



## Guía para la construcción Sostenible en el ámbito Mediterráneo.

Toni Valls Mataró



**BIO:**

Hijo y nieto de fotógrafos tuve la oportunidad de convertir este arte en una profesión durante unos años, de ella aprendí a observar lo que sucedía en mi entorno, asistí a una infinidad de variados actos y conferencias técnicas a la vez que pude conocer los Balcanes de postguerra. Pero de todo ello, saqué conclusiones de una u otra manera.

Tras licenciarme en biología en la UAB y hacer un master en ingeniería y gestión de recursos ambientales (UPC / ICT) he tenido la oportunidad de participar en diversos proyectos como antropólogo, paleontólogo y ambientalista, profesiones muy gratificantes, y a veces extremadamente duras.

Durante años me aconsejaron esconder esta diversidad de vertientes en función del perfil que deseara mostrar ante un mundo laboral en ocasiones confunde la multidisciplinaria con la dispersión.

Creo que como decían los clásicos el saber no ocupa lugar y finalmente, estos últimos, he tenido la maravillosa oportunidad de combinar ciencia e imagen en diversos proyectos uniendo trayectorias que parecían inmisiblemente paralelas.

Puedes encontrar [mi perfil](#) en LinkedIn,  
o verlo rápidamente en un [Brain Vitae](#)



## Presentación:

La ecología y el medioambiente son grandes ciencias que en los últimos años han tomado un especial impulso por todo aquello que pueden aportar a la protección del entorno, así como para la conservación de la variabilidad y los ecosistemas, también puede ser visto como una opción de futuro para garantizar en lo posible nuestra propia supervivencia.

Esta primera guía pretende dar una humilde pincelada a un término tan profundo como el de sostenibilidad en un campo tan necesario y controvertido como la construcción.

La sostenibilidad es lógica, conservación, ahorro, reciclaje, eficiencia y recirculación, a grandes rasgos podría considerarse una mera aplicación tecnológica y conservacionista de sentido común sin que ello impida la construcción de una edificación necesaria.

El término sostenibilidad se asocia frecuentemente a medioambiente, bastante lógico, ya que la sostenibilidad es uno de los grandes pilares del equilibrio necesario entre progreso y conservación ambiental.

A veces, a pesar de la necesidad de conservar el entorno, llama mi atención el interés léxico de reafirmación de este neologismo, ya que como mi amigo Aurelio me mostró un día la palabra medioambiente se compone de dos sinónimos como son “medio” y “ambiente” haciendo gala de una redundancia infrecuente por pura practicidad.

Esta es la percepción que tiene el autor de este término, y no tiene porque coincidir con el lector, pero a pesar de la lógica contundente del término en ocasiones da la sensación que se distorsiona, tergiversa, manipula o reinterpreta omitiendo variables capaces de convertir una ciencia en algo parecido a una religión seudocientífica por su ineficaz reduccionismo a trópicos, electricidad y pintura verde.

Este equívoco y ambiguo enfoque mezclado con tintes interesados, antropocéntricos o maniqueístas favorecen el enfrentamiento efervescente entre defensores y detractores del medioambiente. A sabiendas o no, todos estamos interesados en necesidad de conservar el entorno y tan pernicioso puede ser el no hacer nada explotando los recursos naturales al límite como tomar medidas que solo conducen a un inmerecido descrédito.

La guía no pretende dar lecciones a nadie, ni soluciones universales, por la propia extensión del listado tampoco podrá mostrar todos los materiales, tampoco pretende decir lo que esta bien ni lo que no, únicamente pretende mostrar algunas alternativas y propuestas de mejora para que la instalación mantenga su funcionalidad con un menor impacto y una mayor adaptación al entorno.

Con el paso del tiempo algunos links de esta guía han ido cayendo, otros caerán más adelante por el cierre de las empresas, obsolescencia natural, o aquello que llaman gestión de la información.

En resumen, como máxima ambición me gustaría que su lectura sirva de inspiración para redondear la cuadratura mostrando nuevos caminos y contribuir a la reducción de nuestra huella ecológica dentro del margen de maniobra que nos permite un entorno normativo.

Espero que les guste, que le den movimiento, y porqué no, que en caso de utilizar sus contenidos, aunque sea en parte, mencioneis esta guía.

También me encantaría que dejarais vuestros comentarios.

## **INDICE:**

### **1. Alcance de la guía.**

### **2. Introducción:**

- 2.1 Planteamiento general.
- 2.2 Antecedentes y futuro de la edificación sostenible.

### **3. Motivación:**

- 3.1 La problemática del agua
  - 3.1.1 régimen hídrico característico del clima Mediterráneo
  - 3.1.2 Presente, pasado y futuro del uso del agua.
  - 3.1.3 Sequía y desertización.
  - 3.1.4 La contaminación de nuestras aguas.
- 3.2 Problemática energética, impacto y emisiones.
  - 3.2.1 Problemática energética.
  - 3.2.2 Consumo de suelo, materias primas y generación de residuos de construcción.
- 3.3 El ruido, otro contaminante atmosférico.
- 3.4 La contaminación electromagnética [link](#) y radioactiva.
- 3.5 La contaminación lumínica [link](#), una emisión a la atmósfera cara e innecesaria.

### **4. Problemática económica y social en el sector de la vivienda.**

- 4.1 El imparable ascenso del precio de la vivienda no es sostenible.
- 4.2 La vivienda inasequible comporta una distorsión en la eficiencia energética para obtención de recursos.
- 4.3 Pérdida de suelo por el actual modelo en la construcción.

### **5. Objetivos.**

- 5.1 Reducción del consumo energético y por tanto de contaminación atmosférica.
- 5.2 Mejorar la eficiencia en el consumo de agua.
- 5.3 Reducción residuos sólidos.
- 5.4 Protección del entorno y viabilidad del proyecto.
  - 5.4.1 Protección del entorno rural.
  - 5.4.2 Protección del entorno Urbano.

### **6. Técnicas y tecnología aplicable para la construcción sostenible:**

- 6.1 Importancia de realizar un EIA (estudio de impacto ambiental).
- 6.2 Un buen diseño es la clave para un edificio sostenible.
- 6.3 Importancia del emplazamiento
- 6.4 Reducir el impacto ambiental sonoro.
  - 6.4.1 Protección de las edificaciones frente al ruido.
  - 6.4.2 Reducción de la emisión sonora.

## 7 Equipos para aumentar la sostenibilidad energética

7.1.0 Energía solar.

7.1.1 Energía solar térmica.

7.1.2 Energía solar fotovoltaica [Link.](#)

7.1.3 Energía eólica.

7.1.4 Energía geotérmica [link](#)

7.1.4 Energía geotérmica.

7.1.5 Gas natural.

7.2 Sistemas para iluminar interiores, luz solar y equipos eficientes iluminación y calefacción.

7.2.1 Orientación y distribución de la construcción.

7.2.2 Captadores de luz solar.

7.2.3 Sistemas de iluminación artificial eficientes.

7.2.4 Técnicas aplicables para la climatización.

7.3 Sistemas para un uso eficiente del agua.

7.3.1 sistemas para la captación y almacén de pluviales.

7.3.2 Sistemas de captación.

7.3.3 Sistemas de conducción:

7.3.4 Sistemas de adaptación y acumulación del agua.

7.3.5 Griferías y accesorios de reducción de consumos.

7.3.6 jardín de baja demanda hídrica.

7.3.7 Riego eficiente de las zonas ajardinadas.

7.3.8 reciclado de aguas.

7.4 Sistemas para reducir las emisiones contaminantes en el agua.

7.5 Sistemas para reducir la generación de residuos.

7.5.1 Reducción de la generación de residuos mediante técnicas de deconstrucción.

7.5.2 Reducir la generación de residuos mediante galerías de servicios.

7.5.3 Reducir la generación de residuos generados por sobrecarga eléctrica.

7.5.4 Reducción de residuos durante su explotación.

7.5.5 Materiales para la construcción y su compatibilidad ambiental.

7.5.6 Materiales para tuberías y cableado.

7.6 Sistemas para reducir las molestias por ruido.

7.6.1 Distribución de la edificación.

7.6.2 Adaptación al emplazamiento.

7.6.3 Aislantes acústicos.

7.7 Sistemas para reducir contaminación electromagnética.

7.8 Calidad del aire y técnicas para reducir la necesidad de productos de limpieza.

7.8.1 Evitar humedades.

7.8.2 Técnicas para reducir la contaminación atmosférica de la construcción.

7.9 Equipos y técnicas que pueden mejorar la sostenibilidad en varios parámetros.

7.9.1 Las instalaciones comunitarias.

7.9.2 Domótica, sensores y automatismos.

7.9.3 Sellos de calidad ambiental, etiquetado y embalaje.

7.9.4 Protección frente al vandalismo.

7.9.5 Manual de instrucciones de la edificación.

7.9.6 Actualización de la información y formación continua.

## **1. ALCANCE DE LA GUÍA:**

El alcance de la guía es para la construcción en el ámbito mediterráneo pero algunos de sus criterios son extensamente aplicables a edificaciones no mediterráneas.

### **Alcanza:**

- 1) Construcción en el ámbito mediterráneo y sus variantes continentales y de montaña.
- 2) Edificios de nueva construcción y rehabilitaciones de vivienda.
- 3) Solamente se contempla la aplicabilidad afectada por la normativa española. Fuera del estado español el alcance normativo será el correspondiente a cada estado dado que el clima mediterráneo comprende numerosos países, algunos de ellos extracomunitarios.

### **No alcanza:**

- 1) Edificios monumentales, urbanismo e infraestructuras.
- 2) Contenido como muebles, instalaciones específicas de producción.
- 3) No incluye sistemas de seguridad excepto en lo que afecte al medio ambiente.
- 4) No contempla las medidas correctoras específicas a la actividad productiva de la instalación dada la gran variedad y especificidad de industrias.
- 5) Actividad de construcción.
- 6) Coste económico de la instalación.

## 2.INTRODUCCIÓN:

### 2.1 Planteamiento general:

El hombre como cualquier otro animal ha necesitado, desde sus orígenes, lugares en los que protegerse de las inclemencias meteorológicas y de la fauna ante un medio hostil donde se depreda y se es depredado. Tras un largo periodo nómada los reducidos grupos tribales o familiares crean asentamientos en cuevas, en ocasiones, artificiales en zonas cuya piedra era más fácil de horadar si las herramientas líticas lo permitían.



Figura 1: Cuevas excavadas en roca. (Menorca)

Se establecían en pequeños asentamientos donde dispusieran de recursos para cubrir sus necesidades básicas; principalmente agua y alimento. Con el descubrimiento del fuego se da un paso más allá en el aumento del confort, la seguridad y la higiene pero paralelamente nace la

necesidad de combustible.

La población aumenta, la sociedad adquiere estructuras más complejas y dando paso a la aparición de pequeñas aldeas, algunas de ellas amuralladas, con una mayor densidad de habitantes por el aumento de seguridad que confiere una sociedad gregaria frente a agresiones externas.

En estos núcleos urbanos primarios se agregan viviendas, graneros u otras construcciones que permiten un mayor contacto entre los habitantes aumentando la seguridad y posibilitando un comercio fluido entre ellos.

Este agregacionismo, la expansión comercial y la necesidad de obtener recursos para abastecer a la población propician la construcción de las primeras infraestructuras para transportar el agua y la aparición de las primeras vías de comunicación.

El crecimiento de los primeros imperios con una estructura civil organizada y el comercio marítimo comportan el crecimiento de estas ciudades y una mejora constante de las infraestructuras que facilitan la obtención de agua, combustible y materiales para la construcción, Algunos de ellos tan alejados que hasta la fecha eran imposibles de obtener.



De esta manera ciudades y construcción se retroalimentan positivamente consumiendo recursos forestales, hídricos y mineros de forma insostenible en algunas ocasiones.

Aumenta constantemente el número, la complejidad y la magnitud de las construcciones por la evolución de las técnicas constructivas y por la facilidad para obtener los materiales gracias a la mejora de los transportes, la red viaria y marítima.

Mientras las construcciones rurales alejadas de las vías mantienen una gran austeridad constructiva, con el transcurso del tiempo y la mejora tecnológica en la construcción aparecen auténticas joyas arquitectónicas en sí mismas o por el lujo de los materiales utilizados, un excelente ejemplo puede ser la "habitación ambar de los zares".

La aparición del motor de explosión acelera el proceso y permite una logística por tierra mar y aire hasta entonces imposible, permitiendo incorporar en las construcciones, piedra del Brasil, madera canadiense y tejidos asiáticos.

El crecimiento imparable de las ciudades, edificios monumentales y palacetes; la aparición de ciudades dormitorio, segundas residencias, urbanizaciones, segundas residencias de un largo etcétera no hace más que aumentar este consumo de recursos.

Las necesidades de estas construcciones no se limitan a materiales para su edificación ya que durante su uso los usuarios consumen agua, energía y generan contaminantes en tal magnitud que ha sido imprescindible la aparición de nuevas infraestructuras para permitir su continuidad.

La necesidad de agua potable ha forzado la aparición de centrales potabilizadoras y depuradoras y los primitivos acueductos han sido sustituidos por monumentales canalizaciones.

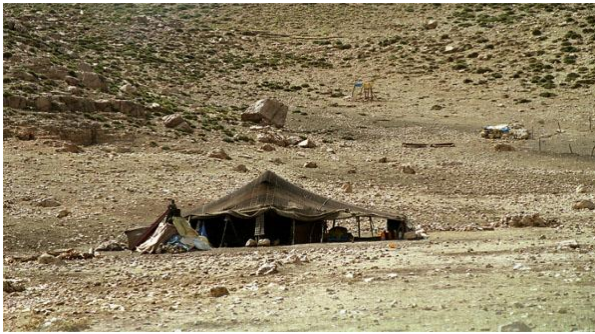
Los requerimientos energéticos se han desligado (en parte) del bosque gracias a grandes centrales eléctricas, transformadoras y líneas de alta tensión o gasoductos internacionales que permiten abastecer a las edificaciones de una energía imprescindible para su iluminación, climatización, agua caliente sanitaria, entre otros.

Esta relativa proximidad capaz de abastecer las edificaciones de recursos ha implicado que tradicionalmente no se planteara la viabilidad futura del actual sistema, pero el aumento insostenible de consumos de agua, combustibles fósiles y la problemática ambiental nos obliga a replantearnos seriamente el actual sistema constructivo como garantía de futuro.

La fabricación de materiales para la construcción conlleva un consumo

de recursos naturales, por este motivo la selección de los materiales puede ser un factor determinante para que una construcción sea, o no, sostenible. Además un buen diseño, aislantes eficaces y sistemas eficientes para reducir el consumo de materiales, agua y electricidad pueden condicionar la sostenibilidad futura de la construcción.

## **2.2 Antecedentes y futuro de la edificación sostenible:**



*Fig 2: Haima Bereber, Marruecos.*

Observando las viviendas características de distintas regiones de la tierra podemos observar, en la mayoría de los casos, que son fruto de una evolución constructiva para adaptarse al medio de forma eficiente

como lo han hecho los seres vivos ante la necesidad de sobrevivir minimizando sus requerimientos energéticos y de recursos. Esto es posible gracias a la mejora de su eficiencia para utilizar la energía, conservar o disipar la temperatura mediante adaptaciones evolutivas en su morfología para adaptarse a las condiciones climáticas, etc. Esta evolución en el diseño constructivo ha dado paso a edificaciones adaptadas a las necesidades humanas y ambientales. Existen claros ejemplos de confort y adaptación incluso en construcciones efímeras o móviles como los igloos o los gers [link](#) respectivamente; Los Gers son las viviendas de las tribus nómadas de Mongolia dedicadas al pastoreo; Se trata de viviendas bajas y aisladas con materiales naturales con la finalidad de soportar la ventisca de las llanuras y mantener una inmejorable relación Área/volumen [link](#) para reducir las pérdidas



*Fig 3. Construcciones realizadas con materiales del entorno.*

energéticas por convección. El caso opuesto son las Haimas bereberes construidas con dos aberturas para disponer de ventilación cruzada y manufacturadas con tejidos naturales que permiten la transpiración sin acumular calor; mantienen una gran área y un mínimo volumen con la finalidad de fomentar las pérdidas térmicas y proporcionar

sombra a sus habitantes (fig 3).

