

CRITERIS AMBIENTALS A L'EDIFICACIÓ

Reduir el consum energètic dels nous edificis i fer-los més sostenibles ha de ser una prioritat a l'hora de projectar. En aquest sentit, aquí es presenten alguns conceptes que s'han de considerar en el procés de concepció de l'equipament i els nous apartats que s'hauran d'incloure en el projecte de qualsevol edifici nou.

A l'apartat central d'aquest document es pretén donar unes nocions bàsiques sobre els diferents aspectes que s'hauran de considerar, des del punt de vista d'eficiència energètica, en el projecte. La correcta aplicació d'aquests conceptes permetrà reduir el consum i disposar d'una edificació més sostenible.

L'última part del document es refereix als nous elements que s'han d'incloure en el projecte. L'objectiu es fer que es considerin dintre del projecte aquells aspectes que influiran en el consum d'energia de l'edifici. Es disposarà aleshores d'un nou element, el de l'eficiència energètica, per decidir entre un projecte o un altre.

ASPECTES A CONSIDERAR

Reduir el consum dels edificis ha de ser sempre la primera tasca que ens hem de plantejar. Abans d'estudiar l'aplicació del que s'anomenen mesures actives (aplicació d'energies renovables) hem de pensar en l'aplicació de les mesures passives (reducció de consum). A continuació es presenten les mesures essencials d'eficiència energètica que es poden aplicar.

1. Orientació i protecció solar de l'edifici

No sempre és possible triar l'orientació per disposar l'edifici, normalment s'haurà de seguir la trama de carrers. Tot i això, la situació de l'edifici dintre del solar serà un factor decisiu per a la despesa energètica. La influència de l'orientació és deguda als següents fets:

- La radiació solar sobre una façana nord és pràcticament nul·la, per això aquesta façana serà sempre la més freda. Degut a aquest fet, si disposem d'una entrada de llum cap al nord, sempre tindrem radiació difusa útil per il·luminació, però s'haurà de disposar d'un bon aïllament tèrmic per aquesta obertura.
- La radiació sobre l'est la tindrem durant les primeres hores del matí. S'hauran de protegir les obertures amb qualsevol dispositiu que eviti l'entrada directa d'aquesta llum (per exemple lamel·les orientables).
- La radiació sobre l'oest la tindrem durant la tarda. S'hauran de protegir les obertures amb qualsevol dispositiu que eviti l'entrada directa d'aquesta llum (per exemple lamel·les orientables, sempre seran millor que les persianes al permetre el pas de la radiació indirecta afavorint la il·luminació natural).
- La incidència de la radiació solar sobre una façana sud es produirà durant pràcticament tot el dia. A l'hivern, aquesta aportació de calor ens ajudarà a reduir la despesa de calefacció. A l'estiu, degut a que l'alçada solar és major, disposant de petits elements que facin ombra evitarem la radiació directa i la calor.

Recomanacions sobre l'orientació i la protecció solar

Dissenyar l'edifici rectangular amb la façana principal orientada a sud $\pm 30^\circ$.

Afavorir la circulació d'aire entre la façana nord i la façana sud a l'estiu per tal de possibilitar la ventilació creuada, produint un estalvi en climatització i una millora en les condicions interiors de l'edifici.

Disposar del mínim de finestres (hauran de ser doble vidre i sense pont tèrmic) a les façanes nord, est i oest (façanes tèrmicament més problemàtiques).

Disposar de protectors solars a est i oest per evitar que la radiació solar entri directa a l'estança (problemes d'enlluernament i sobrecalfament).

Disposar de protectors solars a la façana sud.

Plantar arbres de fulla caduca a la façana est i oest, per donar protecció solar a l'estiu i aprofitar el sol d'hivern.

La relació entre la profunditat de la protecció solar i la distància vertical entre l'horitzontal de la protecció solar i la línia d'ombra pel cas de Terrassa es determina a la taula següent:

Orientació	Relació
Est	0,8
sud-est	1,2
Sud	2,35
Sud-oest	1,2
Oest	0,8

Aquestes mesures passives no suposen un increment en el cost de l'edifici, tant sols suposen una planificació prèvia.

