

Màster en **Formació del Professorat d'Educació Secundària  
Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes**  
Curs 2011 / 2012



## ANNEX TREBALL DE FI DE MÀSTER

Títol:

UTILITZACIÓ TIC PER A ELABORAR RECURSOS DIDÀCTICS PER A LA COMPRESIÓ DE  
REPRESENTACIONS D'ASOLELLAMENT I IL·LUMINACIÓ NATURAL D'EDIFICIS

Cognoms: Rodríguez Arroyo

Nom: Jorge

Titulació: Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació  
Professional i Ensenyament d'Idiomes

Especialitat: Formació Professional

Director/a: Ricardo Gómez Val

Data de lectura: 27 de juny de 2012



## ÍNDEX:

1. INTRODUCCIÓ	_____	3
2. PROTECCIONS DELS BUI TS	_____	4
3. PROTECCION DELS TANCAMENTS	_____	8



## ANNEX 1 - CONTINGUT DIDÀCTIC PROTECCIONS SOLARS

### Act E/A 2. Elaboració de propostes de protecció solar segons criteris d'asolellament, il·luminació natural i condicionants de projecte establerts.

#### 1. INTRODUCCIÓ

La protecció solar sobre l'envolvent d'un edifici és considerada necessària a partir dels 20°C. La missió d'aquesta és evitar la incidència de la radiació solar directa en la pell de l'edifici, bé en els buits captors o d'il·luminació o ventilació, bé en qualsevol tipus de tancament, és a dir, funciona com apantallaments per a interceptar aquestes radiacions.

Aquests sistemes de protecció solar són de gran utilitat a tota la península a causa de la gran quantitat de radiació que existeix durant l'estiu sent imprescindible en moltes ocasions l'adopció d'alguna de les mesures que s'exposen a continuació.

La intercepció de l'energia s'ha de produir en el lloc adequat, és a dir, abans de la seva incidència en l'edifici. Així la radiació obstruïda és reflectida, o absorbida, i pot desapar-se en l'aire exterior.

L'eficiència d'aquests mitjans és indiscutible, amb un bon disseny es poden garantir les seves prestacions en èpoques càlides, permetent la captació de radiació en l'època que siguin necessàries.

El paràmetre amb el qual s'indica el grau d'eficàcia és el coeficient d'ombra (C.O.) Quan més gran sigui aquest valor, menor serà l'eficàcia del sistema, ja que la quantitat de radiació en l'interior serà major.

- El coeficient d'ombra es calcula dividint el factor solar per 0.87, que correspon al factor solar d'un cristall incolor de 3mm d'espessor. El C.O. d'un cristall de 3mm és 1.
- El factor solar és la relació entre l'energia solar que travessa una superfície transparent i la que incideix sobre aquesta mateixa superfície. L'expressió "aquest vidre posseeix un factor solar del 40%" significa que únicament deixa passar el 40% de l'energia sola. Per això, quant menor és el percentatge de factor solar d'un cristall, major és la protecció que proporciona enfront de l'energia solar.

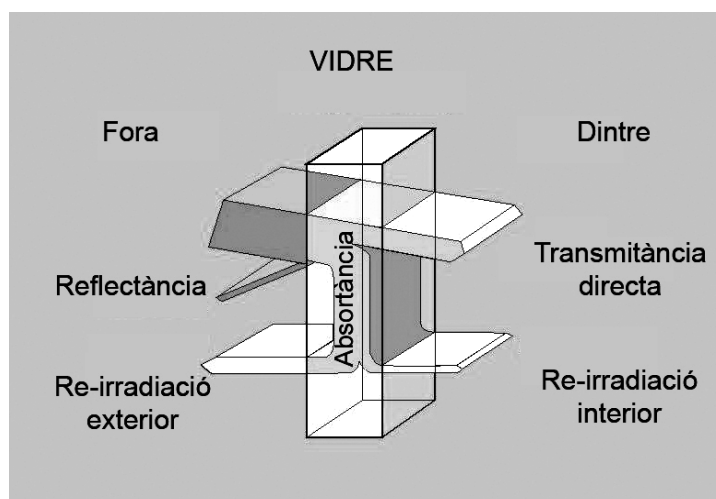


Figura 1. Gràfic vidre factor solar

Un sistema efectiu està subordinat a múltiples factors: al sol, a la quantitat de radiació, o al seu angle d'incidència; aquests factors són acords a l'orientació, latitud i posició geogràfica en la qual es trobi l'edifici, el que implica la impossibilitat de l'estandardització, havent de dissenyar la protecció solar específicament per al lloc d'aplicació.

