



**HSG**

**Hàbitat Sostenible Girona**

---



Avda. Palafrugell ,13 Nau 1 Mont-Ras (Girona)  
Telèfon: 972.30.35.38 | e-mail:  
protelec@protelec.es www.protelec.es |  
facebook.com/protelec.emporda

**PROTELEC**  
www.protelec.es

Els éssers humans tenen la necessitat de buscar la sensació de confort i calidesa per tal de gaudir de la comoditat dins dels espais habitables. És per aquesta raó que des del principi de la humanitat la vida s'ha desenvolupat al voltant del foc i els focus de calor (com les fogueres) que permetien cuinar aliments, escalfar estances i, per tant, era on les famílies desenvolupaven la seva vida privada. Durant la història es destaquen els avanços tècnics produïts a l'Imperi romà que van permetre crear un sistema de calefacció en les edificacions, que regulava la temperatura als mesos més freds de l'any. Aquest sistema de calefacció es coneix per Hypocaustum. Es pot dir que és el predecessor de l'actual calefacció per terra radiant.

El propòsit dels autors d'aquest fulletó és el d'orientar a les diferents parts implicades en la construcció d'un habitatge, per tal de trobar aquest confort juntament amb un estalvi energètic i la reducció de consums. Per aconseguir aquesta fita, l'imprès repassa les parts més importants i necessàries, tant constructives com d'instal·lacions interiors, per assolir aquests nivells de confort (sense perjudicar a la part estètica). Hem dividit aquesta guia en 3 seccions: les estructures, l'aïllament, i les instal·lacions. Aquesta última compta amb 6 subapartats: ventilació i renovació de l'aire, energies renovables, generadors d'energia, il·luminació, domòtica i reciclatge d'aigües grises. Tot això acompanyat d'un seguit de gràfics explicatius que pretenen ajudar a la comprensió dels conceptes esmentats. A més cadascuna de les seccions estan sostingudes per un o més fabricants a escala internacional que porten a terme la materialització dels projectes. És a dir, fan factible la part teòrica que s'explica.



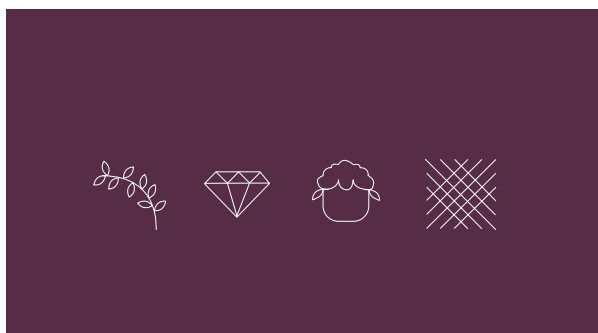
# 6-15

Secció on s'analitza les estructures d'un habitatge sostenible des del punt de vista constructiu. Quina és la importància del material, avantatges i inconvenients.

Aïllar, una part fonamental a l'hora de plantejar un projecte d'aquesta mena. Com repercuteixen certs paràmetres al rendiment de l'aïllament, material gràfic i comparatives.



# 16-27



Subapartat gràfic. Recorregut mitjançant comparatives vectorials per analitzar l'efectivitat de l'aïllament.

28-35



Quin tipus d'instal·lacions són necessaris per a aquesta classe de habitatges. Com s'integren i afecten el nostre benestar, d'una manera quasi invisible.

30-01

---

# *estructures*

Tothom voldria construir amb la mínima despesa d'energia possible i dels recursos naturals. La fusta és un recurs natural i sostenible que està a l'abast en grans quantitats i es regenera sense parar a mesura que es consumeix. Una casa de fusta que es destrueix al cap d'un temps d'aprofitament, no deixa residus no reutilitzables, sinó fusta apta per fer servir de diferents maneres. Construir amb fusta redueix les emissions de CO2. Aconseguint un ambient saludable i confortable, mentre construïm de manera ecològica i sostenible.

A photograph of a dense forest with tall, thin evergreen trees. Sunlight filters through the canopy, creating a misty atmosphere. The ground is covered in green undergrowth and a dirt path is visible in the lower right. The text '6-15' is centered in the image.

6—15

# HABITATGE AMB FUSTA, NO DE FUSTA

---

La fusta contralaminada està formada per capes de fusta de pícea encolades i col·locades de forma creuada aplicant una pressió de 6 N/mm<sup>2</sup>, per formar elements de fusta massissa de gran format. La dilatació i contracció de la fusta dels panells queden reduïts a un mínim irrellevant. En canvi, la capacitat de càrrega estàtica i estabilitat de forma milloren considerablement.

Per la producció de plaques de fusta contralaminades s'utilitza fusta assecada d'acord amb l'autorització tècnica europea\*.

¿Quins avantatges hi ha en fer una habitatge fent servir aquest sistema? Hi ha diversos beneficis, algun d'ells són els següents. La velocitat d'execució de l'obra, la qualitat de l'acabat, fabricació mecanitzada industrialitzada, l'aïllament, evitar els ponts tèrmics, i la seva acústica. A més aquest sistema estructural de fusta no limita el disseny espacial de l'arquitecte, com passa amb altres sistemes de fusta. La idea de fer servir aquests sistemes és apropar-se al màxim per aconseguir habitatges passius.

Les prestacions d'aquest sistema no inclou únicament obra nova. També es poden fer projectes parcials, de remunta i rehabilitacions de façanes.

**Acabats o revestiments.** Aquest sistema estructural de fusta permet qualsevol mena d'acabat, tant interior com exterior. Si es vol, respectant el gust del client, es pot deixar la fusta interior vista però, aquest fet, no impedeix que es pugui revestir amb un altre tipus d'acabat, com els sistemes constructius ecològics o estàndards. Els acabats exteriors de façanes estaran complementats amb l'aïllament (veure pàgina 16-23) que sempre s'aplica a l'exterior de l'estructura. Es poden construir façanes ventilades, acabats ceràmics, metàl·lics, o de tipus *sate* (remolinat). Donant l'aspecte desitjat que no ha de ser necessàriament de fusta, en cas que no ho vulguem.

**Tancaments.** Es pot utilitzar qualsevol tipologia d'aïllament sempre i quan estigui amb consonància amb el sistema d'aïllament tèrmic, ponts tèrmics, etc.

**Cobertes i soterranis.** Les cobertes poden ser planeres, amb els recobriments escollits per l'arquitectura, o inclinats. En funció de l'estètica o la normativa vigent de l'entorn. Els soterranis normalment es faran de formigó o d'aquell sistema constructiu adient per suportar càrregues i impermeabilitzar-se.

\*Una humitat de la fusta del 12% (+/-x2) Més característiques tècniques pàgina 14.





storaenso









# CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DE LES PLAQUES DE FUSTA CONTRALAMINADA

---

## **Estabilitat**

Categoria d'ús 1 i 2 conforme a EN 1995-1-1

## **Tipus de fusta**

Pícees (pi, avet i d'altres tipus de fusta a petició)

## **Estructures de plaques**

3, 5, 7 o més capes segons els requisits estàtics

## **Encolat**

Cola pura 100% lliure de compostos orgànics volàtils, homologada segons EN 301 per elements de construcció, portants o no, per interiors i exteriors

## **Dimensions**

Segons fabricants, fins a 20 m en longitud, fins a 4 m d'amplada i fins a 60 cm de gruix, segons capes (3-5-7-9) a dimensionar

## **Superfícies / Qualitats**

Per revestir (NSI)/ vista industrial (ISI)/ vista habitatge (WSI)

## **Pes**

5,0kN/m<sup>3</sup> segons EN 1991-1-1:2002 per càlculs

417 kg/m<sup>3</sup> per determinar el pes de transport

## **Pressió de premsat**

0,6 N/mm<sup>2</sup> com a mínim

## **Canvi de forma**

En la direcció transversal al pla del panell, la contracció és propera al 0,2% per cada tant per cent d'humitat que perd o guanyi la fusta. Al pla del panell, el moviment és unes 20 vegades menor

## **Conductibilitat tèrmica**

$\lambda = 0,13$  W/(m\*K) segons EN 12524

## **Capacitat tèrmica**

$c_p = 1600$  J/(kg\*K) segons EN 12524

## **Resistència a la difusió**

$\mu = 25$  a 50 segons EN 12524

## **Estanquitat de l'aire**

Els panells de 3 capes de qualitat ISI o WSI i els panells amb 5 o més capes de qualsevol qualitat, es consideren estancs a l'aire.

## **Comportament al foc**

Euroclase B-s2, d0

## **Velocitat de combustió**

0,67 mm/min a la capa exposada

0,76 mm/min en cas de combustió de diverses capes

“L’arquitectura moderna no vol dir fer ús de  
nous materials, sinó fer servir materials ja  
existents d’una forma més humana”  
— Alvar Aalto

---

# *aïllaments*

La nostra llar és un refugi; és on podem descansar i recuperar-nos de l'estrès acumulat durant el dia. És aquí on hauríem de sentir-nos segurs i confortables a qualsevol hora del dia o de l'any. Això només és possible si els habitatges on vivim són saludables, lliures de substàncies perilloses i amb un clima agradable. La natura ens dona una matèria primera inigualable que té excel·lents qualitats tèrmiques i climàtiques de regulació. És per això que estem obligats a tractar a la natura i el medi ambient amb el màxim respecte.





16—21



# GUTEX®

DAMMPLATTEN AUS SCHWARZWALDHOLZ



## RESPONSABLE DE L'ESTALVI ENERGÈTIC

L'aïllament és el segon apartat de Natural Building Concept. S'ha d'entendre com la continuïtat del primer apartat, l'estructura. La forma que aïllem és, per tant, una part vital a l'hora de plantejar la construcció d'un habitatge. Es tracta del responsable de l'estalvi energètic de la habitatge.

Hi ha diversos factors que s'han de tenir en compte quan parlem d'aïllar tèrmicament una habitatge. Un d'ells és l'òptima col·locació: més important que la quantitat d'aïllament que col·loca és com i on es fa. El muntatge

ideal és a l'exterior de l'estructura de fusta, perquè d'aquesta manera s'aconsegueix que l'aïllament funcioni com a prevenció i no com a remei.

