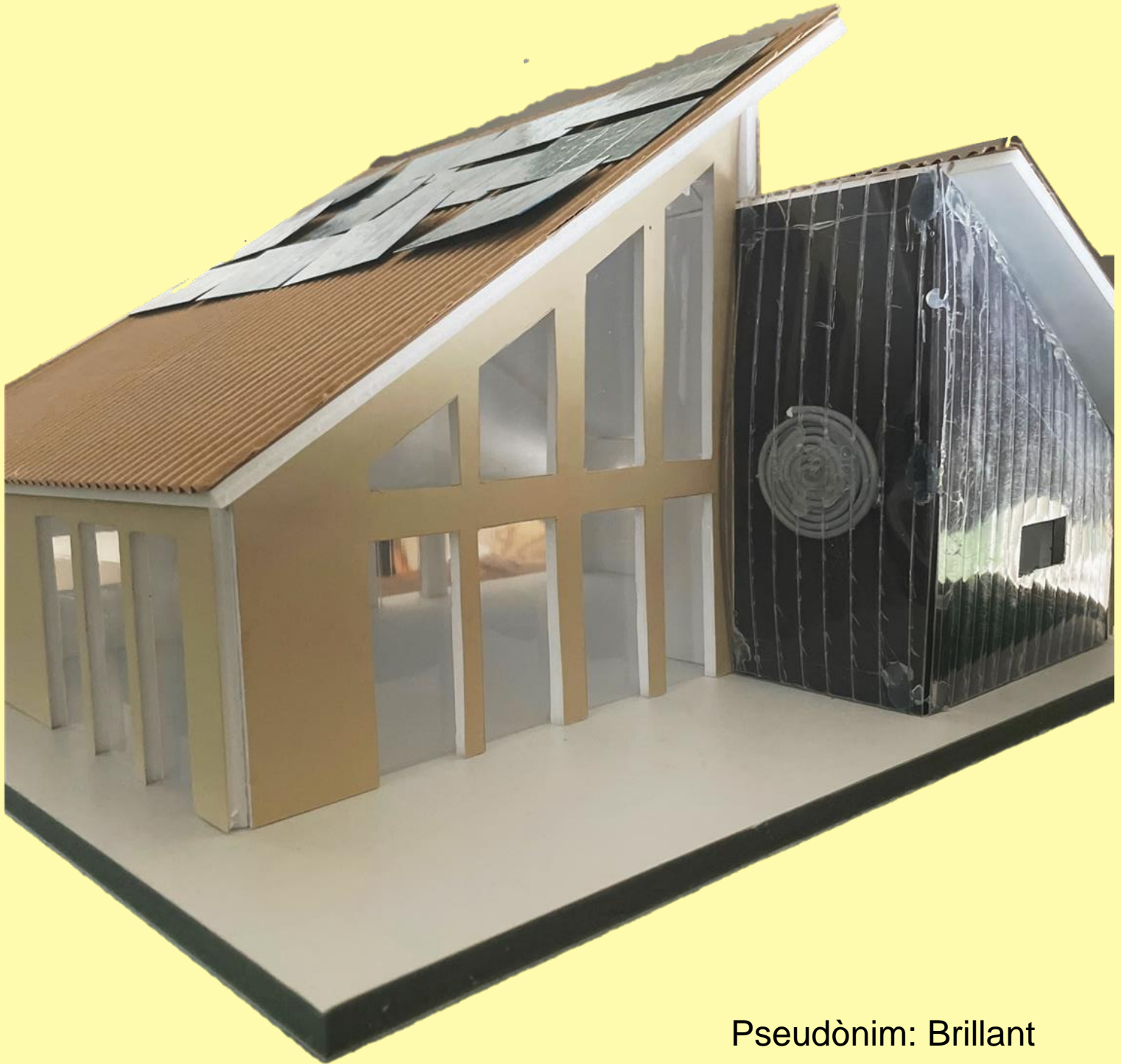


UNA CASA AUTOSUFICIENT



Pseudònim: Brillant

2n de Batxillerat

Curs 2021/2022

AGRAÏMENTS

En primer lloc, vull agrair al meu tutor del Treball de Recerca, per haver confiat en les meves possibilitats de realitzar aquest projecte i pel seguiment obtingut durant aquest període de temps.

Agrair també als professionals entesos en aquest tema que m'han donat una empenta d'il·lusió i m'han exposat molta informació que jo desconeixia.

Agrair especialment a la Lorena i el Borja que em van obrir les portes de casa seva, i així vaig poder veure com es viu en una casa sostenible i aïllada elèctricament.

Finalment, vull agrair especialment el suport a totes les persones que m'han recolzat i han estat al meu costat durant la realització d'aquest treball: a la família i als amics, pels seus suggeriments i per ajudar-me en alguns moments.

ABSTRACT

Aquest treball és una recerca sobre com ha d'evolucionar l'arquitectura en els habitatges unifamiliars per no malbaratar els recursos i fer ús de les energies renovables. L'objectiu d'aquest treball és dissenyar un habitatge autosuficient, és a dir, una vivenda que generi la seva pròpia energia i no depengui de les xarxes municipals.

En la primera part del treball, la part teòrica, veurem tots els aspectes que s'han de tenir en compte a l'hora de construir un edifici autosuficient i els criteris primordials per un bon funcionament.

En la segona part, en la part pràctica, aplicaré tots aquests coneixements per construir una casa autosuficient en el municipi de Montblanc i n'explicaré les seves característiques.

Finalment, quedarà tot reflectit en un suport visual, on es demostrarà a través d'una maqueta, les millors eleccions.

Este trabajo es una investigación sobre cómo tiene que evolucionar la arquitectura en las viviendas unifamiliares para no derrochar los recursos y hacer uso de las energías renovables. El objetivo de este trabajo es diseñar una vivienda autosuficiente, es decir, una vivienda que genere su propia energía y no dependa de las redes municipales.

En la primera parte del trabajo, la parte teórica, veremos todos los aspectos que se tienen que tener en cuenta a la hora de construir un edificio autosuficiente y los criterios primordiales para un buen funcionamiento.

En la segunda parte, en la parte práctica, aplicaré todos estos conocimientos para construir una casa autosuficiente en el municipio de Montblanc y explicaré sus características.

Finalmente, queda todo reflejado en un apoyo visual, donde se demostrará a través de una maqueta, las mejores elecciones.

This work is an investigation into how architecture should evolve in single-family homes so as not to waste resources and make use of renewable energies. The aim of this work is to design self-sufficient housing, that is, a home that generates its own energy and does not depend on municipal networks.

In the first part of the work, the theoretical part, we will see all the aspects to be taken into account when building a self-sufficient building and the primary criteria for good functioning.

In the second part, the practical part, I will apply all this knowledge to build a self-sufficient house in the municipality of Montblanc and explain its characteristics.

Finally, everything will be reflected in visual support, which the best choices will be shown through a model.

ÍNDEX

1. Introducció	8
1.1. Justificació del treball.....	8
1.2. L'objectiu d'aquest treball	8
1.3. Metodologia	8
1.4. Hipòtesis.....	9
1.5. Dificultats	9
PART TEÒRICA.....	10
2. Què és un habitatge autosuficient?.....	11
3. Arquitectures necessàries per un habitatge autosuficient	13
4. Ubicació i orientació ideal	15
4.1. Orientació	15
4.2. Ubicació.....	16
4.2.1. Latitud i longitud	16
4.2.2. Clima.....	18
4.2.3. Hidrologia	19
4.2.4. Geomorfologia.....	20
4.3. Conclusió	21
5. Climes a Catalunya	24
5.1. Subclimes de Catalunya	24
5.2. Precipitacions	25
5.3. Vents.....	25
6. Materials	26
6.1. Fonaments.....	26
6.2. Estructura	26
6.3. Aïllament.....	27
6.4. Revestiments	29
6.5. Instal·lacions elèctriques.....	30
6.6. Cobertes	30
6.6.1. Cobertes inclinades.....	30
6.6.2. Cobertes planes	31
6.6.3. Impermeabilització de cobertes planes	32
6.7. Paviments	33
6.8. Pintures i vernissos.....	34
6.9. Portes i finestres	35
6.10. Aigua	37
7. Energies renovables	38
7.1. Energia solar.....	39
7.2. Energia eòlica.....	40

7.3. Energia geotèrmica.....	41
7.4. Energia de la biomassa	42
7.5. Energia d'hidrogen.....	43
7.6. Energia hidràulica	43
7.7. Energia del mar	44
7.8. Energies per l'habitatge autosuficient	44
8. Plaques solars	45
8.1. Plaques solars fotovoltaiques	45
8.2. Plaques solars tèrmiques.....	46
8.2.1. Funcionament	46
8.2.2. Tipus de plaques tèrmiques	47
8.3. Plaques solars híbrides.....	48
8.4. Orientació i inclinació	48
8.5. Quantitat de plaques.....	49
8.6. Excedent d'energia	51
8.7. Mida i pes de les plaques	51
8.8. Avantatges i desavantatges de les plaques.....	52
8.9. Permisos i legalització	53
9. Bateries.....	54
9.1. Tipus de bateria	55
10. Aerotèrmia	58
10.1. Com funciona?	58
11. Climatització.....	60
11.1. Terra radiant	60
11.1.1. Instal·lació del terra radiant	61
11.1.2. Com funciona	62
11.1.3. Preus.....	62
11.2. Bombes de calor.....	63
11.2.1. Bombes geotèrmiques	64
11.3. Calderes de biomassa	65
11.4. Foc a terra	66
11.5. Calefacció solar activa.....	66
11.6. Calefacció solar passiva i mur Trombe.....	66
11.7. Fancoils	67
12. Recol·lecció d'aigua.....	68
12.1. Mesures per reduir l'ús d'aigua.....	68
12.2. Recol·lecció d'aigua.....	68
12.3. Pou	70
12.4. Reutilització d'aigües grises	70
13. Tancaments	71
13.1. Finestres.....	71
13.1.1. Tancaments.....	71
13.1.2. Vidres	72
13.1.3. Materials.....	73

13.1.4. Ubicació i mida de les finestres	73
13.2. Persianes.....	73
13.2.1. Tipus de persianes d'exterior	74
13.3. Portes del garatge	74
14. Mètodes no contaminants	75
14.1. Les 3R	75
14.2. Productes ecològics.....	76
14.3. Hort, compostador i gallines	76
14.4. Cotxe elèctric.....	77
15. Certificats energètics	79
15.1. Passivhaus	79
15.2. LEED	80
15.3. BREEAM	81
15.4. VERDE	82
15.5. DGNB	83
15.6. NZB	84
15.7. HQE.....	85
15.8. MINERGIE.....	85
15.9. WELL buildingStandard.....	85
15.10. Qualificació energètica	87
16. Ajudes i subvencions	88
16.1. Finançament Unió Europea - Institut Català d'Energia.....	88
16.2. Deduccions d'IRPF.....	91
16.3. Bonificació IBI.....	93
16.4. Bonificació de l'ICIO	94

PART PRÀCTICA **96**

17. Introducció	97
18. Passos per construir una casa.....	98
19. Ubicació i orientació.....	99
20. Disseny de l'habitatge	101
21. Materials	102
21.1. Bombetes	103
22. Tancaments	104
22.1. Finestres.....	104
22.1.1. Maneres d'obertures de les finestres	104
22.2. Portes	105
22.3. Persianes.....	105
23. Càlcul d'energia	106
24. Plaques solars	108
25. Bateries.....	110
25.1. Potència de les bateries	110

25.2. Dies d'autonomia.....	112
26. Climatització.....	113
26.1. Teulada.....	114
27. Producció d'aigua calenta.....	115
28. Aigües.....	116
28.1. Recol·lecció d'aigua.....	116
28.2. Dipòsits.....	116
28.3. Aigües negres.....	117
29. Brossa.....	118
30. Maqueta.....	119
PART FINAL.....	127
31. Entrevistes.....	128
31.1. Entrevista a Borja i Lorena.....	128
31.2. Entrevista a Jaume Galofré.....	131
32. Conclusions.....	134
33. Fonts d'informació.....	136

1. INTRODUCCIÓ

1.1. JUSTIFICACIÓ DEL TREBALL

He escollit el tema de la construcció d'un habitatge autosuficient perquè m'interessa el canvi d'estil de vida que hi haurà en un futur a causa de les energies renovables. A més a més també m'agrada el disseny, així que vaig optar per un tema que barreja aquests dos interessos, i d'aquí va sortir la idea del treball.

Va ser una difícil elecció, ja que jo començava el treball amb una idea nul·la de com m'havia d'encarrilar i com havia de ser, però a poc a poc vaig començar a treballar i entendre moltes coses. Paral·lelament, també m'interessava la construcció d'un habitatge autosuficient perquè la meua casa quasi que ho és, i mai havia arribat a entendre el funcionament d'aquesta, tanmateix ara ja no puc dir el mateix.

Aquest treball serà una recerca d'informació generalitzada, i en el cas pràctic aplicarem aquesta informació en un exemple determinat. Finalment, crearé una maqueta per tenir una visualització d'aquest treball.

1.2. L'OBJECTIU D'AQUEST TREBALL

L'objectiu d'aquest treball és aplicar les energies renovables, la recollida de l'aigua i un estil de vida ecològic en un habitatge. En el fons reflecteix un estil de vida de les persones que viuen en aquest habitatge.

1.3. METODOLOGIA

Per assolir aquests objectius farem una recerca global per internet i en llibres de tots els factors que fan que una casa pugui ser autosostenible. D'aquesta manera podré comprovar les diferents tècniques i distribucions que es fan servir. Tot això ho explicaré en la part teòrica.

En la part pràctica, crearé una casa en un lloc determinat. Hauré d'estudiar tots els factors d'aquesta ubicació per arribar a realitzar una construcció autosostenible fictícia. Dins de la part pràctica també trobarem el material resultant de la part escrita: una maqueta. Aquesta maqueta estarà basada en els principis i les eleccions detallades anteriorment.

1.4. HIPÒTESIS

Les hipòtesis d'aquest treball són:

- Es pot construir una casa autosostenible a Montblanc?
- Avui en dia es poden realitzar aquestes construccions?
- Per què no s'estan construint aquesta mena d'habitatges?
- Seran les cases del futur?

1.5. DIFICULTATS

Aquest treball no ha estat fàcil de realitzar, hi han hagut dificultats i he hagut d'abandonar idees. Una de les dificultats ha estat la recerca d'informació, perquè actualment, tenim molta informació a l'abast, però no tenim una informació concreta, així que sempre he hagut de buscar diverses pàgines que expliquessin el mateix per poder contrastar la informació. També he hagut d'abandonar la idea de realitzar pressupostos, perquè em demanaven que presentés plànols, informes i certificats que no podia dur, ja que era una construcció fictícia.

Així i tot, ha estat un treball que m'ha agradat realitzar i he pogut entendre i aprendre de molts temes que no m'havia plantejat mai.

PART TEÒRICA

2. QUÈ ÉS UN HABITATGE AUTOSUFICIENT?

Un habitatge autosuficient és aquell que consumeix la mínima energia possible i és capaç de generar la seva pròpia energia o més sense dependre de cap combustible fòssil, aquesta energia la produeix a través d'energies renovables. Aquests habitatges no depenen de sistemes municipals, sistemes de tractaments d'aigües residuals i de serveis de comunicació. Generalment, es disposa de bateries que emmagatzema l'energia que no s'ha consumit, i així tenir energia per quan no es pugui produir.

Aquestes cases són capaces d'abastir-se d'aigua, mitjançant l'extracció en pous o la recollida d'aigües pluvials. A més aquest tipus de cases ha de ser dissenyades mitjançant materials ecològics, han de ser materials que no contaminin en ser elaborats i durant la seva utilització a la casa, i una arquitectura sostenible o bioclimàtica, és a dir, s'ha de ser conscient del clima i aprofitar els recursos naturals que es disposa per reduir l'impacte ambiental de la seva construcció i el seu ús.

Les cases autosostenibles són de baixa demanda energètica gràcies a les tècniques que s'utilitzen, però no n'hi ha prou en controlar el consum energètic, s'ha de tenir en compte el clima, l'orientació, la topografia del lloc i l'aïllament de l'habitatge per aprofitar els recursos al màxim. També s'ha de pensar en els sistemes de producció d'energia que s'hauran d'aplicar, quin disseny i quina estructura seran els més adequats, els materials necessaris i com podrà ser més respectuós amb el medi ambient.

Un habitatge autosuficient inclou diferents aspectes com: la utilització de calefactors solars, generadors eòlics d'energia elèctrica, generadors de biogàs. Un disseny d'aïllament tèrmic òptim i disseny de finestres i portes que permetin mantenir la temperatura adequada a l'interior de la casa minimitzant l'ús de calefactors o refrigeradors. Unes instal·lacions que permetin l'estalvi i el tractament de l'aigua o el reciclatge d'aquesta per ser utilitzada en fins que no requereixin aigua potable com el rec de jardins i horts, neteja de la casa, vehicles, etc. I unes instal·lacions que permetin el reciclatge de brossa i deixalles de manera que es pugui reutilitzar i fer-se servir com a fertilitzant

ecològic per jardins i horts i eliminar les restes sense generar contaminació al medi-ambient.

L'habitatge autosuficient té avantatges com l'impacte ambiental reduït, augmenten la seguretat i baixen costos de propietat. Aquests satisfan principis d'un edifici verd, alhora que fan la independència de per si. Construir una casa pot implicar una gran inversió inicial, però que a llarg termini es recuperarà, ja que després les despeses seran mínimes.



FIG.1 - casa autosostenible

3. ARQUITECTURES NECESSÀRIES PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN HABITATGE AUTOSUFICIENT

Per construir un habitatge autosuficient és necessari determinades arquitectures:

L'arquitectura autosuficient. És aquella que no necessita connectar-se a les xarxes de subministrament centralitzades (aigua, gas, electricitat). Aquesta arquitectura també permet no tenir la necessitat de comprar aliments, la casa tindria animals i horts de biocultiu. La independència de l'immoble s'aconseguiria gràcies als recursos de l'entorn com: l'aigua de pous, rieres o de la pluja; energia del sol o del vent, panells fotovoltaics, horts, etc.

L'arquitectura sostenible. És l'arquitectura que té en compte l'impacte ambiental dels processos implicats en un habitatge, des dels materials de fabricació (obtenció que no produeix residus tòxics i augmenti la producció de CO₂), les tècniques de construcció (que suposin una mínima deterioració ambiental), la ubicació de l'habitatge i el seu impacte en l'entorn, el consum energètic de la mateixa i el seu impacte, fins al reciclatge de materials. Dona la mateixa importància als factors ambientals, als factors econòmics i socials a l'hora de realitzar un habitatge.

L'arquitectura bioclimàtica o arquitectura solar passiva. És l'arquitectura capaç d'autoregular-se sense necessitat d'aparells tecnològics i s'obté de forma natural. Col·labora amb l'autosuficiència en l'estalvi d'energia de climatització. En la casa autosuficient a més s'hi estableixen criteris de l'arquitectura sostenible, la qual fa un equilibri entre els factors econòmics, socials i ambientals; i també criteris de l'arquitectura ecològica, la qual es basa principalment en els factors ambientals. L'arquitectura bioclimàtica o arquitectura solar passiva es basa en el disseny, els materials i les instal·lacions d'edificis tenint en compte les condicions climàtiques, aprofitant els recursos naturals (sol, vegetació, pluja, vents) per reduir l'impacte ambiental i intentar reduir els consums d'energia externa i fer més saludables els edificis

als seus usuaris. Per exemple, aprofita l'energia captada a través de les finestres i murs per mantenir unes condicions a l'interior de l'habitatge. Hi ha aspectes importants com l'orientació, la ubicació, els materials i la morfologia.

L'arquitectura solar activa. És aquella que transforma la radiació del sol en electricitat. Millor dit, l'energia solar passiva (el sol) es transforma dins d'un engranatge actiu. És arquitectura solar, però el sistema que proporciona l'energia no és natural. Aquests sistemes mecànics o elèctrics són: els col·lectors solars (per a escalfar aigua o per a calefacció) i els panells fotovoltaics (per a l'obtenció d'energia elèctrica).

L'arquitectura ecològica. Es basa principalment en l'impacte ambiental que implica un habitatge des dels materials de fabricació, les tècniques de construcció, la ubicació de l'habitatge, el seu impacte ambiental, el consum energètic i el reciclatge de materials.

4. UBICACIÓ I ORIENTACIÓ IDEAL

4.1. ORIENTACIÓ

L'orientació de l'habitatge és important a l'hora de dissenyar una casa, és essencial per saber on col·locar les sales segons els punts cardinals i calcular-ne la temperatura i il·luminació que tindrà. L'orientació és un factor rellevant en la sostenibilitat energètica, perquè tot el que ens pugui oferir la calor del Sol sempre serà millor que la calefacció. A vegades el pla urbanístic ens limita poder escollir l'orientació, però no ens atura poder ubicar els elements de l'habitatge de la manera més efectiva possible. S'ha de tenir en compte la inclinació dels raigs del Sol en les diferents èpoques de l'any perquè, per exemple, podem evitar que entrin els raigs a l'estiu, però sí que ho facin a l'hivern.

L'habitatge es pot orientar en els quatre punts cardinals, però cada punt cardinal té unes característiques que ens faran decidir el disseny de la casa.

- **NORD:** Si l'habitatge està situat de cara al nord, no rep llum solar directe, només rep radiació solar les primeres hores del matí i les primeres de la nit durant l'estiu. Per tant, a l'estiu farà menys calor, però a l'hivern farà més fred i provocarà un consum més elevat de calefacció. La llum que arriba en aquesta part és uniforme, tanmateix necessitem petites finestres per aconseguir un bon aïllament.
- **SUD:** El Sol hi està present tot el dia en la primavera, tardor i hivern. I en l'estiu tenim el Sol en les hores més caloroses. Si la casa està situada en una zona ventosa, el vent es nota molt. En zones de clima fred i humit, situar la casa cap al sud, fa que la quantitat de calor acumulada romangui i així disminueixi l'ús de la calefacció. Com que la calor roman en la cara sud, en les zones càlides provocarà una despesa en l'aire condicionat. En aquesta façana s'han de concentrar els captadors solars, com les finestres i els col·lectors solars.
- **EST:** És el punt cardinal per on s'aixeca el Sol, per tant, és per on impacten els primers raigs del Sol provocant que la calor s'acumuli al matí

durant tot l'any. Els raigs incideixen fins al migdia, quan la calor acumulada s'allibera a poc a poc, fent que el cost energètic sigui més baix. Òbviament, la calor acumulada no serà la mateixa a l'estiu que a l'hivern, a l'estiu produeix una escalfor agradable i a l'hivern els raigs del Sol no arriben a escalfar del tot.

- **OEST:** És l'últim punt cardinal que rep els raigs del Sol, per tant, tindrem el Sol a partir del migdia fins al vespre. A l'estiu la calor pot ser abusiva a la tarda i a la nit, ja que la radiació solar hi incideix quan la temperatura ambient és més alta, per tant, pot ser que hi hagi un cost elevat en aire condicionat. Però la part positiva és que és una de les façanes més caloroses.

Hem de ser conscients que la ubicació i l'orientació d'un habitatge van lligats, per exemple, al nord d'Espanya les temperatures són baixes i plou sovint, doncs, seria millor orientar les habitacions on passem més estona cap a la zona de la casa que més hores de Sol tingui. Podríem posar la cuina de cara a l'est perquè és on passem més temps al matí, i la sala d'estar la podríem ubicar a l'oest per aprofitar els últims raigs del Sol. No obstant, en el sud d'Espanya, per exemple, hauríem de col·locar les estances al revés, per aconseguir que no hi hagi tanta calor.

4.2. UBICACIÓ

4.2.1. Latitud i longitud

A l'hora de construir un habitatge és important saber on l'ubiquem. La latitud i la longitud són dos factors importants

LATITUD

Les línies de latitud o paral·lels, són línies imaginàries que van d'est a oest sobre els mapes i s'estenen cap al nord i sud de l'equador. La latitud determina la posició nord-sud d'un punt de la Terra. Les línies de latitud comencen a l'equador en 0° i acaben en 90° al Pol Nord i Sud. Tot el que està al nord de l'equador en diem hemisferi nord, i tot el que trobem per sota de l'equador en

diem hemisferi sud. Els paral·lels més importants són (de sud a nord): el Cercle polar antàrtic, el Tròpic de Capricorn, l'Equador, el Tròpic de Càncer i el Cercle polar àrtic.

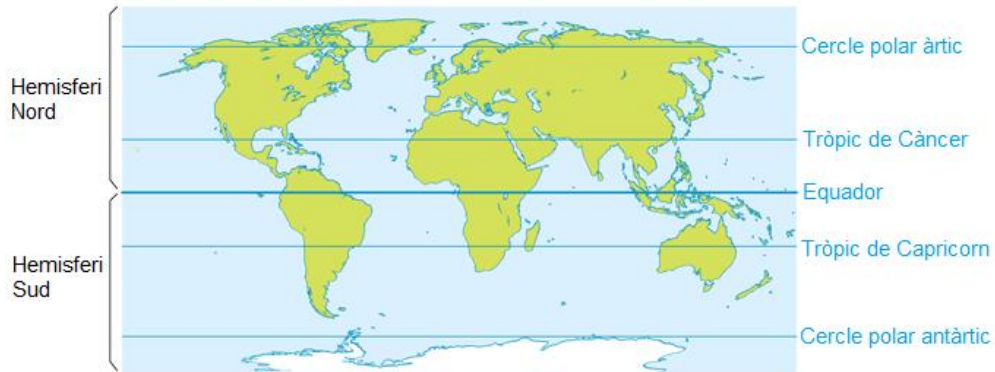


FIG. 2 - latitud

LONGITUD

Les línies de longitud són línies verticals imaginàries que van de nord a sud sobre els mapes i s'estenen cap a l'est i oest del Meridià de Greenwich. La longitud determina la posició est-oest d'un punt de la Terra. Les línies de longitud comencen al Meridià de Greenwich en 0° i afins als +180 a l'est i -180° a l'oest. Tot el que està a l'est del meridià s'anomena hemisferi oriental, i tot el que trobem a l'oest del meridià s'anomena hemisferi occidental.

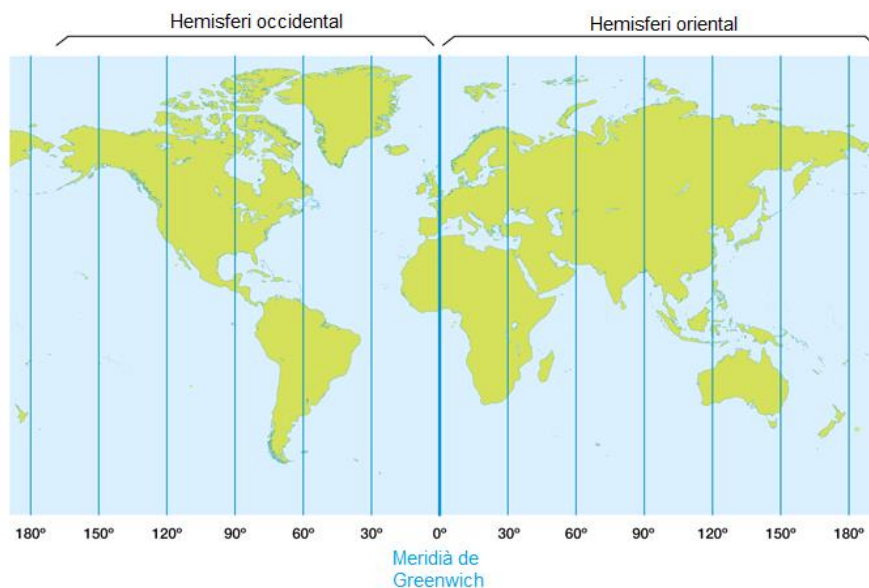


FIG.3 - longitud

4.2.2. Clima

El clima és un conjunt de condicions atmosfèriques que caracteritzen una regió. Observant el clima d'una regió podem determinar la temperatura mitjana i aproximadament la quantitat de precipitació. Aquestes dues característiques són importants a l'hora de construir un habitatge perquè dependrà la manera en què l'aïllem o el seu disseny per aprofitar les condicions i afavorir-nos d'aquestes.

