui gratuït. Una maqueta representa el concepte que la casa tindrà i ajuda a imaginar com quedaria un cop construïda. Poden ser molt simples, només amb la forma de la casa, o més complexes, amb acabats de la casa i la distribució interior amb el mobiliari.

He escollit la opció més sofisticada de representació ja que penso que ajuda les persones a entendre millor el concepte de la casa, ja que costa d'imaginar una casa que està feta amb contenidors marítims. Molta gent quan parles de contenidors marítims es pensen que la casa és amb caixes metàl·liques i, mitjançant la maqueta podré demostrar que pot ser atractiva.

Per fer la maqueta has d'utilitzar una escala gràfica perquè el model que representat sigui proporcional a la casa de mida real. Aquesta proporció s'aconsegueix mitjançant aquestes escales.

E: 1/10

L'escala 1/10 representa que per cada unitat en el dibuix, són 10 unitats en la vida real.

Les escales més comunes en les maquetes d'arquitectura, són:

E: 1/50 : Donen una idea del disseny i la forma de l'exterior de la casa.

E: 1/40 : Donen una mica més de detall en l'exterior de la casa, observes portes, finestres...

E: 1/30 : Donen una clara idea del disseny tant interior com exterior de la casa. Mostren el mobiliari i els detalls de la casa.

Per la maqueta he escollit l'escala **1/30**, així podré mostrar millor tant el disseny exterior com la distribució de l'interior de la casa amb el mobiliari que hi ha.



Imatge de la maqueta (annexos)

Per construir la maqueta, primer he buscat les mesures que tenien els contenidors marítims, després he passat les mesures a escala per veure quines dimensions tenia la casa en la maqueta. Un cop he passat totes les dimensions a escala, he observat que era l'adequada per representar-la en una base de 60 cm de llargada i 50 cm d'amplada.

La gama cromàtica d'aquesta maqueta està composta per només tres colors. Crec que com més simple sigui la representació d'aquesta més clar serà el concepte que vull explicar.

Topografia de la maqueta

He agafat el plànol topogràfic de la zona on està situada la casa (annexos). Vaig dibuixar les corbes de nivell per saber amb millor exactitud l'alçada de la parcel·la.

L'escala gràfica del plànol topogràfic era de **1/5000**. Amb aquesta escala, cada corba de nivell representa 2 m de desnivell, jo he dividit cada corba de nivell en 10 parts iguals ja que així cada corba tindria l'alçada de 20 cm, la correcte per fer servir el gruix del cartró com una capa. Per crear tot el relleu, he anat retallant les corbes que necessitava del plànol ampliat i he anat engantxant a la base que tenia.

En el moment de posar la casa, he hagut de remoure un tros de capa (terra) ja que sinó la casa quedaria amb altura i no arran del terra. He simulat el procediment que es faria en la construcció d'aquesta, amb una excavadora, es buidaria una capa d'uns 30 cm de sòl creant així un calaix perquè els fonaments i la casa es puguin ser ben anivellats.

Per altra banda, en el meu disseny, no he tingut en compte la part d'obra civil. S'entén com a obra civil, aquell procediment relacionat amb l'entorn de la casa i l'espai públic. En el mapa topogràfic que trobaràs en els annexos, observaràs que hi ha una diferència de nivell de 10 metres entre l'entrada de la casa i el camí secundari de la carretera que arriben a la localització de la casa.

Com que no he tingut en compte aquesta part, no he dissenyat la manera per arribar a la casa desde el camí.

He volgut mantenir l'entorn de la casa molt simple sense vegetació, piscines...

El temps que he tardat aproximadament en construir tota la maqueta, és de 40 h. Sembla bastant per ser una maqueta, però requereix molt de temps mesurant i calculant les dimensions perquè sigui tot a escala. He construït tots els mobles de l'interior, he cobert la casa amb un revestiment de palets de fusta, he representat el model topogràfic de la casa...

Aspectes rellevants de la maqueta

La casa té dues escales, cadascuna connecta la planta baixa amb una habitació. He calculat la inclinació adequada perquè una persona amb una alçada de 190 cm pugui pujar les escales còmodament. En la maqueta es pot veure com estan formades les escales.

L'habitació suite està recolzada per una estructura adicional en forma de V que soporta el pes del contenidor i l'equilibra.

La maqueta està dissenyada perquè es pugui observar la distribució de l'interior de la casa. Aquest fet ho he aconseguit deixant els sostres sense enganxar. Cada habitació està enganxada al sostre de cada contenidor de manera que quan treus una habitació treus una part del sostre de la part baixa.

He creat una persona de 190 cm a escala de la maqueta perquè es pugui apreciar la magnitud de la casa respecte a una persona.

Es pot observar tot el mobiliari de la casa, sofà, estufa, estanteria, cuina, lavabo, dutxa, banyera... Tot està a escala per facilitar la percepció de l'espai que hi ha en l'interior de la casa.

6.1 Materials

Les maquetes poden construir-se a partir de materials molt simples i barats com el cartó o més sofisticats i cars com espumes, fusta...

S'ha de tenir en compte que com més dur sigui el material, més costarà de tallar-lo.

Per realitzar la construcció de la maqueta he necessitat els següents materials:

Cartró corrugat: Representa l'estructura principal de la casa, són les parets. Té un gruix de 4 mm que a escala representen el gruix de la paret real. També he fet servir cartró corrugat de 6 mm per representar les corbes del terreny de 20 cm d'alçada.

Cartró pluma: Té 2 mm de gruix i l'he emprat per les parets interiors de la casa ja que no són tant gruixudes com les de l'exterior.

Palets de fusta: Els palets de gelat fets de fusta, estan representats majoritàriament com el revestiment que tenen els contenidors per l'exterior. Representen en la planta baixa llistons de pi, i per les habitacions (planta superior) la tècnica que he explicat anteriorment del Shou Sugi Ban.

Els palets estan vernissats amb un vernís color mel i també pintats de negre per representar el color de la fusta cremada.

Les dimensions dels palets són d'1 cm d'amplada i la seva llargada varia depenent de les dimensions que requereixen.

En total la maqueta conté uns 500 palets enganxats com a revestiment.

Metacrilat: El metacrilat és un tipus de plàstic transparent i rigid. En la maqueta representa les finestres amb doble cambra d'aire.

Cola blanca: La cola blanca serveix per enganxar el cartró. Quan s'asseca és transparent.

Adhesiu de cianocrilat: Aquest adhesiu és molt ràpid en assecar-se i molt resistent. He enganxat les finestres amb aquest adhesiu.

