

Una nova cultura

Casa sostenible aplicada a Sant Joan de les
Abadesses

08/01/2009
Escola Vedruna Ripoll

Autora: Laia Capdevila Mas
Tutor: Jordi Munell Garcia

Introducció	3 – 5
Per què una nova cultura?	
Canvi climàtic	7 – 10
Esgotament de les energies no renovables	11 – 12
La sostenibilitat	
El desenvolupament sostenible	14 – 17
L'arribada de la sostenibilitat	18 – 19
La casa sostenible	
Localització	23 – 25
Aigua	26 – 28
Energia	29 – 58
Materials i sistemes constructius	59 – 74
Residus	75 – 77
Plànol de la casa sostenible	78 – 90
Fotografies de la maqueta	91– 96
Conclusions	97 – 99
Bibliografia	100 – 103
Annex 1	
Decret d'ecoeficiència	105 – 111
Codi tècnic de l'edificació	111 – 119
Annex 2	
Càlcul energia solar tèrmica de panell convencional	121 – 142
Càlcul energia solar tèrmica de tub de buit	143 – 164

Introducció

1

La meva primera intenció, alhora de realitzar aquest treball de recerca, era saber si es podria construir una casa sostenible a l'abast del gran públic. També volia analitzar el llenguatge tècnic i complex que s'utilitza, tant a nivell d'arquitectura com a nivell de deixalles i instal·lacions, per fer-ne una interpretació més planera. No obstant, a l'endinsar-me en el tema em vaig adonar que hi havia un munt de publicacions que divulgaven de manera clara i entenedora les idees de la sostenibilitat.

Així doncs, em calia reestructurar les bases plantejades. No hi havia motiu clar per la recerca. Posteriorment, vaig optar per modificar el plantejament del treball basant-me en la pregunta: es pot construir una casa sostenible a Sant Joan de les Abadesses, el meu poble? És rendible?

Això m'ha suposat fer un estudi climatològic del poble a partir de les radiacions solars, les temperatures màximes i mínimes, la humitat, les precipitacions i, finalment, la força del vent que he obtingut de l'estació meteorològica de Can Cubí. Així, he fet les mitjanes dels últims deu anys. Aquest estudi es basa, concretament, a la Coromina del Bac, un barri residencial nou de Sant Joan de les Abadesses que està situat en una zona planera i ben assolellada, perfecta per aprofitar al màxim tots els *aliments* que ens dóna la Terra.

El següent pas ha estat analitzar el terreny on es podria construir la casa. Primer de tot, vaig anar a l'ajuntament de Sant Joan de les Abadesses buscant el terreny ideal. Doncs, em calia trobar el més ben orientat del barri, amb més hores de sol directe i amb poc impacte mediambiental... Per sorpresa meua aquest terreny existeix i encara no està edificat.

També, he fet una comparativa dels materials sostenibles que hi ha actualment en la construcció, per poder triar els més adequats per l'estalvi energètic i l'estalvi ecològic.

Per altra banda, he dissenyat un sistema de canalització aprofitable, o sigui, els que suposen menys despesa de canonades possible. Això ha condicionat el disseny de les habitacions: les que necessiten canonades han d'estar el més a prop possible una de l'altra, tal com seria el servei i la cuina. Tot plegat m'ha permès fer un sistema d'aprofitament de l'aigua pluvial i residual, que em faria dependre molt poc de l'aigua de la xarxa pública i em permetria reaprofitar les aigües.

A més a més, he esmentat tots els tipus d'energia que podem adquirir a nivell renovable per veure quin és l'energia més rendible per la casa en qüestió i llavors analitzar-la i saber quin rendiment ens dóna.

No obstant, no podia oblidar que també ens hem d'adaptar a la recollida selectiva del poble ja que a Sant Joan de les Abadesses està implantada des del 2005. Aquesta recollida consisteix en dipositar davant de l'habitatge els residus que pertoquin segons el calendari establert. Per tant a l'hora de plantejar la casa només he hagut de

reservar un espai per als quatre cubells, i posar un compostador per aprofitar l'orgànica.

Una vegada he tingut tota aquesta base teòrica, he intentat de reflectir-ho en un plànol i construir-ne una maqueta que em permetés visualitzar tota l'estructura i distribució de la casa i comprovar que és sostenible però, alhora, també confortable.

Sempre m'ha preocupat molt el tema del canvi climàtic i les seves conseqüències i, per això, aquest treball pretén buscar alternatives per poder continuar amb una vida alternativa a l'actual, sense haver de mirar sempre cap a un creixement econòmic infinit sinó basant-nos en un decreixement dels recursos del planeta que consumim. Així doncs, se'ns presenta un repte. Un repte personal ja que cadascú de nosaltres representa una causa del canvi climàtic però també esdevé una part de la solució. Per tant, he cregut adient començar per demostrar que fer una casa sostenible és possible. Perquè és a les cases on les persones consumim i/o perdem més energia, produïm més residus... Espero poder demostrar que podem ser respectuosos amb el planeta sense perdre gens ni mica de la nostra tan estimada qualitat de vida.

Ens trobem en un moment on la necessitat de canviar la nostra cultura és urgent, estem actuant com un càncer pel nostre planeta i si no el tractem a temps pot ser irreversible.

Tot plegat ha estat un tema que em fascina molt, però he de reconèixer que en algun moment ha superat les meves possibilitats, per això vull agrair l'ajut desinteressat de moltes persones que m'han ajudat a tirar-lo endavant i que, ara en puc donar fe, també posen el seu granet de sorra per fer el nostre pas per la Terra més sostenible.

Per què una nova cultura?

*Canvi climàtic
Esgotament de les energies no
renovables*

2

2.1. CANVI CLIMÀTIC

Avui en dia, molta gent continua estant convençuda -equivocadament- que la Terra es tan gran que els éssers humans no podem causar impacte important en la manera com opera el sistema ecològic del nostre planeta. Aquesta afirmació actualment no és certa.

Hem augmentat tant en nombre d'habitants i les nostres tecnologies han esdevingut tan poderoses que, a hores d'ara, som capaços de tenir una influència significativa en moltes parts del medi terrestre.

Principalment, la part més vulnerable del sistema ecològic de la Terra és l'atmosfera. De fet, l'atmosfera és tan prima que podem arribar a alterar de manera dràstica la concentració d'alguns dels seus components moleculars. Actualment, els éssers humans hem incrementat abastament la quantitat de diòxid de carboni, un dels més importants dels anomenats *gasos d'efecte hivernacle*¹, entre d'altres, com: el metà, l'òxid nitrós, el vapor d'aigua, l'ozó, els halocarbons (els hidrofluorocarburs, els perfluorocarburs i l'hexafluorur de sofre).

Cada gas d'efecte hivernacle procedeix i es genera de diverses formes en sectors i àmbits molt diferents:

- L'ozó de superfícies es troba a gran alçada en l'atmosfera i forma la capa d'ozó que protegeix la Terra de les radiacions ultraviolades que emet el sol.
- El vapor d'aigua és un gas hivernacle natural, el volum del qual incrementa amb la pujada de les temperatures, i d'aquesta manera s'exagera l'impacte de tots els gasos hivernacle artificials.
- El diòxid de carboni (CO₂) no seria el gas amb major efecte d'hivernacle si no fos per la seva elevada concentració, que fa que contribueixi en un 55% al canvi climàtic, sent el principal responsable de l'efecte hivernacle



Imatge 1: El CO₂ procedeix de la combustió de petroli, carbó i gas natural.



Imatge 2: En els incendis també s'allibera molt CO₂

1. *gasos d'efecte hivernacle*: són components gasosos de l'atmosfera, tant naturals com d'origen antropogènic, que absorbeixen i reemetten radiació infraroja

Es genera en la crema de combustibles fòssils. Aquests s'utilitzen en la indústria, transport, calefaccions i producció d'energia elèctrica.

L'augment de diòxid de carboni durant aquests anys es deu en un 70% a aquests motius, mentre que el 30% restant s'atribueix a la desforestació (la tala d'arbres no és que generi aquest gas, però sí que limita la capacitat de la biosfera per reduir-lo mitjançant la fotosíntesi).

- El metà (CH_4) el qual sorgeix fonamentalment de la descomposició de la matèria orgànica en ambients pobres en oxigen (cicle digestiu del bestiar, determinats cultius, abocadors, crema de combustible fòssil, d'indústries...)

La reducció del metà és més factible que la d'altres gasos ja que la seva supervivència a l'atmosfera és curta, uns dotze anys, i pot ser utilitzat com a font alternativa d'energia.

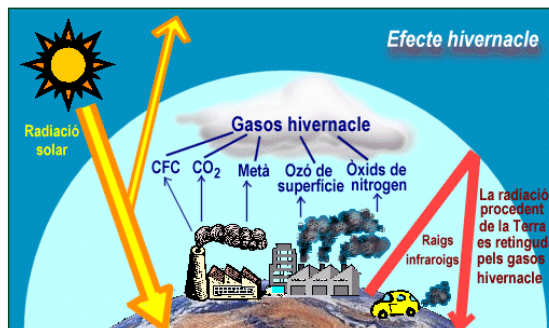


Imatge 3: descomposició de matèria orgànica

- L'òxid nítrós prové dels incendis forestals, de les erupcions volcàniques, dels motors dels vehicles i dels fertilitzants químics. La seva concentració a l'atmosfera és baixa, però una molècula d'òxid nítrós té un poder d'escalfament global de 230 vegades superior a una de diòxid de carboni.

El diòxid de carboni, el metà i l'òxid nítrós són anteriors a la nostra presència a la Terra però nosaltres hem contribuït a donar-los una bona empenta. No obstant, els *halocarbons*² provenen exclusivament de l'*activitat antròpica*³.

Aquesta sèrie de gasos que hi ha a l'atmosfera produeix el que anomenem efecte hivernacle, és a dir, absorbeixen i reemetem la radiació infraroja: l'energia solar entra a l'atmosfera en forma d'ones de llum i escalfa la Terra, una part d'aquesta energia fa pujar la temperatura de la Terra i es torna a irradiar cap a l'espai en forma d'ones infraroges.

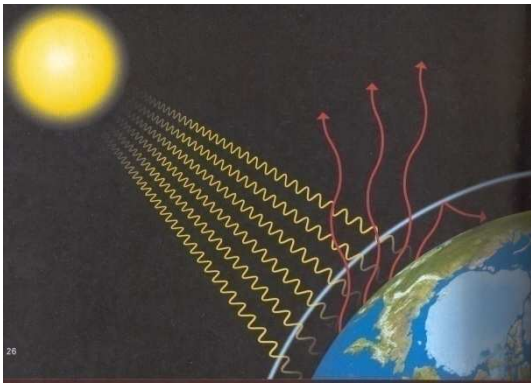


Imatge 4: esquema efecte hivernacle

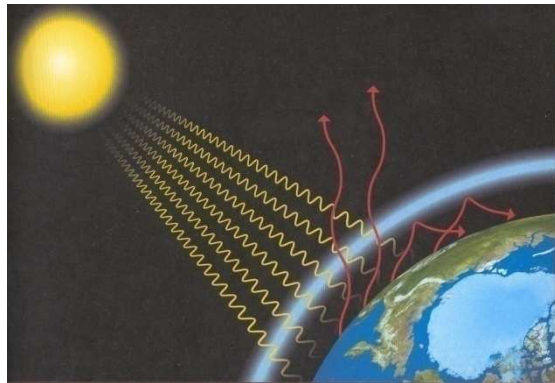
2. *halocarbons*: són compostos que contenen carboni i clor, brom o fluor, i són d'activitat antròpica.
 3. *activitat antròpica*: activitat produïda pels éssers humans

En condicions normals, una porció de la radiació infraroja es atrapada de manera natural per l'atmosfera. D'aquesta manera, contribueixen que la temperatura mitjana de l'aire superficial del planeta sigui d'uns 15°C, una temperatura apta per a la vida. Doncs, en mesura, l'efecte hivernacle no és negatiu per la Terra sinó que és necessari ja que pel contrari la temperatura terrestre seria similar a la de la lluna, uns 18 graus sota zero.

No obstant, el problema que hi ha actualment és que aquesta fina capa de l'atmosfera s'està engruixint més a causa de l'acció dels éssers humans que aboquem gran quantitat de diòxid de carboni i altres gasos d'efecte hivernacle els quals no són presents de forma natural a l'atmosfera. I, en la mesura en que es fa més gruixuda, atrapa una bona part de la radiació infraroja que, d'altre manera, escaparia de l'atmosfera cap a l'univers. Com a conseqüència, la temperatura està esdevenint perillosament càlida. I en aquest fet és on rau la crisi del clima o, més ben dit, el famós canvi climàtic.



Imatge 5: Efecte hivernacle



Imatge 6: Efecte hivernacle amb canvi climàtic

Aquest canvi que hi ha actualment podria tenir conseqüències catastròfiques, s'admet que posa en perill la composició, la capacitat de recuperació i la productivitat dels ecosistemes naturals i el mateix desenvolupament econòmic i social, la salut i el benestar de la humanitat, així doncs, s'extingiria molts éssers vius, arruïnaria l'agricultura i la vegetació, també fondria una gran part dels casquets polars la qual cosa provocaria inundacions en les zones costaneres més poblades...

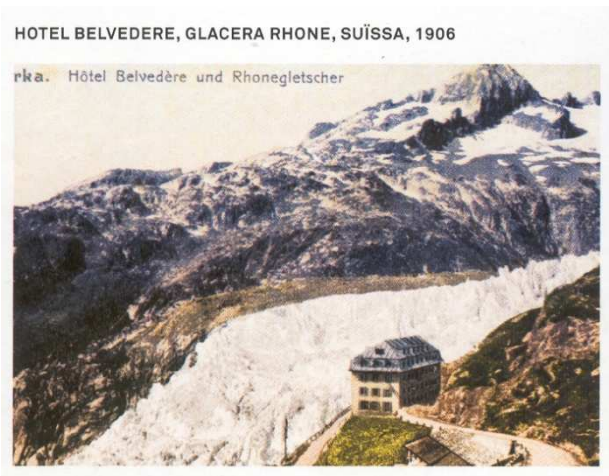
I no s'acabaria aquí, hi hauria un augment de la temperatura mitjana d'1,4 a 5'8 graus centígrads durant aquest segle, certes zones del planeta quedarien desertes i, en canvi, en altres hi hauria pluges de caràcter torrencial.... I com a conseqüència d'uns canvis, llavors, sorgirien altres problemes.

Aquest canvi climàtic que s'està desenvolupant no es tracta d'un problema terraquí. Es tracta de saber qui som, de veure amb el cor i també amb el cap, la resposta que esperen de nosaltres. Es tracta, doncs, d'un repte moral, ètic i espiritual.

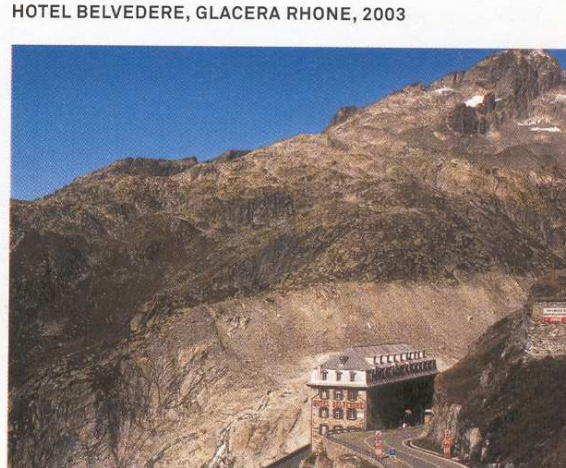
No l'hem de témer aquest repte sinó que l'hem d'acollir, donant-li la benvinguda.

No hem d'esperar ja que llavors podria ser massa tard, hem d'actuar. Tal com va dir el Dr King "*Demà és avui*".

Aquest repte és una necessitat social però dins d'aquesta societat, cada persona hi forma part. Així doncs també passa a forma part de cada persona en particular. Cadascú de nosaltres representa una causa de l'escalfament global del planeta però cadascú de nosaltres pot esdevenir també part de la solució. Hem de mentalitzar-nos ja que sinó podria ser massa tard. Ara per ara ja es comença a visualitzar canvis ecològics.



Imatge 7: Suïssa al 1906



Imatge 8: Suïssa al 2003

2.2. ESGOTAMENT DE LES ENERGIES NO RENOVBABLES

Actualment, apart del canvi climàtic, ens trobem amb un altre seriós problema: s'estan esgotant les fonts energies no renovables les qual tenen un caràcter limitat en el temps i un cop exercides desapareixen de la naturalesa sense la possibilitat de reutilitzar-les.

Aquest tipus d'energia provoca una dependència exterior ja que es troben exclusivament en determinades zones del planeta, a més a més, generen emissions i residus que degraden el medi ambient.

Les energies no renovables es diferencien en dos grups: els combustibles fòssils i l'energia nuclear.

Les fonts d'energia més emprades són els combustibles fòssils (el carbó, el petroli i el gas natural), representant un 75% de les energies no renovables emprades, els quals són utilitzats en la indústria, en la llar com a mitjà d'escalfament, en el desplaçament...S'han format a partir de restes d'animals i de plantes a través de determinats processos que han durat més de 500 milions d'anys. Quan aquests combustibles s'esgotin, ja no podran ser reposats perquè necessiten molt de temps per formar-se.



Imatge 9: xemeneia expulsant contaminants

També és emprada l'energia nuclear, però aquesta només en un 5%, produïda en els centrals nuclears a partir de substàncies anomenades radioactives, com ara l'urani i el plutoni, que alliberen l'energia emmagatzemada en el nucli dels seus àtoms i serveixen de combustible a les centrals nuclears.

Les energies no renovables són considerades energies brutes ja que la seva utilització és causa directa d'importants danys en el medi ambient i en la societat. Uns dels efectes negatius més rellevants que produeixen en el nostre entorn són:

- La pluja àcida que pot afectar irreversiblement als ecosistemes.
- L'efecte hivernacle, en zones de producció, principalment produïts pels combustibles fòssils.
- Residus radiactius perillosos, generats en la producció d'energia nuclear.
- Accidents i fugues.
- Dependència econòmica que crea en els països no productors de matèries primeres

Alguns estudis demostren que l'impacta medi ambiental de les energies no renovables davant de les renovables es fins a 30 vegades superior.

El ràpid creixement que experimenta el consum energètic, amb tots els problemes derivats de l'actual model basat en les energies no renovables, fa que sigui imprescindible plantejar-se la necessitat d'un nou model basat en l'eficiència i l'estalvi energètics i en la implantació de les energies renovables. A més a més, els impactes medi ambientals del model vigent tenen un gran cost socioeconòmic per al conjunt de la societat, que és la que paga les conseqüències econòmiques d'un model energètic insostenible i la que ha de sofrir els impactes del deteriorament del medi ambient.

La Sostenibilitat

*El desenvolupament sostenible
L'arribada de la sostenibilitat*

3

3.1. EL DESENVOLUPAMENT SOSTENIBLE

La denominació del desenvolupament sostenible respon a dues preocupacions que comencen a aflorar als anys seixanta: el desenvolupament i el medi ambient.

Després de la Segona Guerra Mundial, a finals dels anys cinquanta, el debat del desenvolupament acapara l'atenció de teòrics i organismes internacionals. De resultes de la guerra, deixa al descobert les grans diferències socials i econòmiques.

D'aquesta manera, les teories sobre desenvolupament prenen una dimensió comparativa que mai abans no havia tingut i es converteix amb el primer debat que pren el planeta com a referència. A finals dels anys seixanta (1967), el sociòleg canadenc Marshall Mac Luhan popularitza el terme "*aldea global*"⁴, la tecnologia comença a aflorar: el planeta Terra ja no es veu com quelcom infinit i desconegut sinó finit i abastable.

Durant aquesta època, el desenvolupament és tractat com una qüestió quantitativa: uns països desenvolupats i uns altres de subdesenvolupats.

Aquests plantejaments són aviat desmentits. Es comença a veure que desenvolupament i subdesenvolupament són la cara i la creu d'una mateixa moneda. Així doncs, es trunca el primer intent d'arreglar el món per la via del desenvolupament.

No obstant, hi hagué una ràpida industrialització, sense restriccions ambientals i, a finals del segle XX, retorna la idea de pertinença a una natura. Es crea el segon debat.

La Terra es veu com quelcom finit i abastable que porta associada la limitació de recursos. Sorgeixen els primers detractors d'un model de creixement que fins aleshores es demostra incompatible amb la conservació de l'entorn.

Per això, es convocà al 1972 la primera conferència de Nacions Unides dedicada a la conservació de l'entorn. Uns dels resultats fou la creació, el 1973, del Programa de Nacions Unides per al Medi Ambient (PNUMA).

Més tard, PNUMA encarrega el 1977 a la Unió Internacional per a la Conservació de la Natura i els Recursos Naturals (IUCN) una enumeració dels principals problemes i solucions; creant l'informe World Conservations Strategy que crea el terme desenvolupament sostenible, definint-lo com aquell desenvolupament

4. *Aldea global*: aquest concepte es refereix a la idea que degut a la velocitat de les comunicacions tota la societat humana començaria a transformar-se, i es tornaria a l'estil de vida d'una aldea, això és, el progrés tecnològic faria que totes les persones del planeta s'intercomunicessin els uns als altres, global.

que implica la millora de la qualitat de vida dins els límits dels ecosistemes. En aquest document s'estableix un enllaç entre dos móns que havien estat incomunicats i s'obra la porta a noves interpretacions dels problemes que enfronten la humanitat i el planeta.

No obstant, encara havien de passar deu anys perquè el terme esdevingués popular. I durant aquest període, es plantegen més preguntes que respostes.

La dècada dels vuitanta, ve marcada pel retorn a plantejaments *neolliberals*⁵ en la política econòmica internacional i en el desenvolupament. És l'inici dels anomenats programes d'ajustament estructural (PAS), ideats pel Banc Mundial (BM) i el Fons Monetari Internacional (FMI), amb uns objectius clarament marcats. Una aproximació clàssica, lineal i *de dalt a baix*⁶, molt preocupada de les *macromagnituds*⁷.

Cap a mitjans dels vuitanta, l'FMI i el BM tenen una gran influència en la planificació de l'economia de països en vies de desenvolupament i se'ls considerarà uns actors clau en el futurisme disseny i posada en pràctica de polítiques per al desenvolupament sostenible.

Mentre això succeïa, 22 experts, presidits per Gro Harlem Brundtland, i convocats per les Nacions Unides, es preocupaven per identificar les estratègies ambientals mundials a llarg termini que permetessin un desenvolupament harmoniós amb la natura. I, l'any 1987, es donaren a conèixer el resultat de tres anys de treballs, recollits en l'informe *El nostre futur comú*, també conegut com l'informe Brundtland, publicat per la Conferència Mundial sobre Medi Ambient i Desenvolupament (WCED).

L'informe Brundtland fa servir abastament el terme desenvolupament sostenible de tal manera que se'l sol identificar com a "creador" del terme, tot i que va ser definit per primera vegada deu anys abans. Definint-lo com aquell desenvolupament que satisfà les necessitats de la generació actual sense comprometre la capacitat per satisfer les necessitats de les generacions futures. Aquest informe, en primer lloc, parteix de la gent més que del medi ambient i dedica major atenció a aspectes lligats al desenvolupament humà. El desafiament és vèncer la pobresa i aconseguir les necessitats bàsiques. Es reconeix que el medi ambient no existeix com una esfera separada de les accions humanes i es recull la necessitat d'una acció social i política activa per posar el desenvolupament sostenible en marxa. En aquesta visió positiva, integradora, els crítics hi veuen un "confortable reformisme", en què el creixement econòmic segueix sent l'argument central.

Cinc anys després de la publicació de l'informe, WCED es convoca i arriba a l'anomenada Cimera de la Terra o de Rio, a on tracten conjuntament els problemes

5. *Neoliberal*: fa referència a una política econòmica que considera contraproductiu el excés estatal en matèria social o en l'economia i defineix el lliure mercat capitalista com millor garantia de l'equilibri institucional i el creixement econòmic d'un país

6. *de dalt a baix*: des del sector més desfavorable fins al més favorable

7. *macromagnituds*: són grans agregats econòmics que permeten quantificar l'economia d'un territori determinat

derivats de la degradació ambiental i l'esgotament dels recursos naturals al món sencer. Conclou dient que no només l'estat del medi ambient ha empitjorat en els cinc anys que transcorren des de la redacció de l'informe Bruntland, sinó que la humanitat ha assolit un punt crític, davant el qual només una acció ferma i radical en pot amortir els efectes. Assumeix que el model econòmic que ha produït riquesa per una minoria privilegiada no és sostenible i que ha generat riscos que amenacen el futur de la societat humana.

La Cimera es recordarà per dos fets, un de reeixit i un de fracassat:

El primer és el Programa 21, recomanacions que tracten de solucionar els problemes més urgents que afronta la humanitat a principis del segle XXI. Creient que els objectius globals s'aconsegueixen per agregació de petits resultats locals, per això, s'aproparen més a la societat civil.

El fracàs es refereix a l'anomenada Carta de Terra que és una carta que fixà les normes per a una "transició cap a un desenvolupament sostenible" però va ser rebutjada.

Deu anys després, apareix La Cimera de Johannesburg, sota l'argument general de Rio+10, on es consta el fracàs de la Cimera de Rio ja que el medi ambient continua patint. A més a més, el Programa 21 no ha aconseguit els resultats esperats. Es reconeix que l'eradicació de la pobresa, el canvi dels patrons de consum i producció, i la protecció i gestió dels recursos naturals són els requeriments essencials per al desenvolupament sostenible. Aquí apareix la *globalització*⁸, calen menys declaracions i més acció concreta.

Durant aquest transcurs de temps ha augmentat la població, com a conseqüència, ha augmentat la urbanització, hi ha hagut grans canvis científics i tecnològics, també, un creixement econòmic mundial i, com a resultat, el consum de recursos també s'ha disparat.

Més tard, s'escampen alternatives sostenibles com l'ús dels recursos naturals renovables. Es començaria a dir que l'objectiu del desenvolupament sostenible és garantir rendiments perdurables.

Anuncien que una economia sostenible es basa en que els recursos naturals renovables no poden utilitzar-se a una velocitat superior al seu índex de renovació; els recursos naturals no renovables han de ser utilitzats a un ritme equivalent al seu índex de substitució per altres recursos naturals; i l'emissió de residus i contaminació no pot excedir la capacitat d'assimilació i autodepuració dels ecosistemes.

El desenvolupament sostenible a finals del segle XX ja incorpora una sèrie de continguts socials, ètics i morals que l'allunyen del tancament de l'esfera econòmica.

8. *globalització*: nom que hom dóna a determinats trets del capitalisme a partir de les dues darreres dècades del s XX

Es parla de les tres potes dels desenvolupament sostenible: medi ambient, societat i desenvolupament econòmic, amb interconnexions entre si. L'únic que resta són interrogants els quals obren molts debats.

Els canvis tecnològics i socials accelerats viscuts al llarg del segle XX han modificat substancialment la relació home-naturalesa. Els efectes sobre el medi ambient han superat l'escala humana i local. També la diferent distribució de la riquesa ha superat els escenaris locals. En aquesta situació, l'única certesa és que amb els ritmes actuals de devastació, el col·lapse vindrà.

A partir de la segona meitat del segle, sorgeixen una sèrie de corrents de pensament, fent possible plantejaments alternatius a moltes de les qüestions que el desenvolupament sostenible ha permès posar sobre la taula, presentant-se com un procés de canvi i transició cap a noves formes de produir, consumir i distribuir, però també cap a noves formes de ser, estar i conèixer.

3.2. L'ARRIBADA DE LA SOSTENIBILITAT

Cap a principis del segle XXI, neix el concepte sostenibilitat per millorar la idea de desenvolupament sostenible que hi ha hagut fins ara. Ara el principal objectiu és l'eliminació de la incertesa, veient una realitat observable des de fora.

S'intenten solucionar els problemes que es plantegen. S'ha de sortir de pronòstics o prediccions.

Bertalanffy deriva una visió diferent, anomenada *pensament sistemàtic*⁹ el qual té la base per entendre el què ens proposa la sostenibilitat. El gran canvi que proposa s'ha de buscar en allò estudiat.

La ciència econòmica ha intentat aproximar-se a la sostenibilitat per diverses vies:

- L'economia ecològica: és el corrent del pensament econòmic que s'ha basat en la crítica de l'economia per explicar els problemes ecològics i socials que han generat el creixement econòmic.
- L'economia ambiental: assumeix errors pràctics en el sistema econòmic actual. Confia en la solució única. El *tecnooptimisme*¹⁰ encaixa amb aquest plantejament (exemple: com més escàs sigui alguna cosa, més car serà, i doncs més esforços es faran a consolidar la viabilitat de fonts alternatives).

No obstant, l'economia ambiental és molt crítica i s'acaba adoptant l'economia ecològica assumint el *pensament sistèmic*¹¹.

La recerca de solucions a partir del pensament sistèmic ens allunya de les recerques anteriors i ens apropa a les solucions de qualitat.

La dimensió que agafa aquí la sostenibilitat és la d'ordenadora del coneixement dins el caos d'informació, demanant un nou llenguatge.

Sorgeixen dos nous coneixements: el coneixement local, el qual respon a contextos i és més d'experiència que discursiu, i el coneixement universal, el qual és de validesa universal i complementa el coneixement local.

Sota aquesta visió canvia els problemes que cal resoldre i ja s'arriba a una definició clara de sostenibilitat la qual la definirem com una visió que permet noves formes de ser, estar i conèixer, per així crear noves formes de produir, consumir i distribuir.

9. *pensaments sistemàtic*: resolen situacions de la realitat, actitud creativa i oberta al món. És la capacitat d'analitzar situacions complexes, aplicar diversos coneixements i resoldre problemes, l'habilitat per fer servir de manera eficient els recursos i tenir bons hàbits de treball

10. *tecnooptimisme*: tot està sota control i podem seguir segurs amb la nostra alegre vida de despreocupació.

11. *pensament sistèmic*: és multiplicar el nombre d'opcions i crea una major habilitat en generar una acció coordinada i dirigida en el sentit de produir una finalitat específica

Ja per acabar, actualment, en un comunicat de la Unió Europea (UE) sobre sostenibilitat es pot llegir que s'ha estat incapaç de frenar el canvi climàtic, de garantir aliments sans, de garantir la salut humana, d'aturar la pèrdua de biodiversitat i de frenar l'escala del transport per carretera.

Per contrarestar aquestes tendències, cal una actuació urgent. Així mateix la Comissió proposa una estratègia comunitària en tres parts: propostes i recomanacions transversals, objectius primordials i mesures específiques, i aplicació de l'estratègia i examen dels avenços atesos. El seu treball ha estat molt remarcable.

En una conferència al Fòrum de les Cultures, Mary Evelyn Tucker insistia que l'acció és urgent, s'ha de trobar la possibilitat d'inventar noves formes de relació humana amb la Terra.

Passats ja més de cinc anys d'aquella conferència, potser és hora de començar a advertir que com més temps passa, menys marge de maniobra ens queda.

El canvi climàtic no és el problema, només n'és una de les conseqüències, i potser no és la més greu. Les mesures que cal prendre són clares i és la sostenibilitat la que pot representar el salt ètic que faci que la raça humana agafi les regnes de l'evolució.

La Casa Sostenible

Localització

Aigua

Energia

Materials i sistemes constructius

Residus

4

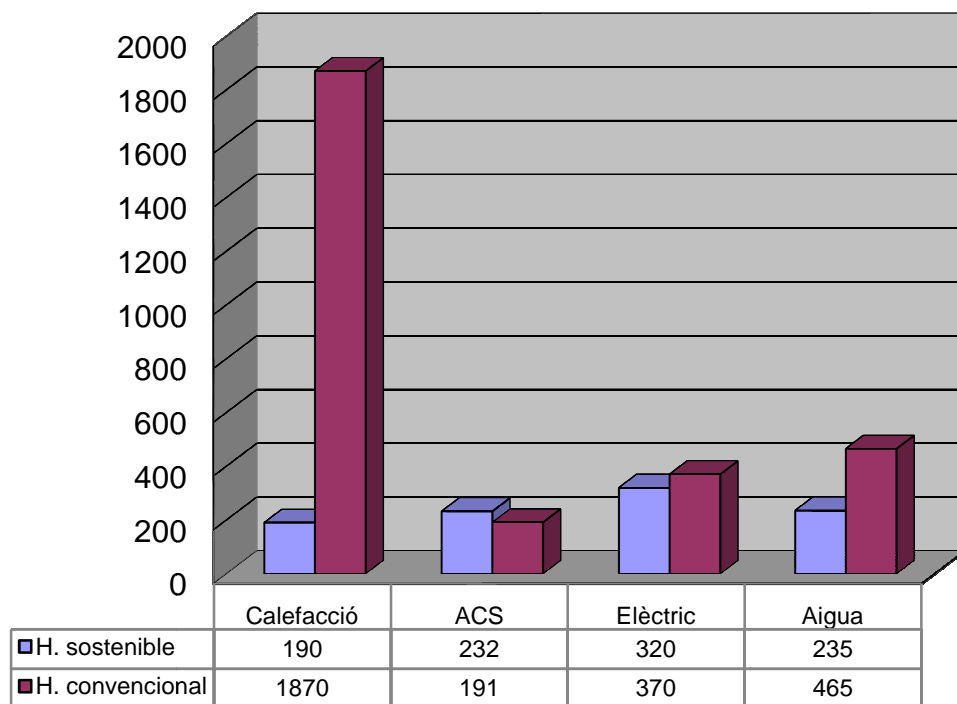
4. LA CASA SOSTENIBLE

Una casa sostenible és aquella que està dissenyada i construïda a partir dels principis d'un habitatge confortable i pràctic a la vegada que econòmic i fàcil de mantenir, amb unes característiques que respecten el medi ambient.

Estan dissenyades pensades per ser utilitzades per complir amb les necessitats del present i del futur.

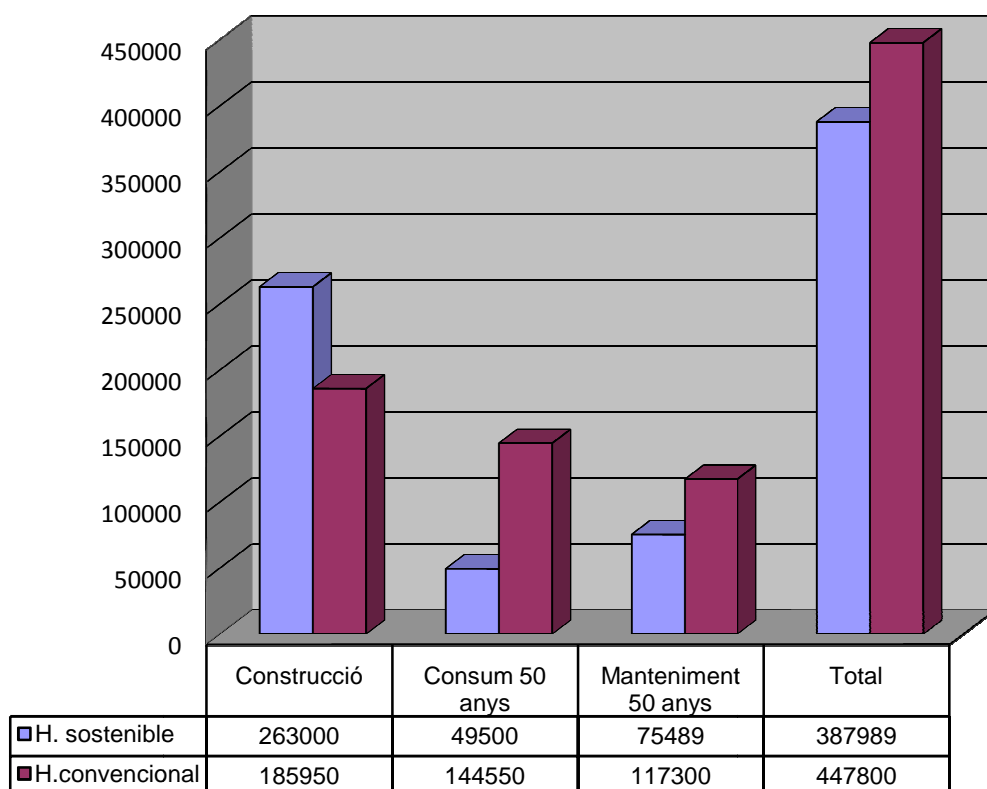
Pot reduir els costos de manteniment fins a un 60% respecta a una casa convencional, estalvies més de 3 tones de gas i més de 100 mil litres d'aigua a l'any.