La Terra es divideix en tres zones climàtiques: climes càlids (situada entre els dos tròpics), climes temperats (n'hi ha una a cada hemisferi entre el tròpic i els cercles polars) i climes freds (situats en els cercles polars i altituds de més de 2500 m d'altitud). Cada zona es divideix en subclimes:

Zona	Climes	Temperatura	Precipitació	Vegetació
Z O N E S C À L I D E S	Equatorial (al voltant de l'equador)	Temperatures molt altes durant tot l'any	Pluges torrencials durant tot l'any	Bosc tropical humit o selves
	Tropical (nord i sud de la zona equatorial)	Temperatures elevades durant tot l'any	Pluges abundants però, disminueixen a mesura que ens allunyem de l'equador. Es concentren en una estació de l'any	Bosc tropical (a prop de l'equador), sabanes i estepa
	Desèrtic (al voltant dels tròpics)	Temperatures elevades, però hi ha una variació elevada del dia a la nit	Les precipitacions són escasses, però quan plou ho fa de manera brusca	No hi ha vegetació degut a les altes temperatures, però se'n concentra als oasis

Z O N E S T E M P E R A D E S	Oceànic (entre els paral·lels 40° i 60° dels dos hemisferis)	Temperatures suaus	Pluges abundants i suaus, majoritàriament es concentren a l'estació freda	Bosc de fulla caduca, landa i prat
	Mediterrani (litoral del Mediterrani, costa de Califòrnia, Xile i Sud-àfrica)	Temperatures altes a l'estiu i temperatures suaus a l'hivern	Pluges abundants durant la tardor	Bosc mediterrani
	Continental (interior dels continents d'Àsia, Europa i Amèrica)	Temperatures extremes: l'estiu és molt càlid i l'hivern molt fred	Les precipitacions es concentren a l'estiu	Taigà i praderia
Z O N E S F R E D E S	Polar (llocs propers als cercles polars)	Temperatures molt baixes, inferiors als 0°	Pluja molt escassa, i quan plou ho fa en forma de neu	Tundra a les zones més allunyades del pol
	Alta muntanya (llocs amb altituds superiors als 2500 m)	Temperatures baixes tot l'any	Pluges abundants tot l'any, però en forma de neu	Varia segons l'altitud, esglaiada en estatges

4.2.3. Hidrologia

La hidrologia és la ciència que estudia l'aigua en els seus estats, en la seva circulació i les seves propietats. Aquesta ciència ens és útil a l'hora de construir per preveure el volum d'aigua que podem obtenir i poder-la aprofitar, i per saber els corrents subterranis i aqüífers. A l'hora de construir la vivenda és recomanable escollir una zona amb precipitacions elevades, però no hem d'oblidar que la zona escollida també ha de tenir unes hores d'il·luminació solar

per poder crear energia solar. S'ha de buscar una zona on les precipitacions i la il·luminació del Sol es combinin per trobar el territori adequat.

Necessitem que hi hagi pluges considerables però no abusives, ja que poden fer malbé l'habitatge. Per tant, la zona de Sud-àfrica i l'Índia queden descartades. Mirant mapes hem observat que la millor zona per construir l'habitatge és entre la zona del Tròpic de Càncer i el Cercle polar àrtic, ja que, rep precipitacions regulars i una il·luminació ideal.

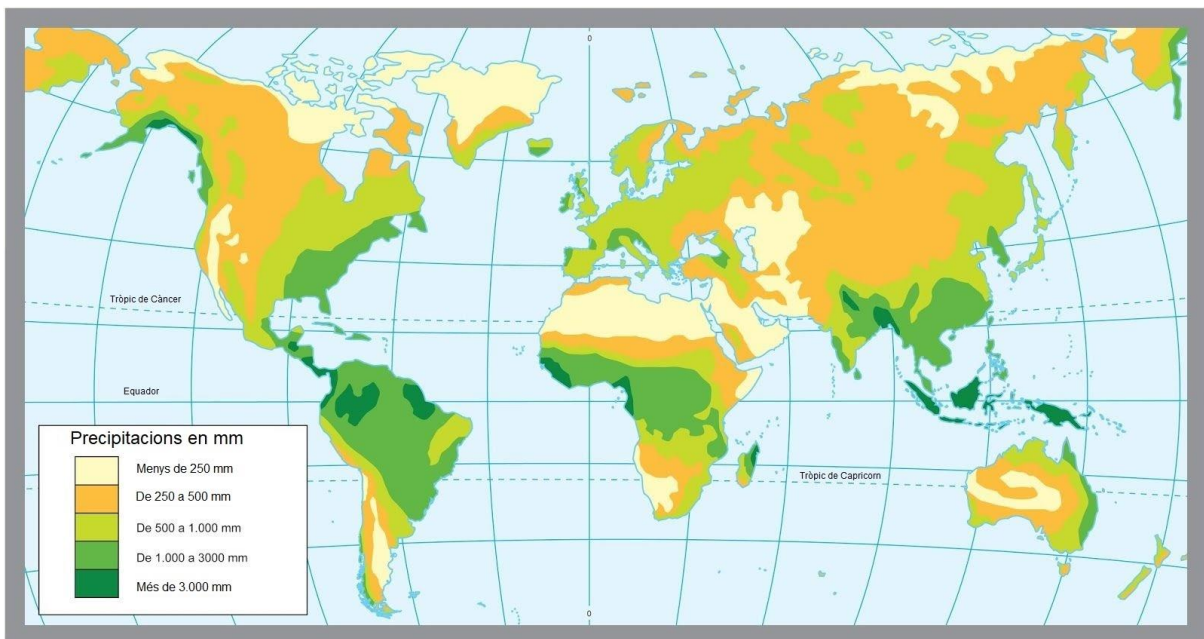


FIG.4 - mapa de precipitacions anuals

4.2.4. Geomorfologia

La geomorfologia és la ciència que té com a objectiu estudiar les formes de la superfície terrestre (en el continental i en el submarí) i les forces que l'originen. Gràcies a la geomorfologia continental sabem quins són els terrenys ideals per construir el nostre habitatge. Hem d'estudiar el relleu que envolta el terreny per evitar muntanyes que ens dificultin els raigs del Sol perquè hi haurà menys temps de radiació i, per tant, no podrem aprofitar gaire energia. Tampoc hem de construir en zones d'alt nivell sísmic i volcànic o glacials. El millor lloc per la construcció són planes i valls.

A l'hora de construir l'habitatge és molt important la composició del subsol. Per saber aquestes característiques s'ha de tractar amb un geotècnic.

Existeixen quatre tipus de sòl: els de roca, els cohesius, els sense cohesió i els deficients.

- **Roca.** Són els subsols més durs, són molt bons per la construcció, ja que els fonaments de l'habitatge es poden fer a poca profunditat. Com que el terreny és més dur, haurem de deixar de banda la construcció de soterranis, pel fet que és molt car excavar-hi.
- **Cohesius.** Són subsols que per la seva composició és fàcil que s'adhereixin entre si. Presenten una resistència alta o mitjana, per tant, suportarà bé el pes de la construcció. Per aconseguir una construcció ideal és necessari que el terreny cohesiu tingui una humitat concreta.
- **Sense cohesió.** Els terrenys sense cohesió estan formats per grava i sorra. S'hi pot construir a sobre si aquests materials es troben ben compactes. En aquest subsol el grau d'humitat també influirà en la seva resistència.
- **Deficients.** Aquest terreny està format per fangs o matèries orgàniques. Són sòls inadequats per la construcció. En aquests terrenys s'ha de treballar amb fonaments profunds, cosa que farà augmentar el pressupost.

Veient els diferents tipus de sòls el millor terreny on construir la casa són els terrenys cohesius i rocosos, ja que són resistents i durs. Però és més aconsellable situar l'habitatge en un terreny en què quan es produís un moviment sísmic, el sòl no amplifiqui les vibracions. Per tant, el millor és edificar en zones on el sòl estigui compost de roques calcàries, conglomerats, pissarres, gresos, esquists i grafit; en conclusió, en un terreny cohesiu.

4.3. CONCLUSIÓ

Després d'haver vist tots els aspectes importants, farem de cada apartat una conclusió final.

Segons la latitud és més aconsellable situar l'habitatge entre els tròpics i els cercles polars, en una zona temperada on les temperatures són moderades i variades i on la pluja és una mica escassa, però amb els sistemes de recollida de l'aigua no ens ha de causar cap problema. Per tant, aquests són els possibles territoris (marcats en color blau):

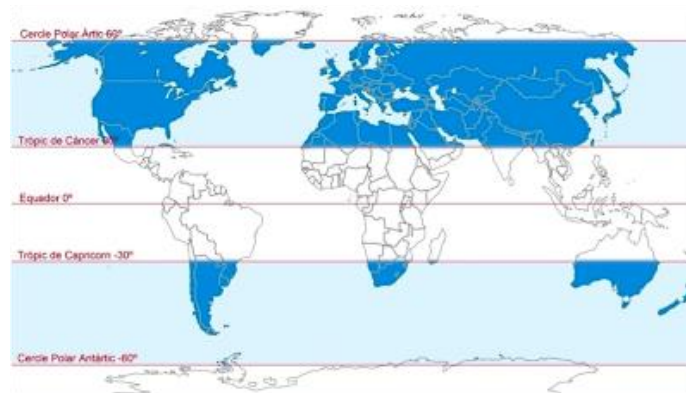


FIG. 5 - zones aconsellables segons la latitud

Dins els climes temperats hi ha els subclimes oceànic, mediterrani i continental. Si ens centrem en aquests subclimes, el més favorable és l'oceànic, té temperatures suaus que no varien gaire durant l'any i té precipitacions abundants i regulars. El fet que hagi escollit aquest lloc és perquè amb una temperatura favorable, la casa serà més fàcil aïllar-la, ja que s'haurà d'adaptar a una temperatura estable. I en l'aspecte de la pluja, ens permetrà emmagatzemar l'aigua i així, no dependre de les xarxes d'aigua pública. De manera que el mapa ens quedaria pintat d'aquesta manera:

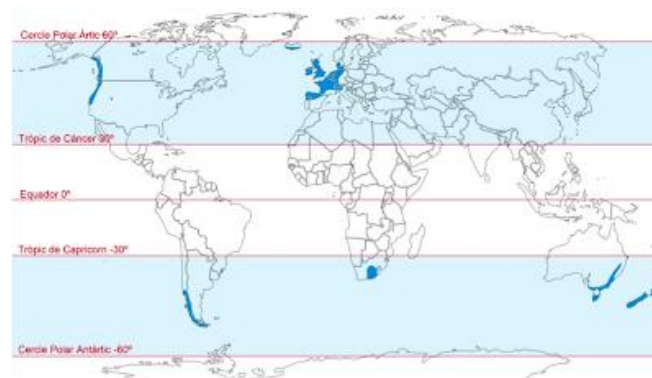


FIG. 6 - zones aconsellables per construir segons els subclimes

Si observem les característiques del subsol, hem de descartar la costa oest d'Amèrica i de Nova Zelanda i la costa d'Austràlia, ja que són propenses a patir terratrèmols (estan situades en l'anell de foc). Per tant, el mapa quedarà així:



FIG. 7 - zones sense perill d'activitat sísmica

Si seguim amb la hidrologia, hem vist que necessitem una zona on plougui de manera abundant i també hi hagi hores de sol. Com a resultat, la millor zona per construir la casa són les marcades en blau:

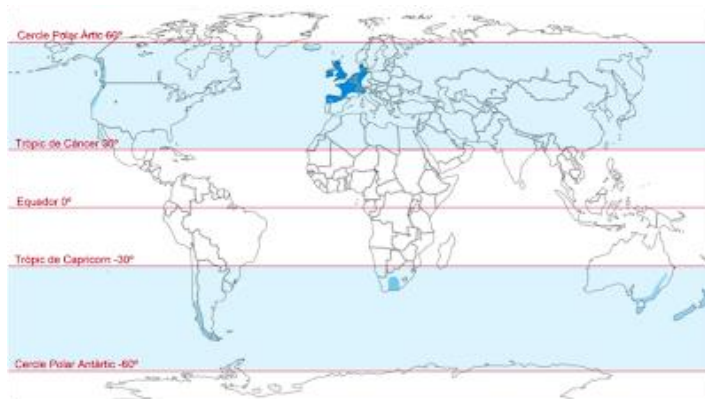


FIG. 8 - zones favorables segons la hidrologia

Si analitzem la radiació de la zona blava, veurem que les zones on podem aprofitar millor els recursos naturals són les zones que estan marcades amb un blau més intens, el sud-oest i nord de França.

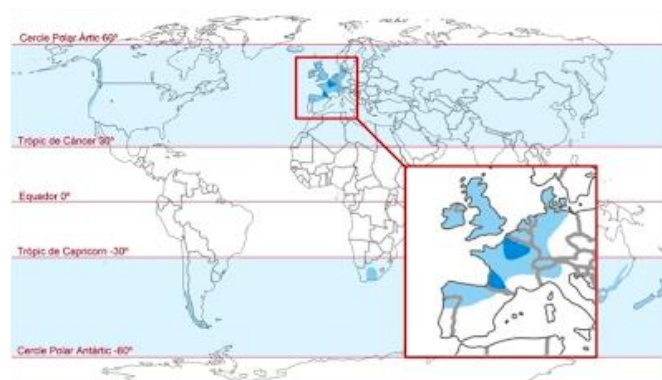


FIG. 9 - millor zona per construir un habitatge autosuficient

5. CLIMES A CATALUNYA

El clima de Catalunya es caracteritza per tenir estius secs i calents, hiverns suaus i molta pluja a la tardor i a la primavera. Però dependrà de la distància al mar, l'altitud, el relleu i la latitud.

5.1. SUBCLIMES DE CATALUNYA

Existeixen diversos subclimes a Catalunya:

1. Alpí i subalpí: el trobem en les zones més altes del Pirineu, són hiverns molt freds i precipitacions abundants en forma de neu.

2. Oceànic: el trobem a la zona de la Vall d'Aran, els hiverns són freds i plujosos, i els estius són frescos i humits.

3. Mediterrani de muntanya: a partir dels 1.500 metres són hiverns freds amb pluges abundants en forma de neu. Per sota dels 1.500 els hiverns són freds, els estius suaus i secs i les precipitacions es concentren a la tardor

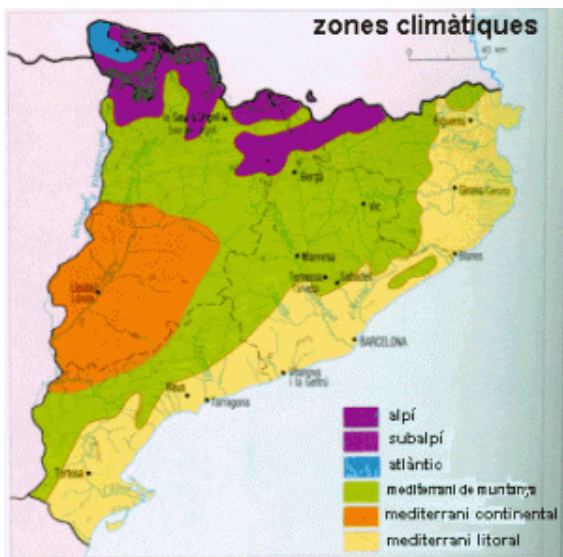


FIG. 10 - mapa de climes a Catalunya

4. Mediterrani continental:

Humit: És el clima que trobem al Prelitoral. És un clima de transició. Hi plou més que en el clima mediterrani normal, però també hi ha períodes secs i d'altres més humits.

Sec: És el que trobem a l'interior. Són temperatures contrastades entre hivern i estiu i les pluges són escasses.

5. Mediterrani litoral: el trobem a la zona costanera, i té temperatures

mitjanes suaus tant a l'estiu com a l'hivern, i les pluges es concentren a la primavera i a la tardor (poden ser torrencials).

5.2. PRECIPITACIONS

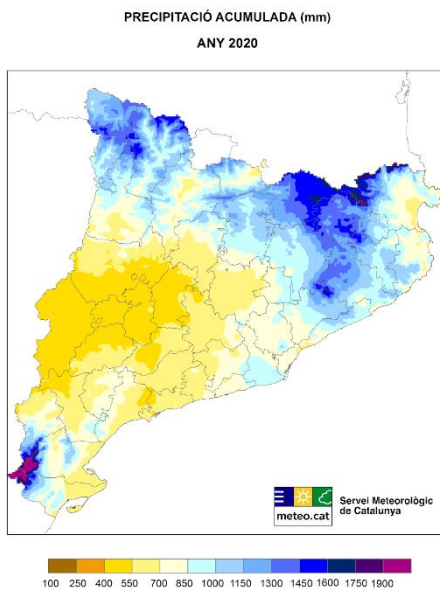


FIG. 11 - mapa de precipitacions Catalunya 2020

Els mapes de les precipitacions ens mostren que a les zones de muntanya plou més (especialment als vessants orientals). Als Pirineus la precipitació anual és de 1.000 mm de pluja. Un aspecte important de les precipitacions a la muntanya és l'efecte Föhn, a la part oriental de les muntanyes es condensen els vents humits del Mediterrani i plou, de manera que la part de la depressió central rep vents secs i, per tant, hi plou poc.

Als Pirineus les pluges es concentren a l'hivern, però a l'estiu trobem precipitacions freqüents (tempestes de calor). A mesura que anem cap al sud la sequera es fa més freqüent, al litoral l'estació plujosa es concentra a la tardor i a l'interior a la primavera.

5.3. VENTS

Diferenciem els vents segons des de la direcció en el fet que bufen, és a dir, d'on venen. El vent dominant a Catalunya és el vent de ponent, que ve de l'oest; però al nord i al sud hi predominen la



FIG. 12 - Rosa dels vents

tramuntana i el mestral (provenen del nord).

6. MATERIALS

Els materials que fem servir per construir l'habitatge han de ser el més natural possible, han de tenir un impacte ambiental baix en la seva fabricació i manteniment. Els materials ecològics no són tan cars com es pensa, són duradors, necessiten un manteniment escàs i poden ser reutilitzats o reciclats. Existeixen molts materials i tenen unes funcions més o menys específiques.

6.1. FONAMENTS

Els fonaments és la base natural o artificial, sota terra, sobre la qual descansa un edifici. La seva dimensió i tipus es troba en funció del pes de l'edifici i de l'aptitud del terreny sobre el qual es construirà l'edifici. Els fonaments són molt importants a l'hora de construir l'habitatge, ha de ser d'un material resistent i durador que fixin l'habitatge al sòl. Els materials més utilitzats en les cases convencionals són el formigó i el formigó armat, però aquests materials tenen unes altes emissions de CO₂ (en la seva fabricació) i presenten fissures.

La base del ciment s'anomena clínquer, és un compost de calcàries, argila i altres components minoritaris com l'arenisca, el guix i el ferro. Aquest compost és calcinat entre 1350 i 1450°C, després és triturat fins que es converteix en pols i finalment és barrejat amb sorra o pedres. Aquesta mescla passa per un forn d'on s'expulsa una alta quantitat de CO₂. Aquest tipus de ciment no ens serviria per construir l'habitatge, ja que necessitem que sigui un producte ecològic i no contami ni en la seva fabricació i ús. Per tant, faríem servir un formigó menys contaminant, un formigó fet de cendres (que s'acumulen en fàbriques i no tenen utilitat) i productes químics orgànics. La seva fabricació necessita menys calor que el ciment tradicional i per tant, emet menys CO₂.

6.2. ESTRUCTURA

L'estructura de l'habitatge és l'esquelet de la casa, ha de suportar les forces i les càrregues de l'habitatge. Són columnes, pilars, parets mestres, forjats, bigues, muntants d'escala i rampes. Tenim diferents materials:

- Termoarcilla: és un totxo de ceràmica de baixa densitat i amb propietats d'aïllament tèrmic i acústic.
- Totxos de terra cuita: tenen una alta capacitat aïllant i regula la humitat.
- Totxos ecològics: existeixen diferents tipus de fabricar totxos o maons ecològics, poden ser de cendra, de carbó, de paper, de cànem, de palla, de closca de cacauet, de terra o sorra comprimida, de fum congelat i de residus domèstics.
- Totxos de terra premsada: són totxos de terra crua amb poca aigua. Són molt resistents, però s'han de revestir amb guix per protegir-lo de la humitat.
- Fusta: és un material ecològic i natural si prové de plantacions gestionades de manera sostenible. És un material versàtil, resistent, lleuger i regulador de la humitat.
- Pedra: material amb un alt cost, però, té una alta capacitat de suportar càrregues i no fa falta manteniment.

6.3. AÏLLAMENT

L'aïllament és molt important a l'hora de crear un clima interior adequat i en millorar l'eficiència energètica de la casa. S'ha de tenir en compte el clima d'on està ubicada la casa i de la seva grandària. L'aïllament serveix per evitar agents exteriors com el soroll, la humitat i la temperatura.

- Paper reciclat: capes de paper (cel·lulosa) i sals bòriques per tal de protegir dels paràsits. Aquest material regula la humitat i s'adapta a totes les formes.
- Suro: és la part exterior de l'alzina surera i no cal talar l'arbre per obtenir-lo. El podem trobar en planxes o de forma aglomerada, el suro triturat s'uneix a partir de seva la pròpia resina natural. És car, però és l'únic aïllament natural capaç de resistir la humitat.

- Cànem i lli: procedeixen d'unes plantes que no necessiten gaire aigua i cap tractament químic. Són un bon aïllant tèrmic, acústic i regula la humitat.
- Palla: la palla es pot utilitzar com a aïllant tèrmic i sonor barrejant-la amb ciment o fang. El problema més gran, és que la palla es podreix amb la humitat i cal un gran manteniment.
- Fibra de coco: s'obté a partir de les fibres de les closques dels cocos. És una fibra inodora amb un bon aïllament tèrmic i acústic i és resistent a la descomposició.
- Fusta: són restes de fusta que aglomerades que formen taulons estables, resistents, compactes i duradors. Permet la difusió del vapor, regula la humitat, i és un gran aïllant tèrmic i acústic.
- Cotó: fibra natural no massa recomanable perquè exigeix grans quantitats d'aigua. S'aprofita les restes de la indústria tèxtil per fabricar aïllants tèrmics i acústics.
- Perlita: és un mineral que té un baix impacte ambiental. Quan aquest mineral es calenta, s'expandeix, augmentant el seu tamany i permet fer-la servir com a aïllant tèrmic i acústic.
- Llana: des de fa molts anys la llana ha estat un aïllant natural. És transpirable i permet crear ambients secs, és un bon aïllant tèrmic, s'instal·la molt fàcilment i té una gran durabilitat.
- Cambra d'aire: dependrà segons el material de fora. El buit és un dels millors aïllants tèrmics i acústics, però a causa de la dificultat d'obtenir i mantenir les condicions del buit, es fa servir en escasses ocasions i s'utilitza càmeres amb aire de baixa humitat.
- Fibra de vidre: és un aïllant tèrmic, acústic i elèctric, ja que és molt lleuger, no condueix l'electricitat, no es deteriora, no necessita gaire manteniment, és respectuós amb el medi ambient i no és inflamable.

6.4. REVESTIMENTS

Els revestiments d'un habitatge s'encarreguen de cobrir els murs de l'exterior i per crear divisions a l'interior de l'habitatge en diferents estances i millorar les propietats. Els materials que farem servir dependran de si són façanes (capa exterior), parets mestres o envans.

- Fusta: els taulons de fusta poden fer-se servir com a revestiments interiors i exteriors.
- EcoRock: tipus de pladur en què no s'utilitza guix i, per tant, ens estalviem un 80% d'energia i un 80% menys de diòxid de carboni. EcoRock conté un 85% dels materials reciclats.
- Vidre reciclat: és vidre 100% reciclat que és escalfat i aglomerat a baixa pressió. S'aplica una doble capa que crea una cambra d'aire entre el mur i el revestiment. El vidre protegeix l'habitatge de les condicions atmosfèriques.
- Totxos de fang: són resistents i molt ecològics.
- Pedra natural: és un material natural resistent que permet acabats ecològics per la façana exterior. La pedra absorbeix la radiació solar i evita l'escalfament de l'edifici.
- Vegetació: la vegetació protegeix la casa dels raigs ultraviolats i del vent, i a més, serveix com a aïllant tèrmic i acústic.
- Bionictile: plaques de ceràmica que converteix l'òxid de nitrogen, emeses per la combustió, en nitrats inofensius gràcies a l'acció dels raigs ultraviolats.
- Tadelakt: és obtingut per mitjà de calç. És un material impermeable que aporta brillantor i un confort tèrmic.

6.5. INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES

Les instal·lacions d'un habitatge són tots els sistemes de distribució i recollida d'energia o fluids. Alguns exemples són: el porter automàtic, la línia de telèfons, la fibra òptica, l'electricitat, les antenes de TV, l'aire condicionat, etc. Els materials que podem fer servir perquè hi passi l'electricitat o els fluids són:

- Coure: el coure és un material que preserva la qualitat de l'aigua que fem servir per a les tasques quotidianes. El podem fer servir per a la recollida d'aigües de les teulades i per les canonades de l'aigua domèstica.
- Ciment: serveix per a drenatges i clavegueram.
- Argila
- Polietilè: polímer termoplàstic ¹format per un compost químic orgànic que, per tant, es pot reciclar. Suporta l'aigua a temperatures de 60-100°C.
- Polibutilè: material termoplàstic que redueix les pèrdues de l'aigua i resisteix a temperatures entre -15°C i 95°C.
- Cautxú

6.6. COBERTES

Les cobertes estan col·locades a la part exterior d'un edifici i el cobreixen i protegeixen del temps. Les cobertes han d'estar aïllades per evitar que s'escapi la calor. Existeixen les cobertes planes (dividits en trepitjables i no trepitjables) i les cobertes inclinades (amb un pendent superior al 5% per facilitar l'evacuació de l'aigua).

¹ A temperatura ambient són plàstics rígids. En augmentar la temperatura es tronen tous i mal·leables, retornant a un estat sòlid en refredar-se.

6.6.1. Cobertes inclinades

Les cobertes inclinades es construeixen sobre un suport inclinat que pot ser: un forjat de formigó, un tauló format per dues capes de rajola comuna i un entramat de llistons de fusta. Per aquestes cobertes podem fer servir diferents materials:

- Teula de ceràmica: teules fetes d'argila que no emeten compostos orgànics volàtils ni gas redó. L'aïllament tèrmic i la ventilació que tenen les teules, minimitzen les pèrdues energètiques. Són fàcils de reciclar.
- Vegetal: una coberta enjardinada és un bon aïllament, reté un alt percentatge de pluja, converteix el CO₂ en oxigen i redueix la necessitat d'aire condicionat i ens protegeix del vent.
- Tectum-First: sistema de teules de ceràmica que aconsegueix l'eliminació de ponts tèrmics² i una impermeabilització total.
- Nox-Activ: pot ser utilitzada com a segona capa o com a monocapa. Aquestes cobertes són capaces de destruir les partícules contaminants NO_x gràcies als raigs UV, i posteriorment, s'eliminen per les aigües pluvials.
- Teules solars: són teules solars fotovoltaïques i tèrmiques. Permeten obtenir energia renovable. Són semblants a les teules de ceràmica, però contenen cèl·lules fotovoltaïques
- Fusta: la fusta es pot fer servir com a coberta. Tenen molta resistència al vent.

6.6.2. Cobertes planes

Les cobertes planes o transitades són cobertes en què tenen un pendent inferior al 5% que permeten que es pugui caminar pel damunt i la recol·lecció

²Els ponts tèrmics són zones on es produeixen variacions d'uniformitat. En cases autosostenibles, un pont tèrmic pot suposar un gran impacte si no es controla bé. Per evitar els ponts tèrmics s'ha de tindre un bon aïllament tèrmic.

d'aigua. Com per exemple els terrats (s'ha de calcular les càrregues estructurals per repartir el pes). Alguns materials són:

- Fusta: es pot utilitzar la fusta massissa, reciclada o nova, però amb certificat FSC (sistema de certificació forestal sostenible) i tractada amb oli o vernís ecològic.
- Marbre: s'extreu fent servir tècniques respectuoses amb el medi ambient, els seus acabats són únics, té una gran resistència a les altes temperatures i als cops, és un material que dura si el cuidem bé, tot i així, és una pedra porosa que absorbeix les molt fàcilment i, per tant, s'haurà de tenir-ho en compte.
- Ceràmica: és un producte respectuós amb el medi ambient. És resistent a les temperatures, a productes químics àcids, no es deforma. Assegura una gran durabilitat de l'aïllament tèrmic i del mateix material.
- Rajoles amb esmalt catalitzador: rajoles que transformen les emissions tòxiques en innòcues.
- Vegetació: tenir una coberta plana enjardinada, ens assegura un aïllament tèrmic i una mínima absorció de l'aigua.

6.6.3. Impermeabilització de cobertes planes

Les cobertes planes són les cobertes que tenen més risc d'inundació, per tant, hem d'impermeabilitzar la teulada per evitar infiltracions, problemes d'humitat, ruptures, per protegir els aïllaments, etc. També actua com a barrera pel vent, i permet que el vapor d'aigua surti de l'interior cap a l'exterior, evitant condensacions. Es col·loca sota els materials de les cobertes. Tenim diverses opcions de materials:

- Cautxú reciclat: és una làmina de trossets de cautxú reciclats aglomerats amb resines
- DERBIGUM® SP4 FR: està compost per una barreja de betum i elastòmers d'alta qualitat i un producte ignífug.