Cartolina negra: La cartolina negra l'he emprat majoritàriament per cobrir els electrodomèstics.

Pintura en esprai: He pintat l'exterior de les habitacions de color negre.

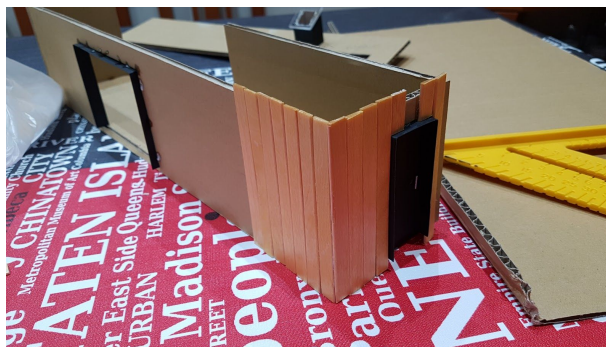
Canyes de refresc: M'han servit per fer les canals i la xemeneia.

Silicona termoadhesiva: És un adhesiu que s'aplica mitjançant una pistola que dona escalfor i fa fondre la silicona. Serveix per enganxar els objectes amb una certa rapidesa ja que es refreda bastant ràpid.

Filferro: Serveix per donar detalls als mobles, crear la figura d'una persona...

Per treballar aquests materials he utilitzat les següents eines:

- Base per tallar amb cutter
- Cinta mètrica
- Cinta adhesiva
- Cutter
- Fulles de cutter
- Regle metàl·lic
- Escaire i cartabó
- Bisturí
- Tisores
- Compàs
- Alicates
- Llapis
- Peu de rei



Imatges de la construcció de la maqueta

7. Conclusions

Les conclusions que he arribat després de fer aquest projecte són:

- El punt fort d'aquesta casa és el material en que està construïda. Agafo uns contenidors que la seva vida útil ha acabat i els reciclo. És un material que principalment no està pensat pel món de la construcció sinó per transportar mercaderies i un cop acabat la seva vida acaben la gran majoria abandonats.
- Aquests contenidors abandonats suposen un cost de gestió ambiental i un problema pel medi ambient. Jo davant d'aquest problema, reinvento aquests contenidors en el món de la construcció i mitjançant el disseny innovador i atractiu dissenyo una idea de vivenda respectuosa amb el medi ambient.
- El tipus de casa que he dissenyat permet competir al mercat de la construcció ja que el seu cost és sensiblement inferior al que tenim amb una vivenda familiar amb materials tradicionals com el totxo, el formigó.... Això s'aconsegueix reduint el temps de construcció de la vivenda. Com que l'estructura de la casa ja està fabricada, agilitza notablement el temps de construcció, reduint així el cost de la mà d'obra.
- Aquest temps de construcció també ens permet entregar la vivenda al client el més ràpid possible.

Per acabar, voldria dir el següent:

Estic donant una solució a un problema mediambiental que tenim, què fem amb un residu fèrric? Agafo un residu fèrric com és el contenidor i el converteixo en una casa moderna, atractiva i respectuosa amb el medi ambient.

8. Bibliografia

informatiu.apabcn.com/blog/construccio-edificis-contenidors-maritims/

https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/104921/Memòria_PascualAida.pdf

www.ecohouses.es/lorientacio-optima-per-construir-una-casa-amb-un-us-eficient-de-lenergia/

<https://pedrojhernandez.com/2014/03/04/los-materiales-en-la-arquitectura-bioclimatica/>

<https://plataformazeo.com/cases-bioclimatiques-caracteristiques/>

<https://www.metromaffesa.com/mejores-materiales-aislantes-edificios-residenciales-industriales/>

<https://www.construyehogar.com/casas/presupuestos-en-la-construccion-de-casas-y-costos-por-ambientes/>

casavivaobras.es/simulacion-obras

http://dgener.caib.es/www/user/portalenergia/bon_us_energia/pdfs/09.pdf

<https://es.slideshare.net/lborrasborras/una-casa-intelligent>

<https://blog.deltoroantunez.com/2014/07/ventilacion-natural-y-arquitectura.html>

<https://plataformazeo.com/cases-bioclimatiques-caracteristiques/>

https://www.arquitecturaydiseno.es/pasion-eco/cinco-claves-para-crear-un-jardin-sostenible_41