Una casa convencional disposa d'un cost anual deu vegades major que la d'una casa sostenible, com està representat en aquesta gràfica:



Imatge 10: Gràfica comparativa casa sostenible i convencional

En aquest esquema es pot comprovar la diferència de costos entre una casa sostenible i una casa convencional:



Imatge11: Gràfica comparativa casa sostenible i convencional

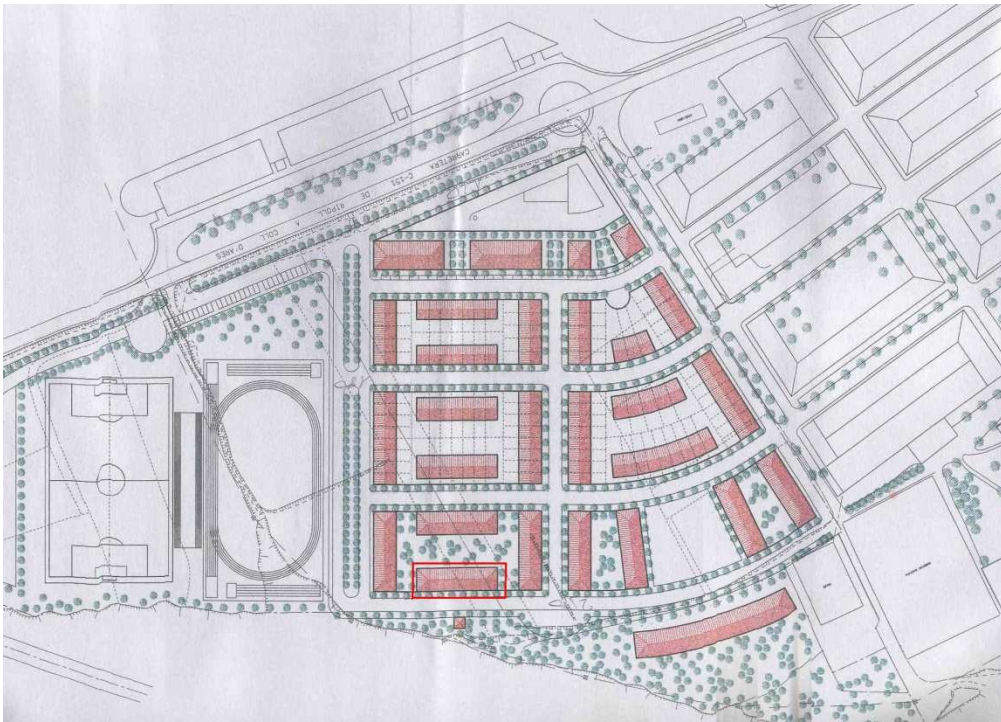
Doncs aquest treball de recerca, constarà d'una casa sostenible aplicada a Sant Joan de les Abadesses. Passos a seguir per la construcció de la casa:

4.1. LOCALITZACIÓ

La casa sostenible es troba a Sant Joan de les Abadesses, un municipi català situat al sud-est de la comarca del Ripollès. Està situat al curs alt del Ter. Té un clima d'influències continental, amb precipitacions abundoses i una variació tèrmica important.

La construcció de la casa sostenible serà realitzada al barri de la Coromina del Bac, una zona residencial actual que es caracteritza per ser molt planera. A més a més, no tenim cap muntanya ni quelcom que ens produeixi ombres a prop, o sigui, el sol tocarà de ple a la casa en qüestió.

La part encerclada de color vermell serà la nostra parcel·la. La parcel·la ha estat analitzada perquè aquesta sigui la més assolellada, o sigui, s'ha escollit la millor parcel·la del territori.



Imatge 12: Plànol de la barriada de la casa



Imatge 13: parcel·la 1



Imatge 14: parcel·la 2

Imatge 15: parcel·la 3



Imatge 16: parcel·la 4

Les dimensions de la parcel·la són:

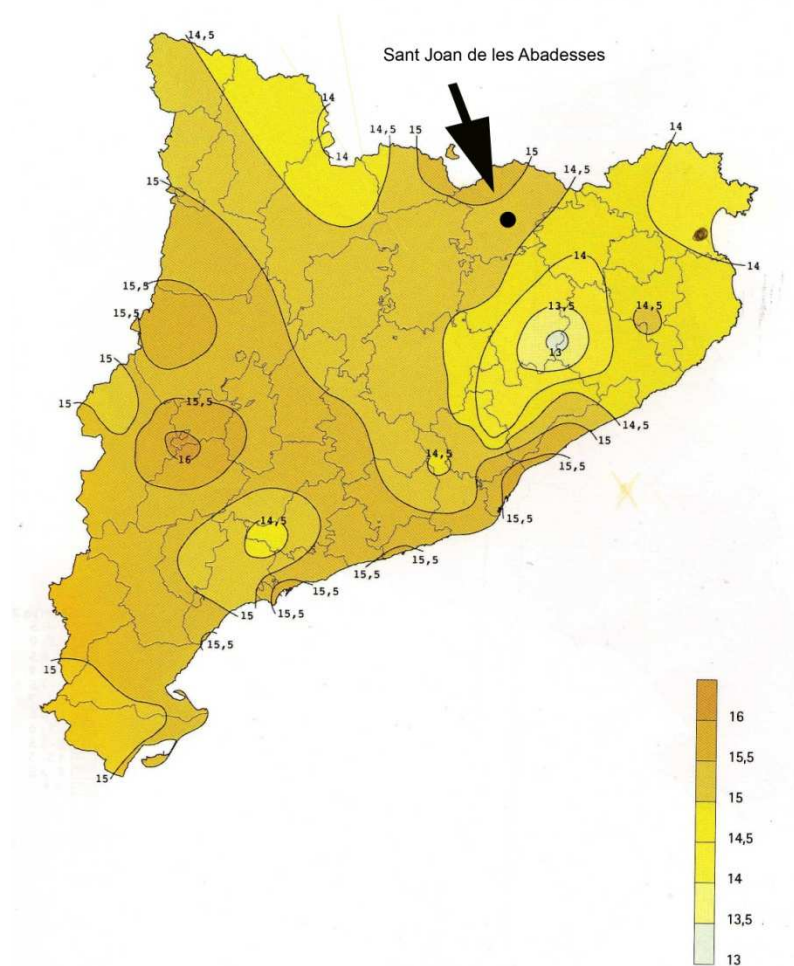
- ❖ Llargada: 43 m
- ❖ Amplada: 12 m
- ❖ Àrea: 516 m²

Abans de dissenyar la casa sostenible hem de fer un estudi dels fenòmens atmosfèrics del territori. La taula següent són la mitjana de les dades enregistrades durant els últims 10 anys:

Mitjana mesos	Temperatura màxima °C	Temperatura mínima aC	Humitat %	Precipitació l/m ²	Radiacions solars Kj/m ³	Força vent màxima km/h
GENER	12.13	-2.84	69.32	13.40		20
FEBRER	13.13	0.38	70.79	33.80		22
MARÇ	15.18	0.26	69.61	27.70		31
ABRIL	17.10	4.68	71.67	196.9		33
MAIG	21.43	7.05	66.19	93.00		32
JUNY	23.66	10.47	63.00	101.80		25
JULIOL	26.67	11.84	64.68	35.90		27.9
AGOST	25.59	12.58	69.16	106.50		23.32
SETEMBRE	22.73	8.87	69.40	51.30		21
OCTUBRE	18.33	5.54	70.65	101.30		18.87
NOVEMBRE	13.41	-2.38	63.48	18.50		18.6

DESEMBRE	9.17	-4.23	73.65	18.80		16.97
Mitjana anys	18.21	4.35	68.47	798.90	14298	21.14
	Temperatura mitjana anys : 11.28					

Imatge 17: Gràfica climàtic Sant Joan de les Abadesses.



Imatge 18: Quantitat de radiació solar.

També hem de tenir en compte que Sant Joan de les Abadesses es situa a la zona climàtica: II.

Per tant, tots els càlculs que haguem de realitzar, seguirem les condicions de la zona climàtica II. Als annexos tenim el suport amb dades.

4.2. AIGUA

Davant d'anys de sequera, alguns experts de la comunitat científica comencen a plantejar ja opcions que pal·liïn el dèficit d'aigua corrent, com són la possibilitat d'elevat els preus de l'aigua potable.

Per aquest motiu, hem arribat a la conclusió que en el nostre habitatge ens resulta interessant plantejar-nos l'adquisició de sistemes de reciclatge d'aigües grises i la captació d'aigua pluvial. No obstant, continuarem estant connectats a les aigües públiques.

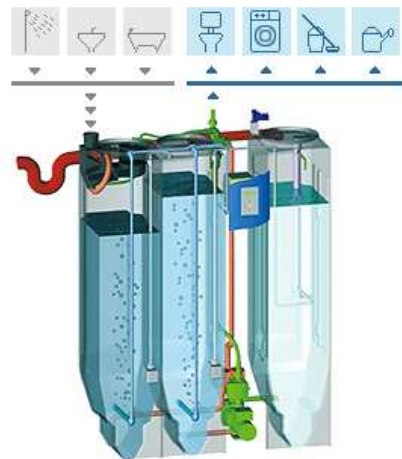
4.2.1. AIGÜES GRISES

Les aigües grises són aigües que provenen de la cuina, de la cambra de bany, de la rentadora, etc. És l'aigua que a primera vista pot no tenir cap valor però que amb la seva reutilització estem allargant el seu cicle de vida.

Al reutilitzar les aigües grises aconseguim un estalvi d'uns 50 litres per persona i dia, el qual seria un estalvi diari d'un 35% d'aigua potable.

A la coberta és on es recull l'aigua de la pluja. Després, passa per la canalera per portar-la fins al dipòsit. Durant aquest procés, passa per unes canonades independents per on circulen les aigües grises fins a arribar al dipòsit, on es porta a terme un tractament de depuració. Gràcies a la depuració, l'aigua es pot reutilitzar per alimentar les cisternes dels WC, per al rec del jardí o la neteja dels exteriors. L'equip de reutilització de les aigües grises s'instal·la al soterrani de l'habitatge, amb els corresponents bidons que recol·lectaran i tractaran les aigües. També s'instal·laran les canonades que es precisin per a recol·lectar l'aigua de la dutxa, la pica, etc., que conduiran l'aigua a tractar, formant un circuit físic, mitjançant uns filtres que impedeixen el pas de partícules sòlides, i un tractament químic, mitjançant la cloració de l'aigua amb hipoclorit sòdic amb un dosificador automàtic, que la deixa llesta per a ser reutilitzada. I, d'altra banda, les canonades que duren l'aigua tractada cap a les cisternes del WC i a una boca de rec, per aquest procés, s'utilitzen bombes de baix consum que condueixen l'aigua cap a les cisternes.

Imatge 19: Tipus de recollida d'aigua residual i tipus d'aigua tractada que retorna



Avantatges

Menor ús de les aigües potables.
Menor cabal de les plantes de tractament.
Purificació altament efectiva.

	Menor ús d'energia i químiques per bombejament i tractament. Recuperació de nutrients que es perden.
Inconvenients	No es pot utilitzar en qualsevol lloc, tan per l'espai com pel temps. S'ha de fer un bon tractament ja que sinó poden causar efectes nocius a la salut, contaminació del medi i mala olor.

Imatge 20: Avantatges i inconvenients aigües grises

4.2.2. AIGÜES PLUVIALS

La recuperació d'aigua pluvial consisteix a filtrar l'aigua de pluja captada en la coberta i emmagatzemar-la en un dipòsit soterrat - el qual nosaltres haurem d'instal·lar doble dipòsit, un per les aigües grises i l'altre per les pluvials -.

Després d'haver filtrat l'aigua de la pluja passa cap a la canalera. Abans dels baixants s'ha de col·locar un filtre per fer una mínima eliminació de brutícia i un sistema de desinfecció per llamps ultraviolats¹², d'aquesta forma assegurem la seva potabilitat microbiològica per evitar presència de bacteris. I, acte seguit, ja arriba al dipòsit. Llavors, les canonades duren l'aigua tractada cap al lloc de destí, utilitzant bombes de baix consum.



Imatge 21: Sistema de recollida de l'aigua pluvial

Les característiques de l'aigua de pluja la fan perfectament utilitzable per a ús domèstic, tan per la rentadora, rentavaixelles, neteja de la casa, etc., com per a consum propi, rentar-se, beure, cuinar, etc. No obstant, s'haurà d'instal·lar un sistema de depuració de l'aigua amb controls estrictes per fer-la apte pel consum. A més a més, utilitzant l'aigua de la pluja com que és més tova que la de l'aixeta, estalviem fins a un 50% de detergent.

Avantatges	Aigua extremadament neta en comparació a altres fonts d'aigua dolça. Recurs essencialment gratuït i independent de les companyies subministradores. Infraestructura bastant senzilla.
Inconvenients	S'ha de fer un bon tractament perquè pugin ser potables. S'ha de tenir una coberta de com a mínim 100 m ² per poder tenir un bon benefici.

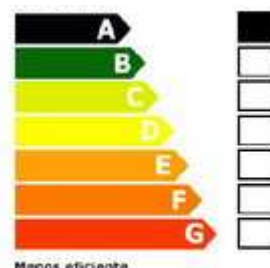
Imatge 22: Avantatges i inconvenients de l'aigua pluvial.

12. *llamps ultraviolats*: per mitjà d'un llum de quars ple de vapor de mercuri, es poden produir llamps ultraviolat. Aquests llamps maten als bacteris, desintegrant-les.

Haurem de disposar d'un sistema de canonades que separi per un costat les aigües grises i per una altre les aigües pluvials. No cal preocupar-se per si no hi ha aportació d'aigües grises o pluvials o, per altra banda, existeix un consum molt alt de les aigües grises o pluvials ja tractades ja que els dipòsits tenen un mecanisme de boies i vàlvules que supleix aquesta manca prenent aigua de la xarxa de proveïment general. Igual seria, si, per contra, és molt alta la producció d'aigües grises o pluvials i els dipòsits s'omplen excessivament, aquests disposen d'un orifici que duu el sobrant fins a la xarxa general de desguassos.

Per altre banda, també s'ha de tenir en compte sistemes d'estalvi d'aigua que al costat d'un bon ús permeten minimitzar la despesa d'aigua fins a un 40%:

- **Aixetes:** l'obertura d'una aixeta és una de les accions més representatives de la despesa d'aigua. Instal·lant dispositius d'estalvi en l'aixeta es pot arribar a un estalvi de fins al 40%.
- **Sanitaris:** el bany és on es registra la despesa més elevada de l'aigua, un 65% del total. La instal·lació de dispositius interruptors de descàrrega, pulsadors de doble descàrrega, detectors de fugida o vàlvules d'omplert en vàters existents amb dipòsits adossat, reduirà notòriament el consum d'aigua.
- **Electrodomèstics:** en el servei domèstic i serveis, les rentadores i rentavaixelles constitueixen la despesa més elevada en aigua i energia. Incorporant electrodomèstics d'alta eficiència energètica es potenciarà l'estalvi d'aigua i la reducció d'emissions de CO₂ a l'atmosfera.



Imatge 23: electrodomèstic d'alta eficiència energètica.

4.3. ENERGIA

ENERGIES RENOVABLES

Les energies renovables són aquelles que són inesgotables des del punt de referència del període d'existència de la humanitat, es refereix a ritmes de consum no superiors als de producció o generació de forma natural.

Hi ha dos fonts d'energia que es basen en l'aprofitament directe de la *radiació electromagnètica* procedent del sol: la **solar fotovoltaica**, la **solar tèrmica** i la **solar tèrmica passiva**

D'altres aprofiten l'energia potencial de l'aigua, generada en el *cicle hidrològic*: **hidràulica** o per l'atracció gravitatòria de la lluna i el sol: **maremotriu** o els moviments de masses fluides del planeta: **eòlica**, que aprofita la força del vent.

També, es pot aprofitar la calor interna de la terra: **geotèrmica** o les diferències de temperatura: **gradient tèrmic**.

Fins i tot, l'energia que els vegetals o altres materials orgànics puguin contenir, per **combustió** directe o **fermentació anaeròbia** (sense aire): energia de la **biomassa**.

Ara ens aprofundirem en cadascuna d'elles per trobar quina seria millor per la nostra casa:

4.3.1. ENERGIA SOLAR

L'energia solar directe és l'energia del sol sense transforma, que escalfa i il·lumina.

Necessita sistemes de captar, d'emmagatzemar i d'aprofitar la radiació del Sol i això es fa possible a partir de diferents sistemes:

1. Transformació en calor: és l'anomenada **energia solar tèrmica**, que consisteix en l'aprofitament de la radiació la qual prové del Sol per escalfar fluids que circulen per l'interior de captadores solars tèrmiques. Aquest fluid es pot destinar per l'aigua calenta sanitària (ACS), donar ajut a la calefacció per temperar piscines, etc.

13. *Radiació electromagnètica*: combinació de camps elèctrics i magnètics oscil·lants, que es propaguen a través de l'espai transportant energia d'un lloc a l'altre

14. *Cicle hidrològic*: cicle de l'aigua

2. Transformació en electricitat: és l'anomenada **energia solar fotovoltaica** que permet transformar en electricitat la radiació solar per mitjà de cèl·lules fotovoltaïques integrants de mòduls solars. Aquesta electricitat es pot utilitzar de forma directa, es pot emmagatzemar en acumuladors per un ús posterior, i es pot introduir a la ret de distribució elèctrica.

3. Utilització directa: mitjançant la incorporació de vitralls i altres elements arquitectònics amb elevada massa i capacitat d'absorció d'energia tèrmica, és l'anomenada **energia solar tèrmica passiva**

Avantatges	Escàs impacte ambiental
	No produeix residus perjudicials pel medi ambient
	Distribuïda per tot el món
	No té més costos una vegada instal·lada que el manteniment el qual no és elevat
	No hi ha dependència de la companyia subministradora
Inconvenients	Es precisen sistemes d'acumulació (bateries) que contenen agents químics perillosos.
	Pot afectar als ecosistemes per l'extensió ocupada pels panells en cas de grans instal·lacions.
	Impacte visual negatiu, si no es té cura, amb la integració dels mòduls solars en l'entorn.

Imatge 24: avantatges i inconvenients de l'energia solar

• ENERGIA SOLAR TÈRMICA

Aplicacions
Cobrir parts de les necessitats tèrmiques d'un edifici: aigua calenta sanitària, calefacció, refrigeració, escalfament de l'aigua calenta de la piscina...
Assecadors solars (normalment emprats a l'agricultura)
Escalfament de fluids a la indústria
Dessalatge de l'aigua de mar (mitjançant l'evaporació)

Imatge 25: aplicacions energia solar tèrmica

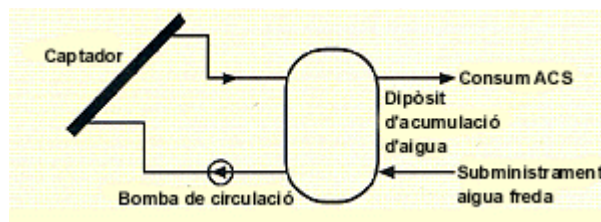
Les instal·lacions d'energia solar tèrmica de baixa temperatura, les quals treballen normalment a temperatures inferiors als 100°C, no es tracta d'instal·lacions dissenyades per cobrir la totalitat de la demanda, sinó que normalment es compta amb un sistema de suport.

Els seus sistemes estan formats per tres subsistemes principals:

- a) El **subsistema de captació de l'energia solar**: la seva funció és captar l'energia continguda en la radiació solar i transferir-la a un fluid a fi d'escalfar-lo.
- b) El **subsistema d'emmagatzematge**: la funció és acumular l'energia quan és disponible per tal d'oferir-la en qualsevol moment que es necessiti.
- c) El **subsistema de distribució i control**: transporta als punts de consum l'aigua calenta produïda. En aquest subsistema s'ha d'incloure elements com vasos d'expansió, per preveure l'efecte de dilatació de l'aigua o sobrepressions, purgadors, per eliminar l'aire en les canonades i vàlvules, de regulació de cabal i de seguretat.

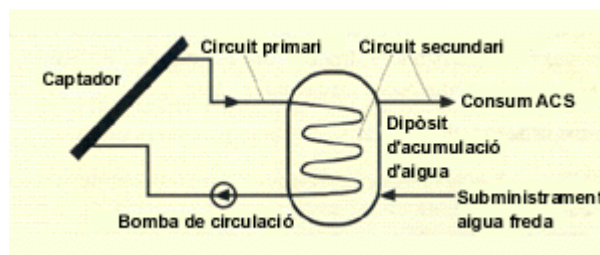
En general, podríem classificar les instal·lacions en dos grans grups:

- a) **Circuit obert**: l'aigua que circula pels col·lectors és utilitzada directament per al consum



imatge 26: circuit obert

- b) **Circuit tancat**: existeixen dos circuits diferenciats, el primari i el secundari, que mantenen separats el fluid que circula pels captadors i l'aigua de distribució o de consum.



imatge 27: circuit tancat

• ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Aplicacions
Productes de consum: calculadores, rellotges...
Electrificació rural, senyalització, comunicacions, bombejament d'aigua, etc (<i>sistemes autònoms</i>)
Centrals fotovoltaïques i edificis fotovoltaïcs connectats a la xarxa (<i>instal·lacions connectades a la xarxa elèctrica</i>)

imatge 28: Aplicacions de l'energia solar fotovoltaica

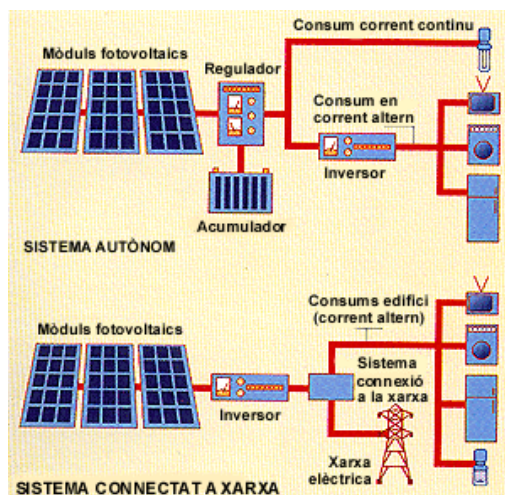
Els seus components essencials són:

- a) **Plaques fotovoltaïques:** produeixen corrent continu, a una tensió de 12 volts.
- b) Els seus suports: **regulador**, la seva funció és reduir la intensitat de corrent produït per les plaques fotovoltaïques fins a les bateries en funció del nivell de càrrega d'aquestes, i desconnectar-la del camp fotovoltaic si han completat la càrrega, **bateria o acumulador**, és una manera d'acumular l'electricitat produïda, **ondulador o inversor**, transforma la corrent continua en corrent alterna, **sistemes de protecció**, els quals tallen el pas de corrent si es produeix un curtcircuit i **comptadors d'energia**, registren l'energia que passa per un circuit determinat.

Els components d'una instal·lació depèn del sistema emprat els quals els podríem classificar en dos grans grups:

- a) **Sistemes autònoms:** són instal·lacions aïllades de la xarxa elèctrica. L'energia elèctrica generada és per l'autoconsum

- b) **Instal·lacions connectades a la xarxa**



Imatge 29: sistema autònom i connectat a xarxa

4.3.2. ENERGIA HIDRÀULICA

El seu origen el té en el cicle de l'aigua, generat pel Sol. El Sol evapora les aigües dels mars, llacs, etc. Aquesta aigua cau en forma de pluja i neu sobre la terra i torna al mar a on el cicle es reinicia. L'energia hidràulica s'obté a partir de l'energia potencial¹⁵ associada als salts d'aigua degut a la diferència d'altures entre dos punts del curs d'un riu.

15. *Energia potencial:* és l'energia que s'ha emmagatzemat en un sistema físic com a resultat de fer un treball contra una força

Les centrals hidroelèctriques transformen en energia elèctrica el moviment de les turbines que es genera al precipitar una massa d'aigua entre dos punts a diferent altura.

Hi ha diferents tipus de centrals hidroelèctriques en funció de la seva grandària:

1. Grans centrals hidroelèctriques de més de 10 MW de potència que transmet l'energia elèctrica a la xarxa.
2. Centrals minihidràuliques o minicentrals de menys de 20 MW de potència, que no requereix grans embassaments reguladors i, per tant, l'impacta ambiental és menor.
3. Centrals microhidràuliques de molt poca potència i generalment no connectades a la xarxa elèctrica.



Avantatges	No contamina
	Es molt abundant
Inconvenients	Les seves infraestructures són molt cares
	Depèn dels factors climàtics
	Impacte medi ambiental

Imatge 30: avantatges i inconvenients de l'energia hidràulica

4.3.3. ENERGIA EÒLICA

El Sol provoca a la Terra les diferències de pressió que donen origen als vents.



Imatge 31: aerogeneradors

L'energia del vent es deriva de l'escalfament diferencial de l'atmosfera pel Sol, i les irregularitats de la superfície terrestre. Tot i que, només una petita part de l'energia solar que arriba a la terra es converteix en energia eòlica, la quantitat total és enorme.

El dispositiu capaç de realitzar la conversió de la força del vent en electricitat és el aerogenerador o generador eòlic, que consisteix en un sistema mecànic de rotació que conté pales, i un generador elèctric amb l'eix unit al sistema motriu, de forma que el vent fa girar les pales i el generador elèctric.

Aplicacions	
Bombeig d'aigua	

Electrificació rural
Demandes de petita potència
Poden agrupar-se i formar parcs eòlics connectats a la xarxa elèctrica

Imatge 32: aplicacions de l'energia eòlica

En les instal·lacions aïllades de la xarxa de distribució elèctrica s'utilitzen acumuladors per emmagatzemar l'energia en els

Avantatges	Evita la importància de carbó, petroli i materials radioactius
	Evita grans impactes ambientals com la pluja àcida i l'efecte hivernacle
	És barat i no produeix residus
	La tecnologia necessària per instal·lar-la és senzilla
Inconvenients	Els espais ocupats poden permetre l'activitat agrícola
	Repercuteix sobre la fauna i la flora
	Impacte visual
	Soroll
	Interferències en els mitjans de comunicació

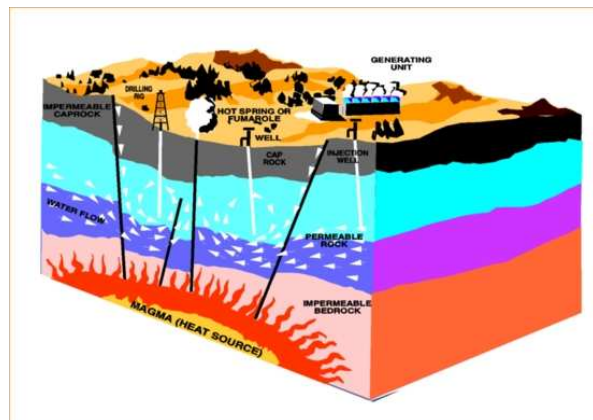
Imatge 33: avantatges i inconvenients de l'energia eòlica.

4.3.4. ENERGIA GEOTÈRMICA

Aquesta energia es troba a l'interior de la Terra en forma de calor, com a resultat de la desintegració d'elements radioactius o el calor permanent que es va originar en els primers moments de la formació del planeta.

Es manifesta a partir de processos geològics com volcans, guèisers que expulsen aigua calenta i les aigües termals.

A partir d'una profunditat aproximada de dos metres, la temperatura de la Terra no sofreix canvis bruscos de temperatura. Aquest efecte és aprofitat per fins tèrmics en sistemes basats en bomba de calor, captant l'energia mitjançant una xarxa de tubs enterrats en el pla horitzontal, o bé mitjançant una captació en vertical a profunditats majors.



Imatge 34: funcionament energia geotèrmica

La conversió de l'energia geotèrmica en electricitat consisteix en la utilització d'un vapor, el qual passa a través d'una turbina que està connectada a un generador que produeix l'electricitat.

Aplicacions	
Balnearis:	aigües termals que tenen aplicacions per la salut
	Calefacció i aigua calenta
	Electricitat
Extracció de minerals:	s'obtenen dels manantials de sofre, sal comuna, amoníac, metà i àcid sulfúric.
Agricultura i aquicultura:	per hivernacles i criadors de peixos

Imatge 35: aplicacions energia geotèrmica

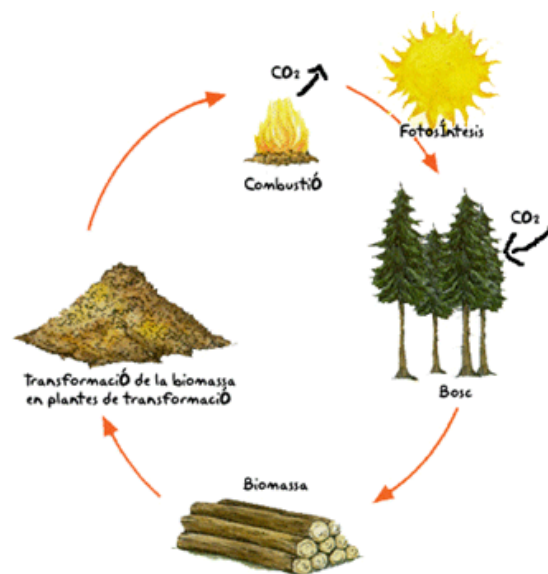
Avantatges	No existeixen variacions de temperatura importants en el punt de captació d'energia
	Els residus que produeix són mínims i de poc impacte ambiental
Inconvenients	Emissió d'àcid sulfhídric que en grans quantitats pot ser letal
	Emissió de CO ₂ que augmenta l'efecte hivernacle
	Contaminació d'aigües pròximes
	Contaminació tèrmica
	Deteriorament del paisatge
	No es pot transportar
	Corrosió de les turbines que transporten l'aigua calenta.

Imatge 36: avantatges i inconvenients energia geotèrmica

4.3.5. BIOMASSA

La biomassa és el conjunt de matèria orgànica renovable d'origen vegetal o animal, així com el que procedeix de la seva transformació.

La biomassa energètica són tots aquells material biològics que no es destinen a finalitats alimentàries o industrials, sinó a l'obtenció d'energia per mitjà de la seva combustió. No obstant, aquesta combustió és neta ja que atès que el CO₂ que s'allibera a l'atmosfera durant la combustió ha estat prèviament captat pels vegetals durant el seu creixement; doncs diríem que el balanç final és nul.



Imatge 37: cercle utilització de la biomassa

Combustió	
A partir de:	S'obté
<ul style="list-style-type: none">• Olis• Alcohols• Plantes de digestió de residus• Fusta	<ul style="list-style-type: none">• Substitutius del dièsel• Substitutius de la gasolina• Biogàs• Combustible per calefacció

Imatge 38: aplicació biomassa

EL SISTEMA SAV (SOLAR ACÚSTIC VENTILAT)

Alhora de dissenyar la casa tindrem en compte el sistema SAV.

El SAV és un sistema semi-passiu de ventilació, calibrat per mantenir les condicions naturals de l'habitatge dins de la zona de confort tot proporcionant una excel·lent qualitat de l'aire interior.

Funciona gràcies a la interacció entre les finestres especialment dissenyades i un sistema mecànic de ventilació / extracció d'aire de baix consum energètic i baix nivell acústic.

sistema SAV



Imatge 39: Finestres

Les finestres són de fusta amb dos vidres clars, que permeten passar molt bé la llum, separats entre si 8 cm formant una cambra d'aire entre ells. Aquesta separació superior a l'habitual de les finestres de doble vidre estàndard proporciona un aïllament acústic superior.

Dins la cambra d'aire hi ha muntada una persiana veneciana bicolor (blanca per una banda i negra per l'altra), de la qual se'n pot regular l'orientació amb un botó situat sota el marc de fusta. Això permet la regulació de la il·luminació natural, apart de potenciar la captació solar a l'hivern i oferir un mètode de protecció solar a l'estiu. La persiana veneciana a l'interior de la finestra ofereix una estètica més integrada i neta, en eliminar-se les menorquines i persianes externes i per tant les seves corresponents caixes. La doble finestra es pot obrir per netejar els vidres i la persiana interior.

40: Persiana veneciana



Imatge

Els vidres tenen uns orificis de ventilació amb una corredora d'obstrucció per a poder-los tancar i una reixeta per a que no puguin entrar-hi els insectes. Aquests forats estan situats a la part superior del vidre exterior i a la part inferior del vidre interior; d'aquesta manera si no es força la entrada de l'aire mitjançant el sistema d'extracció mecànica de l'interior de l'habitatge, l'aire calent surt de forma natural pels orificis superiors externs per efecte de la *convecció*¹⁶.



Imatge 41: Menjador amb sistema SAV

16. *convecció*: és una de les tres formes de transferència de calor i es caracteritza perquè aquesta es produeix a través del desplaçament de matèria entre regions amb diferents temperatures

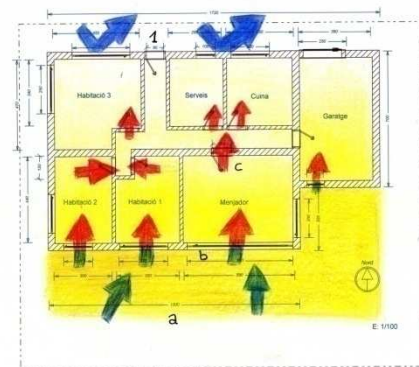
El sistema de ventilació i extracció d'aire força la continua renovació de l'aire interior abaixa velocitat sense provocar corrents, garantint-ne una excel·lent qualitat: disminueix la concentració de CO₂, elimina les olors i els vapors contaminants i evita les condensacions superficials ja que no augmenta la humitat dins la casa. L'aire es manté sempre sa, net i confortable.

El sistema, contribueix a la climatització de l'habitatge, minimitza l'ús d'energies externes per aconseguir el *confort higrotèrmic*¹⁷ a l'interior de la casa, ja que a l'hivern l'aire és xuclat de l'interior de les cambres de les finestres, on s'ha escalfat prèviament gràcies a la llum del sol, i a l'estiu l'aire es recollit de l'exterior de la façana nord, més fresca.

• FUNCIONAMENT DE LA CASA A L'HIVERN

A l'hivern l'aire fred exterior (a en el gràfic) entra dins de les finestres a través dels orificis de ventilació externs, escalfant-se per acció de la llum del sol al estar situat dins de la cambra. Col·locarem la finestra orientant la persiana veneciana interior de manera que la seva cara fosca quedi directament il·luminada ja que absorbirà més la llum del sol.

Activant la ventilació del SAV que posa en marxa l'extractor d'aire del sistema, que al xuclar l'aire de l'interior de la casa, crea una cambra de l'interior de les cambres de les finestres, prèviament escalfat (b en el gràfic).



E
Imatge 42: Esquema de funcionament de la casa al hivern. Les fletxes representen el moviment de l'aire i la zona groga la llum directa del sol.

Posteriorment, l'aire calent es distribueix per tota la casa fàcilment gràcies a la distribució nord-sud de la casa (c en el gràfic).