- Vegetació: la vegetació reté l'aigua de la pluja
- Bioscud: producte ecològic format per base aquosa. És flexible, resistent als raigs ultraviolats del Sol, als factors atmosfèrics i a l'estancament de l'aigua
- Làmina impermeable transpirable: fabricada amb materials naturals com la fibra de canya del sucre, permet la permeabilitat³ al vapor d'aigua i una alta resistència.
- EPDM (etilè-propilè-diè-monòmer): material inert molt reciclable (del 94%), és un conjunt d'elastòmers perfecte per la captació de la pluja i la seva recollida en pous. El seu preu és més elevat, però té una llarga vida.

6.7. PAVIMENTS

És el recobriment superior del forjat entre planta i planta, permetrà situar al seu interior el cablejat i les canonades del terra radiant. És el terra que trepitgem. Podem utilitzar diferents materials:

- Fusta: es pot utilitzar el parquet o fustes massisses d'origen sostenible. La fusta és un material càlid que aporta versatilitat i bellesa.
- Linoli: està format per la barreja d'oli de lli (llinassa) i resines amb farina de fusta, jute⁴, pols de suro o pedra calcària. Aquest producte natural pot ser pigmentat de diferents formes i, per tant, podem adequar-lo a qualsevol espai. És un material molt resistent (suporta bé els cops, rascades i la humitat), és biodegradable, és hipoal·lèrgic (és antiestàtic, repel·leix els àcars i la brutícia), és fàcil d'instal·lar (s'adhereix a terra amb coles i es pot tallar a la mida que vulguis), redueix la contaminació acústica i és retardant enfront del foc.

³ Capacitat que té un material de permetre que un líquid el travessi sense alterar la seva estructura interna.

⁴ És una planta que es conrea per extreure fibres tèxtils

- Suro: fabricat a partir de l'escorça de la surera, per obtenir-lo no cal danyar l'arbre. El sòl de suro proporciona calidesa, proporciona un gran aïllament i és resistent a la humitat.
- Pedra natural: és més car que les altres alternatives, però ho compensa la seva bellesa i la seva llum natural. S'ha d'evitar instal·lar pedres que emetin gas redó i que no siguin d'origen sostenible. Els marbres són una bona opció.
- Bambú: fabricat amb làmines de bambú molt resistents, és una planta abundant i creixen molt de pressa. És un material resistent, barat, absorbeix els raigs solars i resisteix a la humitat.
- Solera de calç: és com les soleres⁵ fetes de formigó però fet de calç. La solera de calç està reforçada amb fibra de vidre de manera que té més flexibilitat i resistència. Aquest material no és massa durable.
- Rajoles: les rajoles fetes d'argila són un material tradicional que ens aporten durabilitat, resistència, versatilitat, resistència al foc i les radiacions solars, etc. Ens pot servir per al terra radiant, ja que transmeten calor.
- Paviments arenosos: és un conglomerat d'àrids i productes reciclats units amb un "ciment de vidre". És un material resistent, la seva aparença és com un camí de terra, és impermeable, evita el creixement de males herbes.

6.8. PINTURES I VERNISSOS

Les pintures que s'utilitzen normalment són les pintures plàstiques que contenen compostos orgànics volàtils (COV) que són perjudicial per a la nostra salut i el medi ambient. Les pintures ecològiques estan compostes per matèries d'origen vegetal o mineral que no contaminen en la seva producció ni en la seva aplicació. Estan fetes a base d'olis vegetals, sobretot de lli, resines

⁵Són el terra d'un habitatge. Aquesta tècnica s'utilitzava fa molts anys. Es barrejava calçs i aigua i s'estenia pel terra.

naturals, de cítrics o silicats. A més es fabriquen pintures especials per al·lèrgens.

Les pintures ecològiques creen una capa porosa que permet que les parets transpirin i, per tant, que el vapor d'aigua i la humitat continguda en les parets, s'evacui cap a l'exterior. Aquestes pintures són ignífugues i no desprenen gasos tòxics en cas d'incendi. Requereixen poc manteniment, ja que la pintura no es deteriora i aguanta més temps

El color de les parets també és important. Els colors foscos atrapen la calor i fan que la temperatura augmenti, en canvi, els colors clars i pastel donen un ambient fresc.

Algunes pintures són: les pintures de calç, de silicat, d'argila, pintura vegetal (feta d'arrels, midó de patata, fulles, escorça d'arbres, etc.), de proteïna de llet, de pigments naturals...

En els vernissos ecològics també estan compostos per matèries d'origen vegetal i/o mineral i no desprenen COV ni gasos tòxics en cas d'un incendi.

S'utilitzen vernissos d'oli de llinosa, que és un gran protector, és transpirable, impermeable, protegeix els raigs ultraviolats i no oxida el ferro.

Els vernissos naturals permeten ressaltar la bellesa de la fusta mantenint les seves propietats naturals. Permeten que la fusta es contragui i es dilati sense que apareguin esquerdes. També són hidròfugs, per tant, repel·leixen l'aigua i els agents biològics. A més protegeix la fusta del Sol, dels insectes i dels fongs.

6.9. PORTES I FINESTRES

Les portes i les finestres és el lloc per on es produeixen les majors pèrdues d'energia, per tant, per mantenir l'aïllament de l'habitatge han de presentar un aïllament tèrmic, acústic, a les filtracions d'aigua i aire i a la radiació solar. S'ha d'instal·lar portes i finestres amb materials de bona qualitat. Un dels materials

més emprats és la fusta d'origen sostenible, ja que és un gran aïllant i té una gran qualitat estètica.

Les finestres han d'estar formades per doble o triple vidre amb cambra d'aire (poden estar plenes de gasos nobles) per augmentar l'aïllament. El doble redueix la meitat de calor que s'escapa per una finestra normal, i la triple per tres. El triple vidre s'aconsella posar-lo en les finestres orientades al nord. Actualment, existeixen vidres amb una capa adherida que reflecteix la calor amb l'objectiu que n'entri menys a l'estiu però, per consegüent, a l'hivern entrarà menys calor.

El disseny a l'hora de col·locar les finestres és primordial, ja que segons si estan ubicades cap al nord o cap al sud, permetrà que entri o alliberi escalfor. La major part de les finestres han d'estar ubicades al sud, unes quantes a l'est, i molt poques a l'oest i al sud. La mida de les finestres també importa: com més grans siguin, més llum i calor deixarà entrar.

Existeix una gran varietat de portes: les portes corredisses, plegables, abatibles, etc. Aquestes portes seran massisses si necessitem que aïllin molt bé tèrmicament i acústicament; xapades, si necessitem que siguin més barates (formades per aglomeració); o buides, si no cal que aïllin massa (el seu interior està fet amb un panell de niu d'abella i cartó).

Per construir les finestres i les portes s'utilitzen quatre materials:

- PVC: el clorur de polivinil és un material aïllant i barat, però és un recurs no renovable i contaminant, ja que no és fàcil de reciclar.
- Alumini: és un material aïllant més resistent que el PVC i que pot suportar vidres més grossos, però també és un producte contaminant. El marc de la finestra és més gros i tindrem menys espai per posar el vidre.
- Fusta: és el material més car però és sostenible. És un gran aïllant tèrmic i acústic. Per mantenir la fusta en un bon estat, s'haurà d'aplicar vernissos i olis.

- Alumini i fusta: també existeixen finestres fetes dels dos materials, per la part exterior estan recobertes d'alumini i per la part interior estan recobertes de fusta (també s'haurà d'envernissar la part interior)

Portes de cartó: són la solució més indicada pels espais interiors. Són lleugeres, utilitzen menys quantitat de fusta i recorren al cartó, un producte reciclat i reciclable (portes buides).

6.10. AIGUA

Per poder dur a terme la recollida d'aigua hem de tenir en compte que la coberta i les teulades han de ser impermeabilitzants, és a dir, no han de deixar entrar l'aigua a l'interior de l'habitatge. A més a més, hem d'aïllar les canonades d'aigua calenta i els dipòsits d'acumulació perquè no deixin passar la humitat i no es corruguin amb el temps.

És difícil trobar un material totalment ecològic i sostenible, però existeixen materials ecològics que, barrejats amb productes convencionals, tenen les propietats adequades per actuar com a impermeabilitzants. Una canalització amb plàstic reciclat serà el recurs perfecte per cobrir aquesta necessitat

7. ENERGIES RENOVABLES

La major part d'energia que utilitzem avui en dia provenen de fonts d'energia no renovables com els combustibles fòssils (carbó, petroli i gas natural) o de l'energia nuclear. Aquestes energies són fonts d'energia limitades que provoquen una forta contaminació a causa de la generació d'emissions i residus. Perquè el nostre habitatge sigui autosuficient i no contaminant, hem de crear energia a partir de recursos naturals.

Les energies renovables són aquelles fonts d'energia basades en la utilització de recursos naturals com: el sol, el vent, l'aigua o la biomassa vegetal o animal. Es caracteritzen per no fer servir combustibles fòssils, sinó recursos naturals capaços de renovar-se indefinidament.

Un dels seus avantatges és que tenen un impacte molt baix sobre el medi ambient, ja que, a més a més de no utilitzar recursos finits, no contaminen. També, se'ls coneix com a energies alternatives o energies verdes.

Les energies renovables són fonts d'energia autòctones, és a dir, es consumeixen generalment al lloc on es produeixen, a diferència dels combustibles fòssils que s'extreuen en determinats països i s'exporten a la resta del món. L'ús d'energies renovables fa reduir la dependència de subministraments externs, contribueix en l'equilibri regional i en la creació de llocs de treball.



FIG. 13 - algunes de les energies renovables

Existeixen diverses d'energies renovables:

7.1. ENERGIA SOLAR

L'energia solar és l'energia renovable obtinguda a partir del Sol i que viatja a través de radiacions fins que arriba a la Terra. Aquesta energia és renovable perquè s'obté a partir d'una font natural i il·limitada i és una energia que no contamina (l'energia solar no emet substàncies tòxiques i contaminants a l'aire ni a l'aigua). En funció de com l'aprofitem podrem aconseguir calor o energia. Hi ha dues maneres d'utilitzar l'energia solar:

- **Energia solar fotovoltaica.**

S'obté directament de la radiació solar a través de les reaccions químiques produïdes en els panells solars. Aquesta energia s'aconsegueix aprofitant les propietats dels materials que formen les plaques solars mitjançant les cèl·lules fotovoltaïques que conté la placa. Quan la llum del Sol impacta contra les plaques, les cèl·lules fotovoltaïques absorbeixen fotos (partícules lluminoses) i alliberen electrons, generant un corrent elèctric. Aquesta energia converteix la llum solar en electricitat. El corrent elèctric generat es podrà consumir directament o emmagatzemar-se en bateries.

- **Energia solar tèrmica.**

S'aconsegueix de l'aprofitament tèrmic de la radiació solar a través dels panells solars per obtenir calor. Quan els rajos solars impacten sobre el captador, permet escalfar un líquid que circula pel seu interior (normalment és aigua amb additius), i així poder produir aigua calenta.



FIG. 14 - plaques solars

7.2. ENERGIA EÒLICA

L'energia eòlica és una energia renovable que aprofita l'energia del vent per produir electricitat a través de molins o aerogeneradors. L'energia del vent fa girar les aspes d'un molí que fan voltar una dinamo, produint electricitat. La dinamo o generador transmet l'electricitat obtinguda a un armari d'acoblament a la xarxa elèctrica que hi ha a la base del molí, i d'allí s'emporta l'energia a on faci falta.

Els aerogeneradors s'han d'instal·lar en una zona que tingui un vent suficient per fer girar els molins. La velocitat mínima que ha de tindre el vent per produir energia ha de ser major de 12 km/h i menor de 65 km/h. Si se supera aquest límit, els aerogeneradors o molins han de parar per seguretat.

En el cas d'autoconsum eòlic, el mecanisme és el mateix, només canvia la mida dels aerogeneradors, que seran més petits, i l'energia anirà cap a la xarxa elèctrica de la casa. Aquestes petites instal·lacions minieòliques utilitzen bateries per acumular l'electricitat produïda anteriorment. Normalment en el cas d'autoconsum les instal·lacions solen ser híbrides: s'utilitza l'energia eòlica i la solar.

A l'hora d'instal·lar els molins hem d'analitzar de quina potència posar els molins. El primer pas és analitzar el consum d'energia que farem servir, podem fer-nos una idea amb la mitjana espanyola. A Espanya el consum anual d'electricitat és d'uns 8000 kWh, això vol dir que cada dia es consumeix uns 900 W cada hora. Per tant, un molí de 1000 kWh podria abastir l'electricitat d'un dia. Però hem de recordar que el vent és una energia intermitent i que hi ha dies que no podem obtenir electricitat, per tant, haurem d'instal·lar més molins o alternar-ho amb l'energia solar.



FIG. 15 – parc eòlic i molí de vent instal·lat en una casa

7.3. ENERGIA GEOTÈRMICA

L'energia geotèrmica és l'energia obtinguda mitjançant l'aprofitament de la calor de l'interior de la Terra per climatitzar i obtenir aigua calenta. Per extreure la calor emmagatzemada en roques i sòls, es fa servir bombes de calor geotèrmiques que capten el focus calent en el terra i cedeixen o extreuen la calor, segons si volem refrigerar o escalfar la casa, a través de col·lectors situats al subsol pels quals circula un fluid, generalment aigua amb anticongelant, que transporta la calor cap a la superfície. Una vegada a la superfície segons la seva temperatura es destinarà a diferents usos: si la temperatura és més de 150° , serà per la producció d'energia a partir de vapor d'aigua, si és entre 30 i 90° , serà per la calefacció i aigua calenta sanitària, o si és menys de 30° , servirà com a intercanviador tèrmic en sistemes de climatització mitjançant una bomba de calor. En els mesos d'estiu, la bomba de calor geotèrmica extreu la calor de l'habitatge i la retorna al subsol creant un clima fresc a l'habitatge.

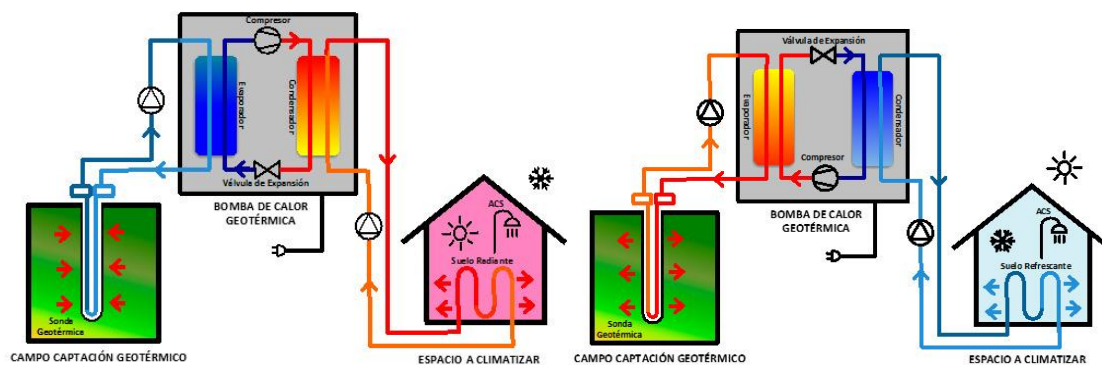


FIG. 16 - instal·lació d'una bomba geotèrmica vertical en una casa

FIG. 17 – bombes geotèrmiques (funcionament estiu i hivern)

7.4. ENERGIA DE LA BIOMASSA

La biomassa són fraccions de matèria orgànica que a través d'una sèrie de processos de transformació (físics, químics o biològics) podem obtenir biocombustibles que en ser cremats generen energia elèctrica o tèrmica. Aquesta energia es considera neta, però no ho és del tot, ja que en cremar la biomassa s'expulsa diòxid de carboni. Tanmateix, la part positiva és que com que és un combustible natural no tractat amb productes químics i produeix pocs gasos d'efecte hivernacle, també que és una energia renovable i la podem utilitzar sempre, però el seu ritme de creació és molt lent; i és favorable utilitzar aquesta energia perquè encara que es produeix molt de CO₂, les plantes poden absorbir part d'aquest gas i neutralitzar la contaminació.

L'energia produïda per biomassa s'aplica en calefaccions, climatitzacions i producció d'aigua calenta.



FIG. 18- fraccions de biomassa, assenyalant que provenen d'origen orgànic

7.5. ENERGIA D'HIDROGEN

L'hidrogen és la nova font d'energia. S'obté a partir de l'electròlisi de l'aigua, es separa la molècula en hidrogen i oxigen mitjançant energia elèctrica renovable. No s'emet diòxid de carboni a l'atmosfera, d'aquesta manera ens estalviaríem grans quantitats d'aquest gas. No obstant això, és un gas molt car de produir.

Aquesta nova energia és 100% sostenible, no emet gasos contaminants ni durant la combustió ni en el procés de producció, només emet vapor d'aigua. Es pot emmagatzemar pel seu ús posterior, es pot transportar pels mateixos canals que el gas i és versàtil (es pot transformar en electricitat o combustible). Però també hem de pensar que aquesta energia és més cara, requereix més energia en la seva producció i hem de saber que l'hidrogen és un element molt volàtil i inflamable, per tant, requereix una seguretat elevada.

Actualment, no podem fer servir aquesta energia en la nostra casa, ja que no està prou desenvolupada.



FIG. 19 - representació de l'electròlisi de l'aigua per obtenir hidrogen

7.6. ENERGIA HIDRÀULICA

L'energia hidràulica o hidroelèctrica prové de l'aprofitament de l'energia acumulada en els salts d'aigua. Es pot convertir en energia elèctrica mitjançant el funcionament d'unes turbines que mouen un generador elèctric. Normalment es produeix en preses.

7.7. ENERGIA DEL MAR

L'energia del mar és l'energia renovable que transporta les ones del mar, les mareas, la salinitat i les diferents temperatures de l'oceà. Podem distingir quatre tipus d'aprofitament:

- L'energia mareomotriu. Aprofita que les mareas desplacen grans quantitats d'aigua per produir energia elèctrica mitjançant turbines com a les centrals hidroelèctriques.
- L'energia de les ones. Es produeix energia a partir del moviment de les onades generades a poca profunditat.
- L'energia maremotèrmica. Energia provocada per la diferència de temperatures entre la superfície i el fons marí.
- L'energia dels corrents marins. És l'energia que aprofita el moviment cinètic dels corrents marins horitzontals per fer moure una turbina que generarà energia elèctrica.

7.8. ENERGIES PER L'HABITATGE AUTOSUFICIENT

A l'hora de construir una casa autosuficient, és més favorable utilitzar l'energia solar i l'energia eòlica. Depèn de la zona que l'instal·lem podrem fer servir una energia o una altra. Normalment, les característiques del medi on situem l'habitatge ens permet utilitzar les dues energies alhora. Si combinem aquestes dues energies ens assegurem que sempre obtindrem energia i electricitat, ja que quan no fa Sol, fa vent i al revés; per tant, si un dia no es dona lloc a una font d'energia l'altra font produirà l'energia necessària. Segons on situem la casa també podrem fer servir altres energies renovables, com la geotèrmica, però això dependrà del medi on situem l'habitatge.

8. PLAQUES SOLARS

Podem diferenciar tres grups de plaques segons la funció que fan, sigui per generar calor o electricitat. Avui en dia existeixen tres tipus de plaques solars: plaques solars fotovoltaïques, plaques solars tèrmiques i plaques solars híbrides

8.1. PLAQUES SOLARS FOTOVOLTAIQUES

Aquesta placa transforma l'energia solar en electricitat. Estan compostes per cèl·lules fotovoltaïques de silici, que a través d'un procés transformen l'energia lumínica en energia elèctrica. Aquest silici està recobert de fòsfor i bor que són els que generen un camp elèctric amb la radiació solar.

Això passa quan els fotons (partícules de la llum) impacten sobre les plaques solars, més ben dit, sobre el silici que contenen. Quan els fotons impacten amb els àtoms de silici continguts en les cèl·lules, fa que els electrons es moguin de la part negativa a la positiva, generant el corrent elèctric. Les plaques conductores metàl·liques dels costats de la cèl·lula recullen els electrons i els transfereixen als cables. En aquest moment, els electrons circulen com qualsevol altra font d'electricitat, i es dirigeixen cap a l'inversor solar o fotovoltaic, que s'encarrega de convertir el corrent continu (energia produïda per les plaques solars) en corrent altern (electricitat que podem utilitzar).

Si és una instal·lació aïllada, hem d'instal·lar bateries per poder acumular l'energia i fer-ne ús quan no és possible produir-la.

Dins de les plaques solars fotovoltaïques podem distingir tres tipus: monocristal·lines, policristal·lines i amorfes.

- Les plaques amb cèl·lules **monocristal·lines** tenen un major rendiment, són més estables i són les més cares. Les seves cèl·lules només estan compostes de silici pur, cosa que ofereix una major eficiència, ja que permet als electrons moure's amb major llibertat. Aquestes plaques tenen un gran funcionament tant amb la radiació directa com difusa,

cosa que genera un avantatge en els dies ennuvolats. Són de color negre.



FIG. 20 - instal·lació de plaques monocristal·lines

- Les plaques solars **policristal·lines** estan compostes per cristalls que estan orientats en diferent direcció. Es fabriquen a partir del silici metal·lúrgic amb processos menys complicats que en el cas de les monocristal·lines (per això té un to blavós), cosa que fa que la seva fabricació sigui més barata i no sigui tan eficient i rendible.



FIG. 21 - instal·lació de plaques policristal·lines

- Les plaques solars **amorfes** són les menys recomanades, ja que estan compostes de diferents materials per aconseguir que les cèl·lules siguin flexibles o que es puguin integrar en diferents materials de construcció. Això permet l'abaratiment dels panells i múltiples aplicacions, però hem de ser conscients que el rendiment de les plaques és inferior.

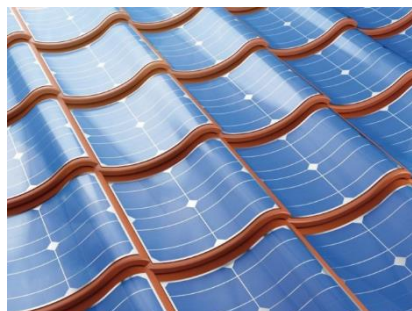


FIG. 22 - instal·lació de plaques amorfes en teules

Quan parlem d'instal·lar plaques en una residència, hem d'apostar per les plaques monocristal·lines, ja que podem instal·lar més potència en menys espai i en menys panells. Hem de saber que tenen una vida útil de 25 a 30 anys i una eficiència del 20%.

8.2. PLAQUES SOLARS TÈRMiques

Les plaques solars tèrmiques també són conegudes com a col·lectors solars. Aquestes plaques transformen l'energia solar en energia tèrmica, és a dir, en calor. Tenen diversos usos com la climatització de piscines, la creació de vapor, la preparació de l'aigua calenta sanitària (ACS) i la calefacció. Tenen una vida útil de 10 a 15 anys, i una eficiència del 90%.

8.2.1. Funcionament

1. La superfície de la placa està coberta per un vidre que deixa passar els raigs del sol. Aquests raigs escalfen uns tubs metàl·lics que transmeten la calor al líquid anticongelant que circula pel seu interior (els tubs són de color fosc, ja que les superfícies fosques s'escalfen més ràpidament). El vidre protegeix la instal·lació i permet conservar l'escalfor produint un efecte hivernacle.
2. Un circuit tancat de tubs transporta l'escalfor des de la placa fins a l'acumulador i retorna al captador un cop refredat per tornar-se a escalfar-se.
3. A l'extrem del circuit i a vegades dins de l'acumulador trobem el bescanviador de calor, un element que escalfa l'aigua de consum a partir de la calor del Sol. L'acumulador és el dipòsit on s'emmagatzema l'aigua calenta pel consum. Disposa d'una entrada d'aigua freda (per la part baixa) i una sortida d'aigua calenta (per la part alta). L'aigua freda entra per la part baixa, i es troba amb el bescanviador, i a mesura que s'escalfa va pujant. Aquest dipòsit està aïllat per evitar les pèrdues de calor, per les possibles humitats o cops.

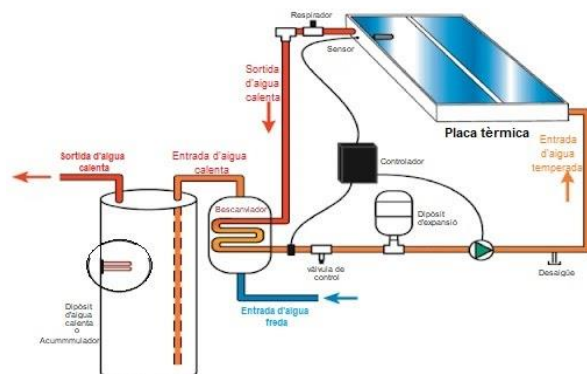


FIG. 23 - funcionament plaques solars tèrmiques i el seu circuit

4. Quan volem fer servir l'aigua calenta, aquesta es desplaça pels circuits que tenen tots els habitatges per l'aigua calenta.

8.2.2. Tipus de plaques tèrmiques

Les plaques tèrmiques es poden diferenciar per la temperatura en la qual funcionen els col·lectors.

- El **col·lector de baixa temperatura** arriba fins a un màxim de 50°C. Aquestes plaques s'utilitzen principalment per la calefacció i per l'aigua calenta sanitària en sistemes domèstics.
- El **col·lector de mitja temperatura** són iguals que els anteriors, però aquests porten una coberta transparent que evita la pèrdua de calor de la placa. Gràcies a aquesta coberta, la placa pot arribar a assolir els 90°C.
- En el **col·lector d'alta temperatura** se li afegeix una altra coberta, de manera que es pot arribar als 150°C. S'utilitza per produir vapor capaç de moure turbines que permetin la generació d'electricitat.



FIG. 24 - capes d'una placa tèrmica de mitja temperatura (2 cobertes)

8.3. PLAQUES SOLARS HÍBRIDES

Les plaques solars híbrides son una barreja de les plaques fotovoltaïques i de les plaques tèrmiques, permeten que aquesta placa produeixi electricitat i calor. De manera que quan la radiació solar arribi a les plaques, entre un 8 i un 15% de la radiació es transformarà en electricitat, i la resta en calor. Aquestes plaques permeten la reducció de l'espai per aprofitar l'energia i permeten recuperar abans la inversió inicial.



FIG. 25 - placa solar híbrida

8.4. ORIENTACIÓ I INCLINACIÓ

Un aspecte important per obtenir electricitat, és l'orientació i la inclinació de les plaques solars.

L'orientació ideal és col·locar les plaques mirant al sud, ja que és el lloc on més hores toca el sol al dia. Al sud la radiació solar incideix perpendicularment a la superfície de la placa, i així, obtenint la màxima eficàcia. A vegades ens és impossible orientar-les cap al sud, per tant, haurem de buscar una altra orientació on les pèrdues siguin mínimes, d'aquesta manera, les podríem orientar cap a l'oest o l'est, però adaptant la seva inclinació (mai les hem d'orientar cap al nord). També hem d'evitar obstacles que ens tapin el sol

(arbres, antenes o edificis), ja que d'aquesta manera disminuiria el rendiment de les plaques.

Si l'orientació de les plaques es desvien 45° respecte al sud, les pèrdues seran d'entre un 1 i un 4%.

Si les plaques estan dirigides cap a l'est o l'oest, hi haurà pèrdues de fins a un 20%, però tot i així generarà energia. L'oest és més favorable en producció que l'est.

Si només podem instal·lar en direcció al nord, hem d'analitzar si val la pena posar plaques, ja que en prou feines rebrà radiació solar. Podríem posar unes estructures de suport oposades a la inclinació de la teulada de la cara nord.

La inclinació de les plaques solars dependrà de la zona en què es trobi. La mitjana d'inclinació a Espanya, es trobaria entre 30 i 40° . No obstant això, al nord d'Espanya, pot haver-hi una inclinació de 40° mentrestant que al sud hi pot haver una inclinació de 20° . Com més de l'equador situem les plaques, menys graus d'inclinació necessitarem.

Per saber la inclinació necessària hem de saber la latitud on s'han d'instal·lar i en quina època de l'any les utilitzarem més, però tot i així hem de buscar una inclinació que optimitzi la producció durant tot l'any. A l'hivern les plaques han de tenir poca inclinació i a l'estiu haurien d'estar molt inclinades perquè el sol hi incideix de la forma més perpendicular possible. Per això hem de buscar un angle en què podem treure profit durant tot l'any.