<https://es.slideshare.net/aristotil2010/el-mapa-topografic-catalcastell>

<https://okdiario.com/howto/como-calcular-escala-mapa-3441989>

<https://iniciativasostenible.com/comparativa-casa-bio-con-casa-convencional/>

<https://www.dwell.com/>

<https://www.mojuru.com/precios-mojuru/>

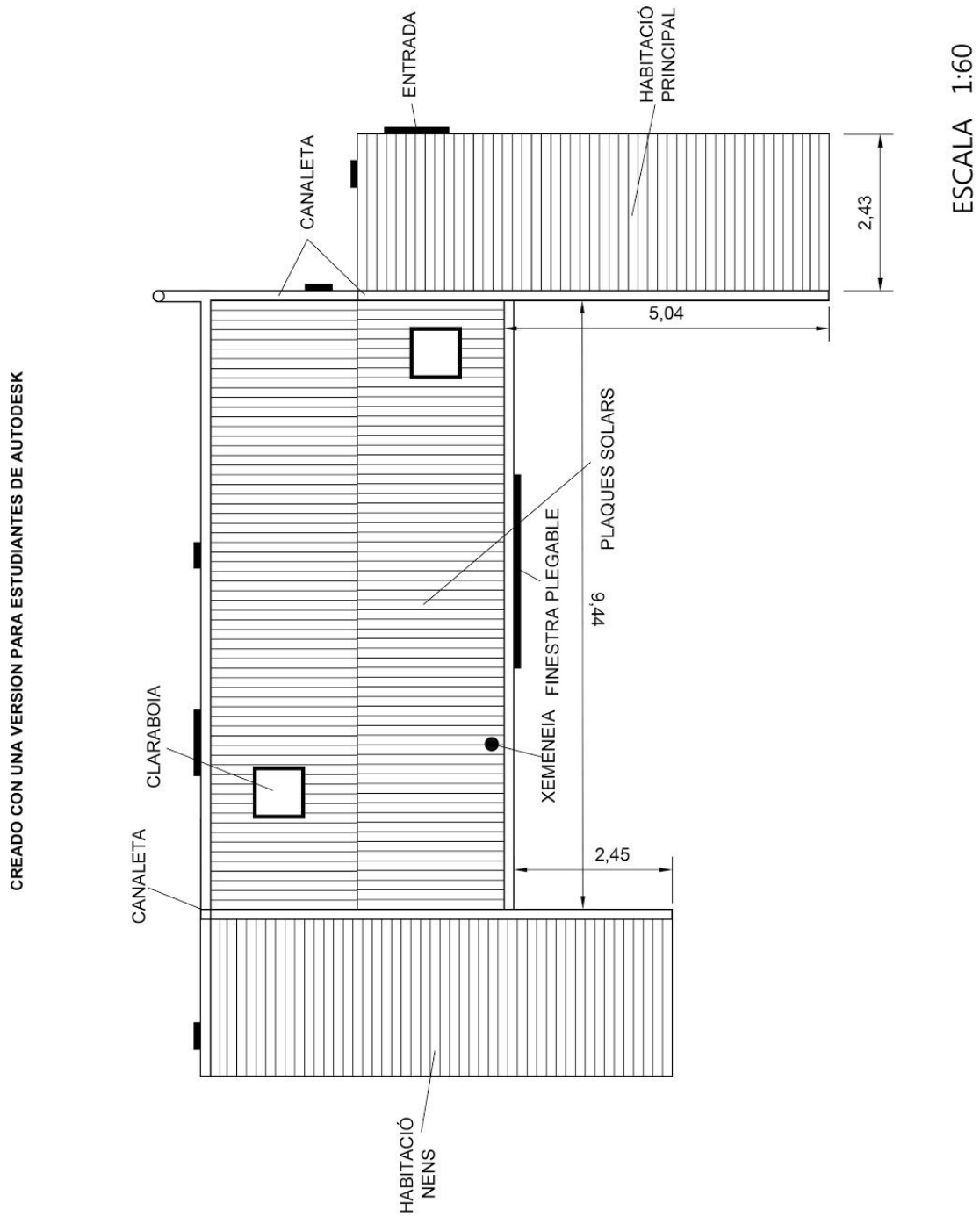
<https://www.arquitecturaydiseno.es/>