En Marruecos podemos ver kasbahs solitarias o incluso ciudades totalmente inmersas en el paisaje al ser construidas con tierra prensada del entorno y un reducido aporte externo de materiales. En su interior se puede disfrutar de confortables espacios relativamente frescos respecto al extenuante calor de la climatología extrema de las zonas cálidas de Marruecos.

Esto es posible gracias a propiedades aislantes de sus anchas paredes. En algunos casos la eficiencia del material aislante de las paredes se complementa con amplios patios interiores en los que podemos encontrar fuentes que refrigeran el interior de una forma agradable.

En España esta evolución cultural en la construcción se encuentra ejemplarizada, por ejemplo, en las casas rurales. Construidas en piedra desnuda o encaladas en las zonas cálidas con la finalidad de reflejar la energía solar reduciendo la absorción de calor por parte de los materiales y paralelamente higienizando la construcción.

En muchas casas del pirineo catalán observamos la reducida cantidad o inexistencia de aperturas al norte para evitar o reducir las pérdidas energéticas.

En la buhardilla normalmente se localizaba el pajar proporcionando un perfecto aislante en épocas cálidas y minimizando las pérdidas térmicas hivernales por el mal cierre que comporta el sistema clásico de tejas de barro.

Las enormes brechas que existen entre tejas son un problema importante en lo referente a pérdidas térmicas que se soluciona con el pajar pero por otro lado nos ofrece una zona fresca y ventilada ideal para la conservación de los alimentos [link](#) y alejada del suelo siendo menos asequible para los roedores.

También existía “el rebost” o la bodega, Estancias frescas sin aberturas para proteger los alimentos del calor y la luz como si se tratara de un enorme “tetra brick” (salvando las distancias del material barrera).

Volvamos al tejado, su gran área y orientación lo convierten en un perfecto captador del agua de la lluvia que mediante canalizaciones de barro cocido o latón es conducida a la cisterna donde será almacenada. La orden del cister [link](#) incorporaba de forma sistemática estructuras para acumular el agua en sus construcciones acuñando el término “cisterna”.

Este gran volumen de agua almacenada bajo la construcción se conserva fresca durante el verano y mejora el comportamiento térmico de la planta baja. Este agua era tratada periódicamente con cal para adaptarla al consumo y se disponía de un sencillo mecanismo para discriminar el agua según la calidad de la lluvia, mediante este mecanismo manual se captaba el agua de calidad hacia la cisterna o se evacuaba al exterior el agua de lluvia de baja calidad conduciéndola a depósitos de riego. Esta discriminación de aguas dependía de la estación y se hacía también durante los primeros minutos de precipitación ya que se arrastra toda la suciedad del tejado.

La acumulación de agua se mantuvo vigente en las zonas rurales hasta la revolución industrial que comportó el abandono masivo de pequeñas poblaciones y casas dispersas en numerosas oleadas migratorias a las ciudades en busca del abundante trabajo.

El crecimiento y la densidad de población de las grandes urbes las convierte en núcleos sensiblemente distintos a los rurales, desde los orígenes de la civilización el hombre expande constantemente estos núcleos y se aleja del suelo, aumentando la altura de sus edificios según se lo permiten los materiales y la tecnología.



*Fig 4: Bloques clonados en Sarajevo.*

Esta tendencia se acentúa con la aparición de la construcción intensiva después de la segunda guerra mundial cuya finalidad era reconstruir rápidamente las ciudades arrasadas por la contienda dejando en un segundo plano el

bienestar y consumiendo recursos “baratos” abandonando los aislamientos eficaces imprescindibles para un comportamiento térmico eficaz de la construcción.

He hecho referencia en la utilización de materiales locales en las construcciones marroquíes, nuestras casas de piedra no son una excepción ya que se construyen con piedras próximas y vigas de los árboles de su bosque, bosques que a su vez son el proveedor principal de combustible para calefacción y cocina; volviendo a mostrarnos la problemática de la necesidad energética.

La utilización de materiales locales, el reducido impacto visual, la proximidad de la materia prima, el reciclaje de materiales y longevidad de estas construcciones en las que convivían varias generaciones hace que a nivel de materiales podamos considerarlas relativamente sostenibles.

No así a nivel energético en las construcciones de montaña, ya que a pesar de utilizar materiales con un buen comportamiento térmico y estar orientadas adecuadamente sus cerramientos eran ineficaces y sus sistemas de calefacción ineficientes comportando un elevado consumo de recursos naturales sin conseguir un confort en todas las estancias, por lo que difícilmente podemos considerarlas sostenibles en este

campo.

Esta ineficiencia venía condicionada por la ausencia de la tecnología aplicable pero estas barreras tecnológicas han sido superadas con la aparición de equipos con altos rendimientos por lo que la utilización de determinadas calefacciones de gas o biomasa [link](#) combinadas con cerramientos eficaces pueden convertir estas construcciones aisladas en construcciones sostenibles.

Un ejemplo lo tenemos en “Can Gasparó” [link](#) ,un proyecto de hotel sostenible y respetuoso con el medio ambiente, en él podemos ver ejemplarizado el perfecto encaje del antiguo método constructivo y la oportunidad que nos brindan los nuevos materiales. En la vertiente norte de la masía sus propietarios abrieron un gran ventanal para aprovechar la luz solar de gran calidad pero impidiendo la pérdida de calor mediante cristales aislantes cuyo comportamiento térmico es similar a muros de 60 cm de piedra.

Por un lado se mantiene la tradicional protección de la pared norte pero gracias a estos cristales de nueva generación se inundan de luz las estancias que tradicionalmente estaban condenadas a la oscuridad.

Esta sensibilidad por la problemática ambiental es una esperanza en pro de un futuro más respetuoso con el medio ambiente, bandera que algunos arquitectos ya han empuñado plasmándose en nuevas edificaciones que mediante un diseño eficaz y la aplicación de nuevas tecnologías expresan al máximo las posibilidades que nos brinda la bioconstrucción. [link](#).

La implantación efectiva y generalizada de un método constructivo responsable con el medio ambiente basado en la utilización de las energías renovables y correcta gestión del agua comportaría sin duda la mejora constante en estos equipos y posiblemente su abaratamiento.

**Más info en Anexo 4.**



### 3.MOTIVACIÓN:

La motivación que me lleva a realización de este tratado viene motivado por la existencia de problemas específicos a nivel de consumos y generación de contaminantes asociados a la construcción y que pueden mitigarse en parte con un mayor conocimiento de los mismos; Facilitando una actitud proactiva de todos los actores que intervienen en la construcción desde el diseño a su derribo.

#### **3.1 La problemática del agua :**

##### **3.1.1 La Escasez de agua inherente al régimen hídrico característico del Clima mediterráneo:**

El clima Mediterráneo es considerado una variedad del Clima Subtropical y abarca la zona mediterránea como transición entre la zona subtropical y templada comprendiendo los países tradicionalmente considerados de influencia mediterránea como España, Grecia, Turquía, Marruecos, Italia, etc. Su alcance no se limita a la zona circundante al mar mediterráneo ya que en determinadas regiones alejadas del Mediterráneo podemos encontrar regiones cuyos parámetros climatológicos encajan perfectamente con los característicos de la variedad mediterránea así que podemos encontrar ejemplos mediterráneos incluso en otros continentes: Japón, Sudáfrica, Chile, Australia o California son algunos ejemplos.

A groso modo podríamos decir que su característica principal es la existencia de inviernos húmedos y moderados y estíos especialmente secos y calurosos con alternancia de periodos de sequía que pueden durar varios meses; Estos periodos de sequía son seguidos de otro de lluvias torrenciales que acostumbran a producir daños de diversa consideración por la propia sequedad del suelo resultante de la etapa seca y por la artificialidad del suelo

pavimentado, que no permite su absorción natural y la deriva directamente al sistema de alcantarillado, la ausencia de vegetación que ayude a mantener la humedad del suelo lo convierten en un medio poco permeable propiciando las pérdidas por escorrentía.

Los efectos de esta escasez de precipitaciones [estival link](#) se magnifican por las elevadas temperaturas veraniegas con máximas muy altas en las zonas más secas que aumentan el consumo de agua sin aporte y las pérdidas por evaporación de los pantanos.

Este desequilibrio de la alternancia de épocas de precipitaciones seguidas de largos periodos de sequía combinado con el calor extremo comporta la necesidad de almacenar el agua de los escasos meses de precipitaciones en instalaciones que la protejan de las pérdidas por evaporación para poderla utilizar durante el resto año.

Desgraciadamente el actual sistema está demasiado alejado de la necesidad de gestionar el agua de forma eficiente.

### **3.1.2 Presente, pasado y futuro del uso del agua, Consumo y pérdidas:**

Con el aumento demográfico, el avance de la industria, de la agricultura y de la [minería](#) [link](#) aumenta la necesidad de agua para mantener la cadena de producción y abastecer a su vez las necesidades hídricas de la población sin riesgos para la salud.

Esta necesidad comporta el desvío del agua mediante acueductos y canalizaciones a los grandes núcleos e instalaciones para su adecuación a los diferentes usos.

Los sistemas de canalización actuales, centrales de potabilización, plantas depuradoras, desalinizadoras y las estaciones de bombeo que llevan el agua potable hasta nuestros grifos han contribuido a que nos olvidemos de su escasez e importancia.

Como se ha mencionado anteriormente las elevadas temperaturas y el sistema de almacenaje en los embalses comportan la evaporación de grandes cantidades de agua que no podrá ser utilizada, En julio del 2006 [link](#) \_ Ecoestrategia estimó que en una sola semana se perdieron de las reservas 652 hectómetros cúbicos (hm<sup>3</sup>) hasta situarse al 51,2% de su capacidad.

Como advirtió [link](#) José Manuel Murillo (ingeniero de minas del Instituto Geológico y Minero de España (IGME)): "El problema no estriba en que este año sea seco o húmedo, sino en disponer de infraestructuras suficientes y de medidas administrativas adecuadas para gestionar una sequía extrema de manera eficaz y compatible con el medio ambiente". En la actualidad la mayor sangría del sistema hídrico español recae tristemente pérdidas por el mal estado de los sistemas de conducción y por sistemas de regadío (aproximadamente el 80% del consumo ) obsoletos e ineficientes en demasía. Se estima que del 50% al 70% del agua que se extrae se [desperdicia](#) [link](#) por evaporación, fugas y motivos varios a la vez que algunos expertos afirman que estas pérdidas podrían ser reducidas hasta cifras próximas al 15%.

### **3.1.3 Sequía y desertización:**

En la cuenca mediterránea esta escasez se acentúa por el incesante avance de los desiertos y el cambio climático que según los indicios sufre nuestro planeta.

Un tercio de la superficie de la tierra se ve seriamente amenazada por la desertización [link](#) afectando [link](#) directamente a millones de personas.

En España es recurrente la escasez de agua y según la ministra de Medio ambiente, Cristina Narbona [link](#), hablando sobre la sequía persistente dijo: "es la más grave que ha afectado nunca a España" ..."se desmorona el tópico de la España húmeda" refiriéndose a la zona norte y enfatizó en las dificultades que afectaron a Cantabria recientemente y que las cuencas internas del País Vasco se encuentran al 43% de su capacidad.

En la misma rueda de prensa los responsables del Ministerio apuntaron la escasez de agua en poblaciones, como Málaga capital, y que la cuenca del Guadalquivir solo cuenta con un 29% de agua almacenada del total de su capacidad. Unos diez millones de personas en España se vieron afectadas por las restricciones en el suministro de agua durante la sequía de principios de los noventa. Algunas ciudades del sur peninsular sufrieron severas restricciones de hasta el 30% en algunos casos y cortes diarios de hasta 10 horas.

La sequía es un severo problema, pero lo es especialmente, en zonas afectadas por procesos de desertización como ocurre en España; Refiriéndose a ésta el Ministerio de medio ambiente español estima que el 21,68 % del territorio sufre un riesgo medio de desertización, mientras que en el 31,49% de su superficie se considera que el riesgo es alto o muy alto; Especialmente en el sureste peninsular extendiéndose hacia el interior mientras que en determinadas regiones como Murcia, Valencia o Canarias se aproxima al 100%.

La sequía es un fenómeno cíclico que afecta con distinta intensidad a todos los países y normalmente tiene una duración de dos o tres años consecutivos, pero con el calentamiento global aumenta la incertidumbre sobre la magnitud y las consecuencias de la sequía y la desertización.

Según las estimaciones esta preocupante desertización avanza inexorablemente y se acentúa por la tendencia climatológica actual como consecuencia, o al menos en parte, del efecto invernadero y la pérdida de capacidad de retención de nuestros bosques menguantes ya que éstos son garantes del ciclo del agua y de la fijación fotosintética del CO<sub>2</sub> atmosférico que tanto preocupa a la comunidad científica. Ciertamente es que posiblemente no puedan compensar totalmente las emisiones de este gas, pero es kafkiana la idea de inyectar el gas bajo tierra sin evitar por otro lado la desaparición de los grandes bosques terrestres.

El caso español no es único, motivo por el cual, los países mediterráneos debemos ser especialmente sensibles a la problemática.

### **3.1.4 La contaminación de las aguas:**

El agua también es utilizada para la eliminación de las aguas fecales, industriales y ganaderas captándose y vertiéndose en el mismo río lo que comporta potencialmente un problema [link](#) sanitario en algunas regiones y es compensado con un sobreesfuerzo en la depuración y potabilización del agua.

Aparte de la contaminación industrial y agraria existe una importante fuente de emisión dispersa emitida por la ciudadanía puesto que los desagües acaban siendo la salida de todos los vertidos líquidos de un hogar (Aguas grises y negras, productos de limpieza, pinturas, disolventes, medicamentos, detergentes, sustancias químicas, aceites, etc).

Estos productos cambian las características físico-químicas de las aguas reduciendo la capacidad natural de depuración de los ríos, reduciendo su biodiversidad y dificultando los procesos de las depuradoras de aguas residuales urbanas y potabilizadoras [link](#).

El exceso de fosfatos procedentes de detergentes y abonos, producen la eutrofización de las aguas, este fenómeno es la consecuencia de la disponibilidad excesiva de nutrientes que comporta la multiplicación excesiva de algas y plantas acuáticas que en casos extremos puede producir la muerte de peces por el agotamiento del oxígeno disuelto.

Desafortunadamente la solución a algunos de estos problemas están fuera del alcance de esta guía, pero si se debe sensibilizar a constructores y usuarios sobre la necesidad de aumentar la eficiencia en el uso del agua y reducir la emisión de contaminantes en lo posible. Debemos mejorar la eficiencia en la captación, almacenaje y utilización de este recurso para garantizar la sostenibilidad del sistema.

## **3.2 Problemática energética, impacto y emisiones .**

### **3.2.1 Problemática energética:**

La generación de la electricidad consumida en las edificaciones proviene principalmente del consumo de combustibles fósiles y nucleares generando contaminantes atmosféricos o residuos radioactivos con una elevada peligrosidad inherente. Ciertamente es que los estados están implantando nuevos sistemas de producción eléctrica que utilizan fuentes renovables como la energía eólica o solar, no exentos de problemática, pero que representan un incremento en la autonomía energética respecto de los países productores.

Evidentemente el sector de la construcción no es el único responsable de la problemática energética pero representa el 40% del total de energía consumida en España, del cual un 24% es necesario para

fabricación de materiales como el cemento, cristales, cerámica, etc. En las edificaciones la energía consumida normalmente es para climatización, electrodomésticos e iluminación.

La implantación en la construcción de las energías renovables puede disminuir de forma importante el consumo energético proporcionando paralelamente cierta independencia respecto a las suministradoras de energía.

La solución no recae únicamente en la adopción de energías renovables ya que normalmente los consumos en climatización e iluminación se disparan por un mal diseño de la construcción con materiales inadecuados, equipos de baja eficiencia o un mal aislamiento que se traduce en pérdidas o ganancias térmicas indeseadas que incrementan el esfuerzo en climatización para un mismo resultado.