2. Aïllaments tèrmics i inèrcia tèrmica

Els aspectes més importants a tenir en compte per tal de millorar el comportament de la pell de l'edifici són la inèrcia tèrmica (capacitat d'acumulació de calor) i la resistència tèrmica o aïllament. En funció de l'orientació s'hauran de disposar de la següent forma:

- A la façana nord resistència tèrmica (aïllament)
- A la façana est i oest resistència i inèrcia tèrmica
- A la façana sud combinació d'inèrcia tèrmica per acumular calor i transparència per a captació directa.

Els avantatges que s'obtenen de la millora d'aïllaments és molt important, un increment de 1 cm d'aïllament pot comportar una disminució d'un 15% en la despesa de calefacció. Un dels aspectes més importants dels aïllaments és l'eliminació dels ponts tèrmics, és a dir aïllar els finals dels forjats, els marcs de les finestres i qualsevol element constructiu que comuniqui la superfície interior amb l'exterior sense un aïllament al mig.

Recomanacions sobre els aïllaments tèrmics i la inèrcia tèrmica

Augmentar els aïllaments mínims que marca la normativa. Actualment la NRE-AT/87 obliga a uns coeficients d'aïllament menor o igual a 0.46 W/m^2 en el cas de cobertes i menor o igual a 0.6 W/m^2 en el cas de façanes. Es recomana reduir aquest valor fins a $0,4 \text{ W/m}^2$ tant per a façanes orientades a nord, est i oest, com per a cobertes.

Millorar els aïllaments de les finestres, que són els elements que tenen una major pèrdua de calor. Passar d'una finestra simple a una doble pot comportar una disminució de fins el 15% en la despesa de calefacció

Evitar els ponts tèrmics. La pèrdua de calor per efecte dels ponts tèrmics pot arribar a representar un 10% del consum de calefacció.

Aïllar tèrmicament el primer sostre o la solera en contacte amb el terra si l'espai superior que defineixen és un local calefactual.

Minimitzar les infiltracions d'aire exterior. Disposar de portes dobles o automàtiques pels accessos, o millorar els tancaments fent-los més hermètics.

Fer edificis amb inèrcies tèrmiques elevades, és a dir, amb materials amb una massa elevada.

En el cas de que els sobrecalfaments de la coberta o de les façanes a l'estiu sigui molt elevat, cal considerar la utilització de sistemes de sostres i façanes ventilades.

3. Distribució de les estances

Haurem d'intentar distribuir de la forma més adient les diferents estances que conformen un edifici. Per això s'haurà de tenir en compte els conceptes d'insolació que s'han apuntat i l'activitat que es durà a terme a les diferents sales per tal de realitzar una correcta distribució d'espais interiors.

Recomanacions sobre la distribució de les estances

Una possible distribució podria ser la que s'explica a continuació.

Les sales amb un ús continu seran les que necessitaran d'unes condicions més confortables. Per això els espais principals, d'ús continu, es situaran prioritàriament a la façana sud.

Sales amb una utilització intermitent no requeriran unes condicions tan confortables. Per això els espais de pas o de menys utilització (sales de màquines, magatzem, lavabos, passadissos, etc.) es disposaran a façana nord per fer de tap.

4. Il·luminació natural

L'objectiu ha de ser el d'intentar aprofitar al màxim la radiació solar per reduir el consum elèctric en il·luminació. Per això s'haurà d'instal·lar elements que permetin la captació de llum natural com poden ser: finestres; patis interiors; lluernaris; entrades de llum en forma de dents de serra; o sistemes actius com poden ser els tubs de captació de llum solar.

Recomanacions sobre la il·luminació natural

Instal·lar elements per a la captació de llum natural, aquests hauran d'anar protegits per minimitzar la seva aportació a la càrrega de climatització de l'edifici.

Per exemple, en el cas de lluernaris resulta convenient la seva orientació a nord per evitar sobrecalfaments a l'estiu i s'hauran d'aïllar tèrmicament per evitar pèrdues a l'hivern.

Instal·lar, en lloc dels lluernaris, tubs solars o de captació. Aquests sistemes permeten captar la llum natural a través d'un element situat a l'exterior, i portar-la fins a l'espai a il·luminar mitjançant un tub fet amb material refractant. L'avantatge d'aquest sistema enfront dels tradicionals és que permet el pas de llum però no s'escalfa, ja que el diàmetre del tub és inferior al tamany d'un lluernari.