És important que a l'hivern, les finestres de la façana nord es mantinguin tancades, ja que la manca de radiació solar en aquesta façana no permet preescalfar l'aire, si estiguessin obertes entraria aire fred dins del pis (1 en el gràfic). En aquestes finestres té una especial importància la baixa transmissió tèrmica del vidre *climalit*¹⁸, ja que actuen coma barreres contra el fred deixant passar la llum del dia.

La perfecta orientació de la casa (sud, sud-est) fa que a l'hivern la llum del sol entri

17. *confort higrotèrmic*: tipus de confort a partir de la combinació de factors relacionats amb la calor i la humitat de l'aire.

18. *climalit*: és un doble vidre.

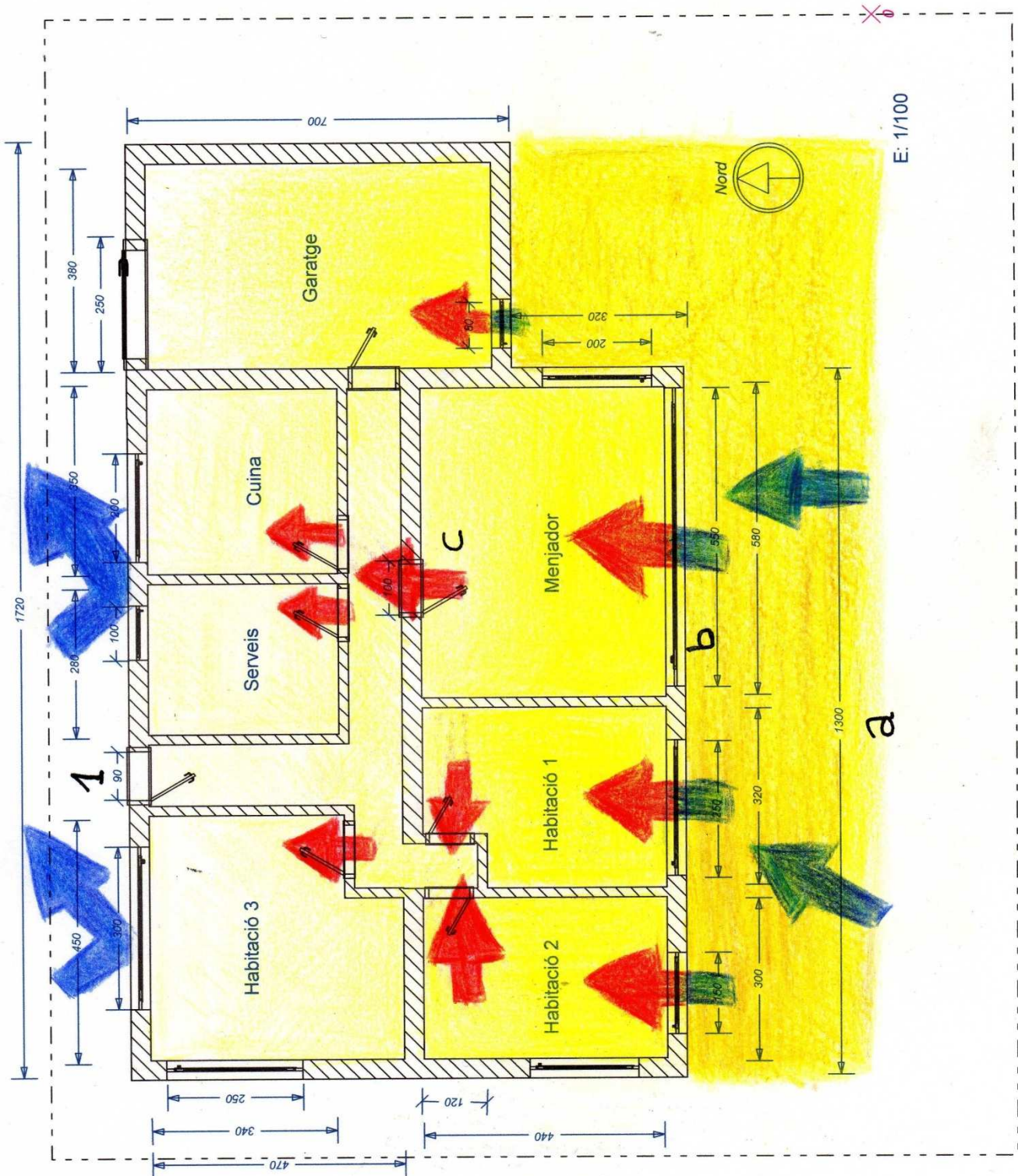
molt perpendicularment a través de les nombroses finestres de la cara sud. La perpendicularitat de la llum permet una gran superfície d'insolació directa dins la casa que acumula la calor produïda en terres i parets durant el dia. Així emmagatzemada, la calor es deixa anar lentament durant la nit, proporcionant confort tèrmic durant tot el dia de manera equilibrada.

Aquesta acumulació de calor es veu potenciada per les paret de **cànem** , que evita les pèrdues de calor intern degut a la seva baixa transmissió tèrmica.

El sol, que incideix en els murs exteriors, evitant un refredament excessiu, ajudant per tant a reduir el traspàs de la calor guanyada a l'exterior.

L'aïllament tèrmic de les finestres, els murs i el terra de bambú, i l'ús de materials amb un baix coeficient de transmissió de calor eviten les superfícies fredes al hivern.

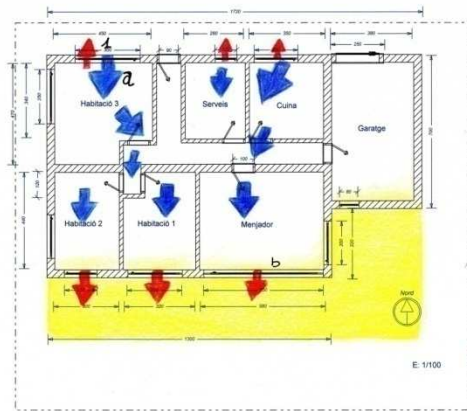
El sistema és molt eficient i només els dies molt freds requereixen la posada en marxa de la caldera de biomassa per a la calefacció.



Imatge 43: Ampliació esquema

• FUNCIONAMENT DE LA CASA A L'ESTIU

Activant la ventilació del SAV en mode “estiu” es posa en marxa el ventilador del sistema, que recull l’aire exterior fresc de la façana nord, *ombrívola*¹⁹, i l’introdueix a l’interior de cadascuna de les cambres de la casa (*a* en el gràfic). Aquesta sobrepressió provoca que l’aire calent de dins la cambra de les finestres surti cap a l’exterior de l’edifici (*b* en el gràfic). Les finestres de la façana nord han de tenir els orificis oberts, per tal de poder-se produir una renovació d’aire eficient en cadascuna de les habitacions (1 en el gràfic).



Imatge 44: Esquema de funcionament de la casa a l'estiu. Les fletxes representen el moviment de l'aire i la zona groga la llum directa del sol.

El disseny de les finestres assegura que en el cas de no haver-hi la ventilació forçada que expulsi l'aire calent, la convecció natural de l'aire calent dins la cambra farà que aquest aire s'escapi pels forats superiors cap a l'exterior.

És important evitar que la radiació solar directa entri dins de l'edifici, la qual cau molt més verticalment, pel que els *voladissos*²⁰ externs de la façana sud impedeixen que la llum entri directament, evitant el sobreescalfament de les habitacions. A més a més, la persiana veneciana de l'interior de les finestres s'ha d'orientar amb la banda blanca cap enfora.

L'orientació lleugerament sud-est de la casa, juntament amb la menor superfície de les façanes est i oest, també disminueix el risc de sobreescalfament al minimitzar l'exposició a la radiació solar de l'oest, corresponent a les càlides tardes d'estiu. En aquest sentit, també ajuda la lleugera depressió del terreny, ja que escurça lleugerament el nombre d'hores de radiació solar directa a la tarda.

L'ús de la cànem també és d'utilitat a l'estiu, ja que evita que entri la calor excessiva de les hores de més sol i combat. Els murs s'escalfen però la frescor de la nit, es manté durant el dia i per tant retarda l'entrada de la calor a l'interior. La color blanca exterior també ajuda a rebutjar part de la radiació i, per tant, a evitar el sobreescalfament de la casa.

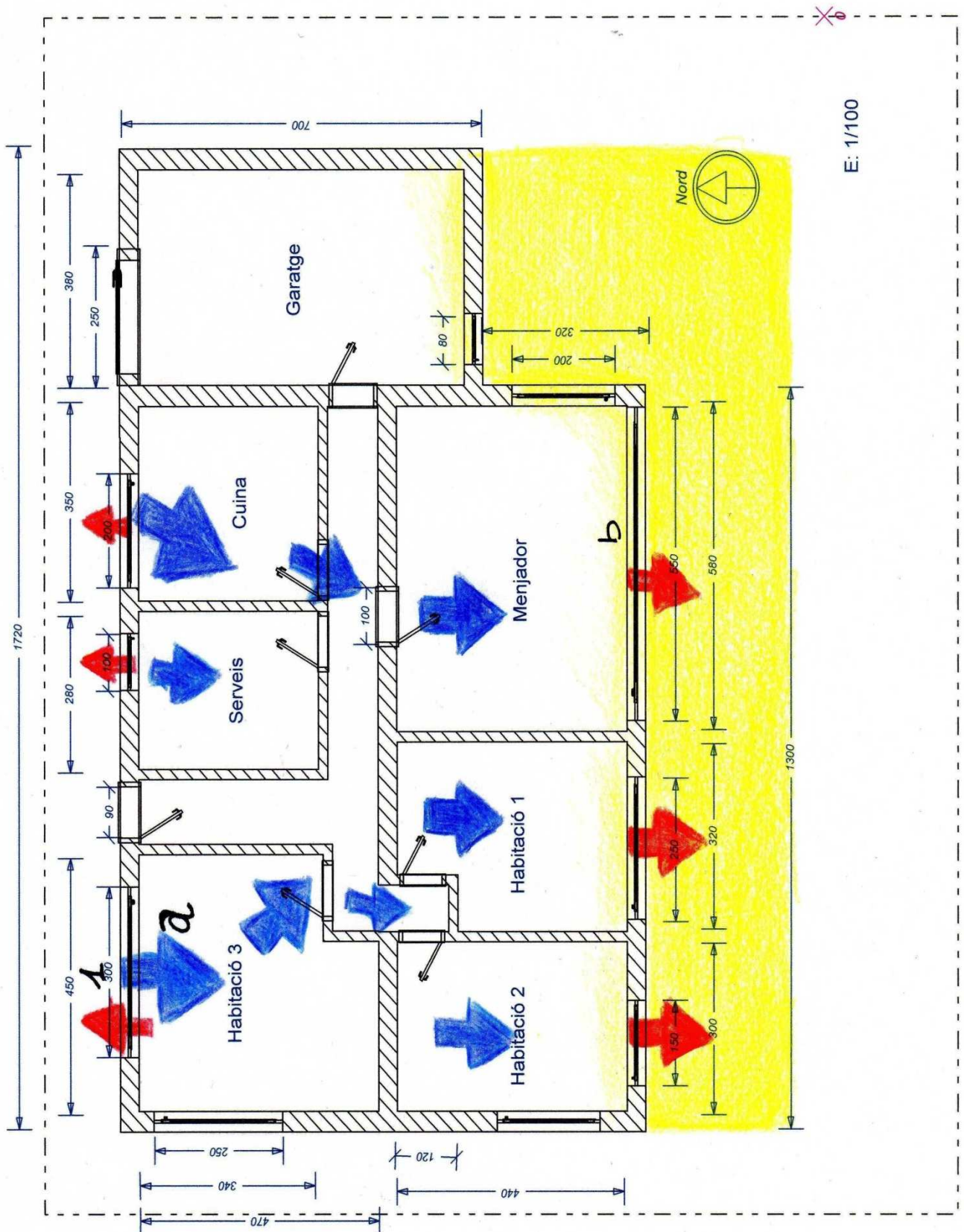
De nou l'aïllament tèrmic de les finestres, els murs i el terra de bambú, juntament amb l'ús de materials de baix coeficient de transmissió de calor evita les superfícies calentes.

19. *ombrívola*: dit d'un lloc on hi ha poca llum diürna

20. *voladissos*: que surt enfora.

Un punt important a l'estiu és el bon aïllament de la coberta, ja que la major part de la radiació solar hi cau durant tot el dia.

En conjunt el sistema evita l'escalfament excessiu a l'interior de la casa de manera molt eficient, pel que es pot evitar l'ús de la refrigeració durant pràcticament tot l'estiu.



E: 1/100

Imatge 45: Ampliació esquema

NECESSITATS DE LA CASA: ENERGIA

Després d'estudiar tot el tipus d'energia renovable, he arribat a la conclusió que a la casa sostenible serà més rendible l'energia solar tèrmica per l'A.C.S., energia solar fotovoltaica per l'electricitat i la biomassa per la calefacció.

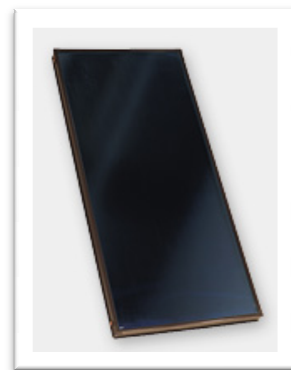
Començant per l'energia solar tèrmica, haurem de seguir l'Annex 1 que és la normativa vigent. Per a una casa, la despesa mínima d'aigua és de 30 l-pers/dia, o sigui, 120 litres per les quatre persones però nosaltres farem el càlcul de 160 litres i la temperatura de disseny és de 60°C .

Així he fet diversos càlculs (els quals els trobem a l'Annex 2):

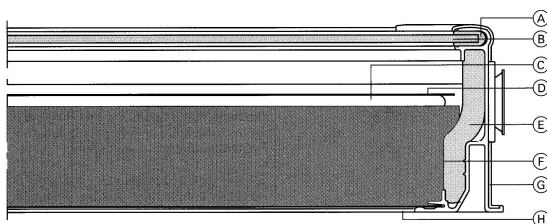
Primer de tot l'he fet del Vitosol 100, o sigui, el col·lector de panell convencional. Aquest col·lector és un sistema que genera aigua calenta a partir de l'energia solar.

Actua com a evaporador d'un cicle de compressió pel qual circula un fluid refrigerant captant les calories de l'ambient i cedint-les posteriorment a l'aigua. Aquest sistema té una pèrdua de 3,78 W·°C /m2.

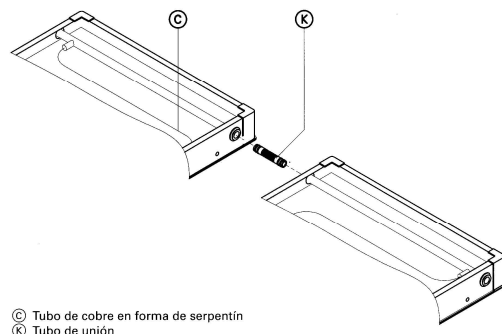
El component principal és l'absorbidor de coure amb recobriment de titani. L'absorbidor està cobert per una caixa de col·lector aïllada tèrmicament que minimitza les pèrdues de calor del col·lector. El col·lector està cobert amb un vidre solar.



Imatge 46: Vitosol 100



- A) Perfil de estanqueidad (vulcanizado continuo)
- B) Cubierta de vidrio solar, 4 mm
- C) Tubo de cobre en forma de serpentín
- D) Absorbedor de cobre
- E) Material celular de resina de melamina
- F) Fibra mineral
- G) Perfiles del marco de aluminio
- H) Chapa de fondo de aluminio/cinc



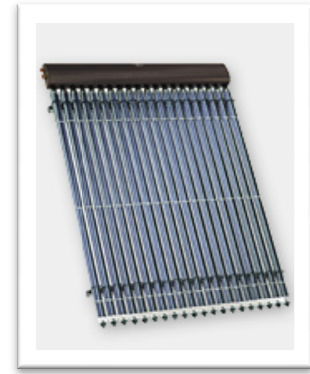
- C) Tubo de cobre en forma de serpentín
- K) Tubo de unión

Imatge 47: Parts del Vitosol 100

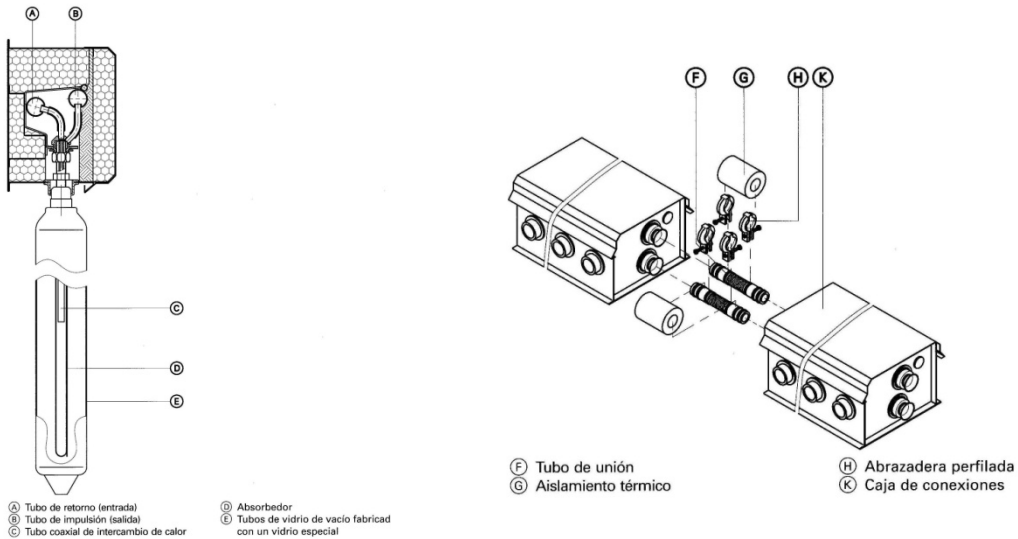
I un altre a partir del Vitosol 200, o sigui, el col·lector de tub de buit. Aquest col·lector és un sistema que aprofita l'energia solar que genera aigua calenta a alta temperatura.

Aquest sistema té un important avantatge, com que el tub de buit està tancat hermèticament les seves pèrdues són molt baixes, parlem d'1,75 W·°C / m², per tant, necessitarem menys superfícies per obtenir els mateixos resultat que un panell convencional.

En el col·lector de tub de buit té integrat un absorbidor de coure amb recobriment de titani que garanteix una alta absorció de la radiació solar. En l'absorbidor hi ha integrat un tub coaxial d'intercanvi de calor en el que circula el medi portador de calor. Aquest tub coaxial desemboca al col·lector



Imatge 48: Vitosol 200

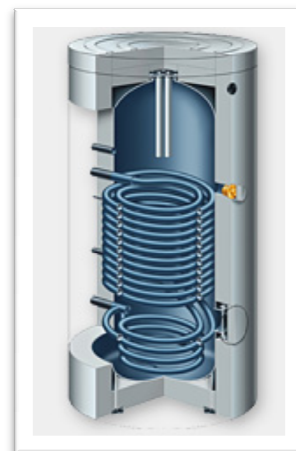


Imatge 49: Parts del Vitosol 200

A més a més, necessitarem un dipòsit acumulador de A.C.S. que serà el Vitocell 100-V d'una capacitat de 255 litres, aquest ens escalfa ràpidament tot el volum de l'aigua mitjançant un serpenti profund que va des del fons fins a l'acumulador



Imatge 50: dipòsit acumulador



Imatge 51: interior dipòsit acumulador

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....	3.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....	255 litres
Energia solar produïda.....	768.14 kWh/m ² /any (2.10 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...	0 Ptes (0 Ptes sense finançame
Inversió inicial sistema solar.....	150000 Ptes (150000 Ptes sense fina
Cost manteniment sistema solar.....	2400 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional..	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....	7.82 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....	34416 Ptes (22.9% sobre inversió i
Període de retorn inversió.....	12.2 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUIDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIO SOLAR (%)
Gener	310	106	205	34.1
Febrer	277	128	149	46.4
Març	299	192	107	64.2
Abril	282	231	51	82.0
Maig	281	270	12	95.9
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	254	11	95.8
Setembre	265	211	54	79.6
Octubre	287	169	118	58.9
Novembre	291	120	171	41.2
Desembre	309	98	211	31.7
TOTAL ANY	3392	2304	1087	67.9

Imatge 52: càlcul col·lector de tub de buit de superfície 3 m²

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

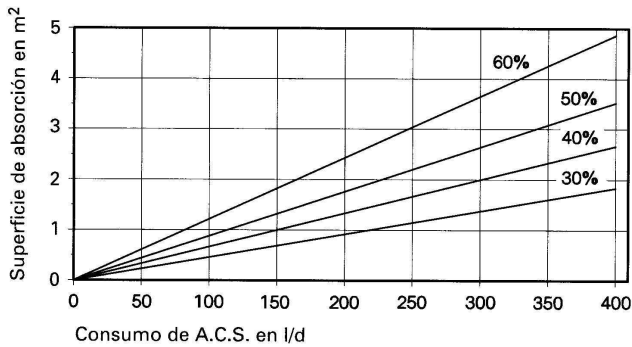
Superfície captadora.....	3.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....	255 litres
Energia solar produïda.....	658.26 kWh/m ² /any (1.80 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...	0 Ptes (0 Ptes sense finançament)
Inversió inicial sistema solar.....	150000 Ptes (150000 Ptes sense finanç)
Cost manteniment sistema solar.....	2400 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional..	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....	9.09 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....	-29862 Ptes (-19.9% sobre inversió i
Període de retorn inversió.....	18.7 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUIDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIO SOLAR (%)
Gener	310	77	234	24.7
Febrer	277	102	176	36.7
Març	299	162	138	54.0
Abril	282	201	81	71.4
Maig	281	240	42	85.2
Juny	263	242	20	92.2
Juliol	264	245	19	92.9
Agost	265	224	40	84.8
Setembre	265	182	82	68.8
Octubre	287	139	147	48.6
Novembre	291	92	199	31.5
Desembre	309	69	240	22.3
TOTAL ANY	3392	1975	1417	58.2

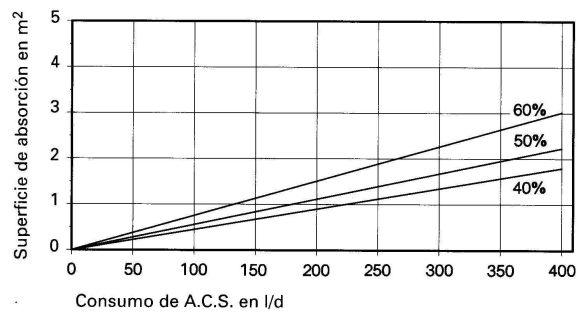
Imatge 53: càlcul col·lector de panell convencional de superfície 3 m²

2.3 Tasa de cobertura solar

Vitosol 100



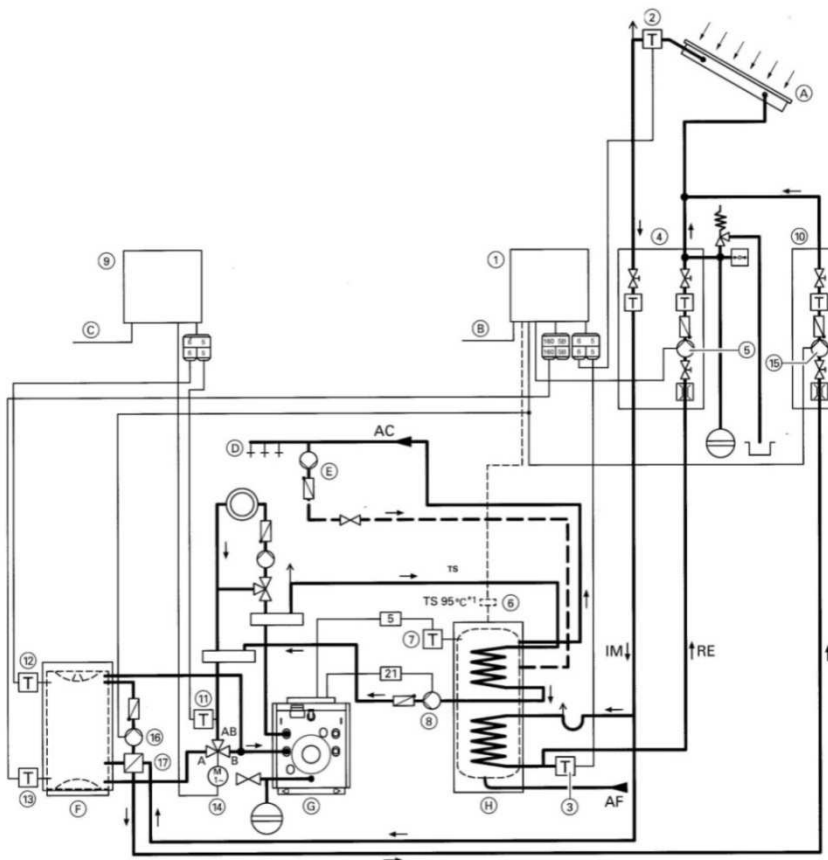
Vitosol 200 y 300



Imatge 54: comparativa Vitosol 100 i Vitosol 200

Després de mirar els resultats del col·lector del panell convencional i el col·lector de tub de buit, hem triat el col·lector de tub de buit ja que aquest té menys pèrdues i, per tant, surt més econòmic i necessitem menys superfícies.

La superfície captadora serà de 3 m², així obtindrem una fracció solar d'un 67,9 % que seguint la normativa vigent la fracció solar ha de ser entre un 40% a un 60% aproximadament.



Imatge 55: instal·lació energia solar tèrmica

- | | | | | | |
|----|---------------|---|--|---|--|
| AF | Agua fría | A | Colector solar | E | Recirculación |
| AC | Agua caliente | B | Conexión a la red eléctrica de Solartról-M | F | Depósitos de compensación de agua de calefacción |
| RE | Retorno | C | Conexión a la red eléctrica de Solartról-E | G | Caldera a gasóleo/gas |
| IM | Impulsión | D | Tomas | H | Interacumulador de A.C.S. |

Deixant de banda ja l'energia solar tèrmica, passem a l'energia solar fotovoltaica. Tal com hem dit anteriorment, la utilitzarem per produir electricitat.

DADES	RESULTATS
Mes més desfavorable: DES	Rendiment (R): .86
Dies d'autonomia: 10	Hores de sol pico: 2.82
Pn de cada panell (W): 175	Capacitat de bateria: 21832 A·h
Vn de la bateria (V): 12	Número de panells: 30
Correcció de H: 1.00	
Inclinació: 45°	
Desviació N-S (β): 0°	
Kb ²¹ : 0.05	
Ka ²² : 0.005	
Pd ²³ : 0.5	
Kc ²⁴ : 0.0	
Kv ²⁵ : 0.00	
Consumo total (W·h): 11200	

Consums mitjans diaris:

Descripció	Potencia (W)	Temp (h)	Consumo (W·h)
microones	400	0.5	200
rentaplats	1000	0.5	500
rentadora	800	1	800
endolls	600	5	3000
llums	200	6	1200
nevera	1100	5	5500
TOTAL: 4100 W		TOTAL: 11200 W·h	

Aquest és l'esquema dels càlculs. Hem fet els càlculs a partir dels electrodomèstics de més ús i potència que s'utilitzen a la casa fent un càlcul amb les possibles hores que estan en funcionament. Hem aconseguit que el rendiment sigui d'un 86% fent els càlculs durant el mes més desfavorable, el desembre.

La nostra teulada té una inclinació d'un 2,86° i nosaltres haurem de tenir les plaques

- 21. Kb: pèrdues per clavejat
- 22. Ka: pèrdues per convertidor
- 23. Pd: profunditat de descarrega
- 24. Kc: pèrdues per capacitat d'autodescàrrega de la bateria
- 25. Kv: pèrdues per afecta de les bateries al no estar ventilat

fotovoltaïques inclinades en 45° perquè així podem aconseguir un rendiment més bo. Els components que hem triat seguint els càlculs i les necessitats per aquesta instal·lació són:

- **Mòdul Convergys C 175M:**

Característiques de la cèl·lula	
Tipus de cèl·lula	Monocrystalina d'alta eficiència
Dimensions de la cèl·lula	125 x 125 mm
Número de cèl·lules	72
Eficiència de la cèl·lula	16,4%

Imatge 56: característiques de la cèl·lula del mòdul

Característiques del mòdul	
Potència Pico	175 Wp
Tolerància	± 5
Tensió circuit obert Voc	44,4 V
Corrent curtcircuit Isc	5,4 A
Voltatge de potència màxima Vmp	35,4 V
Corrent de potència màxima Imp	4,95 A
Coefficient de temperatura (V)	-0,144 V/ °C
Coefficient de temperatura de tensió	-0,324 V/ °C
Coefficient de temperatura de corrent	2 mA/ °C
Coefficient de temperatura de potència	-0,5%/ °C
NOCT	47,5 °C
Factor de forma	0,73
Eficiència de mòdul	13,45%
Màxim voltatge de sistema	1000V

Imatge 57: característiques del mòdul

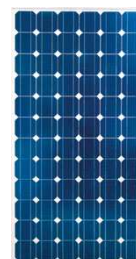
Tal com veiem en els càlculs necessitem un mòdul de 175 Wp de potència i aquest ens encaixa perfectament.

Dimensions	
Alt	1575 mm
Ample	826 mm
Pes	17 kg

Imatge 58: dimensions del mòdul

A partir dels càlculs que hem realitzat necessitarem 30 mòduls fotovoltaïcs d'aquest tipus.

- **Bateria OPzS Solar:**



Imatge 59: mòdul

Tal com veiem en els resultats dels càlculs necessitarem una bateria de 21832 A·h.

No obstant, degut a aquesta elevada capacitat no hi ha cap bateria domèstica disponible.



Doncs, utilitzarem quatre bateries 24 OPzS 3000 C120 la qual té una capacitat de 4745 A·h, o sigui, al tenir quatre bateries la seva capacitat serà de 18980 A·h i una altre bateria de 16 OPzS 2000 C120 la qual té una capacitat de 3159 A·h. Finalment, la seva capacitat serà de 22139 A·h, per tant, se'ns ajusta a la bateria necessària de 21832 A·h.

- **Inversor Seria DR:** passa la corrent contínua a corrent alterna.

La potència que suporta aquest inversor és de 1500 W. En la nostra casa, el consum total màxim que es pot produir a la casa és de 11200 W/h que és igual a $11200 \text{ W} / 24\text{h} = 466,66 \text{ W}$, o sigui, ens va perfecte.



Imatge 61: Inversor Seria DR

- **Regulador de carga C-45:**

Sabent que cada mòdul necessita com a màxim un corrent curtcircuit de 5,4 A(tal com veiem a les característiques del mòdul).

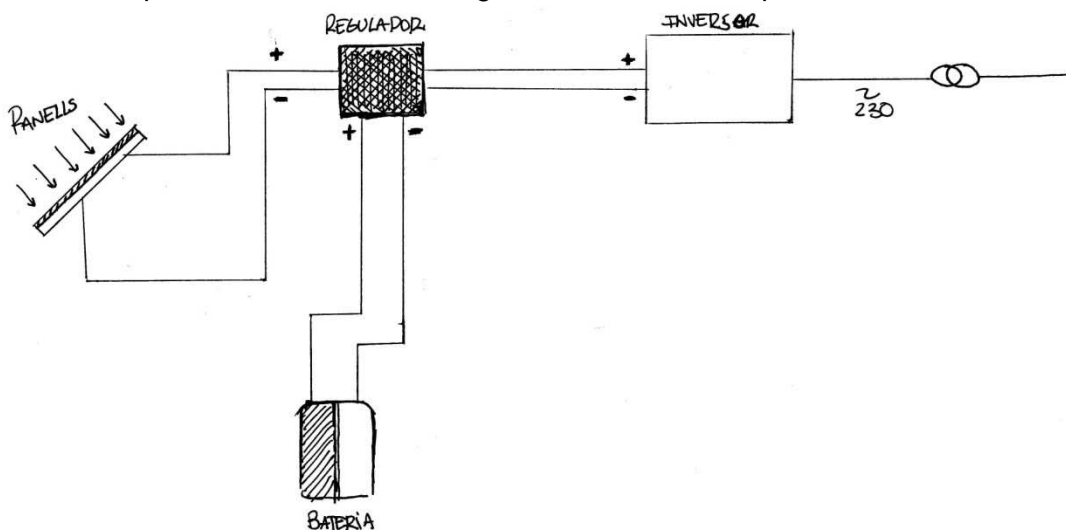
Doncs, diem que: $5,4 \text{ A} \times 15 \text{ mòduls (ja que farem dos columnes de 15)} = 82 \text{ A}$.

Per tant, sabent que el regulador de carga C-45 té un corrent màxim de pic de 85 A, se'ns ajusta perfectament.



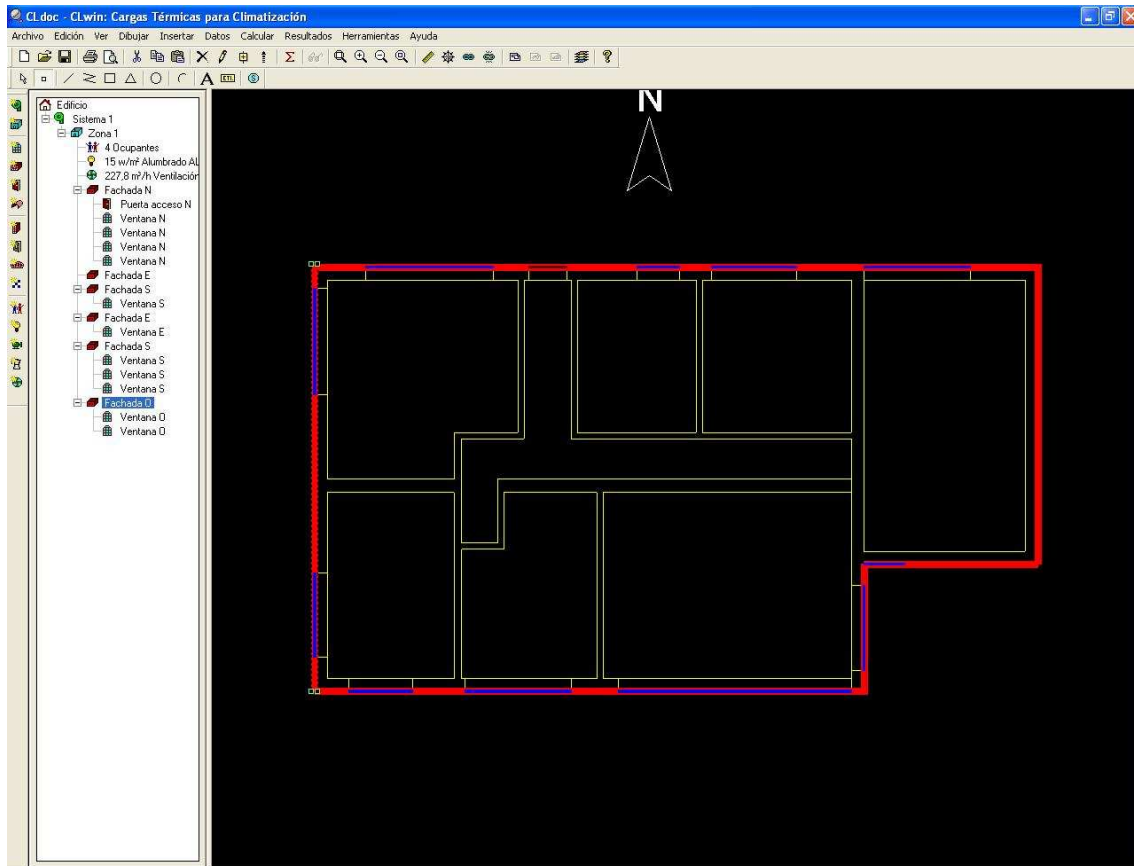
Imatge 62: Regulador C-45

Doncs l'esquema del circuit de l'energia solar fotovoltaica quedaria:



Imatge 63: esquema del circuit de l'energia solar fotovoltaica

Finalment, hem fet un projecte de climatització per saber quines necessitats de calefacció ens falta a partir de la biomassa, o sigui, per saber quina caldera necessitem.



