

# Rehabilita'm!

Fes-me eficient i saludable



Guia elaborada per l'equip **E4** del  
Compromís de Barcelona pel Clima



© Ajuntament de Barcelona  
Barcelona, gener 2018

## REDACCIÓ DEL DOCUMENT BASE. RESPONSABLES PER CAPÍTOLS

### Salut i confort:

ZeroHub SCCL - Olga Barrachina i Clara Ferrer

### Mesures passives:

4A+A Arquitectura Ambiental - Julio Bermejo

EtiquetaEficiènciaEnergètica - Elena Redondo i Maria Yunquera

### Mesures actives:

Associació SEBA - Marc Romera

GEENI SCCL - Alexandre Ramon Corrales

## REVISIÓ DEL DOCUMENT

COAMB - Silvia Fernández

## DISSENY I MAQUETACIÓ

Maria Beltran - [www.beltimore.net](http://www.beltimore.net)

La publicació ha estat editada amb el suport de l'Ajuntament de Barcelona.



Els continguts d'aquesta publicació estan subjectes a una llicència de **Reconeixement – No comercial – Compartir igual (by-nc-sa)** amb finalitat no comercial i amb obra derivada. Es permet copiar i redistribuir el material en qualsevol mitjà i format, sempre que no tingui finalitats comercials; així com remesclar, transformar i crear a partir del material, sempre que es difonguin les creacions amb la mateixa llicència de l'obra original.

La llicència completa es pot consultar a:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.ca>

Presentació .....	3
Objectius i abast .....	4
La guia .....	4
La renovació en profunditat .....	5
Què és i com funciona un edifici energèticament eficient i saludable? .....	5
Quins beneficis m'aporta? .....	5
Què és la renovació en profunditat? .....	5
Què necessito per renovar? .....	6
Qui em pot ajudar? .....	6
Quant costa? .....	7
Com ho financio? .....	7
Què són les mesures de tarifació? .....	7
Altres mesures a curt termini: contractar energia verda .....	8
El funcionament de les fitxes .....	9
Salut i confort .....	13
<b>S 01:</b> Temperatura i humitat de confort .....	14
<b>S 02:</b> Renovació de l'aire .....	15
<b>S 03:</b> Productes de la construcció .....	16
<b>S 04:</b> Mobiliari, menatge i decoració .....	17
<b>S 05:</b> Higiene i desinfecció .....	18
<b>S 06:</b> Soroll i vibracions .....	19
<b>S 07:</b> Condicionament acústic .....	20
<b>S 08:</b> Llum natural .....	21
<b>S 09:</b> Llum artificial .....	22
<b>S 10:</b> Electricitat estàtica .....	23
<b>S 11:</b> Radiacions electromagnètiques de baixa freqüència .....	24
<b>S 12:</b> Radiacions electromagnètiques d'alta freqüència .....	25
Mesures passives .....	26
<b>P 01:</b> Coberta verda .....	27
<b>P 02:</b> Aïllar la coberta .....	28
<b>P 03:</b> Aïllar per l'exterior .....	29
<b>P 04:</b> Aïllar per l'interior .....	30
<b>P 05:</b> Tractar ponts tèrmics .....	31
<b>P 06:</b> Control de les infiltracions .....	32
<b>P 07:</b> Substitució de vidres .....	33
<b>P 08:</b> Substitució de les fusteries .....	34
<b>P 09:</b> Proteccions solars .....	35
<b>P 10:</b> Galeries .....	36
<b>P 11:</b> Mur Trombe .....	37
<b>P 12:</b> Ventilació creuada .....	38
<b>P 13:</b> Cobertes i façanes fresques .....	39

<b>Mesures actives</b> .....	<b>40</b>
<b>A 01:</b> Sistemes de mesura i control .....	41
<b>A 02:</b> Unificació de comptadors.....	42
<b>A 03:</b> Compensació de l'energia reactiva.....	43
<b>A 04:</b> Solució d'eficiència en il·luminació.....	44
<b>A 05:</b> Solució d'eficiència i eficàcia en il·luminació.....	45
<b>A 06:</b> Millora d'usos i costums en il·luminació .....	46
<b>A 07:</b> Generació elèctrica i tèrmica per cogeneració .....	47
<b>A 08:</b> Generació tèrmica per aerotermia .....	48
<b>A 09:</b> Generació elèctrica amb energies renovables .....	49
<b>A 10:</b> Energia solar-tèrmica per ACS i calefacció .....	50
<b>A 11:</b> Recuperador de calor.....	51
<b>A 12:</b> Millora eficiència A/C.....	52
<b>A 13:</b> Solucions alternatives a l'aire condicionat .....	53
<b>A 14:</b> Ús racional de la climatització.....	54
<b>A 15:</b> Centralització del sistema de climatització en edificis .....	55
<b>A 16:</b> District Heating & Cooling.....	56
<b>A 17:</b> Sistemes eficients de distribució .....	57
<b>A 18:</b> Eliminar l'stand-by .....	58
<b>A 19:</b> Manteniment de grans electrodomèstics.....	59
<b>A 20:</b> Cisternes dobles.....	60
<b>A 21:</b> Airejadors i reductors de cabal d'aigua .....	61
<b>Casos d'èxit</b> .....	<b>62</b>
<b>CE 1:</b> Rehabilitació i Gestió Energètica edifici plurifamiliar .....	63
<b>CE 2:</b> Rehabilitació d'habitatge entre mitgeres .....	65
<b>CE 3:</b> Rehabilitació local d'oficines.....	67
<b>CE 4:</b> Rehabilitació energètica d'habitatge unifamiliar.....	69
<b>CE 5:</b> Reforma alta qualitat ambiental .....	71
<b>Glossari</b> .....	<b>73</b>
<b>Bibliografia</b> .....	<b>77</b>
<b>Agraïments</b> .....	<b>80</b>

# Presentació

Barcelona és una ciutat amb una llarga tradició en la lluita contra el canvi climàtic i des del 2002 ha anat desenvolupant diverses actuacions de planificació amb l'objectiu de reduir les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle, augmentar la generació d'energia renovable i local, i millorar l'eficiència energètica.

En són exemples la signatura de diversos compromisos internacionals o la generació de compromisos propis, com l'ordenança solar tèrmica, el Pla d'energia, canvi climàtic i qualitat de l'aire 2011-2020, el Pla de Prevenció de Residus 2015-2020 i un llarg etcètera que han format el full de ruta de sostenibilitat de la ciutat.

Totes aquestes polítiques s'emmarquen dins del [Compromís Ciutadà per la Sostenibilitat 2012-2022](#) (nascut del moviment global Agenda 21), un marc de referència amb valor estratègic i voluntat inspiradora que posa de manifest el ferm interès de les organitzacions ciutadanes de Barcelona per assumir responsabilitats i, a través de processos participatius, aportar el seu criteri, la seva creativitat i la seva força per avançar conjuntament per fer front al canvi climàtic.

El Compromís no és només un marc de treball, és també un àmbit de reflexió i debat sobre els reptes de la ciutat que enforteix la democràcia i la corresponsabilitat. Amb més de 1.000 organitzacions signants, entre empreses, entitats, escoles i el mateix Ajuntament de Barcelona, hi ha la voluntat ferma de treballar en xarxa de manera continuada per transformar i construir la visió de futur compartida. Els signants assumeixen els principis i objectius del Compromís, però, a més, es comprometen a emprendre accions concretes en els seus camps d'acció.

En el marc de la celebració a París de la COP 21, la xarxa de signants del Compromís va decidir anar un pas més enllà i marcar uns objectius ambiciosos de mitigació i adaptació al canvi climàtic i concretar les accions climàtiques a curt i llarg termini per assolir-los. Aquests objectius i projectes es recullen en el [Compromís de Barcelona pel Clima](#).

Es va establir un full de ruta 2015-2017 on es van definir diversos projectes liderats per l'Ajuntament de Barcelona i d'altres liderats per les entitats de la xarxa Barcelona + Sostenible.

Un dels projectes liderats per les entitats ha estat el projecte E4: Endolla't a l'Estalvi i Eficiència Energètica, on membres de la xarxa han elaborat aquesta Guia amb l'objectiu d'oferir als ciutadans i als professionals informació útil alhora de rehabilitar edificis, establint estàndards de confort i definint criteris per fomentar estratègies d'estalvi i eficiència energètiques en habitatges, comerç de proximitat i oficines.

# Objectius i abast

L'objectiu d'aquesta guia és facilitar al ciutadà i als professionals que no estiguin especialitzats en eficiència energètica informació útil per prendre decisions sobre la **renovació energètica** dels edificis. Amb aquesta renovació es busca reduir dràsticament el consum energètic, alhora que millorar les condicions de salut i confort, més enllà de les obligacions reglamentàries.

A la guia s'aborda, principalment, l'habitatge, però també s'inclouen recomanacions i directrius per al sector terciari present a les ciutats (petit comerç, oficines, etc.).

La guia s'ha centrat en les característiques de l'àrea metropolitana de Barcelona, encara que moltes propostes són aplicables a tot el territori català i al litoral mediterrani.

## La guia

La guia s'ha estructurat en una primera part introductòria, on s'exposen objectius, criteris i conceptes que ajuden a la lectura de la segona part, les fitxes, les quals s'estructuren en tres capítols:

- El capítol de salut i confort exposa conceptes i estratègies per afavorir la qualitat ambiental a l'interior dels edificis.
- El capítol de mesures passives, en forma de fitxes valorades.
- El capítol de mesures actives, en forma de fitxes valorades.

Els capítols de mesures passives i mesures actives recullen un total de 34 solucions concretes que es poden aplicar en un procés de renovació energètica i durant la vida útil d'un edifici. Moltes de les mesures i estratègies a aplicar en cada cas no poden decidir-se sense l'ajuda d'un professional especialitzat, ja que la tria de les solucions cal fer-la a partir del coneixement de la situació de partida, de les especificitats de cada mesura i de la coherència del conjunt de mesures. Tanmateix, la guia també vol recolzar o esclarir dubtes sobre petites reformes o manteniments, també necessaris als edificis i més senzilles d'aplicar.

Per contextualitzar les mesures, es descriuen cinc casos d'èxit que en un procés de renovació energètica han aplicat un gran nombre de les solucions que aquí es plantegen.

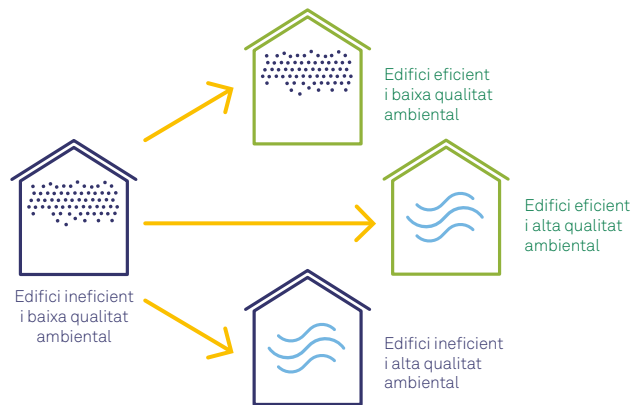
Al final de la guia, s'inclou un glossari amb l'explicació dels principals termes que s'aborden i la bibliografia recomanada per tal d'ampliar qualsevol dada extra que es requereixi.

# La renovació en profunditat

## Què és i com funciona un edifici energèticament eficient i saludable?

Un edifici energèticament eficient és aquell que minimitza l'ús d'energies convencionals (d'origen fòssil) i incorpora energia renovable amb la finalitat de reduir el seu impacte ambiental i social.

Un edifici saludable (amb una alta qualitat ambiental) és aquell que garanteix la salut i benestar dels seus ocupants. Un edifici que des del seu disseny, fins al seu ús i manteniment –passant per la procedència i qualitat dels seus materials i per les diferents fases de la seva construcció–, ha estat enfocat a buscar solucions que minimitzin o eliminin tot efecte negatiu en la salut i confort dels usuaris.



## Quins beneficis m'aporta?

Els edificis eficients energèticament i saludables aporten tant beneficis individuals (com l'augment del confort i de la salut de l'usuari i la reducció de la despesa econòmica associada al consum d'energia), com beneficis per a la comunitat gràcies a la reducció de la contaminació i la millora de la gestió dels recursos naturals. Com a país, ens permet ser més sobirans de la nostra pròpia energia i menys dependents de l'energia importada de països llunyans on, sovint, l'explotació dels recursos energètics porta implícita guerres i vulneració dels drets humans de la població.

## Què és la renovació en profunditat?

La renovació en profunditat d'un edifici és un concepte que sorgeix davant de la necessitat urgent de reduir l'emissió de gasos d'efecte hivernacle associada a l'edificació, a fi de frenar el canvi climàtic. Quan es plantegen mesures per reduir el consum energètic en un edifici, s'acostumen a aconseguir estalvis d'entre un 5 i un 30% aproximadament. De cara a complir amb els objectius de reducció del consum energètic a nivell europeu i per països cal, però, reduir de manera molt més important el consum d'energia dels edificis, tant dels nous com, sobretot, del parc existent.

No hi ha pròpiament una definició de referència de "renovació en profunditat", però s'utilitza aquest terme per referir-se a reduccions en el consum total d'energia d'un edifici de l'ordre del 75-80% o bé de la renovació alineada amb el concepte d'edifici de consum energètic quasi nul (nZEB en anglès).

A fi d'assolir aquests estalvis, són necessàries intervencions integrals que aborden la reducció de la demanda energètica amb la rehabilitació de l'envolupant de l'edifici i dels seus sistemes energètics, i amb la millora d'usos i costums. A més, sempre que sigui possible, se substituiran les fonts d'energia convencional per energia procedent de fonts renovables i locals.

## Què necessito per renovar?

La renovació d'un edifici o d'un habitatge es duu a terme per diverses raons, com per exemple l'estat de conservació de l'edifici, la necessitat de revaloritzar-lo, l'ampliació o canvi d'ús d'espais, la millora de les condicions de salut i confort per als ocupants, millores per a l'hàbitat, l'estalvi energètic, etc.

El projecte de renovació ha de respondre a diverses necessitats i, per tant, l'escenari ideal preveu que des de l'inici els diferents agents implicats en la renovació intercanviïn coneixement i motivacions per definir des dels objectius fins els primers conceptes de renovació. Si se segueix una metodologia de disseny integrat o participatiu es permet incloure una gran diversitat de criteris i experiències que permeten dur a terme una obra molt més robusta i fiable. Aquest enfocament demana més esforç inicial per obtenir més bons resultats durant tota la vida útil de l'edifici.

Les intervencions integrals inclouen moltes mesures i l'escenari desitjable des d'un punt de vista d'eficiència tècnica i econòmica és dur a terme les obres i millores en una sola operació. Tanmateix, el fet de requerir inversions inicials importants pot fer inviable l'operació (es recomana informar-se sobre possibles subvencions per a rehabilitacions integrals d'edificis per part del Govern), però també són possibles escenaris alternatius en què s'executa només part de les mesures. Es pot dur a terme una implementació de les mesures pas a pas sempre i quan es vetlli curosament pel resultat final esperat.

## Qui em pot ajudar?

El disseny de la renovació -tant si es duu a terme en una sola operació o per etapes- cal que es faci de manera molt acurada i que compti amb professionals experts des del principi. El projecte de renovació és complex des d'un punt de vista tècnic i social i per tant és necessari la implicació i acompanyament de diversos professionals especialitzats (arquitectes, enginyers, facilitadors, mediadors, etc.). D'una altra manera, els resultats esperats podrien ser ben diferents, tant pel que fa a la qualitat de l'obra executada, com respecte a l'estalvi energètic obtingut.

En aquelles renovacions que calgui la implicació de tota la comunitat de veïns (o una part important d'aquesta), és recomanable que es contacti amb un mediador o medidora, professional que ens ajudarà a donar suport a la presa de decisions consensuades i a la resolució de conflictes.

Per altra banda, com que les renovacions energètiques en profunditat són processos complexos i intervenen diversos agents, és recomanable també que existeixi la figura del facilitador o medidora, que és aquell agent aglutinador i integrador de totes les solucions en cada àmbit i que ha de vetllar perquè l'objectiu final sigui un edifici eficient i saludable.

Les solucions proposades en aquesta guia, per si soles, no garanteixen assolir un edifici eficient i saludable, però configuren un catàleg de possibilitats que els professionals valoraran per elaborar l'estratègia més adient en cada cas.



## Quant costa?

Els costos en una renovació en profunditat estan sotmesos a variacions segons el tipus d'edifici, l'estat inicial, els materials escollits, els proveïdors, etc. i encara no hi ha prou operacions realitzades per tenir estadístiques de la mitjana de costos. Tanmateix, si bé un major gruix d'aïllament o unes finestres de més prestacions tenen un cost d'inversió inicial major, també hi ha altres factors que influeixen i, al llarg de la vida útil de l'edifici renovat, es realitzaran estalvis majors en energia, així com en costos relacionats amb el benestar i la salut dels ocupants.

És important comentar que en alguns països on es construeixen molts edificis nous de consum energètic gairebé nul, l'alta demanda ha provocat que els costos d'inversió d'aquest tipus de construcció s'equiparin als de la construcció convencional. Per a la renovació en profunditat es pot esperar un fenomen semblant si la demanda augmenta de manera important.

A més, cal tenir en compte que les tendències actuals del mercat valoren positivament els edificis d'alta eficiència i qualitat ambiental, cosa que revaloritza econòmicament l'immoble si la seva renovació ha inclòs criteris d'alta eficiència i qualitat ambiental.

## Com ho financio?

El finançament de la renovació pot fer-se mitjançant crèdits tous i ajudes a la rehabilitació. Cal consultar les oportunitats i condicions a nivell local. Per als habitatges, les oficines municipals de l'habitatge i/o l'Institut Català de l'Energia poden orientar-te.

Hi ha mesures relacionades amb el consum d'energia que poden generar un estalvi econòmic a molt curt termini, més enllà de l'estalvi energètic derivat de la mesura en si mateixa. Aquestes mesures permeten generar un recurs econòmic per ser invertit en la renovació. Es tracta, per exemple, de canviar el comportament per afavorir un menor consum energètic i també d'ajustar la **potència elèctrica** contractada amb la teva comercialitzadora i seleccionar la **tarifa** més adequada al teu consum (és el que s'anomena mesures de tarifació).

## Què són les mesures de tarifació?

La potència contractada és aquella quantitat màxima d'electricitat que, per contracte, pots consumir de forma instantània i simultània en el teu habitatge. Les potències estan estandaritzades i definides per llei i és convenient analitzar quina és la que més s'ajusta als teus consums.

Si, per exemple, un vespre tens 5 bombetes enceses i al mateix moment estan funcionant el rentaplats, la nevera, el TV, l'ordinador i el mòdem d'Internet, per exemple, estaràs necessitant aproximadament 3.000W de potència elèctrica per donar energia a tots aquests aparells. En el cas que aquest sigui el moment del dia en què més electrodomèstics funcionen simultàniament en el teu habitatge, podries tenir una potència contractada de 3,45 kW (una mica pel damunt de la potència instantània), enlloc d'una de superior.

El límit pot estar fixat per l'interruptor de protecció magnetotèrmic principal ICP-M, o pot ser intern del comptador intel·ligent de la companyia. La potència contractada suposa al voltant d'un 30% del cost (€) de la factura. Podem aproximar l'estalvi que es pot produir en la simple reducció d'un pas de 5,75 kW a 4,60 kW o de 4,60 kW a 3,45 kW en 60 €/any per tram. Aquest terme sempre es

paga com a fix encara que siguis molt eficient, o fins i tot no gastis gens d'energia, és a dir, aquest import no baixarà. Per realitzar aquest ajust, podem recomanar diferents aproximacions de càlcul:

- Inventari d'electrodomèstics o elements de consum elèctric tipificats en taules, o reals segons plaques de característiques. Una eina molt útil és la calculadora energètica que ha desenvolupat l'[Agència de l'Energia de Barcelona](#).
- Mesura instantània amb pinça amperimètrica connectant tots els electrodomèstics i aproximant la simultaneïtat.
- Monitorització dels consums elèctrics amb equips de control, i posterior anàlisi de les dades històriques amb software comercial.

Més enllà de la potència, també podem modificar la tarifa contractada. Aquesta pot variar força en funció de les campanyes comercials de les companyies, però també és cert que els nostres hàbits de consum poden fer que algunes tarifes s'ajustin més o menys a les nostres necessitats. Caldrà saber en quins horaris del dia i del mes teniu més consums elèctrics i quantificar, econòmicament, quines tarifes us són més avantatjoses:

- Mercat regulat: Tarifa PVPC (preu voluntari al petit consumidor). Només l'ofereixen les companyies grans. És l'antiga Tarifa d'últim recurs (TUR)
  - Tarifa General
  - Tarifa Nocturna (períodes “punta” i “vall”)
  - Tarifa supervall (ideal per carregar el cotxe elèctric)
- Mercat lliure: Tarifa 2.0 (fins a 10 kW), i Tarifa 2.1 (entre 10 kW - 15 kW)
  - sense discriminació horària
  - amb discriminació horària

Cal dir que els preus de l'electricitat estan regulats i les comercialitzadores tenen poc marge comercial. Ambdues reduccions tant de potència com d'energia consumida, portaran també lligades una reducció proporcional en els impostos i càrregues associades, que també suposen aproximadament un terç del que paguem.

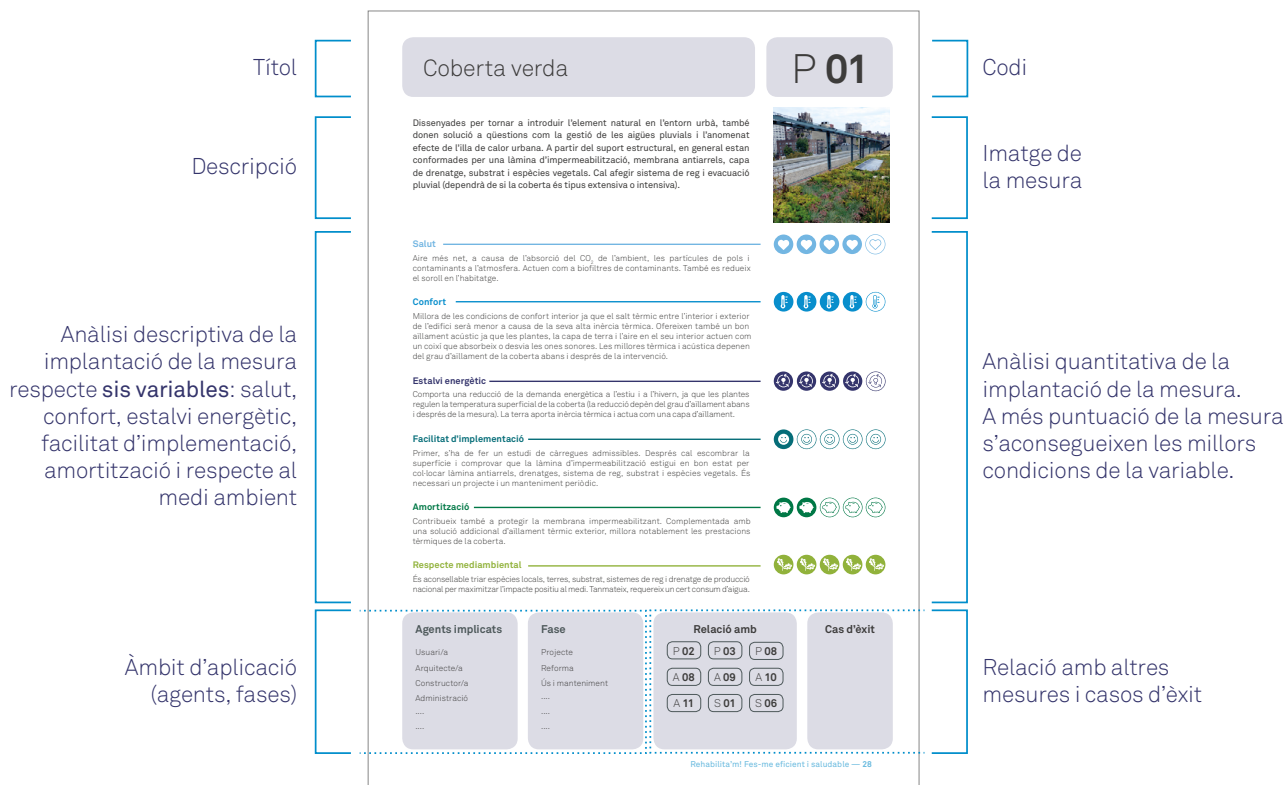
## Altres mesures a curt termini: contractar energia verda

A part de l'objectiu de tenir un estalvi econòmic, quan és possible, és important reduir la teva petjada ecològica i consumir electricitat provinent de fonts d'energia renovable. A tal fi, tens dues opcions:

- Contractar la llum amb comercialitzadores que només venen electricitat amb Certificat verd, o bé
- Generar la teva pròpia electricitat.