Un segon factor que acaba repercutint molt al rendiment de l'aïllament és quina mena de material s'utilitza. I aquí trobem un gran ventall de possibilitats (veure pàgina 18-23). Els anteriors dos punts, conjuntament amb l'estructura de fusta compacta, fa que la habitatge no tingui ponts tèrmics. I aquesta és una de les missions claus de l'aïllament.

Un darrer factor a tenir en compte és la correcta utilització de l'aïllament. Aquí s'inclou les cobertes (s'aconsegueix protecció enfront del fred o la calor en construccions antigues i d'obra nova, tant entre capçals com a sobre d'ells), parets, forjats i façanes.

A més, recomanem utilitzar materials els més naturals possible. Seguint sempre la mateixa lògica formal de construcció, com s'ha explicat al primer apartat d'aquest fulletó. ¿Per què és tan important el tipus de material que es fa servir? L'aïllament no només és important per les qualitats tèrmiques sinó que també repercuteix sobre l'acústica. I en aquest sentit les fustes i cel·luloses són més absorbents que d'altres materials del mercat.

Els projectes Natural Building Concept construïts amb el sistema comentat anteriorment, utilitza sempre aïllaments que van d'acord amb la tipologia de construcció de l'estructura de fusta per no perdre de vista un dels factors més importants com l'impacte ambiental, i la sostenibilitat energètica.

És per això que principalment treballarem amb dos grans grups d'aïllament: el d'origen vegetal com les fibres de fusta, cel·lulosa, suro, entre d'altres, i el d'origen animals: com la llana d'ovella.

El gran avantatge de fer servir sistemes naturals no només es tracta d'una menor agressió contra la natura i el medi ambient sinó que tècnicament funcionen amb un temps de desfasament molt diferent dels sistemes sintètics.

Els aïllaments d'origen sintètic, tot i que tenen un coeficient d'aïllament

prou alt i efectiu, tenen algunes mancances pel que fa a l'impacte al medi ambiental i el retard tèrmic.

Entenem temps de desfasament, o retard tèrmic, com el temps de reacció d'un material als diferents canvis de temperatura. Aquesta característica tècnica es mesura per hores i per un gruix de 20 cm. Com major és el temps de desfasament, major serà la resistència que ofereix a la transferència de calor. Com més alt sigui aquest valor, millor serà l'aïllament.

Per aquestes raons és tan important, no només que sigui un material que aïlli, sinó que sigui capaç d'aïllar acústicament. En aquest sentit els materials d'origen natural són claus per un millor resultat.

Pel que fa a les transmitàncies o pèrdues fa referència a la quantitat d'energia que es pot perdre en funció de les diferents temperatures o de la diferència de temperatura entre l'exterior i l'interior.

El coeficient de conductivitat s'anomena lambda i es mesura per m2 i grau centígrad. Donant com a resultat un coeficient de conductivitat. Un material serà millor aïllant, com menor sigui aquest coeficient.







# GUTEX<sup>®</sup>

DÄMPLATTEN AUS SCHWARZWALDHOLZ



# TANCAMENTS EFICIENTS, PVC I D'ALTRES...

---

Des del punt de vista energètic, les finestres són el punt més dèbil d'un habitatge, és aquí on es produeixen les pèrdues d'energia més importants. Una finestra antiga o amb un aïllament deficient permetrà que el fred o la calor entri a la habitatge. Uns tancaments eficients són aquells que permeten obtenir un alt nivell de confort sense augmentar la quantitat d'energia que aportem a la habitatge. Per aconseguir-ho, és imprescindible que la finestra tingui un perfil amb un bon aïllament tèrmic i un vidre adequat. Un altre factor important és l'ús d'un bon material; com és el cas del PVC. Hi ha diferents tipus de materials pels tancaments i també és important saber quines són les característiques tècniques de cadascun d'ells.





17



Per exemple, a l'hora de comparar el grau d'aïllament tèrmic, l'alumini, com és un material conductor, deixa escapar part del fred/calor que hi ha a l'interior de l'habitatge i deixa entrar fred/calor de l'exterior. Per evitar situacions com aquesta, les finestres d'alumini necessiten afegir un material no conductor i així evitar el contacte entre el metall interior/exterior. Com a resultat s'aconsegueix el que anomenem pont tèrmic, que per altra banda suposa un cost considerable. En canvi, en el cas del PVC, no és necessari intercalar cap material perquè és un material que ja aïlla per ell mateix i no condueix ni el fred ni la calor. Per tant, sempre que es vulgui aconseguir el mateix nivell de prestacions amb els dos materials, el PVC requerirà una inversió menor des del punt de vista econòmic. El PVC és molt més aïllant que l'alumini en qualsevol circumstància. Si a més, es tracta d'un PVC de qualitat certificada, com és el cas, el resultat està doblement garantit.

Tenir tancaments de PVC no està renyit amb un disseny sostenible. El PVC és un material reciclable. A més, requereix menys recursos a la seva fabricació, un menor consum energètic i genera menys emissions de CO<sub>2</sub> a l'atmosfera que altres materials que també s'utilitzen per a la fabricació de finestres. (Més informació a les pàgines 34,35).

Aquesta també és una bona opció quan parlem de l'emplaçament de l'habitatge, la contaminació acústica i protecció antilladres. El PVC és el material més adient per residències a prop del mar o en zones on les condicions climàtiques són extremes, perquè té una elevada resistència a la corrosió produïda pel salnitre. En cas que ens preocupi el tema de la seguretat, s'ha de tenir en compte que una finestra amb les característiques esmentades anteriorment, pot integrar molts mecanismes de protecció contra els robatoris. I per evitar la contaminació acústica es pot optar per combinar l'aïllament d'unes bones finestres de PVC amb un vidre d'altres prestacions.





# REHAU®

Unlimited Polymer Solutions

Si parlem de les possibilitats que ofereix en el disseny, les opcions són infinites: una ampla gamma de colors, diferents acabats superficials i diverses formes (finestres irregulars, circulars, en arc...). Més els diferents tipus d'obertura (corredisses, oscil·lo batents, corredisses elevables...). Una opció ideal per la renovació i rehabilitació.

La quantitat d'acabats i possibilitats s'adapten per encaixar en l'estil de qualsevol mena d'habitatge. Acabats rústics amb fusta o moderns, minimalistes amb metal·litzats o monocromàtics. El color no suposa cap limitació. Tot i que les finestres de PVC blanc són una opció molt estesa, els fabricants disposen d'una gamma molt àmplia de colors i acabats.







**REHAU**  
QUALITY

EFFICIENZA  
ENERGETICA





# *comparativa de materials*

En aquest subapartat s'analitzaran diferents materials que es poden fer servir com a aïllament a la construcció d'un habitatge. Per tal d'aconseguir una comparació global s'exposaran les seves característiques tècniques, aïllants i mediambientals, expressades amb diferents valors de càlcul. El tipus d'aïllament es classifica à segons l'origen del material. Per tant trobarem quatre grups: els d'origen sintètic, d'origen mineral, d'origen vegetal i d'origen animal..

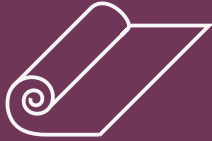


## *Sintètic*



Poliestirè  
expandit

## *Mineral*

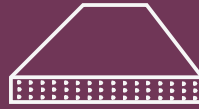


Llana de vidre



Llana de roca

## *Vegetal*



Fibres de fusta



Guata de cel·lulosa



Suro



Llana de cànem



Bambú



Llana de lli

## *Animal*

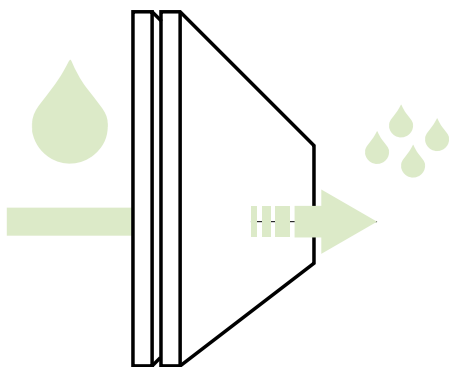


Llana d'ovella

# Què volem comparar ?

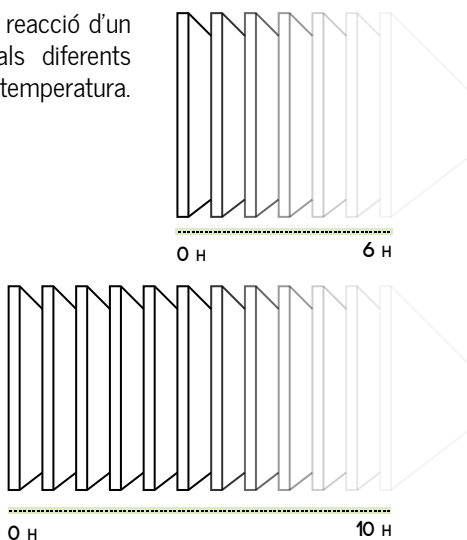
## 2 capacitat higroscòpica

La capacitat que té el material d'absorbir la humitat de l'ambient quan aquesta és molt alta i, després, retornar-la a poc a poc.

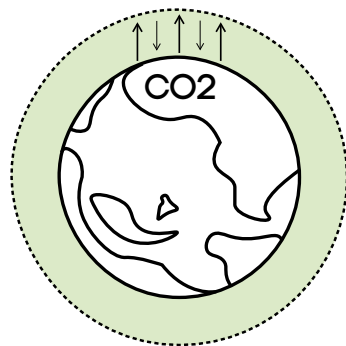


## 4 temps de desfasament

Temps de reacció d'un material als diferents canvis de temperatura.



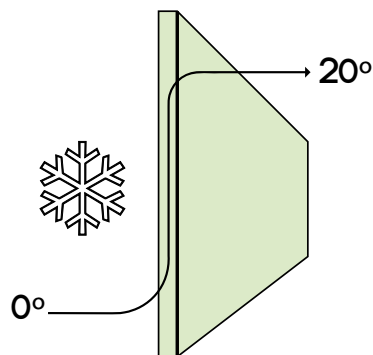
## 1 efecte hivernacle



L'impacte al medi ambient per la fabricació, producció i reciclatge d'un material concret. Com més baix sigui el valor, menys impacte produeix a la natura.