Imatge 64: dibuix per obtenir les carges tèrmiques

Primer de tot, a partir d'un programa hem tornat a dibuixar el projecte de la casa per poder calcular les carges tèrmiques.

A més a més, indiquem les condicions climatològiques a on construïm la casa així podrem fer uns càlculs més precisos.

El mètode de càlcul de càrregues tèrmiques es basa en la convenció de guanys instantanis de calor a càrregues de refrigeració.

Els guanys tèrmics instantanis són degut a cada un dels següents elements:

- **El guany solar de vidre** que és la insolació a través dels envidraments exteriors. Es calcula:

$$Q_{GAN,t} = CS \times A \times SHGF \times n$$

Essent:

$$SHGF = GSd + Ins \times GSt$$

On:

- $Q_{GAN,t}$ = Guany instantani de calor sensible (watts)
- A = Àrea de la superfície envidrada (m^2)
- CS = Coeficient d'ombreat
- n = Núm. d'unitats de finestres del mateix tipus
- $SHGF$ = Guany solar per al vidre tipus (DSA)
- GSt = Guany solar per radiació directa (watts/ m^2)
- GSd = Guany solar per radiació difusa (watts/ m^2)
- Ins = Percentatge d'ombra sobre la superfície envidrada

- **La transmissió de parets i sostres però només els opacs i exteriors**

$$Q_{GAN,t} = A \times \left[\sum_{n=0} b_n \times (t_{sa,t-n\Delta}) - \sum_{n=1} d_n \times \frac{(Q_{GAN,t-n\Delta})}{A} - t_{ai} \times \sum_{n=0} c_n \right]$$

On:

- $Q_{GAN,t}$ = Guany de calor sensible en l'ambient a través de la superfície interior del sostre o paret (w)
- A = Àrea de la superfície interior (m^2)
- $T_{sa,t-n\Delta}$ = Temperatura sol aire en l'instant $t-n\Delta$
- t_{ai} = Temperatura de l'espai interior suposada constant
- b_n
- c_n
- d_n = Coeficients de la funció de transferència segons el tipus de tancament

- **El tancaments d'interior**

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_l - t_{ai})$$

On:

- $Q_{GAN,t}$ = Guany de calor sensible en l'instant t (w)
- K = Coeficient de transmissió del tancament ($w/m^2 \cdot ^\circ C$)
- A = Àrea de la superfície interior (m^2)
- t_l = Temperatura del local contigu ($^\circ C$)
- t_{ai} = Temperatura de l'espai interior suposada constant ($^\circ C$)

- **Portes a l'exterior:**

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_l - t_{ai})$$

On:

- $Q_{GAN,t}$ = Guany de calor sensible en l'instant t (w)

K	=	Coeficient de transmissió del tancament ($w/m^2 \cdot ^\circ C$)
A	=	Àrea de la superfície interior (m^2)
t_{ai}	=	Temperatura de l'espai interior suposada constant ($^\circ C$)
t_i	=	Per a orientació Nord: Temperatura exterior corregida ($^\circ C$) Excepte orientació Nord: Temperatura sol-aire per a l'instant t ($^\circ C$)

• **Calor que generen les persones de l'interior:**

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

On:

$Q_{GAN,t}$	=	Guany de calor sensible en l'instant t (w)
Q_s	=	Guany sensible per persona (w). Depèn del tipus d'activitat
n	=	Número d'ocupants
Fd_t	=	Percentatge d'ocupació per a l'instant t (%)

• **Calor que generen els aparells elèctrics de l'interior de la casa:**

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

On:

$Q_{GAN,t}$	=	Guany de calor sensible en l'instant t (w)
Q_s	=	Guany sensible per aparell (w). Depèn del tipus.
n	=	Número d'aparells.
Fd_t	=	Percentatge de funcionament per a l'instant t (%)

No obstant, aquestes dues últimes no les utilitzarem ja que la calor que produeix és molt minsa.

També s'ha de tenir en compte les càrregues de refrigeració, la magnitud i naturalesa del guany tèrmic instantani, així com del tipus de construcció del local, del seu contingut, tipus d'il·luminació i del seu nivell de circulació d'aire.

Doncs, ara començarem fent els càlculs a partir de diverses parets ja que són aquestes les que tenen més influència calorífica.

Abans, però, escriurem les abreviatures per tal que la lectura sigui més fàcil.

Or.: Orientació del tancament exterior	Ud. Número d'elements del mateix tipus
SQ: Coeficient d'ombrejat (adimensional)	Cabal: Aire exterior (m^3/h)
K: Coeficient de transmissió ($W/m^2 \cdot ^\circ C$)	Sup.: Superfície de tancaments (m^2)
Tsa: Temperatura Sol-Aire ($^\circ C$)	Cletxa: Longitud de cletxa (m)
Tec: Temperatura exterior corregida ($^\circ C$)	Supl.: Suplement per orientació.
Tac: Temperatura ambient contigu ($^\circ C$)	G.Inst.: Guany instantanis (W)
Xec: Humitat específica exterior (gr/kg)	Càrrega.Refr.: Càrrega refrigeració (W)

El primer càlcul és a partir d'una paret simple:

EXPEDIENT	Laia	FULL DE CÀRREGUES PER A CALEFACCIÓ DE ZONA					
PROJECTE	Casa unifamiliar Sant Joan Abadesses						
DATA	22/12/08						
SISTEMA	Sistema 1	CONDICIONS DE CàLCUL PER A HIVERN					
ZONA	Zona 1	Ts	Exterior	Interior	Diferència		
DESTINADA A	Coromina del Bac	(°C)	-5,6	20,0	25,6		
DIMENSIONS	158,2 m ² x 2,6 m	VOLUM	411,3 m ³				
TRANSMISSIÓ AMBIENT EXTERIOR							
	REF.	Or.	Supl.	Sup. (m ²)	K	Tac	Càrrega Calif. (w)
Façana N	VERTIX	N	1,175	36,5	2,50	-5,6	2.745
Porta accés N	PEMP02	N	1,175	1,9	2,97	-5,6	170
Finestra N	VSJ-SO	N	1,175	4,5	3,13	-5,6	424
Finestra N	VSJ-SO	N	1,175	1,5	3,13	-5,6	141
Finestra N	VSJ-SO	N	1,175	3,0	3,13	-5,6	283
Finestra N	VSJ-SO	N	1,175	3,7	3,13	-5,6	349
Façana E	VERTIX	E	1,125	21,2	2,50	-5,6	1.526
Façana S	VERTIX	S	1,000	10,9	2,50	-5,6	698
Finestra S	VSJ-SO	S	1,000	1,4	3,13	-5,6	112
Façana E	VERTIX	E	1,125	6,0	2,50	-5,6	432
Finestra E	VSJ-SO	E	1,125	3,0	3,13	-5,6	271
Façana S	VERTIX	S	1,000	25,0	2,50	-5,6	1.600
Finestra S	VSJ-SO	S	1,000	8,2	3,13	-5,6	658
Finestra S	VSJ-SO	S	1,000	3,7	3,13	-5,6	297
Finestra S	VSJ-SO	S	1,000	2,2	3,13	-5,6	177
Façana O	VERTIX	O	1,075	23,5	2,50	-5,6	1.617
Finestra O	VSJ-SO	O	1,075	3,0	3,13	-5,6	259
Finestra O	VSJ-SO	O	1,075	3,7	3,13	-5,6	319
							12.078
INFILTRACIÓ PORTES I FINESTRES							
	REF.	Or.	Escletxa	Cabal	Tac	Càrrega Calif. (w)	
Porta accés N	PEMP02	N	3,3	0,0	-5,6	0	
Finestra N	VSJ-SO	N	5,1	0,0	-5,6	0	
Finestra N	VSJ-SO	N	2,9	0,0	-5,6	0	
Finestra N	VSJ-SO	N	4,2	0,0	-5,6	0	
Finestra N	VSJ-SO	N	4,6	0,0	-5,6	0	
Finestra S	VSJ-SO	S	2,8	0,0	-5,6	0	
Finestra E	VSJ-SO	E	4,2	0,0	-5,6	0	
Finestra S	VSJ-SO	S	6,9	0,0	-5,6	0	
Finestra S	VSJ-SO	S	4,6	0,0	-5,6	0	
Finestra S	VSJ-SO	S	3,6	0,0	-5,6	0	
Finestra O	VSJ-SO	O	4,2	0,0	-5,6	0	
Finestra O	VSJ-SO	O	4,6	0,0	-5,6	0	
							0
VENTILACIÓ AIRE EXTERIOR					Cabal	Tac	Càrrega Calif. (w)
227,8 m ³ /h Ventilació					228	-5,6	1.787
Ventilació mínima per 1 renovació/hora					184	-5,6	1.440
							3.227
SUPLEMENTS							
Per intermitència							0,0%
Altres suplementes							0,0%
Coefficient total de majoració							1,000
CÀRREGA TOTAL DE CALEFACCIÓ							15.304 w
Càrrega de calefacció per unitat de superfície:							97 w/m ²

Imatge 65: full de càrregues per a la calefacció utilitzant una paret simple

Seguidament aquest és a partir d'una doble paret sense aïllament:

EXPEDIENT	Laia	FULL DE CÀRREGUES PER A CALEFACCIÓ DE ZONA					
PROJECTE	Casa unifamiliar Sant Joan Abadesses						
DATA	22/12/08						
SISTEMA	Sistema 1	CONDICIONS DE CÀLCUL PER A HIVERN					
ZONA	Zona 1	Ts	Exterior	Interior	Diferència		
DESTINADA A	Coromina del Bac	(°C)	-5,6	20,0	25,6		
DIMENSIONS	158,2 m ² x 2,6 m	VOLUM	411,3 m ³				
TRANSMISSIÓ AMBIENT EXTERIOR							
	REF.	Or.	Supl.	Sup. (m²)	K	Tac	Càrrega Calif. (w)
Façana N	VERTIX	N	1,175	36,5	1,80	-5,6	1.976
Porta accés N	PEMP02	N	1,175	1,9	2,97	-5,6	170
Finestra N	VSJ-SO	N	1,175	4,5	3,13	-5,6	424
Finestra N	VSJ-SO	N	1,175	1,5	3,13	-5,6	141
Finestra N	VSJ-SO	N	1,175	3,0	3,13	-5,6	283
Finestra N	VSJ-SO	N	1,175	3,7	3,13	-5,6	349
Façana E	VERTIX	E	1,125	21,2	1,80	-5,6	1.099
Façana S	VERTIX	S	1,000	10,9	1,80	-5,6	502
Finestra S	VSJ-SO	S	1,000	1,4	3,13	-5,6	112
Façana E	VERTIX	E	1,125	6,0	1,80	-5,6	311
Finestra E	VSJ-SO	E	1,125	3,0	3,13	-5,6	271
Finestra S	VERTIX	S	1,000	25,0	1,80	-5,6	1.152
Finestra S	VSJ-SO	S	1,000	8,2	3,13	-5,6	658
Finestra S	VSJ-SO	S	1,000	3,7	3,13	-5,6	297
Finestra S	VSJ-SO	S	1,000	2,2	3,13	-5,6	177
Façana O	VERTIX	O	1,075	23,5	1,80	-5,6	1.164
Finestra O	VSJ-SO	O	1,075	3,0	3,13	-5,6	259
Finestra O	VSJ-SO	O	1,075	3,7	3,13	-5,6	319
							9.665
INFILTRACIÓ PORTES I FINESTRES							
	REF.	Or.	Escletxa	Cabal	Tac	Càrrega Calif. (w)	
Porta accés N	PEMP02	N	3,3	0,0	-5,6	0	
Finestra N	VSJ-SO	N	5,1	0,0	-5,6	0	
Finestra N	VSJ-SO	N	2,9	0,0	-5,6	0	
Finestra N	VSJ-SO	N	4,2	0,0	-5,6	0	
Finestra N	VSJ-SO	N	4,6	0,0	-5,6	0	
Finestra S	VSJ-SO	S	2,8	0,0	-5,6	0	
Finestra E	VSJ-SO	E	4,2	0,0	-5,6	0	
Finestra S	VSJ-SO	S	6,9	0,0	-5,6	0	
Finestra S	VSJ-SO	S	4,6	0,0	-5,6	0	
Finestra S	VSJ-SO	S	3,6	0,0	-5,6	0	
Finestra O	VSJ-SO	O	4,2	0,0	-5,6	0	
Finestra O	VSJ-SO	O	4,6	0,0	-5,6	0	
							0
VENTILACIÓ AIRE EXTERIOR				Cabal	Tac	Càrrega Calif. (w)	
227,8 m ³ /h Ventilació				228	-5,6	1.787	
Ventilació mínima per 1 renovació/hora				184	-5,6	1.440	
							3.227
SUPLEMENTS							
Per intermitència							0,0%
Altres suplementes							0,0%
Coefficient total de majoració							1,000
CÀRREGA TOTAL DE CALEFACCIÓ							12.892 w
Càrrega de calefacció per unitat de superfície:							81 w/m ²

Imatge 66: full de càrregues per a la calefacció utilitzant una doble paret

El tercer càlcul és a partir d'una paret convencional amb aïllament:

EXPEDIENT		Laia		FULL DE CÀRREGUES PER A CALEFACCIÓ DE ZONA			
PROJECTE		Casa unifamiliar Sant Joan Abadesses					
DATA		22/12/08					
SISTEMA		Sistema 1		CONDICIONS DE CàLCUL PER A HIVERN			
ZONA		Zona 1		Ts	Exterior	Interior	Diferència
DESTINADA A		Coromina del Bac		(°C)	-5,6	20,0	25,6
DIMENSIONS		158,2 m ² x 2,6 m		VOLUM 411,3 m ³			
TRANSMISSIÓ AMBIENT EXTERIOR							
	REF.	Or.	Supl.	Sup. (m ²)	K	Tac	Càrrega Calef. (w)
Façana N	VERTIX	N	1,175	36,5	0,70	-5,6	769
Porta accés N	PEMP02	N	1,175	1,9	2,97	-5,6	170
Finestra N	VSJ-SO	N	1,175	4,5	3,13	-5,6	424
Finestra N	VSJ-SO	N	1,175	1,5	3,13	-5,6	141
Finestra N	VSJ-SO	N	1,175	3,0	3,13	-5,6	283
Finestra N	VSJ-SO	N	1,175	3,7	3,13	-5,6	349
Façana E	VERTIX	E	1,125	21,2	0,70	-5,6	427
Façana S	VERTIX	S	1,000	10,9	0,70	-5,6	195
Finestra S	VSJ-SO	S	1,000	1,4	3,13	-5,6	112
Façana E	VERTIX	E	1,125	6,0	0,70	-5,6	121
Finestra E	VSJ-SO	E	1,125	3,0	3,13	-5,6	271
Façana S	VERTIX	S	1,000	25,0	0,70	-5,6	448
Finestra S	VSJ-SO	S	1,000	8,2	3,13	-5,6	658
Finestra S	VSJ-SO	S	1,000	3,7	3,13	-5,6	297
Finestra S	VSJ-SO	S	1,000	2,2	3,13	-5,6	177
Façana O	VERTIX	O	1,075	23,5	0,70	-5,6	453
Finestra O	VSJ-SO	O	1,075	3,0	3,13	-5,6	259
Finestra O	VSJ-SO	O	1,075	3,7	3,13	-5,6	319
							5.873
INFILTRACIÓ PORTES I FINESTRES							
	REF.	Or.	Escletxa	Cabal	Tac	Càrrega Calef. (w)	
Porta accés N	PEMP02	N	3,3	0,0	-5,6	0	
Finestra N	VSJ-SO	N	5,1	0,0	-5,6	0	
Finestra N	VSJ-SO	N	2,9	0,0	-5,6	0	
Finestra N	VSJ-SO	N	4,2	0,0	-5,6	0	
Finestra N	VSJ-SO	N	4,6	0,0	-5,6	0	
Finestra S	VSJ-SO	S	2,8	0,0	-5,6	0	
Finestra E	VSJ-SO	E	4,2	0,0	-5,6	0	
Finestra S	VSJ-SO	S	6,9	0,0	-5,6	0	
Finestra S	VSJ-SO	S	4,6	0,0	-5,6	0	
Finestra S	VSJ-SO	S	3,6	0,0	-5,6	0	
Finestra O	VSJ-SO	O	4,2	0,0	-5,6	0	
Finestra O	VSJ-SO	O	4,6	0,0	-5,6	0	
							0
VENTILACIÓ AIRE EXTERIOR				Cabal	Tac	Càrrega Calef. (w)	
227,8 m ³ /h Ventilació				228	-5,6	1.787	
Ventilació mínima per 1 renovació/hora				184	-5,6	1.440	
							3.227
SUPLEMENTS							
Per intermitència							0,0%
Altres suplementes							0,0%
Coefficient total de majoració							1,000
CÀRREGA TOTAL DE CALEFACCIÓ							9.100 w
Càrrega de calefacció per unitat de superfície:							58 w/m ²

Imatge 67: full de càrregues per a la calefacció utilitzant una paret convencional amb aïllant

I finalment, la paret de cànem:

EXPEDIENT	Laia	FULL DE CÀRREGUES PER A CALEFACCIÓ DE ZONA					
PROJECTE	Casa unifamiliar Sant Joan Abadesses						
DATA	22/12/08						
SISTEMA	Sistema 1	CONDICIONS DE CÀLCUL PER A HIVERN					
ZONA	Zona 1	Ts	Exterior	Interior	Diferència		
DESTINADA A	Coromina del Bac	(°C)	-5,6	20,0	25,6		
DIMENSIONS	158,2 m ² x 2,6 m	VOLUM	411,3 m ³				
TRANSMISSIÓ AMBIENT EXTERIOR							
	REF.	Or.	Supl.	Sup. (m ²)	K	Tac	Càrrega Calef. (w)
Façana N	VERTIX	N	1,175	36,5	0,23	-5,6	253
Porta d'accés N	PEMP02	N	1,175	1,9	2,97	-5,6	170
Finestra N	VSJ-SO	N	1,175	4,5	3,13	-5,6	424
Finestra N	VSJ-SO	N	1,175	1,5	3,13	-5,6	141
Finestra N	VSJ-SO	N	1,175	3,0	3,13	-5,6	283
Finestra N	VSJ-SO	N	1,175	3,7	3,13	-5,6	349
Façana E	VERTIX	E	1,125	21,2	0,23	-5,6	140
Façana S	VERTIX	S	1,000	10,9	0,23	-5,6	64
Finestra S	VSJ-SO	S	1,000	1,4	3,13	-5,6	112
Façana E	VERTIX	E	1,125	6,0	0,23	-5,6	40
Finestra E	VSJ-SO	E	1,125	3,0	3,13	-5,6	271
Façana S	VERTIX	S	1,000	25,0	0,23	-5,6	147
Finestra S	VSJ-SO	S	1,000	8,2	3,13	-5,6	658
Finestra S	VSJ-SO	S	1,000	3,7	3,13	-5,6	297
Finestra S	VSJ-SO	S	1,000	2,2	3,13	-5,6	177
Façana O	VERTIX	O	1,075	23,5	0,23	-5,6	149
Finestra O	VSJ-SO	O	1,075	3,0	3,13	-5,6	259
Finestra O	VSJ-SO	O	1,075	3,7	3,13	-5,6	319
							4.253
INFILTRACIÓ PORTES I FINESTRES							
	REF.	Or.	Escletxa	Cabal	Tac	Càrrega Calef. (w)	
Porta d'accés N	PEMP02	N	3,3	0,0	-5,6	0	
Finestra N	VSJ-SO	N	5,1	0,0	-5,6	0	
Finestra N	VSJ-SO	N	2,9	0,0	-5,6	0	
Finestra N	VSJ-SO	N	4,2	0,0	-5,6	0	
Finestra N	VSJ-SO	N	4,6	0,0	-5,6	0	
Finestra S	VSJ-SO	S	2,8	0,0	-5,6	0	
Finestra E	VSJ-SO	E	4,2	0,0	-5,6	0	
Finestra S	VSJ-SO	S	6,9	0,0	-5,6	0	
Finestra S	VSJ-SO	S	4,6	0,0	-5,6	0	
Finestra S	VSJ-SO	S	3,6	0,0	-5,6	0	
Finestra O	VSJ-SO	O	4,2	0,0	-5,6	0	
Finestra O	VSJ-SO	O	4,6	0,0	-5,6	0	
							0
VENTILACIÓ AIRE EXTERIOR				Cabal	Tac	Càrrega Calef. (w)	
227,8 m ³ /h Ventilació				228	-5,6	1.787	
Ventilació mínima per 1 renovació/hora				184	-5,6	1.440	
							3.227
SUPLEMENTS							
Per intermitència							0,0%
Altres suplementes							0,0%
Coefficient total de majoració							1,000
CÀRREGA TOTAL DE CALEFACCIÓ							7.480 w
Càrrega de calefacció per unitat de superfície:							47 w/m ²

Imatge 68: full de càrregues per a la calefacció utilitzant una paret de cànem

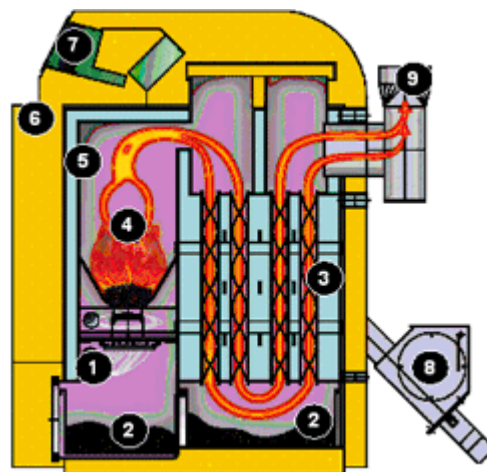
Tal com veiem, hi ha una gran diferència entre la paret simple i el cànem. Doncs utilitzarem una paret de cànem ja que la càrrega total de calefacció només serà de 7,480 kW. I utilitzarem la caldera Pelletstar Biocontrol 10 ja que la seva potència és entre 3,9 a 13 kW.

Caldera Pelletstar Biocontrol 10	
Potència	3,9 – 13 kW
Pes	261 kg
Tiratge mínim	0,10 mbar
Pressió de treball	3 bar
Temperatura màxima d'impulsió	95 °C
Capacitat	55 L
Connexió elèctrica	230 V/ 50Hz

Imatge 69: característiques caldera Pelletstar Biocontrol 10

La caldera està constituïda per:

1. Graella basculant
2. Ampli dipòsit de cendres accessible per la part davantera
3. Neteja totalment automàtica dels intercanviadors de calor
4. Càmera de combustió resistent a altes temperatures.
5. Cos caldera de xapa d'acer, provada a pressió.
6. Aïllament de gran espessor.
7. Pantalla de control de l'usuari
8. Sistema de seguretat antiincendis.
9. Aspirador.



Imatge 70: parts caldera Pelletstar Biocontrol 10

4.4. MATERIALS I SISTEMES CONSTRUCTIUS

En la cura de la selecció dels materials amb els que construirem el nostre futur habitatge, es imprescindible per aconseguir els nostres objectius de construir una casa sostenible i, alhora, sana.

En general, els materials utilitzats han de ser com més naturals possibles, sense emissió de radiacions, ni gasos, ni partícules tòxiques. La seva procedència hauria de ser la més propera possible, l'elaboració de forma senzilla, impermeables a l'aigua, permeables al vapor, conductors, que no alterin el camp magnètic natural i que siguin fàcilment recuperables, reciclables o reutilitzables.

Per això, intentarem apropar-nos al màxim a la bioconstrucció el qual és l'elecció de materials de construcció seguint unes pautes: no han de contaminar i no han de ser nocius, això implica que no poden emetre pols, gasos o radiacions. A més a més, s'ha de tenir en compte el consum energètic per la seva obtenció i si ha estat sotmès a alteracions a partir d'agents químics.

Així doncs, la millor alternativa serà optar pels productes totalment naturals i els quals els tinguem molt a l'abast.

BIOMATERIALS ESTRUCTURALS

- **Adobs:** és una massa de fang mesclat a vegades amb palla, moldejada en forma de maó i assecada per l'aire.

S'utilitza en la construcció de parets i murs

Avantatges	Tecnologia constructiva simple i de baix cost. Els nivells d'energia consumits en el procés de fabricació i construcció és molt baix. Bones propietats tèrmiques i acústiques. Els seus murs poden proporcionar suport durant segles. Baix impacte medi ambiental.
Inconvenients	Manteniment periòdic. No pot estar exposat a alts i continus nivells d'humitat. Ens els moviments sísmics sofreix danys estructurals.

Imatge 71: avantatges i inconvenients de l'adob

- **Terra:**
 - Terra batuda, es comprimeix la terra amb instruments de fusta en els motlles de la grandària de la paret. Es fa l'operació capa rere capa.
 - Tova, es barreja terra i palla, es moldeja amb un motlle de fusta i es deixa assecar al sola unes tres setmanes.

S'utilitza en indrets rurals i força apartats.

Avantatges	Fàcil obtenir i elaborar. Fàcil aplicar. Toxicitat nul·la. Producte ecològic. Estabilitat tèrmica. Resistència al temps . Durabilitat. Construcció manual i ràpida. No és combustible. Costos de producció baixos
Inconvenients	Construcció artesanal. No permet construccions elevades. Acabats imperfectes. No es pot construcció en àmbits urbans. Pocs treballadors entesos en aquest àmbit

Imatge 72: avantatges i inconvenients de la terra

- **Termoargila:** és un bloc de baixa densitat amb el qual s'aconsegueix una uniforme porositat repartida en tota la massa del bloc. Està elaborat a partir d'una barreja d'argila amb altres materials granulars que alleugeren la peça i li donen una porositat homogènia.



Imatge 73: termoargila

Avantatges	Aïllant tèrmic i acústic. <i>Alta inèrcia tèrmica</i> ²⁶ . Resistència mecànica i al foc. Construcció sana, sense toxicitat, radiacions ni al·lèrgies. Costos de la construcció barats. Material ceràmic i natural.
Inconvenients	Actualment, no s'utilitza gaire. La seva col·locació la de fer personal especialitzat amb aquest tema.

Imatge 74: avantatges i inconvenients de la termoargila

- **Bioblock:** és una material constructiu que està fet amb argila natural. El bioblock unit al granulat de suro aconsegueix un alt coeficient d'aïllament.



Imatge 75: bioblock

Avantatges	Alta resistència a la compressió. Bon aïllant. Fàcil d'instal·lar.
Inconvenients	És un material poc usat.

Imatge 76: avantatges i inconvenients del bioblock

- **Formigó termita:** és aquell en el qual l'àrid es substitueix per vermiculita, alleugurant la mescla. S'utilitza per emplenar les cambres d'aire i confeccionar formigons.



Imatge 77. Formigó termita

Avantatges	Bon aïllant tèrmic i acústic. Pes reduït. Fàcil implantació. Incombustible. Material segur.
Inconvenients	Preu elevat. Poc flexible. Baixa densitat.

Imatge 78: avantatges i inconvenients del formigó termita

26. *Alta inèrcia tèrmica:* És una propietat que indica la quantitat de calor que pot conservar un cos i la velocitat amb que la cedeix. Ajuda a mantenir la temperatura interior estable durant tot l'any

- **BTC (bloc de terra comprimida):** és una combinació de dos tècniques. Combina el motlle de bloc amb la compressió de terra lleugerament humida en una massa endurida.



Imatge 79: BTC

Avantatges	Gran resistència. Molt elàstic. Bon climatitzador. Fàcil d'obtenir i de treballar. Producte natural i reciclable.
Inconvenients	Mal aïllant tèrmic i acústic.

Imatge 80: avantatges i inconvenients del BTC

- **Calç hidràulica:** Calç constituïdes per barreja de marges i argiles riques en sílice alumini i ferro, que endureixen tant en contacte amb l'aire com en l'aigua.



Imatge 81: calç hidràulica

Avantatges	Bona resistència. Bona adherència. Tèrmica i impermeable. Costos baixos.
Inconvenients	És un dels menys ecològics

Imatge 82: avantatges i inconvenients de la calç hidràulica

- **Cànem:** és una planta associada a la marihuana la qual també es pot usar com a material estructural. Està format per fibres vegetals de cànem, calç hidràulica natural minerals



Imatge 83: cànem

Avantatges	Resistent. Bon aïllat tèrmic. Material recomanat en zones de canvis bruscos de temperatura. Material de tot natural.
Inconvenients	Poc usat a Espanya i la seva compra ha de ser a zones de fora d'Espanya.

Imatge 84: avantatges i inconvenients del cànem

- **Fusta:** s'extreu dels arbres. Per aplicacions en construcció se la sotmet a uns processos: dessecació (pèrdua de tota la saba) i l'extracció de substàncies proteiques (que són focus de paràsits). Dins la fusta també s'ha de tenir en compte el **bambú** el qual es comença a utilitzar. És el material llenyós més sostenible i ecològic.



Imatge 85: fusta

Avantatges	Resistent. Molt elàstic. Tacte agradable. <i>Propietat higroscòpica</i> ²⁷ . Producte ecològic. Fàcil d'obtenir i de treballar ja que és dúctil i mal-leable.
Inconvenients	No és bon aïllant tèrmic ni acústic. Preu elevat.

Imatge 86: avantatges i inconvenients de la fusta

27. *Propietat higroscòpica:* quan un producte absorbeix la humitat i es bon climatitzador

- **Pedra natural:** són les pedres que trobem de la natura o lleugerament retocades. La seva col·locació pot ser en sec, és a dit, sense morters. Es sol utilitzar en construccions rurals



Imatge 87: pedra natural

Avantatges	Resistent. Ecològic. Dura molt. Estèticament agradable.
Inconvenients	Dificultat alhora de treball en elles, per les formes.

Imatge 88: avantatges i inconvenients de la pedra natural

AÏLLAMENTS NATURALS

- **Suro:** procedeix de l'escorça de l'alzina surera. És constituït per cel·les tubulars de teixit orgànic. Hi ha dos formats, en planxa normalment utilitzant com aïllant entre dos parets i triturat que es sol intercalar en blocs de bioblock, etc.



Imatge 89: suro

Avantatges	Excel·lent aïllant tan tèrmic com acústic. Baix coeficient de conductivitat tèrmica. Molt flexible. Lleuger. Fàcil de treballar. Preu econòmic. Producte natural i reciclable. Retarda l'acció del foc.
Inconvenients	Producte poc estès comercialment. Potser que diferents rosegadors arribin a malmetre'n l'estructura i perdria les seves propietats d'aïllant.

Imatge 90: avantatges i inconvenients del suro

- **Vermiculita exfoliada:** és una argila, o el que és el mateix, és un mineral o una roca composta per fil·losilicats hidratats.



Imatge 91: vermiculita exfoliada

Avantatges	Aïllament termoreflexor ²⁸ i acústic. Producte natural i reciclable. Incombustible. Punt de fusió molt alt.
Inconvenients	En alguns casos produeix humitat. Es necessita força energia per fabricar-lo

Imatge 92: avantatges i inconvenients de la vermiculita exfoliada

- **Cànem:** és una planta associada a la marihuana. No obstant, actualment es comença a utilitzar per la construcció, aprofitant la part de la tija en el qual aconseguim un aïllant de fibra de cànem



Imatge 93: cànem

28. Aïllament termoreflexor : propietat dels materials que impedeix la sortida de calor a l'exterior

Avantatges	Alt valor estètic per cases rústiques. Aïllant tèrmic i acústic. Material ecològic i natural. Regulador de la humitat, sense pèrdua de la calor creada. Resistent. Flexible
Inconvenients	Requereix un treball més lent i brut. L'obtenció d'aquest material ha de ser fora de Catalunya. És un material car.

Imatge 94: avantatges i inconvenients del cànem

- **Lli:** és una planta herbàcia de cultiu fàcil de la qual es permet obtenir fibres de lli aptes per ser aïllants.



Imatge 95: Lli

Avantatges	Ecològic i saludable. Regulador de la humitat. Aïllant tèrmic i acústic. Flexible.
Inconvenients	En els procés d'obtenció del material es gasta una gran quantitat d'energia.

Imatge 96: avantatges i inconvenients del lli

- **Fibra de fusta:** són uns panells constituïts per enllaços de fibres de fusta impregnades químicament i adherides amb ciment.

S'utilitza pels revestiments de parets, parterres, celoberts i en la construcció de coberts.



Imatge 97: Fibra de fusta

Avantatges	Incombustible. Lleuger i de fàcil implantació. Compacte i resistent. Regulador de la humitat. Aïllant tèrmic i acústic. Econòmic.
Inconvenients	Difícil de reciclar per la mescla dels dos components

Imatge 98: avantatges i inconvenients fibra de fusta

- **Plomissol:** està format principalment per una material primera, plomes petites i suaus que tenen les aus sota el plomatge exterior.



Imatge 99: Plomissol

Avantatges	Ecològic i saludable. Regulador de la humitat. Aïllant tèrmic i acústic. Termoreflexor.
Inconvenients	Difícil de produir per la seva formació dels components. Material força car.

Imatge 100: Avantatges i inconvenients plomissol

- **Llana:** és una fibra natural obtinguda a partir del pèl d'alguns animals, normalment d'ovella, la qual podem obtenir fibra de llana per fer d'aïllant. Si s'humiteja la capacitat d'aïllant augmenta.



Imatge 101: Llana

Avantatges	Ecològic i saludable. Regulador de la humitat. Aïllant tèrmic i acústic
Inconvenients	Mal conductor del calor.

Imatge 102: Avantatges i inconvenients llana

- **Cel·lulosa:** l'aïllant de cel·lulosa està compost per un 90% de paper reciclat i sals bòriques d'origen natural



Imatge 103: Cel·lulosa

Avantatges	Ecològica i saludable. Reguladora de la humitat. Aïllant tèrmic i acústic. Econòmica. Lleugera. Ràpida instal·lació. Baix cost. Protegeix del foc. Crea un microclima dins l'habitatge.
Inconvenients	Han de ser tractades amb productes químics.

Imatge 104: Avantatges i inconvenients cel·lulosa

IMPERMEABLES ECOLÒGICS

- **Cautxú E.P.D.M.:** és un material impermeable amb una gran resistència a l'estrip i a l'abradió, pot treballar a la intempèrie més de 50 anys.
- **Geotèxtil:** són teixits de fibra de polipropilè. S'utilitzen com element separador de drenatges i com element protector de les làmines impermeables. Es pot usar entre altres coses en drenatges amb i sense canalització, jardineres, etc



Imatge 105: Cautxú EPDM



Imatge 106: Geotèxtil

CANONADES

- **Polipropilè:** és l'alternativa del PVC²⁹ en quant a canonades de sanejament
- **Polietilè:** és l'alternativa del PVC en quant a canonades d'aigua de consum.
- **Politubilè:** és l'alternativa del PVC en quant a canonades d'instal·lacions interiors d'aigua de consum.
- **Tubs TLH:** són l'alternativa del PVC en quant a canonades elèctriques.



Imatge 107: Polipropilè



Imatge 108: Polietilè



Imatge 109: Politubilè



Imatge 110: Tub TLH

29. PVC: és un plàstic amb el qual es fabrica des de canonades fins a ampolles. Alhora de fabricar el producte es desprèn a l'atmosfera milions de tonelles de dioxina que és el producte més contaminant i tòxic que existeix

En el cas de les canonades, totes les esmentades anteriorment tenen les mateixes característiques principals:

Avantatges	Resistent a l'aigua calenta (resistent temperatures de 100°C). Resistent als cops. Resistent als detergents, tensoactius, sals orgàniques, bases i àcids minerals. Díficilment inflamable. Baix cost. Flexible. Impermeable.
Inconvenients	Tendència a ser oxidat.