En el mes de desembre és quan els raigs del Sol arriben indirectament (i no perpendicular com a l'estiu) i és quan hi ha menys hores de Sol. Per tant, hem de buscar una inclinació que ens abasteixi durant el mes de desembre. Per calcular el grau d'inclinació que necessitem al desembre hem de sumar la latitud de la zona mes 18° , i la de l'estiu hem de restar-li 18° .

latitud de la zona + 18° = angle d'inclinació necessari a l'hivern

latitud de la zona - 18° = angle d'inclinació necessari a l'estiu

Si no trobem un angle on podem treure'n el màxim rendiment durant tot l'any, podem afegir una altra placa i així compensar la inclinació.

8.5. QUANTITAT DE PLAQUES

La quantitat de plaques que cal instal·lar dependrà del consum que en fem, de l'espai disponible i de l'orientació i la inclinació.

El consum mensual en una casa és d'uns 270 kWh, això fa un total de 3.272 kWh/any aproximadament. Però la quantitat d'energia consumida en cada habitatge depèn de: les característiques i dimensions de l'habitatge, els aparells elèctrics, el nombre d'habitants i els hàbits de consum dels residents.

La potència que es necessita per l'immoble depenen dels electrodomèstics que es disposin. Per saber la potència que necessitem, se sumen totes les potències dels electrodomèstics de major potència i després se suma 1 kW per la il·luminació i altres electrodomèstics més petits, i finalment, es divideix entre 3 (perquè mai estaran tots els aparells funcionant a la vegada). I el resultat és la potència estimada necessària que necessitarà la vivenda.

La potència de les plaques es mesuren en Watts (W), i significa la potència que genera en una hora de sol en condicions òptimes. Una placa solar normal pot proporcionar entre 250W i 300W d'energia. Però actualment també n'existeixen alguns que proporcionen 500W o altres que només proporcionen 150W.

Per tant, per saber la quantitat de plaques que necessitem, només hem de saber la potència que necessitem en un dia, i de quina potència agafarem les plaques.

8.6. EXCEDENT D'ENERGIA

L'energia excedent és aquella energia que ha estat generada per plaques solars fotovoltaïques i ens sobra, i el que fem és abocar-la a la xarxa elèctrica de distribució. La potència que donem a la xarxa ha de ser igual o superior a 100 kW, i paguen 0,0636 €/kWh.

En una casa autosostenible no ens seria factible abocar l'energia excedent a la xarxa, ja que l'hauríem de guardar en bateries per l'ús posterior.

8.7. MIDA I PES DE LES PLAQUES

La mida de les plaques solars varia en funció de la marca de la placa, però les dimensions que més es fan servir per ús residencial són les de 164cm x 99cm (36 cel·les) o les de 196cm x 99cm (72 cel·les).

El pes de les plaques solars fotovoltaïques varia segons el nombre de cel·les que conté la placa:

Número de cèl·les	Watts	Pes
72 (policristal·lines)	300-400	24 kg
60 (policristal·lines)	250	19 kg
36 (policristal·lines)	140	12 kg
36 (monocristal·lines)	80	7 kg

Les dimensions i el pes de les plaques solars tèrmiques són diferents de les anteriors, ja que aquestes plaques porten un fluid i, per tant, el seu pes pot arribar a ser el doble:

Volum o capacitat	Dimensions	Pes
145 litres	50cm x 130cm	67 kg
192 litres	58cm x 130cm	85 kg
280 litres	58cm x 180cm	107kg

8.8. AVANTATGES I DESAVANTATGES DE LES PLAQUES

Tant les plaques solars fotovoltaiques com les tèrmiques, tenen avantatges i desavantatges. Però un dels millors avantatges que ens ofereixen és que ens ajuden a cuidar el medi ambient i produeixen energia que és 100% neta que prové d'una font renovable (mai s'esgota).

Les plaques solars tèrmiques aprofiten fins a un 70% de l'energia solar, la seva instal·lació és senzilla i el manteniment és mínim. No obstant, als mesos més fred poden tenir problemes de congelació i només tenen unes aplicacions molt limitades, escalfar l'aigua.

Les plaques solars fotovoltaiques aprofiten entre un 50% i un 60% de l'energia solar, el seu manteniment és mínim, poden durar fins a 30 anys o més, no tenen problemes de congelació i tenen múltiples aplicacions. Però aquestes plaques tenen una inversió inicial elevada.

8.9. PERMISOS I LEGALITZACIÓ

Per poder instal·lar plaques, necessitem que la coberta estigui en bon estat. També hem d'obtenir una sèrie de permisos necessaris previs a la instal·lació de les plaques: disseny de la instal·lació, permís d'accés i connexió, llicència d'obra i impostos, autorització administrativa prèvia, autorització ambiental i certificat de fi de l'obra.

Una vegada acabada la instal·lació s'han de realitzar els següents tràmits: inspecció inicial, inspeccions periòdiques, registre de la instal·lació d'autoconsum, contacte d'accés per la instal·lació d'autoconsum, contracte de compensació d'excedents i contracte de representació.

9. BATERIES

Les bateries ens permeten emmagatzemar l'electricitat per poder fer-la servir en un altre moment, per exemple, podem emmagatzemar l'electricitat que han generat les plaques solars durant el dia i fer servir aquesta electricitat a la nit.

La instal·lació de bateries no és barata, per tant ens hem d'assegurar que valgui la pena. Aquest sistema d'emmagatzematge és una inversió a llarg termini, el seu cost dependrà de: el cost de la instal·lació, el tipus de sistema instal·lat, com s'utilitzarà i la vida útil de la bateria.

Les bateries tenen una garantia de 10 anys, però poden durar 25 anys o més. Hem de tenir en compte que haurem de canviar les bateries al cap d'un llarg temps. Requereixen poc manteniment

Són conegudes també com a acumuladors, les bateries són emmagatzemadors electroquímics que concentren i descarreguen energia mitjançant les reaccions químiques redox reversibles⁶, permetent poder tornar a carregar la bateria a través de fonts elèctriques.

L'estructura de les bateries està constituïda per dos elèctrodes (en líquid o en gel), un pol positiu, un pol negatiu i un separador.

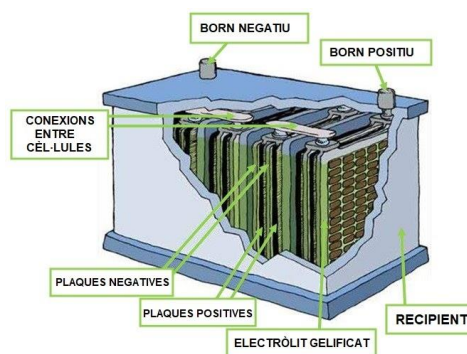


FIG. 26 - interior d'una bateria

S'espera que els preus de les bateries disminueixin un 90% en els pròxims anys, ja que el seu ús s'està estenent i es van abaratint. Si el seu preu disminueix, s'incrementarà la producció d'energia renovable fins al punt de convertir-la en la font generadora del 55% de l'energia global l'any 2035.

⁶Reaccions químiques reducció oxidació

9.1. TIPUS DE BATERIA

- **Bateria de plom-àcid**: són bateries de baix cost i molt versàtils (es poden utilitzar en l'arrencada de vehicles fins al suport elèctric de fàbriques i habitatges). És una bateria molt estable, ja que és capaç de suportar vibracions, sobrecàrregues i emmagatzematges llargs. Però aquesta bateria té un cicle de vida molt curt, un alt manteniment i conté plom, cosa perjudicial per al medi ambient i altament contaminant.
- **Bateria de níquel-cadmi**: funciona a través de la reacció entre el cadmi, l'hidròxid de níquel i l'aigua, per generar hidròxid de cadmi i hidròxid de níquel, i així generar una força electromotriu. Aquestes bateries tenen un efecte memòria, és a dir, redueixen la seva capacitat d'acumulació d'energia en cada càrrega o descàrrega. Les bateries de níquel-cadmi tenen una llarga vida, es carreguen ràpidament, suporten baixes temperatures i càrregues pesades i són barates. S'utilitzen en bateries d'arrencada d'avions, en vehicles elèctrics i fonts d'alimentació d'emergència. Aquestes bateries són altament contaminants.
- **Bateria de níquel-hidrur metàl·lic**: són bateries que substitueixen les bateries de níquel-cadmi per la seva absència de materials tòxics, per menys efecte memòria i per la seva potència més elevada. El seu impacte mediambiental és menor, però tenen menys durabilitat. Aquesta bateria s'utilitza tant com en equips portàtils (GPS, càmeres de fotos) com en vehicles elèctrics, telecomunicacions i equips mèdics.
- **Bateria d'ió-liti**: composta per una solució de sals de liti, òxid metàl·lic i carboni. És coneguda per la seva capacitat d'emmagatzematge, el nombre elevat de cicles de càrregues que resisteix i la petita pèrdua de càrrega que experimenta fora de funcionament (efecte memòria). És una bateria fàcil de reciclar gràcies als seus components orgànics. S'utilitza en la indústria electrònica de gran consum, telèfons mòbils, ordinadors portàtils. Però aquesta bateria es degrada ràpidament, és sensible a altes temperatures (pot explotar) i són cares.

- **Bateria de liti-fosfat de ferro**: està composta d'elèctrodes de ferro, liti i electròlit de sal de liti. Són bateries econòmiques, segures i estables. Aquestes bateries podem emmagatzemar fins a tres vegades més energia, són ràpides en el cicle de càrrega i descàrrega i tenen un cicle de vida més llarg. S'utilitzen en vehicles elèctrics, per l'acumulació d'energia solar, en tecnologia aeroespacial, en eines elèctriques i en fonts d'alimentació ininterrompudes.
- **Bateries fotovoltaïques**: ens permet emmagatzemar l'energia que generem de les plaques solars, per així poder utilitzar-la en moments que no la podem produir. Es basa en un procés de reducció-oxidació. Consisteix en una o més cel·les electroquímiques formades per un elèctrode positiu, un de negatiu i electròlits que permeten que els ions es moguin entre els elèctrodes, permetent el corrent elèctric fora de la bateria. La capacitat d'emmagatzemar energia dependrà de la velocitat de descàrrega: més temps de càrrega, la quantitat generada serà més gran. La seva vida útil és superior a la resta de bateries convencionals.

No només les bateries són capaces d'emmagatzemar energia, existeixen altres mètodes per emmagatzemar-la:

- **Supercondensadors**: és un dispositiu capaç d'emmagatzemar grans quantitats d'energia elèctrica en forma de càrregues electroestàtiques, per tant, no hi ha reaccions químiques. Poden ser carregats i descarregats en qüestió de segons. Són una bona alternativa per substituir les bateries, es pot utilitzar en diversos sectors, no presenten elements tòxics i es pot obtenir abonament a partir d'ell. S'usa de suport energètic, d'estabilitzador de la tensió subministrada pels panells solars, de font d'energia per l'arrencada de tancs de guerra i submarins i de fre regeneratiu en camions de dièsel i locomotores i en cotxes híbrids.



FIG. 27 - supercondensadors

- **Volants d'inèrcia**: és un sistema que emmagatzema electricitat en forma d'energia cinètica mitjançant un motor i un disc metàl·lic. El disc metàl·lic comença a girar i el motor intenta frenar-lo conservant l'energia elèctrica en forma cinètica. S'utilitza en fonts ininterrompudes d'energia, en el sector de transport elèctric, en la regulació de freqüència, en vehicles espacials, en energies renovables i en aplicacions militars.

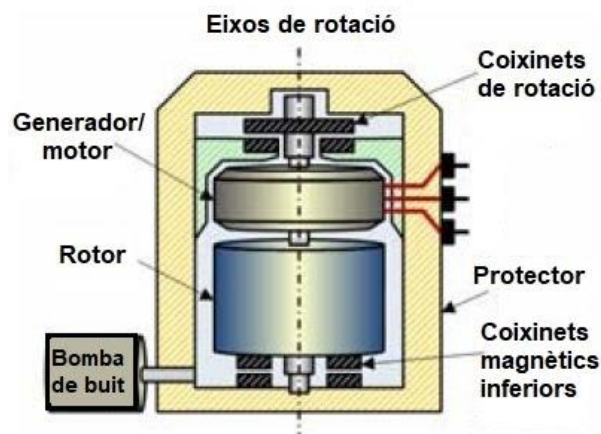


FIG. 28 - volants d'inèrcia

10. AEROTÈRMIA

L'aerotèrmia és una font d'energia renovable que aprofita l'energia de l'aire exterior emmagatzemada en forma de calor o fred per climatitzar i refrigerar els habitatges i també produir aigua calenta sanitària.

L'aerotèrmia utilitza bombes de calor aerotèrmiques, que extreuen el 80% de l'energia de l'aire per generar calor o fred, convertint aquesta energia com una de les més eficients. Les bombes poden transformar una unitat d'energia elèctrica en quatre o més unitats d'energia tèrmica.

L'energia aerotèrmica és més eficient que altres sistemes de calefacció, es pot aprofitar les conduccions del terra radiant, serveix tant de calefacció com de refrigeració, redueix l'impacte ambiental i la inversió inicial es recupera en poc temps. Instal·lar un sistema aerotèrmic costa entre 5.000 i 15.000 per habitatge

10.1. COM FUNCIONA?

L'aerotèrmia funciona absorbint l'energia de la calor que es troba a l'aire exterior (independentment de quina temperatura es troba) i es fa passar per un circuit ple de refrigerants en el qual es produeix un intercanvi de temperatures.

Els dos components principals del sistema aerotèrmic són l'evaporador (situat a l'interior) i el condensador (situat a l'exterior). Aquests elements estan units per un circuit refrigerant. Mitjançant els canvis de calor-fred/fred-calor i gas-líquid/líquid-gas del refrigerant, es transfereix aire fresc o calent a l'habitatge i aire calent o fresc a l'exterior.

Per generar aire condicionat el compressor comprimeix el gas obtingut de l'exterior, pujant la temperatura, però sense arribar a la fase líquida, per no

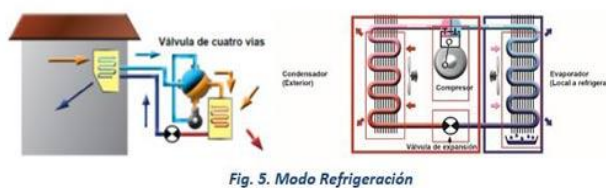
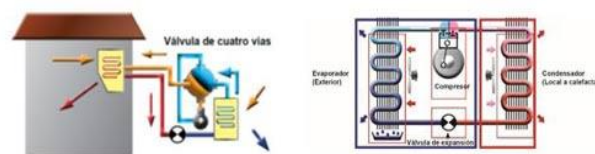


FIG. 29 - esquema del funcionament de l'aerotèrmia

malmetre el compressor. Després el condensador refreda el gas, que passa a fase líquida i expulsa la calor cap a l'exterior. Més tard, la vàlvula d'expansió redueix la pressió dràsticament i amb aquesta reducció el fluid es converteix en gas a baixa temperatura. Finalment, l'evaporador "roba" l'energia de l'interior pujant la temperatura del gas i baixant la temperatura de l'aire local.

Per generar calor, s'inverteix el cicle, la bomba de calor transfereix aire fresc a l'exterior i aire calent a l'interior. Genera aigua calenta pel terra radiant, radiadors a baixa temperatura i aigua pel consum domèstic.

11. CLIMATITZACIÓ

La climatització sostenible és aquella que utilitza només energies renovables per escalfar o refredar l'habitatge, controlar la qualitat de l'aire interior, la temperatura i la humitat.

11.1. TERRA RADIANT

El terra radiant és un sistema de climatització que ofereix calefacció i refrigeració. Aquest sistema s'instal·la normalment sota el terra de la casa, però a vegades el podem trobar en parets i sostres. El terra radiant distribueix la calor o el fred de forma homogènia.

El terra radiant necessita consumir menys energia que els radiadors, ens dona una major sensació de confort, podem regular la temperatura i ens deixa aprofitar millor l'espai (no hi ha obstacles com els radiadors).

Existeixen dos tipus de terra radiant:

- El terra radiant per aigua funciona a través d'un sistema de canonades de polietilè, en les quals circula un fluid, normalment aigua. Aquest líquid quan s'escalfa o es refreda, transmet l'energia tèrmica a terra i a l'estança a través de la radiació. El fluid circula entre 30 i 45° a l'hivern i a 15° aproximadament a l'estiu. Aquest sistema pot ser alimentat per una caldera de gas natural (però només s'utilitza per calefacció, no per refrigeració), aerotèrmia i geotèrmica.
- El terra radiant elèctric funciona a través d'un sistema de calefacció centrat en un circuit elèctric que transforma l'energia elèctrica en calor mitjançant calefactores. El terra radiant elèctric produeix un consum energètic elevat.

11.1.1. Instal·lació del terra radiant

La instal·lació dependrà del terra radiant que posem: elèctric o d'aigua. Però tots segueixen uns passos:

1. Preparació del terra. S'ha d'anivellar el terra, ja que si no ho féssim, els tubs es poden trencar. També s'ha de posar un film o un material aïllant sota les canonades per evitar humitats.

2. Instal·lació de col·lectors o termòstats.

Utilitzarem col·lectors pel sistema d'aigua i termòstats pel sistema elèctric. Serveixen per connectar el sistema de calefacció. Des d'aquest punt surten i tornen els circuits dels tubs, i ens



FIG. 30 - termòstats

permet regular la temperatura de cada sala.

S'instal·len en armaris, ja que ha de ser una zona de fàcil accés.

3. Panells aïllants. A continuació s'ha de col·locar les plaques o panells aïllants. S'instal·len molt fàcilment i és imprescindible col·locar perfectament els panells perquè les juntes quedin completament tancades.

4. Instal·lació de tubs. S'han d'instal·lar sobre els panells. És necessari dues persones: una desenrotlla els tubs i l'altre col·loca els tubs al panell. S'ha de tindre en compte la distància entre



FIG. 31 - tubs col·locats en els panells aïllants

els tubs, l'orientació de l'estança (si està al nord, posarem més tubs, ja que és més fred),

pels punts de pèrdues de calor (finestres i portes) i l'ús que donarem a la sala.

5. Comprovació de la instal·lació. Abans de col·locar el terra, s'ha de comprovar que la instal·lació funciona. S'ha de fer lentament i vigilant que no entri aire. Segons la normativa, els tubs s'han de provar a 6 bars de pressió durant 24 hores abans de tapar-los.

6. Recobriments amb morter. El morter és una barreja de ciment, aigua i àrids, que té una alta conductivitat tèrmica i que permet una ràpida transmissió de

la calor a l'estança. En aquest cas faríem servir l'anhidrita, ja que és una alternativa sostenible del ciment. Ha de tenir un gruix de 5 cm. Aquesta capa també s'ha d'anivellar per facilitar la col·locació del terra.

7. Col·locació del terra. Ens hem d'esperar un temps d'ençà que s'aboca el morter fins que posem el terra. Es recomana posar fusta, parquet o algun terra apte pel terra radiant.

La instal·lació del terra radiant té una inversió inicial molt gran a causa de la complexitat i els diferents elements que conté.

11.1.2. **Com funciona?**

El terra radiant d'aigua fa circular aigua calenta d'entre 30 i 45°C a l'hivern, produint que el terra s'escalfi fins a 29°C. Aquesta aigua és calenta a partir de bombes de calor, de calderes, d'energia solar tèrmica, d'aerotèrmia o de geotèrmia. També es pot utilitzar a l'estiu, ja que pot fer circular aigua freda amb una temperatura superior a 16°, d'aquesta manera absorbeix la calor de la sala proporcionant una sensació de frescor.

El terra radiant elèctric funciona mitjançant una resistència elèctrica instal·lada sota el terra que transforma l'energia elèctrica en energia calorífica. Conté un termòstat des del qual es pot programar la temperatura de la instal·lació. La instal·lació es realitza mitjançant un circuit de cables o d'una malla calefactora que es col·loca sobre uns panells aïllants.

11.1.3. **Preus**

Els preus dependran de la casa, si està en construcció o si està construïda, o la mida de la casa. Si la instal·lació es fa en una casa construïda, s'haurà d'aixecar el terra.

Els preus dependran de l'empresa instal·ladora i la potència que es necessita depenent de la zona climàtica i de l'habitatge (pis o casa). En la següent taula són preus aproximats:

INSTAL·LACIÓ	PREU PER m2	PREU PER 100m2
terra radiant elèctric	40-50 €	4.000 a 5.000 €
terra radiant per aigua	50-70 €	6.000 a 8.000 €

La instal·lació del terra radiant tindrà un preu inicial superior als altres sistemes, però el seu consum energètic és menor, per tant, amortitzarem la inversió en un termini raonable.

11.2. BOMBES DE CALOR

Els sistemes que més es fan servir són les bombes de calor. La bomba de calor és un equip que es basa en la termodinàmica que pot produir fins a quatre vegades més energia de la que consumeix. Bombeja calor i transporta l'energia des d'un ambient fins a un altre en forma de calor. D'aquesta manera absorbeix l'energia de l'exterior per dur-la a l'interior per climatitzar l'habitatge segons les necessitats. Les bombes de calor són versàtils, és a dir, serveixen tant per produir calor, refredar o esclafar l'aigua sanitària. A més a més són sostenibles i eficients. Aquesta manera de climatització funciona amb electricitat.

Per tant, amb una sola màquina pots tenir aigua calenta, fred i calor a casa, cosa molt avantatjós. És una solució compatible amb l'energia fotovoltaica.

Una bomba de calor extreu l'energia de fonts renovables: de l'aire (aerotèrmia), de l'aigua (aerotèrmia) o del terra (geotèrmia).

Aquest sistema consisteix d'un evaporador, un compressor, un condensador i una vàlvula d'expansió. L'exterior de la bomba de calor capta l'energia ambiental, aquesta energia passa per dins un circuit de gas refrigerant que absorbeix l'energia recollida (ja sigui de l'aire, de l'aigua o del terra) i es converteix en vapor. Llavors un compressor comprimeix el gas, i quan s'allibera aquesta energia, es transfereix la calor al sistema de calefacció i al dipòsit d'aigua calenta sanitària. Un cop que s'ha refredat, el refrigerant torna a l'estat líquid i passa a través d'una vàlvula d'expansió que potencia el refredament del refrigerant, permetent tornar a absorbir la calor de l'ambient.

11.2.1. Bombes geotèrmiques

Les bombes geotèrmiques aprofiten la calor del subsol per generar electricitat, calefacció, aire condicionat i aigua calenta. Aquesta bomba intercanvia la calor amb el subsol que sempre es troba a 15°C (és una temperatura constant al llarg de tot l'any), una temperatura molt més alta que l'aire a l'hivern i molt més baixa que en l'estiu.

Instal·lar una bomba geotèrmica dura tota la vida, rep subvencions, té molta eficiència energètica, és renovable, la podem utilitzar per escalfar, refredar o generar aigua calenta.

Una de les solucions energètiques és la climatització a partir de la bomba de calor combinada amb el terra radiant i l'energia solar. De moment és la climatització més eficient que existeix.

Depenent del sistema de captació podem distingir tres tipus d'instal·lacions:

Geotèrmia vertical: és una perforació d'entre 10 a 200 metres de profunditat. Entre els 10 i 20 metre la temperatura és constant durant tot l'any entre 10°C i 15°C. Per cada 100 metres de profunditat, la temperatura augmenta 3 graus. Però es recomana perforar una mica més perquè el sistema pugui funcionar sense veure's afectat per la temperatura de l'ambient exterior. Està

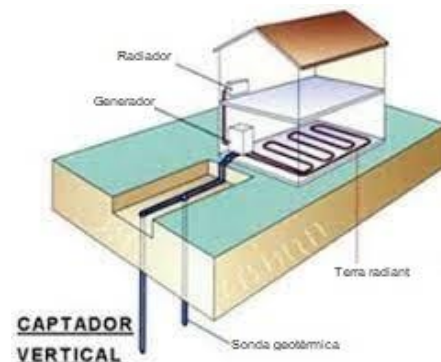


FIG. 32 - geotèrmia vertical + terra radiant

formada per un circuit tancat pel qual circula aigua glicògenada que permet l'intercanvi de calor. És l'opció menys econòmica, però és l'alternativa amb més rendiment, requereixen poc espai i és la més recomanable.

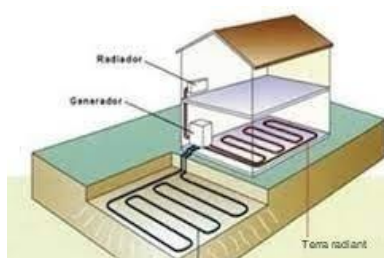


FIG. 33 - geotèrmia horitzontal + terra radiant

Geotèrmia horitzontal: és una perforació horitzontal d'entre 1 i 2 metres de profunditat, compost de diversos circuits enterrats que transporten una solució d'aigua amb glicol. Es

necessita molt d'espai, cosa que condiona el seu funcionament, ja que es veu afectada per la temperatura ambient. S'ha de tindre en compte que sobre aquesta superfície no es poden plantar arbres. S'usa en instal·lacions que funcionen a poca potència. És més econòmica que la geotèrmia vertical.

Geotèrmia per aigua subterrània: està format per un col·lector obert amb dues preses d'aigua, una que bomba l'aigua d'un aqüífer i una altra que la reinjecta. S'ha de conèixer el nivell de captació de l'aigua.

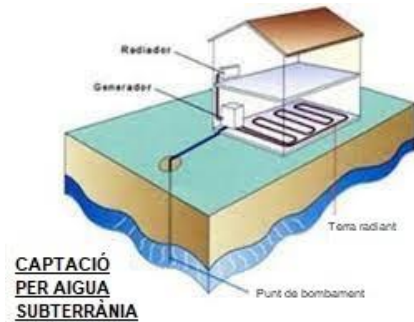


FIG. 34 - geotèrmia d'aigua subterrània + terra radiant

11.3. CALDERES DE BIOMASSA

El combustible que fem servir és sòlid. S'utilitza la biomassa, una energia renovable que aprofita els materials d'origen animal o vegetal com a combustible. Alguns combustibles sòlids que considerem biomassa són: pèl·lets (boletes de fusta fabricades a partir de fustes reciclades), fusta, estelles, grans de cereals, pinyols d'oliva, closca d'avellanes, closca d'ametlles i orujillo (derivat del procés d'extracció de l'oli d'orujo).

Les calderes de biomassa proporcionen calefacció i aigua calenta sanitària o només calefacció. Tenen nivells de contaminació molt baixos. Necessiten un gran espai per emmagatzemar el combustible

Les calderes de biomassa, funcionen amb la crema del combustible, i amb la calor generada, es transfereix a l'aigua del circuit mitjançant un intercanviador de calor. L'aigua



va a parar als radiadors o al terra radiant, i així escalfar l'habitatge.

FIG. 35 - funcionament de la caldera de biomassa

11.4. FOC A TERRA

Les estufes de fusta són una font natural, sostenible i econòmica que permet gaudir de la calor al seu voltant i en tota la casa.

Perquè l'estufa ens escalfi tota la casa, hem d'ubicar el foc a terra en una estança que afavoreixi la distribució en tota la casa. En una casa de dues plantes podem posar l'estufa a prop del forat de l'escala, o podem recórrer a les turbines, fent passar l'aire calent d'una estança a una altra.

Tant amb el foc a terra com amb les calderes de biomassa, podem escalfar l'aigua sanitària. S'ha de connectar el foc a terra amb la instal·lació dels conductes de l'aigua, tal com passa amb les de biomassa.

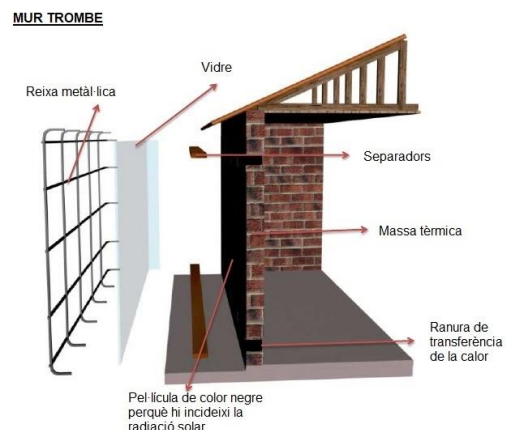
11.5. CALEFACCIÓ SOLAR ACTIVA

L'energia solar activa s'obté a partir de la radiació solar, una energia renovable i sostenible. S'aprofita la radiació solar captada a través de plaques solars per transformar-la en calor i així escalfar l'habitatge.

11.6. CALEFACCIÓ SOLAR PASSIVA I MUR TROMBE

Aquesta energia entra a l'habitatge directament a través d'una superfície transparent, generalment entra per les finestres, concretament pels vidres. A l'estança la calor s'acumularà i s'emmagatzemarà durant les hores de sol, augmentant la temperatura de l'habitació. També s'obté de la calor que generen els electrodomèstics quan funcionen i la mateixa calor corporal dels habitants de la casa.

Un exemple de calefacció solar indirecta és el mur Trombe, un mur construït amb formigó o pedra i pintat de color negre, és a dir, un mur d'alta massa tèrmica. Està cobert amb una làmina de vidre tan espessa com sigui possible (doble o triple capa amb cambra d'aire interior).