5. Gestió de residus

Aquesta proposta més que com a condició de l'edificació és una condició relacionada con el tipus de residu generat. Es consideren dos supòsits:

1. Les activitats municipals que generin residus especials hauran de disposar d'un espai reservat pel magatzematge dels mateixos. La seva recollida l'ha de fer una empresa autoritzada per la Junta de Residus i caldrà disposar de totes les autoritzacions pertinents.

- El magatzem serà d'ús exclusiu pels residus, la superfície dependrà de la producció d'aquests, estarà situat preferentment a prop de la zona de càrrega i descàrrega - si no disposen d'aquesta zona és situarà a prop d'un accés- serà ventilat i disposarà de cubeta de recollida de vessaments accidentals en el cas de residus líquids.
- Si el magatzematge és realitza en un pati de l'activitat o zona no tancada, disposarà de cubeta de recollida de vessaments accidentals en el cas de residus líquids, es cobrirà i pavimentarà la zona destinada a magatzem i si disposa de desguàs, aquest no estarà connectat amb la xarxa municipal de sanejament.
- Els recipients dels residus estaran clarament identificats.

2. Les activitats municipals amb residus municipals o assimilables hauran de disposar d'un espai tancat destinat al magatzematge selectiu dels residus. Aquest s'ha de mantenir en les adequades condicions d'higiene i netedat per a no produir molèsties d'olors. L'acumulació de deixalles s'ha d'efectuar mitjançant l'ús de contenidors o cubells tancats i estancs.

Aquestes mesures no suposen un increment en el cost de la instal·lació i facilitaran la recollida selectiva, que és una manera indirecta d'estalvi d'energia.

6. Reducció del consum d'electricitat

El primer fet que hem de tenir en compte és la procedència de l'electricitat en el nostre país. Pràcticament en la seva totalitat prové de centrals tèrmiques (40%) i nuclears (30%). L'electricitat només s'ha de fer servir en aquells casos en que no es pugui emprar cap altra energia. No s'ha de fer servir l'electricitat per producció de calor mitjançant resistències elèctriques o fils radiants elèctrics. El cas de les plaques vitroceràmiques elèctriques serveix el mateix raonament.

II-luminació: làmpades, equips auxiliars i lluminàries

Pel que fa a l'enllumenat interior: Utilització d'equips eficients d'il·luminació, preferentment: fluorescents amb reactància electrònica; fluorescents compactes amb reactància electrònica; bombetes de vapor de sodi d'alta pressió. A la taula següent es pot veure l'equivalència entre bombetes incandescentes i fluorescents compactes. S'ha d'evitar l'ús de bombetes convencionals, halògens i de vapor de mercuri.

Equivalència bombetes		Estalvi econòmic en la vida útil de les bombetes	Estalvi d'emissions de CO ₂ en la vida útil de les bombetes	Mesos amortització
Convencionals	Fluorescent compacte			
15 W	→ 3 W	9.02 €	65 kg.	29.5 mesos
25 W	→ 5 W	16.86 €	110 kg	17.7 mesos
40 W	→ 7 W	28.85 €	180 kg	10.7 mesos
60 W	→ 11 W	37.86 €	265 kg	16 mesos
75 W	→ 15 W	48.68 €	325 kg	13.2 mesos
100 W	→ 20 W	67.61 €	430 kg	10 mesos
120 W	→ 23 W	77.53 €	520 kg	12.9 mesos

Pel que fa a l'enllumenat públic: utilització preferent de bombetes de vapor de sodi de baixa pressió. Son llums que no porten metalls pesants i consumeixen 5 vegades menys que les incandescentes, 2,2 vegades menys que les llums de mercuri i 1,5 vegades menys que les de vapor de sodi d'alta pressió i fluorescents.

Al consum de les làmpades se li ha d'afegir el consum de l'equip auxiliar, que en el cas de les làmpades de descàrrega són les anomenades reactàncies. Aquest consum pot representar un increment de 5 - 30 % a afegir al consum de la làmpada. Per reduir aquest consum i augmentar la vida de les làmpades es necessari instal·lar reactàncies electròniques substituint les reactàncies convencionals (electromecàniques).

L'amortització d'una reactància electrònica és inferior als 3 anys i allarga la vida útil de les làmpades (reduint les despeses de manteniment).