<https://www.architectureanddesign.com.au/home>

9. Annexos

9.1 Planta exterior

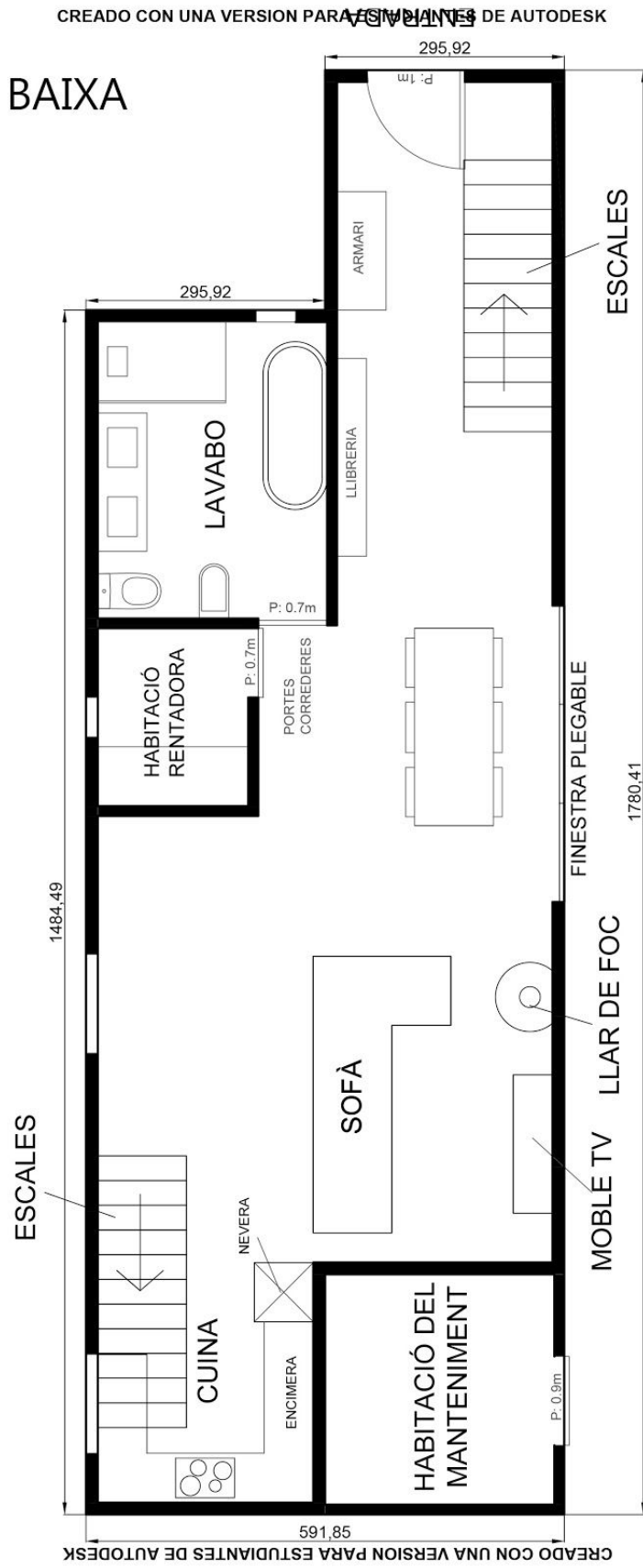
PLANTA EXTERIOR



9.2 Planta baixa

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

PLANTA BAIXA



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

ESCALA 1:60

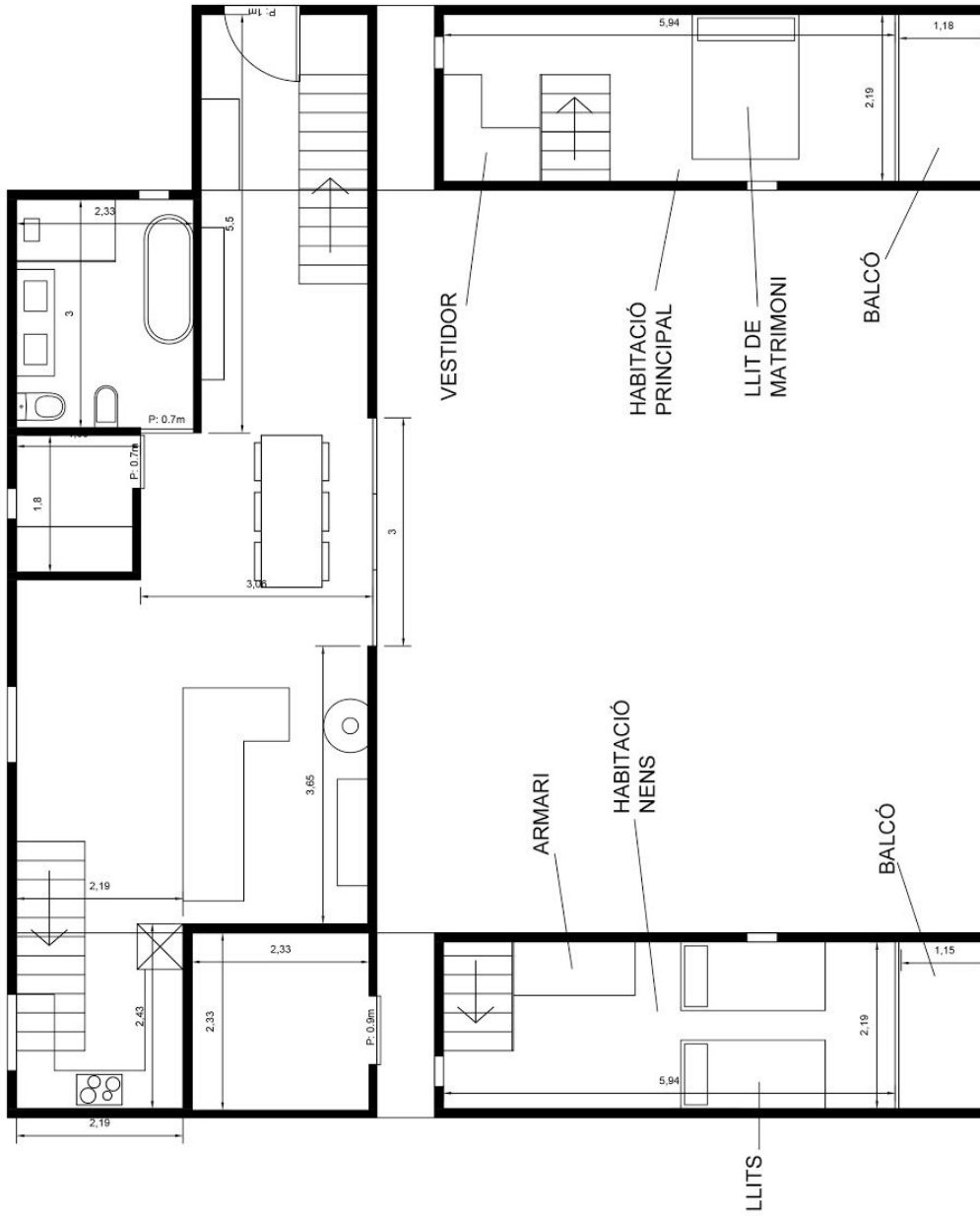
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