Entre el vidre i la paret hi ha d'haver un espai (20 cm), que a causa de la radiació sempre tindrà una temperatura superior que l'exterior i l'interior, gràcies a l'efecte hivernacle. Durant el dia calenta l'aire de la casa (l'escalfor travessa el mur) i a la nit, la calor emmagatzemada s'allibera. Aquest mètode també es podria aplicar a les planxes de policarbonat en comptes del vidre

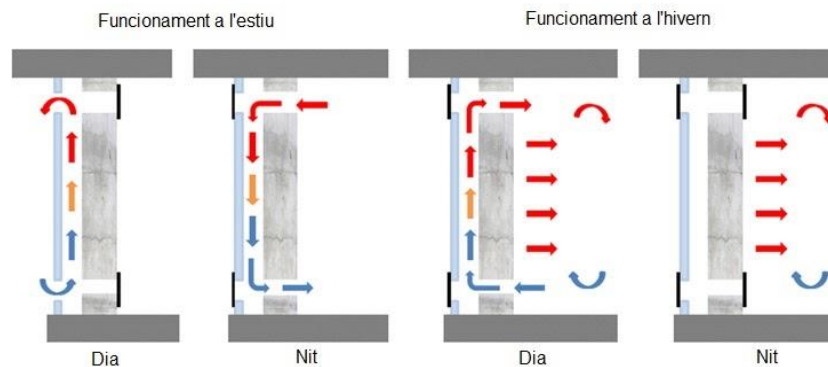


FIG. 36 - circuit que fa l'aire a l'estiu i a l'hivern en un mur Trombe

11.7. FANCOILS

Els fancoils són dispositius formats per una bateria o intercanviador de fred o calor (coil) i un ventilador (fan). El seu ús és escalfar o refredar l'ambient.

Els fancoils utilitzen l'aigua com a element refredant. Reben aigua calenta o freda i la fan circular per uns tubs o serpentins fins a arribar a una bateria. Un ventilador impulsa aire que el fa passar per un filtre, pels tubs on circula l'aigua, i finalment l'aire surt a l'estança en forma d'aire fred o d'aire calent, en funció de la necessitat.

Els fancoils es poden situar a la paret, a terra o al sostre.

El fet que els fancoils facin servir aigua, els converteixen en un element demanat en instal·lacions d'aerotèrmia i geotèrmia, ja que es basen en l'escalfament o refredament de l'aigua mitjançant emissors com els fancoils o el terra radiant.

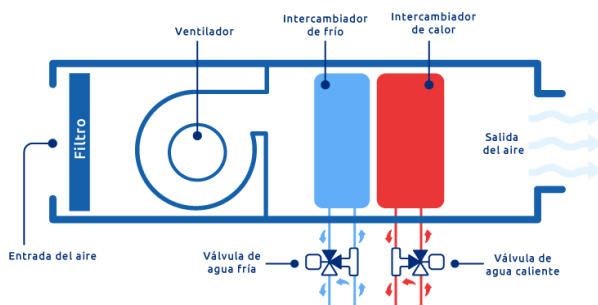


FIG. 37 - funcionament d'un fancoil

12. RECOL·LECCIÓ D'AIGUA

L'aigua és un recurs que necessitem tots els éssers vius. L'escassetat i la mala distribució de l'aigua està començant a preocupar arreu del món. Només podem utilitzar el 2% de l'aigua de la Terra, per tant, cal fer un ús racional d'aquesta. De mitjana els països desenvolupats fan servir uns 350 litres al dia per persona, mentre que en els països no desenvolupats no arriben a fer ús de 5 litres al dia per persona. Per tenir un futur sostenible, hem de prendre decisions bones pel medi ambient, com per exemple, emprar recol·lectors d'aigua de la pluja

12.1. MESURES PER REDUIR L'ÚS D'AIGUA

Per disminuir la quantitat d'aigua que utilitzem, podem adoptar diferents mesures:

- Instal·lar **airejadors** a les aixetes. Barreja l'aire amb l'aigua perquè surti a pressió i poder estalviar un 50% d'aigua.
- Instal·lar **reductors de cabal** a les aixetes per reduir la sortida d'aigua.
- Utilitzar el **gota a gota** el jardí, pot estalviar 5 vegades la quantitat d'aigua que fa servir un aspersor.
- Comprar **electrodomèstics** de màxima eficiència.
- Recol·lectar l'**aigua de la pluja**
- En alguns casos podem construir un **pou**

12.2. RECOL·LECCIÓ D'AIGUA

Per dur a terme la recol·lecció de l'aigua de la pluja, necessitem que les superfícies exposades a la pluja siguin impermeables. L'aigua es recull a través de les cobertes de la casa i es dirigeix per emmagatzemar-se en un dipòsit pel seu ús posterior. El dipòsit pot estar enterrat al jardí o situat en algun espai de la superfície. Els sistemes de recol·lecció d'aigua necessiten:

1. **Àrea de captació**. És el lloc on es rep l'aigua de la pluja, normalment són les teulades, cobertes, cubetes, etc. Aquestes zones han d'estar impermeabilitzades, han de ser innòcues per l'aigua i no han de contenir res que pugui aportar substàncies tòxiques a l'aigua.
2. **Conductes d'aigua**. Conjunt de canalons o canonades que condueixen l'aigua de la pluja de l'àrea captada fins al sistema d'emmagatzematge. El material emprat ha de ser lleuger, resistent, fàcil d'unir entre si i que no desprengui tòxics. Han de dimensionar-se correctament per evitar que es desbordin.
3. **Sistema de tractament i filtres**. Abans de conduir l'aigua al dipòsit s'ha d'eliminar la pols i les impureses de l'aigua. Depenen de la necessitat, utilitzarem uns filtres més complexos o no. N'existeixen diversos, des de l'eliminació d'impureses sòlides fins als que permeten la potabilització de l'aigua.
4. **Dipòsits d'emmagatzematge**. Són els espais on s'acumula l'aigua recollida de la pluja. Poden ser de diverses grandàries, segons l'aigua que es vulgui emmagatzemar, i es poden trobar enterrats o per damunt la superfície. Ha de ser d'un material resistent, impermeable, cobert i que permeti la conservació de l'aigua. Ha de ser un material inert, com el formigó, la fibra de vidre, el polietilè o l'acer inoxidable. Hem de ser conscients que el dipòsit ha de tindre la capacitat d'acumular aigua al llarg de l'any, ja que podem tenir temporades de sequera.
5. **Sobreeixidor**. Forat o conducte a través del qual s'allibera l'aigua quan s'excedeix la capacitat d'emmagatzematge, amb l'objectiu d'evitar desbordaments.

En una casa autosuficient es recomana tenir dos dipòsits separats: un per l'aigua potable i un altre per l'aigua reciclada que podem fer servir per regar o per l'ús d'electrodomèstics.

12.3. POU

Si situem la casa en una zona on no plou sovint, podem recórrer a la construcció d'un pou. Un pou és una perforació del terreny per poder extreure aigua del subsol, és a dir, d'un dipòsit natural d'aigua de sota terra. Antigament, l'aigua s'extreia amb un cubell i una corda, però actualment, s'extreu a partir de bombes hidràuliques.

L'aigua subterrània es pot trobar a partir de mètodes "zahorins"⁷o per l'estudi del subsol.

L'aigua obtinguda del subsol també s'ha de tractar i filtrar abans del consum, ja que potser prové d'aigües contaminades.

12.4. REUTILITZACIÓ D'AIGÜES GRISES

Les aigües grises són les aigües residuals que provenen de l'ús domèstic, com la neteja de roba, de les dutxes, banyeres i de rentamans. Aquestes aigües grises estan compostes per matèria orgànica, inorgànica i microorganismes. Poden contenir sabó, pasta de dents, cabells, etc.

Per instal·lar un sistema de reciclatge d'aigües grises, s'ha de disposar de xarxes separades: una per les aigües grises, una altra per les aigües residuals i una per les aigües de consum humà.

Les aigües grises es poden reutilitzar en el vàter i en el jardí (reg per gota a gota o per aspersió).

En l'actualitat hi ha aparells que tenen la capacitat de recuperar la calor de les aigües grises, a través d'un procés conegut com a recuperació *hotdrainwater* o recuperació de calor en aigües grises: l'aigua freda entra en un bescanviador de calor on és preescalfat per la calor de les aigües grises. Es pot generar fins a un 60% de calor. Seria una altra manera d'aprofitar les aigües grises.

⁷Mètode per trobar aigües subterrànies a partir de persones que posseeixen un do especial per trobar l'aigua ("zahorins"). Es tracta de saber on es troba l'aigua i en quina profunditat a través d'un pèndol o de dos pals.

13. TANCAMENTS

13.1. FINESTRES

Les finestres són una obertura a la paret que serveix per donar llum i ventilació. Són un element molt important en els tancaments d'una casa, ja sigui perquè el resultat de la casa dependrà del seu aspecte, com perquè poden ser la causa d'un 25% o un 40%, de les pèrdues tèrmiques.

Un aïllament insuficient, a més a més de tenir efectes negatius en el confort, es reflecteix a la factura del consum energètic. Per tant, invertir en unes bones finestres per millorar l'aïllament tèrmic i també l'aïllament acústic de casa, és una inversió rendible que incidirà favorablement en la qualitat de vida.

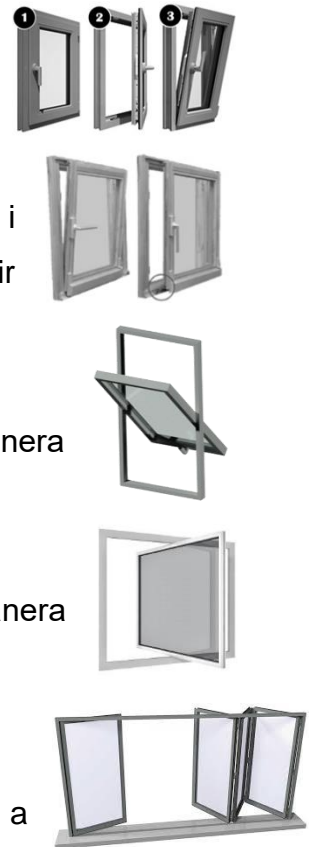
13.1.1. Tancaments

Un tema important són els formats i maneres d'obertura d'una finestra. La seva elecció pot variar en funció de la forma de la situació, de l'orientació, la lluminositat, l'estètica, la seguretat, etc. Es poden classificar en:

- Practicable o batent: la fulla gira sobre un eix vertical. Són les finestres de tota la vida. Haurem de comptar amb l'espai d'obertura i tenir-ho en compte.
- Corredissa: són finestres dividides en parts. Es desplacen en carrils o guies i no necessiten un espai per obrir-se. Es traslladen horitzontalment.
- Guillotina: són finestres dividides en parts. Es traslladen verticalment a través de guies laterals i s'obren de baix a dalt.
- Oscil·lant: s'obre horitzontalment. La part superior de la finestra és la que es desplaça. No es pot obrir completament.
- Projectant: s'obre horitzontalment. La part inferior de la finestra és la que es desplaça. No es pot obrir completament.



- Oscil·lobatent: és una combinació de l'obertura batent i oscil·lant. Es pot obrir sobre l'eix vertical i horitzontal.
- Oscil·loparal·lela: es combina l'obertura paral·lela i oscil·lant. Es pot desplaçar horitzontalment i es pot obrir sobre l'eix horitzontal.
- Basculants: té l'eix d'obertura al centre de la finestra de manera horitzontal.
- Pivotant: té l'eix d'obertura al centre de la finestra de manera vertical.
- Plegables: giren sobre un eix vertical i es van plegant fins a quedar obertes.



13.1.2. VIDRES

Les finestres han d'estar formades per doble o triple vidre (com més gran és la cambra entre els dos vidres, més gran és l'aïllament) i amb cambra d'aire (poden estar plenes de gasos nobles com l'argó) per augmentar l'aïllament. El doble vidre redueix la meitat de calor que s'escapa per una finestra normal, i la triple per tres. El triple vidre s'aconsella posar-lo en les finestres orientades al nord. El màxim d'espai entre dos vidres ha de ser de 25 mm.

Actualment, existeixen vidres amb una capa adherida que reflecteix la calor amb l'objectiu que n'entri menys a l'estiu, però, per consegüent, a l'hivern entrarà menys calor.

També existeixen vidres de control solar, que permeten l'entrada de la calor però no de la radiació solar, permetent una major durabilitat dels objectes de l'interior de la casa. Aquests vidres redueixen les pèrdues energètiques i, per tant, l'estalvi d'energia (un 40% d'aire condicionat a l'estiu i un 60% de

calefacció a l'estiu). Tampoc deixa entrar dins la casa les ones acústiques i són resistents als cops.

13.1.3. MATERIALS

Tal com hem explicat a l'apartat dels materials, els millors són el PVC, la fusta, l'alumini o una barreja entre la fusta i l'alumini. El material dependrà del pes dels vidres, de l'estètica i de la sostenibilitat. Ens hem d'assegurar que les fulles de les finestres han d'estar ajustades perfectament per tal d'obtenir el màxim aïllament tèrmic i acústic.

13.1.4. UBICACIÓ I MIDA DE LES FINESTRES

A l'hora de col·locar les finestres és molt important la ubicació d'aquestes, ja que segons si estan ubicades cap al nord o cap al sud, permetrà que entri o alliberi escalfor. En un clima on necessitem calefacció, la major part de les finestres han d'estar ubicades al sud, unes quantes a l'est, i molt poques a l'oest i al sud. La situació i la quantitat de finestres dependrà de la zona climàtica on es situa la casa.

La mida de les finestres també importa: com més grans siguin, més llum i calor deixarà entrar.

13.2. PERSIANES

En la gran majoria de casos es col·loquen persianes per impedir el pas de la llum quan calgui.

Les persianes serveixen de protector solar, eviten l'entrada de la radiació solar i així protegint l'interior de l'habitable. Són un sistema de control lumínic, és a dir, permeten obtenir una foscor total. Les persianes augmenten l'aïllament tèrmic, acústic, de l'aire i de l'aigua. A més a més, milloren la seguretat de la casa, però perquè siguin útils, han d'estar tancades i donen una privacitat als ocupants de la casa.

Hem de saber que la caixa de la persiana és un lloc de pèrdua d'energia continua, és a dir, que suposa una entrada d'aire i de soroll.

Les persianes són un element exterior i interior, però perquè evitin l'entrada excessiva de sol a l'estiu o el soroll, les hem de posar a l'exterior.

13.3. Tipus de persianes d'exterior

- Les persianes alacantines són unes persianes enrotllables de fusta o PVC que serveix per protegir la casa del sol i la calor, deix entrar l'aire per mantenir la temperatura interior. Són les persianes més econòmiques. Estan compostes de làmines horitzontals i enganxades mitjançant grapes d'acer i gràcies a una corda central pots pujar o abaixar la persiana.
- Les persianes venecianes són aquelles que tenen els llistons horitzontals que poden baixar, pujar (els llistons queden un sobre l'altre) o inclinar-se en angles, i permetent la regulació de l'entrada de llum natural. Es fabriquen de fusta, alumini i PVC.
- Les persianes enrotllables són persianes molt pràctiques i que es poden fabricar segons les mesures que vulgui el client. Es fabriquen amb materials resistents a les condicions meteorològiques i als rajos ultraviolats, és a dir, aïllants tèrmics i acústics. A més a més inclouen un motor i un gran tancament. En enrotllar-les, queden amagades dins una caixa situada al capdamunt de la persiana.
- Les persianes intel·ligents són aquelles que amb un sol botó o ordre s'obren o es tanquen. Ajuden a estalviar energia, ja que a través de sensors poden regular l'entrada dels raigs solars

13.4. PORTES DEL GARATGE

Les portes dels garatges és important en el disseny de la casa, i executa tasques d'aïllament i de seguretat.

La porta del garatge ha de ser un aïllant tèrmic, ja que com que forma part de la casa, l'aire calent de la casa es pot escapar. La porta s'ha de tancar hermèticament, però també ha de permetre la ventilació.

Una gran recomanació són les portes de garatge automàtiques, perquè són capaces de mantenir la temperatura interior.

14. MÈTODES NO CONTAMINANTS

Per viure en una casa autosuficient també hem de portar una forma de vida sostenible, és a dir, les nostres activitats diàries han de generar el menor impacte possible sobre el medi ambient.

14.1. LES 3R

Un dels mètodes que hem d'aplicar és el de les "3R" (tres erres). Aquesta regla serveix per tenir cura del medi ambient i reduir el volum de residus o brossa generada. Les tres erres provenen de: reduir, reutilitzar i reciclar.

- **Reduir:** hem d'intentar reduir o simplificar tots els productes que comprem i consumim, ja que són els que generen deixalles. Per tant, hauríem de comprar el que realment necessitem, reduir o eliminar els materials d'un sol ús, escollir productes de proximitat (i així reduïm la despesa energètica del transport i dels embalatges excessius), utilitzar bombetes de baix consum, apagar els aparells i la calefacció quan no estem a casa, utilitzar electrodomèstics de baix consum i aprofitar les seves capacitats (utilitzar el rentaplats quan està ple i no per la meitat). A més a més també hem de reduir el consum de l'aigua, podem posar airejadors a les aixetes.
- **Reutilitzar:** hem de tornar a utilitzar les coses quotidianes, és a dir, donar una segona vida a un producte. D'aquesta manera disminuïm el volum de brossa generada. Per exemple, podem reomplir les ampolles d'aigua,
- **Reciclar:** és l'últim pas, es tracta de posar cada residu en el seu contenidor (groc, blau, marró, verd, etc.), d'aquesta manera les deixalles passaran un procés de transformació o aprofitament perquè puguin tornar a ser utilitzats (disminueix l'ús de matèries primeres). A més a més reduïm els gasos tòxics que es poden generar durant la fabricació de productes nous.

14.2. PRODUCTES ECOLÒGICS

Per produir productes ecològics s'evita l'ús d'elements químics que poden perjudicar el medi ambient. No només en podem trobar en l'alimentació, sinó també en els productes de neteja, en la moda o en la cosmètica.

Alguns productes que s'utilitzen per a la neteja, la dutxa i per cuinar són corrosius i contaminants si els llencem pel desaignüe. Podríem fer servir la pastilla de sabó en comptes del sabó líquid per les mans, ja que la pastilla no gasta envàs de plàstic, els seus productes són 100% naturals, no resseca la pell, és més barata, dura molt més i no conté colorants, sulfat ni additius. També podem aplicar-ho en els lleixius i detergents, perquè els ecològics tenen productes químics innecessaris i incús netegen amb més eficàcia que els convencionals.



FIG. 38 - productes i aliments ecològics

14.3. HORT, COMPOSTADOR I GALLINES

Consumir productes ecològics és molt beneficiós pel medi ambient, però no tant per la nostra butxaca, ja que són molt cars. En aquest sentit, ens surt més a compte cultivar un hort i tenir unes quantes gallines. Així obtindríem vegetals sense pesticides, amb una alta qualitat, més saludables, i una gran producció d'ous. S'hauria de tindre un hort petit amb vegetals essencials (tomàquets, enciams, cebes, carabassons, etc.).

Per cultivar no s'han d'utilitzar adobs químics ni pesticides, no hem de permetre un excés d'adob orgànic (ja que conté nitrogen). Hauríem de fer conserves amb els excedents de les hortalisses per poder tindre'n en els moments que no es

cultiva aquell producte. També podem cultivar arbres fruiters, i així aconseguir fruita acabada de collir.

Amb les restes de menjar que ens ha sobrat, les podem tirar a les gallines o podem col·locar un compostador. Un compostador és un dipòsit que transforma els residus orgànics en compost (un adob orgànic que enriqueix els sòls agrícoles) mitjançant fongs i bacteris en un procés de fermentació. Aquest procés dura de 3 a 6 mesos, depenent del clima, però hi podem incorporar acceleradors. D'aquesta manera obtenim adob orgànic i reduir la brossa orgànica (menjar o herbes del jardí).



FIG. 39 - compostador, hort urbà i gallines

14.4. COTXE ELÈCTRIC

Per poder desplaçar-nos, podem utilitzar el transport públic o el cotxe. Els cotxes que funcionen per gasolina o dièsel, emeten vapor d'aigua, nitrogen i diòxid de carboni. El diòxid de carboni és un gas d'efecte hivernacle que hem d'eliminar. Per poder reduir la creació d'aquest gas podem fer servir el cotxe elèctric.

El cotxe elèctric no contamina, ja que no emet diòxid de carboni; no fa soroll (només escoltem el fregament de les rodes amb l'asfalt), per tant, no produeix contaminació acústica; el manteniment és més barat; té un motor molt potent i dinàmic, com a resultat, una bona acceleració; és més eficient i podem

estalviar, pel fet que per cada 100 km ens costa quasi un euro, mentre que amb combustible ens costaria entre 6 o 8 euros.

Un motor de gasolina o dièsel difícilment s'aproxima al 50% d'aprofitament de l'energia, mentre que en el cotxe elèctric utilitza un 90% de l'energia.

Aquests cotxes, però, són més cars, tenen poca autonomia (només 200 km), hi ha pocs llocs de recàrrega, no hi ha gaires tallers especialitzats en la reparació d'aquests cotxes i no farem provisió amb la mateixa rapidesa que ho fa un cotxe de combustible.



FIG. 40 - punt de càrrega dels cotxes elèctrics

15. CERTIFICATS ENERGÈTICS

Els certificats es concedeixen als habitatges quan tenen uns requisits fonamentals de construcció sostenible. Aquests certificats voluntaris promouen la sostenibilitat i la lluita contra el canvi climàtic. A continuació presentaré alguns dels certificats més coneguts:

15.1. PASSIVHAUS

Aquest certificat va ser creat a Alemanya per promocionar les cases passives, unes cases capaces d'estalviar fins a un 90% d'energia. És un estàndard de construcció d'alta eficiència mundialment que el seu objectiu és aconseguir la mínima demanda energètica possible i assegurar-se d'una alta qualitat de l'ambient interior.



L'any 2008 aquest certificat va arribar a Espanya a través de la PEP (Plataforma d'Edificació Passivhaus). A Espanya es pot obtenir aquesta certificació tant per construccions noves com per les rehabilitades.

Per obtenir aquesta certificació s'ha de complir amb els següents requisits:

- Tenir un bon aïllament tèrmic
- Absència de ponts tèrmics (cantonades o juntes per on es pugui perdre calor)
- Ha de ser hermètic (evitar el pas d'aire i vent)
- Hi ha d'haver una ventilació mecànica controlada amb recuperació de calor (es posa aire net a dins la casa i es treu l'aire brut).
- Les portes i les finestres han de ser d'alta qualitat

Per tant, no importa el material ni l'estil arquitectònic que fem servir a l'hora de construir, sinó l'optimització dels recursos.

Existeixen diferents nivells del certificat Passivhaus. Per habitatges rehabilitats tenim el certificat EnerPHit, Classic, Plus i Premium. Pels edificis que s'han construït existeixen els certificats Classic, Plus i Premium.

- **CLASSIC**- no compta amb la generació d'energia renovable
- **PLUS**- s'ha de generar menys de 60 kWh/m² d'energia renovable (menys del que consumeix l'edifici)
- **PREMIUM** - s'ha de generar igual o més de 120 kWh/m² d'energia renovable (entre 4 o 5 cops més del que consumeix l'edifici).

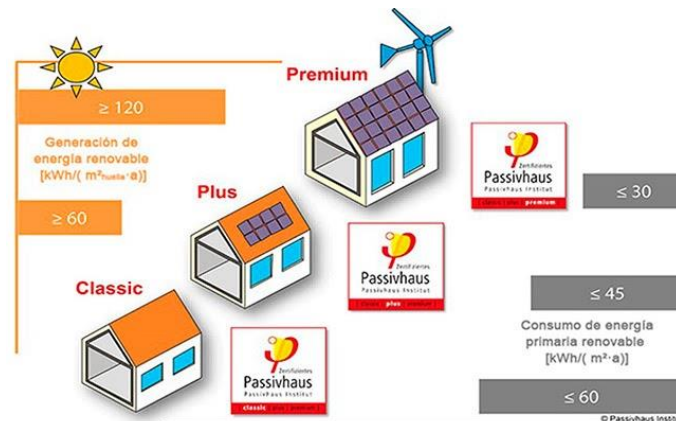


FIG. 41 - explicació visual dels diferents nivells de certificats

15.2. LEED





El certificat LEED (Leadership in Energy&EnvironmentalDesign o Líder en Eficàcia Energètica i Disseny Sostenible) va ser creat als Estats Units per avaluar els edificis sostenibles segons diferents criteris. És un certificat voluntari.

Els criteris d'avaluació són:

- Eficiència energètica
- Elecció dels materials i els recursos naturals
- Localització i transport
- Impacte atmosfèric
- Eficiència en el consum d'aigua
- Qualitat de l'aire de l'ambient interior
- El desenvolupament d'espais sostenibles
- L'ús d'energies alternatives
- La innovació i procés del disseny

- Prioritat regional

Aquest certificat funciona segons els punts aconseguits, com a màxim pots aconseguir 100 punts i com a mínim entre 40 i 49. Els punts funcionen segons els requisits complets. A partir dels punts aconseguits, l'edifici obté un dels quatre nivells:

CERTIFICAT LEED	PLATA	OR	PLATÍ
entre 40 i 49 punts	entre 50 i 59 punts	entre 60 i 79 punts	més de 80 punts
			

15.3. BREEAM





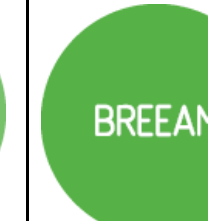
La classificació BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology) va ser creat al Regne Unit per avaluar i certificar la sostenibilitat en l'àmbit mundial. Amb la seva implementació es poden reduir fins a un 40% de gasto d'aigua i entre un 50% i un 70% de consum energètic. És voluntari. S'avaluen 10 requisits:

- Gestió
- Millora en salut i benestar
- Eficiència energètica
- Transport
- Estalvi d'aigua
- Materials
- Gestió dels residus
- Ús ecològic del sòl
- Contaminació



- Innovació

Cada categoria té uns objectius que en assolir-los s'atorguen crèdits o punts. El nivell final dependrà dels crèdits aconseguits agrupats en diferents categories i amb diferent importància. Com a màxim podem obtenir 100 punts. Segons els punts aconseguits, els dividim en:

APROVAT	BO	MOLT BO	EXCEL·LENT	EXCEPCIONAL
entre 30 i 44 punts	entre 45 i 54 punts	entre 55 i 69 punts	entre 70 i 84 punts	més de 85 punts
				

15.4. VERDE

El certificat VERDE (Valoració d'Eficiència de Referència D'Edificis) ha estat creat a Espanya per avaluar i certificar la sostenibilitat. Aquest segell voluntari ofereix una valoració quantificada i justificada dels impactes ocasionats i evitats durant tota la vida de l'immoble.








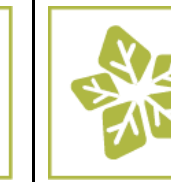
Aquest certificat es basa en les 5P:

- Persones: qualitat de viure i benestar
- Prosperitat: desenvolupament econòmic local i just
- Planeta: protegir el nostre entorn
- Pau: concòrdia i harmonia
- Pacte: implicació i compromís de tots per a tots

L'avaluació es realitza en tres fases: predisseny, disseny i construcció, ús de vida de l'edifici. Els requisits que s'han de complir en l'avaluació són:

- Ubicació de l'edifici
- Qualitat ambiental interior (aire, llum, soroll i confort)
- Gestió dels recursos (energia i aigua)
- Integració social (accessibilitat i comunicació)
- Qualitat tècnica de l'edifici (monitoratge, documentació i manteniment)

D'acord amb l'anterior, s'obtenen les qualificacions o nombre de fulles, fins a un màxim de 5.

0 FULLES	1 FULLA	2 FULLES	3 FULLES	4 FULLES	5 FULLES
					

15.5. DGN

El certificat DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen o societat alemanya per a la construcció







sostenible) és un sistema d'avaluació i certificació de la sostenibilitat que es centra en l'eficiència energètica, la conservació dels recursos i la salut. Contempla aspectes mediambientals, econòmics i sociocultural dels edificis.

El certificat comprova diferents camps:

- Ecologia
- Economia
- Processos
- Ubicació

- Aspectes socioculturals i funcionals
- Tecnologia

Els criteris es ponderen i es validen durant la vida de l'edifici, més o menys, uns 50 anys. Depenent de l'avaluació del nivell de rendiment general, existeixen tres etiquetes:

DGNB BRONZE	DGNB PLATA	DGNB OR	DGNB PLATÍ
entre 35% i 65%	entre 65% i 69%	entre 66% i 79%	igual o més de 80%
 DGNB Bronze*	 DGNB Silver	 DGNB Gold	 DGNB Platinum

15.6. NZEB

El certificat NZEB (Nearly Zero EnergyBuildings o amb català, Edificis de consum d'Energia Casi Nul·la) fa referència als edificis que compleixen amb un nivell d'eficiència energètica molt alt i un consum d'energia quasi nul o molt baix, però aquesta energia ha de procedir de fonts renovables (geotèrmica, aerotèrmia, energia solar, etc.).