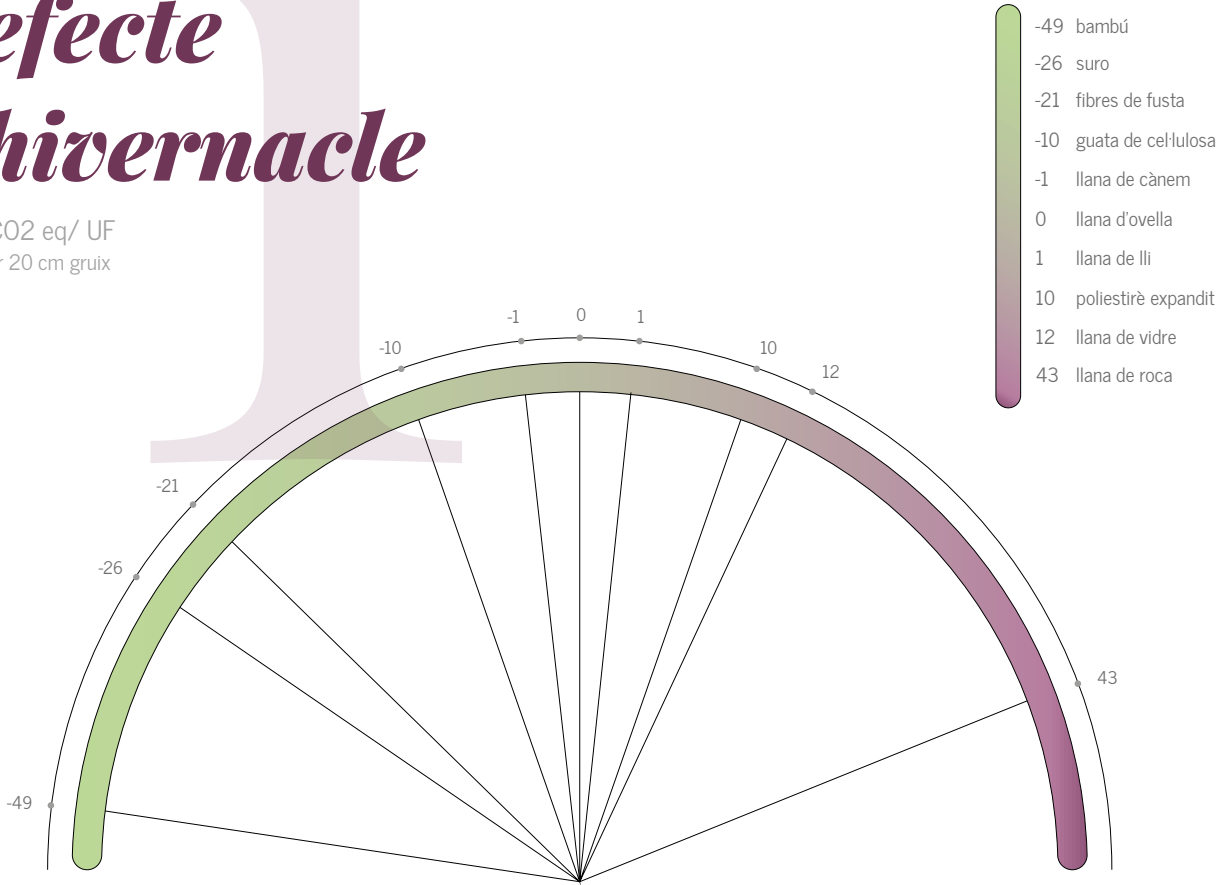
## 3 lambda en w/m.K

El coeficient de conductivitat. Fa referència a la quantitat d'energia que es pot perdre en funció de les diferents temperatures o de la diferència de temperatura entre l'exterior i l'interior.