9.3 Planta interior

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

PLANTA INTERIOR

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

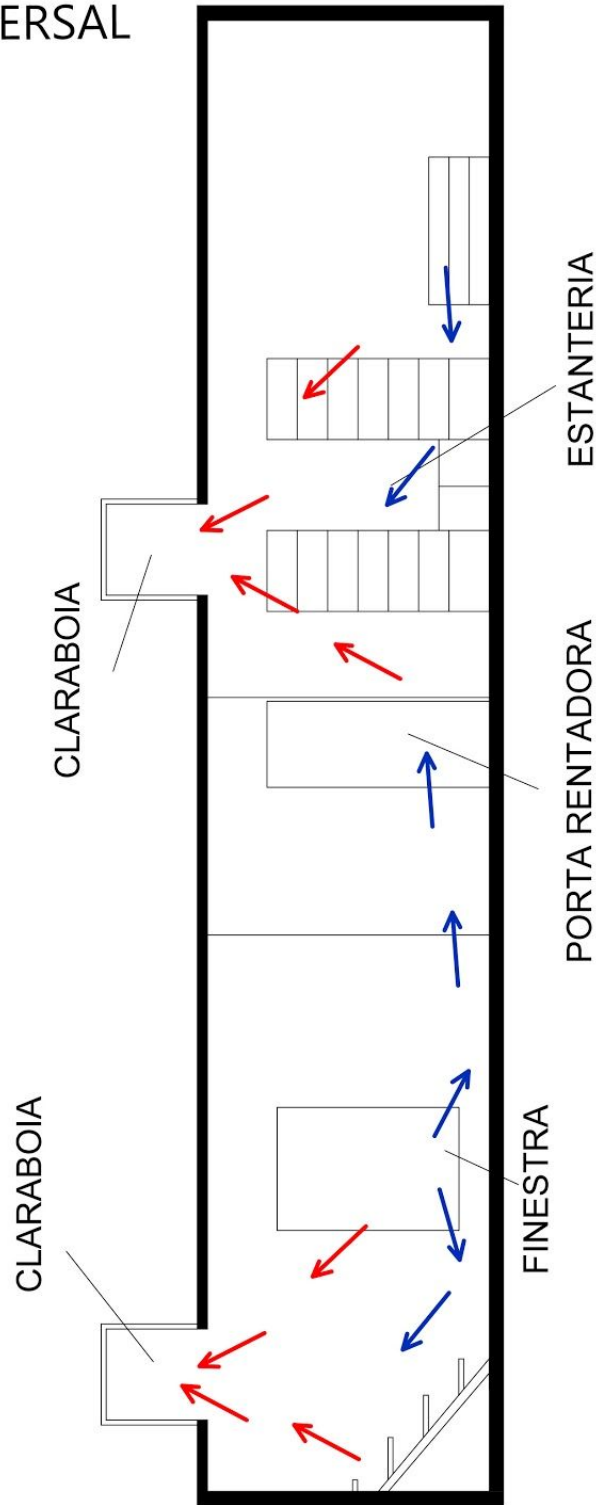
ESCALA 1:60

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

9.4 Secció amb corrents de ventilació

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

SECCIÓ TRANSVERSAL



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

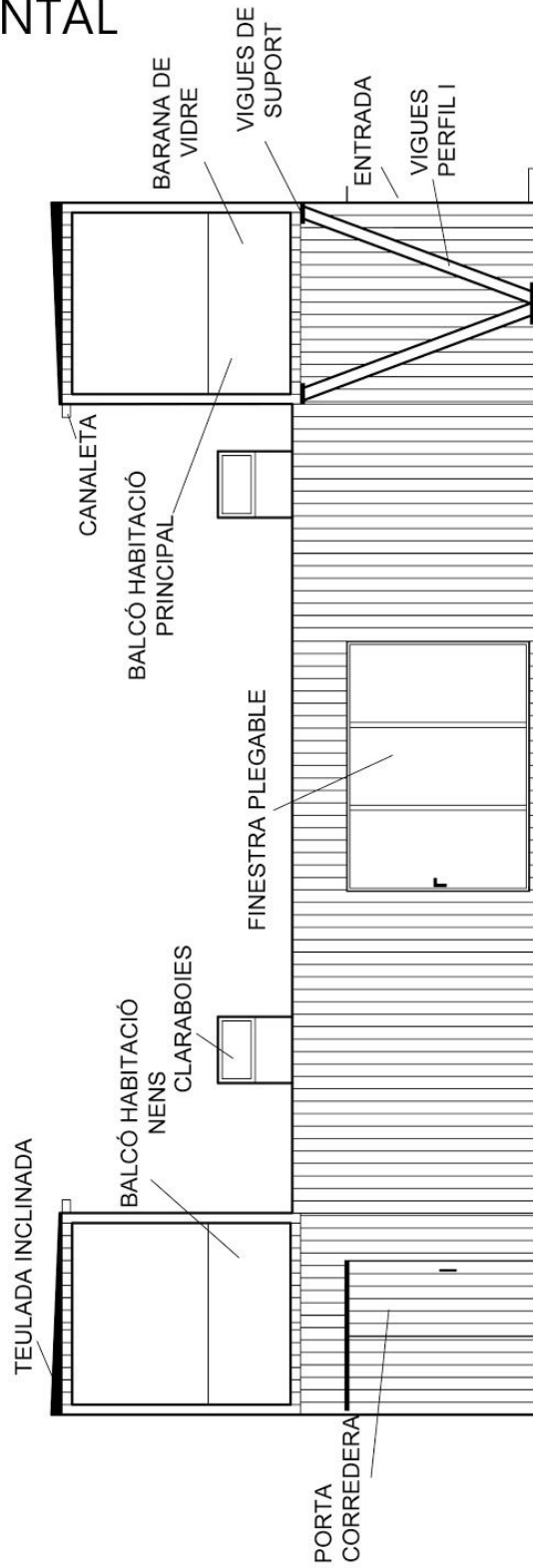
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

ESCALA 1:60

9.5 Alçat frontal

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

ALÇAT FRONTAL



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

ESCALA 1:60

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

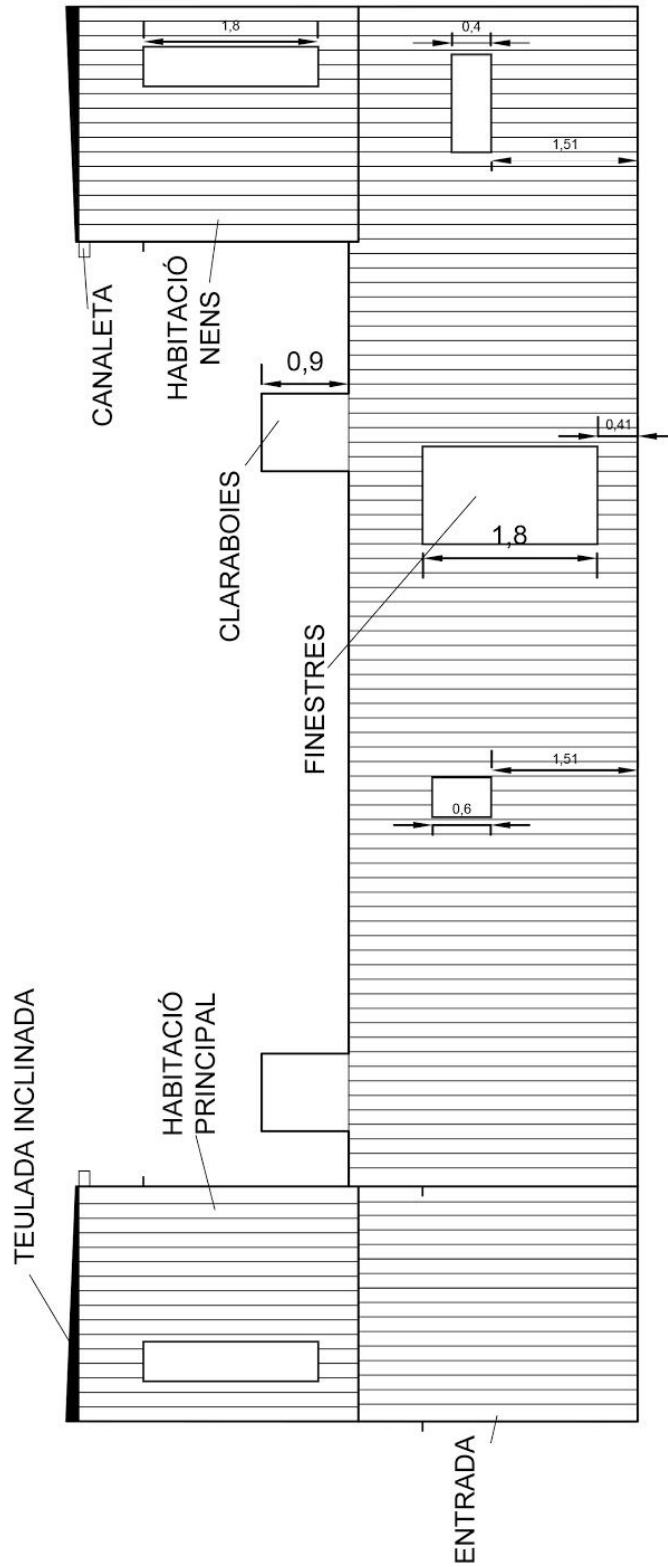
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