Existeixen unes tipologies bàsiques que adaptades i combinades donaran la protecció ideal per a cada lloc; l'elecció del sistema i les seves possibles combinacions són atribucions del dissenyador.

La protecció pot donar-se en els buits, limitant la quantitat de radiació que els travessa o també pot muntar-se protegint els tancaments, disminuint la temperatura sol- aire dels mateixos.

## 2. PROTECCIONS DELS BUITS

Els sistemes poden estar situats en l'exterior del plànol de la façana, en l'interior o en la pròpia pell del buit.

### Estores exteriors



Les persianes venecianes, compostes per lames d'alumini, presenten majors possibilitats com interceptores dels llamps solars, produint ombra a més dels diferents graus d'intimitat i avantatges visuals.



La utilització de tendals és ben volguda, per alguns, com de gran eficàcia, encara que s'han de guardar certes precaucions: escollir bé el material, greixar periòdicament els mecanismes, protegir el tendal enrotllat, etc. La durada dels tendals es perllonga amb l'ús de materials imputrefactibles.

Pel que fa als tendals cal tenir en compte que un tendal de plàstic de color clar pot actuar com un vidre donant lloc a un cert efecte hivernacle. S'ha de deixar una ranura entre el tendal i el parament per a permetre l'ascensió de l'aire calent.

### Persianes enrotllables i gelosies



Poden estar compostes per làmines d'alumini, acer, plàstic, fusta, etc., i adoptar diferents solucions: persianes enrotllables, projectables, amb làmines orientables, etc.

La seva eficàcia tèrmica està en funció de la seva inèrcia tèrmica, del seu poder reflector i de la seva separació de la façana.

Les persianes projectables proporcionen millors resultats que les que queden en el plànol de la façana, a l'augmentar el factor refrigerant.

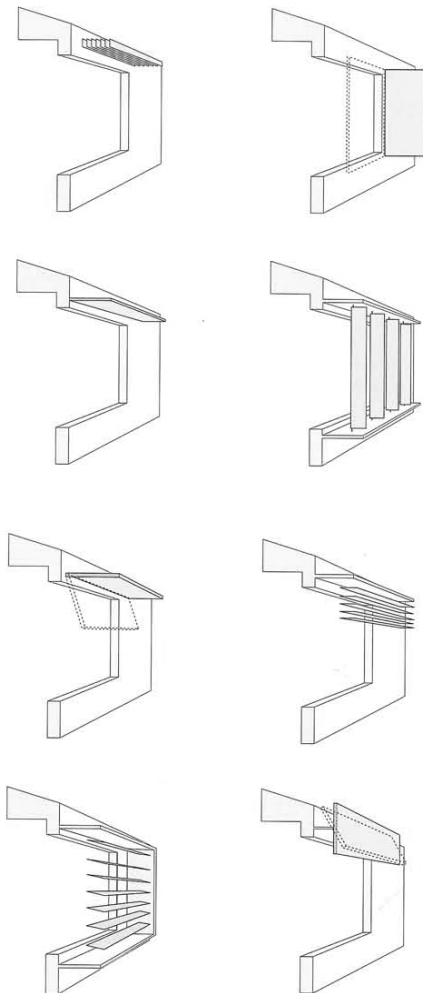
## Umbràculos



Són espais annexos a l'edificació, amb un accés de la radiació solar controlat. Solen estar formats per estructures lleugeres no excessivament tancades (pèrgoles), a les quals se'ls pot combinar amb presència de vegetació de fulla caduca, per a permetre l'entrada de radiació solar a l'hivern (emparrats, etc.).

Encara que estan integrats en aquest apartat de la protecció de buits, doncs en general antecedeixen a algun d'ells, en funció de la seva grandària i la seva disposició poden també protegir murs i fins i tot formar espais intermedis amb ombra entre les condicions exteriors i l'espai interior facilitant el control del confort humà.

## "Brise-soleil" o para-sols



Sota aquesta denominació es comprenen tots aquells dispositius arquitectònics, fixos o mòbils, exteriors al plànol de la façana i susceptibles de donar ombra a tota o part de la mateixa.

Els materials constitutius poden ser molt variats: formigó, fusta, alumini, vidres de seguretat, i, en general, qualsevol matèria rígida amb un mínim d'estabilitat davant la variació de temperatures.

La seva eficàcia està en funció de la seva feble inèrcia tèrmica i alt poder reflector; la seva forma i dimensions, estaran determinades per l'exposició de la façana, la latitud, la superfície i l'orientació dels elements a protegir.