D'aquest segon cas en parlem més endavant a la Fitxa A09 *Generació d'electricitat amb Energies Renovables*, dins l'apartat de Mesures Actives. Pel que fa a les comercialitzadores “verdes”, aclarir que l'electricitat que arriba a casa vostra prové del mateix “magatzem” d'electricitat que la que arriba a casa del veí, independentment del seu origen i de la comercialitzadora elèctrica que tingueu contractada uns i altres. La diferència, com avançàvem abans, rau en el fet que les comercialitzadores “verdes” promouen la producció d'electricitat a partir de fonts d'energia renovables. D'aquesta manera, com més ciutadans exigim energia “verda”, més pressió rebran els productors d'energia per produir electricitat a partir d'energies renovables.

# El funcionament de les fitxes



A continuació s'explica el  **criteri general**  de l'anàlisi quantitativa, a través d'icones, de cadascuna de les variables.

“A més puntuació de la mesura s'aconsegueixen les millors condicions de la variable”.



La variable de salut valora com afecta la mesura als usuaris de l'edifici en relació amb els següents conceptes:

- Qualitat de l'aire interior (limitació de contaminants de l'aire interior)
- Confort higrotèrmic (temperatura i humitat idònies per a la salut)
- Qualitat lumínica (presència de llum natural i millora de la llum artificial en termes de salut)
- Qualitat acústica (limitació de sorolls i vibracions en termes de salut)
- Qualitat CEM (limitació de radiacions electromagnètiques d'alta i baixa freqüència)

## Confort



La variable confort valora l'efecte que té la mesura en la millora sobre el confort dels usuaris de l'edifici, en termes de:

- Confort higromètric (humitat relativa 40-60%)
- Confort tèrmic (temperatura idònia en termes de confort)
- Confort acústic (limitació de soroll i vibracions en termes de confort)
- Confort lumínic (presència de llum natural i millora de la llum artificial en termes de confort)
- Confort cognitiu (percepció emocional i benestar psíquic)

## Estalvi energètic o estalvi d'aigua



La variable estalvi energètic pretén orientar-nos sobre la incidència de l'aplicació d'una determinada mesura en la reducció de la demanda energètica, a les mesures passives, i del consum energètic,

a les mesures actives. Parlarem, doncs, de l'estalvi d'energia aconseguit amb l'aplicació de la mesura, en relació a un punt de partida poc eficient. L'estalvi energètic no té perquè coincidir amb l'eficiència energètica. La substitució de fonts d'energia convencional per fonts d'energia renovable es consideraran, en aquest apartat, estalvi energètic.

La variable estalvi d'aigua ens informa sobre la incidència de l'aplicació de la mesura en la reducció del consum d'aigua. Si la reducció d'aigua ho és també d'aigua calenta, hi haurà un estalvi energètic.

- Fins 10% estalvi
- Entre 11% i 20% estalvi
- Entre 21% i 40% estalvi
- Entre 41% i 70% estalvi
- Més de 71% estalvi



## Facilitat d'implementació



La variable facilitat d'implementació està relacionada amb la facilitat per dur a terme la mesura, ja sigui perquè calen solucions tècniques menys complexes, o perquè són necessaris menys agents per implementar la mesura.

- Cal fer projecte + sol·licitar llicència + acord amb veïns
- Cal fer projecte + sol·licitar llicència
- Cal contractar equip expert i el procés dura unes setmanes
- Cal contractar equip expert i el procés es fa en un dia
- No requereix cap expertesa i un mateix ho pot aplicar al moment

## Amortització



La variable amortització fa referència al temps que triga en amortitzar-se la mesura gràcies a l'estalvi econòmic generat amb l'aplicació de la mateixa. Tindrem una bona amortització quan el retorn de la inversió necessària es produeix en el menor temps possible.

- + 25 anys
- Entre 16 i 25 anys
- Entre 6 i 15 anys
- Entre 1 i 5 anys
- En menys d'1 any

## Respecte mediambiental



La variable respecte mediambiental ens dóna una idea de l'impacte de l'aplicació de la mesura a nivell global, al llarg del seu cicle de vida. La valoració que es fa per a aquest criteri és qualitativa i simplement pretén ser una orientació que ha d'ajudar a l'usuari de la guia a diferenciar la magnitud de l'impacte ambiental entre diverses solucions de rehabilitació.

- Preservació dels recursos naturals
- Materials reutilitzables i/o reciclables
- Materials de proximitat
- Emissions de CO<sub>2</sub> reduïdes en la implementació de la mesura
- Vida mitjana per més de 25 anys

## Àmbit d'aplicació

### Agents implicats

És aquella persona o entitat que intervé o pot intervenir en la implantació de la mesura descrita a la fitxa. Aquests agents estan relacionats amb la fase d'implantació i amb l'abast de la mesura. A continuació detallem i descrivim els agents implicats que podreu trobar en les Fitxes:

- **USUARI/A** – És la persona que fa ús de l'edifici i necessita millorar les condicions de confort. Pot ser la mateixa propietària, la llogatera o una treballadora.
- **PROPIETARI/A** – Persona propietària del pis.
- **LLOGATER/A** – És la persona que, amb un contracte de lloguer, viu o fa ús de l'edifici o local. És habitual que es faci càrrec de les factures de subministrament d'electricitat, aigua i/o gas. Hi ha mesures que pot implementar directament, però per a d'altres necessitarà el permís de la propietat.
- **COMUNITAT DE VEÏNS/ES** – Formada per totes les persones propietàries. El consens o l'aprovació de la comunitat pot ser necessari per dur a terme algunes de les mesures.
- **ARQUITECTE/A** – Intervé quan hi ha necessitat de projecte d'obra major o menor i de certificats. Pot actuar també com a consultor i/o facilitador.
- **ENGINYER/A** – Professional que intervé quan hi ha necessitat de projecte tècnic d'instal·lacions i de certificats. Pot actuar també com a consultor i/o facilitador.
- **CONSTRUCTOR/A** – És qui, en obres de rehabilitació, executa el projecte. Aporta els materials i productes definits al projecte i els gremis necessaris per a la posada en obra.
- **INSTAL·LADOR/A** – Professional o empresa qualificada per executar la instal·lació d'aigua, d'electricitat, gas, etc.
- **TÈCNIC/A ESPECIALISTA** – Determinades mesures necessiten d'un instal·lador especialitzat, que conegui i tingui experiència en la implementació d'un determinat equip, sistema, etc.
- **ADMINISTRACIÓ** – Intervé si hi ha mesures amb possibilitat d'ajuts econòmics, subvencions i sempre que calgui concedir permisos o llicències amb o sense projecte.
- **RESPONSABLE DE MANTENIMENT** – És la persona responsable del correcte funcionament de les instal·lacions i infraestructura de l'edifici. En el cas de no existir aquesta figura, el manteniment recau directament al llogater/a o propietari/a.

### Fases

La fase descriu el moment en què la mesura s'ha de començar a tenir en compte per poder-la implementar amb garanties. Determinades mesures poden necessitar el consens previ d'alguns agents implicats. Podem trobar-nos, principalment, amb tres fases ben diferenciades:

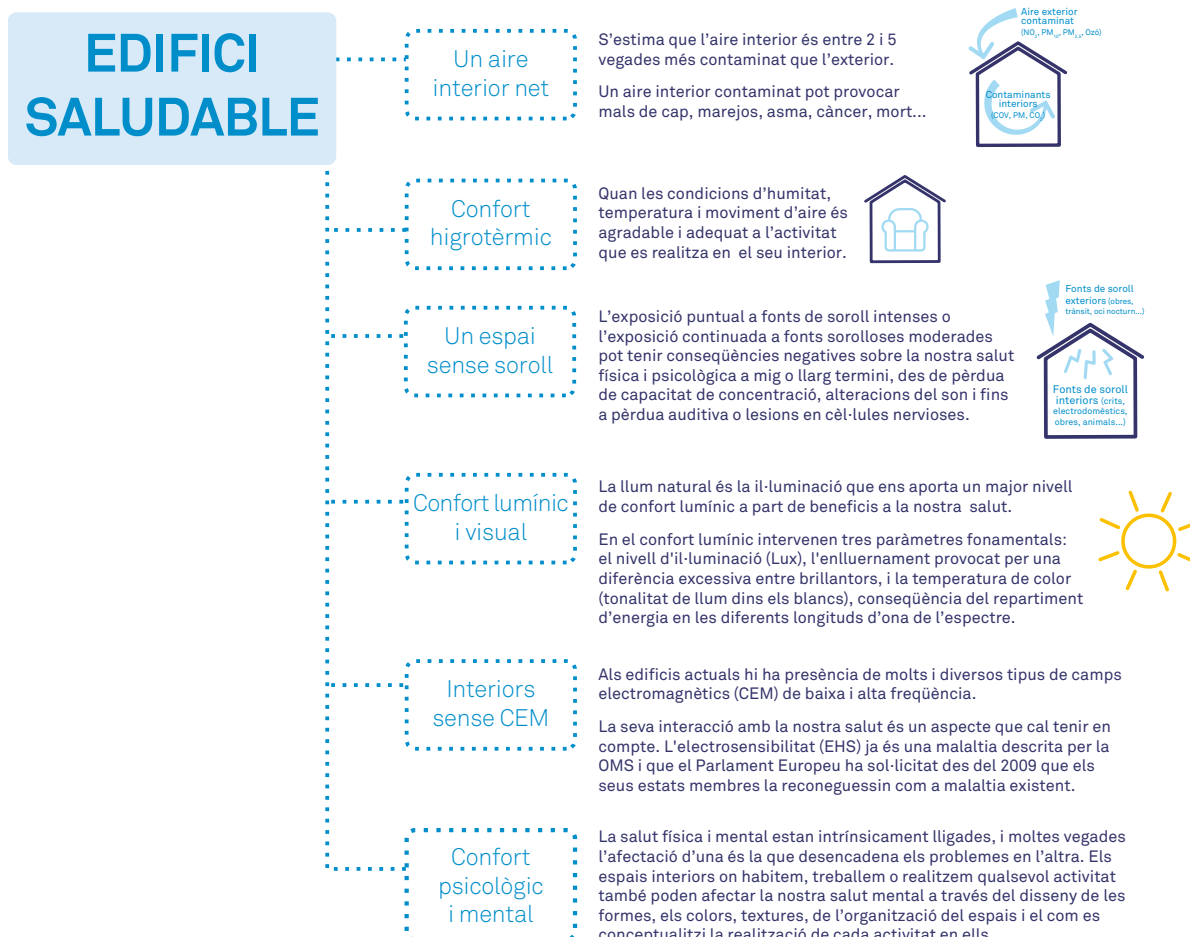
- **PROJECTE** – Rehabilitació (quan és necessari projecte tècnic).
- **REFORMA** – En el moment de fer una millora que no impliqui projecte d'un tècnic facultatiu.
- **ÚS I MANTENIMENT** – Quan és d'aplicació directa.

Els factors que determinen una bona qualitat ambiental interior s'han traslladat a través de reglaments i normatives en indicadors concrets i mesurables al llarg del temps. En l'actualitat, l'evidència científica dels problemes de salut associats a ambients interiors de mala qualitat defineix estàndards més exigents pels paràmetres que determinen la salut i confort dels usuaris. I tot i el coneixement que ja es té, les condicions interiors dels edificis tant nous com existents són molt millorables, canviant hàbits i usos, així com recorrent a l'ús de productes i tecnologies existents en el mercat.

Cal tenir en compte que l'avenç de la tecnologia i el disseny arquitectònic ajuden a solucionar problemes ja coneguts (com pot ser la il·luminació natural o la renovació de l'aire) i alhora en posen de manifest altres de nous (com l'electricitat estàtica, una de les causes de la lipoatròfia semicircular). Així doncs, la ciència que estudia la salut i el confort a dins dels edificis està contínuament evolucionant i evidenciant tant nous problemes com noves estratègies per solucionar-los.

Un altre factor determinant és l'usuari en si, ja que tots som diferents i el nostre cos reacciona de manera diferent als estímuls del nostre entorn.

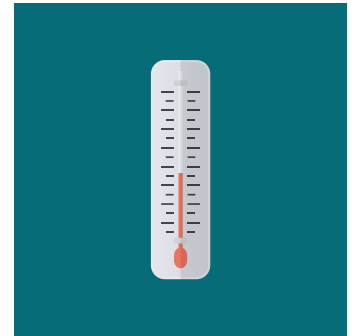
Un interior saludable ha de garantir un aire interior net, un espai sense soroll, una bona il·luminació natural i un disseny de llum artificial eficaç i eficient, amb un confort tèrmic adient i que limiti la presència de camps electromagnètics en els punts de permanència dels usuaris.



# Temperatura i humitat de confort

## S 01

La temperatura i humitat de confort depenen de diversos factors com la climatologia exterior, els sistemes i materials constructius i el tipus d'ocupants, així com l'activitat que aquests desenvolupen. A més, aquests paràmetres també depenen d'altres factors com poden ser la ubicació i les característiques constructives de l'edifici, el sistema de climatització existent i els guanys de calor deguts a fonts internes.



### Estratègies

A l'hivern la temperatura de confort s'aconsegueix quan l'aire interior està temperat al rang adient i no hi ha corrents d'aire indesitjats. L'energia solar incident a través de les finestres i balconeres o bé l'escalfor aportada pel sistema de calefacció, ajudaran a assolir la temperatura adient. Cal, a més, que les superfícies no resultin fredes, és a dir, que la temperatura de parets, vidres, terres i sostres sigui propera a la de l'aire per evitar aquella sensació de fredor o calor quan ens hi acostem. Això s'aconsegueix amb envoltants ben aïllades tèrmicament.

A l'estiu, les mesures passives com les proteccions solars, el control de la calor que es genera a l'interior, la ventilació nocturna, les cobertes i façanes fresques, etc., ajuden a mantenir la temperatura de confort interior. Tanmateix, a vegades pot ser necessari un refredament actiu (bomba de calor o sostre radiant, per exemple).

La climatització radiant (a temperatura propera a la de confort) és la que ofereix un major confort tèrmic.

A part de la temperatura, la humitat relativa de l'ambient també determinarà la sensació de calor o fred. Una humitat relativa adient es manté gràcies a una edificació que no presenti humitats, amb una ventilació adequada i un bon control de la generació de vapor interior. Els materials higroscòpics poden ajudar a regular la humitat ambiental. En climes més aviat humits, pot ser adient la instal·lació d'un deshumidificador, que generalment s'acobla al sistema de ventilació.

Les condicions de confort tèrmic interior també es veuen afectades per la velocitat de l'aire, la qual es controla a través del sistema de ventilació, però en cas de ventilació natural l'usuari té un repte a resoldre.

Els sistemes de ventilació mecànica amb recuperació de calor permeten evitar l'entrada d'aire fred o calent a l'interior de l'edifici, així com regular la humitat de l'aire, per tant, representen una estratègia amb molt potencial per al confort de l'usuari.

### Oportunitats

Quan es rehabilita, cal apostar per tancaments i aïllaments que garanteixin un grau d'aïllament tèrmic elevat per evitar condensacions, així com tractar els punts tèrmics sempre que sigui possible. També cal preveure la renovació d'aire perquè ofereixi les condicions de confort, amb independència de la climatologia exterior. A part, el sistema de calefacció i refrigeració hauria de gestionar-se amb termòstats en funció de la temperatura interior.

### Dificultats

Quan no es poden garantir unes bones prestacions d'aïllament tèrmic de l'envolupant amb materials que no regulen la humitat.

#### Agents implicats

Usuari/a  
Propietari/a  
Tècnic/a especialista  
....  
....  
....

#### Fase

Projecte  
Reforma  
Ús i manteniment  
....  
....  
....

#### Relació amb

P 01 – P 05 – P 07  
P 08 – P 10 – P 12  
A 11 – A 14 – A 17

#### Cas d'èxit

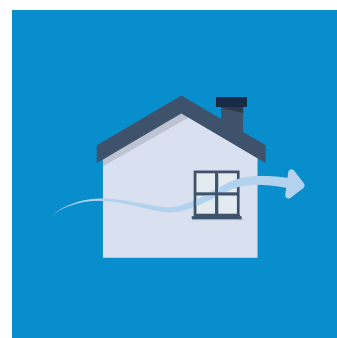
CE 2  
CE 3  
CE 4



# Renovació de l'aire

# S 02

A fi d'aconseguir un aire interior prou net, cal considerar diferents estratègies de renovació d'aire. Aquestes tenen impacte tant en el consum energètic com en el confort. La ventilació natural no garantitza en tot moment un aire net i, en entorns urbans, incorpora els contaminants exteriors. Per altra banda, la ventilació mecànica ofereix alts rendiments de recuperació de calor i la filtració d'alguns contaminants, però requereix d'un cert espai i un acurat disseny i implementació.



## Estratègies

Un edifici saludable necessita renovar l'aire de manera continuada, sobretot mentre hi ha usuaris.

Una estratègia a l'abast de tots els usuaris és obrir finestres i afavorir la ventilació creuada. (Veure fitxa P12). Però aquesta no sempre és eficaç, ja sigui perquè la disposició de les obertures en l'edifici no permet que aquesta sigui creuada, perquè les condicions de temperatura i vent no afavoreixin la circulació de l'aire o perquè la contaminació de l'aire exterior és elevada.

A part d'això, cal remarcar que la ventilació natural no permet obtenir un baix consum energètic durant tot l'any, degut a la diferència de temperatura entre l'aire exterior i l'interior.

La ventilació natural nocturna és una estratègia eficient i interessant per millorar el confort d'estiu; tanmateix, és més difícil de controlar la pol·lució provinent de l'exterior (aire i soroll) i cal vetllar per la seguretat.

La ventilació mecànica aporta sempre les renovacions d'aire necessàries, i amb l'ús de filtres adients es pot disminuir notablement la contaminació provinent de l'exterior (veure fitxa A11). Aquesta requereix, no obstant, d'una instal·lació prèvia per part d'un tècnic competent.

La ventilació higrorreglable pot oferir una bona alternativa en determinades climatologies temperades, però és menys eficient energèticament i evitant l'entrada de contaminants exteriors.

## Oportunitats

Els problemes d'olors, especialment habituals en patis interiors d'edificis plurifamiliars, poden ser una oportunitat per abordar solucions referents a la renovació de l'aire que impliquin solucions tècniques i també canvis d'hàbits a la comunitat de veïns. De totes maneres, una renovació energètica sempre ha de preveure solucions de renovació de l'aire per prevenir problemes de salut i benestar.

## Dificultats

La ventilació natural presenta dificultats a l'hora d'incloure filtres (caldría forçar el moviment de l'aire amb un ventilador) i cal prevenir l'entrada d'animalons i possibles actes de vandalisme.

La ventilació mecànica requereix un disseny i instal·lació acurats per assegurar una bona renovació i evitar problemes de soroll, a part implica un petit consum elèctric. S'ha de mantenir bé, canviant els filtres quan convingui, i dissenyar-ho amb materials que no generin càrregues electrostàtiques.

### Agents implicats

Usuari/a  
Propietari/a  
Tècnic/a especialista  
....  
....  
....

### Fase

Projecte  
Reforma  
Ús i manteniment  
....  
....  
....

### Relació amb

P 04      P 08  
P 06      A 11  
A 13

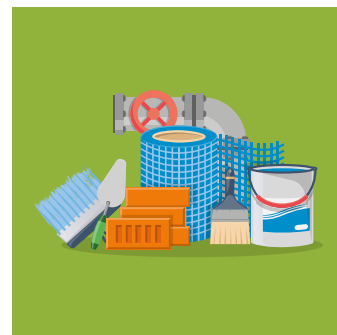
### Cas d'èxit

CE 2  
CE 3  
CE 4  
CE 5

# Productes de la construcció

## S 03

Els productes de la construcció tals com els aïllaments, els parquets, les fusteries, els recobriments, les pintures, els falsos sostres i d'altres influeixen en la qualitat de l'aire. Aquests productes es fabriquen a partir de materials que després poden emetre gasos i partícules a l'ambient interior. Els professionals i usuaris poden seleccionar materials que emetin quantitats inferiors en l'ambient o que estiguin fabricats a partir de substàncies no tòxiques.



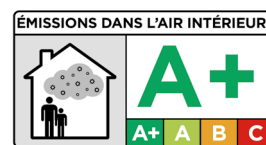
### Estratègies

En la fabricació de molts productes de la construcció s'usen algunes substàncies que són perilloses per a la salut de les persones. Els usuaris d'un edifici entren en contacte amb aquests productes durant la seva vida útil. Els contaminants són els compostos orgànics volàtils (COV), els compostos orgànics persistents, les partícules, l'amiant, el plom i els al·lèrgens. Un dels contaminants més habitual en els materials de construcció és el formaldehid, un compost orgànic volàtil irritant i cancerigen que pot perdurar durant mesos i anys.

És recomanable prioritzar l'ús de materials d'origen i composició naturals i amb un certificat de baixes emissions de contaminants a l'aire interior.

### Oportunitats

Es recomana demanar fitxes tècniques i de seguretat dels materials per conèixer la seva composició i possible toxicitat. En alguns casos, l'ús de segells normatius ens ajudarà a validar que els productes que s'estan usant realment compleixen amb els criteris que se cerquen. Hi ha diversos segells que certifiquen l'ús de materials naturals i en els quals la concentració de compostos tòxics està limitada (Ecolabel, Ecoetiqueta tipus I d'Aenor), i d'altres que certifiquen les emissions que es generen a l'aire interior (segell francès d'emissions de COV a l'aire interior).



### Dificultats

Si bé el mercat cada vegada ofereix més oferta en materials naturals encara s'està lluny d'aconseguir que el 100% dels productes de construcció ho siguin. Com que no hi ha cap segell nacional dedicat a informar sobre les emissions en l'aire interior, es recomana demanar les fitxes tècniques i comparar la composició amb, per exemple, la llista "Risctox de Istas" o bé cercar segells d'altres països.

#### Agents implicats

Usuari/a  
Propietari/a  
Tècnic/a especialista  
....  
....  
....

#### Fase

Projecte  
Reforma  
Ús i manteniment  
....  
....  
....

#### Relació amb

P 02 - P 04  
P 07 - P 08  
P 09 - P 10  
P 13

#### Cas d'èxit

CE 2  
CE 4  
CE 5

# Mobiliari, menatge i decoració

## S 04

El mobiliari, menatge, decoració, electrodomèstics, joguines i altres són generalment productes elaborats amb materials o recobriments emissors de contaminants a l'atmosfera, especialment quan són nous.



### Estratègies

Algunes substàncies perilloses s'usen habitualment com a additius químics en la manufactura de productes de consum, bé com a part del producte o bé com a recobrint o acabat. Aquestes substàncies s'alliberen a l'ambient durant la seva vida útil i, malgrat complir els reglaments en vigor, poden afectar la salut de les persones. El mobiliari en concret pot ser un emissor de formaldehid i d'altres components tòxics (retardants de flama, fungicides...).

Es recomana marcar uns requeriments amb un professional expert i cercar productes certificats amb segells que marquen una concentració límit de compostos tòxics o unes baixes emissions de COV o bé un alt contingut de components naturals (ex. Ecolabel, Ecoetiqueta tipus I d'Aenor, segell francès de COV o Nature Plus).

### Oportunitats

L'ús de segells ens ajudarà a validar que els productes que s'estan usant realment compleixen amb els criteris que se cerquen. A més, els vincles de confiança amb productors locals poden ajudar a adquirir productes amb més garanties.

### Dificultats

Si bé el mercat cada vegada ofereix més oferta en materials naturals i no tòxics, encara és difícil aconseguir que la totalitat dels productes a utilitzar ho siguin. Per això és important demanar fitxes tècniques i de seguretat i comparar els components amb, per exemple, la llista "Risctox de Istas".

#### Agents implicats

Usuari/a  
Propietari/a  
Tècnic/a especialista  
....  
....  
....

#### Fase

....  
....  
Ús i manteniment  
....  
....  
....

#### Relació amb

P 04      A 18  
A 12      A 19  
A 13

#### Cas d'èxit

CE 3

# Higiene i desinfecció

## S 05

Els hàbits d'ús i manteniment fan referència més concretament a tot allò relacionat amb la higiene i desinfecció de l'espai interior. Els productes que se solen utilitzar per a la neteja i desinfecció contenen substàncies tòxiques que poden afectar greument la salut de les persones, animals i plantes.