Posiblemente al tratarse de un país templado los consumos en los hogares todavía están por debajo del consumo europeo; Pero en épocas de excepcional dureza climática esta inadecuación puede convertirse en un consumo excesivo respecto al que requeriría una edificación sostenible.

Desde el año 2000 se ha mostrado una tendencia alcista de consumo energético en el hogar del 11%, especialmente espectacular fue el año 2002 con casi un 18% (IDAE, 2005) en el estado español.

Si se confirman las previsiones de aumentos en las temperaturas (especialmente en verano) comportará sin duda un aumento en los consumos en climatización.

Paradójicamente mientras se habla de la necesidad de reducir los consumos nuevas necesidades (como los aires acondicionados) son los responsables de que el consumo energético estival supere ya al invernal.

Es imprescindible que las nuevas construcciones se fundamenten en unos criterios de sostenibilidad para reducir el consumo aumentando la eficiencia de la construcción desde la fabricación de sus materiales a su derribo, o más allá de este.

### **3.2.2 Consumo de suelo, materias primas y generación de residuos de construcción:**

En la actualidad los materiales constructivos son totalmente distintos a los tradicionales, la producción y demanda energética es infinitamente mayor y las mejoras de transporte han comportado una deslocalización en la obtención de materias primas y para la eliminación de residuos magnificando el expolio constante de bosques, canteras y degradado espacios naturales.



El principal problema de la construcción en España no recae únicamente en la escasez de recursos, sino en el exceso de demanda de materiales y pérdida irreversible de suelo natural que comporta el desmesurado modelo de crecimiento urbanístico actual, alejado en demasía de lo que podemos entender por sostenible.

La constante expansión de los municipios y nuevas urbanizaciones convierte el suelo en un recurso en peligro.

El sector de la construcción comporta un gran consumo energético, mineral y madera. En el segundo caso cabe remarcar el impacto ambiental que supone la explotación de las canteras y minas a nivel de consumos que en algunos casos comporta paralelamente un aumento de salinidad del suelo y alteraciones de pH que suponen un grave problema ecológico de contaminación de acuíferos por filtración y normalmente incompatible con la vegetación autóctona. Las explotaciones mineras a pesar de ser restauradas a su cierre producen una distorsión paisajística y pueden modificar los cauces naturales de las aguas superficiales y subterráneas.

Durante el proceso de fabricación del cemento existen algunos puntos críticos desde el punto de vista ambiental al generar gran cantidad de partículas, que quedan suspendidas en el aire y se dispersan en un amplio radio a pesar de ser reincorporadas al proceso casi en su totalidad. Otro punto crítico en la fabricación de cemento y de materiales cerámicos es el elevado consumo energético que comportan las elevadas temperaturas necesarias para obtener el producto. En el caso del hormigón se añade el consumo de agua al hacer la mezcla al ser utilizado.

En lo referente al consumo de madera es evidente el impacto que supone si no se trata de maderas certificadas por explotaciones sostenibles. Aunque en el panorama urbanístico actual es complejo predecir si este tipo de explotaciones sostenibles podría soportar la actual demanda. Motivo por el cual se debería potenciar el camino de reciclado y reutilización de materiales, primando la minimización desde el origen mediante una política urbanística y potenciando la rehabilitación de los edificios por encima de la obra nueva.

Durante la utilización del edificio también se generarán residuos en mayor o menor intensidad dependiendo del tipo de explotación, mantenimiento, reformas, etc. Igual que en el caso energético el éxito depende de la sensibilidad del usuario por los temas ambientales, con la dificultad añadida, que ser responsable en el consumo eléctrico comporta un ahorro mientras que una buena gestión de los residuos normalmente no comporta ganancia alguna más allá de su propia finalidad. A pesar de lo mencionado no olvidemos que normalmente la mayor generación de residuos de la construcción en una edificación acostumbra a ser en el derribo o la rehabilitación.



Vivienda con cubierta de fibrocemento.  
7Mostar (Bosnia i Hercegovina)

Fig

Respecto a los materiales no solamente debe contemplarse la cantidad, también debe tenerse en cuenta las posibles afecciones a la salud que ello pueda comportar ya que algunas edificaciones pueden contener materiales potencialmente peligrosos como el amianto de los

forros ignífugos de las antiguas construcciones o en fibrocemento (ampliamente extendido como material de cubiertas en pasadas décadas) por lo que se hace imprescindible su sustitución por materiales alternativos que no sean tóxicos y permitan ser reutilizados o reciclados.

### **3.3 El ruido, otro contaminante atmosférico:**

La verdad es que el ruido ha acompañado al hombre desde sus orígenes por el propio ambiente natural, el rumor de la vegetación, las tormentas, la comunicación y la música entre otros sin presentar el menor asomo de problema, es más, en estado natural un buen oído puede significar la diferencia entre la vida y la muerte, depredar o ser depredado.

Ya en la antigua literatura se relatan ciertas medidas para afrontar la problemática del ruido. Una de ellas se sitúa en la antigua Grecia, en la ciudad de Sybaris (600 años antes de cristo) donde los artesanos eran obligados a desplazarse fuera de las murallas para evitar las molestias que producía su martillar.

Como última reseña bibliográfica en el tratado "Historia natural" (Plinio el viejo, siglo I) observó que muchas de las personas que vivían junto a las cataratas del Nilo sufrían sordera. Aunque desconozco el rigor científico de sus afirmaciones.

En la actualidad las fuentes de ruido son potentes, numerosas y dispersas. Posiblemente por este motivo tenemos el ruido tan asimilado como parte de nuestras vidas que parece extraño considerarlo un problema puesto que a veces ni tanto sólo somos conscientes de su existencia hasta que es realmente molesto y nos impide realizar

nuestras actividades con normalidad.



*fig 8: Los extractores pueden ser un potente emisor de ruido .*

Somos más sensibles al ruido y las vibraciones del que en ocasiones creemos, puesto que no por entenderlos por un rumor cotidiano nos es menos perjudicial. De forma inconsciente pueden acabar afectando a nuestro comportamiento produciendo insomnio, irritabilidad y carencia de concentración entre otros.

Posiblemente por la herencia filogenética y la fragilidad natural de nuestra especie el ser humano es especialmente gregario como lo son otras especies de primates superiores. La civilización, la aparición del comercio y de la industria ha conllevado a una convivencia bajo altas densidades de población en los grandes núcleos agravando considerablemente los problemas ambientales, uno de ellos, el ruido.

La aparición del motor de explosión, la industria, equipos audiovisuales de gran potencia, climatización, herramientas neumáticas, construcciones mal aisladas acústicamente, calles estrechas y mal pavimentadas, diversificación de horarios, etc. no han hecho más que acentuar el problema y dificultar la convivencia en algunos casos. La exposición continua a ruidos intensos puede propiciar sordera, enfermedades cardiovasculares y digestivas.

La constante exposición al ruido puede comportar negatividad, irritabilidad, necesidad de moverse, fases de angustia, desazón, Influye en nuestro comportamiento y participación, reducción en la eficacia de estudio, pérdida de la significación de los contenidos, dificultad de concentración.

Ya en 1959 en un estudio realizado mediante 15.000 entrevistas se indicaba que los ruidos de golpes, radio, televisión y cierre de puertas eran los ruidos que más molestaban a la gente. Con el transcurso del tiempo han aparecido más aparatos generadores de ruido y equipos con más potencia hecho que agrava la convivencia.

La multiculturalidad, el ocio, elevadas densidades poblacionales, la subjetiva percepción del ruido y baja calidad de la construcción ha magnificado la problemática en este aspecto. Es necesario remarcar que en algunos casos el stress, algunas obsesiones y patologías como los acúfenos o la hiperacusia o la esquizofrenia también pueden ser origen de denuncias.

En ocasiones se trata de un componente externo que inevitablemente entra en nuestras vidas y no disponemos de protección normativa frente

al ruido difuso, únicamente ante los emisores puntuales que superen los límites legales.

### 3.4 La contaminación electromagnética y radioactiva:

En principio los humanos no pueden sentir la radiación, pero éstas son un hecho inherente al cosmos desde su génesis. Nuestro planeta está sometido a un bombardeo constante de radiaciones, algunas de origen



*Fig 9.A las emisiones naturales se han sumado nuevos campos de gran intensidad con graves riesgos para la salud.*

externo al sistema solar, y otras de origen solar como son partículas de baja energía y otras de mayor intensidad fruto de las virulentas tormentas solares que pueden afectar a los equipos electrónicos.

Algunas fuentes naturales de radiación se forman en las capas altas atmosféricas por causa de los rayos cósmicos o pueden formarse en el propio suelo de origen mineral como el Potasio 40 o el famoso Uranio que enriquecido sirve de materia prima para nuestras centrales nucleares o para satisfacer el ego patriótico de hombres insignificantes. Otra fuente más habitual de lo que imaginamos es la emisión de gases radioactivos como en el caso del radón.

En Estados Unidos, ambos encabezan la lista de factores que propician el cáncer de pulmón. Estudios realizados por la Universidad de Compostela indican que el Radón ya se ha convertido en el segundo factor de riesgo .

Esta problemática se hace especialmente importante en zonas de suelos graníticos cuya emisión a nivel ambiental no es grave pero sí en edificaciones y espacios poco ventilados por acumulación llegando incluso a concentraciones diez veces superiores que en el exterior.

Normalmente se enfoca la problemática únicamente en el campo de la vivienda por las horas de exposición a este contaminante pero debe extenderse a toda edificación ya que las horas que pasamos trabajando también son muchas.

Bajo nuestros edificios pueden existir perturbaciones creadas por corrientes de agua subterráneas, grandes masas de metal o por el propio campo geomagnético de la tierra. Las geopatías habitualmente son representadas por la "Red Hartman": Esta red esta formada por celdas delimitadas por líneas E-O Y N-S atribuye las zonas sin perturbaciones a los espacios existentes entre las líneas mientras a los puntos donde se cortan las líneas les atribuye la categoría de "puntos geopatológicos " dado que afecta a la salud de las personas que pasan mucho tiempo en estos puntos .Si en la vertical estos puntos coinciden con fallas geológicas, rocas graníticas o corrientes subterráneas la influencia sobre el metabolismo se acentúa.

Los efectos perniciosos de la permanencia en puntos geopatológicos pueden manifestarse en forma de jaquecas, nerviosismo o insomnio y en casos graves pueden conducir a la depresión, cansancio crónico, enfermedades cardiovasculares, deficiencias inmunológicas o cáncer. También es cierto que la sensibilidad de los individuos a estos campos es distinta y existen personas especialmente sensibles que pueden verse afectadas de estrés electromagnético expuestos a dosis realmente bajas.

A las fuentes electromagnéticas naturales se han sumado nuevos campos eléctricos y magnéticos de origen artificial. Las propias instalaciones eléctricas que abastecen casas e industrias son generadoras de estos campos.

En la actualidad la población tiene una gran sensibilidad hacia estos temas que en ocasiones han creado una gran alarma social generando numerosos titulares. En algunos casos la preocupación es fruto del desconocimiento incorporando más mito que realidad, en otros, desgraciadamente, se trata de temores fundados.

Desgraciadamente la multiplicidad de estudios sobre las fuentes con conclusiones diversas, confusas o tendenciosas y la poca transparencia no aportan mucha luz a la problemática.

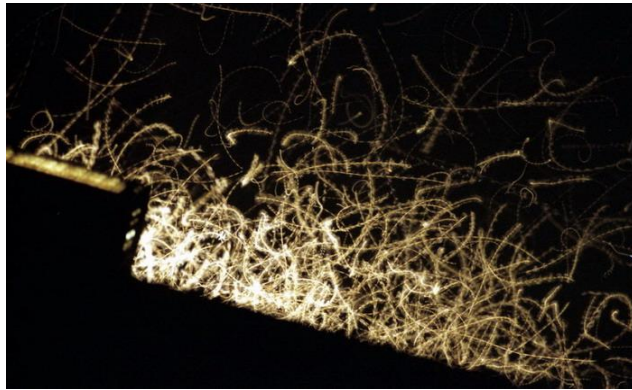
¿Qué crea campos electromagnéticos? Desde el transporte eléctrico en las torres de alta tensión y las antenas de telefonía, a los sistemas antirrobo de las tiendas, la televisión, el secador, el microondas o cualquier aparato que tengamos enchufado como un inofensivo despertador. Su peligrosidad es relativa a la intensidad, condicionada por su naturaleza (ionizante o no ionizante), sus características, la protección y el tiempo de exposición, estado vigilia / sueño.

Evidentemente sobre la influencia de los grandes campos pocas soluciones existen, pero sí para otros de menor intensidad. Los tejidos y materiales del interior de las edificaciones, los equipos, la sequedad ambiental e incluso nuestra forma de vestir pueden ocasionar molestias como la dificultad para conciliar el sueño o los incómodos chispazos al tocar objetos metálicos.

### **3.5 La contaminación lumínica, una emisión a la atmósfera cara e innecesaria:**

Otro tipo de contaminación que acostumbramos a emitir sin ser conscientes de ello es la contaminación lumínica. Tal vez por la anticuada idea de vincular la opulencia lumínica al progreso y que a nosotros (normalmente) no nos afecta, ya que normalmente la dominamos a nuestro antojo pulsando interruptores para darle al día los horarios que consideremos oportunos desligándonos del ciclo solar que tan importante es para regular nuestro ciclo endógeno gracias a la glándula pineal. A pesar de los desajustes que comporta la alteración del ciclo sueño-vigilia no puede considerarse contaminación lumínica al tratarse de una decisión propia o productiva no invasiva. Pero sí lo es cuando esta alteración afecta al exterior de las edificaciones o terceros por los sistemas de iluminación de espacios exteriores como son jardines, fachadas y monumentos.





*Fig 10. Insectos desperdiciando su efímera vida en un foco.*

vez de mejorar nuestra visión en espacios iluminados nos deslumbra y comporta una mengua en nuestra capacidad de visión dado que nuestro iris se adapta a la luz más intensa reduciendo la visión del espacio que realmente necesitamos ver.

Este exceso de luz implica que una parte del consumo eléctrico se pierda deslumbrándonos e interfiriendo seriamente a los ciclos de la fauna. La contaminación lumínica es la responsable de que las mariposas nocturnas prefieran tostarse con una bombilla a aparearse, la oscuridad deje de ser aliada de predadores nocturnos y que las tortugas del pacífico tengan dificultades en encontrar la protección de la oscuridad para el apareamiento o que al eclosionar los huevos sus crías siguiendo su instinto avancen hacia tierra firme, atraídas por las luces de los complejos hoteleros en vez de adentrarse en el océano guiados por la cúpula celeste, como si se tratara de un bug informático . Según [www.celfosc.org](http://www.celfosc.org) si observamos Madrid a unas decenas de kilómetros podemos observar una gigantesca “burbuja de luz”, de aproximadamente 20 km. de alto y unos 40 o 50 de anchura. Esta burbuja es visible a 300 km de distancia. En el caso de Barcelona el exceso de luz proyectada al firmamento es visible desde el Tourmalet y la costa norte de Mallorca.

En Alemania se determinó que la energía derrochada al iluminar las nubes era equivalente a la energía producida por una central nuclear de media potencia.

La conclusión de este estudio germánico nos indica que la contaminación lumínica supone un derroche excesivo de recursos no renovables y una importante generación de contaminantes atmosféricos y residuos nucleares.

En Cataluña se estima que la inversión en “borrar las estrellas “ es de aproximadamente 18.000.000 €.

El origen de esta contaminación estriba normalmente en equipos de iluminación ineficientes o mal orientados que más allá de iluminar las superficies que deseamos, proyectan la luz al firmamento.