En les façanes amb orientació sud, aquests mitjans podran ser horitzontals o verticals. En les est - oest, la disposició més senzilla haurà de ser vertical, al ser l'angle d'incidència gairebé perpendicular al plànol.

Els "brise-soleil" horitzontals poden ser fixos o mòbils, però els verticals seran preferentment mòbils i orientables, a fi de no perdre part de la seva eficàcia en certes hores del dia.

Els sistemes mòbils estan composts per làmines opaques, o almenys translúcides, l'eix de les quals de gir permet la seva regulació amb formi a l'angle d'incidència dels llamps solars, impeding el seu pas, així com el dels reflectits. Com orientació es pot dir que les làmines han de tenir una amplària igual a 1,5 "L" sent "L" l'espai existent entre dues làmines.

La realització de para-sols fixos sol ser més complicada, doncs per a mantenir la seva funció durant un període de temps, es precisen dimensions que poden resultar excessives per exigències derivades de l'orientació de l'edifici.

Les formes i combinacions que poden adoptar aquests sistemes poden arribar a ser infinites.

## La vegetació



Interposar elements arboris davant del buit, en edificis de relativa altura, dóna resultats generalment molt positius, depenent tant del tipus d'arbre, com del seu desenvolupament biològic particular; les recomanacions per a la seva utilització serien: arbres de fulla caduca per a orientacions, E, SE, S, SW i O; emparrats de fulla caduca horitzontals a sud, i cortines vegetals o trepadores a E, O i N. Òbviament aquest sistema pot intervenir tant en la protecció de buits com en la dels tancaments creant espais en ombra.

## Elements interiors



També es podrien utilitzar estores i persianes, però està demostrat experimentalment que tots els dispositius interiors transmeten un percentatge important de les calories rebudes i que varia de un 60 a un 80%, segons la distància que es trobin del buit acristalat, pel que mai s'han d'utilitzar com elements únics han de combinar-se amb alguna altre sistema per a evitar l'efecte hivernacle del sol una vegada que travessa el cristall

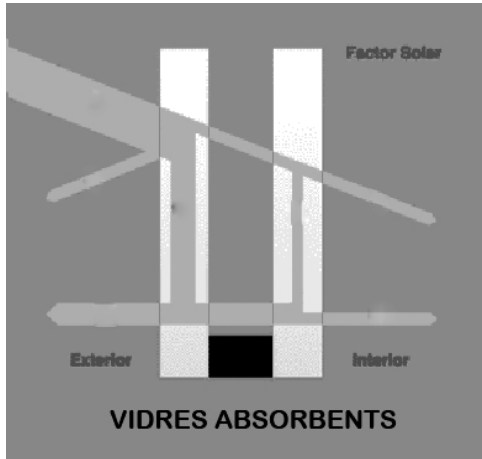
## Els mitjans en la pell del buit

Serà, principalment, tractaments especials de fabricació, o adossament de algun element, sempre sobre un vidre suport. Un factor a tenir en compte és la reducció del factor de transmissió lluminosa (TL), la qual cosa implica una reducció de la llum en l'interior del recinte.

### Vidres amb tractaments especials

Les diferents opcions, amb la finalitat d'alterar voluntàriament les característiques espectrofotomètriques del vidre, sorgeixen partint del vidre més convencional per l'efecte d'alguna de les actuacions següents:

- Modificacions en la seva composició.
- Transformacions en la seva superfície.
- Associació amb altres productes.
- Combinació de diverses accions o productes.



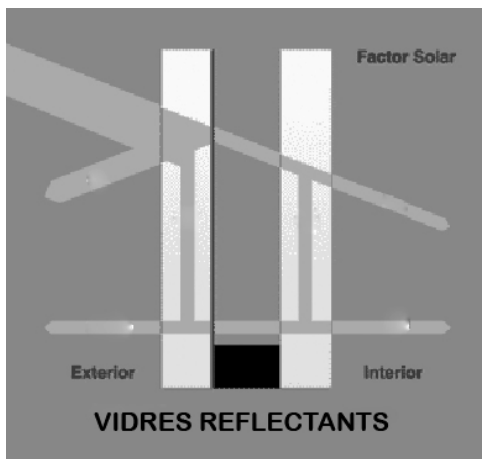
#### *Vidres absorbents:*

El seva funció principal és limitar la quantitat de guanys solars mitjançant del buit, mitjançant la variació del factor de absorció energètica (AE).