9.6 Alçat posterior

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

ALÇAT POSTERIOR

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

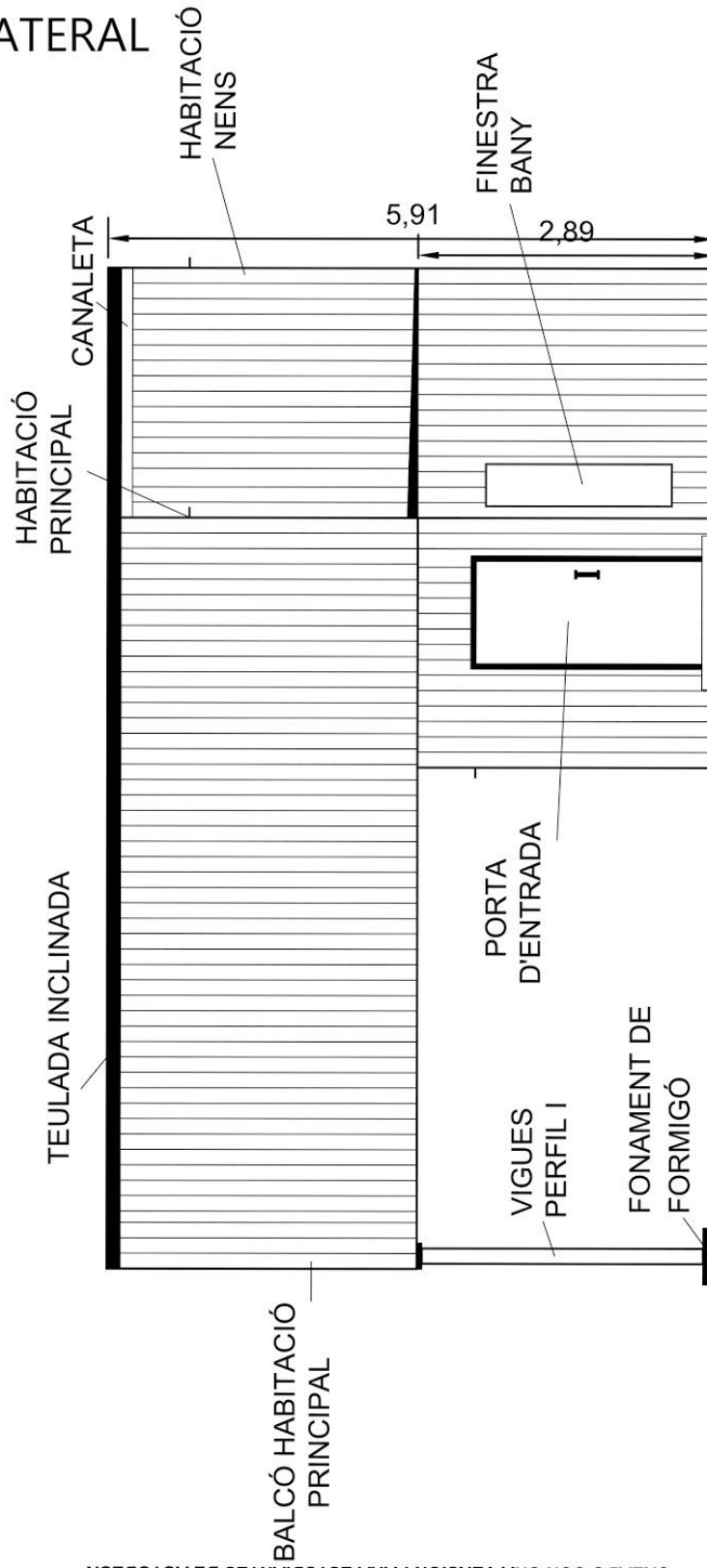
ESCALA 1:60

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

9.7 Alçat lateral dret

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

ALÇAT LATERAL DRET



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

ESCALA 1:60

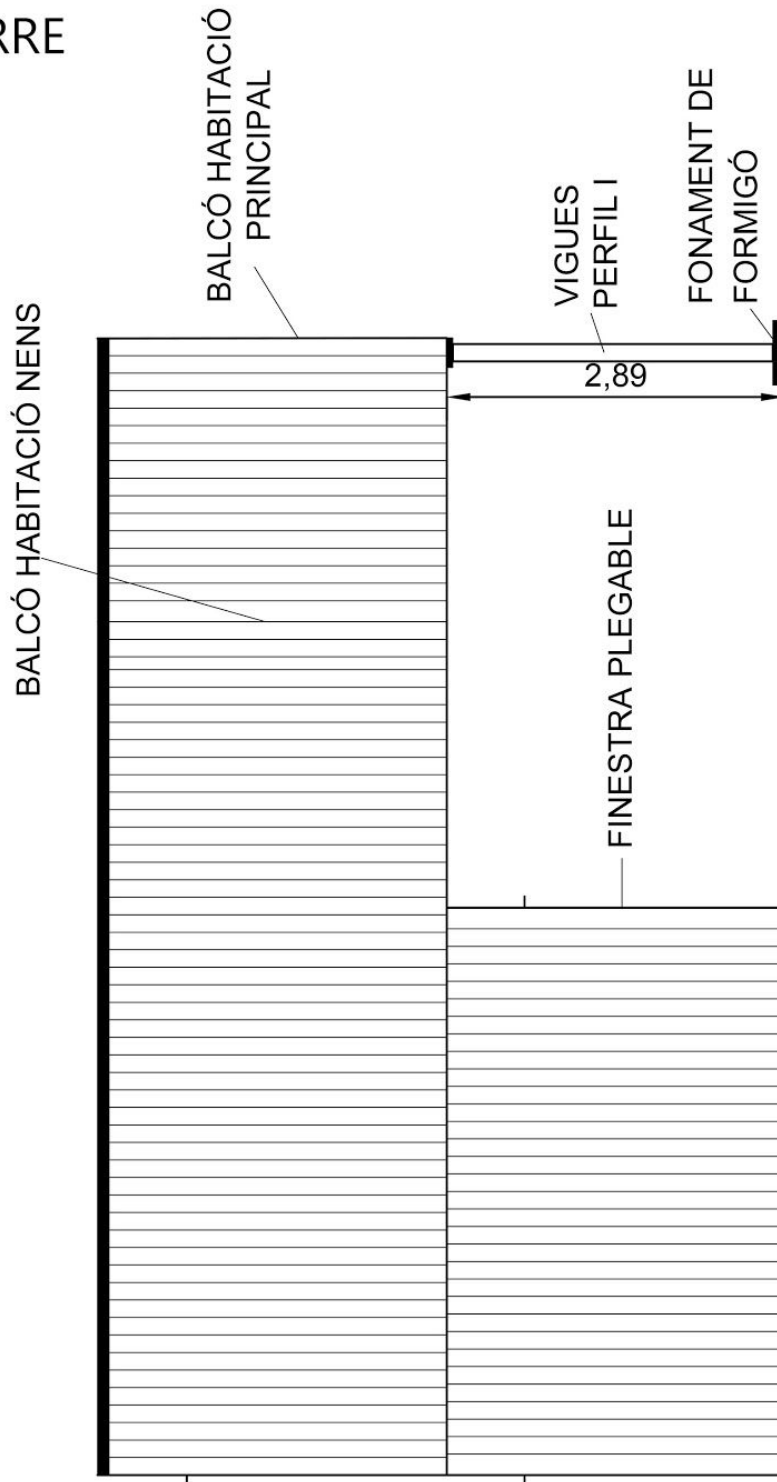
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