Esta mala iluminación nos permite la utilización de estos espacios exteriores pero paradójicamente en

## 4. PROBLEMÁTICA ECONÓMICA Y SOCIAL DE LA VIVIENDA :

### 4.1 El imparable ascenso del precio de la vivienda no es sostenible:

En principio puede parecer extraño este apartado en una guía de construcción sostenible, pero a mi parecer es de obligada mención; para ello me remitiré al razonamiento lógico de Enric Aulí Mellado en su *"Guía para obtener una vivienda sostenible"*, en cuya introducción su autor reflexiona: *"una casa sostenible es la que además de los factores del medio ambiente , contempla en igualdad de importancia con dichos temas, los factores económicos y sociales. Para su mejor comprensión les diré que un ejemplo de factor económico es el de que las viviendas han de tener unos precios asequibles a la población y que al mismo tiempo han de garantizar el beneficio de los constructores y de los promotores"*. En mi opinión, aplastantemente lógico e inexplicablemente alejado de la realidad.

En la versión del 2006 de esta guía escribí:

Titulares y anuncios de pisos nos recuerdan constantemente la preocupación ante un posible comportamiento anómalo del mercado que se traduce en una enorme dificultad para adquirir una vivienda en España. El propio boletín informativo de la OCDE de diciembre del 2005 se incluye a España entre las naciones cuyos precios de la vivienda están sobrevalorados.

La gravedad recae en que una necesidad se ha convertido en un lujo y algunos sectores señalan su origen en una burbuja económica extrañamente estable.

Como ejemplo tenemos las declaraciones de Miloon Kothari (relator de la ONU sobre Vivienda en Madrid) que en una rueda de prensa apuntó unas observaciones de carácter preliminar, previas a la elaboración de un informe más exhaustivo que se entregará al Consejo de Naciones Unidas y al Gobierno español. En dicha rueda de prensa informó que entre el 20 y el 25% de la población española está excluida del mercado de la vivienda principalmente por su alto precio y subrayó que hay un problema *"muy grave con la especulación y el enriquecimiento de los promotores"*. También indicó la necesidad que el ejecutivo intervenga y adopte medidas inmediatas para resolver el problema de la vivienda en España que es *"el más grave de Europa y uno de los mayores del mundo"*. Señaló que el Gobierno español *"está sensibilizado"* con este asunto y recordó que ha visitado España a petición del propio Ejecutivo, pero insistió en que la situación actual es *"insostenible"*. Lamentablemente a pesar de la sensibilización del Gobierno la cumbre de ministros europeos de la vivienda en Barcelona tuvo que aplazarse sine die " en pro de la seguridad " entre otros motivos una

justificación\_ la posibilidad de altercados a pesar de haber acogido exitosamente las olimpiadas una cumbre del G8 y el *Forum de las culturas*.

También expresó su preocupación por las subidas de los tipos de interés , un fenómeno que encarecería sustancialmente las hipotecas endeudando todavía más a las familias.

Subrayó que *"no hay calidad de vida"* sin la inclusión de la vivienda entre los pilares básicos. Cierto es que algunas medidas, especialmente a nivel de hábitos, pueden jugar un papel importante en la sostenibilidad, pero hay otras que requieren una mayor inversión como aislar eficientemente la vivienda o incorporar paneles fotovoltaicos difícilmente pueden ser asequibles para una gran parte de la población asfixiada por su hipoteca .

Este texto fue escrito cuando esta guía era un proyecto final de Master el año 2007 y la aplastante realidad estalló el 2009 con un panorama desolador de crisis global en que en España empezó a imponerse lo que era obvio cumpliendo los augurios de los *"pesimistas"* que no fueron escuchados cuando se estaba a tiempo.

El caso español parece pagar actualmente los réditos de la negada burbuja económica del sector de la construcción ya que por si sola ha pasado a generar más de la mitad del paro europeo; solo entre marzo de 2008 y marzo de 2009 perdieron su empleo 1,8 millones de personas otorgándole el dudoso mérito de ser el país en que la destrucción de empleo es más intensa.

El servicio de estudios del BBVA preveía más de 4,500,000 parados el año 2010 rozando el temido 20% de parados de la población activa y sensiblemente superiores a las previsiones de Celestino Corbacho, ministro de Trabajo de la época.

Algunos sectores empezaron a temer que la "desaceleración" pudiera convertirse en deflación por el obligado recorte de consumo de los ciudadanos afectando seriamente a otros sectores económicos. Según el rotativo El Mundo algunas asociaciones de consumidores mencionaban el riesgo que unas 800.000 familias pudieran estar en riesgo de mora, es decir que el banco les embargue la vivienda mientras 300.000 ya se encontraban ante esa situación.

El año 2011, algunas bolsas del mundo se desploman a diario ya hace unos meses, se habla de bancos tóxicos y en España y pocos dudan ya de la existencia de la burbuja inmobiliaria que causa estragos arruinando familias enteras de por vida. Los ayuntamientos sobreendeudados se lamentan de la reducción de ingresos que ha comportado el descenso de las ventas y relativa moderación de los precios de la vivienda.

Por contradictorio que parezca una gran parte de las medidas económicas paliativas han sido revertidas en gran parte al sector de la

construcción mientras otros sectores parecen abandonados a su suerte.

El presidente de la nación ha admitido una crisis que no visualizaba en periodo electoral y en sus últimos meses de Gobierno los mensajes de tranquilidad y seriedad que juntamente con su equipo lanzaban al éter no parecían infundir un gran efecto en los inversores. La eficiencia ha sido una palabra repetida en numerosos discursos a pesar de brillar por su ausencia y los estudios de viabilidad económica no parecen ser un punto de peso en la toma de decisiones construyendo líneas de alta velocidad que posteriormente se cerraban por falta de usuarios, aeropuertos sin aviones o casi sin vuelos ni viajeros. Como consecuencia a la necesidad de ajuste otras infraestructuras y servicios vitales se ven comprometidos.

La Generalitat catalana está empeñada hasta 2107\*, algún ayuntamiento ha llegado incluso a temer la suspensión de pagos, se ha aumentado impuestos en un país que a fecha de hoy roza los 5.000.000 de parados, duplicando la media europea, triplicando la alemana, y quintuplicando la noruega. Probablemente la combinación de una burbuja sin precedentes\*\*, un contexto de recesión y un descrédito merecido hace que España esté en una situación especialmente crítica con un tejido industrial debilitado y un panorama socio-económico con vicios sistémicos que difícilmente serán corregidos con las medidas y soluciones tomadas\*\*\*.

\* No confundir con 2017 en lectura rápida.

\*\*Burbuja que en wikipedia se ha descrito como: "Se está gestando pues desde hace ya unos años una mastodónica burbuja [inmobiliaria] especulativa que ha sido caracterizada por *The Economist* (18-6-05) como el mayor proceso especulativo de la historia del capitalismo."

\*\*\* Medidas impopulares por su calado social comprometiendo la viabilidad de derechos que se creían universales.

#### 4.2 La vivienda inasequible comporta una distorsión en la eficiencia energética para obtención de recursos:

Podemos observar que un comportamiento imprescindible en cualquier especie animal es residir cerca de los recursos para reducir el consumo energético en desplazamientos para la obtención del alimento invirtiendo menor cantidad de energía al cazar para recuperarlo en caso de éxito con un balance positivo. La humanidad contemporánea basa la obtención de recursos de una forma artificial dado que normalmente para obtener la alimentación requiere un paso previo de generación de ingresos formando parte de procesos productivos. Este sistema en si no debe comportar grandes alteraciones en la finalidad pero si se le añade una deslocalización desequilibra el ciclo natural de eficiencia energética al desvincular hábitat y recursos separándolos a varios kilómetros de distancia.

Durante la revolución industrial numerosos pueblos quedaron abandonados al desplazarse las personas en edad laboral a las ciudades o zonas industriales; Dejando a un margen la melancolía es un fenómeno natural que el animal se instale allí donde obtiene los recursos.

El problema actual es posiblemente fruto de la inversión del proceso como resultado del aumento desorbitado del precio de la vivienda que ha desligado esta relación lógica y natural de proximidad entre hábitat y trabajo generando un goteo de “migraciones silenciosas” a localidades cada vez más alejadas de la ciudad y / o puestos de trabajo, donde sea posible adquirir una vivienda acuñando el nuevo término “ciudad dormitorio”.

Esta deslocalización forzosa a zonas con posibilidad de obtener el *recurso vivienda* obliga a un gran número de personas a recorrer diariamente grandes distancias para acceder a su puesto de trabajo generando atascos kilométricos de acceso a las urbes en horas punta y saturando el transporte colectivo que no siempre cubre las necesidades del usuario, comportando emisiones de contaminación atmosférica, incrementando enormemente el tiempo invertido en desplazamientos incentivando el estrés y riesgos de accidente.

La absorción de los “desterrados por el precio del suelo” en pequeñas localidades puede desestabilizar la planificación original del municipio representando un serio problema a nivel ecológico, de servicios sanitarios, recogida de basura, alcantarillado, abastecimiento de agua y electricidad, servicios, red viaria y de transporte, etc.

Así que por un lado las deslocalización de la vivienda y el trabajo comporta un consumo de energía ingente, pero no debemos olvidar que la expansión sobredimensionada de pequeños núcleos urbanos normalmente comporta un enorme sacrificio de recursos naturales y artificialización del suelo.

### **4.3 Pérdida de suelo por el actual modelo en la construcción:**

La voracidad de terreno para la construcción comporta una destrucción constante \_del paisaje natural, especialmente el costero, fragmentando el territorio de una forma inaceptable para numerosos grupos sociales (ecologistas, intelectuales y especialistas, entre otros.).

La medida de aumentar la superficie de suelo urbanizable no ha comportado la disminución del precio inmobiliario si no una mayor destrucción del territorio español como refleja el siguiente artículo: Greenpeace denuncia el “insostenible” modelo de desarrollo urbanístico de la costa española.

Podría saturar el texto con infinidad de datos locales sobre proliferación de construcciones y aumentos exagerados del precio del suelo pero la lectura global de éstos conlleva a plantearnos el paisaje irrecuperable que heredarán las generaciones futuras si persiste el actual panorama inmobiliario, si tendrán acceso a un recurso básico o el desplome que puede comportar el estallido de la “supuesta burbuja”.

La nueva normativa española obliga a ciertos criterios de sostenibilidad en las nuevas construcciones pero la mayor ocupación se registra en vivienda de “segunda mano” y el esfuerzo que comporta la compra de una vivienda juega en contra de una forma importante en la adopción de mejoras en pro de la sostenibilidad por parte de sus habitantes ante la inestabilidad laboral y el escaso margen económico que les permiten las asfixiantes hipotecas .

Los expertos coinciden en la ralentización de la demanda en el sector vivienda. Sin embargo no ocurre lo mismo en lo referente a la oferta ya que según el colegio de arquitectos de Cataluña el 2006 se proyectaron 126.326 viviendas, un 20% más que el 2005, a pesar de la mayor dificultad para venderlas y hipotético riesgo de estabilización del mercado inmobiliario .

El crecimiento imparable de las ciudades acostumbra a comportar la destrucción de su entorno fagocitando poblaciones vecinas, zonas históricamente industriales o de otros usos comportando problemáticas de seguridad y denuncias por ruido o forzando el “destierro” de las industrias que ocupaban ese espacio y comprometiendo su viabilidad económica en algunos casos.

## 5. OBJETIVOS:

- Reducir el consumo energético de la construcción y por tanto de contaminación atmosférica.
- Reducir el consumo de agua y potenciar la captación, acumulación y reutilización de ésta en la edificación.
- Reducir la emisión de contaminantes atmosféricos
- Reducir la emisión sonora al exterior y conferir a la edificación protección frente a este contaminante.
- Reducir o eliminar el impacto de la contaminación electromagnética a los usuarios de las instalaciones.
- Reducir la emisión de contaminantes y productos para el mantenimiento de las instalaciones.
- Mejorar la calidad ambiental del interior de las edificaciones y minimizar su impacto en el medio.

### **5.1 Reducción del consumo energético y por tanto de contaminación atmosférica:**

Como se ha comentado la construcción, igual cualquier otro sector productivo, comporta un consumo de recursos desde su origen al derribo generando emisiones.

En algunos manuales se señala al sector de la edificación como un gran consumidor energético con tendencia al alza dado que durante la construcción, uso y mantenimiento representa un 40% de la energía total consumida en el mundo, hecho que lo convierte en uno de los sectores que más puede contribuir en la reducción del consumo global. Especialmente por que la construcción de una instalación se produce en un periodo de tiempo relativamente corto respecto al tiempo de explotación de la misma, podemos entender que una parte importante de emisiones se producen en este último.

Establecida ya la relación entre consumo energético e impacto ambiental se hace evidente que no tiene sentido hablar de sostenibilidad en la construcción sin tener en cuenta el consumo energético futuro del edificio.

El consumo eléctrico en el hogar podría disminuir de manera importante aislado eficientemente y con electrodomésticos de clase A.

En este campo es posiblemente donde la construcción tiene más a aportar, en la reducción de consumos, dado que el diseño y materiales del edificio influirán de manera importante en el balance de consumo final. Por este motivo se debería contemplar muy seriamente la eficiencia futura del edificio desde el inicio del proyecto y de ninguna



manera se debe sucumbir ante la tentación de externalizar en el usuario la problemática ambiental del consumo afrontando el problema como si fuera propio.

Se dispone de conocimientos y la tecnología necesaria para reducir sensiblemente el consumo energético de las edificaciones con equipos comunitarios, fuentes diversas de energías renovables en función de su finalidad y aplicando criterios bioclimáticos de orientación, estructura, automatismos, materiales, aislamiento, energías renovables, iluminación de bajo consumo y gas natural entre otros. Afortunadamente se está perdiendo la visión distorsionada de que los criterios de sostenibilidad son un incordio para entenderlos como un valor añadido a la construcción que aporta numerosos beneficios ambientales y enormes posibilidades creativas en su aplicación.

Debemos recuperar el interés para utilizar la luz del sol que un día suplantamos al ser deslumbrados por las nuevas posibilidades que aportaba la iluminación artificial (gas y electricidad) .

Podemos observar este interés por el sol ya en antiguas construcciones pero los materiales constructivos suponían un freno insuperable que impedía espacios iluminados eficazmente. Dispersos por el territorio pueden encontrarse edificios de varios centenares de años que consiguen con más o menos fortuna iluminar los espacios interiores complementando patios interiores arcadas y ventanas.

En naves industriales y talleres de principios del siglo XX ya podemos observar profusamente el interés por iluminar eficientemente estas instalaciones gracias a materiales asequibles que aportan áreas translúcidas en sus cubiertas.

Los materiales y el método constructivo actual nos puede proporcionar las herramientas necesarias para utilizar la luz natural traduciéndose en importantes reducciones en el importe económico y ecológico de nuestras facturas de consumo para calefacción e iluminación.

## **5.2 Mejorar la eficiencia en el consumo de agua:**

El régimen de precipitaciones específico del clima Mediterráneo comporta que debemos ser especialmente conscientes de la importancia de este recurso abandonando las políticas actuales de “dios proveerá” consumiendo las reservas hasta la llegada de las temidas restricciones de suministro. Esta imprevisión todavía no ha comportado problemas realmente graves pero siguiendo el buen criterio de prevención no es necesario esperar a que ello ocurra.

Por este motivo es necesario un claro cambio de mentalidad, para darle al agua la importancia que tiene. El sistema actual le asigna a este recurso un determinado valor económico cambiando un recurso irrecuperable por divisas, comportando la asimilación del problema al condicionar el derroche al poder adquisitivo sin solucionar el problema de fondo que es la escasez de agua.

Como se ha comentado en la problemática referente al agua algunos “puntos negros” representan una sangría constante convirtiendo en ineficiente el sistema hídrico español.

En conclusión, en la zona mediterránea no podemos permitirnos la llegada al mar de un solo m<sup>3</sup> de agua sin que sea aprovechado al máximo mediante sistemas eficientes en la captación, distribución y regadío por parte de los numerosos sectores que dependen de ella como son las explotaciones agrícolas, industria, ocio, urbanismo, edificaciones, etc.

El alcance de esta guía de buenas prácticas solo afecta al sector de la construcción, no por ello menos interesante dado que representa un porcentaje importante en el consumo y contaminación difusa. En resumen, es un problema de todos y la construcción tiene mucho que aportar.