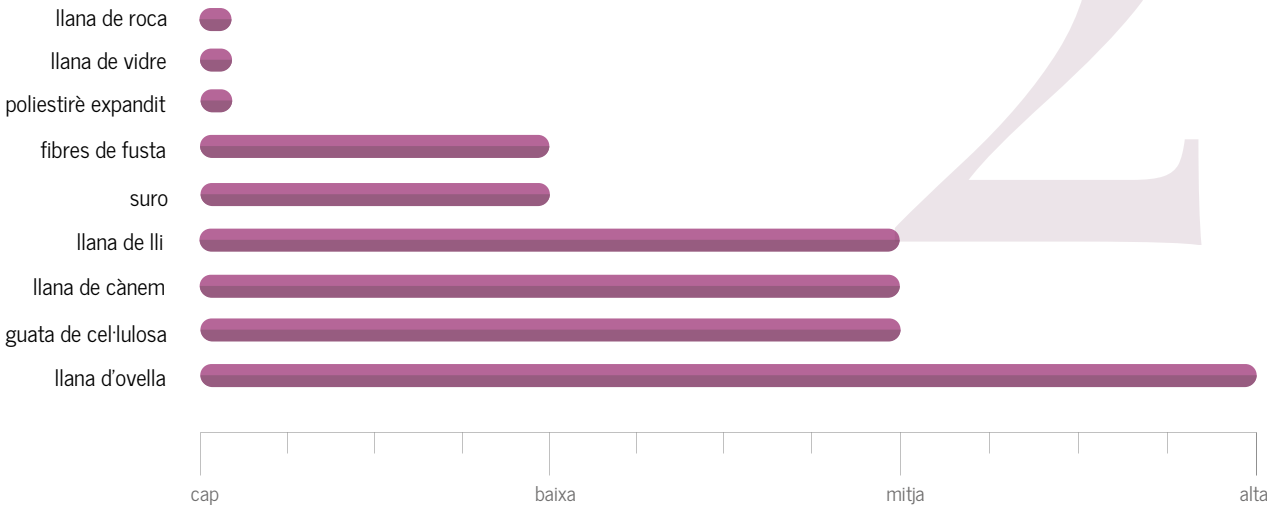
# efecte hivernacle

kCO2 eq/ UF  
per 20 cm gruix



# capacitat hidroscòpica

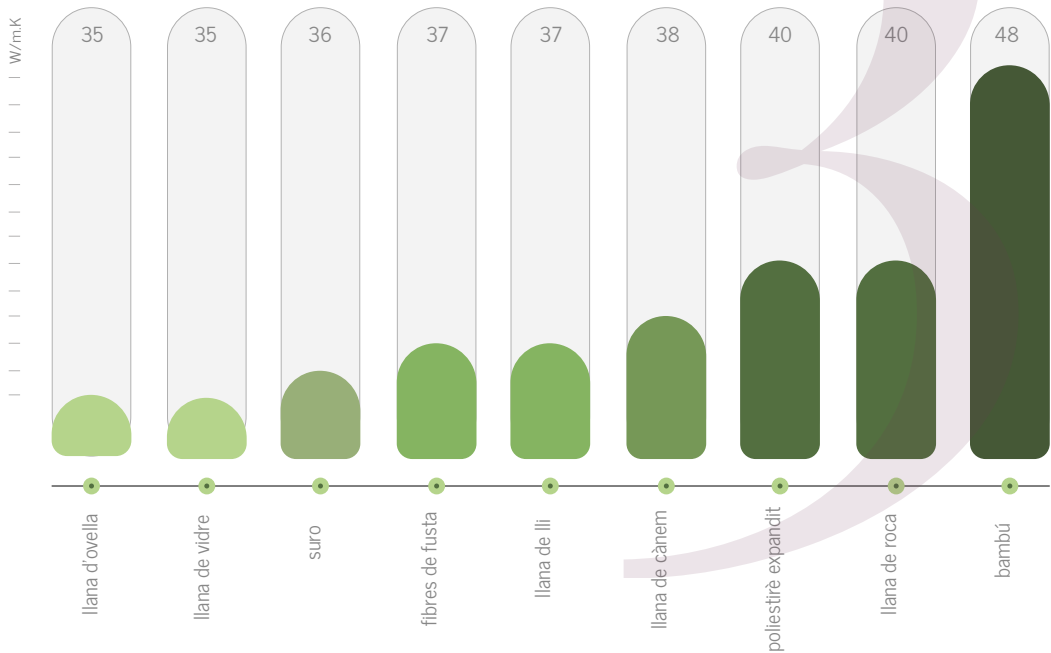
per 20 cm gruix





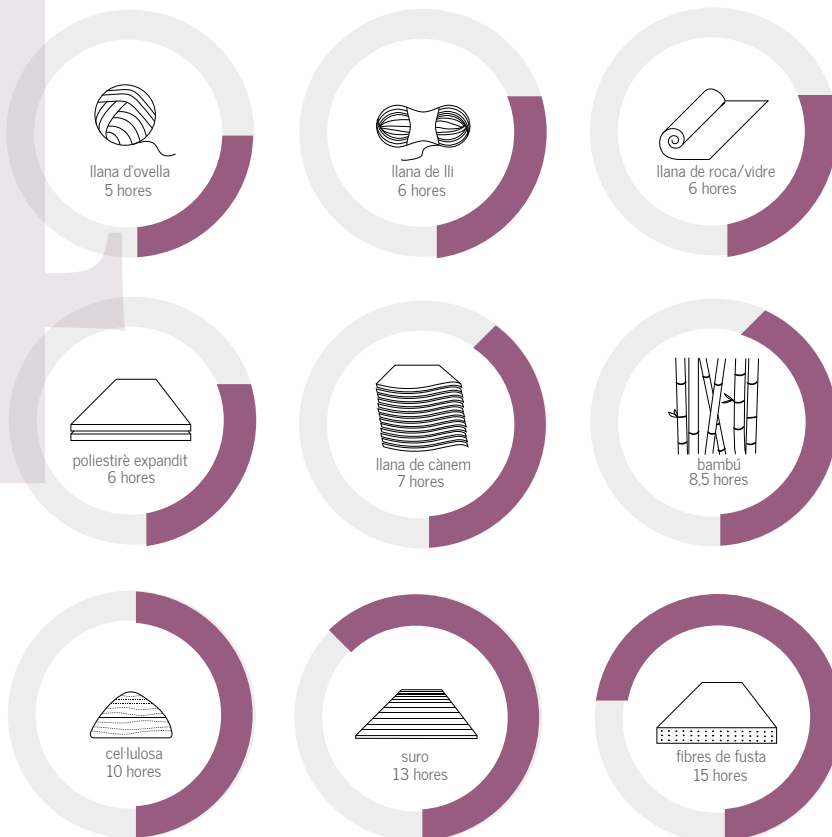
# *lambda $\omega$ /m.k*

per 20 cm gruix

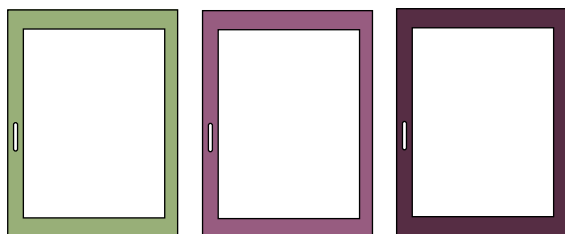


# *temps de desfasament*

per 20 cm gruix



# Comparativa Ambiental



⋮  
PVC

⋮  
Fusta

⋮  
Alumini

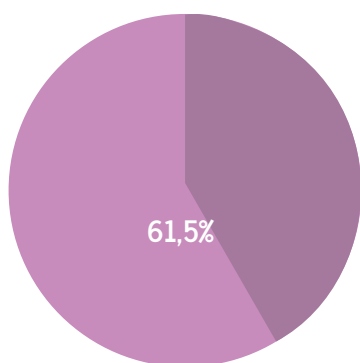
Aquest apartat de la comparativa mostra quin és el percentatge d'aprofitament del material, al final de la seva vida útil, per reutilitzar i recuperar els diferents components. Mostra reciclatge i disposició final de residus que queden i es poden aprofitar. Reutilització dels materials al cap de 50 anys tenint en compte el mateix tancament més el vidre.

Un estudi realitzat pel Departament de Projecte d'Enginyeria de la Universitat politècnica de Catalunya revela la següent informació sobre el comportament mediambiental al llarg 50 anys dels principals materials utilitzats per la fabricació dels tancaments.

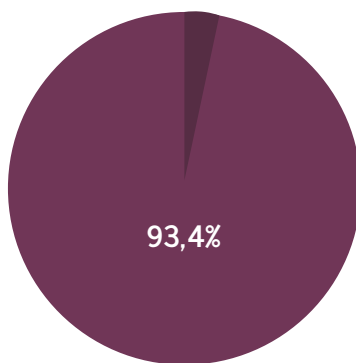
A la següent comparativa trobem tres tipus de materials: **PVC** 0% reciclat de doble cristal·linament **Fusta** de doble cristal·linament i per últim l'**Alumini** 0% reciclat amb ruptura de pont tèrmic i doble cristal·linament. Aquests tres materials són **diferenciats per tres colors** en aquestes pàgines: verd que representa PVC, lila que representa la fusta i morat per fer referència a l'alumini.

## material reciclat

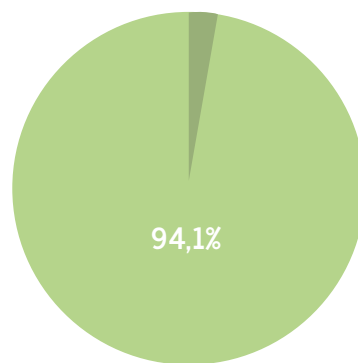
% del total de material reciclat



■ % fusta no reciclable  
■ % fusta reciclable



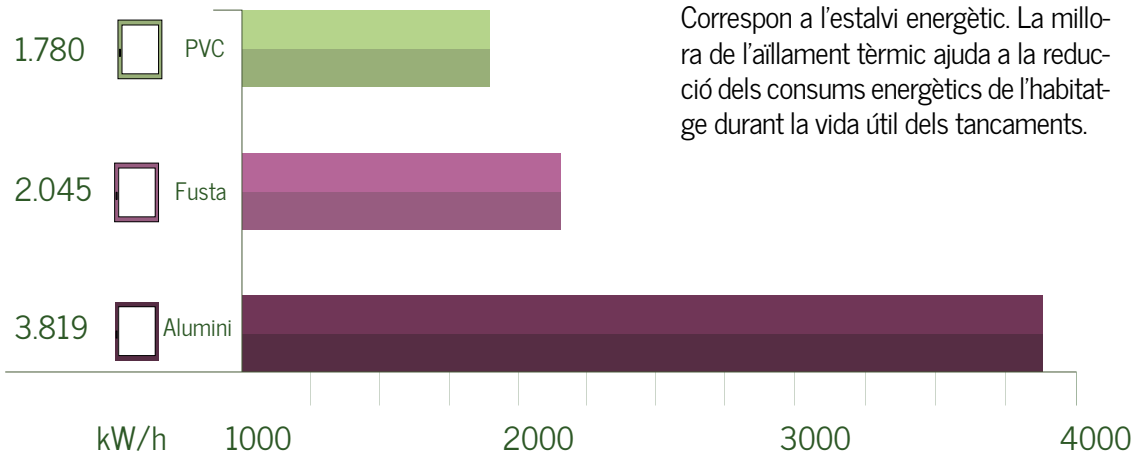
■ % alumini no reciclable  
■ % alumini reciclable



■ % pvc no reciclable  
■ % pvc reciclable

# consum elèctric

(kWh) us a 50 anys

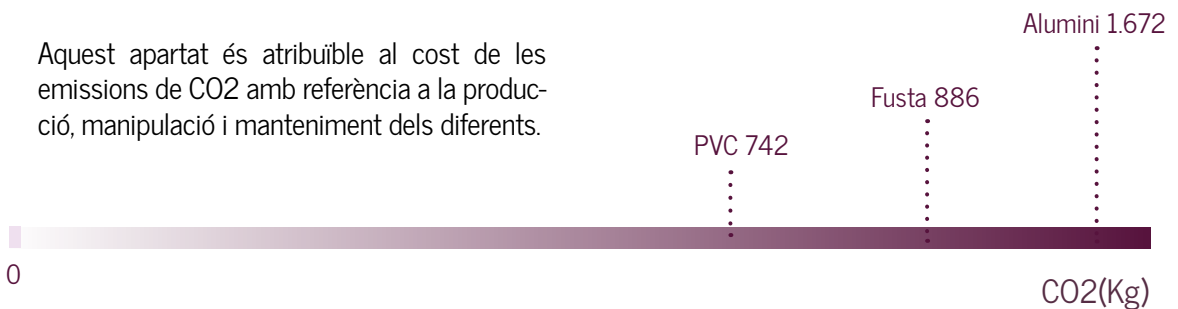


Correspon a l'estalvi energètic. La millora de l'aïllament tèrmic ajuda a la reducció dels consums energètics de l'habitatge durant la vida útil dels tancaments.

# emissions de CO<sub>2</sub>

(kg) us a 50 anys

Aquest apartat és atribuïble al cost de les emissions de CO<sub>2</sub> amb referència a la producció, manipulació i manteniment dels diferents.



---

# *instal·lacions*

Sovint es defineix la paraula confortable com allò que produeix benestar material i comoditat. És un adjectiu que podem aplicar a quasi qualsevol camp de la vida quotidiana, no obstant això, és realment rellevant el paper que juga aquest concepte a l'hora de plantejar-nos el nostre habitatge. Seria gairebé impossible aconseguir aquesta estabilitat general, sense tenir en compte el resultat que les instal·lacions produeixen a un habitatge. Per tant, entenem aquest apartat com el que és imperceptible però essencial, invisible però necessari.



**30—40**



# EFICIÈNCIA ENERGÈTICA & RENOVACIÓ DE L'AIRE

---

Passem el 70% del temps dins d'espais interiors, per tant la qualitat de l'aire d'aquests llocs és fonamental per la nostra salut. Els edificis són cada vegada més impermeables a l'aire, motiu pel qual és necessari un subministrament d'aire fresc independent dels usuaris. Les noves construccions i rehabilitacions exigeixen uns conceptes de ventilació que protegeixi de la humitat per evitar la formació de "moho" i contribueixi a la conservació de l'immoble.

Els sistemes de ventilació amb recuperació de calor garanteixen la renovació homogènia de l'aire. A més, el sistema de recuperació de calor garanteix que sigui un sistema d'alta eficiència energètica. Aquesta és la solució perfecta per aquells habitatges que per diferents motius (soroll, partícules de pols, disseny d'obertures hermètiques, immòbils) les finestres o obertures solen romandre tancades.

Alguns dels beneficis de fer servir aquest sistema a l'hora de dissenyar el nostre habitatge són els següents:

1) **Salut.** L'aire fresc ens afavoreix en diversos factors de la vida quotidiana: benestar, són, concentració i el rendiment. La renovació de l'aire comporta un subministrament òptim d'oxigen, prevenció de "moho", impedeix l'entrada de substàncies nocives gràcies als fins filtres (i expulsa a l'exterior les substàncies nocives de l'interior) i per últim, el volum de CO<sub>2</sub> inferior al valor màxim de 1.000ppm (coeficient de Pettenkofer).





2) **Estalvi energètic.** La impermeabilització a l'aire dels edificis només té sentit i és rendible si es fa servir un sistema de ventilació com aquest. Com a conseqüència del constant augment dels costos energètics, la recuperació de calor de fins al 95% i l'ús d'energies renovables per la calefacció, refrigeració i producció d'acs, permeten un estalvi monetari.

3) **Confort.** Un ambient agradable gràcies a què l'aire humit, les olors de la cuina i d'altres són transportats automàticament a l'exterior i rep de forma constant aire fresc i net.

4) **Estètica.** El sistema de recuperació i renovador d'aire s'integra perfectament a qualsevol disseny d'un habitatge. Els únics components visibles són les entrades i sortides de l'aire, ocultes discretament darrere d'unes reixes de disseny. Aquestes diferents sortides poden ser per sostre, paret o paviment.