### Estratègies

La neteja dels espais interiors cal fer-la prioritzant les solucions a base d'aigua o vapor i els productes més naturals, amb etiquetes ecològiques o bé utilitzant fórmules de base vegetal i casolanes (a base d'ingredients com el vinagre, la llimona, el bicarbonat o el sabó). És important controlar les dosis de producte a utilitzar, mirant sempre que aquesta sigui la mínima possible. I no aplicar els productes al costat d'infants, avis, embarassades o persones especialment sensibles a aquest tipus de productes. És indispensable assegurar una bona ventilació durant l'aplicació i també durant una estona després de l'acció de neteja.

La neteja és fonamental també per evitar l'acumulació d'agents contaminants a l'interior, com ara pol·len o partícules de pols. És important treure la pols amb regularitat (amb draps humits) i passar aspiradors (amb filtres d'alta capacitat de filtració: HEPA H13 o H14, EPA E12, ULPA, que cal canviar cada 6-12 mesos). L'ús d'escombres està poc aconsellat, però en tot cas, cal ser molt curós per aixecar el mínim de pols.

La desinfecció en casos de plagues o similars és important que, en la mesura del possible, la realitzi un professional. També serà important respectar les dosis indicades pel fabricant del producte a usar.

### Oportunitats

La higiene i desinfecció ja és un hàbit dels usuaris, però incorporant uns consells concrets es pot millorar de manera important la qualitat de l'aire.

### Dificultats

El mercat tendeix a posar a l'abast del públic tot un seguit de productes que es venen amb la promesa d'una higiene màxima i duradora, però la realitat és que molts contenen excessives substàncies tòxiques que poden acabar afectant greument la salut de qui els utilitza amb assiduitat.

#### Agents implicats

Usuari/a  
Propietari/a  
....  
....  
....  
....

#### Fase

....  
....  
Ús i manteniment  
....  
....  
....

#### Relació amb

#### Cas d'èxit

CE 3

CE 5

Els sorolls que es generen dins de casa, a l'entorn veïnal i a l'entorn proper poden resultar molestos i arribar a provocar alteracions a la salut, així com les vibracions transmeses a través de l'estructura i l'envolupant de l'edifici.

A dins de casa ens podem protegir tot intervenint sobre les fonts emissores, millorant els hàbits i protegint-nos de les fonts exteriors.



## Estratègies

El soroll té diverses afectacions a la salut segons la durada i intensitat que tingui. Per aïllar-se del soroll provinent de fons exteriors una bona solució és un bon aïllament acústic (els productes a tal fi també solen tenir propietats d'aïllament tèrmic) a l'envolupant (P03 i P04) i finestres estanques (P08) amb vidres dobles (P07). Les infiltracions no desitjades que hi pugui haver en l'edifici seran un pas per al soroll cap a l'interior (P06).

Per eliminar l'afectació deguda al soroll interior el més recomanable és eliminar o reduir la intensitat de la font. A vegades cal prendre consciència prèviament de les fonts que emeten soroll.

Les vibracions a l'interior d'un edifici es poden transmetre a través de l'estructura o l'envolupant, i generalment són causades per diversos tipus de maquinària. Primer cal identificar la font de la vibració per poder aplicar les solucions més adients al respecte. És important evitar que les vibracions es transmetin a través dels materials en contacte amb la font, fet pel qual es pot posar aïllament al voltant d'aquesta, o sistemes puntuals d'amortització que frenin el pas de les vibracions. Es pot aïllar l'envolupant en contacte amb la font de vibració o posar aïllament.

## Oportunitats

És important ser respectuosos i tenir present que la reducció del soroll a l'interior i exterior de les ciutats és una responsabilitat compartida per tots nosaltres. El soroll que generem amb la nostra activitat (anant en cotxe, parlant, jugant, escoltant música, etc.) pot produir molèsties a la resta de conciutadans. En algunes ocasions, recórrer a un mediador pot ajudar a solucionar problemes, entre d'altres, de soroll.

## Dificultats

Solucionar problemes de soroll i vibracions és complex i en molts casos es necessitarà l'ajuda d'un expert en la matèria que pugui fer una anàlisi global de la problemàtica per trobar la solució més adient.

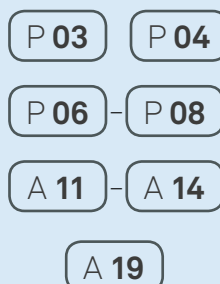
### Agents implicats

Usuari/a  
Propietari/a  
Tècnic/a especialista  
.....  
.....  
.....

### Fase

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### Relació amb



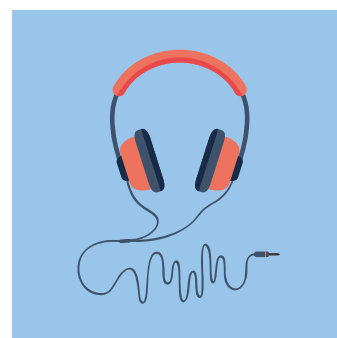
### Cas d'èxit

CE 3

# Condicionament acústic

## S 07

El comportament del so en un recinte tancat és diferent al que emetria la mateixa font a l'exterior. A vegades la disposició dels elements dins d'una sala o la seva morfologia afecten a la claredat de transmissió del so, dificultant així la intel·ligibilitat de la paraula o la percepció musical. L'objectiu del condicionament acústic és modificar la resposta que té el so dins un espai per tal de millorar-ne la seva qualitat.



### Estratègies

El comportament del so en un recinte tancat ve determinat per les múltiples reflexions que es produeixen entre el so i les parets, sostre i terra de la sala, i en constitueixen la resposta acústica. El paràmetre fonamental que determina en gran mesura la qualitat acústica d'una sala és el temps de reverberació. El temps de reverberació depèn de com d'absorbents són les superfícies de l'espai.

Al mercat hi ha múltiples materials absorbidors de diferent aplicació. Es classifiquen segons la tipologia del material i el seu mecanisme d'absorció: absorbidors per porositat, per cavitat o per membrana. D'altra banda, els tèxtils, mobiliari i persones que es troben a la sala també actuen com a absorbidors del so.

Si hi ha massa superfícies absorbents en un espai interior i el so no es reflexa, aquest queda pràcticament apagat i no arriba a la resta de persones. Per contra, si no hi ha gairebé superfícies absorbents, el so es reflexa excessivament i arriba als receptors però és intel·ligible. Per tant, és important trobar el terme mig i afegir o treure absorbidors segons convingui.

### Oportunitats

La millora de l'acústica d'un espai aporta confort i benestar als usuaris.

### Dificultats

El condicionament acústic d'espais on sigui especialment important pel seu ús que el so arribi amb la màxima qualitat (com sales de reunions, teatre, auditoris, etc.) és recomanable que el faci un tècnic expert en la matèria.

#### Agents implicats

Tècnic/a especialista  
Instal·lador/a  
Propietari/a  
Usuari/a  
....  
....

#### Fase

Projecte de rehabilitació  
Ús i manteniment  
....  
....  
....

#### Relació amb

P 04

P 08

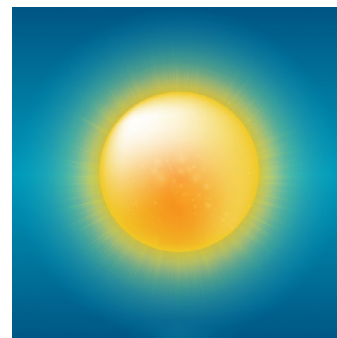
#### Cas d'èxit

CE 3

# Llum natural

# S 08

La llum natural és important perquè ens aporta molts beneficis tant a nivell fisiològic com mental. Quan les persones no estan exposades a prou llum natural al llarg del dia se'ls hi alteren els ritmes circadians i això deriva en alteracions del son i depressions. Una bona exposició a la llum natural en hores de treball influeix en el nostre benestar, productivitat i capacitat d'aprenentatge i retenció.



## Estratègies

Per maximitzar l'aportació de llum natural hi ha moltes intervencions possibles. Hi ha intervencions més senzilles que impliquen el canvi de cortines per unes de més translúcides, pintar estances de colors clars o mantenir els vidres nets.

I també hi ha intervencions més complexes i que impliquen la realització d'obres o la implicació d'un tècnic competent, com pot ser fer més grans les finestres, canviar el tipus de vidre per un amb més transparència, obrir claraboies al sostre, instal·lar pous de llum, posar envans translúcids o sistemes en coberta amb miralls per redirigir la llum natural cap a l'interior.

Quan es maximitza l'aportació de llum natural també és important evitar els enlluernaments, així com els reflexes en pantalles d'ordinador i televisor. La tria d'estors i proteccions solars per gestionar l'aportació de llum és important. Hi ha múltiples solucions al mercat que fan que la llum d'entrada sigui difusa, de manera que s'aprofita l'aportació de llum natural evitant els problemes que pot ocasionar quan és directa.

A part de la tria i instal·lació dels productes, caldrà fer una gestió adient dels dispositius per part de l'usuari.

## Oportunitats

Una bona exposició a la llum natural influeix en el nostre benestar, productivitat i capacitat d'aprenentatge i retenció.

## Dificultats

A l'estiu cal evitar sobreescalfaments i les solucions poden resultar incompatibles amb garantir una bona il·luminació natural. Cal ser curós a l'hora de trobar els compromisos en aquest sentit.

### Agents implicats

Tècnic/a especialista  
Instal·lador/a  
Propietari/a  
Usuari/a  
....  
....  
....

### Fase

Projecte  
Rehabilitació  
Ús i manteniment  
....  
....  
....

### Relació amb

P 07      P 09  
P 08      P 10

### Cas d'èxit

CE 2  
CE 4

# Llum artificial

# S 09

La llum més saludable és sempre la natural, però a vegades no és possible disposar d'aquesta i és en aquests casos quan un bon disseny i utilització de la llum artificial és important. Les estratègies d'il·luminació artificial haurien de simular la llum natural, en els seus cicles i intensitat, en la mesura del possible, per minimitzar l'alteració dels bioritmes i maximitzar l'aportació d'una bona il·luminació.



## Estratègies

Una bona il·luminació artificial ha de mantenir la uniformitat de l'espai i temporal, amb la llum direccionalada allà on és necessària i limitant alhora l'enlluernament.

**Les làmpades.** L'elecció de les làmpades adequades és un factor clau, on les principals característiques a tenir en compte són:




- **Temperatura de color:** La llum blanca-blavosa ens desperta i estimula l'activitat física i mental, per contra la llum més càlida i vermella ens relaxa tot activant les àrees del cervell que ens preparen per a la son.
- **Reproducció de colors (IRC):** Es recomanen aquelles làmpades que reproduïen al màxim l'espectre solar, per sobre de 80, és a dir amb un  $IRC \geq 80$ .
- **Intensitat de la il·luminació (lux):** Aquesta ha de ser l'adequada a l'activitat que es vagi a desenvolupar. Per a fer activitats que requereixin fixar la vista (cosir, manualitats, dibuix...) és recomanable tenir com a mínim 1000 lux, mentre que per cuinar per exemple amb 500 lux seria suficient. També és recomanable baixar la intensitat quant més millor abans d'anar a dormir.
- **Parpelleig:** És important assegurar que els llums tinguin el mínim parpelleig possible. Els incandescents o alguns llums LED de baixa qualitat, per exemple, produeixen molt parpelleig.
- **Radiació electromagnètica:** Igualment, cal buscar llums amb el mínim de radiació electromagnètica.

## Oportunitats

Un bon disseny de la il·luminació artificial d'un espai pot millorar la salut, el rendiment en el treball i el benestar de les persones.

## Dificultats

El més important a l'hora d'escollir una làmpada (font de llum) és escollir la qualificació energètica màxima, i assegurar-se que té la certificació Ecolabel.

- **Les làmpades de baix consum (CFL):** ajuden a estalviar energia però alhora són làmpades que contenen substàncies tòxiques. És important recordar que contenen mercuri, de manera que cal ser extremadament curosos si aquestes es trenquen i seguir rigorosament les recomanacions de salut. Aquestes làmpades són una font de llum UV que pot resultar perjudicial en distàncies curtes i també presenten parpelleig. 
- **Les làmpades LED:** també tenen un consum energètic molt baix i no presenten els graus de toxicitat de les CFL. Hi ha molts tipus de làmpades LED i la qualitat que es pot trobar al mercat és molt variable. No obstant és important assenyalar que una gran majoria dels LEDs emeten una part de llum blava i aquesta pot produir alteracions del son. Valors d'ICR a partir de 85 són els més saludables. Quasi tots els LEDs presenten parpelleig al cap d'1 any i els LEDs de més baixa qualitat presenten més radiació electromagnètica. 
- **Les làmpades Halògenes:** des d'un punt de vista d'eficiència energètica, és la tecnologia menys eficient de les presentades. Tanmateix, les làmpades halògenes tenen un ICR elevat, però parpellegen molt i emeten radiacions electromagnètiques. 

### Agents implicats

Tècnic/a especialista  
Instal·lador/a  
Propietari/a  
Usuari/a  
....  
....

### Fase

Projecte de rehabilitació  
Ús i manteniment  
....  
....  
....

### Relació amb

P 07      A 04  
P 08      A 05  
P 09      A 06  
P 10

### Cas d'èxit

CE 1



# Electricitat estàtica

# S 10

Un altre contaminant important és l'**electricitat estàtica**, que es veu alterada principalment per efectes atmosfèrics (humitat relativa molt baixa), però també pels camps electromagnètics propers i altres factors. Un ambient amb excessiva electricitat estàtica també pot provocar efectes a la salut, el més conegut és la Lipoatròfia Semicircular (LS).



## Estratègies

És important controlar el sistema de climatització-ventilació per assegurar que aquest funciona correctament i no resseca l'ambient. Pot ser necessari afegir humidificadors per augmentar la humitat relativa al 50-60%.

És important revisar la instal·lació elèctrica en el lloc de treball i assegurar que les connexions a terra estan ben fetes.

Evitar materials sintètics de vestir i buscar teixits amb tractaments antiestàtics per als recobriments de terres (catifes i moquetes) i cadires.

Limitar els materials metàl·lics del mobiliari i l'entorn.

També és important limitar els camps electromagnètics d'alta freqüència presents a l'entorn, ja que la seva presència afavoreix una excessiva electricitat estàtica.

## Oportunitats

Els edificis moderns d'oficines són més susceptibles de tenir excessiva electricitat estàtica, donada la seva alta electrificació i presència de xarxes mòbils, així com la tendència a l'ús de materials lleugers i metàl·lics. Per altra banda, els habitatges presenten de moment menys problemàtica, si bé hi ha hagut algun cas de LS puntual.

## Dificultats

Els factors que determinen l'excessiva electricitat estàtica a l'interior d'un edifici són molts i diversos, fet pel qual és complex trobar la font del problema i la solució definitiva a aplicar en cada cas. L'assessorament d'un expert té un alt valor per prevenir i solucionar problemes d'aquest tipus.

### Agents implicats

Tècnic/a especialista  
Instal·lador/a  
Propietari/a  
Usuari/a  
....  
....

### Fase

Projecte de rehabilitació  
Ús i manteniment  
....  
....  
....

### Relació amb

S 01

S 02

S 03

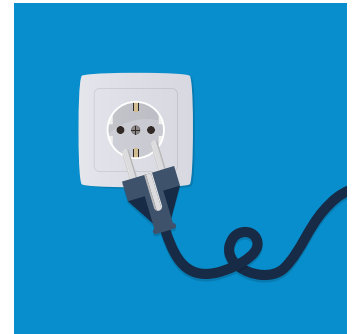
### Cas d'èxit

CE 4

# Radiacions electromagnètiques de baixa freqüència

## S 11

A l'interior dels edificis hi ha un ampli ventall de fonts de camps elèctrics i magnètics (CEM) de baixa freqüència (0-30kHz): les caixes dels ascensors i els comptadors, el cablejat elèctric, els petits i grans electrodomèstics, els televisors, ordinadors, les làmpades, les alarmes... És important prendre les mesures de precaució degudes i assegurar una instal·lació i ús adequat de totes elles per minimitzar els possibles efectes adversos de la generació de camps elèctrics i magnètics indesitjats.



### Estratègies

És important assegurar una correcta instal·lació elèctrica a l'interior, amb el cablejat ben apantallat i les preses de terra necessàries amb la resistència el més baixa possible. Ha de ser un tècnic competent el que realitzi aquesta tasca per tal d'assegurar que es compleixen els reglaments, que ben aplicats permeten tenir un cablejat elèctric segur, fiable i saludable.

Els grans electrodomèstics (nevera, forn, rentadora, etc.) generen intensos camps electromagnètics en radis de 2 a 3 metres, de manera que és important no situar-los paret amb paret amb capçaleres de llit o espais de treball o estudi de llarga durada. Els petits electrodomèstics com televisors o ordinadors generen camps electromagnètics a més curta distància; així doncs, és important limitar el seu ús o situar-se a una distància de seguretat (per exemple veure la televisió a com a mínim 1 metre de distància). És important tenir-los desendollats quan no s'utilitzen. Cal ressaltar que els radiadors i estufes elèctriques han d'anar equipats amb endolls tipus *schuko* i bones connexions a terra.

Un element del qual cal allunyar-se són les Estacions Transformadores.

### Oportunitats

Un ús acurat dels aparells elèctrics reverteix en el futur en no només evitar problemes de salut sinó també en un estalvi en el consum elèctric.

### Dificultats

Els efectes a la salut dels camps elèctrics i/o magnètics són diversos i en molts casos encara no estan ben tipificats, fet que complica establir la relació entre la salut i la contaminació electromagnètica present en els espais en qüestió.

#### Agents implicats

Tècnic/a especialista  
Instal·lador/a  
Propietari/a  
Usuari/a  
Administració  
....

#### Fase

Projecte de rehabilitació  
Ús i manteniment  
....  
....  
....  
....

#### Relació amb

P 04

A 18

A 19

#### Cas d'èxit

CE 1

# Radiacions electromagnètiques d'alta freqüència

S 12

En l'actualitat, la principal font de camps electromagnètics (CEM) d'alta freqüència (30kHz- 300GHz) són els sistemes de radiofreqüència per a transmetre informació a llarga distància com els telèfons mòbils, els telèfons sense fil amb tecnologia DECT, els sistemes wifi, les smart TV, microones, els aparells sense fil de vigilància de bebès, etc. Els efectes a la salut deguts a l'exposició d'aquest tipus d'ones encara genera molta controvèrsia. A més, cada vegada hi ha més persones que manifesten una sensibilitat electromagnètica a l'alta freqüència.



Hi ha diverses mesures de precaució que poden ajudar a aquells que ja en pateixen els símptomes i ser útils per a la resta d'usuaris com a mètode de prevenció.

## Estratègies

És recomanable apagar els routers wifi quan dormim o quan no es facin servir, per evitar estar exposats a les ones innecessàriament.

Les recomanacions d'ús per telèfons mòbils indiquen que és millor fer-los servir a una distància prudencial del cos, amb sistemes de mans lliures o similars i evitar fer-ne un ús perllongat quan els nivells de cobertura són baixos, ja que llavors el telèfon emet més intensitat de radiació. També es recomana no deixar-los en funcionament quan dormim a la tauleta de nit o a prop del cap.

Pel que fa als ordinadors i tauletes, és recomanable fer servir la connexió per cable sempre que sigui possible. Quan aquesta no s'utilitza, és adient desactivar la connexió sense fil de l'aparell (a través del mode avió), per a més seguretat.

També es recomana evitar els sistemes de vigilància sense fil per a bebès que emetin radiacions d'alta freqüència. El mercat ofereix alternatives com els sistemes per cable o aparells que certifiquen les baixes emissions.

És útil començar per mesurar les radiacions existents i, en certes ocasions, es poden emprar diversos sistemes d'apantallament a les radiacions d'alta freqüència que puguin provocar torres de telefonia mòbil properes o aparells wifi, com ara cortines, pintures especials amb grafit o malles metàl·liques. És important parlar amb un expert en la matèria a l'hora de decidir el millor sistema a instal·lar.

## Oportunitats

Les mesures de prevenció poden evitar a la llarga potencials problemes de salut que es puguin derivar del desconeixement de l'efecte causat per l'exposició a llarg termini. L'informe Bioinitiative 2012 revisa els resultats d'uns 1.800 estudis científics i conclou que s'evidencien riscos per a la salut de les persones per la presència de camps electromagnètics i l'ús de tecnologies sense fils.

## Dificultats

Tot i els estudis existents, els efectes a la salut de les CEM d'alta freqüència encara no han estat tipificats, així que les persones que hi manifesten sensibilitat tenen més problemes per ser reconeguts i posar remei al seu problema.

### Agents implicats

Tècnic/a especialista  
Instal·lador/a  
Propietari/a  
Administració  
Usuari/a  
....

### Fase

Projecte de rehabilitació  
Ús i manteniment  
....  
....  
....  
....

### Relació amb

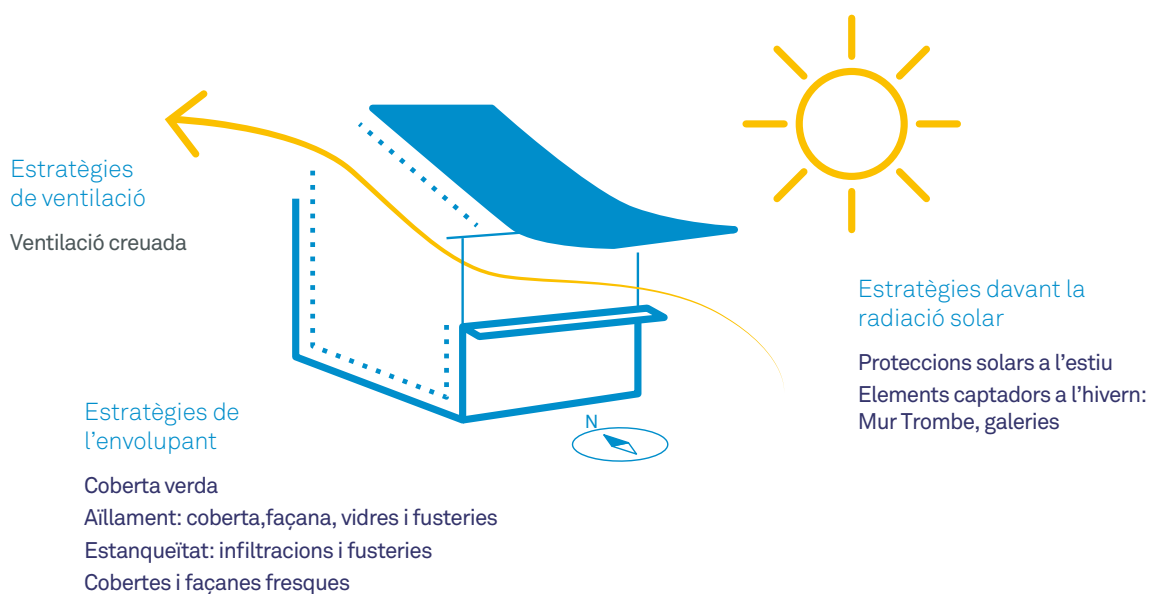
P 04

### Cas d'èxit

CE 5

Mantenir la temperatura a l'interior de l'edifici a un nivell de confort desitjable sense l'ús d'energia és l'objectiu de la **reducció de la demanda** d'un edifici. Principalment, es tracta de dotar a l'envolupant de la capacitat de captar energia solar a l'hivern i de protegir-se de l'aportació de calor durant l'estiu, tot afavorint unes condicions interiors saludables i confortables. Si tenim en compte com es fa servir l'edifici, quins són els hàbits dels usuaris i quin consum es fa de l'energia, apareix el concepte de **gestió de la demanda**. La combinació de la reducció i de la gestió de la demanda representen les mesures passives en aquesta guia. Aquestes s'han de considerar des de l'inici de la rehabilitació i al llarg de la vida útil de l'edifici i es recomana l'acompanyament tècnic de l'arquitecte/a o tècnic/a en edificació durant el procés.

Les preexistències són les que determinen les estratègies a seguir i, per tant, quines són les mesures que es poden aplicar. L'orientació de l'edifici n'és la més important: aquells elements orientats a Sud-Est, Sud i a Sud-Oest són els que rebran radiació solar directa durant l'hivern, sempre i quan els elements del seu voltant no li facin ombra.



# Coberta verda

# P 01

Dissenyades per tornar a introduir l'element natural en l'entorn urbà, també donen solució a qüestions com la gestió de les aigües pluvials i l'anomenat efecte de l'illa de calor urbana. A partir del suport estructural, en general estan conformades per una làmina d'impermeabilització, membrana antiarrels, capa de drenatge, substrat i espècies vegetals. Cal afegir sistema de reg i evacuació pluvial (dependrà de si la coberta és tipus extensiva o intensiva).