En algunos proyectos juegan un papel importante las zonas ajardinadas como relajantes áreas de ocio que contribuyen al bienestar emocional de los usuarios, aportan cierta estabilidad térmica y son un perfecto sumidero de CO<sub>2</sub>.

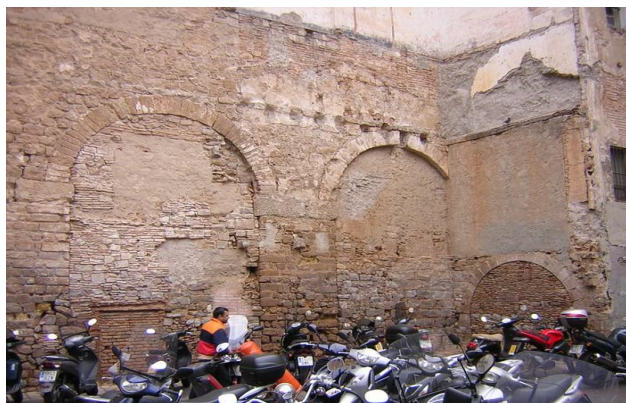
A pesar de las bondades que representan estas zonas su naturaleza puede convertirlas perniciosamente en grandes consumidoras de agua, esta opción a nivel medioambiental es inaceptable y como cualquier instalación extra que comporte consumos añadidos debería ir acompañada de equipos de captación de pluviales y reciclaje de agua complementados con los más eficaces sistemas (de regadío en este caso).

La utilización de equipos de reciclaje de aguas grises, captación de pluviales, cisternas de doble descarga, monomandos, sistemas de reducción de caudal pueden traducirse en ahorros importantes de agua sin reducción alguna en la confortabilidad de las instalaciones.

### **5.3 Reducción residuos sólidos:**

En la construcción la principal generación de residuos se produce normalmente en la misma fabricación de materiales, rehabilitaciones, reformas y derribos ya que durante la explotación del edificio la naturaleza de las emisiones será muy diversa dependiendo del tipo de actividad que en él se realice.

En Cataluña existe el "Programa de Gestió de Residus de la Construcció 2001-2006" ([PROGROC](#)) con el objetivo de aumentar el nivel de gestión de los residuos del sector de la construcción cuya finalidad recae en el cumplimiento de los objetivos marcados por la comisión europea en materia de reciclaje y seguridad ambiental mediante la aplicación de actuaciones en los siguientes campos:



*Fig 10. Reciclaje del acueducto de Barcino S.I ac*

Prevención,  
Valorización,  
Disposición de los desperdicios en depósitos controlados, despliegue del modelo de gestión, Criterios para el despliegue de las infraestructuras y actividades de formación y divulgación.

Con el seguimiento de estas pautas pretendía aumentar un nivel de reciclaje y reutilización para conseguir el año 2006 la reutilización y reciclado del 80% de los residuos de la construcción.

Por la naturaleza específica de los residuos de la construcción (principalmente hormigones y materiales térreos) es previsible un gran abanico de posibilidades para su utilización en el sector de la obra pública, de hecho, la construcción ha sido un campo en el que tradicionalmente se ha practicado de forma habitual la reutilización de materiales en grandes cantidades.

Algunos estudios sectoriales reflejan que las empresas de derribos han implantado técnicas de reciclaje en origen con estimaciones de reciclado de escombros cercanos al 28%.

Un aspecto interesante que se pretende desarrollar es la selección en origen de los residuos, de hecho ya se han dado algunas pruebas piloto en ese camino.

Siguiendo en el caso de catalán la gestión d los residuos de la construcción ha aumentado sensiblemente en los últimos años; Mientras que en el año 1998 solo se gestionaba 1.621.268 TM el 2003 se gestionaron 6.315.283 TM probablemente por la reducción de vertederos incontrolados y el aumento de nuevas construcciones al que nos hemos referido anteriormente.

Se dispone actualmente de técnicas que aplicadas permiten convertir determinados residuos en nuevos materiales de construcción permitiendo la asimilación de ingentes cantidades de residuos y transformándolos en una gran variedad de productos estandarizados de diversas calidades adecuadas para determinados usos.

Dependiendo de la tipología del residuo un tratamiento será más adecuado que otro. En el caso de escorias metálicas vitrificadas bastará con mezclarlas con cemento mientras que debe extremarse la precaución en materiales conflictivos que puedan liberar contaminantes al medio como son los metales pesados, agentes volátiles o lixiviados.

Esta reconversión de los residuos los desclasifica como problema de difícil deposición valorizándolos en algunos casos y reinsertándolos en la cadena productiva como materia prima para producir nuevos materiales.

Por otro lado no debemos olvidar su naturaleza como residuo y la necesidad de minimización del mismo en origen ya que la sostenibilidad del reciclaje implica que la generación de residuo no debe ser excesiva para que pueda ser asimilado por la demanda del mercado de producto reciclado.

Del proyecto original y la sensibilidad ambiental del usuario depende en gran parte que la recogida selectiva se realice de forma efectiva si se trata de una vivienda ya que si el reciclado implica una incomodidad o se duda de la utilidad del mismo la experiencia ha demostrado que difícilmente se aplicará con éxito.

En el caso de grandes naves la adaptación a estas normativas de recogida selectiva puede representar costes elevados, grandes reformas, y por tanto una generación puntual de residuo evitable de origen.

En lo referente a reparación de averías en las instalaciones la existencia de equipos de protección o “galerías de servicios” también podrían evitar parte de los residuos que normalmente comporta el levantamiento de suelos, paredes, etc.

## **5.4 Protección del entorno y viabilidad del proyecto:**

### **5.4.1 Protección del entorno rural:**

En ocasiones es imprescindible la realización de un Estudio de Impacto ambiental (EIA). Su principal bondad consiste en estudiar a priori las consecuencias ambientales que puede comportar en el entorno la aplicación de un proyecto con la finalidad de minimizarlas en lo posible. La [IAIA](#) define \_el estudio de impacto ambiental\_ como “el proceso de identificar las consecuencias futuras de una acción presente o propuesta”

Tanto si se trata de macro instalaciones como son las feriales, hoteleras o industriales como si hablamos de viviendas, centros de ocio u otros

de menor envergadura considero este punto de vital importancia con la finalidad de minimizar el impacto ambiental mejorando la calidad de vida de sus usuarios indistintamente si se trata de espacios laborales o vivienda dado que ambas consumen suelo y normalmente se pasa más tiempo útil en el trabajo que gozando de la vivienda.

Como se ha mostrado en las motivaciones la protección del entorno es de suma importancia para proteger el medio y reducir el impacto que supone en el medio una nueva edificación.

En función de la naturaleza de la edificación, éstas pueden dar una vuelta más a la tuerca de la sostenibilidad, no solamente protegiendo el entorno (importante, e infrecuente) sino potenciándolo en lo posible creando espacios de conservación y protección del paisaje natural con vegetación autóctona, reutilizando para las zonas ajardinadas la vegetación más representativa que poblaba ese espacio y primando la plantación de especies autóctonas a las ornamentales clásicas. Por otro lado es necesario contemplar la fragmentación de territorio que comporta una nueva instalación y la afectación en los corredores naturales faunísticos, conservándolos mediante pasarelas, pasadizos, espacios para nidificar, etc.

Esta protección del entorno no debe contemplarse como un gasto dado que algunas medidas pueden ser contempladas desde el primer diseño y en ocasiones comportan un coste reducido. En lo referente a la vegetación autóctona puede suponer un ahorro en los consumos de agua respecto otras especies al estar adaptada completamente al clima mediterráneo. Esta Preservación de nuestro patrimonio natural es un bien social para que futuras generaciones puedan gozar de él y en el sector hostelero también es un reclamo para un turismo de calidad que entiende el respeto al medio ambiente como un valor añadido a la hora de escoger un destino.

Esta protección del entorno también brinda a los especialistas una excelente posibilidad de crear nuevos espacios, integrar zonas ajardinadas y agradables áreas de descanso en edificios inmersos en la naturaleza y mejorando el comportamiento térmico de las instalaciones.

#### **5.4.2 Protección del entorno Urbano:**

Esta necesidad de reducir la alteración del entorno intrínseca a una nueva construcción no solamente afecta al medio rural. Como antes se ha apuntado la ciudad puede considerarse un hábitat humano y la composición de su "medio natural" es totalmente específica. Por este motivo los criterios de protección deben ser muy distintos a los aplicables en un ambiente natural.

En ella encontramos un interesante mosaico de edificios representantes de distintas tendencias arquitectónicas que forman parte importante de nuestro patrimonio y del paisaje urbano.

En algunas ciudades podemos observar la convivencia entre catedrales góticas y edificios modernistas pasando por restos romanos, palacetes, naves industriales de principios de siglo XX que son auténticas obras

de arte y rascacielos inmersos en una amalgama de viviendas.

Es evidente que los criterios para construir y rehabilitar edificios en ciudades serán sensiblemente distintos en núcleos urbanos que en medios naturales. Mientras que en el primer caso debemos primar la conservación histórica, paisajística, arquitectónica, artística, monumental, etc. En el segundo caso debemos añadir el respeto al entorno natural y sus valores.

Tanto en espacios urbanos como naturales debemos tener especial cuidado con árboles de especial interés, restos arqueológicos y paleontológicos entre otros.

Es frecuente que en algunos sectores de la población entiendan la arqueología, antropología y la paleontología enfocando este riesgo como un problema sin tener en cuenta que normalmente es un riesgo conocido antes de cualquier intervención. A mi parecer una visión muy limitada si tenemos en cuenta la repercusión mediática que podrían tener muchas de éstas intervenciones. Incluso visto desde una visión económica, ya que existe también un público académico de museos, un público que viene a ver un museo, paga la entrada, se ospeda en hoteles, come menús, toma cafes y sale de fiesta.

Creo que en este campo todavía hay mucho trabajo por hacer en el campo de la divulgación científica.

**Más información Anexo 8.**



## 6 MTD'S APLICABLES PARA LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE:

### **6.1 Importancia de realizar un EIA (estudio de impacto ambiental):**

El EIA es un instrumento que consiste en un estudio técnico, objetivo y multidisciplinar con la finalidad de predecir los impactos ambientales que puedan derivarse de la ejecución de un proyecto, actividad o decisión política permitiendo la toma de decisiones sobre la viabilidad ambiental del mismo .

El prestatario es el responsable de la realización en sí de la evaluación ambiental mientras que el gobierno es considerado auspiciador y puede proponer modificaciones para la evaluación ambiental. A menudo se elige consultores o instituciones para elaborar los análisis con la finalidad supuesta de mantener la imparcialidad imprescindible.

Cada intervención propuesta se analiza considerando los posibles impactos ambientales. [link](#) Si existiera la posibilidad de impacto severo o el proyecto fuera inviable debería adoptarse la negativa a la realización de la intervención. Esta opción es conocida con el nombre de Proyecto cero.

Pueden consultarse las pautas para realizar un EIA en el siguiente [link](#)

A pesar de existir esta opción todas las posibilidades de adaptación que permite el sistema tienen la finalidad de compatibilizar la posibilidad de realizar los proyectos sin hipotecar la conservación del medio ambiente.

### **6.2 Un buen diseño es la clave para un edificio sostenible:**



*Fig 11. El uso de las edificaciones varía con el tiempo (Mahon, Menorca).*

Más allá de si es necesario o no un EIA al planificar una construcción es primordial el estudio previo para prever el funcionamiento futuro con criterios de eficiencia y bioclimática.

Del proyecto original y su diseño depende la posibilidad que el edificio tenga un comportamiento ambientalmente correcto. ¿Qué posibilidades de éxito tiene una campaña de sensibilización para que los ciudadanos utilicen la luz natural si en ocasiones no tienen acceso a ella? Debemos informar acerca la problemática ambiental pero es imprescindible ser realista y brindar las herramientas necesarias para posibilitar que los objetivos puedan hacerse efectivos.



En el diseño debemos contemplar la problemática ambiental futura para evitar en lo posible que ésta se de en nuestras edificaciones. Evidentemente no todas las situaciones son previsibles en un entorno tan cambiante como el actual pero existen algunas que si lo son y podemos avanzarnos a la problemática adaptando la construcción al medio .

Existen problemáticas comunes que comportan soluciones similares y podrían estandarizarse (como puede ser la necesidad de reducir el consumo eléctrico y de agua), pero otras son específicas de la propia morfología del edificio y del emplazamiento por este motivo el diseño de la construcción debe adaptarse al entorno en el que se construirá.

Por ejemplo, el aislamiento deberá contemplarse de distinta manera en un ático que en una planta baja dado que en el primer caso debemos proteger la cubierta de los rayos solares que lo convertirán en un horno en verano y en el segundo podemos aprovechar la proximidad al suelo para conferirle estabilidad térmica, protegiéndolo de las humedades y la oscuridad.

Es decir, distintos problemas, distintas soluciones y aprovechar al máximo los beneficios que nos pueda aportar esta diversidad de espacios.

El diseño también debe estar adaptado al emplazamiento: Si se trata de una construcción en alta montaña deberá estar adaptada para soportar las frías temperaturas de invierno y si se encuentra cercana a grandes vías o un aeropuerto debe estar eficazmente insonorizada. Efectivamente son problemáticas distintas y las soluciones deben ser distintas mostrándonos que no hay cabida para la uniformidad si se desea una buena calidad de vida de los usuarios.

Un diseño adecuado tendrá una gran influencia en la sostenibilidad presente y futura dado que con la simple elección de materiales ya se puede determinar el impacto que la obtención de éstos ha tenido en el medio ambiente y se conoce el mantenimiento futuro de la construcción.

Uno de los puntos fuertes del diseño es el requerimiento energético futuro ya que gracias al diseño podemos convertir la construcción en una “esponja” para captar agua, luz y energía.

En resumen, se deben diseñar construcciones plásticas huyendo en lo posible de la clásica concepción de espacios inertes para convertirse en instalaciones vivas y adaptables a las condiciones para reducir consumos y emisiones sin que ello comprometa su viabilidad.

### **6.3 La elección del emplazamiento es de vital importancia para la calidad de vida de sus habitantes:**

La localización del emplazamiento no debe limitarse a si el terreno es apto o no para acoger una edificación, existen otros factores no menos importantes como la posibilidad de movimientos de tierras, corrientes de agua subterráneas o si históricamente han existido avenidas de agua .

Sería interesante la realización estudios para prevenir las afecciones de sus ocupantes por geopatías, contaminación del suelo, gas Radón,, campos electromagnéticos intensos [link](#), antenas de telefonía [link](#), suelos contaminados, ruido ambiental, existencia de obstáculos del entorno que puedan afectar a la captación solar, afectación del entorno, yacimientos arqueológicos, comunicaciones, etc.

Es decir, el criterio para la elección del emplazamiento es una condición de vital importancia que se complementa perfectamente con el diseño para conseguir edificaciones perfectamente integradas en el entorno, eficientes energéticamente, seguras y saludables para sus ocupantes minimizando la necesidad de costosas medidas correctoras.

#### **6.4 Reducir el impacto ambiental sonoro:**

##### **6.4.1 Protección de las edificaciones frente al ruido:**

Hasta ahora se ha hablado de la construcción como focos emisores de contaminación y buenas prácticas para hacerla más sostenible. Por primera vez en esta guía no solamente se hablará de reducir las emisiones sonoras sino de protegerse de ellas.

De nuevo nos referimos a la previsión en el proyecto para adaptar el edificio al entorno, esta vez respecto a la agresión externa que comportan los ambientes ruidosos y la influencia negativa que ejerce de manera importante \_en nuestras vidas .

Como se ha dicho la aplicación de medidas correctoras para la contaminación acústica debe ser acorde al entorno ya que no tiene sentido aplicar los mismos criterios de protección en una vivienda cerca de un aeropuerto que en una edificación aislada, en este segundo caso se trataría de un incremento innecesario de materiales en el presupuesto para “silenciar lo silencioso”.