En l'enllumenat interior s'hauran de disposar llumeneres que permetin un alt aprofitament de la il·luminació procedent de la làmpada. Caldrà considerar l'opció d'utilitzar algun dels components que ofereixen els fabricants per les seves llumeneres (com ara reixes, difusors, etc.) que millorin el nivell i la qualitat de la llum.

Il·luminació: contaminació lumínica

En l'enllumenat exterior cal il·luminar sempre de d'alt a baix i orientar els focus per sota l'horitzontal. Cal aplicar bones pràctiques com: ajustar les llumeneres amb la inclinació i direcció adequades; fer apantallament correcte de les llumeneres; instal·lar reixetes i orelleres a les lluminàries; apagar els llums exteriors quan no sigui realment necessari; apagar l'enllumenat de monuments i edificis corporatius després de mitjanit; no dirigir llums ni focus ni làser cap el cel.

En qualsevol cas cal complir amb la *Llei 6/2001 d'ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn* i del reglament que la desenvolupa. Aquest reglament ha de regular:

- Els nivells lumínics de l'enllumenat exterior viari per a vianants, ornamental, industrial, comercial i publicitari, esportiu, recreatiu, de seguretat, d'edificis i d'equipaments. Els nivells màxims de llum també són aplicables als enllumenats interiors, si produeixen intrusió lumínica a l'exterior.
- La inclinació i direcció dels llums.
- Tipus de làmpada que cal utilitzar o d'ús preferent.
- Els sistemes de regulació de flux.
- Horaris de funcionament.

Il·luminació: equips de regulació i control

Dissenyar una instal·lació d'il·luminació que cobreixi les necessitats lumíniques el dia més desfavorable de l'any ha de ser la primera fase d'aquest disseny. Una vegada es coneixen les necessitats més desfavorables, s'haurà de pensar en que aquestes necessitats no es tindran durant tots el dies de l'any. D'aquí la importància de disposar d'un sistema de control que permeti adaptar-se al major nombre d'usos possibles (o necessitats diferents). Amb això s'intentarà ajustar la potència lumínica a la necessitat lumínica. Alguns dels mecanismes per aconseguir això són:

- Sectorització de la sala a il·luminar.
- Disposar de l'opció d'encesa parcial de les lluminàries.
- Instal·lació de reactàncies electròniques amb reguladors de flux que ajusten en cada moment la potència de les làmpades per obtenir exactament el grau d'il·luminació desitjat.
- Disposar d'equips d'encesa i apagada automàtica (cèl·lules fotoelèctriques o rellotges astronòmics) per la il·luminació exterior.
- Instal·lació d'interruptors temporitzats o detectors de presència a zones amb un ús puntual (per exemple als lavabos).

Instal·lacions d'energia solar fotovoltaica

Des del punt de vista energètic i mediambiental, la producció d'electricitat amb energia solar fotovoltaica descentralitzada és el sistema més eficient i barat, ja que el recurs és gratuït. Però cal tenir en compte que actualment, el sistema convencional té un preu subvencionat i és un sistema centralitzat. A més, el preu de l'electricitat convencional no reflexa el preu real de la seva producció. Per tant, l'aplicació d'energia solar fotovoltaica ha de ser impulsada des dels organismes municipals amb la idea de possibilitar la transferència cap a un model energètic més coherent, eficient i no contaminant. Actualment, existeixen dues possibilitats per a la realització d'instal·lacions d'energia solar fotovoltaica:

- Instal·lacions d'energia solar fotovoltaica autònoma. Aquestes instal·lacions són independents de la xarxa elèctrica, ja que acumulen l'energia solar en bateries. Tenen l'avantatge de que, un cop estan amortitzades, la producció elèctrica serà gratuïta. Aquesta solució permet un estalvi total en la producció d'electricitat, però requereix d'un manteniment de les bateries i un recanvi cada 5-10 anys. Les seves aplicacions són múltiples (edificis amb poques hores d'utilització, senyals, ràdios, faroles i enllumenat públic aïllat...) i cal realitzar un estudi de viabilitat.
- Instal·lacions d'energia solar fotovoltaica per generació d'electricitat i venda a la xarxa. És possible produir electricitat a partir d'unes plaques fotovoltaïques que connectades a un ondulador de connexió a xarxa, injecten a la xarxa l'energia produïda. Aquesta energia està recolzada per un preu de venda garantit de 0,45€ cada kWh que es produeixi, unes 0,35 € superior al preu de compra d'energia convencional. És necessari disposar d'una superfície

exterior d'entre 9 - 45 m². Aquest tipus d'instal·lació té un període d'amortització inferior als 12 anys.