## Salut

Aire més net, a causa de l'absorció del CO<sub>2</sub> de l'ambient, les partícules de pols i contaminants a l'atmosfera. Actuen com a biofiltres de contaminants. També es redueix el soroll en l'habitatge.



## Confort

Millora de les condicions de confort interior ja que el salt tèrmic entre l'interior i exterior de l'edifici serà menor a causa de la seva alta inèrcia tèrmica. Ofereixen també un bon aïllament acústic ja que les plantes, la capa de terra i l'aire en el seu interior actuen com un coixí que absorbeix o desvia les ones sonores. Les millores tèrmica i acústica depenen del grau d'aïllament de la coberta abans i després de la intervenció.



## Estalvi energètic

Comporta una reducció de la demanda energètica a l'estiu i a l'hivern, ja que les plantes regulen la temperatura superficial de la coberta (la reducció depèn del grau d'aïllament abans i després de la mesura). La terra aporta inèrcia tèrmica i actua com una capa d'aïllament.



## Facilitat d'implementació

Primer, s'ha de fer un estudi de càrregues admissibles. Després cal escombrar la superfície i comprovar que la làmina d'impermeabilització estigui en bon estat per col·locar làmina antiarrels, drenatges, sistema de reg, substrat i espècies vegetals. És necessari un projecte i un manteniment periòdic.



## Amortització

Contribueix també a protegir la membrana impermeabilitzant. Complementada amb una solució addicional d'aïllament tèrmic exterior, millora notablement les prestacions tèrmiques de la coberta.



## Respecte mediambiental

És aconsellable triar espècies locals, terres, substrat, sistemes de reg i drenatge de producció nacional per maximitzar l'impacte positiu al medi. Tanmateix, requereix un cert consum d'aigua.



### Agents implicats

Usuari/a  
Arquitecte/a  
Constructor/a  
Administració  
....  
....

### Fase

Projecte  
Reforma  
Ús i manteniment  
....  
....  
....

### Relació amb

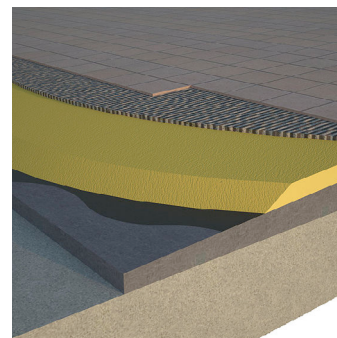
P 02 P 03 P 08  
A 08 A 09 A 10  
A 11 S 01 S 06

### Cas d'èxit

# Aïllar la coberta

# P 02

Incorporar aïllament tèrmic a la coberta, per l'exterior, amb la finalitat de conservar la temperatura per assolir el confort a l'interior de l'edifici. Recorda que la coberta és el tancament per on es perd més energia per m<sup>2</sup> i també és el més exposat a la radiació solar. Amb l'addició d'aïllament tèrmic, a l'hivern, reduïm les pèrdues tèrmiques per conducció i radiació, i a l'estiu la demanda de refrigeració disminueix. Es recomana aplicar un gruix d'aïllament a partir de 16 cm.



## Salut

La coberta aïllada ofereix qualitat tèrmica i acústica per a l'usuari de l'edifici, principalment als espais situats sota la mateixa. Habitualment, s'utilitzen panells rígids d'XPS, però si es prioritzen materials de baix impacte ambiental millorarem de manera indirecta la qualitat de l'aire, entre altres.



## Confort

Millora de les condicions de confort interior ja que el salt tèrmic entre l'interior i l'exterior de l'edifici serà menor a causa de la presència d'aïllament tèrmic.



## Estalvi energètic

La coberta és, en termes d'energia, un dels elements més importants, ja que la calor puja i és per on es produeix més pèrdua a l'hivern. A més, té la funció de conservar la temperatura per assolir el confort a l'interior de l'edifici. És important i recomanable complementar aquesta mesura amb l'aïllament de façanes i la renovació de finestres.



## Facilitat d'implementació

Generalment és una solució que no és molt complicada d'executar i a més és ràpida d'implementar. Requereix manteniment periòdic i assegurar la impermeabilització de la coberta a l'aigua i l'aire.



## Amortització

El període d'amortització és llarg.



## Respecte mediambiental

L'estalvi d'energia implica estalvi d'emissions de CO<sub>2</sub> i l'aïllament allarga la vida útil de la coberta. En funció del material utilitzat es generarà més o menys impacte (els materials d'origen vegetal, com el suro de producció nacional, són a priori més respectuosos amb el medi ambient que els d'origen sintètic).



### Agents implicats

Usuari/a  
Arquitecte/a  
Constructor/a  
Administració  
....  
....

### Fase

Projecte  
Reforma  
Ús i manteniment  
....  
....  
....

### Relació amb

S 01 S 02 S 03  
P 03 P 05 P 08  
A 08 A 09 A 10

### Cas d'èxit

CE 2

CE 4

# Aïllar per l'exterior

# P 03

Reducció de la demanda de calefacció i refrigeració de l'edifici millorant el comportament tèrmic de les parts opaques de façana, mitjançant l'addició per l'exterior d'aïllament tèrmic acabat amb morter. Es poden instal·lar plaques d'origen orgànic (suro, fibres de fusta), d'origen mineral (llana de vidre o roca) o d'origen químic (XPS i EPS). Es recomana aplicar un gruix a partir de 16 cm. Permet aprofitar la inèrcia tèrmica interior del tancament original, si aquest és pesat (ceràmic, petri), fent que la temperatura interior sigui més estable.



## Salut

Si s'utilitzen aïllaments d'origen orgànic o mineral, que són transpirables, s'eliminen condensacions i el tancament millora el comportament davant dels sorolls exteriors augmentant la qualitat ambiental acústica de l'interior. Instal·lant una malla de coure, es poden eliminar radiacions nocives.



## Confort

Augmenta la sensació de confort a l'interior perquè s'eliminen alguns ponts tèrmics: es redueix la diferència de temperatura de les superfícies dels paraments interiors amb l'aire interior climatitzat.



## Estalvi energètic

Depèn de les característiques constructives d'origen, si el tancament d'origen és amb cambra i sense aïllament, es pot reduir en més d'un 30% l'energia necessària per a climatització.



## Facilitat d'implementació

Cal el consens de la comunitat de propietaris per tal de tirar endavant el projecte tècnic, ja que s'ha de realitzar sobre tot l'edifici. També cal obtenir llicència de l'Ajuntament. Els edificis catalogats o protegits poden requerir d'un projecte específic o solució a mida. Existeixen al mercat morters aïllants que poden complementar-se amb altres mesures d'aïllament per a l'interior.



## Amortització

És una mesura a considerar com a oportunitat en el moment de fer alguna intervenció de manteniment de les façanes. L'amortització dependrà de les característiques constructives de l'estat actual i sobretot del consum energètic real per calefacció. Cal preveure una partida de preparació del parament de suport, per tant un sobrecost.



## Respecte mediambiental

És recomana l'ús d'aïllaments certificats, d'origen orgànic i de producció nacional. Per a la fabricació del polièster expandit es fa servir gairebé 30 vegades l'energia que es necessita pel suro i es produeixen 70 vegades més emissions de CO<sub>2</sub>. Durant la vida útil de l'edifici, es redueixen les emissions produïdes pel consum d'energia de climatització.



### Agents implicats

Comunitat de veïns/es  
Arquitecte/a  
Administració  
Constructor/a  
....

### Fase

Projecte  
....  
....  
....  
....  
....

### Relació amb

S 01   S 03  
P 02   P 05   P 13

### Cas d'èxit

CE 2  
CE 4

# Aïllar per l'interior

# P 04

Reducció de la demanda de calefacció i refrigeració de l'edifici millorant el comportament tèrmic de les parts opaques de l'envolupant, incrementant l'aïllament tèrmic per l'interior mitjançant extradossat autoportant de plaques de guix laminat o fusta i reblint la cambra amb aïllament tèrmic. Poden ser plaques de llanes minerals (vidre o roca), poliestirè expandit (EPS), suro, lli, cànem, fibres de fusta o mantells de llana d'ovella o cotó i flocs de cotó o cel·lulosa. El gruix mínim de l'aïllament recomanable és de 10 cm.



## Salut

Si s'utilitzen aïllaments d'origen orgànic es poden eliminar les condensacions, per tant l'excés d'humiditat i possibles floridures. Es millora la qualitat tèrmica i acústica de les parets, tot afavorint el benestar tèrmic i acústic de l'usuari.



## Confort

Augmenta la sensació de confort a l'interior, perquè hi ha un ràpid assoliment de la temperatura de confort de l'aire interior.



## Estalvi energètic

L'energia en climatització es redueix en un 8-11%. Aquesta mesura no permet eliminar alguns ponts tèrmics importants i per tant té un potencial d'estalvi menor que l'aïllament per l'exterior.



## Facilitat d'implementació

Tot i que no cal projecte tècnic es recomana l'assessorament d'un arquitecte. Pot ser necessària la col·locació d'una barrera de vapor. S'hauran d'adequar les instal·lacions existents als paraments interiors de l'envolupant: endolls, punts de llum, calefacció, etc. però es poden fer sense regates, ja que és un muntatge en sec, ràpid i net. Es redueix la superfície útil interior en un 7%, aproximadament.



## Amortització

L'amortització, en funció de les característiques tèrmiques del tancament existent, se situa entre 20-30anys.



## Respecte mediambiental

Si els aïllaments emprats són d'origen vegetal i de producció nacional, l'impacte ambiental és menor. La reducció d'emissions de CO<sub>2</sub>, per la reducció de la demanda tèrmica, millora el respecte mediambiental.



### Agents implicats

Propietari/a  
Constructor/a  
Instal·lador/a  
....  
....

### Fase

Reforma  
Ús i manteniment  
....  
....  
....

### Relació amb

S 01 P 05  
S 02 P 06  
S 03 A 17  
S 07

### Cas d'èxit

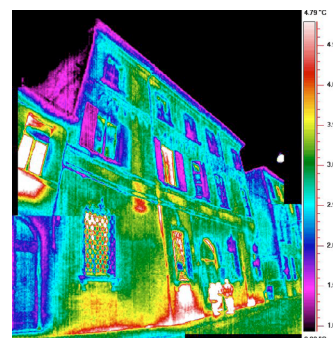
CE 1  
CE 2  
  
CE 4  
CE 5



# Tractar ponts tèrmics

# P 05

Els ponts tèrmics són punts de l'envolupant arquitectònica a través dels quals es produeixen fluxos de calor no desitjats molt superiors a la resta de superfícies. Es produeixen per trencament de l'envolupant tèrmica o a través de discontinuïtats. Els ponts tèrmics poden trobar-se a pilars, forjats, voladius, brancals, llindes, escopidors, caixes de persiana, xemeneies, fixacions, etc.



## Salut

Aire més net i millors condicions d'habitabilitat. La seva absència evita l'aparició de condensacions, floridures, taques d'humitat, fongs i toxines que poden ocasionar reaccions al·lèrgiques i problemes respiratoris.



## Confort

Millora de les condicions de confort tèrmic interior, ja que s'elimina l'efecte de baixa temperatura superficial dels tancaments de façana i, a més, la temperatura interior és més estable.



## Estalvi energètic

Comporta una reducció de la demanda energètica a l'hivern i a l'estiu, ja que s'eliminen les pèrdues o guanys energètics produïts per transmissió a través dels tancaments i la fusteria.



## Facilitat d'implementació

Cal comprovar l'existència de ponts tèrmics mitjançant un estudi termogràfic de l'envolupant. Alguns ponts tèrmics són relativament fàcils de resoldre (retorn d'aïllament exterior al voltant de les finestres) però d'altres poden ser més complicats (balcons). En tot cas, cal incloure aquesta expertesa durant el disseny de la renovació i de la seva implementació.



## Amortització

Variable segons si es tracta d'un problema al tancament o a la fusteria. L'amortització és a llarg termini.



## Respecte mediambiental

És aconsellable la utilització de materials naturals com suro o fibres vegetals de producció nacional.



### Agents implicats

Propietari/a o llogater/a  
Arquitecte/a  
Enginyer/a  
....  
....  
....

### Fase

Projecte  
Reforma  
Ús i manteniment  
....  
....  
....

### Relació amb

P 03 P 04 P 06  
S 01 S 03

### Cas d'èxit

CE 2

CE 4

# Control de les infiltracions

# P 06

Reducció de les pèrdues energètiques produïdes per les fuites d'aire a través de l'envolupant (fusteries, caixes de persiana, conductes de ventilació, elements encastats a la façana, etc.) És important detectar-les i fer-ne un bon segellat. En el moment de planificar una renovació en profunditat cal incloure solucions que assegurin una bona estanqueïtat, per exemple, tenir cura de la incorporació de cinta de segellat a la unió de la fusteria amb la façana.



## Salut

La mesura ens permet evitar que, de forma incontrolada, penetri l'aire de l'exterior que conté contaminants, provoca diferències de temperatura a la mateixa estança i corrents internes d'aire a prop de les finestres. Cal garantir, no obstant, la renovació d'aire necessària de manera controlada, ja que la mesura de segellar els tancaments per si sola podria implicar un empitjorament de la qualitat de l'aire interior.



## Confort

Fer un bon control de les infiltracions no desitjades millora el confort acústic i el confort tèrmic, perquè la sensació de temperatura a la mateixa estança és més uniforme i no es perceben corrents d'aire.



## Estalvi energètic

L'estalvi d'energia està al voltant del 3%, aplicant les solucions més convencionals de segellat. En una renovació en profunditat, és aconsellable fer una prova anomenada *Blower door test* per verificar que s'han assolit els objectius d'estanqueïtat.



## Facilitat d'implementació

En la majoria dels casos l'aplicació de material de segellat és molt fàcil, com és el cas de les cintes aïllants de cautxú o PVC per al rivet en fusteries o l'aplicació de cinta autoadhesiva de geotèxtil a forats de la façana. S'han de tenir en compte les dimensions de la fusteria. Tanmateix, en projectes de renovació cal incloure l'expertesa, ja que són necessàries algunes solucions no tradicionals.



## Amortització

Aquesta mesura té un període d'amortització d'entre dos o tres anys. Cal fer manteniment o substitució del material de segellat, cintes adhesives, etc.



## Respecte mediambiental

La disminució del consum d'energia millora el respecte pel medi ambient tot reduint les emissions de CO<sub>2</sub>.



### Agents implicats

Propietari/a o llogater/a

....  
....  
....  
....

### Fase

Ús i manteniment

....  
....  
....  
....

### Relació amb

S 02

S 06

A 11

A 14

P 07

P 08

### Cas d'èxit

# Substitució de vidres

# P 07

Substituir els vidres de les finestres existents per uns de millors prestacions tèrmiques, acústiques i lumíniques amb la finalitat de millorar les condicions de confort interior de l'habitatge i de reduir la seva demanda energètica. Els vidres han de complir uns mínims responenent a diferents prestacions. Es recomana vidres amb cambra amb una U (Transmitància tèrmica) entre 1.0 i 1.5 W/m<sup>2</sup>K i un factor solar baix. Cal analitzar, segons la orientació, la idoneïtat de col·locar un vidre de baixa emissivitat.



## Salut

El tancament disminuirà l'índex dels sorolls exteriors millorant la qualitat ambiental acústica de l'interior. És adient triar vidres amb cambra que no continguin SF<sub>6</sub> (Hexafluorur de sofre).



## Confort

Un vidre d'alta qualitat millora les condicions de confort interior a nivell tèrmic, ja que s'eliminen les pèrdues o guanys energètics no desitjats. Ofereixen també un bon aïllament acústic en actuar com una barrera que desvia les ones sonores. Un vidre adient filtra la resplendor incòmoda del sol, mentre que deixa que entri la llum natural.



## Estalvi energètic

L'ús de vidres adequats pot reduir els guanys solars a l'estiu i les pèrdues d'energia a l'hivern. En conseqüència, es produeix una reducció en el consum d'energia de les instal·lacions de calefacció i refrigeració. És recomanable complementar aquesta mesura amb la substitució de fusteries i amb la millora de l'aïllament de la façana i de la coberta.



## Facilitat d'implementació

La implementació i col·locació és senzilla, no obstant això s'ha de prestar atenció a la unió amb el marc per garantir l'estanqueïtat del conjunt de la fusteria. Requereix manteniment periòdic.



## Amortització

El període d'amortització és llarg.



## Respecte mediambiental

És aconsellable escollir un vidre amb alt contingut de material reciclat i de producció nacional.



### Agents implicats

Usuari/a  
Arquitecte/a  
Constructor/a  
Administració  
....  
....

### Fase

Reforma  
Ús i manteniment  
....  
....  
....

### Relació amb

P 05 P 06 P 08  
S 01 S 03 S 06  
S 08

### Cas d'èxit

CE 1  
CE 2  
CE 3  
CE 4

# Substitució de les fusteries

# P 08

Substitució total de les fusteries existents per unes de millors prestacions tèrmiques que redueixin de manera important les pèrdues de calor a través d'aquestes a l'hivern i guanys no desitjats a l'estiu. Si el marc és d'alumini haurà de comptar amb trencament de pont tèrmic. S'aconsella triar un valor de U (Transmitància tèrmica) d'entre de 0.8 i 1.6 W/m<sup>2</sup>K (segons el cas) pel total de la fusteria (marc+vidre) i permeabilitat a l'aire per sota dels 10m<sup>3</sup> /hm<sup>2</sup> (a una pressió de 100Pa).



## Salut

Per a les fusteries de fusta, cal triar-les sense vernissos ni COVs per afavorir un aire de qualitat. Per als altres materials, caldria també minimitzar els COVs, a part d'aspectes de toxicitat més lligats a la producció industrial.



## Confort

Una fusteria d'alta qualitat millora les condicions de confort interior a nivell tèrmic. Redueix molt les pèrdues o guanys energètics no desitjats per infiltració, ja que ofereixen un alt grau d'estanquitat. A aquestes millores s'hi sumen les del vidre (fitxa P07).



## Estalvi energètic

L'ús de fusteria i vidres adequats pot reduir els guanys solars a l'estiu i les pèrdues d'energia a l'hivern. En conseqüència, es produeix una reducció en el consum d'energia de les instal·lacions de calefacció i refrigeració. És recomanable complementar aquesta mesura amb la substitució de vidres i amb una millora de l'aïllament de la façana i de la coberta.



## Facilitat d'implementació

Cal dimensionar adequadament els buits i triar convenientment fusteries i vidres amb baixes transmitàncies tèrmiques, baixa permeabilitat i trencament de pont tèrmic. A la col·locació, és necessari reduir l'efecte de pont tèrmic del sistema finestra-paret. Requereix expertesa en el disseny i instal·lació i cal fer manteniment periòdic.



## Amortització

El període d'amortització es llarg.



## Respecte mediambiental

És aconsellable triar fusta certificada o alumini de producció nacional, que generalment té un alt contingut reciclat.



### Agents implicats

Usuari/a  
Arquitecte/a  
Constructor/a  
Administració  
....  
....

### Fase

Projecte  
Reforma  
Ús i manteniment  
....  
....  
....

### Relació amb

P 05 P 06 P 07  
S 01 S 02 S 03  
S 06 S 08

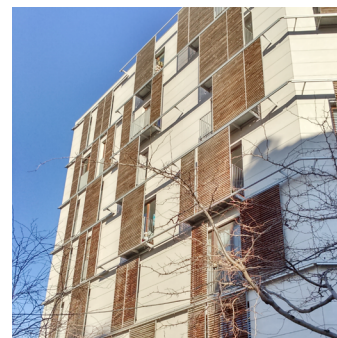
### Cas d'èxit

CE 1  
CE 2  
CE 3  
CE 4

# Proteccions solars

# P 09

L'ús de proteccions solars (voladís, persianes, porticons, lamel·les, pèrgoles, tendals, arbres de fulla caduca...) redueix la radiació solar que arriba als edificis. La radiació solar principalment està composta de la radiació ultraviolada UV, els infrarojos i la llum visible. Fer un bon control d'aquesta redueix la temperatura interior i l'enlluernament. Són necessàries a l'estiu per evitar el sobreescalfament i cal incorporar-les en les façanes sud, est i oest.



## Salut

L'enlluernament és perjudicial per als nostres ulls i els rajos UV per a la pell. Existeixen al mercat proteccions solars amb teixits que bloquegen els rajos UV entre el 90 i el 99% i redueixen l'enlluernament. A més, eviten el sobreescalfament.



## Confort

La possibilitat de poder controlar l'enlluernament i el sobreescalfament és també important per millorar la percepció de l'espai, el confort ambiental.



## Estalvi energètic

La demanda energètica de refrigeració a l'estiu es pot reduir fins a un 40%. En introduir elements d'ombra practicables per l'exterior, es redueix la radiació incident, a l'estiu i, a l'hivern, es deixa que penetri per pujar la temperatura interior. Els sistemes automàtics permeten assolir nivells d'eficiència energètica superiors.



## Facilitat d'implementació

Hi ha dos aspectes a tenir en compte: el tècnic i l'estètic. El tècnic per la possible alteració d'elements constructius que pot generar problemes de filtracions o sobrepès. L'estètic per l'adequació a la normativa de Paisatge Urbà, o altres, com estatuts de les comunitats de veïns.



## Amortització

Estarà relacionada amb l'orientació de l'habitatge i la mida de les obertures. La recuperació de la inversió és a llarg termini, si bé ens permet reduir o evitar la instal·lació de l'aire condicionat.



## Respecte mediambiental

Quan fem un correcte ús d'aquests elements les necessitats d'aire condicionat baixen a l'estiu i la demanda de calefacció baixa a l'hivern, repercutint favorablement en el medi ambient. És aconsellable escollir producte de qualitat i proximitat per reduir l'impacte ambiental.



### Agents implicats

Propietari/a o llogater/a  
Administració  
Comunitat de propietaris/es  
Constructor/a  
....

### Fase

Projecte  
Ús i manteniment  
....  
....  
....  
....

### Relació amb

S 08   P 10   P 12  
A 06   A 14

### Cas d'èxit

CE 2

CE 4

Existeix la possibilitat d'utilitzar galeries, com espais intermedis no climatitzats entre l'exterior i l'interior de l'habitatge, amb la finalitat de preescalfar l'aire que penetrarà posteriorment a l'edifici. Aquestes galeries s'han de dissenyar de forma que a l'estiu permetin la ventilació i un ombrejament adequat. Actualment hi ha al mercat tancaments de vidre molt versàtils perquè a l'estiu són removibles al 100%. Aquestes galeries poden sorgir o bé a partir de l'adició d'aquests tancaments a terrasses o porxos existents, o bé incloure-les en projectes de rehabilitació de façanes.



## Salut

Com a espais intermedis, poden millorar la qualitat acústica i el confort tèrmic de l'interior de l'edifici, atemperant l'aire entre l'exterior i l'interior.



## Confort

Durant l'estiu poden captar molta radiació depenent de la seva orientació, per la qual cosa, tot i que la coberta de la galeria fa de ràfec i protegeix la façana de l'edifici, requereixen una perfecta ventilació i protecció solar mitjançant fusteries practicables i proteccions exteriors que matitzin el sol directe però que permetin la ventilació.



## Estalvi energètic

Situades a Sud, a l'hivern capten molta energia, que incideix al mur de separació amb l'edifici que acumula calor i la deixa anar cap a l'interior. Situades a la façana Nord funcionen com espai tampó. Els estudis realitzats al nord d'Europa apunten a un estalvi fins el 10% en calefacció. A les nostres latituds, l'espai de la galeria augmenta la temperatura de 10 a 15°C.



## Facilitat d'implementació

És recomanable l'ús de sistemes sense perfil·leria vertical per fer compliment de normatives de Paisatge Urbà. La facilitat d'implementació dependrà del detall constructiu actual i de si és a nivell individual o d'edifici.



## Amortització

El període d'amortització és molt variable en funció de l'orientació de l'habitatge, de la relació de peces que donen a la galeria respecte de les que no, i de la possible reducció d'infiltracions.



## Respecte mediambiental

Els materials més usats emprats, vidre i alumini, són totalment reciclables i la seva vida útil és superior als 25 anys. Amb l'estalvi energètic generat, suposen un estalvi d'emissions de CO<sub>2</sub>.



### Agents implicats

Equip tècnic  
Administració  
Comunitat de propietaris/es  
Constructor/a  
....

### Fase

Projecte  
Ús i manteniment  
....  
....  
....