Si conseguimos una vivienda sin contaminación sonora externa sus habitantes pueden mejorar considerablemente su calidad de vida cambiando algunos espacios insomnes por relajantes estancias en las que poder leer, concentrarse o dormir sin ingerencias externas.

##### **6.4.2 Reducción de la emisión sonora:**

En gran parte ésta dependerá de la actitud del usuario y el uso de las instalaciones. en el primer caso poco podemos hacer nosotros más allá de la sensibilización, pero en el segundo es primordial la adaptación del local a su función insonorizándolo cuando éste por su actividad represente un foco de emisión sonora.

Normalmente las quejas que trascienden a la luz pública solamente se refieren a industria, obras, locales de ocio nocturno y tráfico pero existen otros focos relativamente anónimos, excepto para las personas afectadas, como son extractores, equipos de climatización, electrodomésticos, grifos o la sala de máquinas de los ascensores.

Anteriormente la publicidad hacía gala únicamente de la potencia de sus equipos, pero posiblemente por el poder infinito que ejerce la demanda en el diseño de un producto podemos ver anuncios publicitarios cuyo punto fuerte es la baja emisión sonora del equipo.

Equipos silenciosos, materiales aislantes, silenciadores, etc. Serán grandes aliados en este campo para aislar acústicamente y de manera eficaz determinados espacios.

## 7, SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA:

### 7.1 Energías renovables.

#### 7.1.1 Energía solar térmica.

Se trata de una de las fuentes renovables con mayor implantación en la construcción, su finalidad es la de calentar el agua mediante la energía del sol, hecho que las convierte una buena opción en la región mediterránea (especialmente el sur).

Este agua caliente sanitaria (ACS) puede ser utilizada para grifos, electrodomésticos, etc. y nos permite cubrir el 60% de la demanda anual.

Normalmente este tipo de energía debe ser complementada con otra



Fig 11A . Placas solares cubierta centro deportivo. Barcelona

energía de soporte cuando su rendimiento sea reducido o dependiendo del caudal de ACS utilizada. La más eficiente normalmente sería el gas. En equipos eficientes se pueden presentar rendimientos de 50% en calefacción y el 80% en ACS.

#### Colectores solares térmicos de tubos de vacío:

Existen distintos tipos de colectores: Los más extendidos son los planos, los tubos de vacío o los que incorporan deflectores para aumentar su eficiencia.

Los colectores solares térmicos de tubos de vacío presentan un elevado rendimiento y son especialmente indicados para zonas frías dado que igual que ocurría con los cristales el vacío reduce las pérdidas por transmisión conservando las ganancias energéticas, si no fuera así en determinadas condiciones las pérdidas serían mayores a las ganancias.

#### Colectores solares térmicos con reflectores:

Ya antes hemos comentado la utilidad de deflectores para condensar la luz. La finalidad de estos colectores es redirigir la luz cuando incide en ángulos menos favorables, por este motivo puede alcanzar

temperaturas de agua adecuadas incluso para sistemas de calefacción.

#### Circuito y Depósitos de AC:

El agua caliente se almacena en depósitos aislados térmicamente, dado que ningún sentido tendría calentarla para que un transporte y /o almacenamiento ineficiente enfríe el agua calentada.

El depósito puede instalarse en el interior de la vivienda ocupando un espacio útil en pisos cada vez más pequeños o por encima del nivel de los colectores. En el primer caso la ascensión del fluido se hace mediante bombeo activo al encontrarse separadas las placas del depósito. Por el contrario los sistemas pasivos o de termosifón en que de una forma natural el agua caliente asciende al depósito situado inmediatamente encima del captador por la propia corriente que genera el gradiente térmico sin consumo alguno.



*fig 11B. Detalles depósitos para ACS.*

#### **7.1.2 Energía solar fotovoltaica: [link](#)**

La energía solar fotovoltaica (ESF) se basa en la generación de electricidad por aprovechamiento de la energía solar gracias a las placas fotovoltaicas compuestas de materiales semiconductores, normalmente silicio. En ambientes rurales y / o zonas muy aisladas es donde existe mayor aceptación de esta tecnología, ya que la opción tradicional es prolongar la red eléctrica durante kilómetros, en ocasiones para una sola vivienda. Obviamente es caro y comporta talas de árboles, cableado, radiaciones electromagnéticas y un mayor riesgo de incendio.

En áreas donde si existe red eléctrica la energía excedente generada por las placas puede ser “vertida a la red”. A su favor también podemos decir que son sistemas silenciosos y de bajo mantenimiento con una vida útil relativamente alta y un reducido mantenimiento.

Sin embargo estas instalaciones tienen unas limitaciones importantes que deben llevar a sus usuarios sin red a la moderación en el consumo y al empleo de aparatos de consumo con elevados rendimientos. Dependiendo de las necesidades de la explotación esto no es malo. Pero uno de los grandes problemas que pone freno a su expansión es su alto precio y el gran tamaño de los paneles solares que implica un gran consumo de espacio.

El crecimiento anual de las instalaciones de ESF en la UE ha

aumentado considerablemente durante los últimos años. Alemania es uno de los países que más ha invertido en este tipo de energía renovable consiguiendo el 80% de la potencia solar instalada en la UE convirtiéndose en el 2º productor mundial de ESF siguiendo a Japón.

España queda todavía muy lejos a pesar de ser uno de los países mediterráneos que puede obtener un mayor rendimiento de la ESF. Concienciada en la producción de energía medioambientalmente limpia, dispone de una industria muy motivada en este sector, que cuenta con unas previsiones optimistas de crecimiento.

Este auge de la energía solar combinada con el I+D está propiciando la aparición en el mercado de nuevos productos como el “Evalon solar” que combina las propiedades de la lámina impermeabilizante con las de una instalación fotovoltaica flexible pudiendo ser modelado en formas cóncavas y convexas lo que le confiere una integración arquitectónica y multifuncionalidad excepcionales. Se presenta en forma de lámina ligera de rápida instalación y su mantenimiento es mínimo.

Sus módulos irrompibles y autolimpiantes son ligeros y flexibles permitiendo su adaptación a cualquier tipo de superficie.

Aprovecha de forma óptima el espectro de luz, aumentando el rendimiento con cielos nubosos y sombras respecto a otros paneles solares, este producto ha sido merecedor de numerosos premios de prestigio internacional.

### **7.1.3 Energía eólica.**

En edificaciones aisladas estos equipos podrían aportar la electricidad generada para reducir el consumo de electricidad de red o para el ascenso de agua para alimentar sistemas como la cubierta inundable siempre que su ubicación sea correcta en zonas con regímenes de brisas constantes o vientos permanentes que garanticen un buen rendimiento para estos equipos.

Los aerogeneradores domésticos son equipos a escala reducida de los enormes modelos que conforman los parques eólicos.

Aerogeneradores comunitarios de mayor potencia podrían aportar su energía a pequeñas poblaciones que cumplan los requisitos mencionados, dado que las nuevas generaciones de aerogeneradores son aptas para captar con el máximo rendimiento posible la energía contenida en la presión eólica.

Para que el generador de electricidad trabaje correctamente debe alcanzar grandes velocidades. Esto lo consigue gracias a una gran área de captación en forma de aspas cuyo diseño aerodinámico de sus aspas tiene la finalidad de un rendimiento óptimo permitiendo su giro aunque el viento que reciban sea débil; Una serie de engranajes de transmisión es la responsable de transmitir la potencia eólica al generador, la reducida fricción entre los componentes móviles de su mecanismo es una de las grandes responsables de su eficiencia.

Al ubicar los aerogeneradores es conveniente alejarlos de la edificación. Comporta un mayor gasto en cableado pero reduce



enormemente los riesgos y molestias por ruido que puedan generar estos equipos.

#### **7.1.4 Energía Geotérmica :**

La climatización geotérmica históricamente se ha utilizado para enfriar o calentar estancias como se puede observar en las termas mediante la extracción de aguas a elevadas temperaturas.

En el primer caso se trata de un circuito abierto en el que se transmite el calor de la edificación al agua de las frías corrientes subterráneas para devolverla a la capa freática tras el intercambio conformándose como una fuente especialmente interesante para instalaciones de suelo radiante.

Otra variante es la energía geotérmica solar que aprovecha la energía solar acumulada en el suelo. Por sus características el suelo mantiene una temperatura relativamente constante entre 15 y 17°C a lo largo del año a una profundidad de 5 metros.

Este sistema de calefacción consta de una bomba de calor que sirve de intercambiador de calor en un sistema cerrado de agua. Esto se produce mediante perforaciones en el terreno en el que se instala el circuito cerrado ya mencionado para el intercambio energético con el subsuelo.

El rendimiento energético de este sistema de climatización es realmente elevado dado que no se genera todo el calor, sino que únicamente se transfiere entre dos fuentes.

Según cifras de [www.geotics.com](http://www.geotics.com) una vivienda sita en el Vallès gastaría unos 700 €/año para climatizar y tener agua caliente sin emisión contaminante alguna mientras que en consumo de gas natural para calefacción y electricidad para refrigeración, este coste sería aproximadamente de 1.500 €/año. Por tanto el ahorro en calefacción es superior al 75% de los kW consumidos a los kW aportados. Y un 83% de ahorro en consumo eléctrico para refrigerar de los kW consumidos a los kW aportados. Esta eficiencia es un 50% superior que en los sistemas tradicionales de refrigeración con bombas de calor.

#### **7.1.5 Gas natural:**

No se puede considerar el gas natural como una fuente energética limpia pero sí como una de las menos contaminantes respecto al resto de combustibles fósiles por su reducida emisión de partículas, azufre y nitrógeno.

El gas natural emite en su combustión entre 25% y 30% menos de CO<sub>2</sub> por unidad de energía producida respecto a los derivados del petróleo, y entre 40% a 50% menos que el carbón.

Sus emisiones de SO<sub>2</sub> son 600 veces menores que para el fueloil y 70 veces menor que el del gasóleo. Sus emisiones de óxidos de nitrógeno (NOX), orgánico-volátiles (COV), monóxido de carbono (CO), humos y partículas también son reducidas respecto a otros combustibles fósiles.



## **7.2 Sistemas para iluminar interiores, luz solar y equipos eficientes iluminación y calefacción.**

Es evidente que la sensibilización de la población juega un importante papel en el consumo energético pero es igualmente importante un buen comportamiento térmico de los edificios para afrontar los episodios de adversidad climática especialmente para la población más sensible.

### **7.2.1 Orientación y distribución de la construcción:**

La luz solar es imprescindible para regular ciertos ciclos metabólicos de nuestro organismo, influye positivamente en el estado anímico, regula nuestro horario endógeno y es la responsable de que la imprescindible vitamina D mantenga la función calcificadora de los huesos. No solamente tiene una influencia positiva en nuestro organismo, también lo es para una casa sana, dado que es un magnífico higienizante natural y reduce las humedades que son un caldo de cultivo ideal para ácaros y hongos.

Por este motivo es importante la entrada de luz solar a todas las habitaciones y especialmente en los espacios donde más tiempo pasamos.

Es recomendable que la luz proceda como mínimo de dos paredes distintas para evitar los ángulos muertos.

Dadas las características del ciclo solar y sus efectos beneficiosos es lógico pensar que la orientación y distribución de la edificación tendrá una importante repercusión en la calidad de vida de sus habitantes.

La orientación sur de una construcción permitirá la utilización solar pasiva dado que en invierno el recorrido solar es menor. Su radiación incide en la fachada durante más horas al día de forma perpendicular con un mayor aporte energético, especialmente importante para edificaciones ubicadas en zonas más frías de alta montaña.

En verano el recorrido del sol es mayor con una incidencia perpendicular al suelo durante más tiempo incidiendo de forma tangencial en esta fachada recibiendo una menor irradiación y por tanto un menor calentamiento de la misma pero provocando el efecto contrario en la cubierta.

Dado que el sol sigue un recorrido Este-Oeste normalmente se recomienda situar los dormitorios orientados al Este para aprovechar la luz al levantarse, por lo menos en vacaciones, evitando las orientaciones Norte, Sur y Oeste dado la vertiente Norte es la más fría y la Sur demasiado calurosa proporcionando largas noches insomnes en verano. Es recomendable una temperatura de entre 15 i 17° para dormir excepto en niños, ancianos o casos excepcionales.

La orientación Sur, Oeste o suroeste es la más recomendable para la sala de estar o despachos. Algún autor recomienda las zonas de trabajo en la vertiente Norte dada la mejor calidad de luz, pero como esta orientación es la menos confortable si situáramos estos espacios

en este punto cardinal sería recomendable potenciar el aislante de esta pared, especialmente en el acristalado y cerramientos dado que son los responsables de las mayores pérdidas y se dispone de materiales adecuados para solventar este inconveniente.

Las zonas de menor utilización como parking, trasteros, escaleras o WC pueden estar orientadas al norte dado que el tiempo que se pasa en ellas es ínfimo y no requieren tanto confort; por otro lado confieren una protección accesoria a las estancias principales .

A pesar de ser la orientación sur la más adecuada (normalmente) el rendimiento no disminuye significativamente hasta 30° si por algún motivo debemos variar la orientación respecto a este punto cardinal.

Como se ha comentado anteriormente no debe existir normas absolutas para un edificio eficiente y el mediterráneo dispone de variantes significativas desde las zonas más calurosas a más continentales. Por este motivo no puede contemplarse de la misma manera una vivienda en Almería que en el pirineo catalán y la situación de las estancias pueden ser modificadas para adaptarse a la climatología, no obstante, el comportamiento de la luz es similar y debe ser el eje principal de la distribución dado que disponemos de los materiales constructivos para regular el comportamiento térmico de la construcción en función de la orientación.

Otro factor realmente importante a nivel psicológico y normalmente ligado al presupuesto es poder extender la vista, desde este campo y muchos otros difícilmente es aceptable una vivienda con vistas al patio de luces o espacios sombríos de difícil acceso solar; Normalmente los laboratorios P4 de alta seguridad recomendaban la existencia de ventanas ( de seguridad ) para tener vistas a prados o jardines para liberar la tensión que produce trabajar con material extremadamente peligroso.

Una vez en una industria tecnológica japonesa instalada en el Vallés observé que el despacho de la directiva y la sala de juntas tenían unos grandes ventanales con una vista inmejorable a la montaña de Montserrat. Al preguntar, el motivo la respuesta fue inequívoca: la vista ayudaba a pensar para tomar las decisiones correctas.

### **7.2.2 Captadores de luz solar:**

Las paredes nos brindan la posibilidad de convertirse en grandes superficies acristaladas y en plantas superiores o edificios monoplanta tenemos la posibilidad de crear aperturas en la cubierta aumentando la uniformidad que proporciona la iluminación cenital impidiendo la existencia de las zonas oscuras antes mencionadas.

Recientemente han aparecido sistemas para “transportar” la luz natural a plantas inferiores o estancias donde la luz solar queda oculta por la propia estructura del edificio. Con esta finalidad aparecen los túneles solares, equipos de fibra óptica, reflectores solares, heliostatos las “neoclásicas” “ventanas salientes “ o glorietas tan utilizadas en la corriente modernista .

## **Acristalamientos :**

Grandes superficies acristaladas nos permitirán “inundar” nuestras instalaciones de luz natural comportando un ahorro considerable de energía convirtiéndolas en edificaciones agradables y saludables por su calidad respecto a la luz artificial. No olvidemos que la entrada de luz natural permite la posibilidad de tener plantas ornamentales.



*Fig 13. Iluminación natural recinto ferial de Gran Vía*

Los grandes acristalamientos permiten en paredes y techos permitiendo la entrada masiva de luz proporcionando

espacios salubres, diáfanos. Como se puede observar en la figura 13 si la climatología es la adecuada un edificio puede estar iluminado eficientemente durante casi todo su horario útil sin consumir un solo vatio en iluminación.

No utilizar los equipos de iluminación artificial se traduce en el ahorro ya mencionado y aumenta enormemente la vida de las luminarias reduciendo por tanto tareas de mantenimiento y la generación de residuos al final de la vida de las bombillas.