7. Sistemes de climatització eficients - Condicions de confort

El primer que cal tenir en compte és que un edifici que estigui dissenyat amb criteris de reducció de consum energètic i segueixi els consells bàsics esmentats en altres apartats, pràcticament no necessitarà d'un equip de recolzament per a mantenir l'interior en condicions de confort.

En el cas, però de que s'hagi de climatitzar, els valors de confort obligatoris (RITE) són els que es mostren a continuació:

- Hivern: Temperatura màxima: 20° C · Humitat: 45 %
- Estiu: Temperatura màxima: 25° C · Humitat: 55 %

Aquests valors són els que s'han de fer servir per a dimensionar els equips de climatització dels edificis.

Sistemes de calefacció per a grans sales

Els sistemes de calefacció poden ser d'escalfament de l'aire de les estances o sistemes de radiació. La utilització d'un sistema o altre, depèn de la mida i la distribució dels espais a l'edifici. En el cas d'edificis amb sales molt grans, el millor sistema consisteix en sistemes de calefacció d'aire. Les recomanacions per aquests sistemes són les següents:

- És indiferent fer servir electricitat o gas per a escalfar l'aire, ja que els sistemes elèctrics tenen un coeficient de rendiment (COP), dos vegades més grans que els de gas, però la xarxa elèctrica té unes pèrdues del 65%, per tant, el rendiment energètic global és el mateix.
- Fer servir sistemes de distribució de baixa velocitat i de pèrdua de càrrega màxima de 50 Kg/m² per metre lineal de canonada.
- Fer servir sistemes de distribució d'aire amb cabal variable (VAV) i amb vàlvules de control a cada zona tèrmica definida en lloc dels de cabal constant.
- Fer servir sistemes de recuperació de l'aire de ventilació o retorn, bé sistemes de recuperació d'entalpia o sistemes de transvasament d'aire de zones interiors a exteriors.
- Els ventiladors de distribució de l'aire presenten el mateix consum que els sistemes de producció, per tant, es recomana aturar els sistemes quan no hi existeixi l'ús de la sala.
- Minimitzar al màxim els cabals de renovació d'aire, ja que suposen la major part de les pèrdues tèrmiques.
- Fer servir sistemes de captació d'energia solar tèrmica amb aire per a pre-escalfar l'aire d'entrada.
- Instal·lar els termòstats de control allunyats de fonts de calor o fred.

Sistemes de calefacció per a edificis amb sales mitjanes o petites

En aquests casos, tant es pot fer servir sistemes de calefacció amb aire o sistemes de radiació mitjançant aigua. L'avantatge dels sistemes de radiació rau en el fet de que escalfen a les persones i no a l'aire. També presenten l'avantatge del fàcil acoblament amb sistemes d'energia solar tèrmica.

Les recomanacions que es proposen són:

- La utilització de sistemes de calefacció amb aigua a baixa temperatura (terra radiant) o de mitja temperatura (fan coils o radiadors) amb pre-escalfament mitjançant sistemes de captació d'energia solar tèrmica.
- Reduir el consum de calefacció mitjançant una correcta sectorització de la calefacció de l'edifici.
- Col·locar el termòstat de la caldera en una zona representativa, mai a prop d'un accés a l'exterior de l'edifici.
- Realitzar revisions periòdiques de la caldera.

Sistemes combinats de calefacció i refrigeració

En el cas de que l'edifici necessiti calefacció a l'hivern i refrigeració a l'estiu, es recomana fer servir una única màquina per a les dues aplicacions. Existeixen dues possibilitats: Bomba de calor accionada elèctricament o a gas i Màquina d'absorció amb equip de recolzament solar.

La diferència entre les dues rau en el fet de que la bomba de calor té un rendiment energètic (COP) de 3,

en canvi la màquina d'absorció un rendiment de 0,8. Tot i que la diferència és positiva cap a la bomba de calor, cal tenir en compte que la bomba de calor s'alimenta elèctricament, per tant, té unes pèrdues de distribució elèctrica del 65 %. Per tant, globalment, el rendiment energètic és molt semblant ($3 \times 0.35 = 1.05$), a més, la màquina d'absorció pot acoblar-se a un equip solar tèrmic que li proporcioni entre un 60 i un 70% de l'energia necessària.