### Relació amb

P 06 P 07 P 08  
P 09 P 11 S 01

### Cas d'èxit

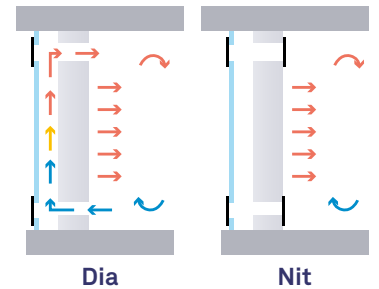
# Mur Trombe

# P 11

És un element constructiu d'arquitectura passiva per obtenir guanys de calor, però que generalment no pot competir amb una façana d'altres prestacions. Pot presentar problemes de sobreescalfament, neteja i alt cost. Cal estudiar bé el seu disseny per assegurar el seu correcte funcionament.

Constituit per: 1. Capa interior amb elevada inèrcia tèrmica de color fosc en la seva cara exterior i amb obertures practicables a la part inferior i superior. 2. Cambra d'aire intermèdia. 3. Tancament de vidre transparent de baixa transmitància tèrmica i amb obertures practicables a la seva part inferior i superior.

## Funcionament a l'hivern



## Salut

És una solució tècnica passiva. El procés utilitzat per aconseguir l'escalfament progressiu de l'aire contingut a la càmera d'aire, calefacta per convecció natural l'espai habitable adjacent a ell. Aporta millora en el confort tèrmic.



## Confort

Millora de les condicions de confort interior a l'hivern aportant flux de calor cap a l'interior de l'habitatge. Aquesta solució podria crear un problema de confort a l'estiu per sobreescalfament, pel que ha d'incorporar una protecció solar òptima i estar ventilat. Les obertures inferiors i superiors serveixen a l'estiu per el *free-cooling*.



## Estalvi energètic

Com a sistema passiu de captació, comporta una reducció de la demanda energètica a l'hivern, ja que l'aportació de calor a l'espai es produeix sense necessitat de recórrer a consums d'energia elèctrica o de combustibles fòssils. Sense un disseny adient, podria generar un sobreconsum en refrigeració.



## Facilitat d'implementació

És un sistema passiu que ha d'estar orientat cap al sol. La capa interior es construeix amb materials tals com pedra, formigó o maons, la capa intermitja és una càmera d'aire i la capa exterior amb una làmina de vidre simple. És més adient per a llocs amb aire net i sempre cal preveure la neteja periòdica del sistema. Requereix baixa inversió però necessita manteniment, seguiment i control del seu funcionament per a què sigui efectiu.



## Amortització

El cost pot variar, depenent de l'acabat i dels materials usats per a la construcció de les dues capes. L'amortització és a llarg termini.



## Respecte mediambiental

És aconsellable que els materials que el conformen siguin de producció nacional.



## Agents implicats

Usuari/a  
Arquitecte/a  
Constructor/a  
Administració  
....  
....

## Fase

Projecte  
Reforma  
Ús i manteniment  
....  
....  
....

## Relació amb

S 01 S 02 S 03  
P 10 P 12

## Cas d'èxit

# Ventilació creuada

P 12

La ventilació natural creuada és el resultat d'una diferència de pressió entre les diferents façanes d'un edifici deguda al vent o a una diferència de temperatura. Té dos efectes: afavoreix l'intercanvi amb el medi, per tant la renovació de l'aire viciat interior, i facilita el procés natural de refrigeració per evaporació. També ajuda a evitar l'aparició de floridures.

Desitjable en edificis de baixa inèrcia tèrmica ja que es produeix un intercanvi de temperatura dels paraments amb l'aire interior renovat més ràpid. Per si sola, no garanteix sempre un aire interior de qualitat i pot suposar un increment del consum energètic.

## Salut

L'aire que respirem en un espai tancat pot concentrar contaminants procedents de les activitats que realitzem, els productes que s'utilitzen i els materials de construcció. L'excés d'humitat a l'interior, per sobre del 60%, produeix sensació de malestar i formació de condensacions i floridures que poden causar reaccions al·lèrgiques i irritacions. La ventilació creuada renova l'aire però pot contenir contaminants de l'exterior, per exemple els provinents del trànsit rodad.

## Confort

L'augment de la velocitat de l'aire interior facilita l'evaporació de la humitat de la superfície de la pell. La renovació de l'aire viciat i eliminació de les olors augmenten la sensació de confort. Cal evitar els corrents d'aire i l'aparició de sorolls i olors provinents de l'entorn (veinatge, establiments, trànsit, indústria), obrint adequant-se a les condicions exteriors.

## Estalvi energètic

Si la ventilació es realitza en les condicions adequades s'aconsegueix refrigeració gratuïta a l'estiu ventilant per les nits si durant el dia s'evita, a més, l'entrada d'aire calent i radiació exterior. Durant l'entretemps és el moment més interessant per recórrer-hi.

## Facilitat d'implementació

Requereix que hi hagi finestres obertes a l'exterior o be a un pati, en parets oposades o en parets perpendiculars. L'usuari és qui ha d'obrir les finestres oposades entre si durant el temps necessari, aprofitant els corrents d'aire natural i procurant que aquesta es realitzi des de les estances seques a les humides. Les obertures per on entri l'aire fresc han de ser més grans que per les que es produeix la sortida. Es recomanable 30m<sup>3</sup>/h per persona.

## Amortització

Aquesta mesura depèn de l'usuari, no té pròpiament un cost associat, tot i que es pot generar un consum energètic per escalfar (i refredar si s'escau) l'aire renovat. A l'hivern s'han d'aprofitar les hores de radiació solar i obrir uns 2 minuts cada hora mentre hi hagi ocupació per evitar pèrdues.

## Respecte mediambiental

És molt difícil garantir un aire net i poques pèrdues energètiques, només si es redueix la demanda de refrigeració es redueixen les emissions de CO<sub>2</sub> associades.



### Agents implicats

Usuari/a  
Propietari/a  
.....  
.....  
.....  
.....

### Fase

Ús i manteniment  
.....  
.....  
.....

### Relació amb

S 01 S 03 S 08  
P 09 A 11 A 14

### Cas d'èxit

CE 1  
  
CE 4



# Cobertes i façanes fresques

P 13

Reducció de la demanda de refrigeració de l'edifici (o millora del confort, si no hi ha equip per a refrigerar) mitjançant l'aplicació de revestiments d'alta reflectivitat. Cobertes i façanes poden recobrir-se de pintures o altres materials (metàl·lics, teules o altres) que tenen unes característiques certificades d'alta reflectivitat solar i valors alts d'emissivitat dels rajos infrarojos, respecte de productes convencionals. Es pot trobar una llista de productes al web de l'*European Cool Roofs Council*.



## Salut

Aquesta mesura aporta una millora notable en el confort tèrmic a l'estiu. També redueix el fenomen d'illa tèrmica en l'entorn immediat de l'edifici.



## Confort

Augmenta el confort d'estiu, degut al descens de la temperatura de la coberta i façanes on s'ha aplicat el revestiment. Tanmateix, quant més aïllada tèrmicament la coberta, menys es notarà aquest efecte.



## Estalvi energètic

Es redueix la demanda de refrigeració. Depenent del grau d'aïllament de la coberta i façana i del factor de forma de l'edifici, s'obtidran diferents estalvis. És una de les poques mesures de refrigeració passiva, que cal complementar amb d'altres.



## Facilitat d'implementació

No cal projecte tècnic ni llicència de l'Ajuntament, però cal un tècnic especialitzat per seleccionar el producte adient i poder valorar el seu benefici. Disminueixen els guanys tèrmics a l'hivern i es pot compensar afegint l'aïllament tèrmic.



## Amortització

En cas de tenir equips de refrigeració, el retorn de la inversió es realitza generalment en menys de 5 anys. A més, la mesura també allarga la vida a la coberta.



## Respecte mediambiental

Es redueix el consum d'energia i per tant de les emissions de CO<sub>2</sub>.



### Agents implicats

Propietari/a  
Comunitat de veïns/es  
Tècnic/a especialista  
Constructor/a  
....  
....

### Fase

Reforma  
....  
....  
....  
....

### Relació amb

P 02

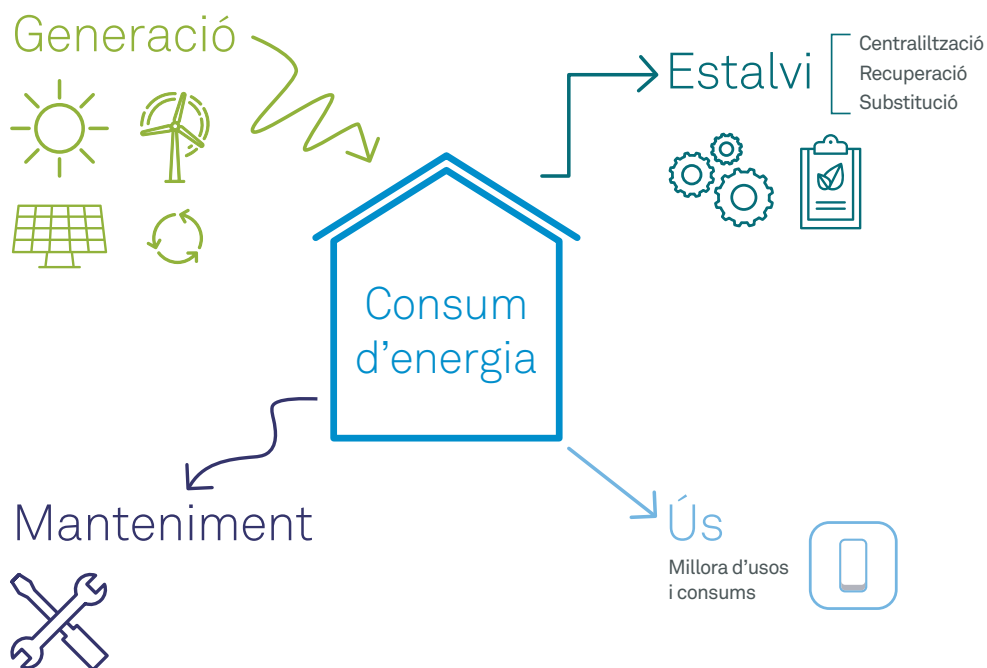
P 03

### Cas d'èxit

Les mesures actives fan referència a totes aquelles mesures que actuen directa o indirectament sobre el consum d'energia. El consum d'energia en un edifici ve determinat, principalment, per la climatització (calderes, bombes de calor, estufes, etc.), els electrodomèstics (nevera, rentadora, TV, microones, ordinador, aspirador...) i la il·luminació.

Hi ha mesures que permeten actuar sobre la factura energètica que paga el consumidor i, si bé no redueixen el consum d'energia en si mateixes, permeten estalviar diners que, posteriorment, poden ser invertits en mesures d'estalvi energètic. Les mesures actives més rellevants incideixen directament sobre el canvi d'equips i/o sistemes consumidors d'energia. Però la nostra intervenció no s'acaba en la simple substitució d'un aparell per un altre de més eficient; de fet, cal preveure abans quines mesures passives es duren a terme (ja que aquestes incideixen en el tipus d'aparell) i, una vegada decidit i instal·lat, el bon manteniment de l'equip i el nostre canvi d'hàbits són altres de les mesures que hem d'adoptar per tal de reduir la demanda energètica del nostre edifici.

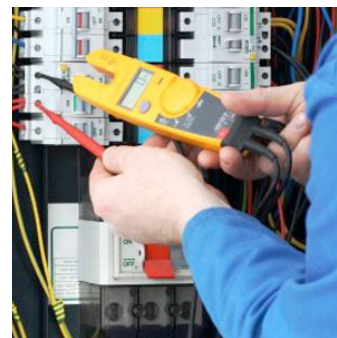
Finalment, i no menys importants, són aquelles mesures que permeten afavorir el consum d'energia renovable. La reducció de la demanda i el consum són cabdals per aconseguir un veritable estalvi energètic, però el nostre nivell de vida actual no concep l'ús d'un edifici que no comporti consum d'energia, principalment, electricitat. Cal, doncs, que l'aportació energètica vingui d'una font d'energia renovable i de proximitat per garantir una major sostenibilitat i eficiència per a l'edifici en qüestió.



# Sistemes de mesura i control

## A 01

Dins d'un programa de gestió energètica, podrem conèixer de forma fiable i instantània el consum real d'una instal·lació amb l'objectiu de millorar el resultat del seu disseny, operació, gestió de consums i manteniment preventiu i predictiu, així com tenir dades per al càlcul, automatització, reprogramar el control automàtic o una senzilla mesura i verificació (M&V).



### Salut

Amb aquesta solució reduïrem dràsticament consums innecessaris, previndrem fuites o mals funcionaments dels actius i així minimitzarem els possibles impactes de les màquines en la nostra salut i la de l'edifici.



### Confort

Tenint un control automàtic de tots els sistemes podrem garantir un millor grau de confort i una menor preocupació per la despesa elèctrica de la instal·lació, empoderant l'usuari amb el major coneixement necessari.



### Estalvi energètic

Tenint coneixement dels punts on es consumeix més energia es pot estudiar com reduir-los, programar alarmes automàtiques, preveure incidents, etc., i d'aquesta manera fer-ne un ús més responsable.



### Facilitat d'implementació

A través d'aparells connectats al comptador i d'un programa informàtic podem controlar en temps real el consum. És complex al moment d'instal·lar i programar, però després estalvia molta operativa.



### Amortització

Amb una bona gestió energètica aconseguim abaratir costos i poder detectar deficiències en la instal·lació a temps. Sense dubte és la forma de reduir el risc de no amortització, evitant les males inversions.



### Respecte mediambiental

Com a conseqüència d'aquesta mesura s'optimitza el consum d'energia i s'eliminen la majoria de consums innecessaris, amb el que l'impacte mediambiental és menor, havent de produir menys energia.



#### Agents implicats

Propietari/a  
Tècnic/a especialista  
Instal·lador/a  
Resp. manteniment  
....  
....

#### Fase

Projecte  
Reforma  
....  
....  
....

#### Relació amb

A 02   A 03   A 06  
A 09   A 14   A 16

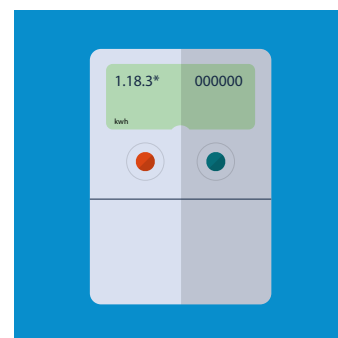
#### Cas d'èxit

CE 1

# Unificació de comptadors

# A 02

Amb la unificació dels comptadors es pot aconseguir un estalvi en taxes i, per simultaneïtat entre veïns, reduir la contractació de potència fixa conjunta amb la companyia comercialitzadora. Ambdues suposen estalvis econòmics, però en combinació amb energies renovables locals d'autoconsum compartit, també reduïm la demanda punta elèctrica de l'edifici i la població.



## Salut

Per limitar les fonts de REM d'alta freqüència es recomana que els comptadors no siguin wifi. I també és important situar-los allunyats de les zones de descans.



## Confort

A les persones sensibles els pot perturbar el son o el seu dia a dia estar massa a prop de fonts generadores de REM, en el cas de comptadors wifi situats en zones sensibles, patint mals de caps i altres afectacions de salut.



## Estalvi energètic

No suposa una millora directament energètica, només econòmica.



## Facilitat d'implementació

S'instal·la un comptador general de companyia a l'edifici a la vegada que cada unitat familiar té un mesurador propi que controla el consum individual, per determinar com es reparteixen els pagaments totals.



## Amortització

En l'unificació dels comptadors d'un edifici reduïm a una sola contractació amb la companyia, evitant pagar més impostos i terme fix. Amb un cost molt reduït i un estalvi econòmic directe, l'amortització es produeix en pocs mesos.



## Respecte mediambiental

No suposa una millora directa. Només s'ajuda a reduir la demanda teòrica de potència en hores punta, potser reduint l'entrada de combustibles fòssils del sistema de generació nacional.



### Agents implicats

Instal·lador/a  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### Fase

Projecte  
Reforma  
.....  
.....  
.....

### Relació amb

A 01   A 03   A 07  
A 09   A 15   A 16

### Cas d'èxit

CE 1

# Compensació de l'energia reactiva

# A 03

Instal·lació de bateries de condensadors estàtiques o regulables per reduir el terme d'energia reactiva (VARh) de la factura elèctrica. Es tracta d'una mesura que, principalment, ens genera un estalvi econòmic que, posteriorment, ens pot ajudar a fer una petita inversió en eficiència.



## Salut

No aplica.



## Confort

No aplica.



## Estalvi energètic

Permet reduir les pèrdues elèctriques generades en el transport i en la distribució de l'electricitat fins a l'habitatge. També redueix la quantitat d'energia aparent necessària i, per tant, redueix la generació d'electricitat en origen.



## Facilitat d'implementació

Qualsevol electricista qualificat pot instal·lar una bateria de condensadors. Es tracta d'una tecnologia madura i totalment implantada. No cal fer tràmits ni modificacions del contracte amb la companyia elèctrica.



## Amortització

En contractes amb tarifa 3.0 o superior com comerços, serveis, oficines,... amb força consum d'energia reactiva, la inversió pot recuperar-se en el primer any amb l'estalvi del terme d'energia reactiva. En la major part d'habitatges, on la tarifa contractada és 2.0 o 2.1, aquesta mesura no és d'aplicació.



## Respecte mediambiental

Hi ha una reducció d'emissions de CO2 fruit d'una reducció en l'ús de combustibles fòssils en la producció d'electricitat. També hi ha una reducció de la secció del cablejat de la instal·lació interior, la caiguda de tensió, etc. Els compensadors de reactiva electrònics tenen un impacte menor que les bateries de condensadors tradicionals.



### Agents implicats

Instal·lador/a

....  
....  
....  
....  
....

### Fase

Ús i manteniment

....  
....  
....  
....

### Relació amb

A 01

A 02

A 19

### Cas d'èxit

CE 1

# Solució d'eficiència en il·luminació

## A 04

Substitució directa de làmpades tèrmiques, per làmpades LED Sense Límit Tecnològic (SLT). Amb aquesta solució es pot aconseguir un estalvi només en eficiència de fins a un 96% respecte a les làmpades clàssiques incandescents, fins el 90% respecte làmpades halògenes o 60% respecte fluorescència.



### Salut

El LED de qualitat SLT emet una radiació electromagnètica pràcticament imperceptible als 40cm de distància. També evitarem el parpelleig prematur. Ambdues les majors afectacions a la salut d'aquesta tecnologia.



### Confort

La manca de la forta REM (a persones sensibles) i parpelleig d'un bon LED provoca menys mal de cap i vista cansada, sobretot on tenim els llums encesos durant moltes hores i quan són instal·lats sobre els nostres caps.



### Estalvi energètic

El LED de qualitat ha de ser A++ i SLT, es la tecnologia més eficient del mercat d'il·luminació. Gràcies al seu poc consum elèctric davant d'un flux lumínic superior i l'absència d'emissió de calor.



### Facilitat d'implementació

La substitució es directa, en la majoria dels casos només s'ha de desroscar la bombeta i rosca la nova. En el cas de làmpades reflectores bi-pin, es recomana canviar tot el sistema per làmpades GU10 amb equip extern.



### Amortització

El LED SLT s'amortitza en un menor període de temps que qualsevol de les altres tecnologies. Pel seu baix consum i la gran quantitat d'hores de vida mitja, estalvia moltes reposicions i, per tant, molts residus electrònics.



### Respecte mediambiental

Si cerquem làmpades LED SLT, reparables i actualitzables, aconseguirem reduir l'impacte ecològic que patim per la quantitat de residus electrònics. La durabilitat hauria de ser una de les principals aportacions del LED.



### Agents implicats

Propietari/a  
Instal·lador/a  
....  
....  
....  
....

### Fase

Ús i manteniment  
....  
....  
....  
....

### Relació amb

A 02  
A 03  
A 05  
A 06

### Cas d'èxit

CE 1  
CE 3

# Solució d'eficiència i eficàcia en il·luminació

## A 05

Reducció de punts de llum o millora tecnològica per cada aplicació, amb la substitució de llumeneres i/o làmpades Sense Límit Tecnològic (SLT) més adequades. Un tècnic especialitzat pot aconseguir una il·luminació de més qualitat, amb més llum on aquesta és necessària i sense sobreil·luminar cap zona.



### Salut

Reduint els punts de llum, la seva potència o estudiant on és millor instal·lar-los, la radiació electromagnètica emesa és menor, i s'ha de procurar ubicar-los a més de 40 cm de distància dels nostres òrgans cavernosos. La qualitat lumínica també es pot veure millorada.



### Confort

Una major uniformitat en la il·luminació d'ambient d'una estança on es concentra la vista, fa que les persones estiguin més còmodes i relaxin més la vista. On es necessita contrast es buscarà il·luminació d'accent o localització.



### Estalvi energètic

En aquest cas s'aconsegueixen ambdues coses, eficiència, però sobretot millora d'eficàcia, aprofitant que el LED SLT A++ és la tecnologia que més estalvia en ser punts molt petits i cada un pot enviar la llum on es necessita.



### Facilitat d'implementació

Molts cops la recerca d'una il·luminació eficaç no és tan fàcil d'implementar com la d'eficiència. És necessari un expert capaç de determinar la millor solució amb coneixement tècnic i de totes les solucions possibles.



### Amortització

En aconseguir il·luminar correctament, amb menys potència i menys punts de llum LED SLT, la seva inversió és menor. Normalment unint eficiència i eficàcia s'aconsegueix amortitzar en poc més d'un any.



### Respecte mediambiental

Utilitzant la llumenera LED SLT adequada i més duradora, reduïm la quantitat de residus electrònics dràsticament. També les emissions de CO<sub>2</sub> en reduir els consums a menys de la meitat i fabricar 40 cops menys.



### Agents implicats

Propietari/a  
Tècnic/a especialista  
Instal·lador/a  
Resp. manteniment  
....  
....

### Fase

Projecte  
Reforma  
Ús i manteniment  
....  
....  
....

### Relació amb

A 03

A 04

A 06

### Cas d'èxit

CE 1

# Millora d'usos i costums en il·luminació

## A 06

Com que l'aparell consumidor més eficient és el que apaguem, hem de reduir el temps d'encesa de les fonts de llum artificials. Per a aquest propòsit, la millor tecnologia existent és el LED SLT aprofitant que és l'òptim tant per ser regulat, temporitzat o sensoritzat automàticament per presència, proximitat o per captació de llum natural.



### Salut

La bombeta apagada o regulada a menys potència és la que menys consumeix i contamina el nostre hàbitat. El més saludable és aprofitar la llum natural del sol, però quan no pugui ser, el mínim d'artificial necessari.



### Confort

L'ull humà està més adaptat a la llum del sol i els seus cicles regulen el nostre rellotge intern. Amb la regulació es pot millorar el confort visual, adequant la quantitat de llum a plaer dels usuaris, amb idèntica eficiència.



### Estalvi energètic

Amb la regulació de la intensitat o del temps d'ús és com s'estalvia la quantitat més gran d'energia elèctrica. Pot ser la solució més eficaç de totes en exemples com els anteriors, on la necessitat real d'il·luminació és petita.



### Facilitat d'implementació

Actualment hi ha gran diversitat de tecnologies que permeten la regulació de les llumeneres, tals com sensors de presència o proximitat, fotosensors, temporitzadors, o fins i tot sistemes de control automàtics amb reguladors.



### Amortització

Unint les anteriors fitxes i reduint el temps d'utilització i regulant, l'amortització pot passar a ser inferior a mig any. Per exemple en banys públics, pàrquings, escales, magatzems o passadissos és típic substituir bombetes tèrmiques. Reduint el temps d'encesa i regulant, s'arriba a prop del 97% d'estalvi.



### Respecte mediambiental

Com a conseqüència de la reducció d'hores de consum i també de fer durar més les làmpades, l'impacte mediambiental és menor. La reducció de reposicions crea menys residus en fabricar fins a 20 vegades menys.



#### Agents implicats

Propietari/a  
Tècnic/a especialista  
Instal·lador/a  
Resp. manteniment  
....  
....

#### Fase

Projecte  
Reforma  
Ús i manteniment  
....  
....  
....

#### Relació amb

A 01

A 04

A 05

#### Cas d'èxit

CE 1



# Generació elèctrica i tèrmica per cogeneració

## A 07

La cogeneració consisteix en generar simultàniament energia elèctrica (electricitat) i energia tèrmica (calor) a partir de l'energia primària. Aquesta energia primària se sol obtenir mitjançant la combustió de combustibles fòssils com el gas, malgrat que aquest es pot substituir parcial o totalment per energies renovables com biomassa.



### Salut

No aporta millores en aquest apartat.



### Confort

No aporta millores en aquest apartat.