15.7. HQE

El certificat HQE (HighQualityEnvironmental) se centra a analitzar els impactes interns i externs dels edificis (materials, soroll, aigua, energia, etc.)



Els seus objectius són avaluar:

- La salut: qualitat de l'espai, de l'aire i de l'aigua.
- El confort: confort higrotèrmic, acústic, visual i olfactiv
- L'energia
- El medi ambient: ubicació, components, obra, residus, aigua i manteniment.

15.8. MINERGIE

MINERGIE és el certificat que té com a objectiu augmentar d'eficiència energètica en els immobles i la participació més alta possible d'energies renovables. Es centra en el confort dels usuaris en l'habitatge i en el treball. Joga un paper especial en el revestiment d'alta qualitat de l'edifici i la ventilació controlada.



15.9. WELL BUILDING STANDARD

La certificació WELL és un sistema de puntuació per edificis i comunitats que permet identificar, mesurar i monitoritzar les característiques dels espais construïts que impacten en la salut i el benestar dels ocupants.








És la primera certificació centrada exclusivament en la salut i el confort dels usuaris.

S'avaluen diferents camps:

- Aire: eliminació de contaminants, prevenció de la contaminació i purificació de l'aire
- Aigua: filtració, tractament i localització de punts d'aigua

- Alimentació: opció d'aliments saludables i promoció d'una dieta sana
- Il·luminació: accés a la llum natural i qualitat de la llum artificial
- Benestar físic: promoció i incorporació d'activitats que permetin portar una vida activa
- Confort tèrmic: adequació de l'espai per maximitzar el confort tèrmic i evitar les pèrdues d'energia
- Confort acústic: adequació de l'espai per maximitzar l'aïllament i l'absorció acústica i eliminar els efectes nocius del soroll.
- Materials: anàlisi dels components dels materials per garantir que no siguin emissius i que redueixin l'exposició a contaminants ambientals.
- Ment: millora de la percepció espacial i incorporació de polítiques de benestar
- Comunitat: una cultura de salut i una comunitat inclusiva i compromesa.

Per obtenir aquest certificat s'han de complir les condicions previstes. Segons els punts que obtenim, tindrem un certificat o un altre

WELL V1			WELL V2			
Consta de 7 conceptes: aire, aigua, alimentació, il·luminació, benestar físic, confort i ment			Consta de 10 conceptes: aire, aigua, alimentació, il·luminació, benestar físic, confort tèrmic, confort acústic, materials i comunitat			
NIVELL PLATA	NIVELL OR	NIVELL PLATÍ	NIVELL BRONZE	NIVELL PLATA	NIVELL OR	NIVELL PLATÍ
100% de condicions	100% de condicions + 40% d'optimitzacions aplicables	100% de condicions + 80% d'optimitzacions aplicables	Mínim 40 punts	Mínim de 50 punts	Mínim 60 punts	Mínim 80 punts
						

15.10. QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA

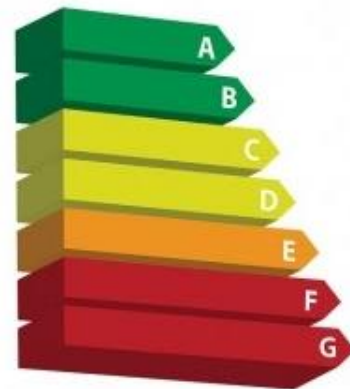
La construcció de qualsevol edifici produeix un impacte en el medi ambient, durant la fase de construcció, en la seva vida útil i en el seu final. La normativa de construcció cada vegada és més exigent en reduir el consum d'energia i les emissions de diòxid de carboni, per això, la Unió Europea va crear el Certificat d'Eficiència Energètica.

El Certificat d'Eficiència Energètica és un justificant requerit per tots els habitatges que vagin a ser llogades o comprades.

Aquest document té com a objectiu classificar els edificis en funció del nivell d'eficiència energètica, i així aconseguir una millora energètica. Cada d'habitatge se li assigna una etiqueta energètica.

L'etiqueta energètica indica les qualificacions d'emissions i de consum que l'immoble té.

Les primeres lletres són verdes perquè són les que tenen més eficiència energètica, i les vermelles indiquen que el nostre habitatge no té eficiència energètica.



16. SUBVENCIONS I BONIFICACIONS

Les repercussions mediambientals en el sector de la construcció són preocupants per la quantitat de consum elèctric i l'alliberació de diòxid de carboni que comporten. Espanya s'ha posat l'objectiu de construir una economia allunyada del carboni, per això s'han promogut ajudes i subvencions en l'àmbit europeu i local.

Tenir edificis eficients significa reduir les emissions contaminants, consumir menys energia, rebaixa de la factura energètica, generar competitivitat i nous llocs de treball, accelerar la innovació tecnològica i la difusió en el mercat.

La Comissió Europea ha aprovat diversos programes amb ajudes a l'eficiència energètica. Les Directives marquen que l'any 2030, s'ha de reduir un 40% les emissions de gasos d'efecte hivernacle respecte 1990, i que la presència d'energies renovables sigui un 27%. I l'any 2050, les emissions de gasos d'efecte hivernacle es redueixin entre un 80 i 95%.

Actualment, existeixen quatre ajuts/subvencions per l'autoconsum i l'emmagatzematge d'energia i a la implantació de sistemes renovables en el sector que ens interessa en aquest projecte, el residencial.

- Ajut directe de l'ICAEN, de la Generalitat de Catalunya.
- Deducció de l'IRPF, de l'Estat Espanyol.
- Bonificació IBI, de la Diputació de Tarragona
- Bonificació de l'Impost de Construccions i Instal·lacions d'Obres, de l'Ajuntament de Montblanc.

**16.1. FINANÇAMENT UNIÓ EUROPEA –
NextGenerationEU- GOVERN D'ESPANYA - MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y DEMOGRÁFICO –
GENERALITAT DE CATALUNYA – INSTITUT CATALÀ
D'ENERGIA**

El 29 de juny de 2021 va ser aprovat pel Consell de Ministres, proposat pel Ministeri per a la Transició Ecològica i el repte Demogràfic, **el Real Decreto 477/2021** pel que s'aprova la concessió directa a les comunitats autònomes per la execució de diferents programes d'incentius lligats a l'autoconsum i l'emmagatzematge, amb fonts d'energia renovable, així com la implementació de sistemes tèrmics renovables en el sector residencial, en el marc del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència.

El seu objectiu és promoure el desplegament de les energies renovables, siguin tèrmiques com elèctriques, en els diferents sectors de consumidors, fomentar un millor control del consum mitjançant el desenvolupament dels sistemes d'emmagatzematge i l'impuls de la indústria i al sector empresarial.

Aquest Real Decret estableix les bases reguladores per la concessió directa d'ajudes a **les comunitats autònomes**, així com l'aprovació dels sis programes d'incentius d'autoconsum, d'emmagatzematge i usos tèrmics d'energies renovables.

Els programes d'ajudes aprovats pel RD 477/2021 estaran vigents fins el 31 de desembre de 2023, i estaran dotats amb una quantia inicial conjunta de 660 milions d'euros distribuïts entre les Comunitats i Ciutats Autònomes i les diferents línies d'ajudes que seran finançats amb els fons procedents del Mecanisme de Recuperació i Resiliència, finançat per la Unió Europea, NextGenerationEU.

El Ministeri per la Transició Ecològica i el Repte Demogràfic, a través de l'**IDAE**, **coordinarà i farà el seguiment de les ajudes, gestionades per les Comunitats Autònomes, beneficiàries directes de les mateixes.**

En el cas de Catalunya, l'encarregat de donar suport i de gestionar aquest ajut és l'ICAEN. L'Institut Català d'Energia és l'entitat de la Generalitat de Catalunya encarregada d'elaborar i dur a terme la política energètica catalana, especialment en el camp de la millora de l'estalvi i l'eficiència energètica i el desenvolupament de les energies renovables. L'ICAEN haurà de distribuir 98.703.767 euros amb els sis tipus de Programes .

El programa que ens subvencionarà de manera directa l'autoconsum i l'emmagatzematge d'energia i a la implantació de sistemes renovables en el nostre projecte residencial serà el **Programa 4** que incentiva l' Autoconsum

renovable en sectors residencials, administracions i 3r sector (amb o sense emmagatzematge).

Característiques del Programa 4:

Règim de les ajudes	Les ajudes es resoldran mitjançant concurrència simple. Això significa que les sol·licituds seran ateses per ordre de presentació fins la finalització del pressupost.
Període de vigència	Es podran presentar les sol·licituds des del 10/01/2022 fins el 31/12/2023
Bases reguladores	Real Decret 477/2021 del 29 de juny de 2021 BOE» núm. 155, de 30 de junio de 2021, pàgines 77938 a 77998 DOC Número 8562 del 14/12/2021
Últims destinataris	Persones físiques que no realitzin cap activitat econòmica.
Actuacions subvencionables	Les actuacions de generació renovable subvencionables dins dels programes d'incentius 1, 2 y 4 inclouen actuacions fotovoltaiques i eòliques para autoconsum. També, els programes d'incentius 1, 2 y 4 preveuen actuacions subvencionables les noves instal·lacions de generació, que podran portar associades instal·lacions d'emmagatzematge.

<p>Quantitat de les ajudes</p>	<p>L'import de l'ajuda a atorgar serà la suma de l'Ajuda Base i l'Ajuda Addicional que correspon a cada cas.</p> <p>Pels programes d'incentius 4, 5 y 6, les ajudes es concediran com importos fixes unitaris o «mòduls» que cobreixen parcialment les despeses subvencionables</p> <p>Els valors de les despeses subvencionables unitaris màxims d'ajuda o mòduls d'aplicar en cada un dels programes són els següents.</p> <p>Programes d'incentius 4</p> <p>Sector residencial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instal·lació Fotovoltaica autoconsum: 300 - 600 €/kWp • Instal·lació eòlica autoconsum: 650 – 2.900 €/Kw • Incorporació emmagatzematge autoconsum: 140 - 490 €/kWh
<p>Incompatibilitat de les ajudes.</p>	<p>Les ajudes dels programes d'incentius que s'aprovin per aquest Real Decret seran incompatibles amb altres subvencions o ajudes que es poguessin concedir per la mateixa finalitat, procedents de qualsevol administració o ens públics o privats, nacionals, de la Unió Europea o d'Organismes internacionals.</p>

16.2. DEDUCCIONS

A partir del 6 d'octubre de 2021, les inversions en obres de rehabilitació que millorin l'eficiència energètica dels habitatges gaudeixen de deduccions en l'Impost sobre la Renda de les Persones Físiques (IRPF).

El Reial decret llei 19/2021, de 5 d'octubre, de mesures urgents per impulsar la rehabilitació d'edificacions, en el marc del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència, introdueix deduccions tributàries per obres de millora de l'eficiència energètica en habitatges. Aquestes deduccions s'aplicaran sobre les inversions realitzades en obres de rehabilitació que suposin una millora de l'eficiència energètica de l'habitatge habitual o arrendat per al seu ús com a habitatge, d'acord amb la legislació sobre arrendaments urbans.

Les deduccions a l'IRPF només es poden realitzar en l'habitatge habitual del contribuent o qualsevol altre de la seva titularitat i acreditat mitjançant el certificat d'eficiència energètica de l'habitatge expedit pel tècnic.

Les deduccions aprovades són les següents:

1. Deducció d'un 20% per obres que redueixin un 7% la demanda de calefacció i refrigeració en habitatge habitual.

- **Període de realització de les obres:** del 6 d'octubre de 2021 fins al 31 de desembre de 2022.
- **Límit màxim:** 5.000 euros per habitatge

2. Deducció d'un 40% per obres que redueixin un 30% el consum d'energia primària no renovable, o millorin la qualificació energètica assolint les lletres «A» o «B» en habitatge habitual

- **Període de realització de les obres:** del 6 d'octubre de 2021 fins al 31 de desembre de 2022
- **Límit màxim:** 7.500 euros per habitatge.

3. Deducció d'un 60% per obres que redueixin un 30% el consum d'energia primària no renovable, o millorin la qualificació assolint les lletres A o B en edificis d'ús predominant residencial

- **Període de realització de les obres:** del 6 d'octubre de 2021 fins al 31 de desembre de 2023.

- **Límit màxim:** la base acumulada de la deducció no pot superar els 15.000 euros.

16.3. BONIFICACIONS IBI (Impost de Béns i Immobles), de la Diputació de Tarragona.

L'Ajuntament de Montblanc, en les seves Ordenances Fiscals continua bonificant als seus ciutadans en l'Impost sobre Béns i Immobles (IBI) sempre que els seus immobles incorporin sistemes d'aprofitament tèrmic o elèctric en energia solar.

Per obtenir aquesta bonificació els interessats ho hauran de sol·licitar per escrit, declarant que l'immoble compleix tots els requisits i acompanyat d'un projecte tècnic.

Les bonificacions s'han de sol·licitar cada any davant BASE-Gestió d'Ingressos, abans del 31 de gener de l'exercici a bonificar.

Així ho especifica:

“ORDENANÇA FISCAL NÚM.1 - IMPOST SOBRE BÉNS IMMOBLES

ANNEX : ELEMENTS NECESSARIS PER A LA DETERMINACIÓ DE L'OBLIGACIÓ TRIBUTÀRIA DE L'IMPOST SOBRE BÉNS IMMOBLES, AIXÍ COM L'IMPOSICIÓ DELS ELEMENTS D'ORDENACIÓ POTESTATIVA ACORDATS PER L'AJUNTAMENT.

Article 4. Bonificacions potestatives

1 Els immobles que incorporin sistemes per a l'aprofitament tèrmic o elèctric de l'energia solar, gaudiran d'una bonificació de fins 50% els primers 5 anys i de fins a un 25% del 6è i fins el 10è any (es computaran tots els exercicis des de la data d'instal·lació inicial hagin estat bonificats o no pel mateix concepte), sempre que compleixin els següents requisits d'acord amb l'informe i visita de comprovació dels serveis tècnics:

- *Que hagin obtingut autorització de l'Ajuntament per la realització de les obres de conformitat a la normativa urbanística (acreditació pagament de l'ICIO i/o llicència urbanística)*
- *Que utilitzin col·lectors homologats per l'administració competent (Serveis d'indústria de la Generalitat) (Marcatge CE)*

- *Per instal·lacions d'aprofitament solar tèrmic (producció d'aigua calenta) la instal·lació a de donar servei com a mínim al 60% de la demanda d'aigua calenta sanitària de l'habitatge (o del 70% si l'energia convencional s'aporta per efecte Joule)*
- *Per instal·lacions d'aprofitament solar amb sistemes fotovoltaics, amb un mínim de 2kwp. 16*
- *No estar obligats a incorporar aquests sistemes d'aprofitament d'energia solar per cap normativa d'obligat compliment en el moment de la presentació de la sol·licitud de llicència d'obres*
- *Que l'import de la bonificació per tots els anys bonificables no superi l'import del cost total de la instal·lació inicial*

Aquesta bonificació és de caràcter pregat i per la seva aplicació cal que els interessats la sol·licitin per escrit, declarant que l'immoble compleix tots els requisits i acompanyat d'un projecte tècnic (o registre d'instal·lació tèrmica o fotovoltaica, segons escaigui) en el que es detallin els paràmetres anteriors, així com el contracte de manteniment amb instal·lador qualificat en vigor.

Les bonificacions s'han de sol·licitar cada any davant BASE-Gestió d'Ingresos, Organisme autònom de la Diputació de Tarragona abans del 31 de gener de l'exercici a bonificar.”

16.4. BONIFICACIÓ DE L'Impost de Construccions i Instal·lacions d'Obres (ICIO), de l'Ajuntament de Montblanc

L'Ajuntament de Montblanc, també en les seves Ordenances Fiscals continua bonificant als seus ciutadans, sempre que els seus immobles incorporin sistemes d'aprofitament tèrmic o elèctric en energia solar. La bonificació es contempla en una reducció de l'import que el propietari ha de pagar a l'ajuntament en la taxa d'obres menors. Aquest 2022 s'ha establert bonificar en un 35% sobre la taxa de construccions, instal·lacions i obres. En l'annex hi ha un petit exemple.

Per obtenir aquesta bonificació els interessats ho hauran de sol·licitar per escrit, declarant que l'immoble compleix tots els requisits i acompanyat d'un projecte tècnic.

Aquesta bonificació només es sol·licitarà un sol cop, a l'Ajuntament de Montblanc, en el moment de sol·licitar la carta de pagament de les obres menors.

Així ho especifica:

ORDENANÇA FISCAL NÚMERO.4 - IMPOST SOBRE CONSTRUCCIONS, INSTAL·LACIONS I OBRES

Article 6. Bonificacions i exempcions

No s'aplicaran més bonificacions i exempcions que les legalment establertes. ¹

¹ Es poden establir bonificacions en funció d'obres d'especial interès o utilitat municipal (fins al 95 per 100), incorporació a l'obra d'elements d'estalvi energètic (fins al 95 per 100), obres vinculades a plans de foment de les infraestructures (fins al 50 per 100), construccions d'habitatges en règim de protecció oficial (fins al 50 per 100), obres amb supressió de barreres arquitectòniques (fins al 90 per 100).

PART PRÀCTICA

17. INTRODUCCIÓ

En aquesta part del treball he intentat crear un exemple d'una casa autosuficient basant-me en tota la informació exposada en la part teòrica. Ha de ser una casa que procuri no estar connectada a les xarxes d'aigua, gas i electricitat del municipi, és a dir, ha d'aconseguir energia i aigua a partir de fonts renovables (sol, vent, terra, puja, biomassa...). Una casa autosostenible també ha de ser capaç de produir alguns aliments, és a dir, aquesta casa ha de tindre un hort pel cultiu urbà. A més a més hem de tindre en compte l'impacte ambiental que pot tenir (fabricació de material, impacte en l'entorn, etc.). En primer lloc, explicaré quines característiques ha de tenir aquesta casa autosostenible amb relació a la informació de l'apartat teòric. I per acabar presentaré la creació i l'evolució d'una maqueta, tal com seria aquesta casa autosuficient.

18. PASSOS PER CONSTRUIR UNA CASA

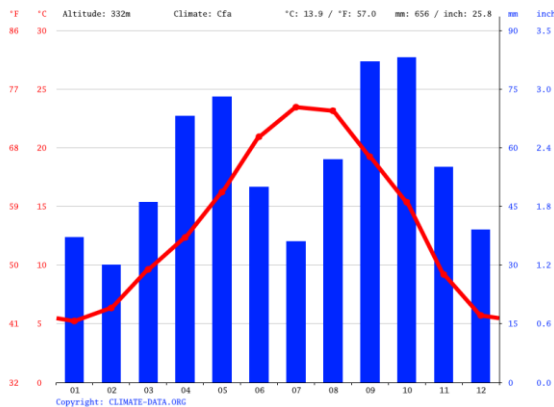
- 1) **Escollir i comprar el terreny** - el terreny definirà la distribució, extensió i l'orientació de la casa i, per tant, el seu aïllament i la seva climatització. Després s'haurà de netejar la parcel·la: treure les pedres, els matolls...
- 2) **Disseny del projecte** - el disseny el farà l'arquitecte i estarà determinat per la parcel·la. Hem d'expressar les necessitats i preferències (per exemple el nombre d'habitacions).
- 3) **Obtenció de llicències** - hem de demanar permís a l'ajuntament del municipi per poder construir. L'arquitecte municipal ens validarà el projecte si aquest s'ajusta a la normativa municipal.
- 4) **Finançament** - generalment una construcció d'una casa des de zero necessita l'ajuda de bancs. Fins que no tinguem el permís d'obres no podrem demanar aquest ajut. Si podem pagar-ho amb els nostres diners, ens saltarem aquest pas.
- 5) **Construcció de l'habitatge** - per la construcció de l'habitatge hem de seguir uns passos:
 - Excavació
 - Cimentació
 - Drenatge (instal·lació de clavegueram)
 - Construcció de l'esquelet de la casa
 - Instal·lació elèctrica, de climatització i d'aigua
 - Instal·lació de l'aïllament
 - Acabats interiors
- 6) **Obtenció de certificats** - quan s'acaba l'obra ha de venir un pèrit que tramitarà les certificacions i d'aquesta forma obtenir tots els permisos legals.
- 7) **Fi d'obra** - quan tinguem el certificat de fi d'obra podem anar a l'ajuntament a registrar el nou immoble i demanar la llicència de primera ocupació.

19. UBICACIÓ I ORIENTACIÓ

Per construir la nostra casa autosuficient podem construir-la a partir d'un terreny que tenim o buscar la millor zona on podem aprofitar millor els recursos naturals.

Tal com hem vist a la part teòrica, la millor zona on podem aprofitar els recursos naturals és el sud-oest i el nord de França.

En el nostre cas ens interessa construir-la al municipi de Montblanc, un poble de la Conca de Barberà i de la província de Tarragona. Es troba a 350 metres per sobre el nivell del mar.



D'aquesta manera, situarem el nostre habitatge entre el tròpic de càncer i el cercle polar àrtic, en un clima mediterrani-continentals de muntanya, per tant, el clima és suau i generalment càlid i temperat.

La mitjana de precipitació es troba entre el 500 i 600 mm. El màxim de precipitacions

es dona lloc a la tardor FIG. 42– gràfica de temperatura i pluja anual a Montblanc

(setembre i octubre) i a la primavera (maig i juny).

La temperatura mitjana anual de Montblanc és de 13,9°C. L'estiu és sec i a la primavera i tardor hi ha pluges torrencials. Els mesos més calorosos són el juliol i l'agost (amb una mitjana de 23,5°C). El mes més fred és el gener amb una temperatura mitjana de 5,2°C.

Els vents més freqüents són el mestral (és sec i acostuma a bufar a la tardor i a l'hivern) i la marinada o xaloc (és fresca i humida i bufa a les tardes d'estiu).

La humitat més alta es troba al desembre (78,38%) i la més baixa al juny (55,94%).



FIG. 43 - Rosa dels Vents

Al juny és quan hi ha més hores diàries de sol, amb una mitjana de 12,25 hores al dia i un total de 367,39 hores al llarg del mes de juny. Al gener és quan hi ha menys hores de sol diàries, amb una mitjana de 6,2 hores de sol al dia i un total de 192,34 hores de sol en tot el mes. Montblanc té 3.217,84 hores de sol durant tot l'any i una mitjana de 105,69 hores de sol al mes.

	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre
Temperatura mesurada(°C)	5.2	6.3	9.6	12.4	16.2	20.9	23.5	23.1	19.2	15.4	9.2	5.7
Temperatura mín. (°C)	1.3	1.8	4.5	7.1	10.7	15.2	17.9	18.1	14.8	11.4	5.3	2
Temperatura màx. (°C)	10.2	11.6	15.5	18	22	26.9	29.6	29	24.5	20.1	13.9	10.4
Precipitació (mm)	37	30	46	68	73	50	36	57	82	83	55	39
Humitat(%)	78%	69%	63%	63%	61%	56%	57%	60%	68%	73%	75%	78%
Dies de pluja (dies)	4	4	5	7	7	6	4	6	7	7	5	4
Hores de sol (hores)	6.4	7.3	8.7	9.4	11.1	12.2	11.8	10.4	8.6	7.1	6.6	6.2

En l'estudi de la geomorfologia veiem que el territori on construïm la nostra casa és al centre de la depressió (anomenada Depressió Central de la Conca) formada pels rius Anguera i Francolí i envoltada per la serra de Miramar i les Muntanyes de Prades. Aquestes serres no ens dificulten el pas dels raigs de sol, per tant, és un bon lloc per aprofitar l'energia.

En la zona de Montblanc trobem que la major part del sòl està compost d'argila. Però també, localitzem guixos, conglomerats, roques calcàries, salons vermellosos i margues roges. Així doncs, podem dir que és un terreny cohesiu, un subsol resistent o dur. És molt positiu construir en aquest sòl.



FIG. 44 - Relleu Conca de Barberà. El cercle indica on es troba Montblanc, és a dir, al mig de la plana

20. DISSENY DE L'HABITATGE

És un habitatge unifamiliar situat en un solar de forma rectangular, de topografia plana i sense desnivells.

L'habitatge consta de tres plantes: la planta baixa, una primera planta i un àtic. A la planta baixa trobem una terrassa i un porxo que permet la sortida al jardí.

La porta d'entrada i del garatge estaran situades a l'oest. A més hi haurà dues sortides al jardí a la cara est i una a la cara sud.

La distribució de les estances serà la següent:

Planta baixa: garatge (nord-oest), habitació (sud-est), lavabo (entre el garatge i l'habitació), cuina, menjador i porxo amb terrassa (est). A la paret nord hi haurà dues finestres petites; a la paret oest n'hi haurà quatre; a la paret est, cinc finestres, dues portes corredisses i una planxa de policarbonat; i la paret sud, hi haurà dues finestres i una porta corredissa.

Primera planta: hi ha tres dormitoris (un al sud-oest, un altre al nord-oest i l'últim nord-est) i un lavabo al nord

Àtic: és un espai que serveix per regular la llum superior. A l'àtic disposarem de quatre finestres perquè creïn un corrent d'aire en tota la casa, i així poder climatitzar-la.

Sota terra: a sota terra hi haurà dos dipòsits per emmagatzemar aigua: un per l'aigua potable, i un altre per la reutilització d'aigües grises. A més a més hi haurà un pou per obtenir aigua del subsol.

Les plaques s'instal·laran a la coberta, els equips hidràulics i acumuladors a la sala de màquines del garatge, l'aerotèrmia a la part exterior del garatge i els dipòsits d'aigua al subsol.

21. MATERIALS

L'elecció dels materials és una decisió important a l'hora de construir una casa. En el nostre cas han de ser materials amb un baix impacte ambiental.

Pels fonaments de la casa utilitzarem el formigó de cendres, format per restes de cendres i productes químics orgànics.

L'estructura de la casa ha de suportar les forces i les càrregues de l'immoble, per tant, usarem la fusta. Podríem fer servir la fusta de roure, ja que és una de les fustes més dures i resistents.

L'aïllament de les parets és molt important a l'hora d'aconseguir un confort tèrmic perfecte. Les parets les aïllarem amb una cambra d'aire i amb llana d'ovella. La coberta també l'aïllarem d'aquesta manera, però hi posarem més quantitat, ja que és la zona on es produeixen més pèrdues tèrmiques

El revestiment de l'habitatge poden ser façanes, parets mestres o envans. Per les façanes emprarem la fusta i la làmina de policarbonat. En les parets mestres farem ús de la fusta. I el material dels envans serà de pladur, d'aquesta manera jugarem els materials i els colors.

Les canonades estaran fetes de coure, ja que el plàstic pot alliberar micropartícules i d'aquesta forma, contaminar l'aigua.

Les cobertes d'aquesta casa són inclinades, i els seus suports seran bigues fetes de fusta. Utilitzarem les teulades de ceràmica de color fosc perquè hi incideixin grans quantitats de rajos solars i així poder aprofitar-los en les plaques solars. Per fer que aquesta coberta sigui impermeable instal·larem el material EPDM, ja que és perfecte per la recol·lecció d'aigua de la pluja i dels pous.

Els paviments de la casa no seran tots el mateix. L'àtic i la primera planta seran fetes de parquet de pi, pel fet que és una fusta fàcil de treballar, abundant, barata i ens dona un gran confort tèrmic. I la planta baixa i el lavabo de la primera planta seran fets de rajoles sostenibles de colors suaus, com el beix i el gris clar.

Les pintures i vernissos que utilitzem han de ser ecològics, qualsevol que trobem que sigui ecològica ens val per pintar el nostre habitatge. Sempre es recomana els vernissos d'oli de llinosa, ja que és un gran protector. En la qüestió del color de l'habitatge, escollirem en color blanc, perquè és un color que aporta una sensació de llum i amplitud i produeix un ambient fresc.

Les portes i les finestres seran de fusta, però ja ho veurem més extensament en l'apartat de tancaments.

Per dur a terme la recollida d'aigua hem d'impermeabilitzar les cobertes, les canonades i els dipòsits d'emmagatzematge, per tal que no deixin passar la humitat.

21.1. BOMBETES

En aquest habitatge utilitzarem les bombetes LED, que poden suposar un 90% d'estalvi i il·lumina més que un llum convencional.

En la planta baixa farem servir: 2 fluorescents pel garatge, 3 bombetes pel lavabo, 3 per l'habitació, 2 pel rebedor, 5 per la cuina, 7 pel menjador i 3 pel porxo. És a dir, un total de 23 bombetes a la planta baixa i dos fluorescents.