9.8 Alçat lateral esquerre

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

ALÇAT LATERAL ESQUERRE

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

ESCALA 1:60

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

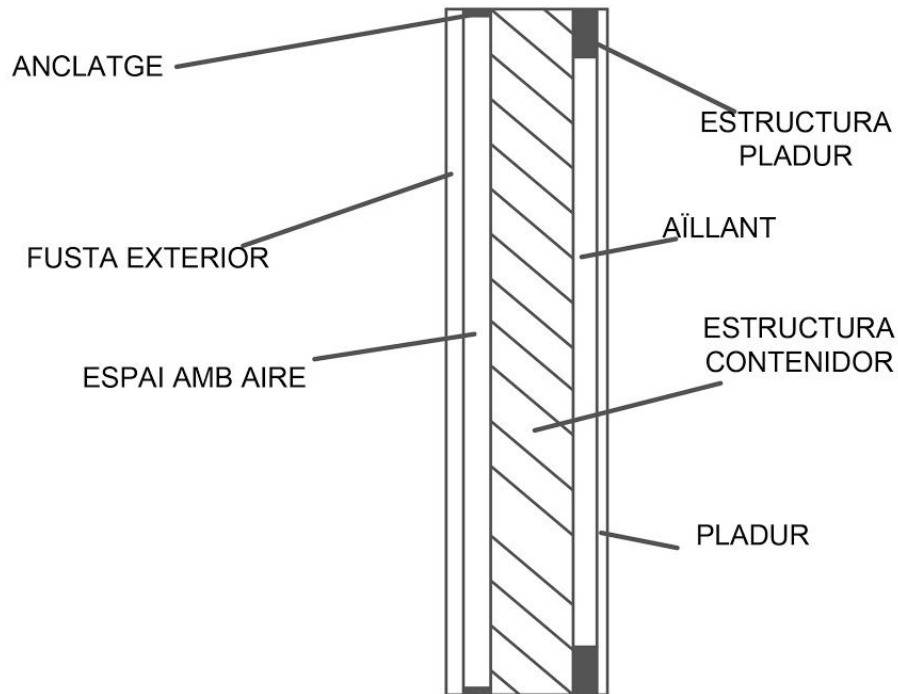
9.9 Secció detall paret

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

SECCIÓ DETALL PARET

ESCALA 1:60

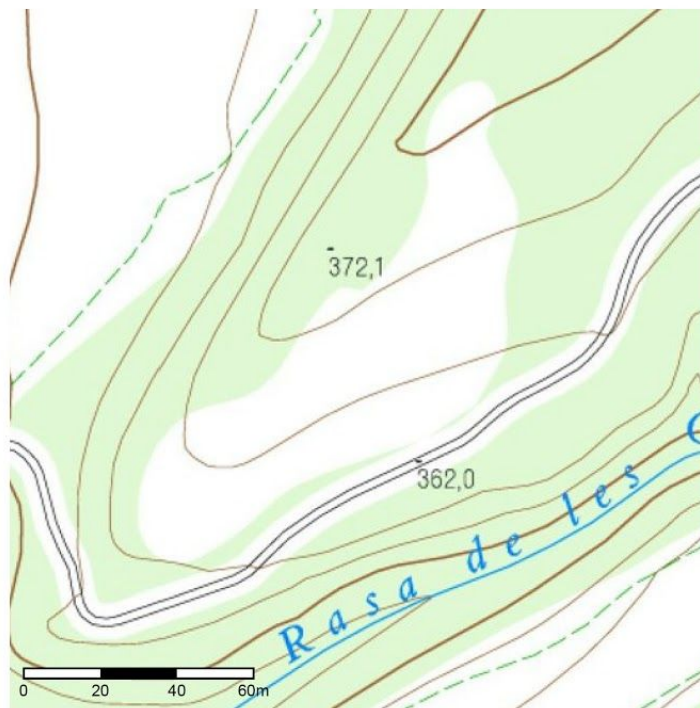
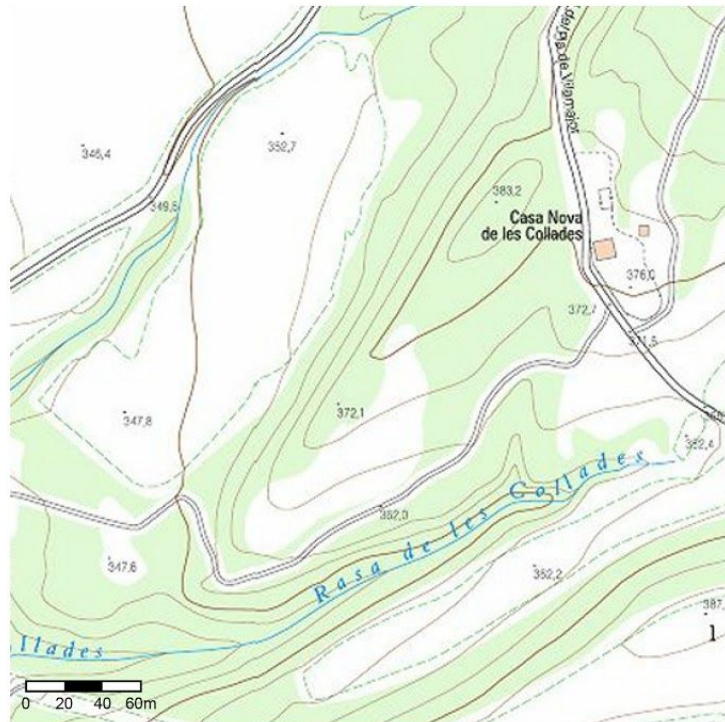
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