### Estalvi energètic

Respecte un sistema energètic on s'obté només calor a partir de combustibles fòssils (situació habitual), aquesta solució ofereix un rendiment molt més alt. A més, en generar electricitat en el mateix punt de consum, s'eviten les pèrdues elèctriques per transport i distribució.



### Facilitat d'implementació

Com que cal intervenir en la instal·lació de gas, l'elèctrica i també la d'aigua, ens caldrà un Projecte d'enginyeria i la intervenció de tècnics especialistes en cogeneració. Sovint la cogeneració va associada a instal·lacions comunitàries, on fa falta l'acord dels veïns i altres tipus de llicències.



### Amortització

La substitució d'una caldera centralitzada de gasoil per un sistema de cogeneració amb gas natural permet generar grans estalvis. A més, ens permet reduir la nostra dependència d'electricitat de l'exterior, podent reduir considerablement la despesa en la factura elèctrica.



### Respecte mediambiental

El fet d'augmentar el rendiment energètic utilitzant la mateixa quantitat de combustible fòssil, ja genera un estalvi en emissions de CO2. Si, a més, canviem els combustibles fòssils per biomassa, el respecte mediambiental és molt major.



### Agents implicats

Enginyer/a  
Tècnic/a especialista  
Comunitat de veïns/es  
Administració  
Companyia elèctrica  
....

### Fase

Projecte  
....  
....  
....  
....  
....

### Relació amb

A 01    A 02  
A 09    A 11  
A 14    A 17  
A 19

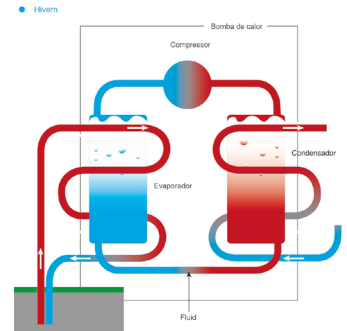
### Cas d'èxit

CE 1

# Generació tèrmica per aerotermia

# A 08

Generació d'aigua calenta/freda (climatització i ACS) amb un equip d'alta eficiència que utilitza l'aire exterior com a medi d'intercanvi tèrmic mitjançant una bomba de calor. La distribució d'energia dins l'habitatge pot realitzar-se per aire o per aigua.



## Salut

La distribució de la climatització per aire incorpora filtres per al tractament de l'aire d'entrada, i permet escollir l'origen de l'aire (interior/externor). Si la distribució de l'energia és per aigua, no hi ha entrada d'aire de l'exterior.



## Confort

Si la distribució és per aire, es poden crear corrents d'aire. Si la distribució és per aigua (terra radiant, radiadors de baixa temperatura,...), el confort és major. La maquinària exterior és similar a l'A/C (soroll, expulsió d'aire,...).



## Estalvi energètic

La substitució d'una bomba de calor i una caldera per a ACS convencionals per una bomba de calor aerotèrmica aire-aire d'elevada eficiència ens pot generar fins a un 80% d'estalvi energètic a l'estiu i fins a un 20% a l'hivern.



## Facilitat d'implementació

És aconsellable la realització d'un projecte per tal d'assegurar que el disseny de la instal·lació s'ajusta a les necessitats de climatització i ACS. La instal·lació l'haurà de fer un tècnic especialista.



## Amortització

Quan substituïm calderes convencionals que treballen amb gas o gasoil, o bé estufes elèctriques, la recuperació de la inversió és a molt curt termini.



## Respecte mediambiental

Reduïm el consum de combustibles fòssils i/o el malbaratament d'energia propi d'equips ineficients. Si el consum elèctric de l'equip es cobreix amb electricitat d'origen fotovoltaic, podem reduir encara més la petjada, ja que podem acumular els excedents d'electricitat en forma de calor i fred.



### Agents implicats

Enginyer/a  
Tècnic/a especialista  
....  
....  
....  
....

### Fase

Projecte  
Reforma  
....  
....  
....

### Relació amb

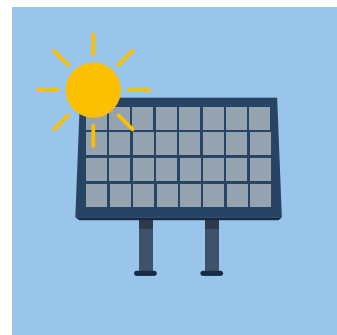
A 09   A 10   A 17  
A 12   A 19

### Cas d'èxit

# Generació elèctrica amb energies renovables

## A 09

Generació d'electricitat a partir de plaques fotovoltaïques i/o mini-aerogeneradors ubicats en teulades, terrats o zones assolellades i/o amb força vent. L'electricitat generada es pot acumular en bateries de liti, Fe-Ni o plom àcid, entre d'altres.



### Salut

No aporta millores en aquest apartat. No obstant, la generació d'electricitat mitjançant energies renovables ens permet reduir l'ús de combustibles fòssils i millorar la qualitat de l'aire allà on es genera aquesta energia.



### Confort

S'ha de tenir cura a l'hora de triar la ubicació dels aerogeneradors per evitar molèsties pel seu soroll i vibracions. Les plaques fotovoltaïques poden fer la funció dels tendals i generar ombra a l'estiu. Et permet ser sobirà de la teva pròpia energia.



### Estalvi energètic

Si utilitzem bateries podem substituir el 100% de l'energia elèctrica consumida de la xarxa (amb un mix renovable proper al 50%) per electricitat "verda". A més, generar la nostra pròpia electricitat ens permet evitar les pèrdues d'electricitat en les línies de transport i distribució.



### Facilitat d'implementació

Cal disposar de cobertes assolellades i orientades al Sud (+-90°), o terrats amb prou alçada, sense edificis/obstacles al voltant. Caldrà la intervenció de tècnics especialistes, i en molts casos el permís de la comunitat. La legalització depèn de la companyia distribuïdora d'electricitat.



### Amortització

Així com les plaques fotovoltaïques han baixat molt de preu, la tecnologia dels petits aerogeneradors encara és molt cara. La inversió en fotovoltaica pot recuperar-se en menys de 10 anys en comerços i oficines.



### Respecte mediambiental

Les energies renovables són imprescindibles per reduir la nostra dependència dels recursos energètics no renovables (fòssils i nuclears) i afavorir la sostenibilitat en la gestió dels recursos naturals. També ens permeten auto-produir l'electricitat en el mateix punt de consum i reduir la contaminació de l'aire.



### Agents implicats

Propietari/a  
Enginyer/a  
Instal·lador/a  
Comunitat veïns/es  
Distribuïdora elèctrica  
....

### Fase

Projecte  
....  
....  
....  
....  
....

### Relació amb

P 01   A 01   A 02  
A 07   A 08

### Cas d'èxit

# Energia solar-tèrmica per ACS i calefacció

# A 10

Generació d'aigua calenta a través de sistemes de captació solar. L'acumulació de l'aigua calenta pot ser utilitzada per ACS i/o calefacció i pot estar interconnectada amb altres tecnologies. Ideal en calefacció centralitzada en comunitats de veïns o amb termosifó en habitatges unifamiliars.



## Salut

Redueix el consum energètic provinent de combustibles fòssils, reduint les emissions de contaminants.



## Confort

Es poden implantar fàcilment sistemes de calor centralitzats que ens estalvien posar equips dins de casa. En certs casos pot valorar-se el fet de tenir autonomia tèrmica i no dependre de subministraments externs.



## Estalvi energètic

L'elevat rendiment d'aquesta tecnologia, utilitzada com a suport de calderes d'alta eficiència, ens permet reduir el consum d'energia en un 35% respecte a calderes convencionals de gas sense suport solar-tèrmic.



## Facilitat d'implementació

Cal contractar tècnics especialitzats tant pel que fa al disseny de la instal·lació com a la seva implementació. En instal·lacions comunitàries caldrà el consens dels veïns (en grans rehabilitacions pot ser obligatori) i llicència d'activitat. Requereix de manteniment anual per assegurar el seu bon funcionament.



## Amortització

Contribueix també a protegir la membrana impermeabilitzant. Complementada amb una solució addicional d'aïllament tèrmic exterior, millora notablement les prestacions tèrmiques de la coberta.



## Respecte mediambiental

Equips fabricats amb materials disponibles i de proximitat, que treballen amb l'energia del sol, ens permeten reduir de forma molt rellevant les emissions de CO<sub>2</sub>. Amb un bon manteniment anual, les instal·lacions poden durar molts anys.



### Agents implicats

- Tècnic/a especialista
- Comunitat de veïns/es
- Resp. manteniment
- Administració
- ....
- ....

### Fase

- Projecte
- ....
- ....
- ....
- ....
- ....

### Relació amb

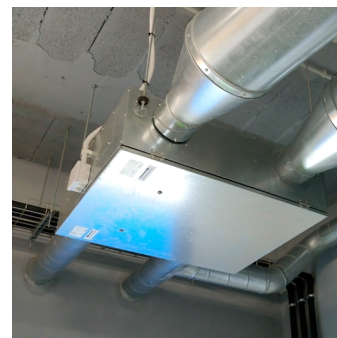
- P 01
- A 01
- A 09
- A 14
- A 15

### Cas d'èxit

# Recuperador de calor

# A 11

Equips de recuperació tèrmica que aprofiten l'energia residual provinent de l'habitatge, per a incorporar-la parcialment o en la seva totalitat en el cicle de climatització. L'intercanviador permet l'intercanvi de calor de l'aire interior que s'extreu amb el de l'exterior que s'introdueix, sense que es barregi l'aire dels dos circuits.



## Salut

El recuperador de calor forma part d'un sistema de ventilació que incorpora filtres d'aire, de manera que la qualitat de l'aire a dins de l'habitatge millora de manera important. El seu disseny permet ajustar el nombre de renovacions d'aire i controlar el nivell de CO<sub>2</sub>, partícules i contaminants en l'aire.



## Confort

El recuperador de calor evita la incorporació d'aire fred (o calent, a l'estiu) a l'habitatge. Per tant, hi ha una millora important en confort tèrmic. Cal ser curós amb el disseny i la instal·lació per evitar possibles desconforts per la velocitat de l'aire o el soroll.



## Estalvi energètic

Molt elevat. D'una forma passiva es pot recuperar fins a un 40% del consum dels equips de climatització malgrat l'equip tingui un consum elèctric degut als ventiladors. Com més gran sigui el gradient tèrmic, més gran serà la seva eficiència. A menor cabal, major eficiència.



## Facilitat d'implementació

Cal incloure-ho durant l'etapa de disseny. Posteriorment, podríem tenir problemes d'espai degut a l'elevat nombre de conductes de ventilació i d'equips. Cal canviar els filtres de manera periòdica.



## Amortització

Amortització interessant per a grans consumidors d'energia en climatització. En espais on la instal·lació del recuperador és immediata degut a què disposem de suficient espai i els conductes de ventilació són de fàcil accés, l'amortització pot baixar dels 3 anys.



## Respecte mediambiental

Els materials utilitzats són molt estandaritzats i abundants. L'intercanviador té una vida útil molt llarga (a excepció dels filtres).



### Agents implicats

Propietari/a  
Enginyer/a  
Instal·lador/a  
Resp. manteniment  
....  
....

### Fase

Projecte  
Ús i manteniment  
....  
....  
....

### Relació amb

P 10 P 11  
S 01 S 0  
A 01 A 07 A 08  
A 12 A 17 A 19

### Cas d'èxit

CE 2  
CE 3

# Millora eficiència A/C

# A 12

La substitució directa d'aparells antics d'Aire Condicionat (A/C) per d'altres de tecnologia A+++ amb un rendiment superior, pot suposar un estalvi energètic considerable en el funcionament d'una instal·lació de climatització. Però encara es pot millorar aplicant la següent fitxa (A13).



## Salut

Els antics aparells d'A/C utilitzen líquids refrigerants ja prohibits per ser tòxics. Amb el pas del temps es deterioren els filtres i els conductes que comporten una pitjor qualitat de l'aire a l'interior del habitatge.



## Confort

Els nous aparells A+++ són més silenciosos, tant la unitat interior com el compressor que s'instal·la a l'exterior (coberta). Els sistemes de control de temperatura de consigna milloren la sensació tèrmica en tot moment.



## Estalvi energètic

Les màquines d'A/C actuals inverter i COP > 6, tradueixen 1 KW equivalent elèctric en 6 KW tèrmics, en comparació a màquines antigues que sumant el seu deteriorament poden estar treballant per sota d'un COP < 1,4.



## Facilitat d'implementació

La seva instal·lació és similar a la de qualsevol aparell convencional, pel que és recomanable comptar amb un tècnic especialitzat.



## Amortització

Les noves tecnologies incorporen el sistema inverter que ajuda, junt amb la millora del rendiment (COP) a reduir el consum energètic. Si substituïm una màquina antiga podem amortitzar en menys de 10 mesos d'ús.



## Respecte mediambiental

S'han de vigilar els tòxics líquids refrigerants dels antics compressors ja prohibits per normativa. Les màquines actuals poden treballar amb refrigerants naturals o no nocius pel medi natural, sense baixar rendiment.



### Agents implicats

- Propietari/a
- Enginyer/a
- Instal·lador/a
- Resp. manteniment
- ....
- ....

### Fase

- Projecte
- Reforma
- Ús i manteniment
- ....
- ....
- ....

### Relació amb

- A 08
- A 13
- A 17
- A 19
- S 01

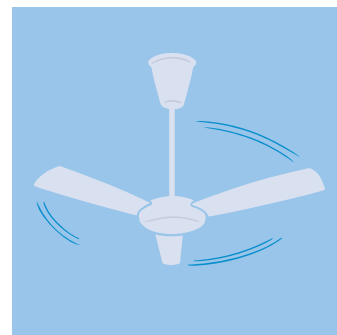
### Cas d'èxit

- CE 1
- CE 3

# Solucions alternatives a l'aire condicionat

# A 13

Els ventiladors i els aparells de refredament evaporatiu, són alternatives als sistemes de refrigeració per compressió com l'A/C convencional. L'ús més adequat d'una solució o una altra dependrà de les condicions i usos de l'edifici i entorn.



## Salut

Ambdós sistemes són inocus a la qualitat de l'aire i no utilitzen productes tòxics. Els ventiladors només mouen l'aire. Un sistema evaporatiu renova sempre l'aire i millora les condicions hidrotèrmiques. Ambdós són més saludables que l'A/C, que comprimeix sempre el mateix aire.



## Confort

La innovació dels aparells evaporatius resideix en reproduir l'efecte de la brisa marina, creant un ambient fresc, net i saludable. El clàssic ventilador no rebaixa la sensació tèrmica, però fa circular l'aire quan no es mou. Cal vigilar en l'ús d'ambdós, ja que poden aportar soroll a l'ambient.



## Estalvi energètic

Tenen consums energètics molt baixos comparats amb un sistema d'A/C, i poden ser solucions tant o més efectives en moltes aplicacions. Els sistemes de refredament evaporatiu per exemple poden requerir només 1KW per a refredar 200m<sup>2</sup>.



## Facilitat d'implementació

Els ventiladors són sistemes de fàcil instal·lació. Pels sistemes de refredament evaporatiu és recomanable la intervenció d'un tècnic especialitzat, doncs la canalització de l'aire és similar a la d'un sistema de climatització convencional.



## Amortització

Ambdós sistemes tenen un cost més baix que un sistema d'A/C, pel que s'amortitzen en un període molt curt de temps. En el cas dels sistemes de refredament evaporatiu com més grans són els espais on s'instal·len, més ràpid es recupera la inversió.



## Respecte mediambiental

Ambdós sistemes només utilitzen aire i/o aigua. També existeix ja la possibilitat de trobar ventiladors fets amb materials reciclats.



### Agents implicats

Propietari/a  
Tècnic/a especialista  
Enginyer/a  
Instal·lador/a  
Resp. manteniment  
....

### Fase

Projecte  
Reforma  
Ús i manteniment  
....  
....  
....

### Relació amb

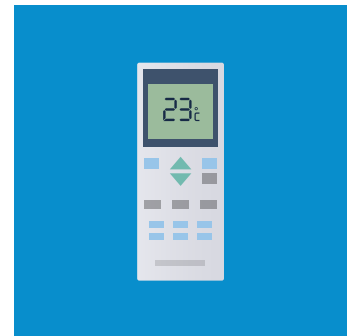
A 11   A 12   A 14  
A 15   A 19  
S 01   S 02

### Cas d'èxit

# Ús racional de la climatització

# A 14

La regulació de la climatització es realitza, a la majoria d'espais, amb termòstats o amb comandaments a distància. Es recomana, per una persona sense activitat física, seleccionar 21°C a l'hivern i 26°C a l'estiu. Esperar a què l'estança assoleixi la temperatura indicada i, si no és la nostra temperatura de confort, augmentar o disminuir, respectivament, en un grau fins a aconseguir la desitjada. És aconsellable no superar els 23°C a l'hivern ni baixar dels 23°C a l'estiu. Per dormir a l'hivern, seleccionar de 15 a 17 graus (IDAE, guia).



## Salut

Els paràmetres de selecció, temperatura, humitat i velocitat d'impulsió acaben per repercutir en la salut. Cal trobar l'equilibri entre activitat, vestimenta i selecció adequada d'aquests paràmetres.



## Confort

La climatització mitjançant sistemes de distribució per aire, p.e. tipus split, poden generar disconfort. La selecció de la velocitat d'impulsió de l'aire intensifica aquesta percepció. Es recomana seleccionar la mínima velocitat per evitar corrents d'aire.



## Estalvi energètic

Per cada grau, l'estalvi d'energia representa al voltant del 5-7% en climatització. La normativa, en locals i oficines, limita la temperatura a 21°C a l'hivern i 26°C a l'estiu, per motius d'estalvi energètic.



## Facilitat d'implementació

Si a una mateixa estança hi ha persones assegudes i en moviment, la roba de cadascuna d'elles haurà de ser l'adequada a la temperatura i velocitat seleccionades. És important fer un bon manteniment i neteja dels filtres.



## Amortització

Aquesta és una mesura de cost 0€ i per tant l'amortització és immediata.



## Respecte mediambiental

Les emissions de CO<sub>2</sub> es redueixen en funció de la font que genera l'energia: electricitat, gas natural, gasoil, etc.



### Agents implicats

Usuari/a  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### Fase

Ús i manteniment  
.....  
.....  
.....

### Relació amb

A 01   A 07   A 08  
A 11   A 17   S 01

### Cas d'èxit

CE 1  
CE 3  
CE 5



# Centralització del sistema de climatització en edificis

# A 15

Centralitzar la producció compartida dels sistemes de climatització (Calefacció, ACS i potser A/C per absorció) d'un edifici d'habitatges pot resultar la mesura d'actius que més redueixi els costos dels subministres en cada habitatge, tant de generació com de manteniment del propi sistema. Poden ser calderes de gas, biomassa o aerotèrmia, segons on s'instal·lin.



## Salut

En centralitzar els subministres esmentats i el seu manteniment, es poden reduir sorolls, s'eviten fugites de gas o d'aigua (humitats) als habitatges (que afecten la salut) i així es minimitza també la seva perillositat.



## Confort

Tot i la producció centralitzada de l'edifici, cada unitat familiar té la capacitat de poder controlar la temperatura interior desitjada. A més la producció de ACS serà més fluida i l'aigua estarà menys estancada.



## Estalvi energètic

La producció compartida del clima suposa respecte a sistemes individuals fins a un 90% d'estalvi energètic i fins a un 60% en la inversió inicial. També permet un estalvi en el manteniment de la instal·lació global de fins a un 55%.



## Facilitat d'implementació

Tot i que la maquinària de generació s'instal·la en zones comunes de l'edifici, la seva canalització no és diferent a la de qualsevol sistema de climatització individual, que es podria aprofitar en gran part.



## Amortització

Quant més gran és la demanda en número de veïns, més eficaç és el sistema compartit i les màquines grans són més eficients, donat que s'aprofita millor la inèrcia de cada veí. Així podem amortitzar en < 2,5 anys.



## Respecte mediambiental

Tant el fet de ser una sola màquina en comptes de moltes, com la durabilitat de la màquina gran, fa que fabriquem menys futurs residus. I gràcies a les esmentades eficiència i eficàcia és possible reduir l'emissió de CO<sub>2</sub>.



### Agents implicats

Propietari/a  
Tècnic/a especialista  
Enginyer/a  
Instal·lador/a  
Resp. manteniment  
....

### Fase

Projecte  
Reforma  
....  
....  
....  
....

### Relació amb

A 01 A 02 A 07  
A 08 A 10 A 11  
A 14 A 16 A 17  
A 19

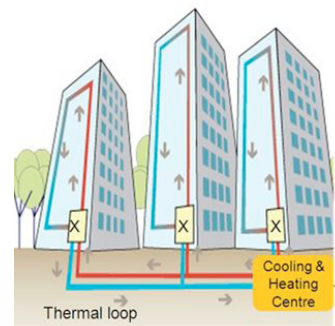
### Cas d'èxit

CE 1

# District Heating & Cooling

# A 16

Respecte l'anterior fitxa (A13), encara podem millorar si tenim l'oportunitat de connectar-nos a una xarxa de distribució de fred i calor (DHC). La centralització del sistema de climatització no tant sols d'un, si no de diversos edificis d'una zona, pot reduir encara més els costos derivats de la generació tèrmica i manteniment del sistema, i aprofitar millor encara la simultaneïtat.



## Salut

En aquest cas, els sistemes no se situen ni tant sols a l'edifici, sinó que són lluny dels seus veïns, el que maximitza els anteriors beneficis de soroll, seguretat i salut de l'edifici.



## Confort

Amb el sistema DHC s'aconsegueix un subministrament instantani d'aigua calenta i freda encara més fiable que l'anterior, que suposa una millora de confort, sense haver d'esperar a què s'escalfi, malbaratant aigua.



## Estalvi energètic

La producció centralitzada a escala urbana és molt més rentable que la producció individual ja sigui per a l'habitatge o per a l'edifici. L'estalvi energètic és similar al de la fitxa A13, fins al 95%. La resta s'ha de negociar.



## Facilitat d'implementació

La seva connexió depèn de la localització d'una planta de producció DHC propera i d'un ramal proper de la xarxa de distribució. D'altra banda, gran part de la canalització convencional interior de l'edifici es pot aprofitar.



## Amortització

Idealment és molt bona solució en termes d'estalvi, però l'amortització final dependrà de la inversió inicial per connectar-se al ramal més proper, i del preu energètic i de manteniment que es negociï amb el proveïdor.



## Respecte mediambiental

Normalment aquestes centrals de DHC utilitzen energies renovables (recomanem comprovar-ho) com la biomassa o els residus, amb el que el seu consum en matèria prima és menor, ecològic i més net que l'autoproducció.



### Agents implicats

Propietari/a  
Tècnic/a especialista  
Enginyer/a  
Instal·lador/a  
Resp. manteniment  
....

### Fase

Projecte  
Reforma  
....  
....  
....  
....

### Relació amb

A 01   A 02   A 07  
A 10   A 14   A 17

### Cas d'èxit

# Sistemes eficients de distribució

# A 17

Els terres, sòcols o murs radiants són sistemes de distribució d'energia que treballen a baixa temperatura (<45°C), i que permeten una distribució homogènia de la climatització. Si bé podem trobar sistemes radiants elèctrics de calefacció, els sistemes més eficients són els que treballen amb aigua, calefactant a l'hivern i refredant a l'estiu.



## Salut

El seu funcionament a baixa temperatura fa que no es generin corrents d'aire, per tant, no es resseca l'ambient ni hi ha moviment de pols ni microorganismes.



## Confort

La distribució de la calor amb aquest sistema és molt més homogènia i confortable, ja que és tota una superfície que emet calor i no només un únic punt, com en el cas dels radiadors.



## Estalvi energètic

Aquests sistemes solen treballar a baixa temperatura (35°-40°), a diferència dels radiadors convencionals (60°-70°). La bona homogeneïtzació de la climatització a prop del terra permet reduir la quantitat d'energia necessària per escalfar l'espai i ens permet baixar 1 o 2 graus la temperatura del termòstat mantenint la sensació tèrmica.



## Facilitat d'implementació

En la major part dels casos, les instal·lacions van dins l'envolupant o sota el terra. Només viable en fases de construcció o grans reformes. Els sòcols radiants són un sistema que ens permetria evitar grans reformes. Cal contractar especialistes per assegurar els avantatges de confort d'aquests sistemes.



## Amortització

En grans rehabilitacions s'ha de tenir en compte el cost d'oportunitat d'implantar aquesta mesura com a part de la rehabilitació global de l'edifici. També haurem de tenir en compte que gairebé no precisa manteniment.