Així doncs per aquest cas, es recomana:

- La utilització de màquines d'absorció amb una instal·lació d'energia solar tèrmica que aporti un mínim del 60 % de les necessitats de refrigeració. A l'hivern, el sistema funcionaria amb una caldera de gas o gas-oil i el sistema solar pre-escalfant un 50 % de l'energia per la calefacció
- En el cas de que no existeixi la possibilitat anterior, fer servir bombes de calor accionades elèctricament i estudiar la possibilitat d'acoblar un sistema de pre-escalfament de l'aire amb energia solar tèrmica en lloc de les resistències elèctriques que es fan servir usualment.
- En tots dos casos, fer servir un sistema de free-cooling amb l'aire exterior quan la temperatura exterior és inferior a l'aire de retorn.
- Fer servir sistemes de sectorització i minimitzar les pèrdues de ventilació de esmentades anteriorment.

8. Reducció dels consums energètics produïts per l'aigua calenta sanitària (ACS)

Cal tenir en compte que l'ACS presenta un consum d'aigua i d'energia per tal d'escalfar aquesta aigua. Actualment la viabilitat de fer servir equips d'energia solar tèrmica per a substituir el combustible fòssil emprat està més que demostrada.

Recomanacions per a reduir el consum energètic en l'escalfament de l'aigua

Instal·lar accionadors tipus presto i difusors tipus airejadors a les dutxes i aixetes. Amb els prestos aconseguirem que no pugui quedar una dutxa oberta i reduïrem el temps que aquest estarà en marxa. Amb els airejadors reduïrem al quantitat d'aigua que surt per punt de consum. L'amortització d'aquests aparells és inferior als 6 mesos.

Millorar els aïllaments de les canonades, així reduïrem la despesa de calor perduda a l'ambient. L'aïllament de les canonades no hauria de ser inferior als 20mm de gruix per un aïllant amb una conductivitat tèrmica de 0.04 kcal/m-h.º C a 20ºC.

Minimitzar la distància entre la producció de ACS i el consum, per disminuir el recorregut de les canonades i així disminuir les pèrdues de calor.

Instal·lar sistemes solars tèrmics per producció d'aigua calenta sanitària (ACS). Mitjançant la utilització de captadors solars de baixa temperatura, es possible reduir el consum d'energia convencional (combustibles i electricitat) emprada per produir ACS. L'únic requisit necessari és disposar d'una superfície exterior assolellada i d'un petit espai per situar l'acumulador i l'equip de impulsió i control. Aquest tipus d'instal·lació té un període d'amortització inferior als 6 anys

9. Reducció del consum d'aigua

L'aigua és un recurs escàs i limitat, i el procés de depuració per fer-la apta pel consum comporta unes despeses energètiques i ambientals. Per això és important reduir-ne el consum i reaprofitar les aigües grises (no aptes per consum humà) per substituir l'aigua depurada en aquells casos en que sigui possible (aigua de cisternes de lavabos i aigua de rec).

Els consells per reduir el consum d'aigua sanitària són els següents:

Reduir el consum d'aigua mitjançant accionadors tipus presto i difusors tipus airejadors en els punts de consum. Amb això es pot aconseguir una reducció de fins un 50% del consum i amb una inversió molt petita.

Instal·lar lavabos de doble polsador. S'obté una reducció de fins un 50% del consum amb una inversió molt petita.

Disposar de sensors de presència per accionar l'aigua del lavabos.

Instal·lar sistemes de reaprofitament, que permetin aprofitar les aigües grises per fer-la servir per abastar d'aigua a les cisternes dels lavabos.

Els consells per reduir el consum d'aigua de rec són els següents:

Plantar vegetació local intentant evitar l'ús de gespa (gran consumidor d'aigua).

Instal·lar un equip de rec programable i amb higròmetre, per evitar regar en cas de pluja.

Fer servir sistemes de rec eficient.

No regar mai en hores d'alta insolació i ajustar la quantitat correcta d'aigua segons el tipus de vegetació emprada.

Utilitzar les aigües grises de l'edifici, després de tractades, com a aigua de rec. Els passos a seguir s'expliquen a continuació.