9.10 Plànols topogràfics



9.11 Imatges maqueta



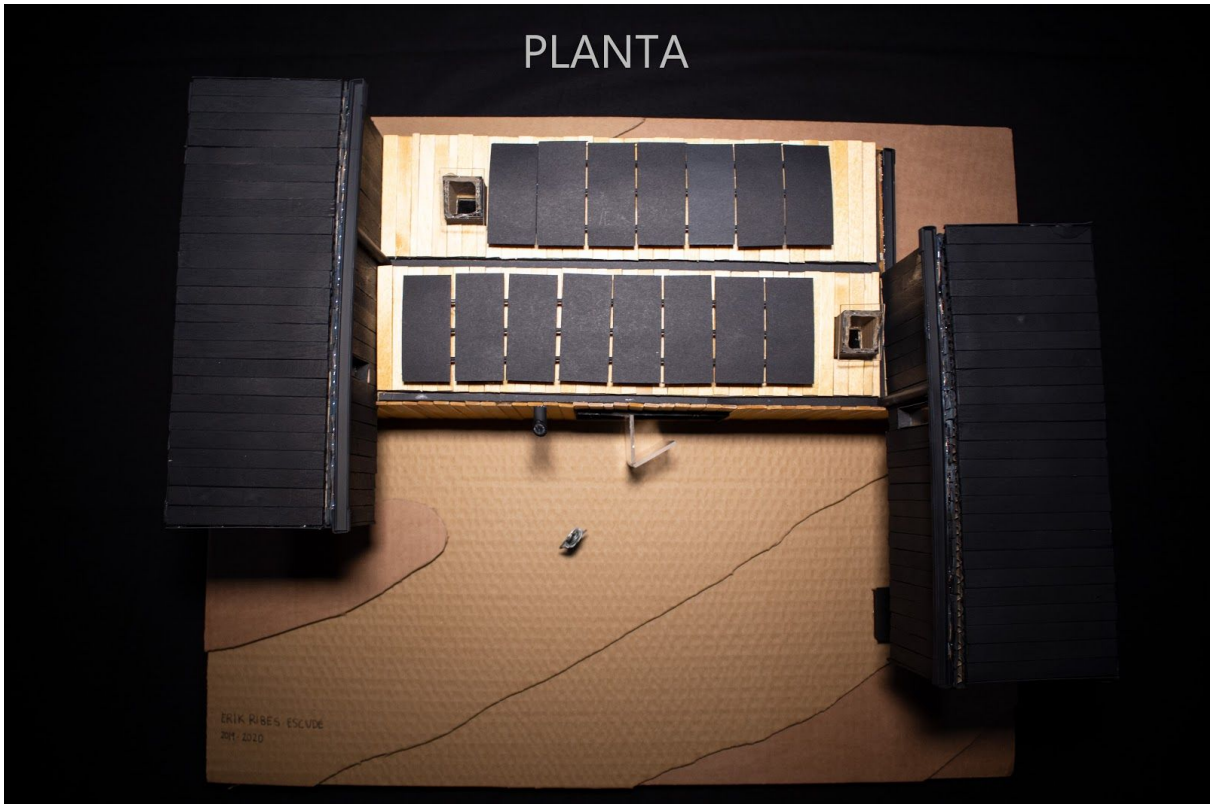
ALÇAT POSTERIOR



ALÇAT LATERAL ESQUERRE



PLANTA



VISIÓ AÈRIA

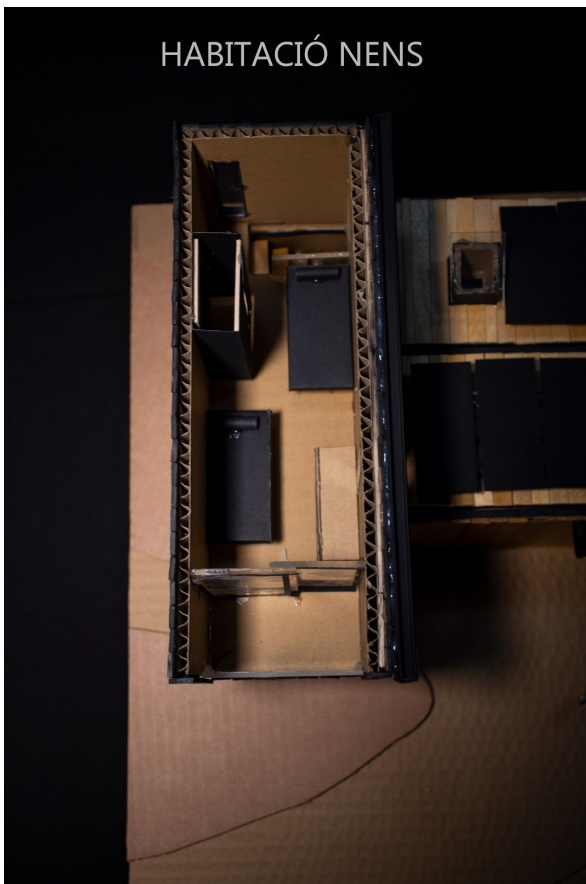


VISTA DES DEL TERRA





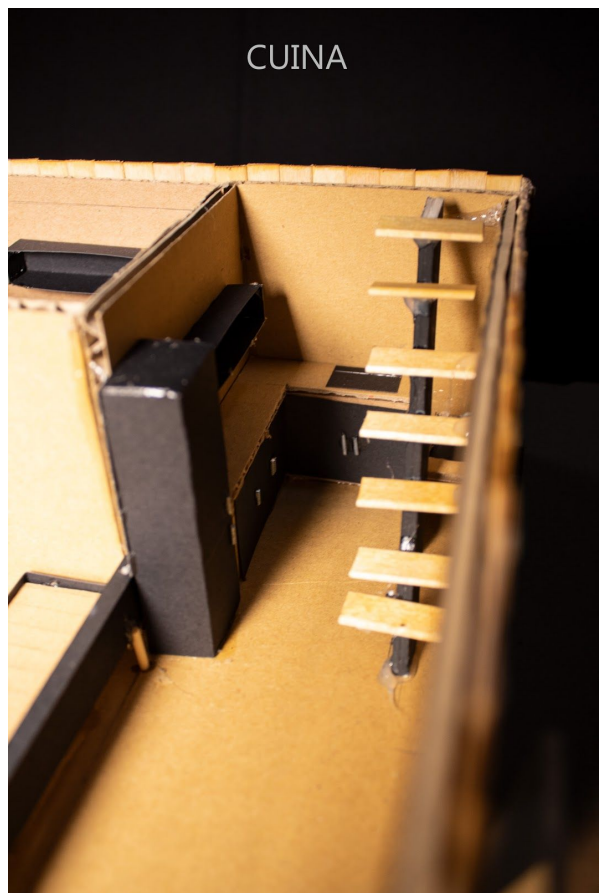
DISTRIBUCIÓ INTERIOR



HABITACIÓ NENS



HABITACIÓ PRINCIPAL



MENJADOR SALA D'ESTAR