## Respecte mediambiental

La mesura per si sola ens permet reduir la demanda energètica i, per tant, les emissions de CO<sub>2</sub>. A més, hi ha fabricants que garanteixen més de 25 anys dels materials. Si les canonades utilitzades són de material reciclat, estem reduint l'impacte mediambiental una mica més.



### Agents implicats

Enginyer/a  
Arquitecte/a  
Instal·lador/a especialista  
Administració  
....  
....

### Fase

Projecte  
Reforma  
....  
....  
....

### Relació amb

A 01   A 07   A 08  
A 10   A 14   S 01  
P 04

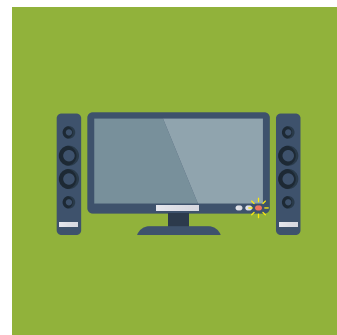
### Cas d'èxit

CE 2

# Eliminar l'stand-by

# A 18

La majoria dels aparells electrònics continuen consumint energia quan els apaguem per l'interruptor i segueixen endollats al corrent. Per exemple, en un habitatge tipus el 10%\* (IDAE, SECH-SPAHOUSEC) del consum d'electrodomèstics és del seu stand-by. Per facilitar l'eliminació d'aquest consum "fantasma", es recomana endollar els aparells electrònics a regletes amb interruptor i apagar-les quan no es fa ús.



## Salut

Els efectes nocius sobre la salut de les ones produïdes pels aparells electrònics s'expliquen a les fitxes S10 i S11. Es recomana desendollar els aparells i no deixar-los en stand-by.



## Confort

Les regletes fan més accessible els endolls, normalment ubicats a poca alçada del terra. Endollar diversos aparells a una mateixa regleta facilita i agilitza el seu apagat i encesa. Aquesta millora del confort ergonòmic no es valora.



## Estalvi energètic

El consum elèctric estalviat per aparell dependrà de les hores que realment està encès sense fer-lo servir. Un router encès 24 hores pot consumir 250 Wh/dia, que són gairebé 100 kWh/any. El seu stand-by seria 1/2 d'aquest consum. Si sumem els stand-by de TV, equip de música, telèfon sense fils, ... l'estalvi energètic és molt rellevant.



## Facilitat d'implementació

Si bé la incorporació de regletes no té cap complexitat, desendollar és un hàbit diari que s'ha d'adquirir. Es poden fer servir interruptors horaris, per aquells aparells programables. És recomanable que les regletes incorporin protector de sobretensió per a una major protecció dels equips.



## Amortització

Inferior a un any en la majoria dels casos. Dependrà del nombre d'elements i dels bons hàbits. Com a exemple, la despesa anual en energia consumida per l'stand-by de 5 aparells és al voltant de 31€ (OCU, calculadora). Si apaguem durant 8 hores els 5 aparells estalviarem uns 10 €/any.



## Respecte mediambiental

Aquesta mesura implica, amb un estalvi mitjà per llar de 100kWh/any, un estalvi de més de 68.407.800 kWh/any només a la ciutat de Barcelona, el que representa una reducció de 22.642 TnCO<sub>2</sub>/any.



### Agents implicats

Propietari/a o llogater/a

....  
....  
....  
....  
....

### Fase

Ús i manteniment

....  
....  
....

### Relació amb

A 01

A 19

### Cas d'èxit

CE 1

CE 3

# Manteniment de grans electrodomèstics

# A 19

Un bon manteniment dels electrodomèstics pot estalviar-nos un consum d'energia innecessari. Cal prioritzar els grans electrodomèstics: nevera, rentadora, rentavaixelles, equips de climatització.



## Salut

Un bon manteniment pot evitar la presència de partícules en l'aire, desestabilització de la cadena de fred en neveres, la proliferació de microorganismes i bacteris en rentadores i rentaplats.



## Confort

Un bon manteniment evitarà sorolls innecessaris, fuites d'aigua i males olors.



## Estalvi energètic

L'estalvi d'energia elèctrica amb el manteniment, tant en l'habitatge com en locals comercials, pot suposar un 5% del consum total d'electricitat.



## Facilitat d'implementació

Aplicació de bons hàbits per part de l'usuari. La lectura dels manuals de funcionament i la informació que podem trobar en catàlegs de bones pràctiques ens permeten fer aquest manteniment per nosaltres mateixos.



## Amortització

No aplica, doncs no hi ha despeses econòmiques associades més que el nostre temps.



## Respecte mediambiental

Un bon manteniment dels electrodomèstics ens permet allargar la seva vida útil i per tant reduir el consum de recursos naturals per a la fabricació de nous equips.



### Agents implicats

Usuari/a

....  
....  
....  
....  
....

### Fase

Ús i manteniment

....  
....  
....

### Relació amb

A 01

A 07

A 13

### Cas d'èxit

CE 1

# Cisternes dobles

# A 20

Substitució del mecanisme de buidatge de la cisterna o substitució total de la cisterna per instal·lació d'un mecanisme eficient de doble descàrrega. Actualment hi ha al mercat cisternes amb doble descàrrega 6l/3l i 4,5l/2,5l. En el cas de reformes o rehabilitacions, cal especificar les característiques de la doble descàrrega.



## Salut

No aplica.



## Confort

No aplica.



## Estalvi d'aigua

L'estalvi d'aigua del vàter pot representar el 60%, si actualment tenim instal·lades cisternes antigues, de 12 l, i el 21% si substituïm una doble descàrrega de 6 l/3 l per la de 4,5 l/2,5 l. L'estalvi anual d'aigua pot arribar a representar 14.600 l d'aigua per persona.



## Facilitat d'implementació

Encara que la substitució es fàcil, es recomana que la realitzi un instal·lador. Hi ha mecanismes de doble descàrrega universals.



## Amortització

El període d'amortització és curt, 1-3 anys, però variable en funció de la capacitat de la cisterna a substituir i de la instal·lada, del mecanisme i de l'ús que es fa de cada vàter.



## Respecte mediambiental

Recordeu que l'aigua estalviada és la preservació d'un recurs natural.

A més, l'aigua estalviada no s'ha de potabilitzar, distribuir, ni depurar i, per tant, es redueixen els impactes associats a aquests processos. Els materials emprats són de llarga durada.



### Agents implicats

Propietari/a o llogater/a  
Instal·lador/a  
Constructor/a  
Arquitecte/a  
....  
....

### Fase

Projecte  
Reforma  
Ús i manteniment  
....  
....  
....

### Relació amb

A 16

### Cas d'èxit

CE 1

CE 3

CE 4

CE 5

# Airejadors i reductors de cabal d'aigua

# A 21

Incorporació d'elements a la instal·lació de fontaneria per reduir el consum d'aigua freda i calenta. A les aixetes, s'incorporen airejadors i a la instal·lació de fontaneria, reductors de cabal. Es recomana que les aixetes tinguin cabals màxims inferiors a 8 l/minut.



## Salut

No aplica.



## Confort

No aplica.



## Estalvi d'aigua

L'estalvi anual d'aigua variarà molt en funció del cabal que hi ha abans d'implementar la mesura i pot arribar a representar una reducció del 50% del consum d'aigua en aquell punt. Quan aquestes aixetes aporten aigua calenta (dutxa, cuina, etc.) generem també estalvi energètic.



## Facilitat d'implementació

Molt senzilla. S'ha de verificar a l'aixeta instal·lada el tipus de rosca interior o exterior. En el cas d'escalfadors d'ACS, el reductor de cabal ha de poder garantir un cabal mínim d'aigua pel seu correcte funcionament.



## Amortització

La inversió es recupera en pocs mesos perquè aquests mecanismes són econòmics.



## Respecte mediambiental

L'aigua estalviada és un recurs natural preservat. A més, l'aigua estalviada no s'ha de potabilitzar, distribuir, ni depurar i, per tant, es redueixen els impactes associats a aquests processos. Els materials emprats són de llarga durada.



### Agents implicats

Propietari/a o llogater/a

....  
....  
....  
....  
....

### Fase

Ús i manteniment

....  
....  
....  
....  
....

### Relació amb

A 15

### Cas d'èxit

CE 1

CE 3

CE 4

CE 5

A continuació es presenten diversos casos d'èxit que exemplifiquen l'aplicació de les solucions proposades a les fitxes tècniques de salut i confort, mesures passives i mesures actives. L'objectiu d'aquests casos d'èxit és mostrar contextos reals on s'ha aplicat una mesura determinada i, alhora, posar de manifest que moltes d'aquestes mesures són complementàries entre elles.

Els casos d'èxit també posen èmfasi en la necessitat de prioritzar les actuacions globals a l'edifici abans que les parcials o aïllades, a raó de major eficiència i rendibilitat a llarg termini.

En el casos d'èxit es recullen diverses tipologies d'edificis residencials, locals i oficines. Dels cinc casos exposats, tres s'ubiquen a la ciutat de Barcelona, un a Santa Maria de Palautordera i un altre a Lleida. Els dos casos exposats que se situen fora de la ciutat de Barcelona implementen solucions que poden utilitzar-se per a qualsevol renovació en clima mediterrani.

Per ampliar la informació de cada cas, s'ha inclòs un enllaç on podreu trobar informació amb més detall i les dades dels responsables dels projectes de renovació.



# Rehabilitació i Gestió Energètica edifici plurifamiliar

## CE 1



### Any de rehabilitació:

2017

### Agents implicats:

Gestor Energètic,  
Enginyeria,  
Especialistes

### Equip tècnic:

GEENI, SCCL

### Promotor:

Llar Jove, SCCL

### Superfície construïda:

7.549,66 m<sup>2</sup>

### Volum d'aire climatitzat:

18.874,15 m<sup>3</sup>

## 3 Edificis d'habitatges plurifamiliars HPO, construcció 2010

Carrer Valls, 5. Urbanització "Els Magraners"- Lleida

### Mesures adoptades

- Implementació d'un Sistema de Gestió Energètica (SGE) que incorpora el manteniment predictiu i preventiu de tots els equips, millorant i unificant els sistemes de control dels actius i mesurant i verificant els consums de gas i d'electricitat amb protocol EVO. Així es minimitzen els manteniments correctius dels grans electrodomèstics i es realitzen els preventius en el moment òptim, allargant la vida dels equips.
- Es realitza una agrupació de consums de gas i electricitat, i s'instal·len comptadors individuals pels consums de calefacció i ACS, gestionats des del SGE.
- Renovació de tota la il·luminació d'espais comuns i d'algunes llars per LEDs SLT i amb molt poca Radiació Electro-Magnètica (REM).
- Incorporació de sensors de presència i cel·les crepusculars per a l'aprofitament de la llum natural.
- Reducció de les infiltracions d'aire en les caixes de persianes i millora de l'aïllament tèrmic amb la incorporació de panell flexible EPS.
- Reducció de ponts tèrmics en façana amb llana de roca i plaques fibra de fusta.

### Mesures existents

- Sistema centralitzat de climatització i ACS amb calderes de cogeneració per condensació, aprofitant l'electricitat generada per pre-escalfar els dipòsits d'ACS, estalviant gas natural.

**Més informació a:** <http://www.geeni.es/proyectos>

A 01

A 02

A 04

S 09

S 11

A 06

A 14

A 15

A 19

P 5-6

S 1-3

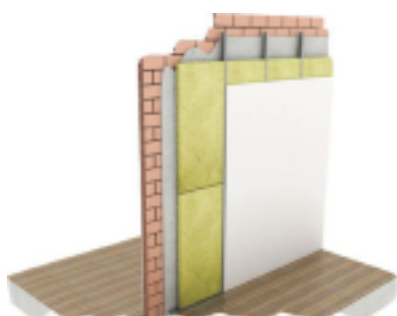
S 6-8

A 07

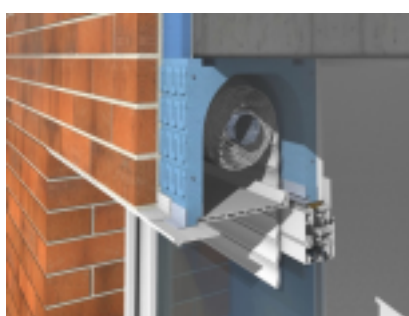
P 04

P 7-8

P 12



Aïllament façanes



Aïllament caixes de persianes



Calderes de cogeneració



### Beneficis obtinguts

La substitució de reactàncies per LED minimitza l'alteració dels bioritmes, maximitza l'aportació d'una bona il·luminació i minimitza les REM i el flickering (vibració de la llum artificial pre-existent), reduint els mal de caps i vista cansada. A més, el control dels graus de temperatura, humitat i aïllament de sorolls, proporcionen un grau de salut i confort òptims.



### Estalvi energètic

4% en electricitat (reducció >60% del consum en il·luminació) i 5% en climatització i usos i costums. Autoproducció del 6% del consum elèctric a partir de la cogeneració.



### Facilitat d'implementació

8 mesos per estudiar i implantar les mesures.



### Amortització

18 mesos per un pressupost de 108.000€. Més enllà de l'estalvi energètic, la unificació de comptadors genera un estalvi econòmic d'un 24% gràcies a la reducció dels termes de potència i impostos.



### Respecte mediambiental

Reducció de la dependència energètica exterior, de l'ús de recursos fòssils i de les seves emissions de CO<sub>2</sub>, gràcies a la cogeneració.

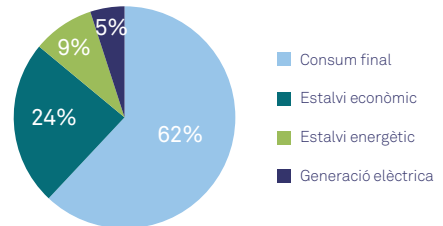


Millora d'usos i costums en il·luminació sensoritzant el pàrquing amb sistemes RF

### Sistemes de generació de gas i calefacció



S'optimitza el funcionament de les màquines de Cogeneració perquè funcionen ininterrompudament 9 mesos/any



Estalvi energètic aconseguit

# Rehabilitació d'habitatge entre mitgeres

## CE 2



### Any de rehabilitació:

2014-2016

### Agents implicats:

Propietari, arquitecta, enginyeria, constructors, instal·ladors especialitzats, administració

### Equip tècnic:

Cooperativa Celobert

### Promotor:

Particular

### Superfície construïda:

247 m<sup>2</sup>

### Volum d'aire climatitzat:

646 m<sup>3</sup>

**Casa catalogada construïda el 1908, de 3 plantes i entre mitgeres en estat d'abandonament.**

Barcelona (Barri de St. Andreu del Palomar)

### Mesures adoptades

- Utilització de materials naturals fabricats sense la utilització de substàncies perilloses, tant en solera, façanes i coberta, com en interiors.
- Impermeabilització amb Betum modificat LBM (SBS)-40, amb classificació A+ (COVs).
- Grans obertures en façanes per prioritzar l'entrada de llum natural, i proteccions solars formades per lames corredisses d'alumini.
- Injecció de 15 cm de cotó reciclat a l'interior de les cambres de cobertes.
- Aïllament per l'exterior de façanes amb plaques de 10 cm de fibra de fusta, i acabats amb morter de cal aèria (sense additius), acabada amb pintura mineral en base calç o silicat de potassa.
- Substitució de vidres senzills per vidres dobles de baixa emissivitat.
- Fusteria d'alumini amb trencament de pont tèrmic en façana interior.
- Tota la il·luminació de l'habitatge és amb tecnologia LED.
- Terra radiant alimentat amb caldera de condensació (gas natural) que ofereix climatització a baixa temperatura controlada amb termòstats interior i exterior.
- Ventilació mecànica amb recuperador de calor.

S 03 S 08

P 02

P 03 P 08

P 04 P 09

P 07

S 01 A 04

A 11 A 17

S 02



Procés de col·locació de l'aïllament de 10 cm de fibra de fusta i revestiment amb SATE a la façana de pati d'illa.

### Més informació a:

<http://celobert.coop/projecte/rehabilitacio-integral-dun-edifici-entre-mitgeres/>



### Beneficis obtinguts

Edifici dissenyat per oferir un bon confort tèrmic i acústic. Millora de la qualitat de l'aire gracies a la ventilació forçada amb aportació controlada d'aire exterior. Augment de l'aportació de llum natural. Espais diàfans que generen sensació d'amplitud i pati interior amb vegetació. Materials utilitzats lliures de substàncies perilloses.



### Estalvi energètic

Qualificació Energètica A. Estanqueïtat a l'aire (n50): 5,193 r/h. (BD Test).



### Facilitat d'implementació

Projecte de rehabilitació amb llicències municipals i mesos d'obra.



### Amortització

A llarg termini. Pressupost: 193.000€

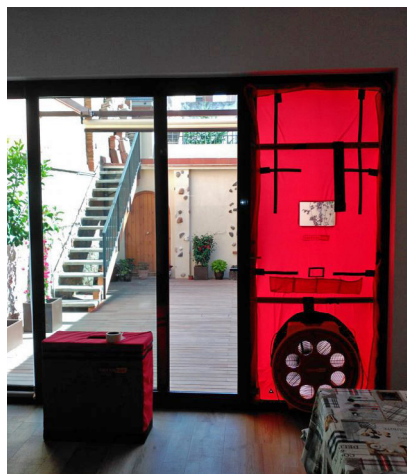


### Respecte mediambiental

Utilització de materials naturals, de proximitat (alguns reciclats). Reducció de les emissions CO<sub>2</sub>.



Aprofitament de la llum natural



BlowerDoor test



# Rehabilitació local d'oficines

## CE 3



### Any de rehabilitació:

2017

### Agents implicats:

Arquitectes i instal·ladors especialistes

### Equip tècnic:

3A3 Projectes Eficients, SL

### Promotor:

Ajuntament de Barcelona

### Superfície construïda:

472,65 m<sup>2</sup>

### Volum d'aire climatitzat:

1.417,95 m<sup>3</sup>

## Equipament Municipal transformat en oficines, any 1883.

Carrer Avinyó, n°7, Casc Antic - Barcelona

### Mesures adoptades

- Renovació del sistema de ventilació existent realitzant millores en el funcionament i la qualitat de l'aire interior amb un sistema de ventilació mecànica amb recuperació de calor.
- Aïllament de les instal·lacions i els passos d'instal·lacions per falsos sostres per tal de minimitzar els sorolls que podrien ocasionar.
- Es realitza un canvi de les fusteries exteriors amb PVC i trencament de pont tèrmic, per tal de millorar la transmitància tèrmica respecte a l'existent.
- S'instal·la un nou sistema de climatització basat en aparells tipus cassettes de bomba de calor amb termòstats independents a les diferents sales per tal de tenir un millor gestió de la climatització.
- Es renova tota la instal·lació elèctrica interior i se substitueix la il·luminació existent per LEDs de qualitat i amb molt poca REM.
- S'instal·len sistemes dobles en inodors i airejadors en les aixetes.
- S'utilitzen materials que s'han fabricat de forma local i sostenible, i per tant amb les mínimes emissions al medi ambient.

S 01

S 02

S 05

S 06

S 07

P 07

P 08

A 11

A 12

A 14

S 10

A 04

A 18

A 20

A 21

S 04



### Més informació a:

[https://contractaciopublica.gencat.cat/ecofin\\_pscp/AppJava/portalfileretrieving\\_pscp?reqCode=retrieveFile&docHash=d931ffd50fedea452c05860ba9f4c203&fileId=24980244&capId=15937468&idTS=24978093](https://contractaciopublica.gencat.cat/ecofin_pscp/AppJava/portalfileretrieving_pscp?reqCode=retrieveFile&docHash=d931ffd50fedea452c05860ba9f4c203&fileId=24980244&capId=15937468&idTS=24978093)



### Beneficis obtinguts

La utilització de LED minimitza l'alteració dels bioritmes, millora l'homogeneïtat amb una bona il·luminació, i minimitza les REM i el flickering (vibració de la llum artificial), reduint els mal de caps i vista cansada. A més, millora el confort tèrmic gràcies a la sectorització de la climatització.



### Estalvi energètic

Es redueix el consum en climatització en un 80% i en il·luminació en un 70%.



### Facilitat d'implementació

Tota l'execució de l'obra triga menys d'un any.



### Amortització

No s'ha fet el càlcul, però es podria definir en un màxim de 10 anys.



### Respecte mediambiental

Estalvi del 80% en el consum d'aigua.



# Rehabilitació energètica d'habitatge unifamiliar

## CE 4



### Any de rehabilitació:

2015

### Agents implicats:

Usuària, arquitectes, constructora i administració

### Equip tècnic:

4A+A Arquitectura Ambiental

### Promotor:

Privat

### Superfície construïda:

306 m<sup>2</sup>

### Volum d'aire climatitzat:

370 m<sup>3</sup>

## Habitatge unifamiliar aïllat de 2 plantes construït el 1970, habitat.

Santa Maria Palau Tordera

### Mesures adoptades

- Aïllament de coberta realitzat per l'interior amb 10 cm de suro i aïllament exterior murs (SATE) de 10 cm de gruix de suro.
- Substitució de vidres senzills per dobles vidres de baixa emissivitat.
- Fusteria de fusta amb trencament de pont tèrmic en façana interior.
- Proteccions solars amb persianes i porticons de fusta.
- L'habitatge compta amb ventilació creuada (Nord-Sud) amb apertura manual de finestres.
- Tota la il·luminació de l'habitatge és amb tecnologia LED.
- S'han instal·lat cisternes dobles amb un estalvi estimat de 33% i airejadors en les aixetes d'aigua de la casa.
- Instal·lació de caldera de biomassa de condensació amb radiadors estàndards per a la calefacció distribuïda.
- Control de temperatura de confort amb consigna programada estacionalment.
- S'han triat productes de la construcció de proximitat, fusteria, cal, pintura, revestiments.
- Bon aprofitament de la llum natural amb molts finestrals orientats, principalment, cap a sud i nord.
- S'ha realitzat una instal·lació elèctrica per disminuir la CEM de baixa freqüència.

P 02

P 04

P 03

P 07

P 08

P 09

P 12

A 04

A 20

A 21

S 01

S 02

S 03

S 08

S 10



### Més informació a:

<http://www.arquitecturaambiental.com/bio-rehabilitacion-energetica-de-vivienda-unifamiliar/>



### Beneficis obtinguts

Rehabilitació energètica integral segons els criteris de la Baubiologie. Tenint en compte la salut dels usuaris i la qualitat de l'aire interior, s'han utilitzat materials sense COV. L'aïllament tèrmic empleat és d'origen vegetal (Suro). Revocs de cal natural i altament transpirables. Pintures interiors de base mineral i vernissos naturals. Gràcies al sistema d'aïllament tèrmic exterior i interior instal·lat i a l'absència de ponts tèrmics a l'envolupant, s'aconsegueix un alt grau de confort de temperatura i humitat als espais interiors.



### Estalvi energètic

Qualificació energètica A. Abans de la rehabilitació, l'habitatge tenia qualificació G.



### Facilitat d'implementació

Ha estat de mitjana complexitat i s'ha trigat 3 mesos.



### Amortització

A llarg termini, ja que s'ha prioritzat més el confort que el guany econòmic o l'estalvi energètic.



### Respecte mediambiental

S'ha aconseguit una alta valoració ja que, entre d'altres, s'han utilitzat materials de construcció de proximitat, reduccions de les emissions de CO<sub>2</sub> mitjançant la reducció de la demanda energètica i la utilització de sistemes d'il·luminació i climatització eficients, amb una vida mitjana superior a 25 anys.



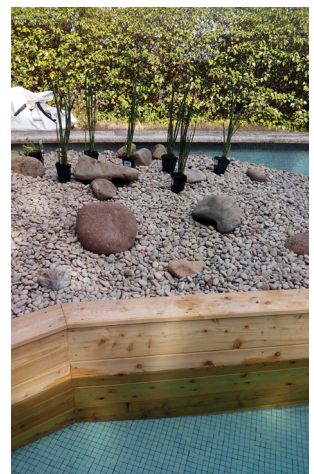
Aïllament amb suro



Finestra



Paviment permeable



Estany



# Reforma alta qualitat ambiental

## CE 5



### Any de rehabilitació:

2012

### Agents implicats:

Arquitecta i assessora en biohabitabilitat

### Equip tècnic:

Valentina Maini i Elisabet Silvestre

### Promotor:

Col·lectiu Ronda (cooperativa d'advocats)

### Superfície construïda:

78 m<sup>2</sup>

## EVA - un Espai amb Valor Ambiental

Despatx i sala d'espera del Col·lectiu Ronda a Barcelona  
Sant Pere Més Alt, núm. 59 bis, Barcelona

### Mesures adoptades

- La Sala EVA s'ha reformat aplicant criteris de bioconstrucció i de biohabitabilitat. És un espai concebut per assegurar el benestar de les persones afectades per malalties ambientals que visiten el Col·lectiu Ronda. Actuacions:
- Aïllament tèrmic i acústic de parets interiors amb vidre cel·lular.
- Recobriments interiors de parets amb plaques d'argila crua (muntatge en sec).
- Tela especial d'apantallament de la immissió d'ones electromagnètiques d'alta freqüència en parets interiors.
- Apantallament parcial de la immissió d'ones electromagnètiques d'alta freqüència amb pintura de grafit al sostre.
- Acabats amb morter de calç sense additius en parets interiors.
- Pintura mineral al silicat (sense COVs i baixa toxicitat) en parets interiors.
- Calefacció radiant en parets, de tipus elèctric, per facilitar la implantació.
- Sistema de ventilació mecànica, amb filtre HP90, integrat en els bancs a fi de preservar l'alçada interior (altrament, s'acostuma a instal·lar al sostre). Insonorització de màquina de filtre d'aire amb plaques de cartró i sorra.
- Instal·lació elèctrica biocompatible i apantallament del cablejat de les lluminàries.
- Inodors de doble descàrrega i aixetes amb reducció de cabal.
- La neteja del local es realitza amb màquines de vapor (sense detergents).