**Com funciona** el sistema de ventilació amb recuperador de calor al nostre habitatge?

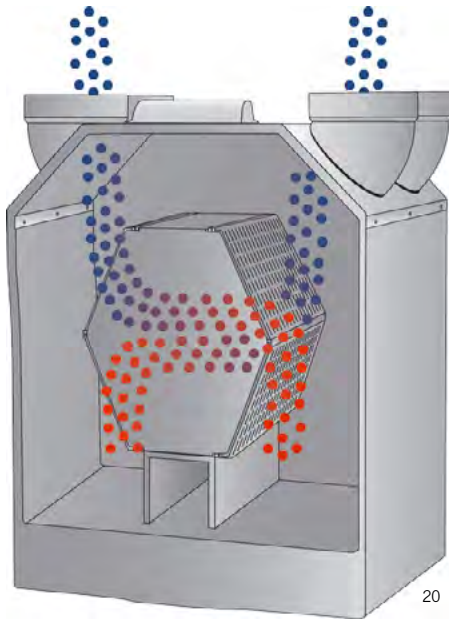
Primer l'aire fresc entra al sistema a través d'una boca d'aire situada al mur exterior de l'habitatge. Els intercanviadors de calor utilitzen l'energia geotèrmica per preescalfar o refredar l'aire procedent de l'exterior.

Tot seguit, la unitat de ventilació recupera fins al 95% de l'energia de l'aire i la retorna a l'aire fresc, que pot ser humidificat, deshumidificat, escalfat

o refredat. Finalment, els canals del sistema de distribució d'aire climatitzen d'una manera òptima l'aire fresc per tal d'adaptar-lo a les necessitats de cada estança, i les boques d'aire expulsen l'aire cap a l'exterior. El volum de l'aire pot ajustar-se individualment a cada estança. Aquest sistema està dissenyat de tal manera que evita la connexió directa entre estances. Tots els conductes d'aire van directament des de la caixa de distribució fins a les estances. D'aquesta manera s'evita la transmissió de soroll d'una estança fins a un altre.



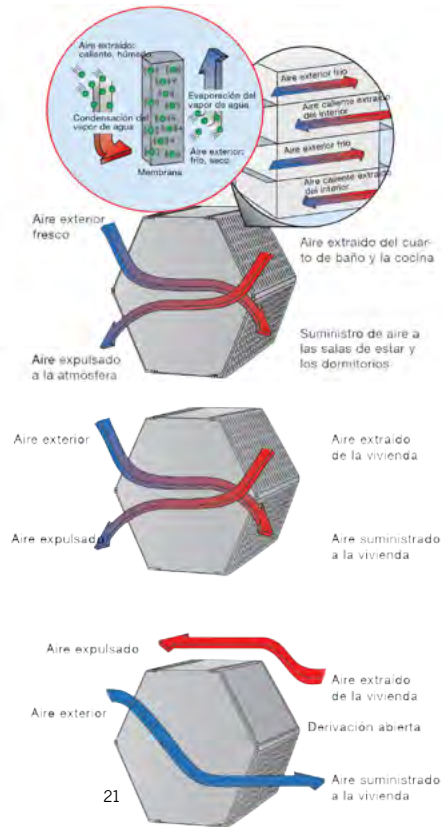
L'apartat relacionat amb **l'estalvi energètic** comprèn tres punts principals que enumerarem a continuació. **Recuperació de la calor.** Les unitats de ventilació inclouen un intercanviador de calor a contracorrent, és a dir, permet transferir a l'aire fresc l'energia tèrmica de l'aire usat de sortida. Aquesta transferència tèrmica s'efectua mitjançant unes plaques primes de plàstic. La recuperació de la calor és fins al 95%, per tant, permet un estalvi energètic de fins al 50%.



**Recuperació de la humitat.** L'intercanviador entàlpic optimitza la humitat relativa de l'aire en un edifici, gran avantatge per evitar la sequedat excessiva de l'aire a l'hivern o l'excés de la humitat a l'estiu. Es condensa vapor d'aigua de l'aire extret humit, que s'absorbeix per mitjà d'una membrana. La humitat i la calor recuperats passen a l'aire fresc d'entrada sense que es produeixi una transferència d'olors i/o microbis.

**Bypass d'estiu.** La majoria de les unitats de ventilació estan equipades amb una derivació d'estiu 100%, que té com a funció desviar l'aire de

sortida per tal que no passi per l'intercanviador de calor. D'aquesta manera s'evita que l'aire d'entrada, refrigerat prèviament pel col·lector geotèrmic a l'estiu, s'escalfi per l'aire calent de sortida. Aquesta funció també pot fer-se servir a les nits d'estiu més fresques.



# ENERGIES RENOVABLES SOLAR TÈRMICA & FOTOVOLTAICA

---

23



Quan parlem de les fonts d'energia renovables d'un habitatge hi ha dos grans grups: l'energia tèrmica i la fotovoltaica. Una instal·lació d'energia solar utilitza uns fluids que una vegada escalfats pels col·lectors poden generar ACS. Sistemes de calefacció amb aigua. La idea és aprofitar la calor del sol i utilitzar-lo amb eficàcia. La tècnica solar treballa amb un fluid tèrmic. La fotovoltaica pretén generar electricitat que es pot emmagatzemar o utilitzar instantàniament en els equips elèctrics que es disposen a la habitatge.



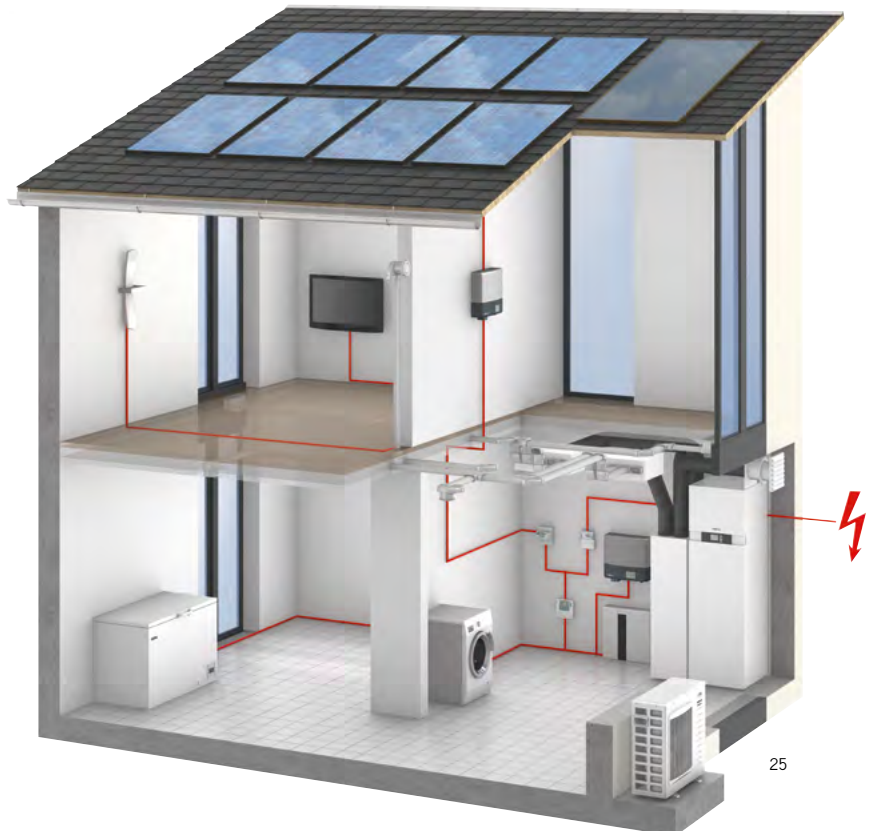
**Energia solar tèrmica.** Aquest sistema de tècnica termosolar és el més òptim per la producció d'ACS. També per l'escalfament de piscines. A més, però sempre com a suport, és un sistema que pot fer-se servir per reforçar o com a complement de la calefacció, però mai pot substituir-la.

De panells solars hi ha diversos models: col·lectors plans, tubs de buit, captadors polimèrics, etc. Bàsicament els diferents tipus van en funció de les necessitats tèrmiques o el projecte arquitectònic.

Normalment se sol acumular l'aigua escalfada pels panells, i utilitzar-la quan sigui necessari per calefacció o ACS. En el cas de les piscines, l'escalfament és directe (la mateixa piscina fa de dipòsit). Actualment s'està investigant per poder aprofitar, en un futur, aquesta energia també per refrigerar.

L'altre factor a tenir en compte és l'estètica del producte, ja que segons quines aplicacions necessiten un gran camp solar (gran quantitat de col·lectors).

**VIESSMANN**  
climate of innovation





**Energia fotovoltaica.** S'està millorant cada vegada més, i actualment és un sistema més complet que el d'energia solar tèrmica. Molts dels equips de climatització i producció d'ACS funcionen amb un principi de bomba de calor, on la seva font d'energia primària és l'electricitat amb un rendiment (COP) DE 4:1.

No obstant això, la producció d'energia elèctrica pot ser usada per altres equips de l'habitatge com rentadores, neveres, rentavaixelles, ...

Hi ha altres factors importants a l'hora de comprar l'energia fotovoltaica amb l'energia solar tèrmica. Per exemple, el baix manteniment i durabilitat a diferència del sistema tèrmic.

L'impacte estètic també és menor que el sistema tèrmic, pel fet que cada vegada són més prims, transparents i, per tant, s'integren més fàcilment a l'arquitectura. Així mateix a l'hora d'incorporar-les als projectes no tenen les limitacions dels sistemes amb fluids tèrmics.

Actualment les normatives penalitzen la venda d'energia elèctrica a les companyies subministradores. Però no l'autoconsum, que està protegit per les lleis europees. És important tenir en compte aquest factor, ja que els sistemes fotovoltaics només són per autoconsum, fer-ne un ús propi sense vendre a la companyia.

# GENERADORS I EMISSORS D'ENERGIA

---

El consum energètic per la calefacció, refrigeració i ACS és una de les gestions més importants. De la mateixa manera que l'aïllament tèrmic compleix una funció vital, les fonts d'energia consumible fan la resta.

**Generadors d'energia.** Consta de dos grups: l'aerotèrmica i la biomassa. L'energia que utilitza la bomba aerotèrmica la proporciona el medi ambient sense límits i de forma gratuïta. L'accionament i la bomba del sistema de calefacció necessiten molt poca electricitat per fer que aquesta energia sigui utilitzable. Funcionen sense la necessitat de combustibles fòssils i contribueixen de manera activa a reduir les emissions de CO<sub>2</sub> i a protegir el clima.





29



30

El funcionament de les bombes és el següent: Retenen la calor que conté l'aire exterior i el retornen a un nivell de temperatura que es pugui utilitzar per escalfar. D'aquesta manera es produeix fins a quatre o cinc vegades més energia de la que es consumeix. El seu muntatge es pot qualificar de flexible. La unitat interior s'instal·la a una paret i no necessita molt espai, i la unitat exterior, que és resistent als agents atmosfèrics, pot ser col·locada tant a una teulada, paret o de peu a terra.