Imatge 112: Avantatges i inconvenients canonades

ELECTRICS

- **Interrupctor de camps:** es poden col·locar en les instal·lacions elèctriques pròximes a les àrees de descans. Eviten la contaminació en els camps electromagnètics nocturns.



Imatge 113: interrupctor de camps

- **Cables lliures d'halògens:** aquests cables són ideals per les instal·lacions elèctriques de tot tipus de locals. Entre les seves característiques cal destacar que té una reduïda emissió de gasos tòxics i una baixa emissió de fums opacs. A més a més, té una nul·la emissió de gasos corrosius i evita la propagació dels incendis.



Imatge 114: Cables lliures d'halògens

PAVIMENTS I REVESTIMENTS

- **Fang:** és un element ceràmic a partir de la mescla de llim, argila i aigua. Després de fer la mescla, passa per un procés de cocció.



Imatge 115: Fang

Avantatges	Construcció simple i de baix cost. En la fabricació de material es consumeix poca energia. Aïllant tèrmic i acústic. Dura molt temps.
Inconvenients	Manteniment periòdic. No pot estar exposats a alts nivells d'humitat.

Imatge 116: Avantatges i inconvenients del fang

- **Marbre:** és una pedra natural extreta de les pedreres.



Imatge 117: Marbre

Avantatges	Resistent i dur. Decoratiu. Bon conductor de la calor
Inconvenients	Instal·lació complicada. Exigeix cuidar-lo.

Imatge 118: Avantatges i inconvenients marbre



- **Linòleum:** està fabricat a partir de primeres matèries naturals, renovables.

Imatge 119: Linòleum

Avantatges	Resistent al foc. Aïllant tèrmic. Material natural. Manteniment fàcil. Colors vistosos. Dura molt temps.
Inconvenients	Antiestètic per naturalesa. Poc utilitzat.

Imatge 120: Avantatges i inconvenients del linòleum

- **Suro:** procedeix de l'escorça de l'alzina surera. És constituït per cel·les tubulars de teixit orgànic plenes d'aire es fan elàstiques per la impregnació de suberina.

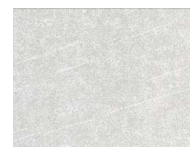


Imatge 121: Suro

Avantatges	Aïllant tèrmic i acústic. Baix coeficient de conductivitat tèrmica. Flexible. Lleuger. Fàcil de treballar. Preu econòmic. Producte ecològic. Inalterable. Retarda l'acció del foc. No és higroscòpic. Impermeable.
Inconvenients	Producte poc estès, comercialment. Podria ser que rosegadors arribin a malmetre'n l'estructura, perden les seves propietats aïllants

Imatge 122: Avantatges i inconvenients suro

- **Ceràmica ecològica:** la ceràmica ecològica són rajoles fines les quals es fabriquen a partir del pastament dels materials terrosos amb aigua. La pasta obtinguda és objecte d'un modelatge i, llavors, s'admet d'ésser directament emmotllada. Un cop seca és sotmesa a cocció a temperatures baixes.



Imatge 123: Ceràmica ecològica

Avantatges	Aïllant tèrmic i acústic. Baix coeficient de conductivitat tèrmica. Producte ecològic. Inalterable. Retarda l'acció del foc. Impermeable. No es malmet amb productes químics.
Inconvenients	S'embruta fàcilment

Imatge 124: Avantatges i inconvenients ceràmica ecològica

- **Fusta:** la fusta ja ha estat esmentada anteriorment, en l'apartat de biomaterials estructurals. No obstant, també és útil per la construcció de paviments i revestiments.



Imatge 125: Fusta

PINTURA I MORTERS

- **Pintures naturals:** són pintures a base de matèries primes naturals poc tòxiques. Utilitzables per tots els sectors.



Imatge 126: Pintures naturals

- **Morters de calç hidràuliques NHL:** es fabriquen productes a partir de calç hidràulica per interiors i exteriors. Permet els canvis gasos



Imatge 127: Morter de calç hidràulica NHL

entre l'interior i l'exterior de la casa, és impermeable i de baix cost. A més a més, absorbeix i reté l'aigua i com que està formada per partícules petites penetra en tots els forats.

Després d'haver esmentat tots els biomaterials, les canonades, les pintures... de la construcció, a partir dels seus inconvenients i avantatges, analitzant cases del nostre exterior immediat i el clima i la situació de la nostra casa, crec que la nostra casa sostenible s'hauria de construir a partir de:

- **Com element estructural**, tenim dos opcions:

1. **Termoargila**: és un maó de baixa conductivitat tèrmica format per material ceràmic de baixa densitat que forma una geometria de cel·les especialment estudiada. Això proporciona al bloc una millora de les seves característiques i rendiments respecte d'altres materials de tancament tradicionals.



Imatge 128: Maó de termoargila

El material ceràmic està elaborat a partir d'una barreja d'argila amb altres materials granulars que, es gasifiquen en el procés de cocció, alleugerint la peça i dotant-la d'una porositat homogènia.

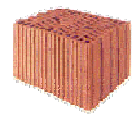
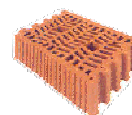
El contingut d'aire determina la densitat d'una peça, i és aquest precisament el factor clau en l'aïllament tèrmic: a l'afegir gas i aire a l'interior del material es trenca la conductivitat de la calor degut a l'absència de matèria sòlida. Així, disminuint la conductivitat tèrmica del maó s'aconsegueix que sense variar el gruix dels murs s'aconsegueixin prestacions iguals o superiors a les dels murs de diverses capes.

L'alta inèrcia tèrmica de la termoargila fa que el traspàs de calor d'una banda a l'altra del mur es produeixi molt lentament, amb el que s'atenuen les oscil·lacions tèrmiques durant el dia, mantenint més estable la temperatura dins de l'habitatge. A l'estiu el mur de termoargila impedeix que la temperatura interior pugui de forma descontrolada en les hores centrals del dia, i a l'hivern minimitza la pèrdua de l'escalfor interior.

La porositat del bloc de termoargila també proporciona altres avantatges: és transpirable pel que s'eviten les condensacions internes i a més funciona bé com a aïllant acústic, ja que l'aire capturat de dins del material i la distribució de les cel·les accentuen l'amortiment de les ones de soroll. El fet de ser un material ceràmic i natural permet una construcció sana, sense problemes de toxicitat, radiacions ni al·lèrgies.

Per altra banda, la termoargila té un àmplia gamma de productes que facilita una solució tècnica adequada per tots els detalls constructius, les peces del sistema són:

- Peces bases, com el seu nom indica, són la peces fonamentals i bàsiques.
- Peces mitjanes, s'utilitzen per obrir forats al mur (portes i finestres) i, a més a més, són molt pràctiques.
- Peces d'ajusts o modulacions vertical, aquestes s'utilitzen per aconseguir una altura concreta de mur, sense necessitat d'utilitzar altres materials per anivellar.
- Peces de terminació, aquestes peces juntament amb les peces mitjanes, s'utilitzen per obrir forats al mur (portes i finestres) i, a més a més, són molt pràctiques.
- Peces de cantonada, tal com diu el nom, són per les cantonades.
- Peces de llinda, s'utilitzen per realitzar les llindes que suporten els forats de portes i finestres.
- Peces d'ajust o modulació horitzontal, s'utilitza per intentar no tallar un bloc i ajustar la longitud del mur amb les peces bàsiques.
- Plaqueta, s'utilitza per folrar els pilars en murs de tancament i per revestir el front dels forjats.
- Peça angle 135°, s'utilitza per unir murs formant un angle.



A més a més, té un cost econòmic inferior a altres alternatives ecològiques.

2. **Cànem:** el bloc de construcció de cànem està format per fibres vegetals de cànem, calç hidràulica i una mescla de minerals.

El cànem, és el component principal d'aquest material, és una planta amb molts usos de creixement ràpid. A més a més, el seu cultiu ajuda a millor la terra i a reduir la contaminació ambiental. No necessita herbicides ni pesticides.

És un material que reuneix totes les funcions d'un mur estructural com és, entre altres, la resistència a les cargues i la protecció contra incendis. A més a més, és l'únic material que, gràcies a la seva composició, no exigeix l'adició d'aïllament tèrmic i acústic. El cànem té una conductivitat tèrmica de 0.048 W/m·K, així, és un material amb gran capacitat d'aïllament al fred.

Els seus components pesats, els minerals, li concedeixen una molt bona resistència mecànica i densitat. A més, cal afegir que la resistència mecànica del bloc va augmentant gràcies a diversos factors que l'influeixen de manera positiva, com són: la formació de la calç lliure amb el contacte amb la humitat i el gas carbònic de l'aire.

La calç hidràulica, també li proporciona algunes propietats, per una banda, la protegeix de la humitat, tancant els seus porus al contactar amb l'aigua de la pluja i, per altra banda, concedeix a les fibres de cànem una defensa contra l'atac de fongs i paràsits vegetals.



Imatge 129: Planta del cànem

Gràcies a la seva composició natural, permet la transpiració i la difusió de vapor d'aigua entre l'interior i l'exterior de l'edifici, així el converteix en un material capaç de compensar i equilibrar la humitat ambiental, evitant els espais humitats i freds.

La producció del cànem es realitza utilitzant els components mencionats i barrejant-los amb aigua, així, aconseguim el morter base del bloc. Acte seguit, el morter és dosificat i introduït en una premsa en la qual obtenim el bloc. Aquest bloc és assecat a l'aire lliure i protegit del sol i la pluja durant 28 dies. Així aconseguim un bloc massís i dens, de color beix i de textura fibrosa. Les peces de cànem que es fabriquen tenen unes dimensions úniques: 30 x 14.5 x 10.5 [cm], això es pot considerar un problema alhora de la construcció ja que pot resultar més difícil. Alhora de recuperar, el bloc pot ser mòlt i ja reutilitzat per la construcció de cànem, altre vegada, i així seguint el cicle.

Cal remarcar que alhora de produir el cànem no és necessari la seva cocció i és molt sostenible, en canvi, la termoargila necessita un cocció molt alta i d'aquesta manera es gasta molta energia el qual significa que la seva producció és poc sostenible.



Imatge 130: Bloc de cànem

El bloc permet ser usat tan en els murs exteriors o pesant com en els murs de divisió interior.

En el revestiment de l'estructura potser de calç aèrica amb sorra o de calç hidràulica natural amb sorra. També es pot revestir amb guix als interiors. No obstant, els interiors es poden deixar a cara vista o simplement pintar mentre que l'exterior es recomana el revestiment.

En general els murs de carga han de ser de 30 cm i els murs de divisió interior entre 10,15 i 14,50 cm

Finalment, havent estudiat els dos materials, termoargila i cànem. Hem arribat a la conclusió que el **cànem** ens serà el material més beneficiós.

- No necessitarem cap element com a **aïllament**, ja que com hem esmentat anteriorment el cànem ens permet suprimir qualsevol tipus de doble mur o material aïllant
- Com a **paviment**, hem de tenir en compte l'habitació on col·locarem el paviment ja que utilitzarem diversos materials:

1. **Bambú de l'espècie Phyllostachys Pubescens:**
en el menjador, habitacions 1,2 i 3 i passadís. No obstant, no en podrem fer ús a la cuina ni al garatge ni al servei ja que al ser bambú hi ha elements que el poden malmetre (gasolina, menjar,...)

El bambú de l'espècia *Phyllostachys Pubescens* és un material poc utilitzat. No obstant, ara se'n comença a fer ús ja que s'ha comprovat que és el material llenyós més ecològic i sostenible que hi ha actualment.



Imatge 131: Planta de bambú

A més a més, aquest material té un creixement molt ràpid, quatre vegades més ràpid que els arbres.

És un producte natural. Pel que fa a la seva estructura, té unes característiques similars a la fusta. No obstant, és un material més lleuger i més dur que la fusta. És resistent als insectes, cosa que la fusta ha de passar per uns tractaments químics per ser-ho, i és fàcil de transportar.



Imatge 132: Tronc de bambú

s'alimenten d'altres espècies de bambú.

Alhora de treballar amb bambú, és relativament fàcil, cal tallar-lo en tires i, posteriorment, aquestes tires s'allisen, es deixen assecar i s'enganxen unes a les altres fins a formar tarimes.

No cal oblidar que el bambú d'aquesta espècia no amenaça en absolut la existència dels ossos pandes ja que

L'únic que pot ser un inconvenient és el transport ja que a Espanya no n'hi ha i s'ha de transportar de l'estranger.



Imatge 133: Paviment de bambú

2. **Ceràmica ecològica:** en el servei i la cuina ja que aquest és un bon material ecològic i, a més a més, no es malmet amb productes químics.



Imatge 134: Rajola de ceràmica ecològica

3. **Linolèum:** en el garatge. El linolèum és un material fabricat a partir d'oli de llinosa, resina, serradura, roca calcària, pigments i jute, utilitzat principalment com a paviment de garatge.

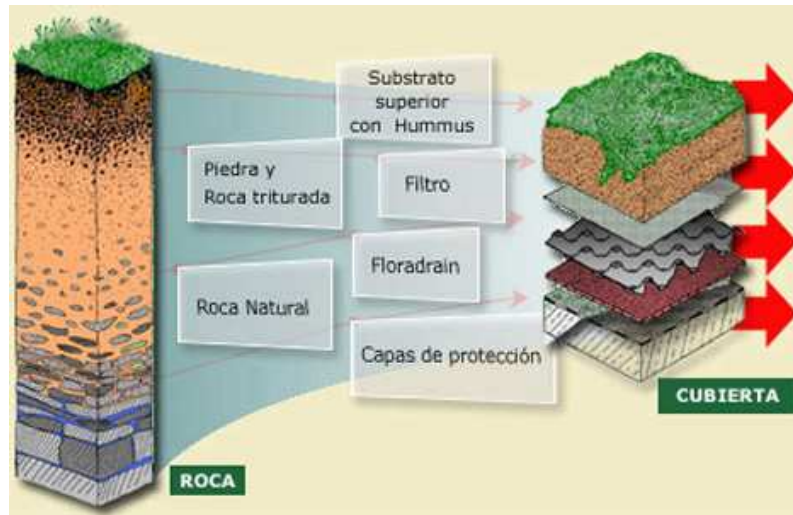
L'ingredient principal -l'oli de llinosa- s'extrau de la planta del lli i es mescla amb la resina de pi. La serradura li dóna cos, mentre que la pols de roca serveix per donar textura i resistència a l'acabat superior i el jute a la part inferior, que s'encola al suport.



Imatge 135: Paviment de linolèum

- **Cautxú E.P.D.M i geotextil,** com a **materials impermeables.** Utilitzarem els dos materials. No obstant, cadascun servirà per les seves aplicacions ja esmentades en la part d'impermeables.
- **Polipropilè, polietilè, politubilè, tubs TLG i tubs ceràmics,** com a **canonades.** Els utilitzarem totes ja que cadascuna té la seva pròpia aplicació, les quals ja estan esmentades en l'apartat de canonades.
- La **teulada ecològica** disposa d'una capa vegetal de pocs centímetres d'espessor (menor de 10 cm), amb planter (generalment autòctones) amb proveïment d'aigua i substàncies nutritives per processos naturals, és a dir, que una vegada instal·lades i consolidades les espècies vegetals, no es sotmeten a un ús de rec ni tractament amb agents agroquímics ni fertilitzants, ni necessiten cuidar-les. Les plantes són resistents a les condicions ambientals externes, i després de la seva implantació el tractament serà mínim fins a la consolidació de les plantes, i nul després de la seva consolidació.

La teulada ecològica a part d'estar formada per un substrat de plantes, també, conté, tal com es plasma al dibuix:



Imatge 136: Parts de la teulada ecològica

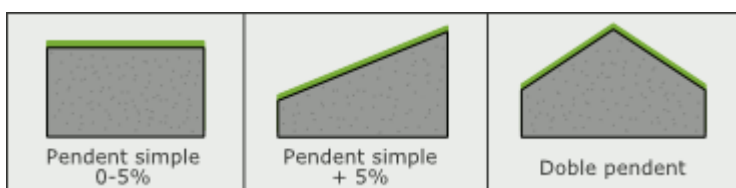
La naturalesa ens ho deixa i nosaltres ho adaptem a les nostres necessitats

Les avantatges que aporta la teulada ecològica són: augmenten l'esperança de vida de la impermeabilització en més de 40 anys al estar més ben protegida dels rajos UVA, del granís i de les temperatures; funcionen com aïllant tèrmic reduint el cost d'energia; redueixen la despesa de l'aigua; augmenta l'estai utilitzable i d'oci (ja que al ser teulades transitables es poden reproduir jardins, etc), però en el nostre cas no és factible ja que la teulada no està arran de terra; millora el microclima ja que filtra i disminueix la pols d'aire del poble; redueix el nivell de soroll ja que absorbeix part de l'ona sonora; són un hàbitat natural per la fauna i la flora ajudant a la reproducció i manteniment del sistema natural de l'entorn; són sistemes senzills, lleugers i fàcils d'instal·lar.

En la teulada ecològica s'ha de tenir en compte que haurem d'aplicar un sistema per poder canalitzar l'aigua pluvial però no ens serà contradictori. Passos a seguir:

1. Retenció de l'aigua: l'aigua de la pluja mulla excessivament el substrat i es filtra arribant a la placa. Aquesta placa és impermeable, per tant, no permet el pas de l'aigua.
2. Acte seguit, l'aigua degut a la pendent de la teulada acabarà arribant a la canalera i, finalment, desembocarà al dipòsit d'aigua.

Gràfic de possibles aplicació:



Imatge 137: Tipus de pendent

Nosaltres hauríem d'aplicar el doble pendent ja que segons la normativa de la construcció de les cases a la Coromina del Bac és obligatori que les cases tinguin pendent.

- **Sostres:** col·locarem un fals sostre en tot l'habitatge, amb una placa especial per les zones humides la qual s'enforteix per la combinació del guix amb les làmines de cel·lulosa multifulla, així, tindrem un confortables aïllament acústic i del so.

Altres complements secundaris de la casa

- **Pintura natural:** l'utilitzarem per pintar les parets interiors. Hem de pensar que, en el cas del cànem, les parets interiors no s'han de revestir
- Com a revestiment exterior, barreja de **calç hidràulica natural amb sorra**

El component natural, el guix, fa que la placa expulsi la humitat, depenent de la temperatura regnant en cada moment. A més calor, més humitat expulsarà la placa i a la inversa.

Així mateix, amaga el pas d'instal·lacions.

- **Vidres:** les finestres, com ja hem esmentat anteriorment, són envoltades d'un marc fusta amb dos vidres clars, que permeten passar molt bé les radiacions solars. Aquests vidres han d'estar separats entre si 8 cm formant una cambra d'aire entre ells. Dins la cambra d'aire hi ha una persiana veneciana bicolor (blanca per una banda i negra per l'altra), de la qual se'n pot regular l'orientació amb un botó situat sota el marc de fusta. Els vidres tenen uns orificis de ventilació amb una corredora d'obstrucció per a poder-los tancar i una reixeta per a que no puguin entrar-hi els insectes. Aquests forats estan situats a la part superior del vidre exterior i a la part inferior del vidre interior.



Imatge 138: Cambra d'aire



Imatge 139: Vidre de lluna mat

No obstant, la finestra que està situada als serveis també l'hem de tenir en compte ja que no podem utilitzar vidres clars, hauríem de col·locar uns vidres de lluna mat. Aquests vidres són una làmina de vidre, a la qual s'ha aplicat a una de les cares un sorrejat amb pols de *corindó*³⁰, per tal de tornar-la mat i aconseguir un vidre translúcid i difusor de la llum.

- **Portes:**
 - **Porta d'entrada:** de 45 mm de grossor, llises ambdues cares i cantons xapats en fusta de faig.

30. *Corindó:* és l'òxid d'alumini cristal·litzat en el sistema romboèdric.

- **Porta del garatge:** de ferro inoxidable.
 - **Porta interiors:** de fusta massiva de faig, llises ambdues cares de 35 mm
 - **Porta d'armaris:** de fusta de faig.
-
- **Distribució:** en una casa, la seva distribució és una de les parts més importants.

Per tant, ubicarem a la zona sud, zona on la radiació solar pica més directament i durant més hores, el menjador i les habitacions ja que és on hi restem més hores.

I, per contra, a la zona nord, el servei i la cuina.

4.5. RESIDUS

En el cas de l'habitatge, caldrà preveure un espai fàcilment accessible de 150 dm³ que permeti la separació de les fraccions de plàstic, de vidre, de paper i cartró, de matèria orgànica i, finalment, de rebuig.

A més a més, caldrà adaptar-nos a la recollida selectiva porta a porta fixada el 17 d'octubre del 2005 per l'Ajuntament de Sant Joan de les Abadesses.

Per saber-ne més sobre aquest tema, ara ens endinsarem en tot el què requereix:

La recollida selectiva porta a porta requereix que cada ciutadà el qual resideixi a la vila de Sant Joan de les Abadesses cada dia a les nou del vespre ha de dipositar davant dels seus habitatges els residus que pertocin segons el calendari establert per aquest servei.



Imatge 140: Recollida porta a porta

Els residus que es passen a recollir porta a porta són els següents:

- Rebuig: és tot el que no és apte per reciclar, com seria la pols d'escombrar i d'aspirar, restes de ceràmica, burilles, compreses, etc.
- Envasos: garrafes i ampolles de plàstic, brics de llet, sucs, llaunes de refresc, llaunes d'aliments en conserva, tapes de pots, esprais de productes de conserva, esprais de productes no tòxics i paper d'alumini.
- Matèria orgànica: restes de fruita, verdura, carn i peix, restes de menjar cuinat o en mal estat, closques d'ou, fruits secs i marisc, cendra de fusta, marro de cafè i tovallons de paper usats, rams, flors seques i restes de jardí de poc volum i taps de suro.
- Paper i cartró: diaris i revistes, papers diversos i caixes de cartró.

Retrocedint al 2005, abans d'implantar aquesta recollida porta a porta es va fer una campanya divulgativa per informar i facilitar a la gent aquesta nova implantació a partir de cartes, fulls informatius, adhesius i un magnètic. En aquell moment també es van repartir cubells a tots els ciutadans i es va crear un punt d'informació que serviria perquè tots els habitants nou vinguts poguessin informar-se i adquirir tots el material necessari per a fer un bon reciclatge.

Implantada aquesta recollida selectiva porta a porta, l'únic que hem de tenir en compte a la casa és tenir un espai, com hem esmentat anteriorment, per col·locar els cubells i fer la corresponent separació de residus. Els residus que corresponguin segons el calendari, s'hauran de treure a les nou del vespre.

Servei a domicili Recollida de residus Horari d'inici: les 9 del vespre		Dilluns  Rebuig
Dimarts  Envasos	Dimecres  Matèria orgànica	Dijous  Paper i cartró
Divendres  Matèria orgànica Vidre	Dissabte  Envasos	Diumenge  Matèria orgànica
2n i 4t divendres, dissabte i diumenge de cada mes Deixalleria mòbil Aparcament de Can Creuet	1r i 3r dijous de cada mes Recollida de voluminosos Aparcament de Can Creuet	 AJUNTAMENT DE LA BARONIA DE SANT JOAN DE LES ABADASSES CONSELL COMARCAL DEL RIPOLLÈS

Imatge 141: Calendari de la recollida

Deixant de banda la recollida selectiva porta a porta, nosaltres col·locarem un compostador, així s'haurà de tenir en compte que la matèria orgànica serà per propi benefici i no s'entregarà en la recollida porta a porta. Donarem una nova vida a la matèria orgànica amb el compostatge la qual constitueix un 50% dels residus casolans.

Entenem per compostatge el procés biològic natural aeròbic (en presència d'oxigen) en el transcurs del qual els microorganismes presents en el residu ataquen i degraden la matèria orgànica, alliberen energia per l'activitat metabòlica i, gràcies a una sèrie de reaccions bioquímiques, aigua, diòxid de carboni i sals minerals, després d'uns mesos, s'obté una matèria orgànica estabilitzada anomenada compost.

El compost, el qual hem obtingut, té moltes bones aplicacions:

- Regula la humitat del sòl, així caldrà regar amb menys freqüència.
- Regula el p^H del sòl, fent apte la majoria de plantes de jardí i horta.
- És un adob de primera qualitat ja que conté tots els nutrients necessaris pel jardí.
- Dóna estructura al sòl, fent més permeable els sòls argilosos i menys permeables els sorrencs.
- Millora la salut de les plantes, fent-les créixer més sanes i vigoroses i sent més resistents a les malalties.
- És ecològic i natural. A més, contribueix a la millora del medi ambient.

En l'elaboració del compost només necessitarem residus aptes pel compost, microorganismes descomponedors i un compostador.

Així doncs, hi ha una sèrie de residus que són aptes per fer compost els quals són els següents: fruita i verdura, carn i peix, cloves d'ou i fruits secs, marró de cafè i restes d'infusions, restes de jardí i horta, cabell o pèls, paper de cuina brut, fems d'animals herbívors, etc. No obstant, els residus d'origen inorgànic no biodegradables no en són aptes.

Per fer el compost hi ha una sèrie de fases que caldrà seguir amb un resultat fàcil i ràpid:



Imatge 142: Compostador

1. Preparació del material a compostar: consisteix en recollir els residus orgànics que farem servir per al procés de compostatge.
2. Incorporació del material al compostador: primer s'ha d'aplicar una capa de drenatge i aireació amb residus. Llavors, el millor seria col·locar tres parts de residus de cuina i una part de residus de jardí.
3. Accions sobre el compostador: només s'ha de remoure i, si fa falta, regar-los.
4. Maduració: en aquesta fase el compost està fred o tebi i, en ell, es multiplicaran insectes, cucs i altres petits animals que es nodriran dels microorganismes, restes de vegetals i diversos invertebrats, contribuint, així, a la formació d'humus.

Una vegada ja realitzat tots els processos els quals duraran tres mesos a l'estiu i cinc a l'hivern, el seu resultat serà un compost ja refredat i reduït de volum de la massa original, el seu color serà marró fosc o negre i amb una olor agradable a terra de bosc, el seu aspecte és homogeni i serà lleuger i esponjós.

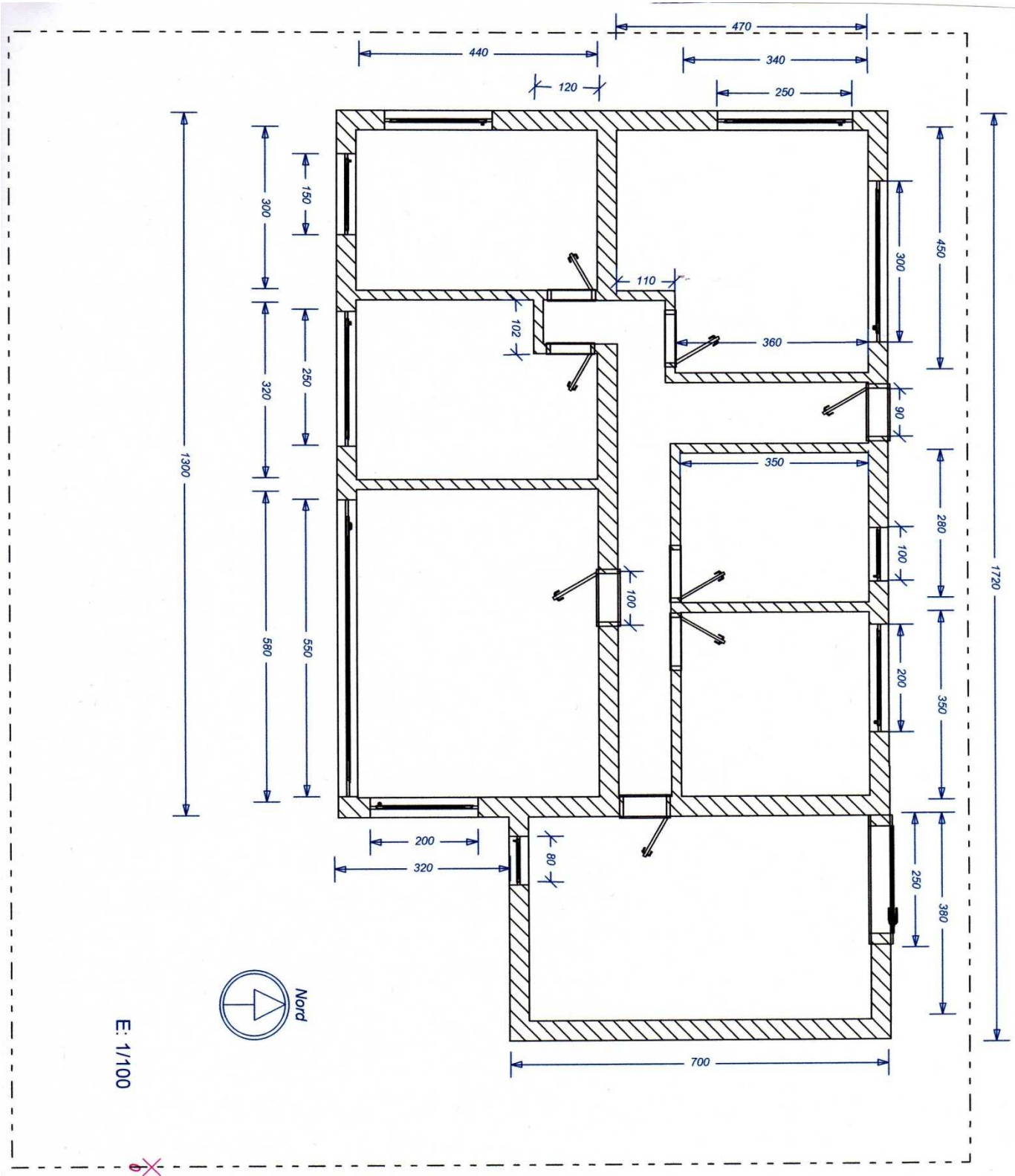
Podríem acabar dient que fer compost no porta gaire feina ja que només cal separar les restes orgàniques de la cuina i portar-les al compostador i, no cal patir per l'espai, el compostador cap en qualsevol racó del jardí.