P 04

S 03

S 03

S 12

S 03

A 17

S 05

S 02

A 20

A 21



### Més informació a:

[www.cronda.coop/Col-lectiu-Ronda2/Sala-Eva](http://www.cronda.coop/Col-lectiu-Ronda2/Sala-Eva)



### Beneficis obtinguts

Tractant-se d'una reforma d'espai per a ús de persones afectades per Síndrome Química Múltiple i Electrosensibilitat, s'ha evitat introduir agents ambientals de risc per a la salut de les persones i s'han eliminat o reduït al màxim els existents.



### Estalvi energètic

L'aïllament tèrmic instal·lat en mitgeres laterals i façanes té per objectiu reduir el consum energètic.



### Facilitat d'implementació

Les mesures són senzilles i conegudes pels especialistes, tot i que les condicions de l'espai han limitat l'adopció de més mesures. S'ha realitzat una validació prèvia *in situ* amb el col·lectiu de persones sensibles als agents químics i radiacions.



### Amortització

Aplicar els criteris de Biohabitabilitat des de la fase del disseny, permet garantir l'assoliment d'uns nivells de qualitat de l'ambient interior òptims evitant problemes de salut de les persones que els fan servir i estalviant posteriors reformes per aplicar mesures de correcció.



### Respecte mediambiental

A priori, les solucions emprades reduïrien l'impacte ambiental respecte una reforma tradicional.



# Glossari

---

<b>ACS</b>	Aigua Calenta Sanitària
<b>Aïllament tèrmic</b>	Material de baixa conductivitat tèrmica, que protegeix i separa una zona o material de la temperatura a la qual podria estar sotmès.
<b>Balast</b>	Reactància de les làmpades fluorescents que afavoreix el funcionament de la làmpada als seus paràmetres òptims, tot reduint el seu consum.
<b>Bomba de calor</b>	Aparell que s'usa en calefacció i refrigeració prenent i cedint calor d'una font a alta o baixa temperatura a fi d'aportar o treure calor a l'ambient que es vol climatitzar.
<b>CO<sub>2</sub></b>	Diòxid de carboni, és el principal dels gasos d'efecte hivernacle, que en quantitats excessives contribueix a l'escalfament global del planeta.
<b>Coefficient de rendiment (COP)</b>	En màquines de compressió, és la relació entre l'energia calorífica o frigorífica emesa a l'estança i l'energia elèctrica consumida pel compressor.
<b>Col·lector solar tèrmic</b>	Dispositiu que capta i emmagatzema la calor del raig solar, a través d'una superfície d'alta absorció i d'un fluid calo-portador.
<b>Consum energètic d'un edifici</b>	És l'energia necessària per satisfer la demanda energètica de l'edifici tenint en compte l'eficiència mateixa dels sistemes utilitzats o les instal·lacions existents. Se sol expressar en kWh/m <sup>2</sup> any.
<b>Demanda energètica d'un edifici</b>	Es correspon a l'energia útil necessària que haurien de proporcionar els sistemes tècnics de l'edifici per mantenir unes condicions interiors de confort. S'expressa normalment en kWh/m <sup>2</sup> any (considerada la superfície útil dels espais habitables de l'edifici).
<b>Desenvolupament sostenible</b>	“El desenvolupament que assegura les necessitats del present sense comprometre la capacitat de les futures generacions per enfrontar-se a les seves pròpies necessitats.” Definició de la Comissió Mundial sobre Ambient i Desenvolupament (Comissió Brundtland).

---

<b>Ecoetiqueta</b>	Sistema de qualificació ambiental que s'utilitza per identificar els productes o serveis més respectuosos amb l'entorn natural.
<b>Ecoeficiència</b>	Aconseguir l'eficiència econòmica a través d'una eficiència ecològica. Instrument fonamental amb el qual empreses i usuaris poden contribuir a la implementació del desenvolupament sostenible.
<b>Eficiència energètica</b>	Conjunt de mesures que tenen per finalitat la reducció del consum energètic sense pèrdua de confort per a l'usuari.
<b>Eficàcia</b>	La correcta implantació de la mesura amb la solució més idònia i més profitosa per generar el màxim d'estalvi energètic.
<b>Energia</b>	L'energia és la capacitat d'un cos o un conjunt d'aquests per efectuar un treball. En passar d'un estat a un altre, produeix fenòmens físics que manifesten la transformació de l'energia. L'energia elèctrica es mesura en kilowatt-hora (kWh).
<b>Energia renovable</b>	Les fonts d'energia renovable són aquelles que s'obtenen de recursos que no s'esgoten, com el sol, el vent, la hidràulica o la biomassa.
<b>Energia solar</b>	Energia que prové del sol i que es pot aprofitar de manera passiva (escalfament d'estances mitjançant l'efecte hivernacle) o activa (panell solar fotovoltaic o col·lector solar tèrmic).
<b>Electricitat verda</b>	És l'energia elèctrica generada mitjançant fonts d'energia renovables. Les garanties d'origen són un instrument que acredita que una quantitat d'electricitat ha sigut produïda per fonts renovables o de cogeneració d'alta eficiència en qualsevol punt de l'Estat. Pots consultar el llistat de comercialitzadores que han adquirit Garanties d'Origen per a cobrir el 100% de l'electricitat venuda a la pàgina web de l'associació Ecoserveis.
<b>Etiqueta energètica</b>	Informa sobre l'eficiència energètica d'un producte en relació al consum mitjà d'altres productes de la mateixa naturalesa.
<b>Free-cooling</b>	Introducció directa d'aire exterior a l'estança com a aire de renovació, quan la temperatura exterior és inferior a la interior i s'aconsegueix un efecte refrescant.

<b>Índex de reproducció cromàtica</b>	És la capacitat d'una llum per reproduir amb fidelitat els colors, les textures i els contrastos dels objectes que il·lumina.
<b>Inèrcia tèrmica</b>	Capacitat dels materials de construcció d'acumular energia tèrmica.
<b>Quilowatt (kW)</b>	És un múltiple de la unitat de mesura de potència elèctrica. 1 kilowatt són 1.000 watts.
<b>Quilowatt hora (kWh)</b>	És l'energia consumida, considerant la potència mitjana durant una hora. Equival al consum d'un aparell de 1.000 W de potència durant una hora. També se sol utilitzar l'expressió en Watts hora (una bombeta de 11 W de potència que estigui encesa durant 1 hora haurà consumit 11 Watts hora d'energia elèctrica).
<b>Lipoatròfia semicircular</b>	La lipoatròfia semicircular (LS) es defineix com una atròfia localitzada del teixit adipós subcutani que es caracteritza per l'aparició de depressions en forma de banda semicircular a la superfície cutània i que afecta fonamentalment les cuixes i avantbraços. És una patologia que ha aparegut en determinats edificis. És reversible en tots els casos quan finalitza l'exposició als factors de risc que la causen.
<b>Lluminària</b>	Aparell que reparteix, filtra o transforma la llum de les fonts de llum, i que inclou totes les peces necessàries per a fixar i protegir els llums i connectar-los al circuit d'alimentació.
<b>Medi Ambient</b>	Conjunt de materials i organismes vius que integren la biosfera. Comprèn el conjunt de valors naturals, socials i culturals existents en un lloc i un moment determinat, que influeixen en la vida de l'home i en les generacions venidores. És a dir, no es tracta només de l'espai en què es desenvolupa la vida sinó que també comprèn éssers vius, objectes, aigua, sòl, aire i les relacions entre ells, així com elements tan intangibles com la cultura. El Dia Mundial del Medi Ambient se celebra el 5 de juny.
<b>Panell solar fotovoltaic</b>	Sistema de captació de la radiació solar i de la seva transformació en electricitat mitjançant materials semiconductors. L'electricitat generada passa per un inversor (per tenir corrent altern) i pot seguir tres camins: consum directe, abocament a la xarxa de distribució o emmagatzematge mitjançant bateries/vehicle elèctric.

<b>Potència</b>	És el treball o transferència d'energia realitzada en una unitat de temps. Se sol mesurar en watts (W) o quilowatts (kW).
<b>Qualitat ambiental interior</b>	Terme que fa referència a la qualitat de l'ambient interior d'un edifici en relació a la salut i benestar dels seus ocupants. Està determinada per diversos factors, incloent la il·luminació, la qualitat de l'aire, el confort tèrmic i el confort acústic.
<b>Ritmes circadians</b>	És un cicle de 24 hores amb els inherents processos bioquímics, fisiològics o de comportament, que regulen els patrons de dormir o d'alimentar-se.
<b>Usos i costums</b>	És el conjunt d'hàbits dels usuaris vers els elements i sistemes que formen part de l'edifici, p.e: horari d'obertura de finestres, horari d'encesa, selecció de temperatura de climes...
<b>Sensors de presència</b>	Són uns dispositius que accionen un mecanisme quan detecten la presència d'algun moviment en el seu radi d'acció.
<b>Sistema d'Etiquetat Energètic d'Electrodomèstics</b>	Impulsat per la Directiva Europea 92/75/CEE, de 22 de setembre de 1992, es va establir un sistema d'informació uniforme per a tots els estats membres, sobre el comportament energètic d'un electrodomèstic comparat amb tots els del seu mateix tipus i prestacions. L'objectiu és ampliar la informació de l'usuari sobre les característiques de l'equip que utilitzarà.
<b>Transmitància</b>	La Transmitància Tèrmica (valor U) d'un tancament indica la facilitat amb què la calor passa a través d'ell, mentre separa un espai interior de l'exterior. El concepte de transmitància tèrmica s'utilitza en construcció per al càlcul dels aïllaments i pèrdues energètiques, reflecteix la capacitat de transmetre calor d'un element constructiu en la seva posició real a l'edifici, façana, sostre i terra. Quant més baix és el valor d'U, millor és l'aïllament del tancament.
<b>Watt (W)</b>	És la unitat de potència del Sistema internacional i és l'energia consumida per un aparell elèctric de forma instantània (Joule/segon). En la placa de característiques dels aparells elèctrics es detalla la Potència nominal (W) de l'equip. En les bombetes també se'ns detalla la potència.
<b>VEEI</b>	Valor d'eficiència energètica de la instal·lació d'il·luminació.

# Bibliografia

AEB, [Recurs electrònic]: Guia bàsica d'eficiència energètica en edificis municipals. 2011 [consulta: 25 de maig del 2017]

- Disponible a: <[http://cbab.bcn.cat/uhtbin/cgiirsi/x/0/0/57/520/BAB\\_10679?user\\_id=CATALA](http://cbab.bcn.cat/uhtbin/cgiirsi/x/0/0/57/520/BAB_10679?user_id=CATALA)>

Agència de Salut Pública de Barcelona, [Recurs electrònic]: “La telefonia mòbil i la salut. 2014 [consulta: 16 de setembre del 2017]

- Disponible a: <<https://www.aspb.cat/documents/antenes-telefon-mobil-salut/>>

Ajuntament de Barcelona [Recurs electrònic]: Mesura de govern: Transició cap a la Sobirania energètica. 2016 [consulta: 25 de maig del 2017]

- Disponible a: <[http://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/sites/default/files/MesuraGovern\\_TransicioSobiraniaEnergetica.pdf](http://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/sites/default/files/MesuraGovern_TransicioSobiraniaEnergetica.pdf)>

Ajuntament de Barcelona La Fàbrica del Sol [Recurs electrònic]: L'electricitat a règim!. Una dieta d'idees per estalviar a casa! [consulta: 25 de maig del 2017]

- Disponible a: <<http://ajuntament.barcelona.cat/lafabricadelsol/inscripcions/cessio-despai-i-prestec-de-material/material-en-prestec/lelectricitat-regim>>

Ayuntamiento de Madrid y Foro Pro Clima [Recurs electrònic]: Guía de Buenas Prácticas Ambientales en el Diseño, Construcción, Uso, Conservación y Demolición de Edificios e Instalaciones. [consulta: 25 de maig del 2017]

- Disponible a: <<http://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/Sostenibilidad/EspInfEnergiaCC/03Energia/3cEdificios/3c03Optimiza/3c3cGuiaBPGestorEnerg/GuiaBPGestorEnerg.pdf>>

Bionitiative 2012 [Recurs electrònic]: “A Rationale for Biologically-based Exposure Standards for Low-Intensity Electromagnetic Radiation”. [consulta : 15 de setembre del 2017]

- Disponible a: <<http://bioinitiative.info/biolInitiativeReport2012.pdf>>

BMUB, Division BI 5 – Civil Engineering, Sustainable Construction, Building Research [Recurs electrònic]: Guideline for Sustainable Building. 2016 [consulta: 25 de maig del 2017]

- Disponible a: <[http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Pool/Broschueren/nachhaltiges\\_bauen\\_leitfaden\\_broschuere\\_en\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/nachhaltiges_bauen_leitfaden_broschuere_en_bf.pdf)>

BMUB, Referat B I 5 [Recurs electrònic]: Construcció energèticament eficient / Energieeffizient bauen und modernisieren. 2015 [consulta: 25 de maig del 2017]

- Disponible a: <[http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Pool/Broschueren/bauherren\\_ratgeber\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/bauherren_ratgeber_bf.pdf)>

Bunyesc, Josep, OPTIMIZACIÓN ECONOMICA DEL GROSOR DE AISLANTE. CENER [Recurs electrònic]: Estudio T-NZEB. 2014 [consulta: 25 de maig del 2017]

- Disponible a: <<https://static.construible.es/media/2016/12/20140904-revilicia-cener-informe-estudio-nzeb.pdf>>

City of Copenhagen, Copenhagen Energy [Recurs electrònic]: Copenhagen Climate Adaptation Plan. 2011 [consulta: 11 de maig del 2017]

- Disponible a: <[http://en.klimatilpasning.dk/media/568851/copenhagen\\_adaption\\_plan.pdf](http://en.klimatilpasning.dk/media/568851/copenhagen_adaption_plan.pdf)>

COAC [Recurs electrònic]: Protocol Marie Oficines. [consulta: 25 de maig del 2017]

- Disponible a: <<https://www.arquitectes.cat/ca/protocol>>

Departament de Medi Ambient i Habitatge Secretaria d'Habitatge, Generalitat de Catalunya [Recurs electrònic]: Guia de la renovació energètica d'edificis d'habitatges: envoltant tèrmica i instal·lacions. 2010 [consulta: 11 de maig del 2017]

- Disponible a: <[http://www.apabcn.cat/Documentacio/areatecnica/PDFS\\_RENART/R29873.pdf](http://www.apabcn.cat/Documentacio/areatecnica/PDFS_RENART/R29873.pdf)>

DIBA [Recurs electrònic]: Guia didàctica - Actuem amb energia- quadern de l'exposició. [consulta: 25 de maig del 2017]

- Disponible a: <<http://www.diba.cat/documents/471041/a8642d61-a74e-4402-8895-12e9deb50b3a>>

DIBA [Recurs electrònic]: Radiacions no ionitzants: Camps Electromagnètics [consulta: 21 de juny del 2017]

- Disponible a: <[https://www.diba.cat/web/salutpublica/radiacions\\_no\\_ionitzants](https://www.diba.cat/web/salutpublica/radiacions_no_ionitzants)>

EPA [Recurs electrònic]: Energy Savings Plus Health Indoor Air Quality Guidelines for Multifamily Building Upgrades. [consulta: 25 de maig del 2017]

- Disponible a: <<https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/energy-savings-plus-health-indoor-air-quality-guidelines-multifamily-building>>

*FEDECAI [Recurs paper]: Calidad de ambientes interiores. 2007. Francisco Javier Rey y Eloy Velasco. Editorial Paraninfo*

Fundación de la energía de la Comunidad de Madrid [Recurs electrònic]: Guia de renovación de aire eficiente en edificio residencial. 2014 [consulta: 11 de maig del 2017]

- Disponible a: <<https://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/Guia-de-renovacion-de-aire-eficiente-en-el-sector-residencial-fenercom-2014.pdf>>

Fundación para la Eficiencia Energética de la Comunidad Valenciana, f2e, [Recurs electrònic]: Guía práctica de ahorro y eficiencia energética dirigida al comerciante. [consulta: 11 de maig del 2017]

- Disponible a: <<http://www.f2e.es/es/guias-de-la-fundacion>>

GTR (Grupo de Trabajo sobre Rehabilitación) [Recurs electrònic]: INFORME GTR 2014 ESTRATEGIA PARA LA REHABILITACIÓN Claves para transformar el sector de la edificación en España. 2013 [consulta: 25 de maig del 2017]

- Disponible a: <<http://www.gbce.es/archivos/ckfinderfiles/GTR/Informe%20GTR%202014.pdf>>

ICAEN [Recurs electrònic]: Rehabilitació energètica d'edificis. Col·lecció Quadern Pràctic Número 10, 2017 [consulta: 25 de maig del 2017]

- Disponible a: <[http://icaen.gencat.cat/web.content/10\\_ICAEN/17\\_publicacions\\_informes/04\\_coleccio\\_QuadernPractic/quadern\\_practic/arxius/10\\_rehabilitacio\\_edificis.pdf](http://icaen.gencat.cat/web.content/10_ICAEN/17_publicacions_informes/04_coleccio_QuadernPractic/quadern_practic/arxius/10_rehabilitacio_edificis.pdf)>

ICAEN [Recurs electrònic]: Edificis de consum d'energia gairebé zero. Col·lecció Quadern Pràctic Número 11, 2017 [consulta: 25 de maig del 2017]

- Disponible a: <[http://icaen.gencat.cat/web.content/10\\_ICAEN/17\\_publicacions\\_informes/04\\_coleccio\\_QuadernPractic/quadern\\_practic/arxius/11\\_Edificis\\_energia\\_zero.pdf](http://icaen.gencat.cat/web.content/10_ICAEN/17_publicacions_informes/04_coleccio_QuadernPractic/quadern_practic/arxius/11_Edificis_energia_zero.pdf)>

ICAEN [Recurs electrònic]: Simulador de mesures de rehabilitació energètica d'edificis. [consulta: 29 de setembre del 2017]

- Disponible a: <<http://simuladoredificis.icaen.gencat.cat/>>



IDAE [Recurs electrònic]: Guía de la Energía interactiva. Consumo eficiente y responsable. [consulta: 11 de maig del 2017]

- Disponible a: <<http://www.guiadelaenergia.idae.es/>>

IDAE [Recurs electrònic]: PROYECTO SECH-SPAHOUSEC. Análisis del consumo energético del sector residencial en España, 2011 [consulta: 11 de maig del 2017]

- Disponible a: <<http://www.idae.es/tecnologias/eficiencia-energetica/edificacion/reglamento-de-instalaciones-termicas-de-los-0>>

IDAE [Recurs electrònic]: Guía técnica de instalaciones de calefacción individual. [consulta: 11 de maig del 2017]

- Disponible a: <[http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_Informe\\_SPAHOUSEC\\_ACC\\_f68291a3.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Informe_SPAHOUSEC_ACC_f68291a3.pdf)>

IDAE [Recurs electrònic]: Guía técnica. Aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios. 2005 [consulta: 5 de maig del 2017]

- Disponible a: <[http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_10055\\_GT\\_aprovechamiento\\_luz\\_natural\\_05\\_c7e314e8.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10055_GT_aprovechamiento_luz_natural_05_c7e314e8.pdf)>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) [Recurs electrònic]: Calidad de ambiente interior en oficinas; identificación, análisis y priorización de actuación frente al riesgo. 2015 [consulta: 11 de maig del 2017]

- Disponible a: <<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FICHAS%20DE%20PUBLICACIONES/EN%20CATALOGO/Higiene/CAI%20en%20oficinas.pdf>>

ISTAS [Recurs electrònic]: Guía de construcción sostenible. 2005 [consulta: 11 de maig del 2017]

- Disponible a: <[http://www.mapama.gob.es/es/ceneam/programas-de-educacion-ambiental/hogares-verdes/guia-construccion-sostenible\\_tcm7-193266.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/ceneam/programas-de-educacion-ambiental/hogares-verdes/guia-construccion-sostenible_tcm7-193266.pdf)>

Junta de Castilla y León [Recurs electrònic]: Edificios saludables para trabajadores sanos: calidad de ambientes interiores. 2006. Francisco Javier Rey Martínez Rafael Ceña Callejo [consulta: 11 de maig del 2017]

- Disponible a: <<https://edificioseguro.files.wordpress.com/2015/03/edificios-saludables-para-trabajadores-sanos-vol-1.pdf>>

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente [Recurs electrònic]: Guía para la elaboración de Planes Locales de Adaptación al Cambio Climático. 2015 [consulta: 11 de maig del 2017]

- Disponible a: <[http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/guia\\_local\\_para\\_adaptacion\\_cambio\\_climatico\\_en\\_municipios\\_espanoles\\_tcm7-419201.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/guia_local_para_adaptacion_cambio_climatico_en_municipios_espanoles_tcm7-419201.pdf)>

OCU [Recurs electrònic]: CALCULADORA, Consumo en stand by. [consulta: 12 de diciembre del 2017]

- Disponible a: <<https://www.ocu.org/vivienda-y-energia/nc/calculadora/consumo-en-stand-by>>

Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco [Recurs electrònic]: Guía de edificación sostenible para la vivienda. En la comunidad autónoma del País Vasco. Revisión 2008. [consulta: 11 de maig del 2017]

- Disponible a: <[http://www.uragentzia.euskadi.eus/u81-0003/es/contenidos/informacion/guia\\_edificacion/es\\_15292/adjuntos/publicacion.pdf](http://www.uragentzia.euskadi.eus/u81-0003/es/contenidos/informacion/guia_edificacion/es_15292/adjuntos/publicacion.pdf)>

VELUX group [Recurs electrònic]: Healthy Homes Barometer 2016. [consulta: 25 de maig del 2017]

- Disponible a: <<http://thedaylightsite.com/healthy-homes-barometer-2016/>>

# Agraïments

Volem agrair la seva tasca a totes les persones i entitats que han participat en l'elaboració d'aquesta guia. En concret, a:

Anna Masclans (Ajuntament de Barcelona – Secretaria de Barcelona + Sostenible)

## El grup E4, format per:

Martí Boleda (UPF), David Fernández (Celobert SCCL), Segis Verdaguer - Olga Barrachina - Clara Ferrer (Zerohub, SCCL), Josep Lluís Soler Montagut (Associació Natur Catalunya), Toni Escudé - Julio Bermejo (4A+A Arquitectura Ambiental), Laura Gordillo Ferré (Escola Nostra Senyora de Lourdes), Eva Campos - Montse Mateu - Elena Forcada (Ajuntament de Barcelona), Elena Redondo - Maria Yunquera (EtiquetaEficiènciaEnergètica), Marc Romera (Associació SEBA), Alexandre Ramon Corrales (GEENI SCCL).

## Persones i entitats assessores:

Manel Torrent - Christian Escrig Pérez (Agència d'Energia de Barcelona), Fabián López - Luca Volpi (Societat Orgànica SCCL), Toni Solanas (AUS i Bioarquitectura Mediterrània, BAM), Sònia Hernández-Montaño Bou (Arquitectura sana), Carlos Choclán (Sensitive Data), Josep Bunyesc (Bunyesc Arquitectura), Marta Salvia (Fàbrica del Sol), Xevi Prat, Elisabeth Gómez i Silvia Ferrer-Dalmau (René).

## Entitats col·laboradores:

Ajuntament de Barcelona, Barcelona + Sostenible, Col·legi Oficial d'Ambientòlegs de Catalunya (COAMB).

Gràcies a la feina conjunta de totes les persones implicades que han fet possible aquesta publicació.