D'altra banda trobem les calderes de biomassa. Es tracta d'una alternativa econòmica si es té en compte tota la inversió en conjunt. Aquestes calderes són òptimes tant com generadores de calor com de complement de calderes de gas o gasoil. L'ús de calderes de fusta redueix els gestos de gasoil i gas notablement. I, a més, contribueix de manera activa a la protecció sostenible

del clima: Escalfar amb fusta no produeix emissions contaminants de CO<sub>2</sub>. Això vol dir que l'únic diòxid de carboni que s'emet al medi ambient és el que la fusta ha absorbit durant el seu creixement.

Les calderes de pellets estalvien espai i la seva regulació es controla de manera fàcil i intuïtiva. Des de l'emplenat fins a la neteja quasi tot funciona de manera automàtica. Això la converteix en una opció molt còmoda. El pellet és un tipus de combustible format per fusta molt comprimida amb un elevat poder calorífic. Per a la fabricació de pellets de qualitat\*, s'utilitza un 100% de restes de fusta sense tractar. Aquesta matèria primera s'origina en grans quantitats a partir encenalls i serradures de fusta, pràcticament com un subproducte de la indústria fustera.

La calefacció per pellets està preparada per combinar-se amb una instal·lació d'energia solar. Utilització de l'energia solar per la producció d'ACS.

\*p.e segons la norma alemanya DIN Plus o la norma austríaca ÖNORM

**VIESMANN**

climate of innovation



31



**REHAU**<sup>®</sup>

Unlimited Polymer Solutions





**Emissors d'energia.** Es tracta de sistemes eficients per un clima de confort. Una correcta climatització i una eficient distribució de la calor i el fred són factors decisius pel consum energètic. Els sistemes de paret, terra i sostres radiants per l'edificació residencial i no residencial són un bon exemple de com lligar harmoniosament una temperatura ambient confortable i un consum reduït d'energia.



En aquest cas també són sistemes ecològics i rentables gràcies al baix consum d'energia que necessiten. D'aquesta manera contribueixen a la preservació dels recursos naturals i a l'estalvi en l'ús de combustibles fòssils. Per últim esmentar que l'emissió d'energia per superfícies radiants compta amb sistemes tant per calefacció com refrescament.



Aquesta climatització s'aconsegueix amb aigua, prèviament escalfada o refredada, i que posteriorment circula per canonades plàstiques que es distribueixen uniformement embotides en el terra, paret o sostre. La possibilitat d'aprofitar la capacitat d'acumulació i distribució uniforme de la calor/fred permet, treballar amb temperatures d'aigua més baixes per la calefacció i més altes pel refrescament, optimitzant l'eficiència de calderes i bombes de calor i reduint el consum d'energia.



Les superfícies radiants per terra s'adapten tant en petites àrees com en habitatges residencials o oficines. També naus industrials, edificis públics o plantes de producció. La instal·lació és ràpida i senzilla. Les superfícies radiants per sostre són òptimes quan es combinen amb sostres suspesos en l'interior d'edificis.

# IL·LUMINACIÓ A LA LLAR. LA GRAMÀTICA DE LA LLUM

La llum atrau. Sovint pensem en il·luminació a l'hora de projectar espais públics, comercials, lúdics, culturals però no sempre és així quan plantejem espais residencials, domèstics... és a dir, quan plantejem la nostra llar. No obstant això, cap altre espai (per molt concorregut que sigui) reuneix en una superfície tan reduïda tantes funcions a la vegada. És al nostre habitatge on compartim temps amb les persones que apreciem. És aquí on treballem, mengem, llegim, juguem, dormim, pensem. Per tant, és un àmbit que requereix la màxima atenció en tots els aspectes possibles.

No estem parlant d'invertir en lluminàries sinó en llum. La idea és que amb la llum generem ambients i efectes innats als éssers humans. La il·luminació hauria de cobrir aquestes necessitats de confort visual. Aquesta premissa s'engloba amb un concepte: **gramàtica de la llum**. Es tracta d'un concepte acreditat per analitzar situacions d'il·luminació, estructurar conceptes d'il·luminació i triar les eines d'il·luminació\*.

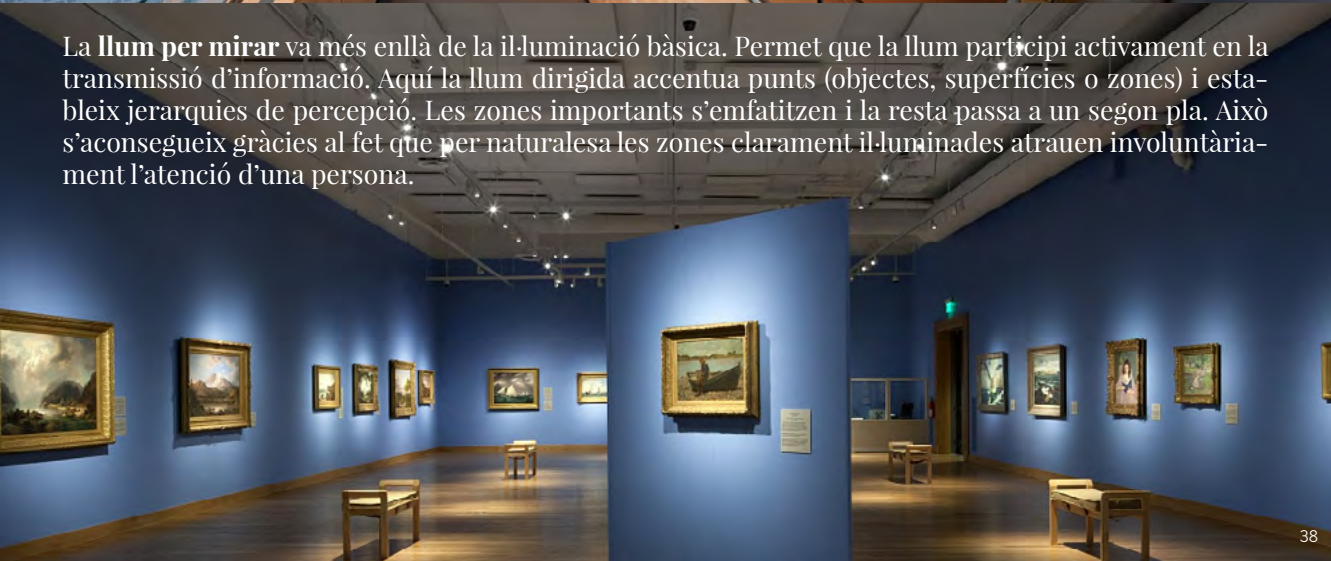


ERCO



La llum per veure és la llum general de l'entorn. La llum mínima o bàsica uniforme per orientar-se en l'espai. A diferència del que s'acostuma a fer, la llum per veure és el punt de partida d'un disseny d'il·luminació, no la meta. La finalitat no és simplement, una il·luminació global amb una luminància òptima, sinó un projecte més complex fonamentat sobre un nivell bàsic de llum ambiental.

37



La llum per mirar va més enllà de la il·luminació bàsica. Permet que la llum participi activament en la transmissió d'informació. Aquí la llum dirigida accentua punts (objectes, superfícies o zones) i estableix jerarquies de percepció. Les zones importants s'emfatitzen i la resta passa a un segon pla. Això s'aconsegueix gràcies al fet que per naturalesa les zones clarament il·luminades atrauen involuntàriament l'atenció d'una persona.

38



La llum per contemplar és la llum decorativa, llum per sorprendre, una llum amb finalitat estètica. En aquest cas no només es treballa amb la llum com a transmissora d'informació sinó que constitueix ella mateixa una font d'informació. S'aconsegueix amb efectes lluminosos com: seqüències cromàtiques o patrons lluminosos i canvis dinàmics.

151

39





Per assolir aquests efectes visuals necessitem una plataforma que ens subministri les eines necessàries per generar, dirigir i controlar la llum. Tot amb l'únic propòsit de crear confort visual eficient.

La llum requereix energia, i tots necessitem la llum. Per tant és important actuar responsablement amb els recursos limitats sense penalitzar el confort visual. Per això actualment les solucions amb tecnologia LED adquireixen molta importància. Principalment gràcies a la seva eficàcia lluminosa i duració. No obstant això, cal tenir en compte que aquesta tecnologia requereix que es treballi d'una manera concreta i completament diferent dels sistemes convencionals de llum mitjançant reflexió; com halògens, descàrrega de vapor de mercuri o de filament.

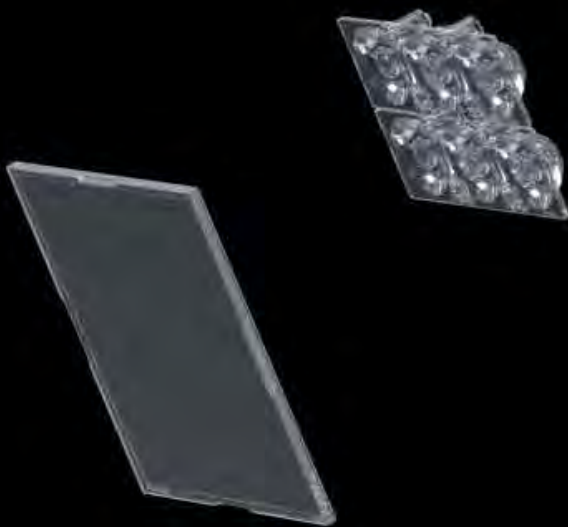
Això vol dir que perquè sigui efectiva i sostenible, la tecnologia LED requereix que tot l'equip estigui dissenyat i construït específicament per ella. (Veure esquema de la pàgina següent).

A causa del fet que els fluxos de llum dels LEDs s'orienten molt diferent de les fonts de llum puntuals convencionals\* és necessari treballar molt amb les òptiques ubicades per davant dels díodes de LED. També és important l'electrònica de l'equip i la seva dissipació de temperatura. Per tot això, els equips de LED són un concepte completament nou i no es pot simplement substituir una bombeta per una altra.