Com més gran sigui el valor d'aquest paràmetre menor serà la quantitat d'energia que travessi l'element. Cal indicar que no tota la energia absorbida és eliminada cap a l'exterior, existeix un percentatge que és remès cap a l'interior i que va en funció principalment de la temperatura de cada cara del vidre.

La modificació d'aquest valor s'obté acolorint la massa d'un vidre base, tipus Planilux, amb òxids metàl·lics, que, en funció del seu poder absorbent, obté els diferents graus de absorció.

#### *Vidres reflectants:*



El seu missió principal és la reducció de la radiació incident augmentant el factor de reflexió, tant de la energia tèrmica, com la lumínica.

S'obtenen per mitjà de diferents tractaments superficials d'una de les cares de la làmina de vidre. Els resultats obtinguts depenen del tipus de vidre base, del material que conforma la capa, així com del procés seguit per al seva fabricació.

El seu funcionament és variable segons sigui la posició de la cara en la qual s'ha aplicat el tractament.

Poden ser utilitzats com vidres monolítics, o bé en acristalaments dobles, en ambdós casos la cara tractada es disposarà en l'exterior.

La quantitat de llum que penetra està en funció dels valors del factor de transmissió lluminosa, eliminant-se en tot cas l'efecte enlluernador.

#### *Vidres de baixa emissivitat:*



Són vidres tractats en una de les seves cares amb capes de precipitacions metàl·liques que constitueixen una barrera capaç de bloquejar bona part de la radiació calorífica d'un edifici, infrarojos de llarga longitud d'ona, reenviant-la cap a l'interior evitant la pèrdua calorífica.

D'altra banda permet el pas de la radiació solar, visible i infraroja de curta longitud d'ona, amb els guanys tèrmics que això comporta.

La funció principal d'aquests vidres és la de limitar les pèrdues tèrmiques i per això s'utilitza sempre com component d'un acristalament aïllant.

### Vidres selectius amb els espectres de radiació:



Són aquells que deixen passar un determinat espectre de radiació, bloquejant la resta. Redueixen els guanys de calor, tenint un gran nivell d'il·luminació natural. Són l'objectiu de les investigacions més recents, aquests són tres exemples:

- Vidres termocròmics. Són vidres amb certes capes que canvien les seves propietats òptiques per l'acció de la calor.
- Vidres fotocromics. Els vidres que contenen agents foto- cròmics canvien la seva transmissió lluminosa (enfoscament), per l'efecte de la irradiació. Aquest efecte és reversible tornant-lo al seu estat anterior quan desapareix l'estímul. Actualment tenen un elevat cost.
- Vidres electrocromics. Les propietats òptiques són variades a voluntat per l'efecte d'un potencial elèctric. El temps de reacció és molt petit (segons), canviant la transmissió lluminosa des d'un 80% (màx.) fins a un 5% (mín.) de la llum incident. La reacció és reversible, mitjançant l'aplicació d'un potencial elèctric de sentit contrari a l'inicial. Està en desenvolupament d'investigació.

### Elements adossats al vidre



Consisteix a adossar una lamina exterior, combinació de polièster i metalls, adherida bé mitjançant adhesiu, bé projectada (laques).

Actuen en dues formes, per absorció, de part de la radiació tant energètica com lumínica, o per reflexió, de la radiació infraroja i de la lumínica.

El principal inconvenient d'aquests productes és el desconeixement del seu comportament davant el pas del temps, envelliment, tant de la pròpia làmina com dels adhesius utilitzats per a la seva col·locació.

D'altra banda, al ser un material de ràpida i senzilla instal·lació, i sense manteniment, es converteix en una protecció econòmica i adaptable a qualsevol tipus d'edifici.

## 3. PROTECCION DELS TANCAMENTS

La disminució de la temperatura de la superfície exterior del tancament té una gran influència en la distribució interior de temperatures. Aquest efecte de disminució de temperatures pot aconseguir-se, bé augmentant la qualitat de reflexió del parament per mitjà de colors clars, revestiments reflectants, etc., o bé mitjançant alguns dels sistemes ja vists per als buits, que intercepten la radiació solar abans d'incidir sobre el mur (para-sols, umbracles, vegetació, etc). En la taula adjunta es poden observar els diferents percentatges d'absorció de la radiació incident en diferents tipus de superfícies.

TIPUS DE SUPERFÍCIE	% ABSORC.
Reflectants	0,20
Rugoses de color blanc	0,25-0,40
Groc clar al groc fosc	0,40-0,50
Verd, vermell, i marró	0,50-0,70
Marró fosc al blau	0,70-0,80
Blau fosc al negre	0,80-0,90

*Taula 1. de absorció segons tipus de superfície*