Evidentemente cuanto mayor sea la instalación mayores ahorros nos aporta la utilización de la luz del sol por el efecto multiplicativo; En algunas grandes instalaciones con una correcta iluminación solar he contabilizado 29 focos halógenos solamente en unos cuantos metros, obviamente se trata de una práctica poco rentable en todos los sentidos, pero en instalaciones faraónicas se magnifica el problema ya que puede contener varios centenares de ellos.



*Fig13 bis. Parasol para impedir el efecto lupa de los cristales sin limitar la visibilidad.*

Disponemos de un sinfín de posibilidades en el acristalado que pasa desde gamas clásicas a cristales con funciones muy concretas para ser aplicados en función de las necesidades específicas respecto a seguridad, insonorización, transparencia, emisividad térmica, reflexión, contaminación, autolimpiantes, etc.

Podemos conseguir paredes “permeables” a la luz sin que represente un detrimento en la intimidad mediante cristales opacos que limitan la visión en una de sus caras o en ambos sentidos con el clásico pavés que ha sido utilizado ampliamente como material ornamental.

Los bloques de pavés son unos bloques de cristal, tradicionalmente de forma cuadrada de 20 x 20 centímetros de ancho, que se emplean normalmente como paredes exteriores o tabiques interiores de edificios para aportar luminosidad y una mayor sensación de espacio, a la par que intimidad.

En ocasiones las grandes paredes acristaladas por el propio diseño de la construcción pueden ser curvas, esta curvatura puede hacer que los rayos solares confluyan a modo de lupa alterando las características del medio, reduciendo la eficacia de los equipos de climatización, comprometiendo la seguridad y viabilidad de la vegetación en el caso de zonas ajardinadas.

### **Ventanas salientes :**

Normalmente las ventanas se encuentran por debajo del nivel de la fachada, en el caso de las Bow windows mejoran la entrada de luz sobresaliendo de la fachada para que el propio marco de la ventana no sea un estorbo, la verdad es que es un sistema sobrio, agradable visualmente y relativamente eficaz pero no por eso novedoso dado que podemos encontrar soluciones parecidas en las edificaciones modernistas, que en forma de glorieta proyectan al exterior una interesante área de trabajo acristalada.

La ventaja de este sistema de aberturas es que pueden ser aplicadas en espacios residenciales de cariz clásico y pueden fabricarse a la medida de los ventanales huyendo del inconveniente que en ocasiones comporta la estandarización.

### **Pavés:**

Podemos conseguir paredes permeables a la luz sin que represente un detrimento en la intimidad mediante cristales opacos que limitan la visión en una de sus caras o en ambos sentidos con el clásico pavés que ha sido utilizado ampliamente como material ornamental.

Los bloques de pavés son unos bloques de cristal, tradicionalmente de forma cuadrada de 20 x 20 centímetros de ancho, que se emplean normalmente como paredes exteriores o tabiques interiores de edificios para aportar luminosidad y una mayor sensación de espacio, a la par que intimidad.

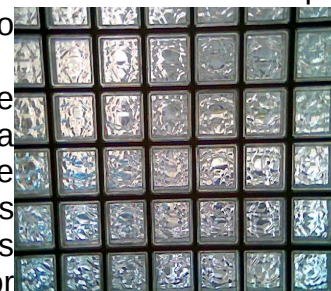


Fig 14. Tabique de Pavés.

### **Reflectores solares:**

Es un innovador sistema de reflectores merecedor de un premio Construmat 2005 que refleja la luz del sol en la parte superior de los patios y la dirige hacia el interior, aumentando hasta siete veces la iluminación de estos espacios y por tanto de las estancias adyacentes.

Sus principales ventajas son:

- Adaptabilidad a cualquier patio.
- Son fáciles de instalar y desinstalar.
- Obra nueva y rehabilitación.
- Sin movimientos ni mantenimiento.
- Su comportamiento es óptimo para el sol de invierno
- Aplicables en patios cubiertos y descubiertos
- Proyectos a medida.

### **Helióstatos: [link](#)**

Estos equipos de fabricación europea están formados por grandes espejos que al igual que los girasoles siguen al sol en su recorrido con la finalidad de reflejar su luz siempre hacia un punto fijo. Desde ese punto, mediante reflectores secundarios estratégicamente distribuidos a lo largo del edificio, es posible reflejar y transportar la luz del sol hasta espacios condenados tradicionalmente a la oscuridad como son plantas subterráneas, patios interiores profundos, sótanos, etc., creando ambientes de luz natural donde antes fue imposible .

### **Conductos solares :**

De una forma parecida a un periscopio este sistema capta la luz del sol mediante cúpulas situadas en las cubiertas de los edificios y la transporta varios metros hasta el interior de las edificaciones mediante



*Característico captador solar mediante heliostatosen la cubierta de una universidad catalana.*

un conducto altamente reflectante

“transportando la luz solar” hasta espacios oscuros o sin ventanas disfrutando de las indiscutibles ventajas de la luz natural.

Proporciona espacios luminosos y llenos de vida gracias a la luz del sol transformando completamente los

lugares oscuros o sin ventanas y ahorrando energía utilizando una fuente gratuita y

sostenible.

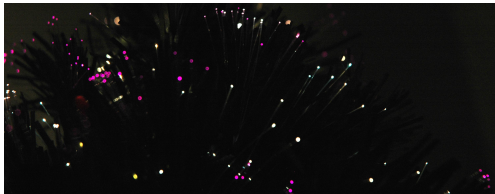
La luz solar es captada por una cúpula transparente situada en la cubierta. Su diseño "bivalva" es totalmente estanco y asegura una cámara de aire impidiendo las condensaciones y las pérdidas térmicas. Su celosía reflectante instalada bajo la cúpula está orientada al Sur para captar al máximo el sol bajo de invierno, consiguiendo multiplicar por dos el rendimiento del sistema. En verano sus lamas permiten una entrada de luz adecuada para reducir la ganancia térmica.

Ya en el interior del edificio sus difusores distribuyen la luz de forma homogénea y confortable. Pueden ser fabricados a medida con acabados formas, ó materiales especiales permitiendo su integración natural a cualquier espacio interior.

### **Equipos de fibra óptica :**

Consiste en un sistema modular que capta la luz solar mediante paneles emplazados en la cubierta de la edificación transportándola mediante cableado de fibra óptica; Estas fibras a su vez pueden ramificarse consiguiendo múltiples entradas de luz dentro de las estancias.

Para amplificar la captación de luz solar se concentra mediante la utilización de lentes que se orientan siguiendo el movimiento del sol.



*Algunas marcas ofrecen interesantes propuestas gracias a la capacidad de la fibra óptica de canalizar la luz.*

La longitud de las mangueras puede ser de hasta 15 metros, su flexibilidad y reducido diámetro permite una instalación sencilla incluso en rehabilitación. Esta facilidad de instalación es interesante también para su

desinstalación cuando se aplican técnicas de desconstrucción.

Se pueden consultar interesantes propuestas en el siguiente [link](#).

### **7.2.3 Sistemas de iluminación artificial eficientes:**

La iluminación artificial debe adaptarse a la necesidad de los espacios de la edificación sin implicar un consumo de electricidad excesivo mediante sistemas de iluminación eficientes.

La iluminación incandescente se muestra como un sistema altamente ineficiente al convertir el 95% de su consumo eléctrico en forma de calor. Obviamente en espacios con elevados requerimientos de iluminación éstas pérdidas se traducirán en un mayor esfuerzo de los equipos de climatización magnificando el derroche energético.

La iluminación halógena aporta una luz blanca puntual mediante bombillas de 12 V. Son algo más eficientes que las incandescentes y su vida es mayor pero requieren de un conversor a corriente continua



añadiendo un 30% de energía a su consumo.

El usuario tiene la última palabra en la elección del tipo de iluminación, si desde el propio diseño de la edificación se instalan luminarias de bajo consumo garantizando una buena iluminación el usuario no se verá obligado a instalar nuevos sistemas de iluminación artificial de mayor consumo.

### **Importancia del soporte, la pantalla, el equipo y la inexistencia de obstáculos:**

Al instalar sistemas de iluminación es de vital importancia que el diseño potencie la iluminación mediante un buen reflector y que la pantalla no absorba en demasía la luz. La luz de las bombillas de bajo consumo acostumbra a ser absorbida por determinadas pantallas blancas o plásticas perdiendo enormemente su eficacia como equipo de iluminación.

También pueden perder eficacia por la existencia de obstáculos o por estar demasiado elevadas. En el caso de los obstáculos la mejor prevención es el propio diseño de la instalación y control de la vegetación contigua en exteriores ya que ésta puede no suponer un obstáculo en principio y serlo posteriormente por el propio crecimiento vegetal.

Estos problemas tienen fácil solución escogiendo luminarias con un buen reflector, pantallas transparentes de cristal, una distribución adaptada al uso, a la altura del techo o aproximando la fuente de luz al suelo y eliminando obstáculos que puedan interponerse entre éstas y el espacio a iluminar.

La calidad de la fuente de iluminación debe ser tenida en cuenta en función de su uso, ya que las calidades cromáticas y de luz son diversas y una mayor eficiencia de la lámpara no debería comprometer la calidad expositiva del producto ni suponer una mengua de la calidad de vida de quienes utilicen las instalaciones.

### **Sensores de movimiento:**



*fig 15.sensor de movimiento.*

Los sensores de movimiento no son recomendables en viviendas al suponer la incorporación de un nuevo "modo de espera" al suponer un consumo. Al ser este consumo relativamente reducido si son un gran ahorro para instalaciones con gran afluencia de personas en espacios de utilización puntual pero frecuente como por ejemplo los servicios, salas de recepción de faxes, etc. Ya que estos espacios se encuentran vacíos durante la mayor parte de tiempo y normalmente los usuarios no acostumbran a apagar la luz al salir.

### **Interruptores de enchufe:**

Todas las guías de ahorro nos recomiendan apagar los equipos o incluso desenchufarlos pero la experiencia nos indica que no lo hacemos posiblemente por el número de enchufes y electrodomésticos que tenemos dispersos por toda la casa. Sería interesante la existencia de interruptores específicos para enchufes cuya utilización facilitaría el corte de flujo eléctrico de todos los equipos enchufados que normalmente recae equivocadamente en los sistemas en modo de espera, consumiendo entre un 5 y un 16% del consumo de cada hogar. Utilizando un solo "interruptor de enchufe" se podrían apagar, cómodamente, televisión, DVD y equipo de música.

Con esta posibilidad facilitaríamos la labor de desconectar eficientemente los equipos (especialmente a personas con movilidad reducida). Este aporte mínimo de material facilitaría la reducción de consumo y un mayor control sobre los campos electromagnéticos.

### **Interruptores temporizados:**

Normalmente se instalan en los servicios. Los beneficios de este tipo de interruptores es cuestionable ya que pocas veces se adaptan a las necesidades del usuario. Si se programan con generosidad permanece la iluminación en marcha aunque ya se haya abandonado el espacio y en ocasiones su duración de encendido es tan baja que el usuario debe interrumpir constantemente su actividad para pulsarlo nuevamente, la dificultad aumenta si el interruptor temporizado se encuentra alejado. Si esto se solventa con una luz piloto e instalándolo próximo al espacio donde se encuentra el usuario, previsible en algunos casos como el wc.

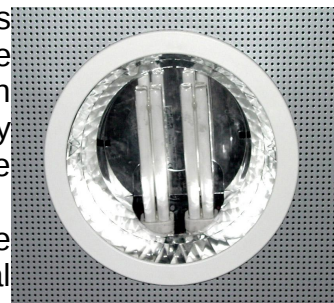
### **Iluminación por tubo fluorescente y bombillas de bajo consumo:**

La luz fluorescente comporta un ahorro energético próximo al 80% respecto a la iluminación incandescente y su vida útil es próxima 24000 horas, sensiblemente mayor a sus homólogas incandescentes (1400 h).

La actual generación de fluorescentes trifósforo ha superado los problemas de parpadeo de sus predecesores con un consumo aún más reducido (20 -40% menor) y una mayor gama de colores, que normalmente suponía el mayor revulsivo.

Las luminarias de bajo consumo disponen de las mismas ventajas que los fluorescentes al ser una reformulación de los mismos.

Como en el caso de los fluorescentes ,su larga vida, supone una reducción en la generación de residuos, pero debe sensibilizarse a la población y facilitar su reciclado por la peligrosidad de sus componentes.



*Fig 16. Iluminación de bajo consumo.*

Los balastos juegan un papel importante en estos tipos de lámparas ya que aumentan la eficiencia de estas sistemas de iluminación con ahorros energéticos próximos 30% manteniendo una baja disipación pudiendo aumentar la vida de la lámpara un 50% según la Universidad de Jaén. Las lámparas HID, también llamadas lámparas de alta intensidad de descarga presentan dos tipos: las VSAP con un rendimiento altísimo de 120 a 130 lm/W pero que necesitan ser encendidas unos minutos antes de su utilización ya que no producen su intensidad óptima hasta pasados unos 7 minutos. Las lámparas VSBP ofrecen un rendimiento y vida de 180 lm/w pero necesitan ser encendidas unos 12 min antes.

Paralelamente al aumento del precio de la energía los sistemas de iluminación están experimentando una evolución lógica aplicándose en campos en los que antes no parecían tener cabida.

### **Iluminación por LEDs:**

La emisión de diodos (LED) hasta la actualidad tenían una función limitada de indicar si un equipo estaba en marcha o apagado. Su eficiencia energética ha permitido su adaptación como equipos de iluminación, iluminación decorativa, señalética, etc.



*Fig 17. Detalle cañón LED*

Posiblemente en un periodo corto de tiempo aparecerán nuevas versiones de Led más eficientes y de luz blanca que puedan reemplazar lámparas y fluorescentes. Su reducido consumo los hace aptos para funcionar eficientemente con fuente solar.

La multinacional Philips asegura que el cambio a sistemas de iluminación más eficientes ahorraría en Europa 4.300.000.000 de euros, energía equivalente a 50.000.000 de barriles de petróleo anuales o mil millones de árboles, reduciendo la emisión de 28.000.000 toneladas de CO<sub>2</sub>.

La iluminación mediante LEDs consume una décima parte de energía que las fuentes de luz clásicas y también implicaría una importante reducción en la generación de residuos al durar hasta 50 veces más.

Su chip permite variar la intensidad y el color de la luz ofreciendo grandes posibilidades decorativas y en la iluminación monumental.

En la actualidad la iluminación por LED es cara pero empieza a aplicarse exitosamente en algunas edificaciones pero su utilización por gran público todavía es incipiente. Un mayor desarrollo de la tecnología posibilitaría un abaratamiento importante de esta tecnología como ha ocurrido con tantos otros sistemas.

La empresa canadiense, Group IV Semiconductor, asegura haber desarrollado una tecnología que permitiría fabricar a partir de 2010

bombillas con semiconductores de silicio que duran 20 años y consumen un 90% menos de energía que las actuales al invertir casi toda la energía consumida en luz sin pérdidas en forma de calor por el efecto Joule. Y la verdad es que ya adentrados en el 2011 podemos ver LEDs de alto brillo a precios más asequibles saltando de su primer ámbito señalético al de los sistemas de iluminación.

Probablemente sean el futuro, la iluminación más eficiente, longeva, resistente y menos generadora de residuo, pero hay otros parámetros a tener en cuenta, ya que en enero del 2011 algunos especialistas informaban de la peligrosidad de este tipo de iluminación. El motivo de esta alerta es que la fracción azul de su luz blanca podría producir el deterioro a largo plazo de la retina en casos de exposición prolongada, repetida y cercana, especialmente en niños, ya que su cristalino todavía no filtra adecuadamente estas longitudes de onda, lo que les hace especialmente vulnerables. También se encuentran en los grupos de riesgo las personas operadas de cataratas, afectados de fotosensibilidad. En el mencionado artículo se habla del personal instalador, en el que (por lógica) supongo que también se incluye al personal expuesto durante largos periodos de tiempo a este tipo de iluminación.

No todos los LEDs, pero los más abundantes en el mercado son precisamente los que tienen un elevado componente azul y van desde los faros de coche y linternas a lámparas de lectura.