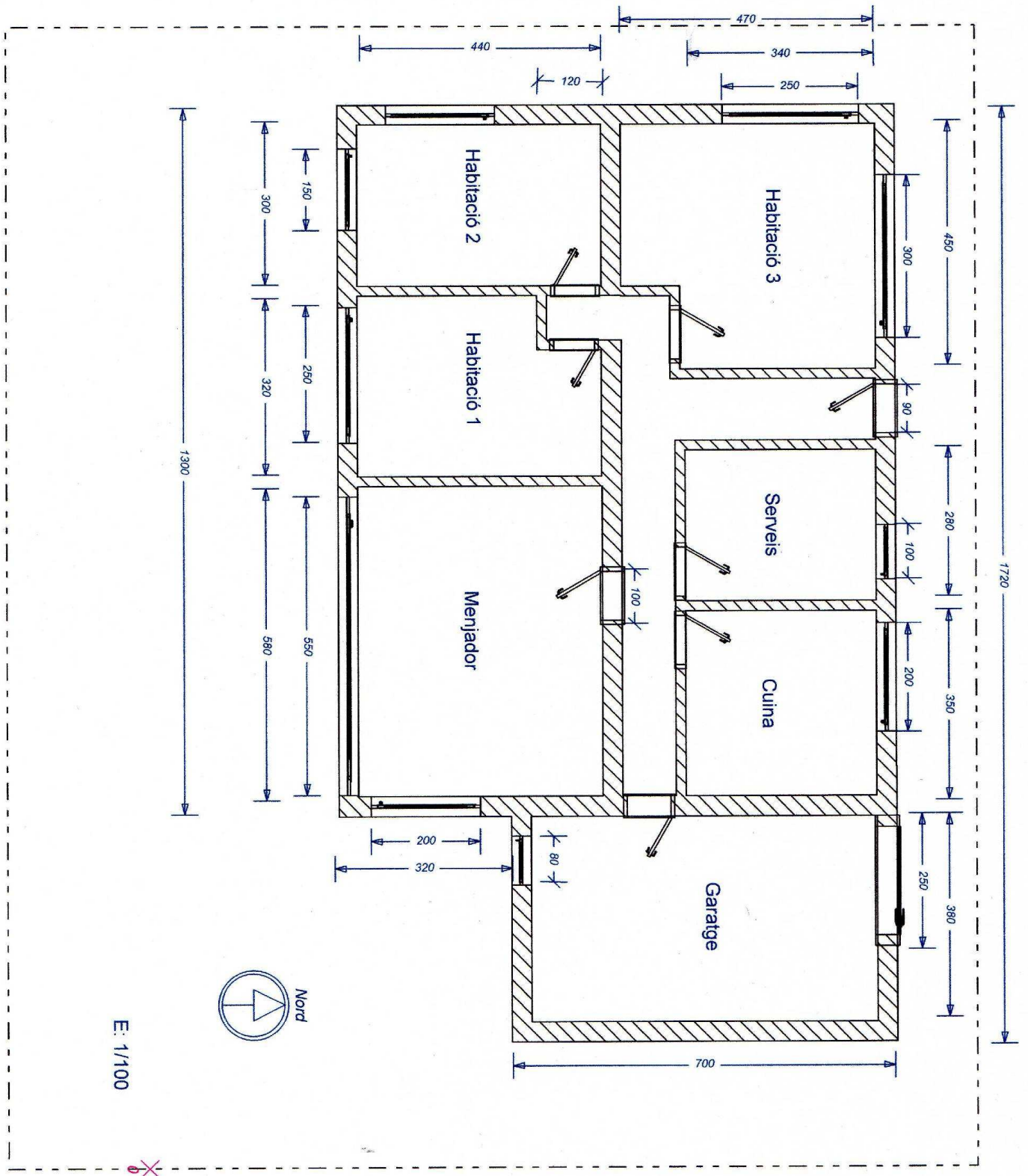
Imatge 143: Compostatge

*Plànol
de la
casa sostenible*

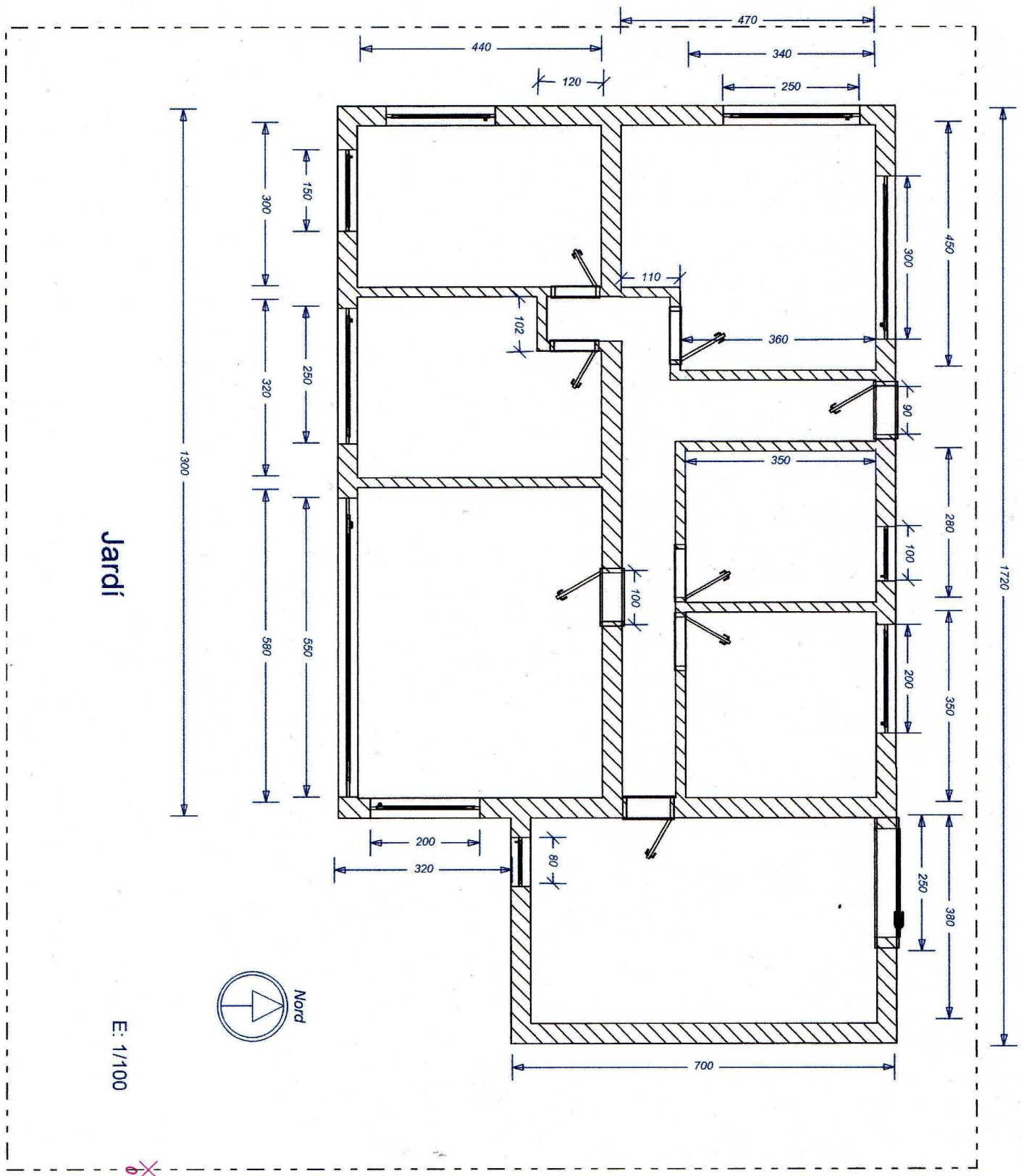
5



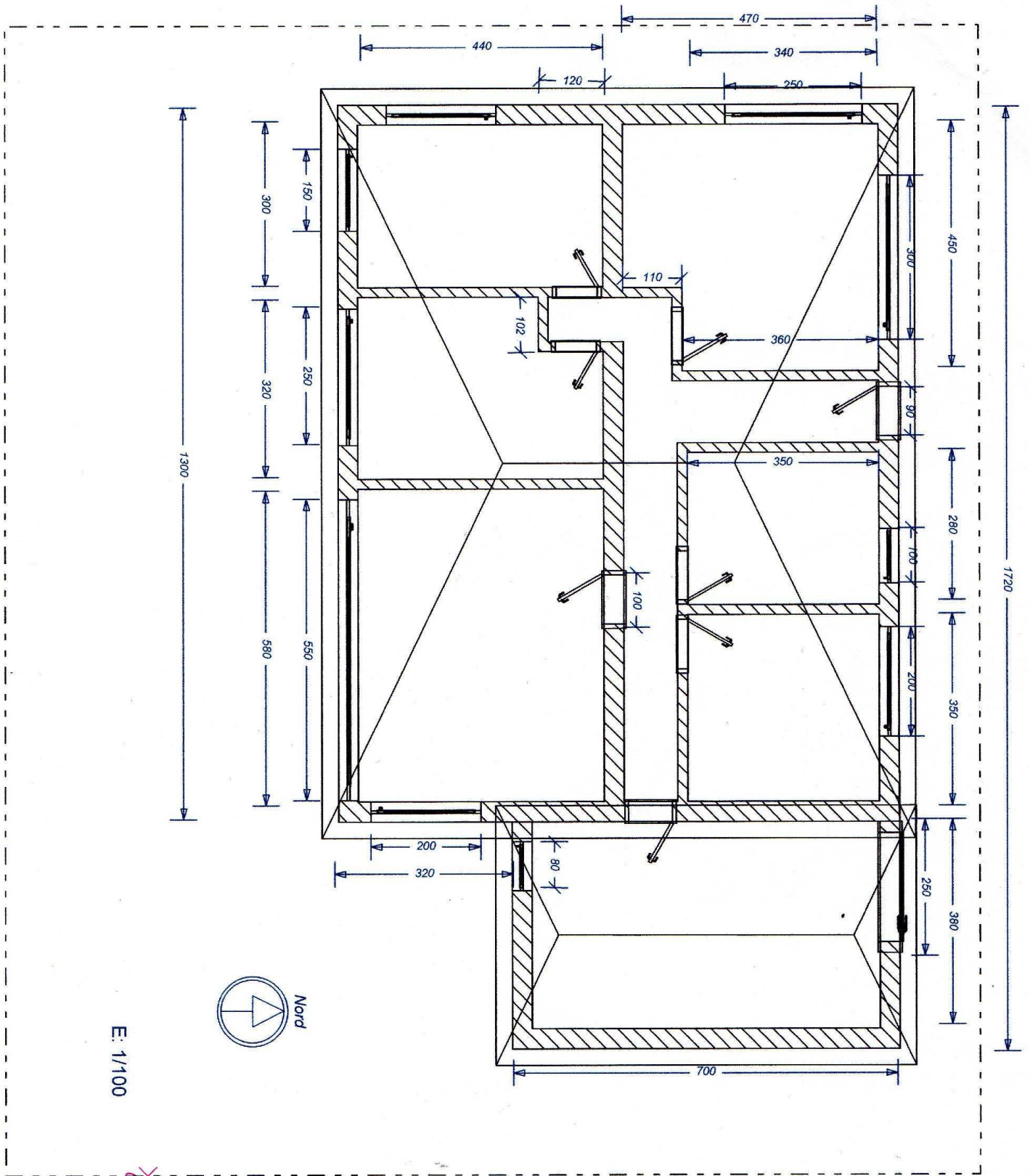
Planta de la casa aplicada a la Coromina del Bac acotada a escala 1/100



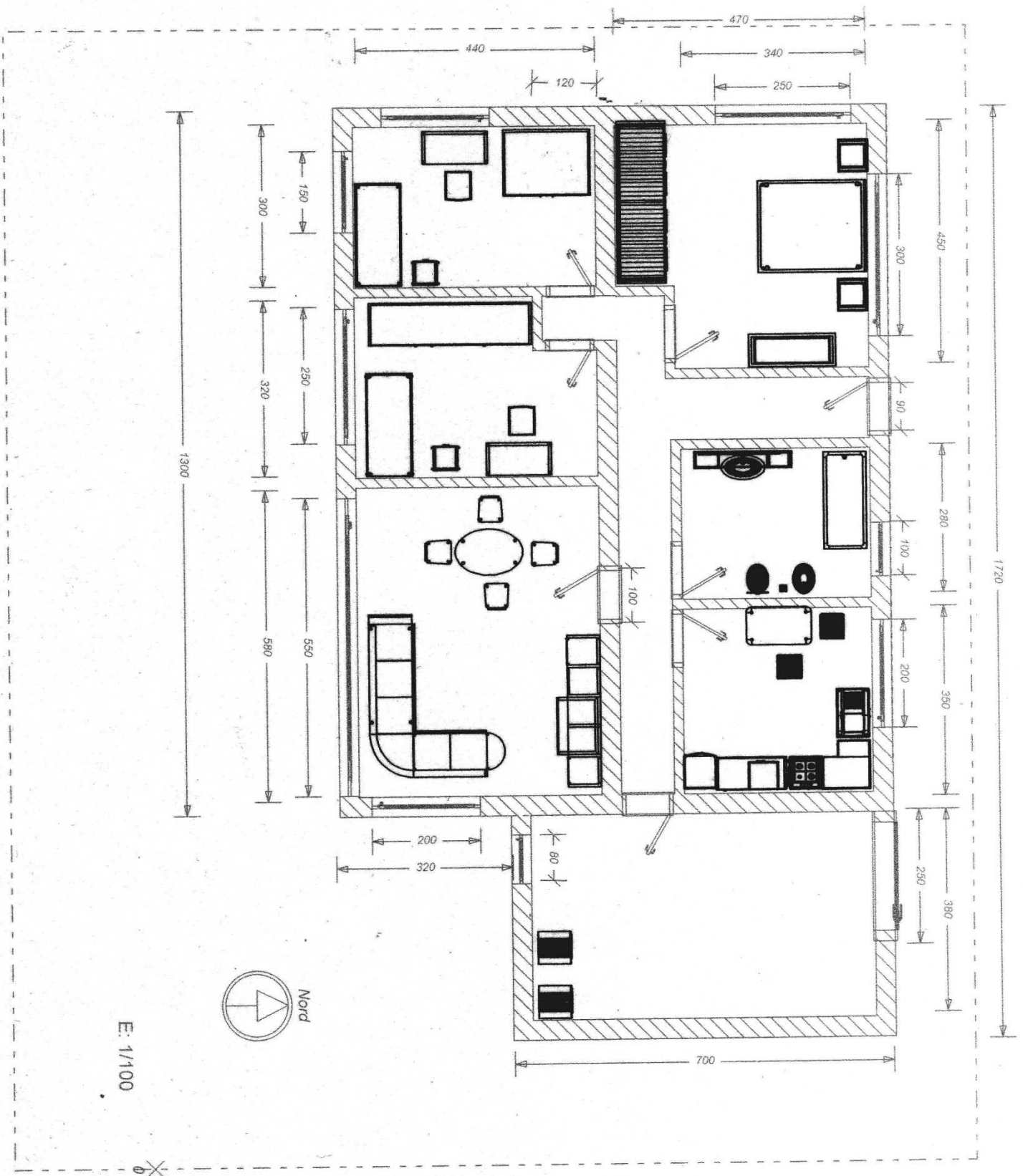
Planta de la casa aplicada a la Coromina del Bac: distribució interior.



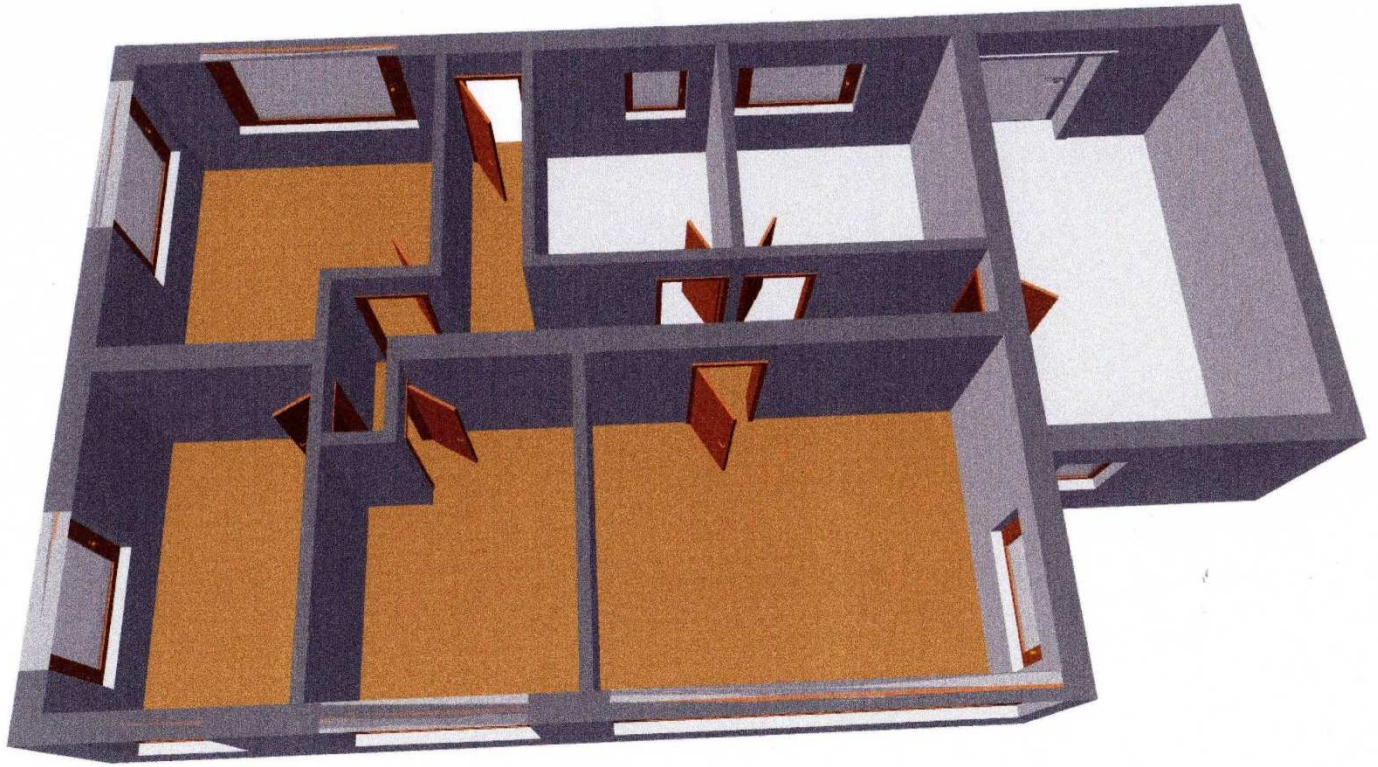
Planta de la casa aplicada a la Coromina del Bac: disseny exterior



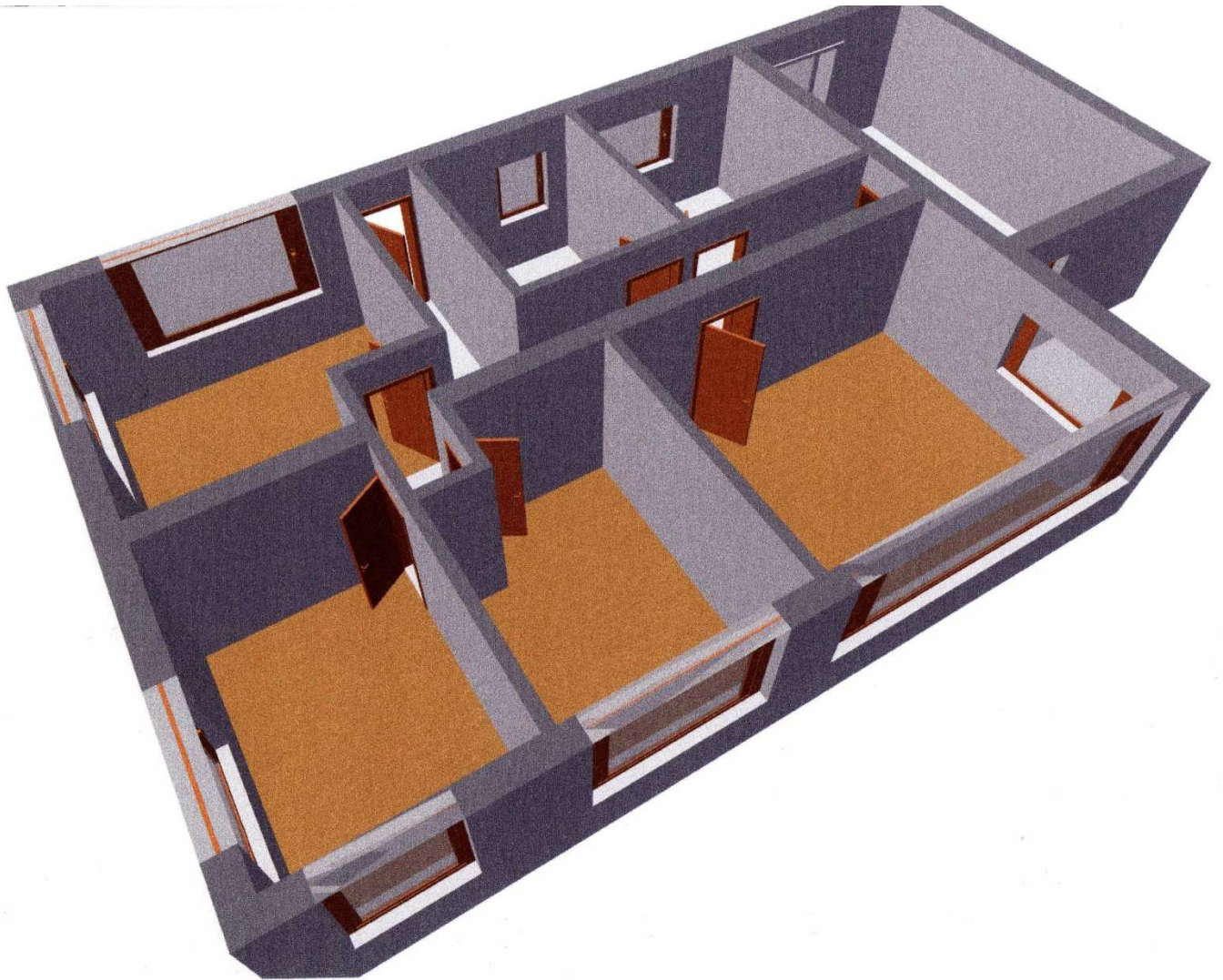
Planta de la casa aplicada a la Coromina del Bac: coberta



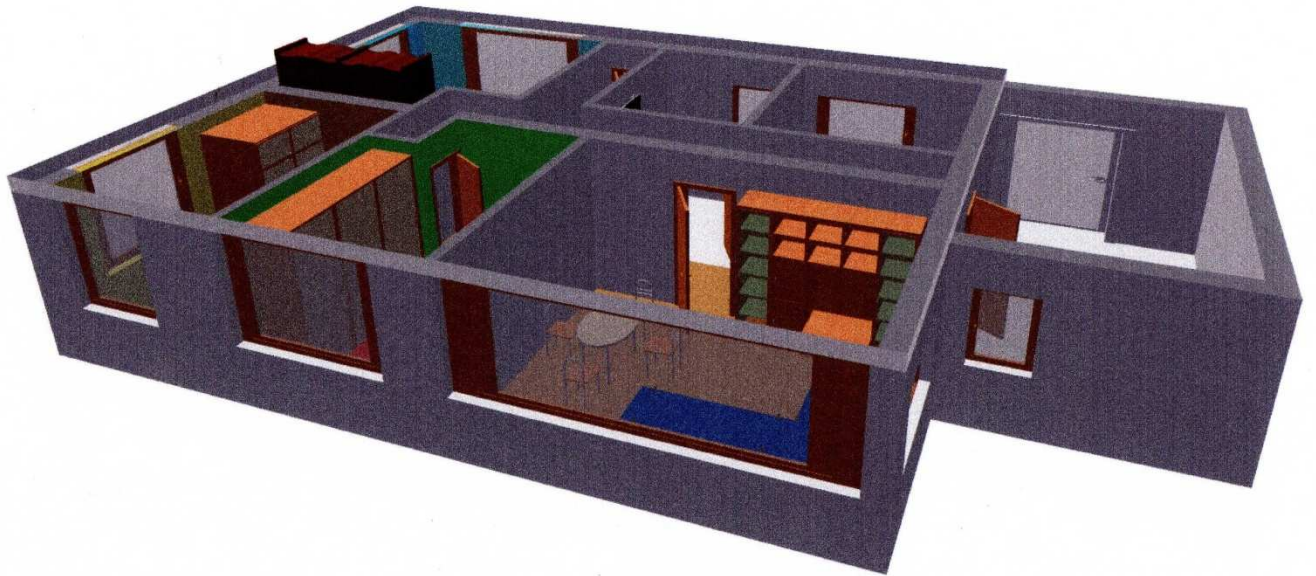
Planta de la casa aplicada a la Coromina del Bac: distribució dels mobles



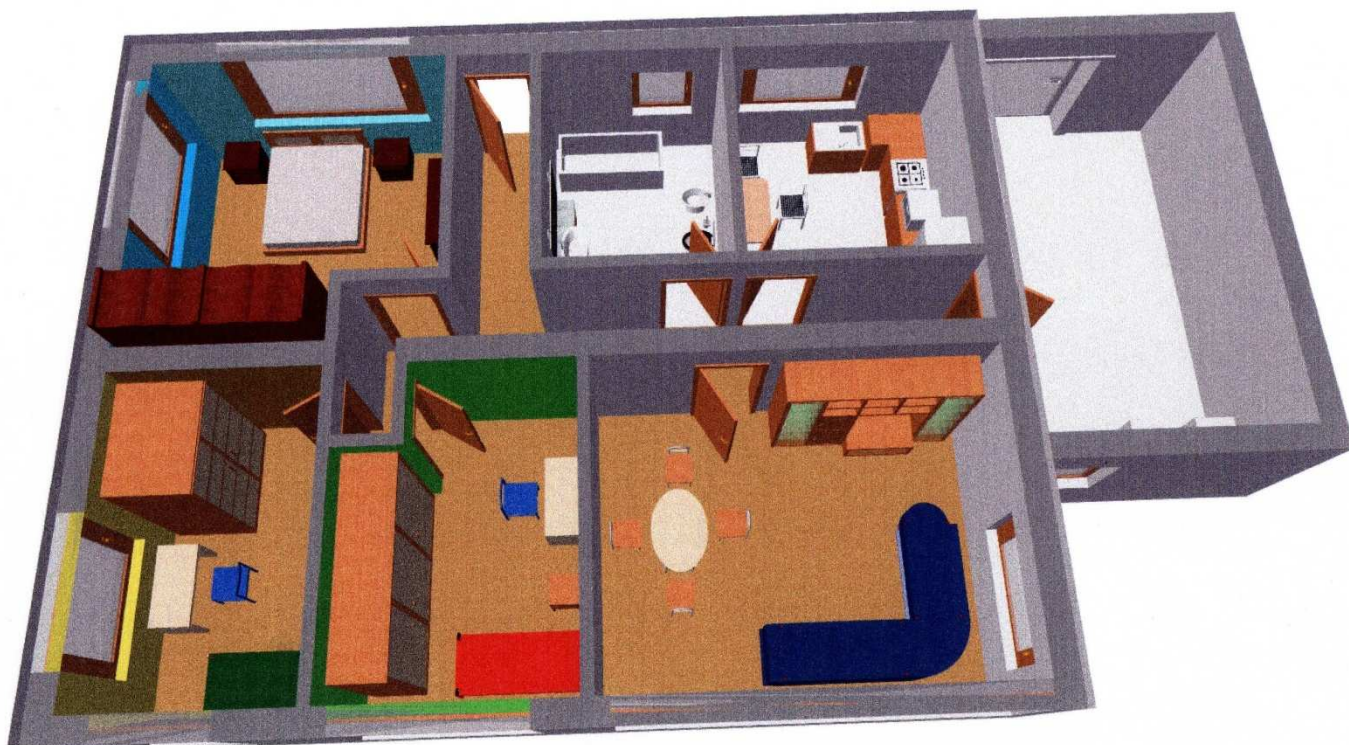
Perspectiva de la casa aplicada a la Coromina del Bac



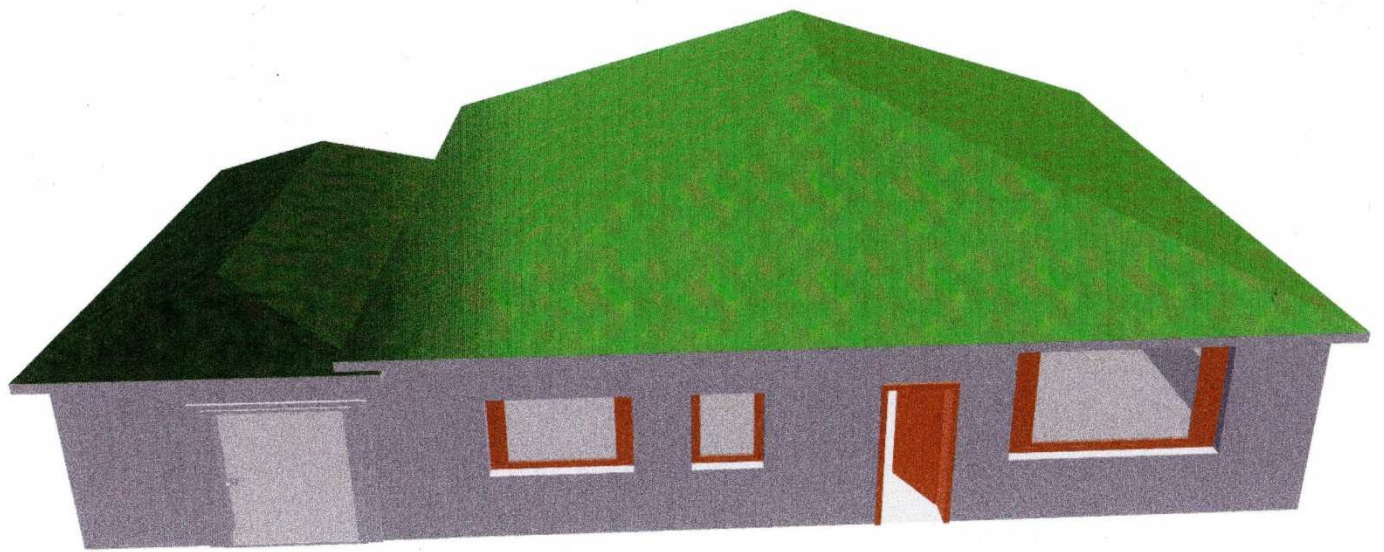
Perspectiva de la casa aplicada a la Coromina del Bac 2



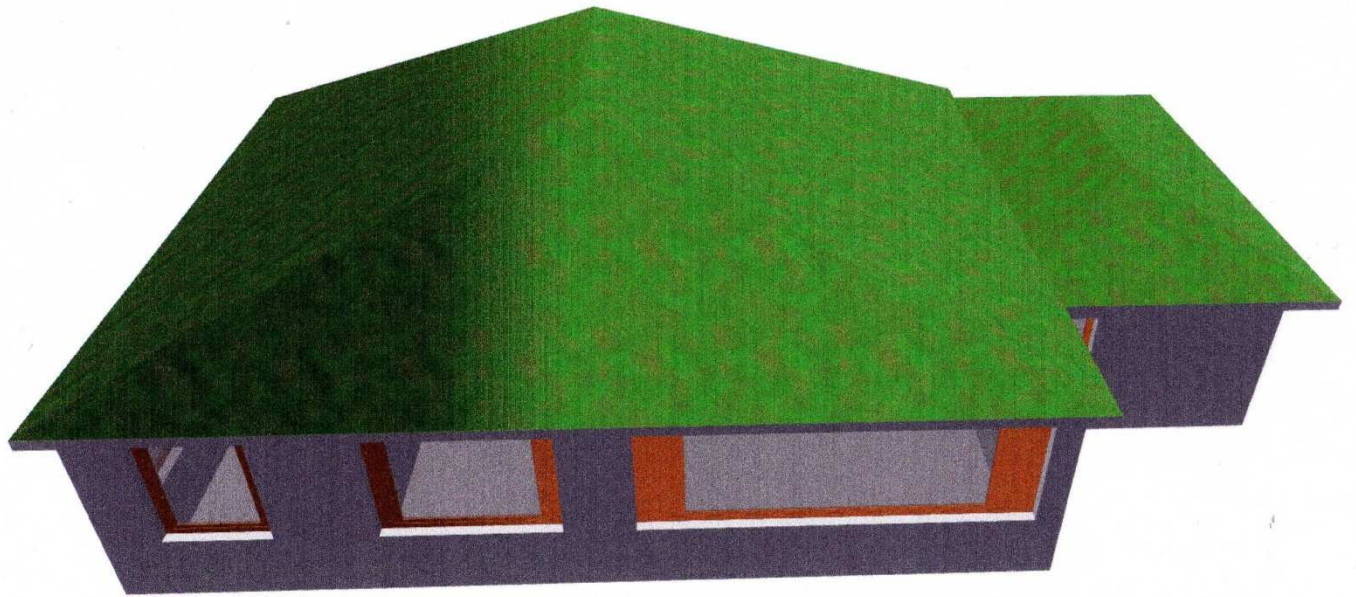
Perspectiva moblada de la casa aplicada a la Coromina del Bac



Perspectiva moblada de la casa aplicada a la Coromina del Bac: 2



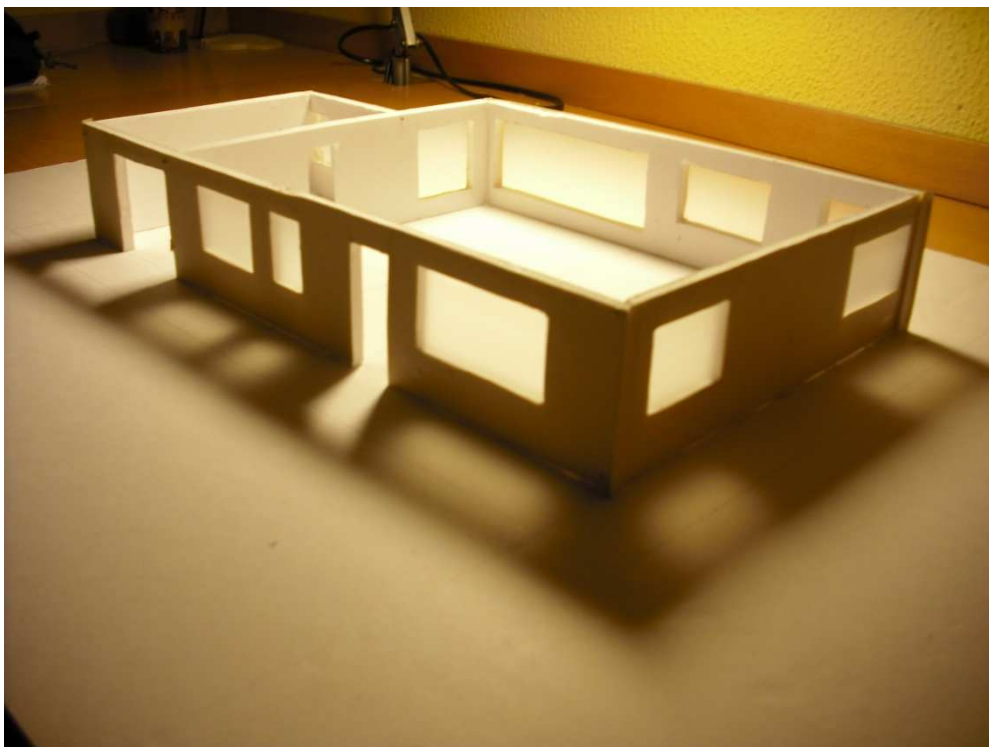
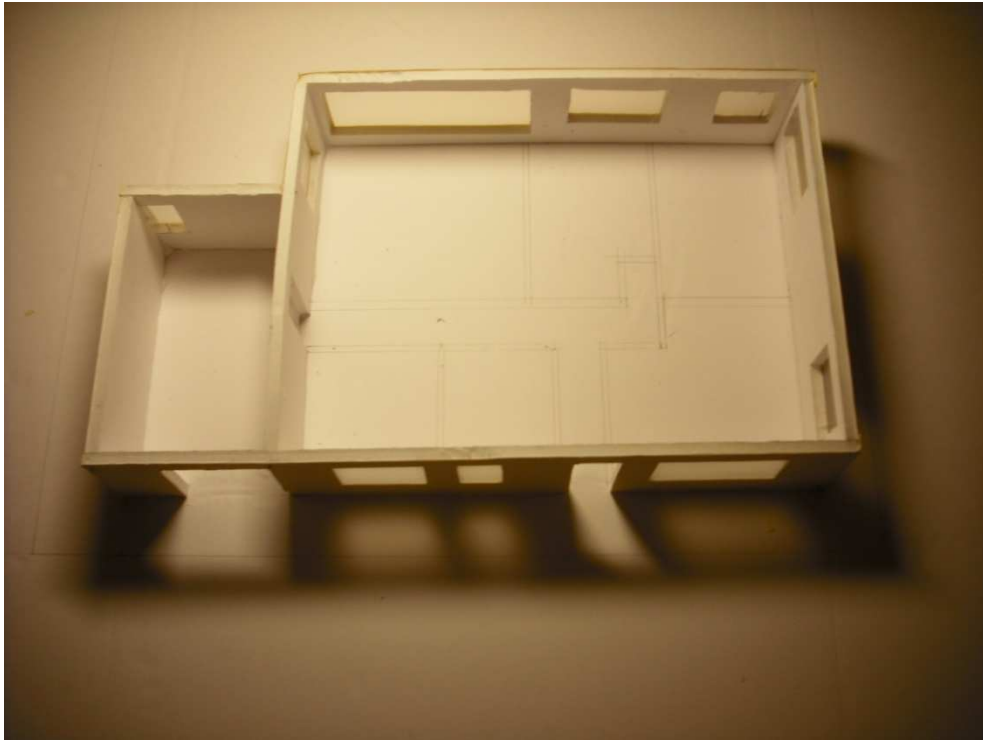
Perspectiva exterior cara nord de la casa aplicada a la Coromina del Bac

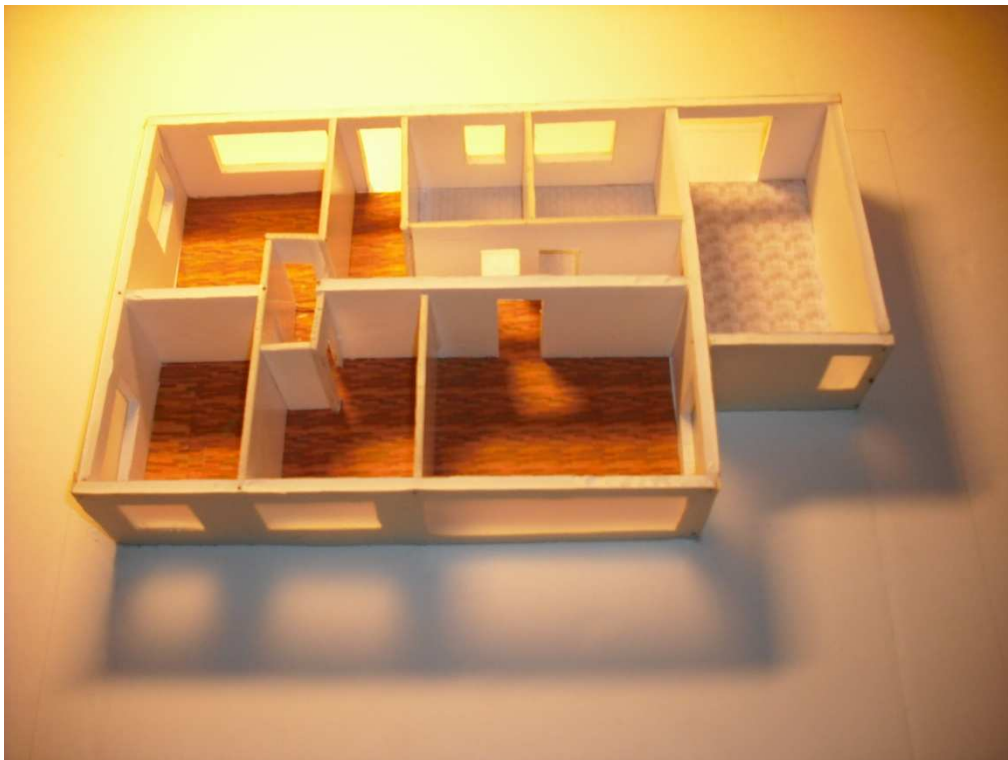


Perspectiva exterior cara sud la casa aplicada a la Coromina del Bac

*Fotografies
de la
Maqueta*

6

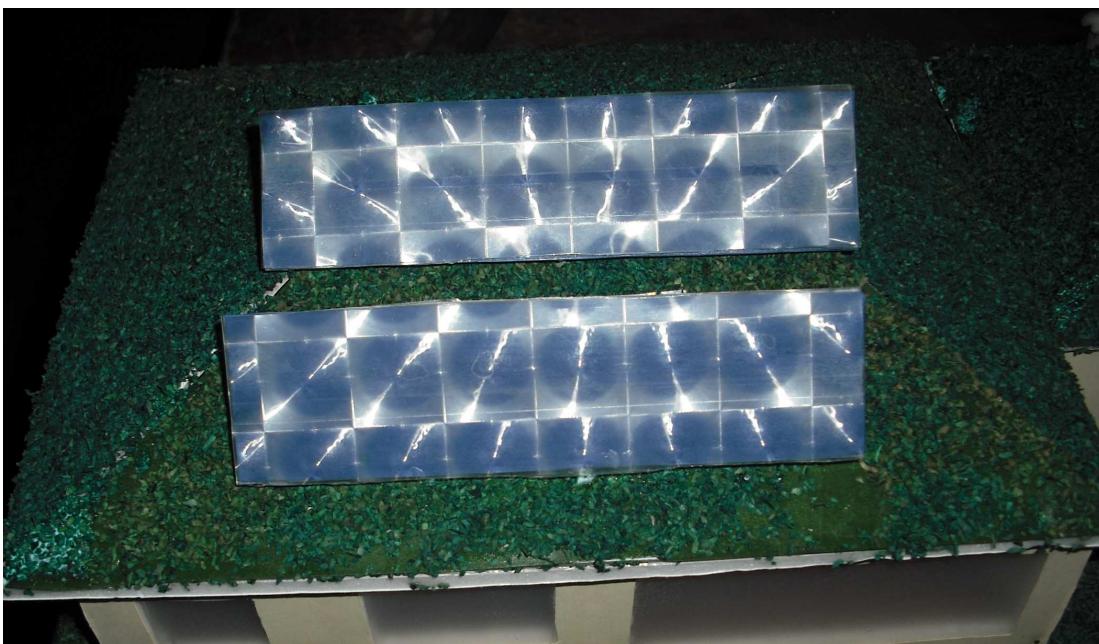








Dipòsit aigües grises (dipòsit negre) i aigua pluvial (dipòsit blau)



Plaques solars fotovoltaiques



Conclusions

7

El terme desenvolupament sostenible comença a aflorar a finals dels anys cinquanta, tot i que, mai s'ha dut del tot a la pràctica. Fou durant aquesta època quan la gent va començar a veure el perill que corre el nostre planeta i la necessitat de posar-hi una solució ràpida i eficient. No obstant, sempre s'ha parlat de més preguntes que no pas solucions i és per això que no hem aconseguit avançar cap a un país més ecològic.