Els passos que s'han de seguir per la instal·lació d'un sistema de reaprofitament de les aigües grises són:

Instal·lar una doble xarxa de recollida de les aigües residuals, una per les aigües negres (aigües procedents dels inodors i de les cuines) i aigües grises (aigües procedents dels lavabos i dutxes). Si l'edifici disposa de zona amb jardí les aigües pluvials es recolliran juntament amb les grises per aprofitar-les a més com aigües de rec.

En el cas d'instal·lacions esportives amb piscina es pot plantejar l'opció d'utilitzar l'aigua de renovació del vas de la piscina com a aigua gris.

S'haurà d'instal·lar una xarxa diferent de l'aigua sanitària pels diferents inodors de l'edifici. La canonada haurà de portar un distintiu per diferenciar-la de la canonada d'aigua sanitària.

Les aigües per poder ser reutilitzades hauran de ser tractades mitjançant processos físico-químics i/o biològics per assegurar una qualitat mínima. En el cas que s'utilitzi com aigua de rec s'hauran de fer anàlisis periòdiques.

S'ha de reservar l'espai necessari en cada cas per instal·lar el dipòsit d'acumulació de les aigües i la instal·lació de depuració. Aquest espai haurà de ser amb un mínim de ventilació i que no sigui de molt difícil accés per poder realitzar la neteja del filtre i de la depuradora.

En tots els punts de consum d'aigua reutilitzada (cisternes, punts de rec, etc.) s'haurà d'instal·lar un cartell visible on es llegeixi "AIGUA NO POTABLE"

10. Sorolls

A l'hora de dissenyar un edifici cal tenir en compte els aspectes acústics, tant en l'aspecte de confort interior com en les repercussions exteriors que generen les activitats i instal·lacions de l'edifici. Aquests aspectes acústics s'han de tenir en compte tant en el projecte com en l'execució del mateix.

La normativa que s'ha d'aplicar és:

- Ordenança Municipal per a la regulació de sorolls i vibracions (B.O.P. núm. 54 de 3 de març de 1990)
- Norma Bàsica de la Edificación en Edificios. Condiciones Acústicas en los edificios
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

En el projecte de l'edifici es justificarà el compliment de l'Ordenança municipal per a la regulació de sorolls i vibracions. S'haurà de presentar un projecte acústic. Aquest contindrà, com a mínim:

- Definició del tipus d'activitat(s).

- Horari de funcionament.
- Nivell sonor en el local emissor, en dB(A).
- Nivell sonor de la maquinària instal·lada, en dB(A).
- Nivell sonor previst en els habitatges més afectats, en dB(A).
- Aïllament acústic necessari per complir els nivells especificats per l'ordenança.
- Especificació dels gruixos dels materials i pes per m².
- Plànols en planta i secció de la posició relativa dels habitatges, respecte a l'activitat i situació de les plantes soterranis, si n'hi ha.
- Plànols a escala 1:50 dels elements que configuren l'aïllament acústic i detalls, a escala 1:10, dels materials, gruixos, juntures, acoblaments elàstics, dobles parets, dobles sostres i terres flotants.
- Condicionament acústic de les sales on sigui necessari una òptima intel·ligibilitat de la veu o de la percepció de la música. Presentar els estudis i revestiments de superfícies que tenen per objecte controlar la reverberació de locals o espais públics.
- Mesures correctores per corregir els sorolls i vibracions.

S'exigirà aïllament acústic mínim en determinades activitats considerades com a sorolloses. Els aïllaments mínims seran els que mana l'Ordenança municipal per a la regulació de sorolls i vibracions i vindran donats pels nivells sonors màxims d'emissió.

Les noves edificacions municipals que, per les seves característiques, puguin generar molèsties per sorolls, no es podran construir en contigüitat en habitatge. L'edifici mantindrà una separació mínima respecte l'habitatge de 3 a 5 cm, entre fonaments, prèvia col·locació de plaques de poliestirè o material similar i de 3 a 15 cm entre parets, prèvia col·locació de plafons de fibra de vidre d'un gruix mínim de 3 cm.

S'haurà de redactar un Plec de condicions, exhaustiu, on s'especifiquin clarament: els tipus de materials i de maquinària a instal·lar; controls de qualitat; proves; mesures, etc.

Recomanacions a tenir en compte en la fase de projecte

Allunyar el màxim possible els focus emissors dels habitatges més propers.