\* Llum convencional: irradia llum en un angle espacial de quasi 360°.  
Llum LED: irradia llum en un angle espacial de 180°.



# ERCO





# DOMÒTICA CONTROL INTEGRAT

---

Actualment en qualsevol mena d'espai habitable, el control de les instal·lacions representa una tasca cada vegada més complicada per culpa de la varietat dels sistemes. Cadascun d'ells té els propis controls i paràmetres. Reunir tot això amb un sol control general, simplificaria el seu ús i manteniment i potenciaría el nostre confort i benestar.

A més, poder controlar la despesa energètica i saber quin són els seus punts febles per minimitzar o corregir pèrdues també seria prou interessant.

Per tal d'aconseguir aquest objectiu, Natural Building Concept es centra en un penúltim apartat: la domòtica. Es tracta d'una gestió centralitzada de totes les instal·lacions i funcionalitats d'un habitatge, comerç, oficina... L'ús de la domòtica aconseguirà agrupar els diferents sistemes de control com poden ser il·luminació, climatització, seguretat, càmeres, electrodomèstics, informàtica i d'altres, de manera que l'usuari pugui controlar in situ o a distància aquestes instal·lacions. Benefici a la llar simplificant l'ús de les instal·lacions, controlant les despeses energètiques, i avis de possibles avaries i/o alertes de seguretat.

L'esquema de funcionament del control intel·ligent és simple: Els sistemes domòtics utilitzen uns controls internacionals (als que anomenarem protocols o idiomes) perquè tots els equips puguin entendre's entre ells. Com és un món que evoluciona constantment. És molt important d'escollir un protocol o idioma el més estàndard o generalitzat possible, és a dir: sistemes oberts.

Hem de tenir present que el control automatitzat dels sistemes és tan ampli com vulguem. L'avanç de la tecnologia fa possible realitzar una infinitat de combinacions. Per exemple: àudio, vídeo, música, estacions meteorològiques, etc. No obstant això, seguint la línia del fulltò, ens decantarem per la gestió que pot influir més directament amb control l'estalvi energètic i els camps on més influeix aquest factor són: climatització i ventilació de l'aire i il·luminació. Alguns exemples de protocols estàndards reconeguts internacionalment són **KNX**, **MODBUS** (o similars).

El primer camp d'actuació del gestor de sistemes és el **control de consums**. Parlem de comptadors de consum tant elèctrics com d'aigua (o qualsevol altra font que aportí energia). Aquests comptadors gestionen el consum energètic que té l'habitatge. Els comptadors ens permeten controlar i racionalitzar aquests serveis i generar estadístiques per veure a on podem reduir possibles fuites o consums excessius.

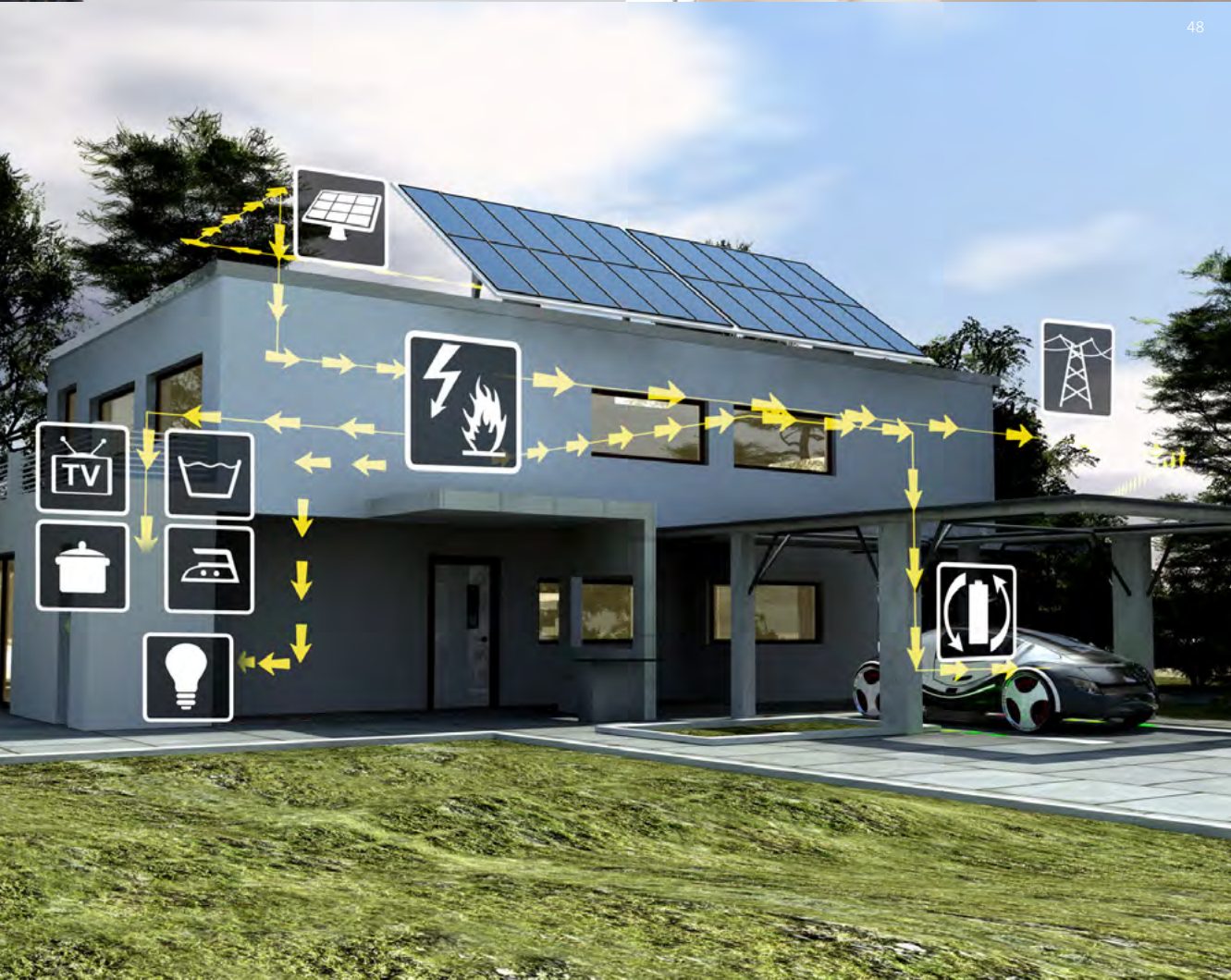
Si parlem d'un segon camp on intervenir hem d'esmentar el **control de la il·luminació**. En les instal·lacions d'il·luminació amb sistemes de control domòtics, la potència instal·lada només representa el màxim teòric, ja que el consum real pot adaptar-se de forma flexible a les circumstàncies gràcies a la regulació escènica programada. Això és possible gràcies al fet que l'usuari pot gestionar la llum en funció de la utilització dels espais o les condicions de llum natural. Sempre tenint en compte els LEDs com font de llum.

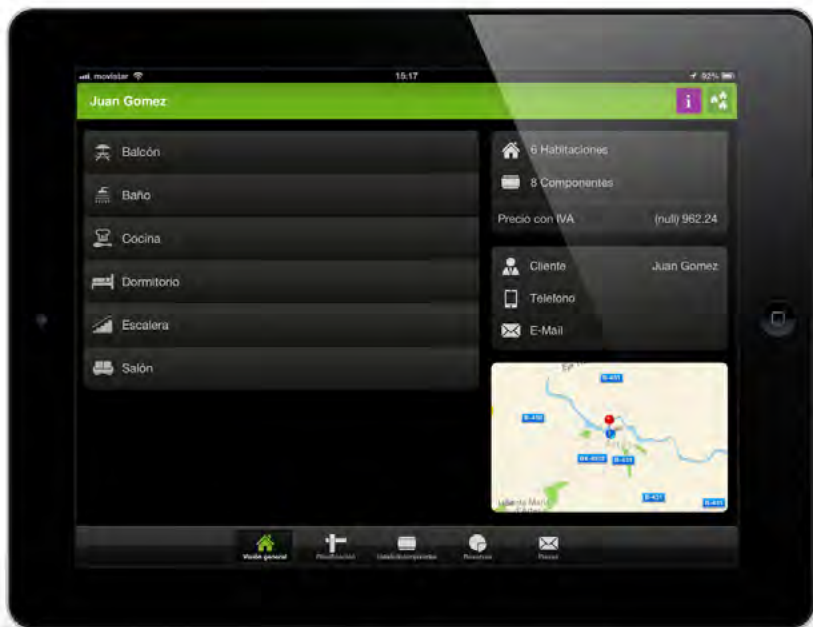




Per últim i com un dels apartats més importants, respecte a l'estalvi, trobem el **control de la climatització i/o ventilació**. Gestionar horaris, espais i temperatures. I ajustar els consums a les necessitats reals per tal de no desapropitar recursos. A la vegada que aconseguim un control intel·ligent personalitzat. La possibilitat de controlar-ho tot des de l'exterior o a distància proporciona més avantatges com flexibilitat enfront de qualsevol canvi en el nostre dia a dia. Tot i que els equips per clima ja treballen amb

paràmetres propis per tal d'aprofitar els moments de temperatures més òptimes a l'exterior, quan hi sumem un control domòtic encara potenciem més aquest recurs. No hem d'oblidar un detall interessant: la domòtica ens permet la coexistència entre sistemes. Tenir diversos serveis repartits dins la llar és encara millor quan poden comunicar-se entre ells mitjançant la domòtica. Com més connectat estigui tot, més estalviarem. Un exemple és el cas dels sistemes fotovoltaics i solars tèrmics.





## DEPURACIÓ I RECICLATGE D'AIGÜES GRISES

La creixent demanda d'aigua per activitats domèstiques (així com industrials i agrícoles) fa que les reserves disminueixin constantment. A aquest fet, se li suma un altre problema; només l'1% de l'aigua terrestre és apta pel consum humà.