Construir sostenible a Sant Joan de les Abadesses és possible. I generalment arreu del món hauria de ser-ho. La sostenibilitat en una casa no ha de suposar un sacrifici, només cal construir-la prestant atenció als factors claus que són l'energia, l'aigua, els materials constructius i els residus ja que són aquests els factors que influeixen més alhora de guanyar en sostenibilitat.

M'he adonat del fàcil que és posar el nostre granet de sorra per aconseguir un entorn sense contaminació, sense consumir innecessàriament, optant per noves tecnologies, com les energies renovables, materials constructius ecològics, el reciclatge... No obstant, hi ha molt poca gent que es mostri responsable en aquest tema ja que, sense anar gaire lluny, aquí a Sant Joan de moment no hi ha edificada cap casa sostenible.

També he pogut comprovar que no tot és culpa del consumidor ja que hi ha molt poques empreses, botigues... que ofereixin aquests productes i els promocionin. Crec que és així, perquè, lògicament tal com he pogut veure mentre realitzava el treball, sempre es prioritza el creixement econòmic i els productes d'una casa convencional, com és l'electricitat, la calefacció..., fan que no es pari aquest creixement de les empreses i, òbviament, això interessa a tothom. Per tant, crec que és molt difícil canviar aquesta mentalitat per una mentalitat més responsable amb el medi ambient.

El que hauríem d'aconseguir és de convèncer-nos que a la llarga una casa sostenible acaba sent molt més rendible que una casa convencional. Per què, doncs, actualment es continuen construint més cases convencionals que sostenibles?

Encara ens fa falta molta més sensibilitat, ens hem de creure que la natura és un bé que ens ha donat la Terra i, per això, no la podem malmetre.

El cert és que per construir una casa sostenible, en un principi, es necessita una gran inversió inicial però a llarg termini acaba sent rendible, per a nosaltres i sobretot per al planeta.

Jo he ideat una casa sostenible a Sant Joan procurant això, que sigui respectuosa amb la natura però també que sigui viable.

La distribució, un dels aspectes més importants, ens condicionarà tota la resta, perquè està orientada al sud per tal d'obtenir el màxim de llum solar. La seva estructura és de cànem, un material molt eficient i un dels més sostenibles que hi ha actualment. Tot i que cultivar-lo al nostre país no és legal, s'ha d'importar de l'Àfrica i això suposa una despesa addicional de diòxid de carboni... Però amb tot i això surt rendible i molt estalviador.

També, he tingut molt present el tema de les aigües. Gràcies a la disponibilitat de dos dipòsits, un per l'aigua residual i, l'altre, per l'aigua pluvial, la necessitat d'estar connectats a la xarxa serà molt poca. Així doncs, la casa es pot formar el seu propi cicle d'aigües amb el conseqüent gran estalvi d'aquest bé tan preuat i alhora escàs

Per altra banda, la instal·lació de plaques solars, que inicialment suposa una despesa gran, després d'haver fet els càlculs, acaba sortint amortitzable més o menys al cap de dotze anys.

Finalment, no he oblidat la recollida porta a porta, només caldrà preveure un espai fàcilment accessible de 150 dm³ que permeti la separació de les fraccions de plàstic, de vidre, de paper i cartró, de matèria orgànica i, finalment, de rebuig. No obstant, la matèria orgànica la utilitzarem per compostatge. I tot això, no requereix cap mena d'inversió econòmica.

I en tot plegat he procurat no deixar-me endur per la utopia, no he volgut que el meu treball de recerca sigui un document més que parla de sostenibilitat, un estudi d'aquells que estan molt de moda i que queda molt bé de parlar-ne, però que ningú posa a la pràctica perquè no és gens viable.

Crec que aquest treball m'ha aportat moltes coses. Sense dubtar, ara puc dir que tinc una base teòrica que no tenia, però el més important és que m'ha aportat una gran dosi de sensibilitat ja que m'ha conscienciat molt en aquest tema. I m'ha ajudat a aplicar tot el que és possible, a casa meva. I ara puc dir, ben segura, que es pot viure de manera sostenible, que no és una utopia sinó que tothom pot aplicar-ho sense massa dificultats.... només cal voluntat i molta dosi d'estimació cap al nostre vell i malmès planeta Terra

Bibliografia

8

CD

- Nosaltes i el medi ambient (les bones pràctiques a la vida quotidiana)
Consell d'iniciatives locals per al medi ambient de les comarques de Girona

Llibres

- Activitats humanes i contaminació
Vedruna-Ripoll
- Arquitectura sostenible y aprovechamiento solar
M. J. González Díaz.
S.A.P.T. Publicaciones Técnicas, S.L., 2004
- El croquis, RCR arquitectes
Fernando Márquez Cecilia y Richard Levene
El croquis editorial, 2003
- Energías Renovables
Mario Ortega Rodríguez
Thomson Parninfo
- Energia solar fotovoltaica
ECA, Instituto de Tecnología y formación
Javier Marí Méndez Muñoz
Rafael Cuervo Garcías
FC Editorial
- Ingenios solares
José Manuel Jiménez
Pamiela, 2004
- La energia
Antonia Moreno González
Acento Editorial 1997
- Manual del usuario de instalaciones fotovoltaicas
Jaume Serrasolses y Jordi Serrano
SEBA, 1998
- Power House (sustainable living in the 21st century)
Dr. Uwe Wandrey
Thames & Kosmos 2001
- Una veritat incòmoda
Al Gore

Gedisa editorial

Pàgines web

- <http://www.greentiles.net/es/>
- <http://tecno.upc.es/c1/tema-07/tema.htm>
- <http://www.consumer.es/web/es/bricolaje/carpinteria/2008/05/03/176617.php>
- <http://www.cannabric.com>
- http://www.dingo-bamboo.com/content/content_es.asp?faq=2&fldAuto=83&cid=7
- <http://www.construible.es/productosDetalle.aspx?id=68&idm=121&pat=121&cat=9&emp=&cert=>
- http://www.ctav.es/icaro/materiales/material.asp?clasificacion=uso&modo=cubiertas&codigo_material=26
- <http://www.aiguadepluja.cat/>
- <http://www.intemper.com/>
- <http://www.sayambel.com/es/bambu.htm>
- <http://www.idec-registrable.com/?gclid=CK2iw8Ds25YCFSVPEAodn1Gg4A>
- <http://r3project-castellano.blogspot.com/>
- http://www.viessmann.es/es/products/speicher-wassererwaermer/Vitocell-V_100-390_L.html
- <http://www.coac.net/mediambient/renovables>
- <http://www.energias-renovables.com>
- <http://www.icaen.net>
- <http://www.appa.es>
- <http://www.nodo50.org/panc/Ere.htm>
- <http://www.ecologistesenaccio-cat.pangea.org/temes/energalt/energalt.htm>
- <http://www.casacota.cat/teranyina?num=1131915367>

- <http://www.diba.es/xarxasost/cat/compost.pdf>
- <http://www.vilafant.com>
- <http://www.solisclima.com>
- <http://www.csostenible.net>
- <http://www.compostadores.com>
- http://www.termoarcilla.com/ventajas.asp?id_cat=14
- <http://www.cannabric.com>
- <http://www.salle.url.edu/Eng/elsDEIM/webdomo/pmdomo/pm143.php>
- <http://www.bcnprojectes.es>

Programes d'ordinador

- Diseño de casa y jardín 3D 2.0
- CLwin 2.6.2.8.
- F-Chart

Annex

1

*Decret d'ecoeficiència
Codi tècnic de l'edificació*

9

9.1. DECRET D'ECOFICIÈNCIA

DEPARTAMENT DE LA PRESIDÈNCIA

DECRET 21/2006, de 14 de febrer, pel qual es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis.

21/2006, de 14 de febrer, pel qual es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis.

Amb la finalitat d'evitar que les pautes actuals en l'edificació comprometin la capacitat de les generacions futures per satisfer les seves pròpies necessitats, el Govern de la Generalitat de Catalunya ha considerat prioritari redactar, amb caràcter d'urgència, aquest Decret d'adopció de criteris d'ecoeficiència en els edificis, per tal de continuar el procés de canvi social endegat pels municipis, en la manera de concebre, dissenyar, construir i utilitzar els edificis, des de la perspectiva de la sostenibilitat ambiental.

[...]

Decreto:

Article 1

1.1 L'objectiu d'aquest Decret és incorporar paràmetres ambientals i d'ecoeficiència en els edificis:

- De nova construcció.
- Els procedents de reconversió d'antiga edificació.
- Els resultants d'obres de gran rehabilitació, entenent com a tals les que només excloguin l'enderrocament de les façanes o constitueixin una actuació global en tot l'edifici.

1.2 Els paràmetres ambientals i d'ecoeficiència són d'aplicació en els edificis, de titularitat pública o privada, destinats a qualsevol dels usos següents:

- Habitatge.
- Residencial col·lectiu (hotels, pensions, residències, albergs).
- Administratiu (centres de l'Administració Pública, bancs, oficines).
- Docent (escoles infantils, centres d'ensenyança primària, secundària, universitària i formació professional).
- Sanitari (hospitals, clíniques, ambulatoris i centres de salut).
- Esportiu (poliesportius, piscines i gimnasos).

1.3 La incorporació de qualsevol dels usos previstos a l'apartat 2 en un edifici dels indicats a l'apartat 1 comporta l'obligació d'aplicar els paràmetres ambientals i d'ecoeficiència previstos en aquest Decret.

Article 2

Els paràmetres d'ecoeficiència que han de complir els edificis, fan referència a quatre conceptes:

- a) Aigua.
- b) Energia.
- c) Materials i sistemes constructius.
- d) Residus.

Article 3

Paràmetres d'ecoeficiència relatius a l'aigua

3.1 Els edificis han de disposar d'una xarxa de sanejament que separi les aigües pluvials de les residuals. Aquesta separació s'ha de mantenir, com a mínim, fins a una arqueta situada a l'exterior de la propietat o si això no fos possible, en el límit més proper d'aquesta a la xarxa general de sanejament. S'admet una única connexió a la xarxa pública en el cas que aquesta no disposi d'un sistema separatiu d'aigües.

3.2 Les aixetes de lavabos, bidets i aigüeres, així com els equips de dutxa, estaran dissenyades per economitzar aigua o disposaran d'un mecanisme economitzador. En qualsevol cas, obtindran un cabal màxim de 12 litres per minut havent de donar un mínim de 9 litres per minut a una pressió dinàmica mínima d'utilització superior a 1 bar.

3.3 Les cisternes dels vàters hauran de disposar de mecanismes de doble descàrrega o de descàrrega interrompible.

3.4 En edificis d'ús docent, sanitari o esportiu, les aixetes de lavabos i dutxes disposaran obligatòriament de mecanismes temporitzadors o bé detectors de presència per al seu funcionament.

Article 4

Paràmetres d'ecoeficiència relatius a l'energia

4.1 Les parts massisses dels diferents tancaments verticals exteriors dels edificis, tant si són sobreexposats, exposats o protegits, segons NRE-AT/87, incloent els ponts tèrmics integrats en aquests tancaments, com: contorns d'obertures, pilars de façana, caixes de persiana o d'altres, tindran unes solucions constructives i d'aïllament tèrmic que assegurin un coeficient mitjà de transmitància tèrmica $K_m^2 \leq 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$.

4.2 Les obertures de façanes i cobertes dels espais habitables disposaran de vidres dobles o bé d'altres solucions que assegurin un coeficient mitjà de transmissió tèrmica de la totalitat de l'obertura $\leq 0,33 \text{ W/m}^2\text{K}$.

4.3 Les obertures de les cobertes i de les façanes orientades a sud-oest ($\pm 90^\circ$) han de disposar d'un element o d'un tractament protector situat a l'exterior o entre dos vidres, de manera que el factor solar S de la part envidrada de l'obertura sigui igual o inferior al 35%.

4.4 Els edificis que en funció dels paràmetres fixats a la taula de l'annex 1 d'aquest Decret, tinguin una demanda d'aigua calenta sanitària igual o superior a 50 litres/dia a una temperatura de referència de 60°C , hauran de disposar d'un sistema de producció d'aigua calenta sanitària que utilitzi per al seu funcionament energia solar tèrmica amb una contribució mínima en %, en funció de les zones de l'annex 2, i de la relació de comarques i mapa de l'annex 3.

Aquest requisit no serà d'aplicació:

a) Quan es cobreixi aquesta aportació energètica d'aigua calenta sanitària mitjançant altres energies renovables, processos de cogeneració o fonts d'energia residuals procedents de la instal·lació de recuperadors de calor independents a la pròpia generació de calor de l'edifici.

b) Quan l'edifici no compti amb suficient aïllament per barreres externes.

c) En rehabilitació d'edificis, quan hi hagi limitacions no esmenables derivades de la configuració prèvia de l'edifici existent, o de la normativa urbanística aplicable.

d) En edificis de nova planta quan hi hagi limitacions no esmenables derivades de la normativa urbanística aplicable, que impossibilitin de manera evident la disposició de la superfície de captació necessària.

e) Quan així ho determini l'òrgan competent que ha de dictaminar en matèria de protecció del patrimoni cultural català.

[...] 4.5 En els edificis en què es vulgui utilitzar resistències elèctriques amb efecte Joule en la producció d'aigua calenta sanitària, la producció solar mínima en qualsevol zona haurà de ser del 70%.

Aquest punt no serà d'aplicació en zones on no hi hagi servei de gas canalitzat, o bé l'electricitat s'obtingui mitjançant energia solar fotovoltaica o altres energies renovables.

4.6 En qualsevol edifici, en el qual es prevegi la instal·lació d'aparell rentavaixelles, haurà d'existir en l'espai previst una presa d'aigua freda i una altra d'aigua calenta.

Article 5

Paràmetres ambientals en edificis d'habitatges

Les parets separadores entre propietats o usuaris diferents, les que delimiten l'interior dels habitatges amb espais comunitaris i els elements horitzontals de separació entre propietats o usuaris diferents, tindran unes solucions constructives que comportin un aïllament mínim a so aeri R de 48 dBA.

Article 6

Paràmetres d'ecoeficiència relatius als materials i sistemes constructius

6.1 En la construcció de l'edifici, caldrà obtenir una puntuació global mínima de 10 punts mitjançant la utilització d'alguna/s de les solucions constructives següents:

- a) Construcció de façana ventilada en l'orientació sud-oest ($\pm 90^\circ$): 5.
- b) Construcció de coberta ventilada: 5.
- c) Construcció de coberta enjardinada: 5.
- d) Utilització de sistemes preindustrialitzats com a mínim en el 80% de la superfície de l'estructura: 6.
- e) Utilització de sistemes preindustrialitzats, com a mínim, en el 80% de la superfície dels tancaments exteriors: 5.
- f) En el cas d'edificis d'habitatges, en què el 80% d'aquests rebin en l'obertura de la sala 1 hora d'assolejament directe entre les 10 i les 12 hores solars en el solstici d'hivern: 5.
- g) Reduir el coeficient mitjà de transmitància tèrmica Km dels diferents tancaments verticals exteriors en un 10% respecte al paràmetre fixat en el punt 4.1: 4.
- h) Reduir el coeficient mitjà de transmitància tèrmica Km dels diferents tancaments verticals exteriors en un 20% respecte al paràmetre fixat en el punt 4.1: 6.
- i) Reduir el coeficient mitjà de transmitància tèrmica Km dels diferents tancaments verticals exteriors en un 30% respecte al paràmetre fixat en el punt 4.1: 8.
- j) Disposar d'un sistema d'aprofitament de les aigües pluvials de l'edifici: 5.
- k) Disposar d'un sistema d'aprofitament de les aigües grises i pluvials de l'edifici: 8.

l) Utilització almenys d'un producte obtingut del reciclatge de residus (residus de la construcció, pneumàtics, residus d'escumes, etc.) per subbases, paviments, panells aïllants i d'altres usos: 4.

m) En el cas que hi hagi una fase de demolició prèvia, reutilització dels residus petris generats en la construcció del nou edifici: 4.

n) Que les diferents entitats privatives de l'edifici disposin d'una ventilació creuada natural: 6.

o) Utilització d'energies renovables per obtenir la climatització (calefacció i/o refrigeració) de l'edifici: 7.

p) Enllumenat d'espais comunitaris o d'accés amb detectors de presència, sempre que al sistema d'enllumenat emprat no li afecti l'encesa i apagada sovintejada: 3.

q) En els edificis d'habitatges, quan les obertures dels tancaments exteriors disposin de solucions de finestra, doble finestra o balconeres en les que el conjunt (marcs + envidraments) tinguin un aïllament mínim a so aeri R de 28 dBA: 4.

r) En els edificis d'habitatges, quan els elements horitzontals de separació de propietats o usuaris diferents, així com també les cobertes transitables, disposin de solucions constructives en les que el nivell d'impacte normalitzat L_n en l'espai subjacent no sigui superior a 74 dBA: 5.

6.2 Al menys una família de productes dels emprats en la construcció de l'edifici, entenent com a família el conjunt de productes destinats a un mateix ús, haurà de disposar d'un distintiu de garantia de qualitat ambiental de la Generalitat de Catalunya, etiqueta ecològica de la Unió Europea, marca AENOR Medioambiente, o qualsevol altra etiqueta ecològica tipus I, d'acord amb la norma UNE-EN ISO 14.024/2001 o tipus III, d'acord amb la norma UNE 150.025/2005 IN.

Article 7

Paràmetres d'ecoeficiència relatius als residus

7.1 En el cas d'habitatges, caldrà preveure un espai fàcilment accessible de 150 dm³ en l'interior dels mateixos, que permeti la separació de les fraccions següents:

- Envasos lleugers.
- Matèria orgànica.
- Vidre.
- Paper i cartró.
- Rebuig.

No obstant això, caldrà adaptar-se a les fraccions de recollida selectiva que fixin les ordenances municipals quan aquestes siguin diferents a les anteriorment esmentades.

En la resta d'usos, les diferents entitats privatives hauran de disposar, ja sigui a l'interior de cadascuna, o bé en un espai comunitari, d'un sistema adequat als usos previstos que permeti l'emmagatzematge per separat dels diferents tipus de residus que s'originin, sense perjudici d'allò que disposa la normativa sectorial d'aplicació.

7.2 Caldrà incorporar al projecte executiu un pla de gestió de residus de la construcció, d'acord amb la normativa vigent en matèria dels enderroc i altres residus de la construcció. S'hauran de quantificar els residus que es generaran per tipologies i fases de l'obra o de l'enderroc, tot definint les operacions de destriament o recollida selectiva que es preveu realitzar a l'obra, especificant la reutilització in situ i/o identificant els gestors de residus autoritzats que s'utilitzaran, preferentment per la via de la seva valorització.

[...]

Taules:

Críteris de determinació de la demanda d'aigua calenta sanitària segons la tipologia dels edificis:

Críteris de demanda	litres ACS/dia a 60°C
Habitatges	30 litres/persona
Hospitals, clíniques	55 litres/persona
Ambulatoris i centres de salut	40 litres/persona

[..]

En l'ús d'habitatge, el càlcul del nombre de persones es farà utilitzant:

	Un únic espai	1 H	2 H	3 H	4 H	5 H	6 H	7 H	igual o més de 8 H
Nombre de persones	1,5	2	3	4	6	7	8	9	1,3 x n

n= nombre d'habitacions

Contribució mínima d'energia solar en la producció d'aigua calenta sanitària segons les zones climàtiques:

Demanda total d'aigua calenta sanitària de l'edifici	Zones climàtiques (en funció de la irradiació global diària, mitjana anual)		
(litres/dia)	II	III	IV
50 a 5.000 litres	40%	50%	60%

5.001 a 6.000 litres	40%	55%	65%
6.001 a 7.000 litres	40%	65%	70%
7.001 a 8.000 litres	45%	65%	70%
8.001 a 9.000 litres	55%	65%	70%
9.001 a 10.000 litres	55%	70%	70%
10.001 a 12.500 litres	65%	70%	70%
>12.500 litres	70%	70%	70%

Zones climàtiques de les comarques de Catalunya:

Ripollès: zona climàtica II

9.2. CODI TÈCNIC DE L'EDIFICACIÓ

[...]

Secció HE 4: Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària

1. Generalitats

Aquesta secció és aplicable als edificis de nova construcció i rehabilitació d'edificis existents de qualsevol ús en els quals existeixi una demanda d'aigua calenta sanitària i/o climatització de piscina coberta. Així doncs, serà obligatori incorporar plaques solars tèrmiques.

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

- a) Obtenció de la contribució solar mínima segons l'apartat 2.1.
- b) Compliment de les condicions de disseny i dimensions de l'apartat 3
- c) Compliment de les condicions de manteniment de l'apartat 4.

2. Caracterització i quantificació de les exigències

2.1. Contribució solar mínima

La contribució solar mínima anual és la fracció entre els valors anuals de l'energia solar aportada exigida i la demanda energètica anuals, obtinguts a partir dels valors mensuals. En les taules 2.1 i 2.2 s'indica, per cada zona climàtica i diferents nivells de demanda d'aigua calenta sanitària (ACS) a una temperatura de referència de 60 °C, la contribució solar mínima anuals, considerant-me els següents casos:

- a) General: suposant que la font energètica d'ajut sigui gasoil, propà, gas natural o altres.
- b) Efecte Joule: suposant que la font energètica d'ajut sigui electricitat mitjançant l'efecte Joule.

Demanda total de ACS de l'edifici (l/d)	Zona climàtica				
	I	II	III	IV	V
50 - 5000	30	30	50	60	70
5000 - 6000	30	30	55	65	70
6000 - 7000	30	35	61	70	70
7000 - 8000	30	45	63	70	70
8000 - 9000	30	52	65	70	70
9000 - 10000	30	55	70	70	70
10000 - 12500	30	65	70	70	70
12500 - 15000	30	70	70	70	70

15000 – 17500	35	70	70	70	70
17500 – 20000	45	70	70	70	70
> 20000	52	70	70	70	70

Taula 2.1. Contribució solar mínima en % Cas general

Demanda total de ACS de l'edifici (l/d)	Zona climàtica				
	I	II	III	IV	V
50 -1000	50	60	70	70	70
1000 – 2000	50	63	70	70	70
2000 – 3000	50	66	70	70	70
3000 – 4000	51	69	70	70	70
4000 – 5000	58	70	70	70	70
5000 – 6000	62	70	70	70	70
> 6000	70	70	70	70	70

Taula 2.2. Contribució solar mínima en %. Cas Efecte Joule.

[...]

L'orientació i la inclinació del sistema generador i les possibles ombres sobre el mateix seran tals que les pèrdues seran inferiors als límits de la taula 2.4.

Cas	Orientació i inclinació	Ombres	Total
General	10%	10%	15%
Superposició	20%	15%	30%
Integració arquitectònica	40%	20%	50%

Taula 2. 4. Pèrdues límit

En aquesta taula es consideren tres casos: Integració arquitectònica quant els mòduls compleixen una doble funció energètica i arquitectònica i a més a més substitueixen elements constructius convencionals o són elements constituents de la composició arquitectònica i superposició arquitectònica quant la col·locació dels captadors es realitza paral·lela a l'edifici.

Es considera com a orientació òptima al sud i la inclinació òptima, depenent del període d'utilització:

- a) Demanda constant anuals: la latitud geogràfica;
- b) Demanda preferent al hivern: la latitud geogràfica + 10°;
- c) Demanda preferent a l'estiu: la latitud geogràfica – 10°.

[...]

3. Càlcul i dimensions

3.1. Dades prèvies

Per valorar les demandes s'agafaran els valors unitaris que apareixen en la següent taula:

Críteris de demanda	Litres ACS/ dia a 60°C
Habitatge	30 (per persona)
Hospital i clíniques	55 (per llit)
Hotel ****	70 (per llit)
[...]	

Taula 3.1. Demanda de referència a 60°C

La demanda a considerar a efectes de càlcul, segons la temperatura escollida, serà la que s'obtingui a partir de la següent expressió:

$$D(T) = \sum D_i(T)$$

$$D_i(T) = D_i(60^\circ\text{C}) \times (60 - T_i / T - T_i)$$

Significa:

D(T): demanda d'aigua calenta sanitària anual a la temperatura T escollida

D_i(T): demanda d'aigua calenta sanitària per el mes_i a la temperatura T escollida

D_i(60°C): demanda d'aigua calenta sanitària per el mes_i a la temperatura de 60°C

T: temperatura del acumulador final

T_i: temperatura mitja de l'aigua freda en el mes_i.

Les zones s'han definit tenint en compte la Radiació Solar Global mitjana diària anual sobre la superfície horitzontal (H):

Zona climàtica	MJ/m ²	kWh/m ²
I	H > 13,7	H > 3,8
II	13,7 ≤ H < 15,1	3,8 ≤ H < 4,2
III	15,1 ≤ H < 16,6	4,2 ≤ H < 4,6
IV	16,6 ≤ H < 18,0	4,6 ≤ H < 5,0
V	H ≥ 18,0	H ≥ 5,0

Taula 3.2. Radiació solar global

3.2. Condicions generals de la instal·lació

Una instal·lació solar tèrmica està constituïda per un conjunt de components encarregats de realitzar les funcions de captar la radiació solar, transformar-la

directament en energia tèrmica cedint-la a un fluid de treball i, per últim, emmagatzemar aquesta energia tèrmica de forma eficient.

El fluid del treball tindrà un pH a 20°C.

Qualsevol component que s'instal·li a l'interior d'un recinte a on la temperatura pugui ser inferior als 0°C, haurà de ser protegit contra les gelades.

També, haurem de dotar a les instal·lacions solars un dispositiu de control manual o automàtic que eviti els sobreescalfaments de la instal·lació que puguin fer malbé els materials o equips

El circuit de consum haurà de suportar la màxima pressió requerida per les regulacions nacionals/europees d'aigua potable per instal·lacions d'aigua de consum obertes o tancades.

3.3. Criteris generals de càlcul

[...]

3.3.2. Sistema de captació

Els captadors han de tenir un coeficient global de pèrdua menor de 10 Wm²/°C.

Els captadors es disposaran en files les quals es poden connectar entre sí en paral·lel, en sèrie o en serie-paral·lel, instal·lant vàlvules de tancament, en l'entrada i la sortida de les distintes bateries de captadors i entre les bombes.

3.3.3. Sistema d'acumulació solar

El sistema solar s'ha de mirar en funció de l'energia que aporta al llarg del dia i no en funció de la potència del generador (captadors solars), per tant, s'ha de preveure una acumulació d'acord amb la demanda.

Per l'aplicació de ACS, l'àrea total dels captadors tindrà un valor tal que es compleixi la condició:

$$50 < V/A < 180$$

Significa:

A: la suma de les àrees dels captadors (m²)

V: el volum del dipòsit d'acumulació solar (litres)

El sistema d'acumulació solar estarà constituït per un sol dipòsit, de configuració vertical i ubicat en zones interiors.

[...]

3.3.4. Sistema d'intercanvi

Pel cas d'intercanviador independent, la potència mínima de l'intercanviador P, es determinarà per les condicions de treball en les hores centrals del dia suposant una radiació solar de 1000 W/m^2 i un rendiment de la conversió d'energia solar a calor del 50%, complint-se la condició:

$$P \geq 500 \cdot A$$

Significa:

P: potència mínima de l'intercanviador (W)

A: l'àrea de captadors (m^2)

3.3.5. Circuit hidràulic:

Canonades: per evitar pèrdues tèrmiques, la longitud de canonades del sistema ha de ser tan curta com sigui possible. Els trams horitzontal tindrà sempre una pendent mínima del 1%. El seu aïllament haurà de portar una protecció externa que asseguri la durabilitat davant les accions climatològiques.

Bombes: el circuit de captadores està dotat amb una bomba de circulació.

Vasos d'expansió: es connectaran en l'aspiració de la bomba.

Purga d'aire: en tots els punts de la instal·lació a on es pugui quedar aire acumulat, es col·locarà sistemes de purga.

Drenatge: es dissenyaran de forma que no puguin congelar-se.

3.3.6. Sistema d'energia convencional auxiliar:

Per assegurar-se la continuïtat en el proveïment de la demanda tèrmica, les instal·lacions d'energia solar han de disposar d'un sistema d'energia convencional auxiliar.

Aquest sistema es dissenyarà per cobrir el servei com si no es disposa del sistema solar. Només entrarà en funcionament quan sigui estrictament necessari.

3.3.7. Sistema de control:

El sistema de control assegurarà el correcte funcionament de les instal·lacions, procurant obtenir un bon aprofitament de l'energia solar captada i assegurant un ús adequat de l'energia auxiliar.

3.3.8. Sistema de mesura

A més a més, dels aparells de mesura de pressió i temperatura, per el cas d'instal·lacions majors de 20 m^2 s'haurà de disposar al menys d'un sistema analògic de mesura local i registre de dades que indiquin: la temperatura d'entrada d'aigua freda de xarxa, temperatura de sortida acumulador solar, caudal d'aigua freda de xarxa.

3.4. Components

3.4.1 Captadors solars

El captador portar un orifici de ventilació de diàmetre no inferior a 4 mm situada a la part inferior de forma que pugui eliminar acumulacions d'aigua en el captador. [...]

3.4.2. Acumuladors:

[...]

3.4.3. Intercanviador de calor:

L'intercanviador de calor entre el circuit de captadors i el sistema de subministra al consum no hauria de ser menor de $40 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

3.4.4. Bombes de circulació

[...]

La potència elèctrica per la bomba no hauria d'excedir als valors de la taula:

Sistema	Potència elèctrica de la bomba
Sistema petit	50 W o 2% de la major potència calorífica que pot subministrar el grup de captadors
Sistema gran	1% de la major potència calorífica que pot subministrar el grup de captadors.

Taula 3.4. Potència elèctrica màxima de la bomba.

3.4.5. Canonades

[...]

3.4.6 Vàlvules

L'elecció de les vàlvules es realitzarà seguint els criteris que a continuació es citen:

- Per aïllament: vàlvules d'esfera
- Per equilibra el circuit: vàlvules d'aïllament
- Per buidatge o omplert o purga d'aire: vàlvules d'esfera

- d) Per seguretat: vàlvula de ressort.
- e) Per retenció: vàlvula de disc de doble comporta.

3.4.7. Vasos d'expansió

[...]

3.4.8. Purgadors

[...]

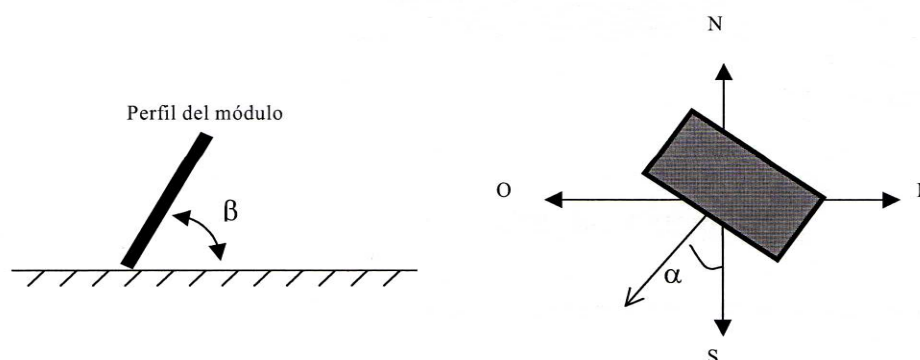
3.4.9. Sistema d'omplert:

És molt aconsellable la inclusió d'un sistema d'omplert ja que d'aquesta forma mai s'utilitza directament el fluid.

3.5. Càlcul de les pèrdues per orientació i inclinació

Les pèrdues per aquest concepte es calcularan en funció de:

- a) Angle d'inclinació, β definit com l'angle que forma la superfície dels mòduls amb el pla horitzontal. El seu valor es 0° per mòduls horitzontals i 90° per verticals.
- b) Angle d'azimut, α definit com l'angle entre la projecció sobre el pla horitzontal de la normal a la superfície del mòdul i el meridià del lloc. Valors típics són 0° per mòdul orientat al sud, -90° per mòdul orientat a l'est i $+90^\circ$ per mòdul orientat a l'oest.



Procediment:

Determinat l'angle d'azimut del captador, es calcularà els límits d'inclinació acceptable d'acord a les pèrdues màximes respecte la inclinació òptima de la figura 3.3., vàlida per una la latitud (ϕ), de la següent forma:

- a) Conegut el azimuth, determinem a la figura 3.3 els límits per la inclinació en el cas $(\phi) = 41^\circ$. Pel cas general, les pèrdues màximes són del 10%, per la superposició del 20% i per d'integració arquitectònica del 40%. Els punts d'intersecció del límit de pèrdues amb la recta d'azimut ens proporcionen els valors d'inclinació màxima i mínima:

[...]

Inclinació màxima = inclinació $(\phi = 41^\circ) - (41^\circ - \text{latitud})$

Inclinació mínima = inclinació $(\phi = 41^\circ) - (41^\circ - \text{latitud})$; sent 5° el seu valor mínim.

Pèrdues (%) = $100 \cdot [1,2 \cdot 10^{-4} \cdot (\beta - \beta_{\text{opt}})^2 + 3,5 \cdot 10^{-5} \alpha^2]$ per $15^\circ < \beta < 90^\circ$

Pèrdues (%) = $100 \cdot [1,2 \cdot 10^{-4} \cdot (\beta - \beta_{\text{opt}})^2]$ per $\beta[15^\circ$

No obstant, també hi haurà pèrdues de radiació solar per les ombres.[...]

Nota: Cal dir que les parts [...] vol dir que s'ha extret paràgrafs que no són necessaris pel meu treball de recerca.

Annex

2

Càlcul energia solar tèrmica a partir del panell convencional
Càlcul energia solar tèrmica a partir del tub de buit

10

Aquests càlculs són a partir d'1 m² a 20 m².