En la primera planta utilitzarem: 3 bombetes per cada habitació, tres bombetes pel bany i tres bombetes pel passadís. En total hi haurà 15 bombetes a la primera planta.

En les escales també hi haurà il·luminació: hi haurà dos aplics a la paret de l'extrem de l'escala.

22. TANCAMENTS

Les portes i les finestres són un element molt important per la climatització de la casa, ja que a través d'aquestes podem arribar a tindre pèrdues tèrmiques d'un 25% o 40%.

22.1. FINESTRES

A la cara nord hi haurà dues finestres a la planta baixa i quatre a l'àtic; a la planta baixa de la cara est ubicarem una finestra i dues portes corredisses, i a la primera planta, hi hauria quatre finestres; la planta baixa de la cara oest hi haurà dues finestres, i a la planta superior dues més; i a la cara sud hi haurà tres finestrals i una finestra per tal que entri la major llum possible.

La mida de les finestres serà diferent segons el punt cardinal on estan ubicades. A la cara nord seran petites, amb triple vidre i amb cambra d'aire entre elles. A la cara sud seran grans, amb triple vidre i amb cambra d'aire entre elles. A l'est i oest ha de ser de mida normal i amb triple vidre. A l'àtic seran grosses i allargades, estaran ubicades cap al nord, ja que el disseny no ho permet de cap més manera.

El vidre de les finestres serà de control solar, és a dir, deixarà entrar la calor però no la radiació. D'aquesta manera els objectes duraran més i ens reduirà les pèrdues energètiques.

22.1.1. Maneres d'obertures de les finestres

Les finestres de la cara nord, seran oscil·lants, per tant, s'obriran sobre l'eix horitzontal de manera que només es desenganxa la part superior. Les obertures de la cara sud seran oscil·lobatents, és a dir, de la segona planta seran basculants, és a dir, s'obriran sobre l'eix vertical i horitzontal. Les finestres de la primera planta i de la planta baixa de la cara oest seran oscil·lobatents. La finestra de la primera planta de la cara est seran oscil·loparal·lela, és a dir, es podrà desplaçar horitzontalment i s'obrirà sobre l'eix horitzontal. Les finestres de la primera planta de la cara est seran

basculants, l'eix d'obertura serà al centre de la finestra de manera horitzontal. Les finestres de l'àtic seran d'obertura basculant.

22.2. PORTES

A la cara oest ubicarem la porta d'entrada i la porta del garatge. I a la cara sud hi haurà dues portes per poder sortir al jardí i a la cara sud una altra.

La porta d'entrada serà feta de fusta de teca. La fusta de teca es caracteritza per la seva durabilitat. És originària del sud-est d'Àsia, d'Índia i de Vietnam. Aquesta fusta té unes resines naturals que la fan resistent a organismes com els fongs, és resistent a l'aigua, a les ratllades i a la ruptura. Aquesta fusta de color marró daurat, però té una àmplia gamma de colors.



FIG. 45 - fusta de teca

La porta del garatge serà una porta de fusta automatitzada. La fusta més utilitzada en els garatges és la fusta de roure. Pot ser fusta massissa o que estigui buida per dins, és a dir, que sigui un recobrint. Es pot obrir verticalment o horitzontalment.



En el nostre cas instal·larem una porta massissa de fusta de roure que s'obri

amb làmines horitzontals

FIG. 46 - porta de fusta del garatge

horitzontalment de forma automàtica. La part en què toca a terra, posarem una goma per evitar que s'escapi l'aire de l'interior de la casa.

Les portes de la cara sud i est seran de vidre i seran corredisses. Les portes de la cara est estan separades per un pilar.

22.3. PERSIANES

En totes les finestres hi haurà persianes a l'exterior per evitar la llum exterior quan calgui. En aquest habitatge instal·larem persianes intel·ligents, de manera que prement un sol botó, s'obriran o es tancaran. A més a més instal·larem sensors perquè ens ajudin a regular l'entrada dels raigs solars.

23. CÀLCUL D'ENERGIA

Per produir energia utilitzarem l'energia solar. És l'energia renovable que prové del Sol en forma de radiacions. Per aprofitar aquesta font ho fem mitjançant les plaques solars.

Per saber la quantitat de plaques que necessitem instal·lar, hem de calcular l'energia necessària en un dia.

Per calcular l'energia que necessitem, hem de saber els electrodomèstics que farem servir, la seva potència i el temps d'ús. D'aquesta manera sabrem el consum d'energia per dia, mensual i anual.

APARELLS	POTÈNCIA W	TEMP S	CONSUM AL DIA (kW)	CONSUM MENSUAL (kW)	CONSUM ANUAL (kW)
Nevera	0,25-0,35	24h	1,8	55	175-650
Congelador	0,25-0,35	24h	2,1	50	394-460
Televisió	0,15-0,4	8h	0,73	22	263
Rentadora	1,5-2,2	1h	0,71	21,25	255
Rentaplats	1,5-2,2	1h	0,68	20,5	246
Forn	1,2-2,2	0,5h	0,06	12	231
Ordinador	0,18-0,3	4h	0,32	14,33	172
Microones	0,8-1,5	10min	0,25	7,5	90
Secadora	1,9	0,35	0,6	18,6	255
Vitro	0,9-2	2h/set	0,5	15	180
Bombeta x20	0,009 x 20	5h	0,9	27	329

Resta	-	-	-	-	250
TOTAL:			8,7	263,15	3.120
Cotxe elèctric	2,3-7,4	7h	13	360	4.691
Aerotermita	-	24h	12,33	369,86	4.500
TOTAL + cotxe:			34,03	993,01	12.311

La resta són cafeteres, batedores, espremedores, torradores, assecadors de cabell, planxes, "stand-by", aspiradores, impressores, etc.; són coses que les utilitzem poc temps i algunes no les utilitzem cada dia.

Hem obtingut el consum mitjà a partir de la suma dels consums parcials de cada electrodomèstic. Aquesta energia és la que necessitem generar en les plaques solars per tal d'abastir la necessitat energètica de la casa.

24. PLAQUES SOLARS

En el nostre cas necessitem que les plaques generin electricitat. Per tant, utilitzarem les plaques solars fotovoltaïques. Dins de les plaques solars fotovoltaïques, escollirem les plaques policristal·lines, ja que són més barates, encara que no siguin tan eficients.

La potència de les plaques oscil·la entre 150 W i 500 W. La placa més comuna és la de 300 W, això indica que per cada hora de sol es genera 300 W (en condicions òptimes). Per escollir quina potència hem de tenir en compte a l'hora de l'elecció de les plaques, depèn del nostre pressupost, del consum d'energia i de l'espai d'instal·lació. Les plaques de més potència són més grosses, però ocuparan menys espai. No obstant això, també són més cares, tot i que, en conjunt poden sortir més econòmiques que un gran nombre de plaques de menor potència.

Per saber la potència exacta que genera una placa, hem de saber: la potència de la placa en condicions òptimes, les hores de sol que rebrà i la radiació solar en aquell lloc. Avui en dia, les plaques poden extreure energia fins i tot en un dia ennuvolat. Tanmateix, no extrauran tota l'energia que es pot extreure en un dia assolellat.

En el nostre cas farem servir plaques solars fotovoltaïques d'una potència de 450 W. Hem vist que a Montblanc en un dia hi ha una mitjana de 8,82 hores de sol al dia durant tot l'any. Això significa que de mitjana una placa produirà 3.967,5 W en un dia assolellat (condicions òptimes).

$$8,82 \text{ hores de sol al dia} \times 450 \text{ W} = 3.967,5 \text{ W per cada placa}$$

L'energia que necessitem en un dia és de 34,03 kW al dia. Per abastir aquesta energia necessitem calcular l'energia que necessitem en el mes de desembre, ja que és el mes on hi ha menys hores de sol (6,2 hores diàries).

$$34,03 \text{ kW} = 34.030 \text{ W}$$

$$34030 \text{ W} / 6,2 \text{ hores} \times 450 \text{ W} = 12,20 \text{ plaques} \text{ } 12 \text{ o } 13 \text{ plaques}$$

Per tant, necessitarem 12 o 13 plaques de 450 W per abastir la demanda energètica de la casa. Com que no farem servir sempre tots els aparells alhora, podem instal·lar només 12 plaques solars.

Però per obtenir aquesta energia, la nostra teulada ha de tindre una inclinació ideal perquè les plaques puguin extreure el màxim rendiment. Per saber la inclinació ideal de les plaques, hem de buscar una inclinació en què puguem abastir el mes de desembre. La inclinació òptima per les plaques a Montblanc és de 32°. En aquest habitatge és possible instal·lar les plaques de cara al sud i amb 32° d'inclinació i, per tant, abastir d'energia la casa.

25. BATERIES

En els moments que no podem obtenir energia, l'hem de consumir de la que tenim guardada. Per guardar aquesta energia utilitzarem bateries.

25.1. POTÈNCIA DE LES BATERIES

Les potències de les bateries van des de 2 V fins a 48 V. Normalment, es fan servir les bateries de 12, 24 o 48 V. Les bateries de 12 V són per petites instal·lacions que no superen 100 kWh de potència mensual o 1 kW al dia. Les bateries de 24 V són per habitatges amb un consum mensual d'entre 100 i 150 kWh i potències d'entre 1 i 5 kW. I les bateries de 48 V o més són necessàries per quan els consums mensuals superen els 150 kWh o de potència superior a 5 kW.

A Montblanc hi ha una mitjana de 8,82 hores de Sol al dia. Per tant, haurem d'emprar les bateries durant 15,18 hores, que són les hores a les quals no podem obtenir energia.

$$24 \text{ h} - 8,82 \text{ hores de Sol al dia} = 15,18 \text{ hores}$$

Hem de tenir en compte que hi ha aparells que només els farem servir durant el dia, per evitar la instal·lació de les bateries i consegüentment el preu final de la casa. Els càlculs següents solament hi ha els aparells necessaris que utilitzarem durant les hores que no hi hagi sol. A més a més hem de tenir en compte que aquests aparells no els usarem durant cada hora de sol, és a dir, no estarem 15 hores mirant la televisió a la nit. Si disposem del cotxe elèctric, l'haurem de carregar durant les hores solars.

APARELLS	kW AL DIA (24H)	CÀLCULS	kW NIT
Nevera	1,8	15,18h x 1,8 24h	1,14
Congelador	2,1	15,18h x 2,1 24h	1,33
Televisió	0,73	5h x 0,73 8h	0,5
Rentaplats	1,5 - 2,2	0,5h x 0,71 1h	0,34
Forn	1,2 - 2,2	-	0,06
Microones	0,8 -1,5	(5min60) x 0,25 (10min 60)	0,12
Vitro	0,9 - 2	0,15h x 0,5 0,3	0,25
Bombetes	0,009 x 20	-	0,9
Aerotermita	12,33	15,18 x 12,33 24h	7,8
TOTAL:			12,44

Per tant, amb dues bateries de 48 V en tindríem prou, ja que la seva potència és superior a 5 kW, i el nostre habitatge necessita emmagatzemar 12,44 kW al dia.

Les millors bateries per emmagatzemar aquesta energia són les bateries d'ió-liti i les bateries fotovoltaïques.

- Les bateries solars tenen fins a 3000 cicles de càrrega i descàrrega. Aquests acumuladors es descarreguen fins a un 80% (per no fer-se malbé). Són útils per cases desconnectades de la xarxa. Les bateries solars són tipus plom-àcid, ideals per l'ús diari. Tenen una vida útil de 15 anys i poden arribar a costar fins a 7000 euros.
- Les bateries de liti tenen fins a 6000 cicles de càrrega i descàrrega i es poden descarregar quasi al 100%. Són útils en les cases aïllades. Tenen un major rendiment que les altres bateries, ocupen poc espai, no tenen efecte memòria i no necessiten manteniment, però són molt més cares.

Tenen una vida útil de 10 anys i poden superar els 10.000 euros, però són menys contaminants.

PLAQUES	cicle càrrega	%	anys	preu	preu/any
FOTOVOLTAICA	3.000	80%	15	7.000€	467 €/any
DE LITI	6.000	100%	10	10.000€	1.000 €/any

En la instal·lació de bateries en aquest habitatge utilitzarem les fotovoltaiques, ja que si mirem la taula anterior, la relació entre preu-any ens diu que les fotovoltaiques són econòmicament més rendibles. En un any, una bateria de liti ens costa el doble que la fotovoltaica. Encara que la bateria de liti tingui més cicles de càrrega més rendiment, la fotovoltaica ens dura més anys, i la podem canviar més cops.

25.2. DIES D'AUTONOMIA

Durant la nit haurem de consumir l'energia emmagatzemada en les bateries. A més a més, a Montblanc no sempre fa sol, és a dir, que hi ha dies ennuvolats o plujosos i no podem obtenir l'energia necessària per un dia. Per això les bateries hauran de tenir prou capacitat per abastir l'energia de la casa fins que torni a sortir el sol. Els dies d'autonomia d'una bateria van de dos a cinc. En el nostre cas hem agafat dues bateries de 48 V. Per calcular si amb dues bateries és suficient hem de realitzar els següents càlculs:

bateries necessàries = consum diari x dies d'autonomia x % (profunditat descàrrega)

CÀLCUL:

$$21,03 \text{ kW/dia} \times 3 \text{ dies} \times 80\% = 50,47 \text{ A} = 5,047 \text{ kW}$$

$$\text{(cotxe elèctric)} \quad 34,03 \text{ kW/dia} \times 3 \text{ dies} \times 80\% = 81,67 \text{ A} = 8,167 \text{ kW}$$

$$1 \text{ A} = 1 \text{ V} = 0,1 \text{ kW} \quad 2 \times 48 = 96 \text{ V} \quad (8,7 + 12,33) = 21,03$$

Per tant, amb dues bateries de 48 V tindrem suficient energia emmagatzemada per 3 dies, ja que podríem arribar a emmagatzemar fins a 96 V. En el primer

cas (sense el cotxe elèctric) i en el segon cas, podem abastir la demanda energètica sense cap problema. La bateria de 48 V té una capacitat d'entre 390Ah i 1300Ah, doncs, en els dos casos, ens és possible instal·lar aquestes dues bateries.

26. CLIMATITZACIÓ

La temperatura ideal d'una casa a l'hivern es situa entre els 20-21°C durant el dia, i entre 15 i 17°C durant la nit. I a l'estiu oscil·la entre 25 i 26°C. I la humitat ha d'oscil·lar entre el 40 i 60%.

La climatització de la casa és important per crear un ambient adequat i una vida confortable. A l'hivern hem de crear un ambient més càlid que la sensació l'exterior, per tant, necessitem sistemes de calefacció per escalfar la casa. I a l'estiu necessitem crear un clima refrescant, ja que la temperatura de l'exterior és elevada.

Una manera de climatització és una bona orientació i un bon aïllament, però amb això no en tenim prou. En el nostre cas climatitzarem la casa a partir de l'aerotèrmia, d'una planxa de policarbonat i a partir de l'energia solar passiva.

L'energia solar passiva aprofita al màxim tots els recursos que ens aporta la natura (raigs solars, corrent d'aire...). L'energia solar passiva s'ha de complementar amb altres sistemes de climatització.

La planxa de policarbonat també és una calefacció solar passiva. L'ubicarem a la cara est, al costat dels finestrals. Pintarem la paret negra perquè aquest color absorbeix més radiació solar. A sobre de la paret col·locarem una làmina de policarbonat, de manera que entre la paret i aquesta làmina hi hagi una cambra d'aire. En la cara est tindrem el Sol durant el matí fins al migdia,

per tant, al matí els raigs solars impactaran contra el mur i aquesta radiació en forma de calor es quedarà a la cambra d'aire. Aquesta calor serà a poc a poc absorbida pel mur i lentament es traslladarà a l'interior de la casa, això significa que la calor acumulada durant el dia, s'alliberarà durant la nit. A més a més hi haurà una comporta superior i inferior a la paret, per facilitar l'intercanvi de l'aire, és a dir, l'aire fred de la casa entrarà per la comporta inferior i sortirà per la comporta superior en forma d'aire calent. A l'estiu tancarem

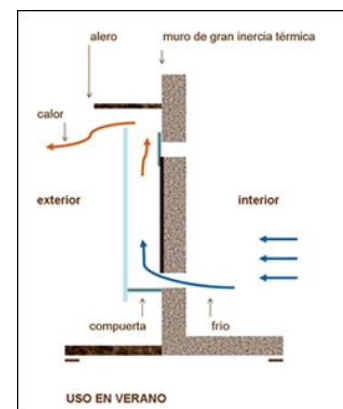


FIG. 47 - ús del mur a l'estiu

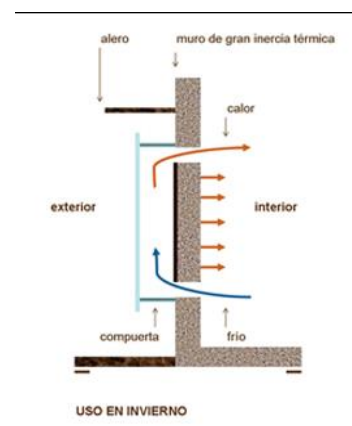


FIG. 48 - ús del mur a l'hivern

aquestes comportes de la paret, i obrirem les comportes situades a la làmina de policarbonat, de manera que l'aire "fred" de l'exterior entri i agafi l'aire calent del mur, i a la nit obrirem les comportes del mur, fent que l'aire calent es refredi i entri a l'habitatge. Per evitar que a l'estiu la làmina agafi radiació i d'aquesta manera escalfar la casa, jugarem amb les teulades.

A més a més utilitzarem l'aerotèrmia amb el terra radiant. Per tant, aprofitarem l'energia de l'aire exterior per climatitzar en forma de fred o calor. Instal·larem el terra radiant sota el terra, i hi circularà aigua. L'aerotèrmia funcionarà a partir de l'energia obtinguda en les plaques solars, i amb 1 kW crearà 4 kW d'energia tèrmica per climatitzar la casa. Haurem d'instal·lar un dipòsit per tal que l'aigua pugui agafar la calor i transportar-la per tota la casa. A l'hivern assolirem un ambient de fins a 29°C i a l'estiu superior a 16°C. Instal·larem un termòstat per tal de poder regular la temperatura que volem que circuli l'aigua.

26.1. TEULADA

La teulada és un factor important per la climatització. És una de les zones per on s'escapa l'escalfor, per tant, han d'estar ben aïllades.

A través de la teulada es pot arribar a climatitzar passivament l'habitatge.

A l'estiu, els raigs del sol venen verticalment i impacten a la coberta de la casa. A l'hivern aquests rajos impacten obliquament. Si seguim el model de la imatge, veiem que, gràcies a la teulada podem climatitzar la casa deixant passar els raigs solars quan convingui.

27. PRODUCCIÓ D'AIGUA CALENTA

Per produir aigua calenta, farem servir els sistemes de climatització: l'aerotèrmia i la làmina de policarbonat.

L'aerotèrmia també es pot aprofitar per generar aigua calenta sanitària. S'utilitza un dipòsit acumulador d'aigua calenta que pot estar partit o lligat en el sistema.

En els sistemes partits, la bomba d'aerotèrmia realitza el seu cicle i entra calor en un primer dipòsit. D'aquest dipòsit surten dues sortides: una cap als

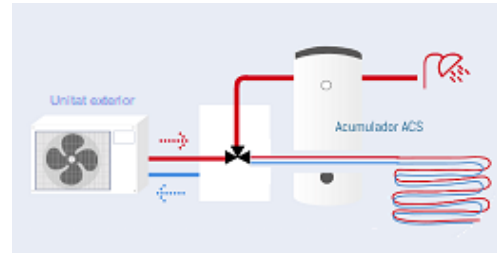


FIG. 49 - aerotèrmia

dispositius on necessitem l'aigua calenta sanitària, i l'altre cap al terra radiant.



FIG. 50 - serpentí d'aigua

Amb la làmina de policarbonat també podrem generar aigua calenta. Entre el mur i la làmina podem instal·lar un serpentí d'aigua (un tub enrotllat per on passa l'aigua calenta sanitària), quan els rajos incideixen en la làmina, escalfen el serpentí i conseqüentment l'aigua del seu interior. Aquesta aigua pot arribar a escalfar-se fins a 60°C.

En aquest habitatge farem servir els dos sistemes, perquè si no aconseguim la temperatura desitjada en l'aigua del serpentí, l'escalfarem amb l'aerotèrmia.

28. AIGÜES

28.1. RECOL·LECCIÓ D'AIGUA

El fet que la nostra casa sigui autosuficient, significa que hem d'obtenir l'aigua de la natura. La podem aconseguir de l'aigua de la pluja o d'aigües subterrànies.

Una persona gasta al dia 150 litres d'aigua, i una família de quatre membres gasta aproximadament 680 litres al dia. La mitjana de precipitació de Montblanc és de 500 i 600 mm, és a dir, no tenim suficient aigua per abastir les nostres necessitats. Però tot i així, construirem un sistema per la recol·lecció d'aigua.

Les teulades tenen una inclinació apropiada per tal que l'aigua pugui baixar per elles. Al final de la teulada hi trobarem una canonada, que ens durà l'aigua fins al dipòsit d'emmagatzematge situat sota terra. Abans que l'aigua entri al dipòsit, passarà per uns filtres de llums ultraviolades per tal d'eliminar les impureses i microorganismes, i així aconseguir que aquesta aigua sigui potable. Quan necessitem l'aigua, aquesta pujarà del dipòsit fins al lloc on la necessitem.

Per reutilitzar les aigües grises, hem de tenir una instal·lació apartada de l'aigua potable. L'aigua provinent de la neteja de roba, de les dutxes, banyeres, etc. aniran cap al dipòsit d'aigües grises. Quan necessitem aquesta aigua pel vàter o per gota a gota, sortirà del dipòsit i per canonades anirà fins al lloc desitjat

Com que no tenim suficient aigua de la pluja per consumir, hem mirat el subsol i hem descobert que passa una vena d'aigua.; per tant, ens és idoni construir un pou. Aquest pou haurà de tindre una profunditat d'entre 10 i 20 metres. Instal·larem una bomba al fons del pou per poder extreure l'aigua. Aquesta aigua passarà per uns filtres per eliminar possibles impureses, i finalment anirà a parar al dipòsit juntament amb l'aigua pluvial.

28.2. DIPÒSITS

En un dia gastem aproximadament 680 litres, per tant, hem de tindre un dipòsit per emmagatzemar l'aigua de la pluja, l'aigua procedent del pou i les aigües grises. Una persona gasta 150 litres al dia, 100 litres d'aquests són d'aigua potable i 50 són d'aigües grises.

Per tant, el nostre dipòsit d'aigua potable haurà de tenir una capacitat de 25.000 litres, per així poder emmagatzemar l'aigua de la pluja i del pou, i poder preveure sequeres.

Al dia gastem entre 50 i 75 litres d'aigües, és a dir, en una casa de 4 persones produïrem entre 200 i 300 litres d'aigües grises al dia. Per emmagatzemar aquestes aigües utilitzarem un dipòsit de 15.000 litres, ja que d'aquesta manera serem capaços de guardar l'aigua si algun dia en produïm més o no en gastem tant.

28.3. AIGÜES NEGRES

Les aigües negres són aquelles que ja no podem aprofitar, ja que s'ha alterat la seva composició per culpa de les restes orgàniques i químiques. És indispensable que aquestes aigües residuals rebin un tractament adequat abans de tornar a la natura. Si aquestes aigües no es tracten, poden contaminar el medi ambient i produir malalties als éssers humans.

En el cas d'aquest projecte, no podem construir un pou sec, ja que per sota l'habitatge passa una vena d'aigua. Per tant, l'única opció és connectar-nos a la xarxa municipal de clavegueram.

29. BROSSA

Cada dia generem una quantitat important de bossa, per això, hem d'intentar generar poques escombraries. En aquest projecte instal·larem un compostador i unes quantes gallines, per tant, reciclarem tota la matèria orgànica. Però amb els altres materials com el paper, el vidre, el plàstic, oli, etc. no podem fer el mateix, així doncs, dependrem de la deixalleria del poble.

A Montblanc el sistema que s'utilitza és la recollida selectiva porta a porta, és a dir, cada dia passen casa per casa amb el camió de la bossa i depenen dels dies passen a buscar un residu diferent.

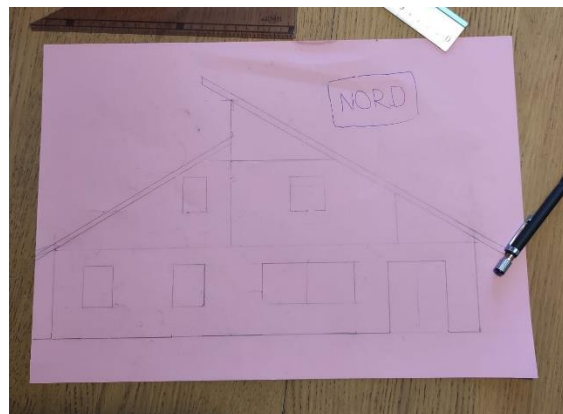
30. MAQUETA

La maqueta és una representació visual de la part pràctica. És a dir, aplicarem totes les eleccions anteriors en un habitatge fictici. La maqueta està construïda en una escala 1:300.

Els materials utilitzats en la maqueta són: cartó ploma, cartó, plàstic, cartolina i fusta.



Per començar vaig buscar diferents edificis per fer-me una idea de com podia ser la meua casa. Quan vaig tenir el disseny, el vaig recrear a escala en una cartolina.



Seguidament, vaig traspasar el disseny en el cartó ploma. El vaig tallar i vaig muntar les quatre parets per veure si quedava bé.



A continuació vaig fer els detalls, és a dir, vaig fer els forats de les finestres, les portes i la distribució de les habitacions.



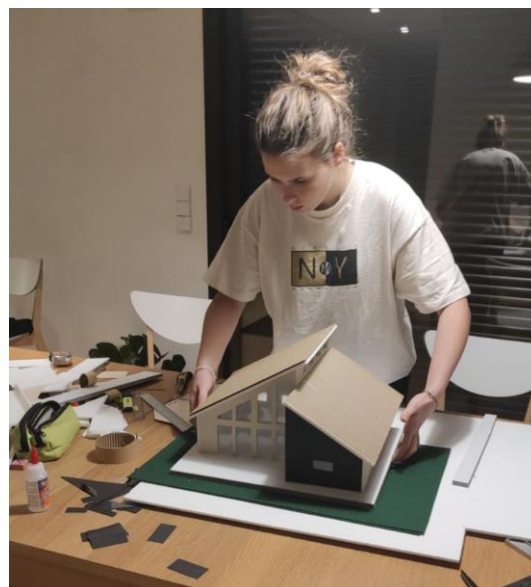
Quan vaig tindre l'esquelet de la casa vaig construir les cobertes, de manera que per cada costat sobres, ja sigui per recollir l'aigua de la pluja o per evitar que els rajos solars impactin directament a l'habitatge

A continuació vaig forrar les parets i les teulades. Les parets les vaig forrar amb cartolines marrons per representar la fusta i les cobertes amb cartó arrugat per tenir similitud amb les teules.

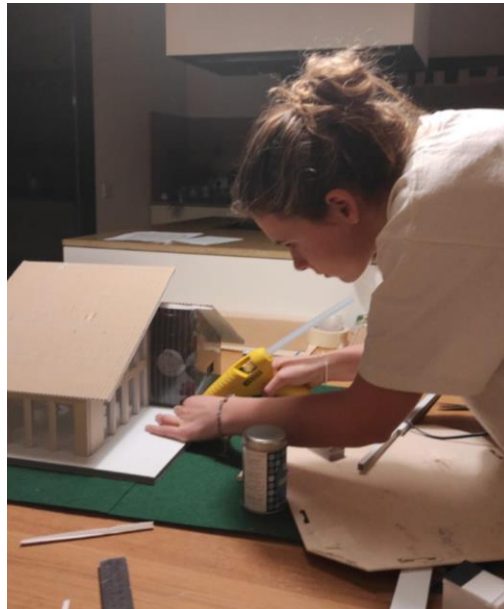


A més a més vaig pintar una paret de color negre i hi vaig posar un serpentí i una làmina de policarbonat perquè s'assemblés al mur Trombe.

Quan vaig tindre la casa construïda la vaig posar en una base, la qual vaig enjardinar perquè s'assemblés a un jardí.