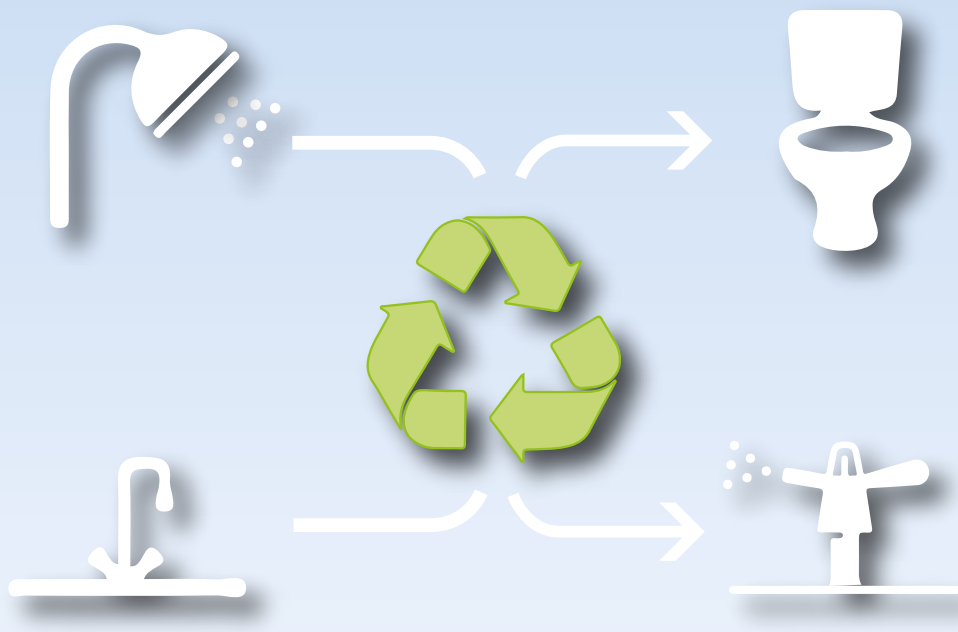
Per tant, és imprescindible la conservació i reciclatge de l'aigua per abaixar la sobreexplotació i abaratir el cost del subministrament.

Una solució intel·ligent i ecològica, per tot tipus d'aplicacions, és la reutilització d'aigües grises.

Què són les aigües grises? Es tracta d'aigües generades per l'ús domèstic de la neteja personal (dutxa, banyera, rentamans) i que representa aproximadament un 50% de les aigües residuals domèstiques.

La càrrega orgànica residual és la contaminació que porten les aigües grises. Equival a un 10% de la quantitat total contaminant de les aigües residuals d'una habitatge.

Difereixen de les aigües negres, és a dir, aquelles procedents del WC, pica, cuina, rentadora, rentavaixelles, etc.



El procés de depuració consisteix en diversos punts. Primerament un filtratge mecànic on s'elimina els sòlids (sorra, cabells, d'altres partícules) amb funció d'auto neteja. Tot seguit, depuració biològica, és a dir, els microorganismes degraden la matèria orgànica continguda a l'aigua residual.

Després trobem el sistema de decantació, en el qual els llots, baixen al fons del reactor i són eliminats a través del clavegueram. Una altra acció és la desinfecció que es realitza mitjançant un dispositiu de radiació ultraviolada durant el transvasament de l'aigua tractada al dipòsit d'emmagatzematge. I com a últim punt, l'aigua depurada s'acumula i queda disponible per la seva reutilització, el que coneguem com emmagatzematge.

Com a resultat d'aquest procés l'aigua grisa es transforma en aigua cristal·lina i inodora. L'aigua reciclada es pot reutilitzar per les cisternes dels lavabos i pel reg de zones verdes. El doble ús de l'aigua permet disminuir el consum d'aigua a la llar i, alhora, reduir l'impacte mediambiental.

Els avantatges de fer servir la tecnologia de la depuració són vàries. Com per exemple un estalvi d'aigua fins a uns 100.000 litres/persona/any (una mitja d'habitatge de 4 persones en un habitatge unifamiliar). O també, el consum energètic més baix del mercat: 1 kWh/1000 l. aigua depurada. Un servei amb manteniment mínim i fàcil d'instal·lar i que compleix amb totes les ordenances locals d'estalvi d'aigua, i els criteris establerts per a usos urbans al Decret Reial 1620/2007 sobre la qualitat de l'aigua grisa depurada.

## FONTS I REFERÈNCIES

1. Source: **KLH** - [www.klh.at](http://www.klh.at)  
Family House in Klagenfurt.
2. Source: **Stora Enso** - [www.clt.info](http://www.clt.info)  
<http://www.ekodrevodom.sk>
3. Source: **Stora Enso** - [www.clt.info](http://www.clt.info)  
Library at the Dock, Melbourne, Australia
4. Source: **KLH** - [www.klh.at](http://www.klh.at)  
House Of Would in Pedrezuela
5. Source: **Stora Enso** - [www.clt.info](http://www.clt.info)  
Puukuokka, Jyväskylä, Finlandia
6. Source: **Stora Enso** - [www.clt.info](http://www.clt.info)  
<http://www.ekodrevodom.sk>
7. Source: **KLH** - [www.klh.at](http://www.klh.at)  
House Of Would in Pedrezuela
8. Source: Will Layzell Photography  
Via: **Stora Enso** - [www.clt.info](http://www.clt.info)  
Casa sostenible, Tonbridge, Kent, UK
9. Source: Ing. Pöchhacker GmbH  
Via: **Stora Enso** - [www.clt.info](http://www.clt.info)  
Living in the garden, Eichgraben, Austria
10. Source: Ing. Pöchhacker GmbH  
Via: **Stora Enso** - [www.clt.info](http://www.clt.info)  
Living in the garden, Eichgraben, Austria
11. Source: Peter Guenzel Photography  
[www.peterguenzel.com](http://www.peterguenzel.com)  
Via: **KLH** - [www.klh.at](http://www.klh.at)  
Mazarin House in Woodford Gree
12. Source: Burg-&-Monjau  
Via: **GUTEX** - [www.gutex.de](http://www.gutex.de)
- 13, 14. Source: **GUTEX**  
[www.gutex.de](http://www.gutex.de)
- 15,16. Source: **ADRIEN WILLIAMS**  
<http://adrienwilliams.com>  
Bolton
17. Source: **REHAU** - [www.rehau.com](http://www.rehau.com)  
Ventanas eficientes Geneo
18. Source: **REHAU**  
[www.zehnder-systems.com](http://www.zehnder-systems.com)
23. Source: **VISSMANN** - [www.viessmann.es](http://www.viessmann.es)  
Vitosol, Colector solar térmico tubos vacío
- 24-26. Source: **VISSMANN** - [www.viessmann.es](http://www.viessmann.es)  
Vitovolt system
27. Source: **VISSMANN** - [www.viessmann.es](http://www.viessmann.es)  
Bomba de calor, Vitocal 200 S
28. Source: **VISSMANN** - [www.viessmann.es](http://www.viessmann.es)  
Bomba de calor, Vitocal 200 S, aplicació
29. Source: **VISSMANN** - [www.viessmann.es](http://www.viessmann.es)  
Caldera biomasa llenya, Vitoligno 200 S
30. Source: **VISSMANN** - [www.viessmann.es](http://www.viessmann.es)  
Caldera biomasa pellet, Vitoligno 300 P
31. Source: **REHAU** - [www.rehau.com/es-es](http://www.rehau.com/es-es)  
Esquema de climatització per superfícies radiants dedicat a habitatges
32. Source: **REHAU** - [www.rehau.com/es-es](http://www.rehau.com/es-es)  
Sistema detall terra radiant refrescament / calefacció
34. Source: **REHAU** - [www.rehau.com/es-es](http://www.rehau.com/es-es)  
Climatització per sostre radiant, muntatge en sec
- 33, 35. Source: **REHAU** - [www.rehau.com/es-es](http://www.rehau.com/es-es)  
Sistema de cinta de fixació ràpida  
RAUTHERM SPEED
36. Source: Julia Cawley  
Via: **ERCO** - [www.erco.com/es](http://www.erco.com/es)  
Il·luminació projectors LED Cantax en carril electrificat, New York. Showroom Park Avenue
38. Source: Julia Cawley  
Via: **ERCO** - [www.erco.com/es](http://www.erco.com/es)  
Il·luminació projectors LED Optec, Minnesota Marine Art Museum, Winona
- 37, 39. Source: **ERCO** - [www.erco.com/es](http://www.erco.com/es)  
Discovering light, projects by type of lighting

40. Source: Edgar Zippel  
Via: **ERCO** - [www.erco.com/es](http://www.erco.com/es)  
Il·luminació projectors Light Board  
Schnabel residence, Berlin

41,42. Source: **ERCO** - [www.erco.com/es](http://www.erco.com/es)  
Discovering light, projects by type of lighting

43. Source: **ERCO** - [www.erco.com/es](http://www.erco.com/es)  
Luminària projector Parscan LED

44. Source: **ERCO** - [www.erco.com/es](http://www.erco.com/es)  
Distribucions lluminoses diferenciades.  
Sistema de lents Spherolit

45. Source: **ERCO** - [www.erco.com/es](http://www.erco.com/es)  
Lluminotècnica. LED  
Tecnología de semiconductors.

46. Source: **ERCO** - [www.erco.com/es](http://www.erco.com/es)  
Explosionat de la sinopsis de la lluminotècnica  
LED. Catàleg 'Erco Led Lighting 2016'

47. Source: **VISSMANN** - [www.viessmann.es](http://www.viessmann.es)  
Vitolrol App per la gestió a distància d'una instal·lació de calefacció i/o refrigeració i A.C.S. mitjançant Smartphoneen combinat amb Vitocom 100, model LAN1

48. Source: **SIEMENS** - [www.siemens.com/press](http://www.siemens.com/press)  
House Energy Flow – Flexible Current Flow  
Siemens AG , Munich / Berlín

49. Source: **LOXONE** - [www.loxone.com](http://www.loxone.com)  
Smart House. Miniserver Loxone. Interfaz Web per App i PC permet gaudir d'un complet i intel·ligent automatitzat a la llar, gràcies al conjunt de components que permeten recollir informació i dur a terme el control.

50. Source: **SCHUTZ** - [www.schutziberica.com](http://www.schutziberica.com)  
Catàleg Depuració aigües grises  
Energy Systems - GreyWaterNet

Menció i dedicació especial a l'arquitecte i constructor Ckristof Knie (1972 - 2014) per l'esforç que va fer per incorporar i divulgar els seus coneixements al nostre entorn, part d'ells exposats en aquesta publicació.



**SINCE  
1977**