10.1. CÀLCUL ENERGIA SOLAR TÈRMICA A PARTIR DEL PANELL CONVENCIONAL (VITOSOL 100)

CALCUL D'INSTAL·LACIONS SOLARS TERMIQUES (METODE F-CHART)

DADES GENERALS

Data.....: 22/12/08
 Projecte.....: Treball de recerca
 Lloc.....: St. Joan Abadesses
 Destinatari...: Client
 Transmissió dels captadors.....: 0.81
 Factor de pèrdues dels captadors...: 3.78 W/°C/m²
 Inclinació dels captadors.....: 3 graus
 Azimut dels captadors.....: 0 graus
 Consum d'aigua calenta.....: 160 litres/dia
 Temperatura de l'aigua calenta....: 60 °C

MES	TEMP. EXT. (°C)	TEMP. AIGUA (°C)	RAD. GLOBAL HORITZONTAL (kWh/m ² /dia)	RAD. DIFUSA HORITZONTAL (kWh/m ² /dia)	RADIACIO INCIDENT (kWh/m ² /dia)	GRAUS DIA (TB=18°C)
Gener	2.4	6.2	1.83	0.73	1.95	453
Febrer	3.6	6.8	2.50	1.01	2.60	356
Març	6.1	8.1	3.53	1.40	3.61	279
Abril	8.9	9.5	4.69	1.77	4.73	219
Maig	12.4	11.2	5.64	2.03	5.68	90
Juny	15.8	12.9	6.11	2.13	6.13	0
Juliol	18.6	14.3	6.00	2.07	6.03	0
Agost	18.1	14.1	5.31	1.85	5.36	0
Setembre	15.2	12.6	4.22	1.52	4.29	0
Octubre	10.5	10.3	3.06	1.14	3.14	167
Novembre	5.7	7.9	2.14	0.81	2.27	303
Desembre	3.0	6.5	1.69	0.65	1.81	434

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)				FACTOR ESTACIONALITAT	
	CALEFACCIO	A.C.S.	ALTRES	TOTAL	CALEFACCIO	A.C.S.
Gener	0	310	0	310	1.00	1.00
Febrer	0	277	0	277	1.00	1.00
Març	0	299	0	299	1.00	1.00
Abril	0	282	0	282	1.00	1.00
Maig	0	281	0	281	1.00	1.00
Juny	0	263	0	263	1.00	1.00
Juliol	0	264	0	264	1.00	1.00
Agost	0	265	0	265	1.00	1.00
Setembre	0	265	0	265	1.00	1.00
Octubre	0	287	0	287	1.00	1.00
Novembre	0	291	0	291	1.00	1.00
Desembre	0	309	0	309	1.00	1.00

DEMANDA ENERGETICA ANUAL: 3392 kWh

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	1.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge.....:	85 litres
Energia solar produïda.....:	817.61 kWh/m ² /any (2.24 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançament)
Inversió inicial sistema solar.....:	50000 Ptes (50000 Ptes sense finançament)
Cost manteniment sistema solar.....:	800 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	11.08 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-131513 Ptes (-263.0% sobre inversió)
Període de retorn inversió.....:	99.0 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIÓ SOLAR (%)
Gener	310	28	283	9.0
Febrer	277	38	239	13.7
Març	299	63	236	21.1
Abril	282	83	199	29.4
Maig	281	104	178	36.9
Juny	263	108	155	41.2
Juliol	264	110	154	41.6
Agost	265	97	167	36.8
Setembre	265	75	190	28.2
Octubre	287	54	233	18.7
Novembre	291	34	257	11.6
Desembre	309	25	284	8.0
TOTAL ANY	3392	818	2574	24.1

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	2.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....:	170 litres
Energia solar produïda.....:	734.26 kWh/m ² /any (2.01 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançament)
Inversió inicial sistema solar.....:	100000 Ptes (100000 Ptes sense finançament)
Cost manteniment sistema solar.....:	1600 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	9.81 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-66585 Ptes (-66.6% sobre inversió)
Període de retorn inversió.....:	44.9 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIÓ SOLAR (%)
Gener	310	53	257	17.2
Febrer	277	72	205	25.9
Març	299	117	183	39.0
Abril	282	149	132	53.0
Maig	281	182	99	64.8
Juny	263	187	75	71.3
Juliol	264	190	74	72.0
Agost	265	171	94	64.6
Setembre	265	135	130	50.9
Octubre	287	100	187	34.9
Novembre	291	64	226	22.1
Desembre	309	48	261	15.5
TOTAL ANY	3392	1469	1923	43.3

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	3.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....:	255 litres
Energia solar produïda.....:	658.26 kWh/m ² /any (1.80 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançament)
Inversió inicial sistema solar.....:	150000 Ptes (150000 Ptes sense finançament)
Cost manteniment sistema solar.....:	2400 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	9.09 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-29862 Ptes (-19.9% sobre inversió inicial)
Període de retorn inversió.....:	18.7 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIÓ SOLAR (%)
Gener	310	77	234	24.7
Febrer	277	102	176	36.7
Març	299	162	138	54.0
Abril	282	201	81	71.4
Maig	281	240	42	85.2
Juny	263	242	20	92.2
Juliol	264	245	19	92.9
Agost	265	224	40	84.8
Setembre	265	182	82	68.8
Octubre	287	139	147	48.6
Novembre	291	92	199	31.5
Desembre	309	69	240	22.3
TOTAL ANY	3392	1975	1417	58.2

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	4.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge.....:	340 litres
Energia solar produïda.....:	581.79 kWh/m ² /any (1.59 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançament)
Inversió inicial sistema solar.....:	200000 Ptes (200000 Ptes sense finançament)
Cost manteniment sistema solar.....:	3200 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	8.95 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-23148 Ptes (-11.6% sobre inversió)
Període de retorn inversió.....:	17.0 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIO SOLAR (%)
Gener	310	98	212	31.7
Febrer	277	128	149	46.2
Març	299	199	101	66.4
Abril	282	241	41	85.3
Maig	281	279	2	99.2
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	261	4	98.6
Setembre	265	218	46	82.5
Octubre	287	172	114	60.1
Novembre	291	116	175	40.0
Desembre	309	89	220	28.7
TOTAL ANY	3392	2327	1065	68.6

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	5.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge.....:	425 litres
Energia solar produïda.....:	505.52 kWh/m ² /any (1.38 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional....:	0 Ptes (0 Ptes sense finançament)
Inversió inicial sistema solar.....:	250000 Ptes (250000 Ptes sense finançament)
Cost manteniment sistema solar.....:	4000 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	9.41 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-46067 Ptes (-18.4% sobre inversió inicial)
Període de retorn inversió.....:	18.4 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIÓ SOLAR (%)
Gener	310	118	193	38.0
Febrer	277	151	126	54.4
Març	299	228	71	76.3
Abril	282	269	13	95.4
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	245	20	92.5
Octubre	287	200	87	69.7
Novembre	291	138	153	47.5
Desembre	309	107	202	34.5
TOTAL ANY	3392	2528	864	74.5

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL.LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	6.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....:	510 litres
Energia solar produïda.....:	446.36 kWh/m ² /any (1.22 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançament)
Inversió inicial sistema solar.....:	300000 Ptes (300000 Ptes sense finançament)
Cost manteniment sistema solar.....:	4800 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	10.05 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-78700 Ptes (-26.2% sobre inversió i
Període de retorn inversió.....:	20.3 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIÓ SOLAR (%)
Gener	310	136	175	43.7
Febrer	277	171	106	61.6
Març	299	252	47	84.2
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	263	1	99.5
Octubre	287	222	65	77.4
Novembre	291	157	134	54.1
Desembre	309	123	185	39.9
TOTAL ANY	3392	2678	714	79.0

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	7.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....:	595 litres
Energia solar produïda.....:	397.21 kWh/m ² /any (1.09 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançament)
Inversió inicial sistema solar.....:	350000 Ptes (350000 Ptes sense finançament)
Cost manteniment sistema solar.....:	5600 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	10.87 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-120754 Ptes (-34.5% sobre inversió i
Període de retorn inversió.....:	22.9 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIO SOLAR (%)
Gener	310	152	159	48.9
Febrer	277	188	89	67.7
Març	299	270	29	90.2
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	240	47	83.6
Novembre	291	174	117	59.9
Desembre	309	138	170	44.8
TOTAL ANY	3392	2780	611	82.0

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....	8.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....	680 litres
Energia solar produïda.....	358.17 kWh/m ² /any (0.98 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional....	0 Ptes (0 Ptes sense finançamen
Inversió inicial sistema solar.....	400000 Ptes (400000 Ptes sense finan
Cost manteniment sistema solar.....	6400 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional..	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....	11.77 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....	-166204 Ptes (-41.6% sobre inversió i
Període de retorn inversió.....	25.7 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIO SOLAR (%)
Gener	310	166	144	53.6
Febrer	277	202	75	73.0
Març	299	283	16	94.6
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	253	33	88.3
Novembre	291	189	102	65.0
Desembre	309	152	156	49.3
TOTAL ANY	3392	2865	526	84.5

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL.LACIO SOLAR

Superfície captadora.....	9.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....	765 litres
Energia solar produïda.....	326.24 kWh/m ² /any (0.89 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...	0 Ptes (0 Ptes sense finançament)
Inversió inicial sistema solar.....	450000 Ptes (450000 Ptes sense finançament)
Cost manteniment sistema solar.....	7200 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....	12.71 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....	-214395 Ptes (-47.6% sobre inversió inicial)
Període de retorn inversió.....	28.6 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIÓ SOLAR (%)
Gener	310	180	131	57.9
Febrer	277	214	63	77.3
Març	299	293	7	97.8
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	264	23	92.0
Novembre	291	202	89	69.4
Desembre	309	165	144	53.4
TOTAL ANY	3392	2936	456	86.6

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	10.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge.....:	850 litres
Energia solar produïda.....:	299.50 kWh/m ² /any (0.82 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional....:	0 Ptes (0 Ptes sense finançament)
Inversió inicial sistema solar.....:	500000 Ptes (500000 Ptes sense finançament)
Cost manteniment sistema solar.....:	8000 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	13.71 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-264925 Ptes (-53.0% sobre inversió inicial)
Període de retorn inversió.....:	31.9 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIÓ SOLAR (%)
Gener	310	192	119	61.8
Febrer	277	224	53	81.0
Març	299	299	0	99.9
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	271	16	94.6
Novembre	291	213	78	73.2
Desembre	309	177	132	57.2
TOTAL ANY	3392	2995	397	88.3

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	11.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge.....:	935 litres
Energia solar produïda.....:	276.36 kWh/m ² /any (0.76 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional....:	0 Ptes (0 Ptes sense finançament)
Inversió inicial sistema solar.....:	550000 Ptes (550000 Ptes sense finançament)
Cost manteniment sistema solar.....:	8800 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	14.75 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-318157 Ptes (-57.8% sobre inversió inicial)
Període de retorn inversió.....:	35.6 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIÓ SOLAR (%)
Gener	310	202	108	65.2
Febrer	277	233	44	84.0
Març	299	299	0	100.0
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	276	10	96.5
Novembre	291	223	68	76.5
Desembre	309	187	121	60.7
TOTAL ANY	3392	3040	352	89.6

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	12.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....:	1020 litres
Energia solar produïda.....:	256.53 kWh/m ² /any (0.70 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançamen
Inversió inicial sistema solar.....:	600000 Ptes (600000 Ptes sense finan
Cost manteniment sistema solar.....:	9600 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional..:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	15.83 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-372677 Ptes (-62.1% sobre inversió i
Període de retorn inversió.....:	39.6 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIO SOLAR (%)
Gener	310	212	98	68.4
Febrer	277	240	38	86.4
Març	299	299	0	100.0
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	280	6	97.8
Novembre	291	231	60	79.4
Desembre	309	197	111	63.9
TOTAL ANY	3392	3078	313	90.8

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	13.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge.....:	1105 litres
Energia solar produïda.....:	239.35 kWh/m ² /any (0.66 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançament)
Inversió inicial sistema solar.....:	650000 Ptes (650000 Ptes sense finançament)
Cost manteniment sistema solar.....:	10400 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	16.92 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-428202 Ptes (-65.9% sobre inversió inicial)
Període de retorn inversió.....:	44.0 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIÓ SOLAR (%)
Gener	310	221	89	71.2
Febrer	277	245	32	88.4
Març	299	299	0	100.0
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	283	4	98.7
Novembre	291	238	53	81.8
Desembre	309	206	102	66.8
TOTAL ANY	3392	3112	280	91.7

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	14.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge.....:	1190 litres
Energia solar produïda.....:	224.34 kWh/m ² /any (0.61 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançamei
Inversió inicial sistema solar.....:	700000 Ptes (700000 Ptes sense fina
Cost manteniment sistema solar.....:	11200 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	18.02 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-484487 Ptes (-69.2% sobre inversió :
Període de retorn inversió.....:	48.7 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIO SOLAR (%)
Gener	310	229	81	73.8
Febrer	277	250	28	90.1
Març	299	299	0	100.0
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	285	1	99.5
Novembre	291	244	47	83.9
Desembre	309	215	94	69.5
TOTAL ANY	3392	3141	251	92.6

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	15.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....:	1275 litres
Energia solar produïda.....:	211.09 kWh/m ² /any (0.58 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional....:	0 Ptes (0 Ptes sense finançament)
Inversió inicial sistema solar.....:	750000 Ptes (750000 Ptes sense finançament)
Cost manteniment sistema solar.....:	12000 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	19.14 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-541495 Ptes (-72.2% sobre inversió inicial)
Període de retorn inversió.....:	54.0 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIÓ SOLAR (%)
Gener	310	236	74	76.2
Febrer	277	253	24	91.4
Març	299	299	0	100.0
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	287	0	100.0
Novembre	291	249	42	85.7
Desembre	309	222	86	72.1
TOTAL ANY	3392	3166	225	93.4

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	16.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge.....:	1360 litres
Energia solar produïda.....:	199.28 kWh/m ² /any (0.55 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional....:	0 Ptes (0 Ptes sense finançament)
Inversió inicial sistema solar.....:	800000 Ptes (800000 Ptes sense finançament)
Cost manteniment sistema solar.....:	12800 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	20.28 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-599184 Ptes (-74.9% sobre inversió i
Període de retorn inversió.....:	59.8 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIÓ SOLAR (%)
Gener	310	243	67	78.4
Febrer	277	257	20	92.6
Març	299	299	0	100.0
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	287	0	100.0
Novembre	291	254	37	87.4
Desembre	309	230	79	74.4
TOTAL ANY	3392	3189	203	94.0

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	17.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....:	1445 litres
Energia solar produïda.....:	188.78 kWh/m ² /any (0.52 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançamen
Inversió inicial sistema solar.....:	850000 Ptes (850000 Ptes sense finan
Cost manteniment sistema solar.....:	13600 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	21.42 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-657155 Ptes (-77.3% sobre inversió i
Període de retorn inversió.....:	66.1 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIO SOLAR (%)
Gener	310	249	61	80.4
Febrer	277	260	17	93.7
Març	299	299	0	100.0
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	287	0	100.0
Novembre	291	258	32	88.9
Desembre	309	237	72	76.7
TOTAL ANY	3392	3209	183	94.6

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	18.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge.....:	1530 litres
Energia solar produïda.....:	179.39 kWh/m ² /any (0.49 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançamei
Inversió inicial sistema solar.....:	900000 Ptes (900000 Ptes sense fina
Cost manteniment sistema solar.....:	14400 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	22.56 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-715279 Ptes (-79.5% sobre inversió :
Període de retorn inversió.....:	73.1 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIO SOLAR (%)
Gener	310	255	55	82.3
Febrer	277	263	14	94.9
Març	299	299	0	100.0
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	287	0	100.0
Novembre	291	263	28	90.3
Desembre	309	243	65	78.8
TOTAL ANY	3392	3229	163	95.2

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....	19.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge.....	1615 litres
Energia solar produïda.....	170.99 kWh/m ² /any (0.47 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional....	0 Ptes (0 Ptes sense finançament)
Inversió inicial sistema solar.....	950000 Ptes (950000 Ptes sense finançament)
Cost manteniment sistema solar.....	15200 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional..	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....	23.70 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....	-773423 Ptes (-81.4% sobre inversió inicial)
Període de retorn inversió.....	80.7 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIÓ SOLAR (%)
Gener	310	261	49	84.2
Febrer	277	266	11	96.1
Març	299	299	0	100.0
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	287	0	100.0
Novembre	291	267	24	91.7
Desembre	309	250	59	80.9
TOTAL ANY	3392	3249	143	95.8

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....	20.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....	1700 litres
Energia solar produïda.....	163.46 kWh/m ² /any (0.45 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...	0 Ptes (0 Ptes sense finançament)
Inversió inicial sistema solar.....	1000000 Ptes (1000000 Ptes sense finançament)
Cost manteniment sistema solar.....	16000 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional..	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....	24.84 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....	-831457 Ptes (-83.1% sobre inversió inicial)
Període de retorn inversió.....	89.0 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIÓ SOLAR (%)
Gener	310	267	43	86.0
Febrer	277	270	7	97.5
Març	299	299	0	100.0
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	287	0	100.0
Novembre	291	271	20	93.2
Desembre	309	256	53	82.9
TOTAL ANY	3392	3269	123	96.4

10.2. CÀLCUL ENERGIA SOLAR TÈRMICA A PARTIR DE TUB
DE BUIT (VITOSOL 200)

CALCUL D'INSTAL·LACIONS SOLARS TERMQUES (METODE F-CHART)

DADES GENERALS

Data.....: 22/12/08
 Projecte.....: Treball de recerca
 Lloc.....: St. Joan Abadesses
 Destinatarí...: Client
 Transmissió dels captadors.....: 0.84
 Factor de pèrdues dels captadors...: 1.75 W/°C/m²
 Inclinació dels captadors.....: 3 graus
 Azimut dels captadors.....: 0 graus
 Consum d'aigua calenta.....: 160 litres/dia
 Temperatura de l'aigua calenta.....: 60 °C

MES	TEMP. EXT. (°C)	TEMP. AIGUA (°C)	RAD. GLOBAL HORITZONTAL (kWh/m ² /dia)	RAD. DIFUSA HORITZONTAL (kWh/m ² /dia)	RADIACIO INCIDENT (kWh/m ² /dia)	GRAUS DIA (TB=18°C)
Gener	2.4	6.2	1.83	0.73	1.95	453
Febrer	3.6	6.8	2.50	1.01	2.60	356
Març	6.1	8.1	3.53	1.40	3.61	279
Abril	8.9	9.5	4.69	1.77	4.73	219
Maig	12.4	11.2	5.64	2.03	5.68	90
Juny	15.8	12.9	6.11	2.13	6.13	0
Juliol	18.6	14.3	6.00	2.07	6.03	0
Agost	18.1	14.1	5.31	1.85	5.36	0
Setembre	15.2	12.6	4.22	1.52	4.30	0
Octubre	10.5	10.3	3.06	1.14	3.15	167
Novembre	5.7	7.9	2.14	0.81	2.28	303
Desembre	3.0	6.5	1.69	0.65	1.82	434

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)				FACTOR ESTACIONALITAT	
	CALEFACCIO	A. C. S.	ALTRES	TOTAL	CALEFACCIO	A. C. S.
Gener	0	310	0	310	1.00	1.00
Febrer	0	277	0	277	1.00	1.00
Març	0	299	0	299	1.00	1.00
Abril	0	282	0	282	1.00	1.00
Maig	0	281	0	281	1.00	1.00
Juny	0	263	0	263	1.00	1.00
Juliol	0	264	0	264	1.00	1.00
Agost	0	265	0	265	1.00	1.00
Setembre	0	265	0	265	1.00	1.00
Octubre	0	287	0	287	1.00	1.00
Novembre	0	291	0	291	1.00	1.00
Desembre	0	309	0	309	1.00	1.00

DEMANDA ENERGETICA ANUAL: 3392 kWh

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL.LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	1.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge.....:	85 litres
Energia solar produïda.....:	952.86 kWh/m ² /any (2.61 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançame
Inversió inicial sistema solar.....:	50000 Ptes (50000 Ptes sense finan
Cost manteniment sistema solar.....:	800 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	10.57 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-105139 Ptes (-210.3% sobre inversió
Període de retorn inversió.....:	99.0 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIÓ SOLAR (%)
Gener	310	38	272	12.3
Febrer	277	48	229	17.2
Març	299	75	225	25.0
Abril	282	95	187	33.6
Maig	281	116	165	41.3
Juny	263	120	143	45.7
Juliol	264	122	142	46.3
Agost	265	109	155	41.3
Setembre	265	86	179	32.4
Octubre	287	65	222	22.6
Novembre	291	44	247	15.2
Desembre	309	35	273	11.4
TOTAL ANY	3392	953	2439	28.1

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....	2.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....	170 litres
Energia solar produïda.....	859.45 kWh/m ² /any (2.35 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional....	0 Ptes (0 Ptes sense finançame
Inversió inicial sistema solar.....	100000 Ptes (100000 Ptes sense fina
Cost manteniment sistema solar.....	1600 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional..	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....	8.85 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....	-17759 Ptes (-17.8% sobre inversió
Període de retorn inversió.....	18.2 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIÓ SOLAR (%)
Gener	310	74	237	23.7
Febrer	277	91	187	32.7
Març	299	138	161	46.2
Abril	282	171	111	60.6
Maig	281	205	77	72.8
Juny	263	209	54	79.4
Juliol	264	211	52	80.2
Agost	265	193	72	72.7
Setembre	265	155	109	58.7
Octubre	287	121	166	42.1
Novembre	291	84	207	28.9
Desembre	309	68	241	22.0
TOTAL ANY	3392	1719	1673	50.7

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL.LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	3.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....:	255 litres
Energia solar produïda.....:	768.14 kWh/m ² /any (2.10 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançame
Inversió inicial sistema solar.....:	150000 Ptes (150000 Ptes sense fina
Cost manteniment sistema solar.....:	2400 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	7.82 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	34416 Ptes (22.9% sobre inversió i
Període de retorn inversió.....:	12.2 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIÓ SOLAR (%)
Gener	310	106	205	34.1
Febrer	277	128	149	46.4
Març	299	192	107	64.2
Abril	282	231	51	82.0
Maig	281	270	12	95.9
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	254	11	95.8
Setembre	265	211	54	79.6
Octubre	287	169	118	58.9
Novembre	291	120	171	41.2
Desembre	309	98	211	31.7
TOTAL ANY	3392	2304	1087	67.9

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	4.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....:	340 litres
Energia solar produïda.....:	655.81 kWh/m ² /any (1.80 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional....:	0 Ptes (0 Ptes sense finançame
Inversió inicial sistema solar.....:	200000 Ptes (200000 Ptes sense fina
Cost manteniment sistema solar.....:	3200 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	7.82 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	34586 Ptes (17.3% sobre inversió i
Període de retorn inversió.....:	12.8 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIO SOLAR (%)
Gener	310	135	175	43.6
Febrer	277	162	115	58.4
Març	299	237	63	79.1
Abril	282	277	5	98.3
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	253	11	95.8
Octubre	287	209	77	73.0
Novembre	291	152	139	52.3
Desembre	309	125	183	40.6
TOTAL ANY	3392	2623	769	77.3

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL.LACIO SOLAR

Superfície captadora.....	5.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....	425 litres
Energia solar produïda.....	563.81 kWh/m ² /any (1.54 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...	0 Ptes (0 Ptes sense finançame
Inversió inicial sistema solar.....	250000 Ptes (250000 Ptes sense fina
Cost manteniment sistema solar.....	4000 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....	8.29 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....	10766 Ptes (4.3% sobre inversió in
Període de retorn inversió.....	14.4 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIO SOLAR (%)
Gener	310	162	148	52.2
Febrer	277	191	86	69.0
Març	299	273	26	91.2
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	243	44	84.8
Novembre	291	181	110	62.1
Desembre	309	150	158	48.7
TOTAL ANY	3392	2819	573	83.1

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	6.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....:	510 litres
Energia solar produïda.....:	495.10 kWh/m ² /any (1.36 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançame)
Inversió inicial sistema solar.....:	300000 Ptes (300000 Ptes sense fina
Cost manteniment sistema solar.....:	4800 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional..:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	8.93 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-21675 Ptes (-7.2% sobre inversió i
Període de retorn inversió.....:	16.2 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIÓ SOLAR (%)
Gener	310	186	124	60.0
Febrer	277	217	61	78.1
Març	299	299	0	100.0
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	271	16	94.4
Novembre	291	206	85	70.7
Desembre	309	173	135	56.1
TOTAL ANY	3392	2971	421	87.6

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	7.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....:	595 litres
Energia solar produïda.....:	438.97 kWh/m ² /any (1.20 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançame
Inversió inicial sistema solar.....:	350000 Ptes (350000 Ptes sense fina
Cost manteniment sistema solar.....:	5600 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional..:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	9.75 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-63746 Ptes (-18.2% sobre inversió
Període de retorn inversió.....:	18.3 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIO SOLAR (%)
Gener	310	208	102	67.0
Febrer	277	238	39	86.0
Març	299	299	0	100.0
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	287	0	100.0
Novembre	291	228	63	78.3
Desembre	309	194	115	62.9
TOTAL ANY	3392	3073	319	90.6

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	8.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....:	680 litres
Energia solar produïda.....:	393.57 kWh/m ² /any (1.08 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançame
Inversió inicial sistema solar.....:	400000 Ptes (400000 Ptes sense fina
Cost manteniment sistema solar.....:	6400 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional..:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	10.68 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-110979 Ptes (-27.7% sobre inversió
Període de retorn inversió.....:	20.8 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIO SOLAR (%)
Gener	310	227	83	73.2
Febrer	277	257	20	92.6
Març	299	299	0	100.0
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	287	0	100.0
Novembre	291	247	44	84.9
Desembre	309	213	96	68.9
TOTAL ANY	3392	3149	243	92.8

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	9.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....:	765 litres
Energia solar produïda.....:	357.16 kWh/m ² /any (0.98 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançame
Inversió inicial sistema solar.....:	450000 Ptes (450000 Ptes sense fina
Cost manteniment sistema solar.....:	7200 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	11.65 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-160123 Ptes (-35.6% sobre inversió
Període de retorn inversió.....:	23.3 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIO SOLAR (%)
Gener	310	245	66	78.8
Febrer	277	272	5	98.2
Març	299	299	0	100.0
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	287	0	100.0
Novembre	291	263	28	90.5
Desembre	309	230	79	74.4
TOTAL ANY	3392	3214	177	94.8

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	10.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....:	850 litres
Energia solar produïda.....:	326.37 kWh/m ² /any (0.89 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional....:	0 Ptes (0 Ptes sense finançame
Inversió inicial sistema solar.....:	500000 Ptes (500000 Ptes sense fina
Cost manteniment sistema solar.....:	8000 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional..:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	12.68 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-212534 Ptes (-42.5% sobre inversió
Període de retorn inversió.....:	26.1 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIO SOLAR (%)
Gener	310	260	51	83.7
Febrer	277	277	0	100.0
Març	299	299	0	100.0
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	287	0	100.0
Novembre	291	277	14	95.3
Desembre	309	245	64	79.3
TOTAL ANY	3392	3264	128	96.2

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	11.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....:	935 litres
Energia solar produïda.....:	300.18 kWh/m ² /any (0.82 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançame:
Inversió inicial sistema solar.....:	550000 Ptes (550000 Ptes sense fina:
Cost manteniment sistema solar.....:	8800 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional..:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	13.75 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-267057 Ptes (-48.6% sobre inversió :
Període de retorn inversió.....:	29.2 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIO SOLAR (%)
Gener	310	273	37	88.0
Febrer	277	277	0	100.0
Març	299	299	0	100.0
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	287	0	100.0
Novembre	291	289	2	99.3
Desembre	309	258	51	83.6
TOTAL ANY	3392	3302	90	97.4

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	12.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....:	1020 litres
Energia solar produïda.....:	277.27 kWh/m ² /any (0.76 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançame
Inversió inicial sistema solar.....:	600000 Ptes (600000 Ptes sense fina
Cost manteniment sistema solar.....:	9600 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional..:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	14.87 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-324140 Ptes (-54.0% sobre inversió
Període de retorn inversió.....:	32.6 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIÓ SOLAR (%)
Gener	310	285	26	91.8
Febrer	277	277	0	100.0
Març	299	299	0	100.0
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	287	0	100.0
Novembre	291	291	0	100.0
Desembre	309	270	39	87.4
TOTAL ANY	3392	3327	65	98.1

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	13.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....:	1105 litres
Energia solar produïda.....:	257.49 kWh/m ² /any (0.71 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançame
Inversió inicial sistema solar.....:	650000 Ptes (650000 Ptes sense fina
Cost manteniment sistema solar.....:	10400 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	16.01 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-382200 Ptes (-58.8% sobre inversió
Període de retorn inversió.....:	36.4 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIO SOLAR (%)
Gener	310	295	16	95.0
Febrer	277	277	0	100.0
Març	299	299	0	100.0
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	287	0	100.0
Novembre	291	291	0	100.0
Desembre	309	280	29	90.7
TOTAL ANY	3392	3347	44	98.7

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	14.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge.....:	1190 litres
Energia solar produïda.....:	240.34 kWh/m ² /any (0.66 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançame
Inversió inicial sistema solar.....:	700000 Ptes (700000 Ptes sense fina
Cost manteniment sistema solar.....:	11200 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional..:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	17.16 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-440818 Ptes (-63.0% sobre inversió
Període de retorn inversió.....:	40.5 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIO SOLAR (%)
Gener	310	303	7	97.7
Febrer	277	277	0	100.0
Març	299	299	0	100.0
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	287	0	100.0
Novembre	291	291	0	100.0
Desembre	309	289	20	93.5
TOTAL ANY	3392	3365	27	99.2

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	15.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....:	1275 litres
Energia solar produïda.....:	225.30 kWh/m ² /any (0.62 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançament)
Inversió inicial sistema solar.....:	750000 Ptes (750000 Ptes sense finançament)
Cost manteniment sistema solar.....:	12000 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	18.33 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-499947 Ptes (-66.7% sobre inversió inicial)
Període de retorn inversió.....:	45.0 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIÓ SOLAR (%)
Gener	310	310	0	100.0
Febrer	277	277	0	100.0
Març	299	299	0	100.0
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	287	0	100.0
Novembre	291	291	0	100.0
Desembre	309	296	12	96.0
TOTAL ANY	3392	3379	12	99.6

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	16.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....:	1360 litres
Energia solar produïda.....:	211.62 kWh/m ² /any (0.58 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançame
Inversió inicial sistema solar.....:	800000 Ptes (800000 Ptes sense fina
Cost manteniment sistema solar.....:	12800 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	19.52 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-560691 Ptes (-70.1% sobre inversió
Període de retorn inversió.....:	50.1 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIÓ SOLAR (%)
Gener	310	310	0	100.0
Febrer	277	277	0	100.0
Març	299	299	0	100.0
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	287	0	100.0
Novembre	291	291	0	100.0
Desembre	309	303	6	98.1
TOTAL ANY	3392	3386	6	99.8

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	17.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....:	1445 litres
Energia solar produïda.....:	199.49 kWh/m ² /any (0.55 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançame
Inversió inicial sistema solar.....:	850000 Ptes (850000 Ptes sense fina
Cost manteniment sistema solar.....:	13600 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional..:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	20.72 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-621638 Ptes (-73.1% sobre inversió
Període de retorn inversió.....:	55.8 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIO SOLAR (%)
Gener	310	310	0	100.0
Febrer	277	277	0	100.0
Març	299	299	0	100.0
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	287	0	100.0
Novembre	291	291	0	100.0
Desembre	309	308	0	99.8
TOTAL ANY	3392	3391	0	100.0

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	18.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge.....:	1530 litres
Energia solar produïda.....:	188.43 kWh/m ² /any (0.52 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançament)
Inversió inicial sistema solar.....:	900000 Ptes (900000 Ptes sense finançament)
Cost manteniment sistema solar.....:	14400 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	21.94 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-683546 Ptes (-75.9% sobre inversió inicial)
Període de retorn inversió.....:	62.4 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIÓ SOLAR (%)
Gener	310	310	0	100.0
Febrer	277	277	0	100.0
Març	299	299	0	100.0
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	287	0	100.0
Novembre	291	291	0	100.0
Desembre	309	309	0	100.0
TOTAL ANY	3392	3392	0	100.0

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	19.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge.....:	1615 litres
Energia solar produïda.....:	178.52 kWh/m ² /any (0.49 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançame
Inversió inicial sistema solar.....:	950000 Ptes (950000 Ptes sense fina
Cost manteniment sistema solar.....:	15200 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	23.15 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-745546 Ptes (-78.5% sobre inversió
Període de retorn inversió.....:	69.7 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIÓ SOLAR (%)
Gener	310	310	0	100.0
Febrer	277	277	0	100.0
Març	299	299	0	100.0
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	287	0	100.0
Novembre	291	291	0	100.0
Desembre	309	309	0	100.0
TOTAL ANY	3392	3392	0	100.0

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIO SOLAR

Superfície captadora.....:	20.0 m ²
Volum dipòsit solar d'emmagatzematge....:	1700 litres
Energia solar produïda.....:	169.59 kWh/m ² /any (0.46 kWh/m ² /dia)
Inversió inicial sistema convencional...:	0 Ptes (0 Ptes sense finançame
Inversió inicial sistema solar.....:	1000000 Ptes (1000000 Ptes sense fin
Cost manteniment sistema solar.....:	16000 Ptes/any
Preu energia útil sistema convencional...:	8.50 Ptes/kWh
Preu energia útil sistema solar.....:	24.37 Ptes/kWh
Estalvi total als 15 anys.....:	-807546 Ptes (-80.8% sobre inversió
Període de retorn inversió.....:	77.9 anys

MES	DEMANDA ENERGETICA (kWh/mes)	ENERGIA SOLAR PRODUÏDA (kWh/mes)	ENERGIA AUXILIAR CONSUMIDA (kWh/mes)	FRACCIÓ SOLAR (%)
Gener	310	310	0	100.0
Febrer	277	277	0	100.0
Març	299	299	0	100.0
Abril	282	282	0	100.0
Maig	281	281	0	100.0
Juny	263	263	0	100.0
Juliol	264	264	0	100.0
Agost	265	265	0	100.0
Setembre	265	265	0	100.0
Octubre	287	287	0	100.0
Novembre	291	291	0	100.0
Desembre	309	309	0	100.0
TOTAL ANY	3392	3392	0	100.0

M'agradaria agrair la col·laboració de totes les persones que m'han ajudat a tirar endavant el meu treball de recerca.

En Joel Clusells i Roca per la informació tècnica sobre les energies i els seus càlculs.

En Sergi del Pozo i Murgou per la seva paciència i ajuda en el tema arquitectònic.

La meva mare i el meu pare per l'ajuda i suport que m'han donat en tot moment.

La Joana Murgou i de Sande per la seva col·laboració en els entrebancs que m'han sorgit.

La Roser Sala i Saña, ex-regidora de medi ambient de l'Ajuntament de Sant Joan de les Abadesses, per la informació del tema de recollida porta a porta.

En Pere Cubí i Camprubí per facilitar-me les dades meteorològiques de Sant Joan de les Abadesses.

En Jordi de Cúbica, per l'ajuda puntal sobre dubtes de cases sostenibles.

En Miquel Bosch i Sau per la informació sobre el medi ambient i la sostenibilitat.

L'Anna Maria Reyes i Alcalá per la informació sobre arquitectura.

I, finalment, el meu tutor de recerca, en Jordi Munell i Garcia per ajudar-me a dur endavant el treball de recerca.