Les bombes, ventiladors, torres de refrigeració, aparells de condicionament d'aire, etc. no aniran instal·lades directament al forjat si no que disposaran dels esmorteïdors adequats al pes i la freqüència d'excitació. A més caldrà tenir en compte que, per equips molt pesats, caldrà instal·lar lloses de formigó que absorbeixin les vibracions.

Instal·lar silenciadors, quan sigui necessari, en les sales de màquines, conductes d'aire, etc.

A l'hora de fer el càlcul de les canonades de fluids, cal tenir en compte que velocitats elevades provoquen sorolls. En conduccions d'aigua es recomanable una velocitat d' 1 m/s en conduccions secundaries i de 2 m/s en l'alimentació principal. En conduccions d'aire hom utilitza el criteri de no superar els 12 m/s. De qualsevol forma aquests criteris son orientatius i la velocitat màxima admesa en els conductes vindrà donada per les dades subministrades pel fabricant del material.

Instal·lació de canonades amb maneguts, juntes elàstiques i abraçadores absorbents. Instal·lació de conductes sobre suports elàstics.

Recomanacions a tenir en compte en la fase d'execució del projecte

Tenir molta cura amb no provocar ponts acústics en dobles parets, terres flotants, canonades, desguassos, etc. Durant l'execució de l'obra cal retirar totes les runes i materials (trossos de ferro, totxo, morter, guix, fusta, etc.) que puguin provocar aquests ponts acústics.

Rebutjar els esmorteïdors no contemplats en el projecte, a no ser que la direcció d'obra ho justifiqui.

Tenir en compte que la instal·lació d'esmorteïdors ha de estar equilibrada.

Els conductes i canonades no han d'estar lligats a l'obra.

Instal·lar juntes elàstiques entre les màquines i els conductes.

Vigilar de no deixar cossos estranys dins de cap conducte.

Cal tenir cura amb els revestiments o acabats superficials, ja que si pintem sobre materials porosos aïllants perdrem la seva capacitat absorbent.

Una vegada finalitzades les obres i instal·lacions caldrà justificar el compliment de l'Ordenança mitjançant fent mesures "in situ".

11. Materials

Actualment existeixen molts materials utilitzats en la construcció d'edificis. Per tal de valorar el seu impacte ambiental existeixen diferents criteris:

- Avaluar l'energia necessària en la producció d'aquest material.
- Realitzar una anàlisi del cicle de vida del material, des de que s'extraiu la matèria primera fins que es recupera en l'enderroc. Avaluar l'impacte ambiental que es genera.
- Tenir en compte la possibilitat de reciclar el material un cop ha deixat de realitzar la seva funció.
- Avaluar les emissions de gasos tòxics que desprèn en cas d'incendi o al llarg de la seva vida útil.

Existeixen també múltiples etiquetes que classifiquen ecològicament els materials. Per tot això, és difícil avaluar genèricament cada material. Es recomana realitzar les avaluacions per a cada cas concret.

Per tal de poder tenir informació a l'hora de seleccionar el material, es recomana la utilització de la següent bibliografia tècnica:

- Guia de l'Edificació sostenible. Publicada per l'Institut Cerdà
- Criterios de Diseño de Edificios. Publicada per l'Institut Cerdà

ESTUDI DE CONSUMS ENERGÈTICS DE L'EDIFICI I D'ALTRES ASPECTES DELS DELS PROJECTES

Per tal de valorar quantitativament l'efecte de les mesures proposades en els apartats anteriors, els projectes dels edificis hauran d'incloure els següents estudis:

Justificació de les solucions adoptades dintre de cada un dels 11 punts exposats en el primer apartat.

Estudi de consum energètic mensual, quantificant una previsió d'energia consumida (kWh) i el tipus de combustible. Aquest estudi haurà de diferenciar entre:

- consum per il·luminació
- consum per calefacció
- consum per producció de fred
- consum per producció de ACS

Realització d'una qualificació energètica de l'edifici (segons el programa de CEV de l'IDAE) amb una puntuació mínima de 7.5

Aquests dos estudis i les mesures d'eficiència energètica aplicades s'hauran d'incloure en el Plec de Condicions Tècniques dels nous projectes d'edificacions municipals de l'Ajuntament de Terrassa. Aquests criteris d'eficiència constituïran un criteri bàsic d'elecció del projecte.