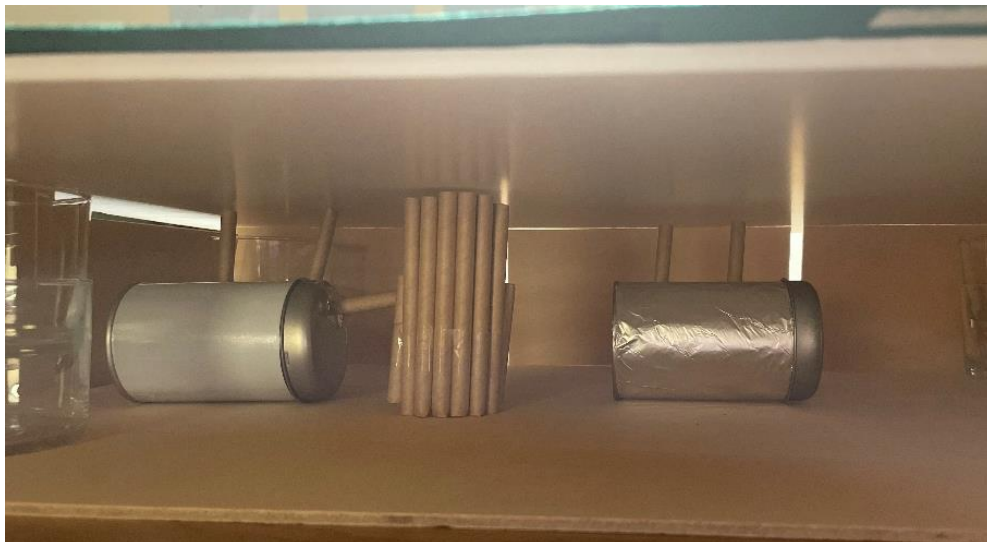
Una vegada vaig tenir l'estructura realitzada, em vaig centrar en els detalls bàsics d'una casa autosuficient. Vaig fer un hort i un compostador, i vaig instal·lar les plaques solars a la coberta sud, l'aerotèrmia i les canonades.

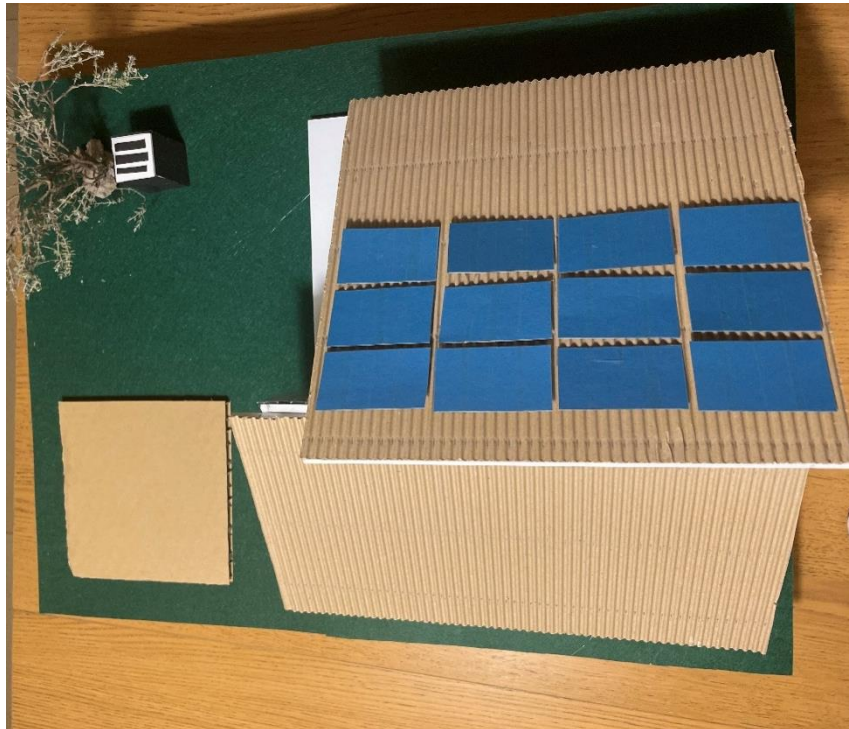


Finalment, vaig fer del nivell inferior on podem trobar el dipòsit d'aigua potable i el d'aigües grises.

A continuació mostraré com ha quedat la maqueta:







PART FINAL

31. ENTREVISTES

31.1. ENTREVISTA A BORJA I LORENA, propietaris d'una vivenda autosuficient d'Aramunt, a la comarca del Pallars Jussà.

3/10/2021

El Borja i la Lorena són una parella de Lleida que resideixen a Aramunt, al Pallars Jussà. Viuen en un habitatge suficient elèctricament i aprofiten l'electricitat sobrant per carregar els cotxes elèctrics.

Aquests dos professors de física i química van escollir un habitatge que no depengués de les companyies elèctriques i que s'autoabastís d'energia.

Viuen en un antic paller de poble que van comprar amb la intenció de restaurar-lo i anar-hi a viure com a primera residència. L'arquitecte que va dissenyar la restauració de la casa va ser Josep Bunyesc.

El Borja és professor de física i domina la tècnica de la casa. La Lorena és la que m'ensenya la casa i la que em transmet el seu confort.

La casa és de fusta i oberta en la planta principal. Té un gran ventilador, penjat al sostre, a la part central de la casa. La seva funció és la de pujar o baixar l'aire calent.

Al garatge tenen dos cotxes elèctrics que carreguen amb l'electricitat sobrant. Les plaques solars a les teulades són les que generen tota aquesta electricitat. M'han explicat que aquest 2020 només han pagat 20 € a la companyia elèctrica durant tot l'any; només han utilitzat l'electricitat municipal durant els mesos de desembre i gener.

Li he preguntat al Borja per què hi ha encara moltes persones que pensen que aquest habitatges són molt més cars. Ell assegura que no és del tot cert. Em diu que l'increment està només en les plaques fotovoltaïques i en el cotxe elèctric. La resta té el mateix cos de totes les cases i la despesa extra s'amortitza en set anys.

Una de les innovacions de la casa és la col·locació en la paret de pedra del costat sud d'una làmina de policarbonat que s'escalfa amb el sol i transmet la calor poc a poc a la pedra, que serà la que la transmetrà dins l'habitatge. Aquest mur està situat de manera que a l'hivern absorbeix els raigs del Sol, però a l'estiu no; d'aquesta manera eviten la calor en èpoques caloroses.

La casa té plaques solars fotovoltaïques de 5KWpic i una bateria de liti de 6.4kW hora. D'aquesta manera, per la nit s'utilitza l'energia del sol que queda acumulada durant el dia i té dos dies d'autonomia.

Una altra innovació és que l'habitatge disposa d'un mur captador d'energia solar i un serpentí d'aigua que escalfa l'aigua de la dutxa.

La calefacció és una estufa de llenya i només funciona els dies que no fa sol.

Agrair en aquest escrit la rebuda i l'explicació que em varen fer per entendre millor com funciona una casa suficient.

Gràcies.

Seguidament adjunto algunes fotografies:



En aquesta fotografia podem veure l'exterior de la casa, des d'on podem veure el mur de policarbonat.



Aquest és el mur Trombe o mur de policarbonat. És l'encarregat de transmetre la calor cap dins la casa.



És la paret interior del mur Trombe. Si la toques, està calenta.



És l'interior de la primera casa, a la planta baixa. Podem veure com han compaginat la pedra, que ja hi era, amb la fusta.



Aquesta és la Lorena i la primera planta. Està feta tota de fusta menys el lavabo, per por a que la fusta es mulli i s'infla. Em va explicar que s'utilitza aquestes escales perquè l'aire pugui anar de dalt a baix, i així poder climatitzar millor la casa.

31.2. ENTREVISTA A JAUME GALOFRÉ, tècnic en energia renovable de l'Organisme Autònom de Desenvolupament del Consell Comarcal de la Conca de Barberà.

18/10/2021

1. Quins estudis tens i on vas estudiar?

Vaig fer el Grau en Enginyeria de l'Energia (UPC) i un Màster en Energies Renovables i Sostenibilitat Energètica (UB)

2. Perquè et vas centrar en aquest sector?

Era un sector que des de ben petit em generava interès, i a la vegada semblava ser un àmbit destacat al futur i amb força sortides laborals.

3. Què creus que pensa la societat de les energies renovables? Estan prou informats i en són prou conscients?

Actualment la societat comença a ser conscient dels problemes que afectes al nostre planeta i a la vegada de la crisi energètica que tenim als països desenvolupats, on sinó hi comença a haver mancances de combustibles, el preu de l'energia s'encareix molt. A tot això, les energies renovables són un element important per fer front a aquest problemes i aprofitar els recursos que ens dona la naturalesa. A la vegada a tothom li agrada ser amo de l'energia que consumeix, i produir-la és un gran avantatge. Cada cop en tenim més informació i som més conscients sobre el tema, tot i que la pedagogia no ha de parar, ja que és un món en constant evolució.

4. Creus que els estats haurien d'imposar mesures per a regular aquest tipus d'energies? Com quina?

Els estats en primer lloc han de donar exemple als ciutadans, posant a l'abast polítiques que incentivin les renovables. Aquestes polítiques han d'anar centrades al canvi de les energies fòssils a les renovables, per tant incentivant l'ús d'unes sobre les altres. Alguns exemples poden ser el fet de subvencionar instal·lacions generadores d'energia renovables o bonificar el fet d'entregar un vehicle amb combustible fòssil per comprar-ne un d'elèctric.

5. Creus que els estats haurien de subvencionar més els estudis relacionats amb les energies renovables?

Els estats haurien d'assegurar que l'educació universitària pública sigui al abast de tothom i no a preus desorbitats, en tots els àmbits. En sectors com les energies renovables, on es requereixen tants professionals i on segurament ara haguem d'atreure mà d'obra qualificada d'altres països, estat i empreses haurien d'incentivar-ne la formació.

6. Quina energia renovable és més eficaç actualment? És la que té més demanda?

A petita escala, l'energia renovables més eficaç en termes de costos i rendiment és al solar. Ja que ocupa poc espai, s'adapta a la majoria de teulades i té uns costos relativament baixos. A gran escala l'energia eòlica és la que té més pes sobre el mix energètic del país. Això és perquè els grans aerogeneradors, són capaços de generar molta energia per l'espai que ocupen. També l'energia hidràulica té un gran pes quan parlem de grans instal·lacions.

7. Quina energia renovable és la que més recomanes?

Lo bo de les energies renovables es que s'ajusten als consums que tinguem, a l'espai que es disposi i al clima que hi hagi. En funció d'aquestes variables i del cost que puguin tenir, qualsevol opció pot ser bona.

8. Creus que a llarg termini la majoria d'energies que es faran servir seran renovables, o encara estarem centrats en l'obtenció d'energies fòssils i altres com la nuclear?

A llarg termini un alt percentatge de l'energia que consumirem serà renovable. També és cert que és impossible que les no renovables desapareixen d'un dia per l'altre, així que el seu retrocés serà un procés llarg.

9. Què en penses de les energies renovables contaminants com la biomassa i els biocombustibles?

Totes les energies renovables que inclouen el prefix bio, són aquelles que en el seu origen, provenen majoritàriament de plantes, arbres o subproductes de matèria orgànica. En comparació amb els combustibles fòssils, per generar biomassa o biodièsel, s'ha hagut de plantar un seguit d'arbres o vegetals que capturen el CO₂, convertint-lo en oxigen, així tanquen el cicle del carboni, absorbint part de les emissions que emeten els biocombustibles. Són unes bones solucions, que segur que en un futur encara poden ser menys contaminants.

10. Quins països són líders en la producció d'energies renovables? Per què creus que ho són?

Hi ha dos tipus de lideratges, els països que són líders per l'elevat volum de potència instal·lada que tenen i els països que no consumeixen tant, però el 100% o gairebé la totalitat del seu consum ve de fonts renovables.

Al primer grup hi trobem països com Xina, Estats Units, Brasil o Índia, que són els líders en potència instal·lada. Tots ells països molt extensos i també grans consumidors. Aquest estan lluny que el seu consum total estigui cobert amb renovables, però són líders en potència instal·lada.

Per una altra banda, països com Noruega, Islàndia, Uruguay, Costa Rica o Dinamarca, tenen una generació renovables que arriba a la totalitat del seu consum.

Així doncs, el primer grup de països és líder en renovables per necessitat i el segon per una aposta política i aprofitament dels seus recursos.

32. CONCLUSIONS

L'objectiu d'aquest treball era arribar a construir una casa autosuficient i sostenible i, identificar perquè costa tant que s'implementi aquestes arquitectures en la societat d'avui en dia.

Amb la redacció d'aquest treball, he pogut veure que amb unes idees d'arquitectura bàsica, d'energies renovables, de materials, etc., podem arribar a dissenyar un habitatge d'aquestes característiques, ja que he pogut realitzar aquest treball amb unes idees nul·les d'arquitectura.

Amb aquest treball hem arribat a la conclusió que les persones poden viure en una casa aïllada i feta de materials ecològics, però també hem vist que hi ha una gran desinformació i poca claredat en aquest tema, per tant, crec que és el motiu de què no es construeixin aquests tipus de cases.

La qüestió principal era edificar un habitatge autosuficient a Montblanc. Crec que he aconseguit que aquest habitatge no depengui ni de la xarxa elèctrica ni de la xarxa d'aigües municipal. Així i tot, no he aconseguit que tingui un clavegueram independent.

Per produir electricitat he utilitzat 12 plaques solars, ubicades al sud i amb una inclinació de 32° respecte a l'horitzontal. He fet servir dos tipus de climatització: l'aerotèrmia (terra radiant) i una làmina de policarbonat. L'aigua calenta la produiré mitjançant els sistemes de climatització. Les estances estan distribuïdes d'acord amb la seva ubicació. Les portes i les finestres són un element molt important, a causa de la capacitat de pèrdua del confort tèrmic, per això he d'implementar un triple vidre. Les parets són de fusta perquè aquest material és capaç de donar-nos el confort tèrmic que volem, però, així i tot, les aïllaré de l'exterior amb una cambra d'aire i amb llana d'ovella. Com que en la zona de Montblanc no plou massa, no podem arribar a recol·lectar suficient aigua, he decidit construir un pou per abastir la demanda d'aigua potable (a més a més de la recol·lecció). També, he instal·lat un dipòsit d'aigües grises per poder reutilitzar aquesta aigua en usos no sanitaris. També, m'he adonat

que si no portem un estil de vida ecològic, ens serà difícil viure en aquests habitatges.

Pel que fa a la maqueta, ha estat un suport que m'ha ajudat a entendre què necessita una casa i com ha de ser.

Finalment, puc dir que aquest treball ha estat interessant de realitzar gràcies als coneixements adquirits d'arquitectura i de sostenibilitat, ja que serà la nova arquitectura del futur.

33. FONNTS D'INFORMACIÓ

WEBGRAFIA

PART TEÒRICA

QUÉ ÉS UNA CASA AUTOSUFICIENT?

OTOVO (2021) *Casas pasivas: Cómo tener una casa autosuficiente*. [en línia] [Consultat: 20 d'agost de 2021]. Disponible a internet: <<https://www.otovo.es/blog/autoconsumo/casas-pasivas/>>

CONSTRUIBLE (2006) *La vivienda autosuficiente*. [en línia] [Consultat: 30 d'agost de 2021]. Disponible a internet: <<https://www.construible.es/2006/09/08/la-vivienda-autosuficiente>>

ARQUITECTURES NECESSÀRIES

JO ARQUITECTURA PASIVA (2012) *Arquitectura solar*. [en línia] [Consultat: 30 d'agost de 2021]. Disponible a internet: <<https://joarquitecturapasiva.com/arquitectura-solar/>>

ORIENTACIÓ I UBICACIÓ IDEAL

AD5 (2017) *Importancia de la orientacion en la vivienda*. [en línia] [Consultat: 31 d'agost de 2021]. Disponible a internet: <<https://www.ad5.es/importante-la-orientacion-la-vivienda/>>

ACOLITA (2011) *¿Qué es la latitud y longitud?* [en línia] [Consultat: 1 de setembre de 2021]. Disponible a internet: <<https://acolita.com/que-es-la-latitud-y-longitud/>>

BUXAWEB (2007) *Climes de la terra*. [en línia] [Consultat: 2 de setembre de 2021]. Disponible a internet: <<http://www.buxaweb.cat/resums/climes-terra.pdf>>

SLOWHOME (2020) *Cómo saber si un terreno es Bueno para construir*. [en línia] [Consultat: 3 de setembre de 2021]. Disponible a internet: <<https://www.slowhome.es/comprar-terreno/como-saber-si-un-terreno-es-bueno-para-construir>>

ENERGIES RENOVABLES

FACTOR ENERGIA (2020) *Energies renovables*. [en línia] [Consultat: 4 de setembre de 2021]. Disponible a internet: <<https://www.factorenergia.com/ca/blog/noticies/energies-renovables-caracteristiques-tipus-i-nous-reptes/>>

OTOVO (2017) *¿Qué es l'energia solar?*. [en línia] [Consultat: 5 de setembre]. Disponible a internet: <<https://www.otovo.es/blog/energia/que-es-la-energia-solar/>>

TWENERGY (2020) *Energia geotèrmica*. [en línia][Consultat: 5 de setembre de 2021]. Disponible a internet: <<https://twenergy.com/energia/energia-geotermica/que-es-la-energia-geotermica-que-aplicaciones-tiene-108/>>

IBERDROLA (2021) *Hidrogeno verde*. [en línia] [Consultat: 5 de setembre de 2021]. Disponible a internet: <<https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/hidrogeno-verde>>

MATERIALS

COASA (2019) *Formigó ecològic autoreparable*. [en línia] [Consultat: 19 de setembre de 2021]. Disponible a internet: <<https://coasa.org/formigo-ecologic-autoreparable/>>

SLOWHOME (2016) *Materiales para construir una casa ecologica*. [en línia] [Consultat: 9 de setembre de 2021]. Disponible a internet: <<https://www.slowhome.es/sin-categoria/materiales-construir-una-casa-ecologica>>

MADRID ARQUITECTURA (2015) *Aislantesecologicos*. [en línia] [Consultat: 9 de setembre de 2021]. Disponible a internet: <<https://madridarquitectura.com/38-los-aislantes-ecologicos-ii-de-origen-vegetal/>>

CONSTRUIBLE (2012) *Impermeabilizacioncubiertas*. [en línia] [Consultat: 10 de setembre de 2021]. Disponible a internet: <<https://www.construible.es/2021/05/07/arquitectura-bioclimatica-impermeabilizacion-cubiertas-descontaminante-nox-activ-bmi>>

MADERAME (2013) *Suelosecologicos*. [en línia] [Consultat: 10 de setembre de 2021]. Disponible a internet: <<https://maderame.com/suelos-ecologicos/>>

RESPONSABLE (data actualització) *Títol*. [en línia] [Consultat:]. Disponible a internet: < web >

MASISLAB (2020) *Materiales ecològics para la construccion*. [en línia] [Consultat: 27 de octubre de 2021]. Disponible a internet: <<https://www.masisalab.com/6-materiales-ecologicos-la-construccion/>>

FINESTRES

UNDOS ARQUITECTURA (2018) *Finestres*. [en línia] [Consultat: 24 de desembre de 2021]. Disponible a internet: <<https://undosarquitectura.cat/finestres-parti/>>

MOLALUM (2007) *10 tipos de apertura en ventanas*. [en línia] [Consultat: 34 de gener de 2021]. Disponible a internet: <<https://www.molalum.com/los-10-tipos-de-apertura-en-ventanas/>>

ECOESMAS (2021) *Persianas*. [en línia] [Consultat: 26 de desembre de 2021]. Disponible a internet: <<https://ecoemas.com/persianas-por-que/>>

AIGUA

AYUDA EN ACCIÓN (2021) *Escasez de agua*. [en línia] [Consultat: 26 de desembre de 2021]. Disponible a internet: <<https://ayudaenaccion.org/ong/blog/sostenibilidad/escasez-de-agua-problema-mundial/>>

HIDROPLUVIALES (2019) *Captación de la agua de la lluvia*. [en línia] [Consultat: 28 de desembre de 2021]. Disponible a internet: <<https://hidropluviales.com/2018/07/05/captacion-agua-de-lluvia-2/>>

AEROTÈRMIA

ESTALVI TÈRMIC (2020) *Qué és l'aerotèrmia?*. [en línia] [Consultat: 29 de desembre de 2021]. Disponible a internet: <<https://www.estalvitermic.com/ca/2019/06/13/que-es-la-aerotermia/>>

TERRA RADIANT (30/12/2021)

PRECIO-GAS (2021) *Instalacionessueloradiante*. [en línia] [Consultat: 30 de desembre de 2021]. Disponible a internet: <<https://precioagas.com/instalaciones/equipamiento/suelo-radiante>>

BATERIES

GENERA CLATAM (2021) *Baterias para almacenar energia*. [en línia] [Consultat: 30 de desembre de 2021]. Disponible a internet: <<https://blog.generaclatam.com/baterias-para-almacenar-energia>>

TERNERGY (2020) *Supercondensadores*. [en línia] [Consultat: 2 de gener de 2022]. Disponible a internet: <<https://twenergy.com/eficiencia-energetica/almacenamiento-de-energia/supercondensadores-que-son-aplicaciones/>>

PLAQUES

ENDEF (2019) *Tipos de paneles solares*. [en línia] [Consultat: 3 de gener de 2022]. Disponible a internet: <<https://endef.com/tipos-de-paneles-solares/>>

ENERGYAVM (2017) *¿Cuántos kW produce un panel solar?*. [en línia] [Consultat: 4 de gener de 2022]. Disponible a internet: <<https://www.energyavm.es/paneles-solares-cuantos-kwh-produce-un-panel-solar/>>

MÈTODES ECOLÒGICS

CORP-PROMOTORES (2015) *Reducir, reciclar i reutilitzar*. [en línia] [Consultat: 5 de gener de 2022]. Disponible a internet: <<https://corp-promotores.es/magazine/ca/reducir-reutilitzar-reciclar/>>

DIARI EL PAÍS (2020) *Coches eléctricos*. [en línia] [Consultat: 5 de gener de 2022]. Disponible a internet: <<https://motor.elpais.com/coches-electricos/comprar-un-coche-electrico/>>

CERTIFICATS

INARQUIA (2021) *Certificadoscostruccion sostenible*. [en línia] [Consultat: 7 de gener de 2022]. Disponible a internet: <<https://inarquia.es/certificados-construccion-sostenible/>>

BIOCONSTRUCCION (2021) *Certificación WELL*. [en línia] [Consultat: 7 de gener de 2022]. Disponible a internet: <<https://bioconstruccion.com.mx/certificacion-well/>>

CLIMATITZACIÓ

BAXI (2017) *Bomba de calor aerotermia*. [en línia] [Consultat: 8 de gener de 2022]. Disponible a internet: <<https://www.baxi.es/ayuda-y-consejos/normativa-y-renovables/diferencia-bomba-de-calor-aerotermia>>

GRUPO VISONA (2010) *Tipos de geotermia*. [en línia] [Consultat: 8 de gener de 2022]. Disponible a internet: <<http://www.grupovisiona.com/es/geotermia/tipos%20de%20captaci%C3%B3n%20geot%C3%A9rmica>>

PRECIO GAS (2021) *¿Qué es un fancoil?*[en línia] [Consultat: 8 de gener de 2022]. Disponible a internet: <<https://precioagas.com/instalaciones/equipamiento/fancoil#que-es-un-fancoil>>

CLIMES A CATALUNYA

WORDPRESS (2014) *Clima i vegetació a Catalunya*. [en línia] [Consultat: 9 de gener de 2022]. Disponible a internet: <<https://geografiabatxillerat.wordpress.com/2014/09/21/bloc-2-clima-i-vegetacio-a-catalunya/>>

SUBVENCIONS I AJUTS

IDAE (2021) *Ayuda y financiación*. [en línia] [Consultat: 12 de gener de 2022]. Disponible a internet: <<https://www.idae.es/index.php/ayudas-y-financiacion/programa-dus-5000-ayudas-para-inversiones-proyectos-singulares-locales-de>>

ICAEN (2021) *Ajuts del programa d'incentius*. [en línia] [Consultat: 12 de gener de 2022]. Disponible a internet: <<http://icaen.gencat.cat/ca/energia/ajuts/energias-renovables/ajuts-del-programa-dincentius-lligats-a-lautoconsum-i-emmagatzament-amb-fonts-denergia-renovable-i-implantacio-de-sistemes-termics-renovables.-/>>

AGÈNCIA TRIBUTARIA (2021) *Real decreto Ley 19 2021*. [en línia] [Consultat: 12 de gener de 2022]. Disponible a internet: <https://sede.agenciatributaria.gob.es/Sede/todas-noticias/Principales_novedades_tributarias_introducidas_por_el_Real_Decreto_ley_19_2021_de_5_de_octubre_de_medidas_urgentes_para_imp_n_y_R esiliencia.html>

AJUNTAMENT DE MONTBLANC (2022) *Ordenances i reglaments (pag 15)*. [en línia] [Consultat: 13 de gener de 2022]. Disponible a internet: <<https://www.montblanc.cat/lajuntament/ordenances-i-reglaments-1/TEXTREFSORDENANCESFISCALS2022isegents.pdf>>

PART PRÀCTICA

UBICACIÓ I ORIENTACIÓ

CLIMATE-DATA.ORG (2021) *Clima Montblanc*. [en línia][Consultat: 9 de gener de 2022]. Disponible a internet:<<https://es.climate-data.org/europe/espana/cataluna/montblanc-227413/>>

CARACTERÍSTIQUES

CONSELL COMARCAL DE LA CONCA DE BARBERÀ (2018) *Carta de paisatge de la Conca de Barberà*. [en línia][Consultat: 10 de gener de 2022]. Disponible a internet: <https://concadebarbera.cat/sites/cccb/files/recursos/volum_i.pdf>

PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM
(2016) *Herramientas interactivas*. [en línea] [Consultat: 10 de gener de 2022].
Disponible a internet: <https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/es/tools.html#MR>

CÀLCUL ENERGIA

POWEN (2021) *Cómo calcular el consumo eléctrico de mi casa*. [en línea][Consultat: 10 de gener de 2022]. Disponible a internet: <<https://powen.es/calcular-consumo-electrico-casa/>>

UMEME (2020) *¿Cuánto consume cada electrodoméstico?*. [en línea][Consultat: 13 de gener de 2022]. Disponible a internet: <<https://www.umeme.es/consumo-electrodomestico/>>

SELECTRA (2021) *¿Cómo puedo calcular el consumo eléctrico de mi vivienda?*. [en línea][Consultat: 13 de gener de 2022]. Disponible a internet: <<https://tarifasgasluz.com/faq/como-calcular-consumo-electrico>>

BOMBETA

ESTURIRAFI (2021) *Sostenibilidad y ahorro, ventajas de la iluminación LED*. [en línea][Consultat: 13 de gener de 2022]. Disponible a internet: <<https://www.esturirafi.com/2021/05/iluminacion-sostenible-led-ahorro-energetico.html>>

PLAQUES

IDEALISTA (data actualització) *Energia Montblanc*. [en línea] [Consultat: 15 de gener de 2022]. Disponible a internet: <<https://www.idealista.com/energy/montblanc-tarragona/>>

BATERIES

REGU-LED (2020) *¿Cómo calcular la capacidad de baterías para un sistema desconectado de la red?*. [en línea] [Consultat: 16 de gener de 2022]. Disponible a internet: <<https://reguled.com/calculo-de-baterias-para-instalacion-solar-aislada/>>

TANCAMENTS

ANGEL MIR (2021) *Puertas de garage*. [en línea][Consultat: 16 de gener de 2022]. Disponible a internet: <<https://www.archiexpo.es/prod/angel-mir-portes-bisbal/product-58221-1527470.html>>

DIPÒSITS

AMBIENTUM (2018) *¿Cuánta agua consumimos en casa?*. [en línia][Consultat: 17 de gener de 2022]. Disponible a internet: <<https://www.ambientum.com/ambientum/agua/cuanta-agua-consumimos-en-casa.asp>>

AIGÜES NEGRES

ACCIÓN CONTRA EL HAMBRE (2019) *Aguas negras: ¿Qué són y como puedentratar-se?* [en línia] [Consultat: 17 de gener de 2022]. Disponible a internet: <<https://www.accioncontraelhambre.org/es/aguas-negras-que-son>>

AIGUA CALENTA

CALORYFRÍO.COM (2019) *Aerotermia para ACS calefacción.* [en línia][Consultat: 17 de gener de 2022]. Disponible a internet: <<https://www.caloryfrio.com/energias-renovables/aerotermia/aerotermia-acsc-calefaccion-todo-lo-que-debes-saber-infografia.html>>

PASSOS CONSTRUCCIÓ CASA

KEOBRA (2019) *¿Qué va primero? Pasos para constuir una casa.* [en línia] [Consultat: 18 de gener de 2022]. Disponible a internet: <<https://keobra.com/que-va-primero-pasos-para-construir-una-casa>>

GETECO (2018) *Pasos a seguir para constuir una casa.* [en línia][Consultat: 18 de gener de 2022]. Disponible a internet: <<https://www.geteco.es/pasos-seguir-construir-casa.html>>