### **Idoneidad y adecuación.**

Como se mencionaba en el prólogo hay opciones más o menos eficientes, más o menos aptas para su uso, pero no buenas o malas, es por esto que recomiendo que al escoger un sistema de iluminación se haga un especial énfasis en las necesidades que deben cubrir aparte de su eficiencia como garantía de idoneidad.

Es decir, no parece tener mucho sentido instalar en salas de iluminación intermitente\*\* sistemas de iluminación diseñados para estar encendidos durante largos periodos de tiempo, la calidad de luz también debe ser adecuada a las necesidades ya que los requerimientos de calidad de luz no son los mismos para mostrar un producto, iluminar una carretera, un museo o una sala de lectura.

Tanto con los LED como con el resto de lámparas invito a una toma de decisiones basadas en la acomodación de la visión y adaptación a las necesidades, apostando por las MTD\*, la eficiencia y la seguridad para conducir la iluminación del futuro a los sistemas más sostenibles huyendo de las simplificaciones pseudoecologistas de buenos y malos.

\*MTD: Mejores técnicas disponibles.

\*\* Las bombillas incandescentes serán eliminadas por ley de nuestras tiendas el año 2016, sin embargo me parece interesante estudiar la viabilidad de utilización en espacios en los cuales la luz se enciende durante muy cortos periodos de tiempo.

**Más info en Anexo 3.**

### **Equipos no productores de contaminación lumínica:**



*Fig 18. Farola no emisora de contaminación lumínica.*

Estos sistemas de iluminación exterior evitan el deslumbramiento [link](#) y la proyección de su luz al cielo mediante un diseño adecuado.

El mercado dispone de gran variedad de modelos acordes con la ley de protección del cielo y que cumplen los requisitos mencionados, pero que deberán ser instalados correctamente para que cumplan su finalidad.

Así que para escoger sistemas de iluminación y garantizar su correcta aplicación deberán seguirse los siguientes criterios:

- Escoger luminarias que no emitan luz por encima de la horizontal e iluminen eficientemente allí donde la iluminación es necesaria.
- No instalar fuentes luminosas que proyecten la luz hacia el cielo.
- Usar lámparas de espectro poco contaminante y gran eficiencia energética, preferentemente LED o de vapor de sodio .
- Utilizar lámparas de una potencia adecuada a su utilización.
- Iluminar exclusivamente aquellas áreas que lo necesiten, de arriba hacia abajo y sin dejar que la luz escape fuera del objetivo.
- Adaptarse a los horarios adecuados para el apagado de iluminaciones ornamentales, monumentales y publicitarias.
- Instalar automatismos para reducir emisiones lumínicas en horas de menor actividad y apagado selectivo de luminarias y de aquellas que no sean necesarias.

**Más info en Anexo 1.**



*Fig 19. Comparación calles iluminadas con equipos Contaminantes y no contaminantes. (Barcelona)*

### **Contratar la electricidad a un proveedor de “Energía verde”:**

La mejor opción es informarse sobre el porcentaje de producción mediante energías renovables al darse de alta en una compañía ya que por el momento desconozco la existencia de ninguna compañía que ofrezca el 100% de energía; Alguna compañía como [www.electranorte.es](http://www.electranorte.es) ofrece un enfoque realmente interesante de producción eléctrica pero ya anteriormente ha tenido que suspender



este servicio y en un mundo tan cambiante como el energético la mejor opción es informarse al momento.

Algunas empresas ofrecen certificados de garantía de origen renovable a partir de su propia producción, pero no existe un mecanismo oficial único que pueda determinar esta garantía de origen.

#### **7.2.4 Técnicas aplicables para la climatización:**

##### **Vidrios de control solar: [link](#)**

En climas templados se puede obtener entre un 20 y un 50% de la demanda térmica anual con el calor que captan los ventanales. A través de los vidrios existen intercambios de calor por conducción, convección y radiación.

Algunos cristales poseen coeficientes de conductividad realmente elevados ( $1,16 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$ ).

La reducción de este coeficiente se consigue con la variación del grosor y especialmente por la existencia de cámaras de aire o gases inertes como argón o criptón mejorando sus propiedades aislantes.

Esta capacidad aislante se mide mediante el coeficiente de transmisión térmica K (en el caso de los cristales también se conoce como valor U). Este coeficiente nos indica la capacidad aislante del material, cuanto menor sea el valor de K mayor será su capacidad aislante.

Los cristales también pueden regular el paso de la radiación calorífica mediante tratamientos con revestimientos pirolíticos permitiendo en verano la entrada de luz pero impidiendo el acceso de la radiación responsable de las ganancias térmicas no deseadas, ideal para regiones climáticas como la mediterránea con temperaturas extremas en verano donde el principal problema de los edificios es la ganancia térmica y no la pérdida de calor.

En invierno su baja emisividad “atrapa el calor”, impidiendo su transmisión al exterior pero en el caso mediterráneo esta propiedad puede convertir las estancias en auténticos “hornos”.

En países fríos existen ventanales con propiedades aislantes próximas al muro opaco ( $0,5 \text{ W / m}^2 \text{ K}$ ) gracias a su estructura de triple cristal con tratamiento aislante térmico y sus cámaras interiores ocupadas por gases inertes.

Ante la amplia variedad de vidrios de control solar de características estéticas y rendimientos diversos difícilmente echaremos en falta el vidrio adecuado a nuestras necesidades. Por este motivo, si la elección de cristales es la correcta, las mayores pérdidas las obtenemos a través de las carpinterías que lo insertan en la pared.

En la actualidad disponemos de un amplio abanico de posibilidades en cristalerías dado que desde el cristal clásico permeables al calor y al frío a cristales de alta tecnología con numerosas prestaciones aislantes térmicas y sonoras, radiantes, autolimpiantes, etc.

Para reducir las pérdidas invernales, especialmente en zonas frías, es aconsejable proteger la vertiente Norte con vidrios térmicos.



### **Las carpinterías:**

Las carpinterías de puertas y ventanas y cajas de persianas normalmente son las principales responsables de las infiltraciones de aire y los "puentes térmicos" creados en sus uniones con los muros representando más del 50% de las pérdidas térmicas de las aberturas al exterior jugando un papel opuesto a su función representando grandes pérdidas térmicas y aumentando el consumo de la instalación.

El diseño de la estructura del marco es primordial y debe ser efectivo en la ruptura de este puente térmico así como la forma en que se inserta en la pared es básica para evitar las pérdidas.

Otra técnica aplicable puede ser la incorporación de doble ventana. Colocando una segunda ventana (cristal y carpintería) en la misma abertura se reducen considerablemente las infiltraciones de aire y se eliminan los fatídicos "puentes térmicos" de las uniones de la carpintería con el muro, pero comporta duplicar materiales, pérdida de repisa y aumento de tiempo y productos para su mantenimiento.

La existencia de esta práctica ha sido una gran técnica pasada aplicada en países de frío extremo como puede comprobarse paseando por Zagreb o Ljubljana.

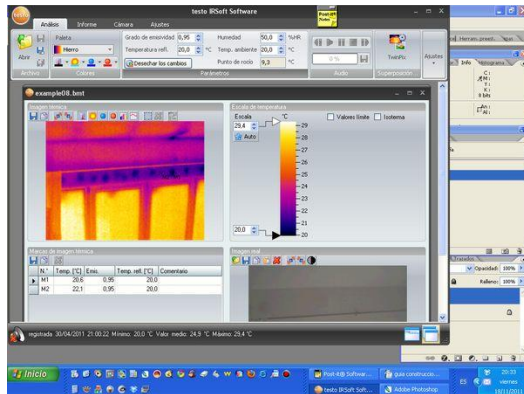
En zonas donde puede considerarse una característica tradicional, cultural o ambiental considero que es una característica que debe ser preservada como símbolo etnológico pero en zonas donde no existe precedente arquitectónico o de nueva construcción no parece aconsejable por su ineficiencia dado que la eficacia de la doble ventana es similar a la instalación simple de doble acristalamiento en carpinterías con ruptura de "puente térmico" y estanquidad.

Las "superventanas" de origen alemán son un claro ejemplo de ventanas altamente eficientes en su poder aislante. Sus cristales impiden las pérdidas energéticas y se insertan en un marco, este marco a su vez es insertado en el interior de la estructura rompiendo de esta manera el "puente térmico".

Estas superventanas son utilizadas en países que alcanzan temperaturas extremadamente bajas en invierno impidiendo la "fuga" de calor del interior de las viviendas y oficinas reduciendo de forma importante el gasto energético en calefacción.

En la zona mediterránea el problema (exceptuando algunas zonas de alta montaña), el consumo en refrigeración acostumbra a representar una parte importante en el consumo energético, así que variantes de estas superventanas combinadas con técnicas de protección solar pueden jugar un papel importante en el aislamiento frente a la intensa radiación solar característica de las zonas cálidas.

## Control termográfico:



La termografía es ampliamente utilizada en diversos campos, uno de ellos es la construcción, ya que nos permite detectar las fugas energéticas de los edificios en cierres, ventanas, aislante deficiente, puente térmicos, etc.

En la imagen anexa podemos ver una captura de pantalla del software de análisis que ofrece Testo para sus equipos termográficos.

## Los materiales de los cerramientos:

También juega un papel importante el material con el que estén fabricados los marcos dado que pueden aportar distintas propiedades aislantes e inconvenientes.

### a) Madera:

La madera es un recurso renovable y proporciona una inmejorable capacidad aislante respecto a otros materiales, pero debemos ser especialmente cautelosos al afirmar su sostenibilidad, dado que no siempre es renovable y que se trate de un recurso natural no contaminante no implica que sea un material ecológico o sostenible dado que puede convertirse un recurso "finito" si la explotación es mayor a la regeneración, pero ya hablaremos de ello más adelante.

La madera es un aislante ideal para puertas y ventanas pero requiere de un mantenimiento frecuente dado que las plagas y las inclemencias del tiempo pueden degradarla o deformarla perdiendo la propiedad hermética que la caracteriza.

### b) Aluminio:

El aluminio destaca por su durabilidad sin mantenimiento y es reciclable pero para su fabricación se requiere un gran aporte energético por lo que difícilmente puede considerarse un material ecológico; Pero por otro lado su durabilidad y reducido mantenimiento lo convierte en una muy buena opción en construcción sostenible si se aplican criterios de desconstrucción para reinstalar las ventanas en otras edificaciones.

### **c) Combinación madera y aluminio:**

Existen ventanas que combinan aluminio y madera. Con el aluminio en la fachada exterior por su resistencia a la climatología y madera en el interior protegiéndola de las inclemencias y aprovechando sus excelentes propiedades aislantes.

Las ventanas con este diseño reducen la existencia de puente térmico evitando la transmisión de frío o calor del exterior hacia el interior de la ventana.

### **Burletes y cierre :**

Los cierres van acompañados de burletes ( tiras de goma, espuma o caucho que recorren el perímetro del cierre) para impedir la pérdida de calor en las viviendas.

Cuantos más escalones tenga el encaje entre puerta y marco mayor será su eficiencia impidiendo el intercambio térmico.

### **Análisis de fugas y Mantenimiento:**

Para garantizar la eficacia de los cerramientos es imprescindible el mantenimiento y revisión de los mismos para cambiar los burletes deteriorados y corregir deformaciones o desencajes de puertas y ventanas que permitan flujos térmicos. Sería una medida eficaz para localizar con exactitud las pérdidas el análisis termográfico tras la construcción, rehabilitaciones o acciones que puedan comprometer la eficiencia energética del edificio.

### **Segundas pieles productoras de sombra para reducir la ganancia solar :**



*Fig 19 Simulación toldo protegiendo apertura y pared.*

Se han propuesto distintas técnicas en el diseño y materiales para el aprovechamiento máximo de la radiación solar en invierno para reducir el consumo energético, pero esta eficiencia invernal en el ámbito mediterráneo puede comportar un efecto perverso convirtiendo las edificaciones en sofocantes trampas de calor ante las altas temperaturas veraniegas.

Celosías, toldos, pérgolas y determinados elementos vegetales pueden contribuir a la protección frente al sol de las paredes más sensibles al calentamiento.

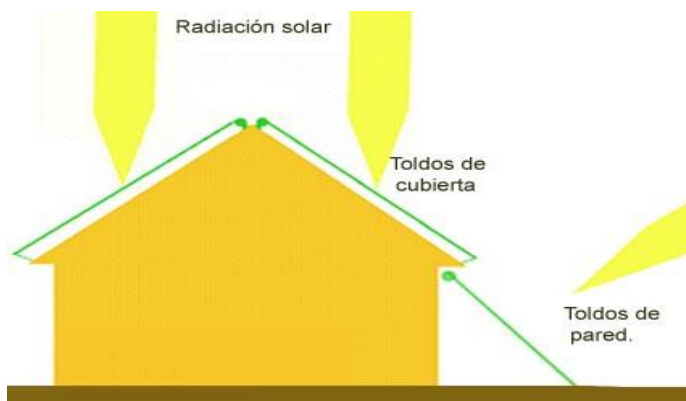
Elementos como los toldos han afeado las últimas décadas los pueblos costeros pero pueden ser de vital importancia si se aplican correctamente jugando un papel importante en el campo de la sostenibilidad y la bioclimática.

Velas y toldos pueden reconvertirse en elementos importantes pero tal vez debamos huir de su aplicación clásica que los limita a ventanas y balcones, para aplicarlos en cubiertas y paredes convirtiendo la edificación en un elemento móvil y adaptable como se adapta a las condiciones un ser vivo.

Su aplicación tradicionalmente ha sido en ventanas expuestas pero a mi parecer es especialmente interesante extender su aplicación a paredes, especialmente sensibles al calentamiento protegiéndolas de la incidencia solar excesiva.

Como se ha comentado con anterioridad el recorrido del sol en verano es mayor incidiendo durante más tiempo y más intensamente de forma perpendicular al suelo y la cubierta. La protección frente a la ganancia excesiva de sol en la cubierta, la vertiente sur y Oeste deben ser especialmente protegidas por toldos, tal vez, automatizados.

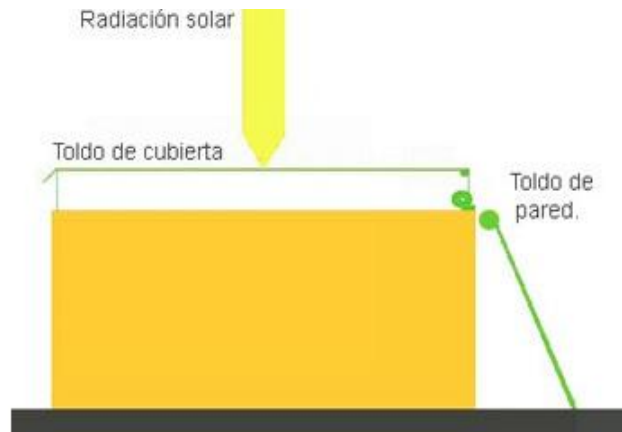
La existencia de estos parasoles no es para proporcionar sombra a los habitantes si no para reducir el calentamiento de los materiales. Para complementar la eficiencia de estos parasoles, toldos y velas sería conveniente su regulación mediante sensores.



*19a bis. La principal función de los toldos no sería exclusivamente la de proporcionar sombra a los habitantes si no reducir el calentamiento de los materiales de cubierta y paredes más expuestas a la radiación solar.*

Fig 19 b bis

Esta protección sería Especialmente importante en cubiertas planas al incidir perpendicularmente en ellas la radiación solar durante gran parte del día en verano.



### **Lamas solares:**

Su mecanismo es similar a las cortinillas de láminas, cuyo cambio de orientación impide la entrada del sol por las ventanas pero éstas forman parte de la segunda piel de la construcción y difieren en tamaño y morfología.

Son eficientes productoras de sombra y reguladoras del paso del sol en ventanas, pero suponen un impedimento importante para la entrada del sol y una molestia



Fig 20. Detalle lamas solares en la UAB.

visual cuando no son necesarias por lo que difícilmente pueden ser consideradas aptas las opciones fijas.

Existen paneles de lamas solares que pueden desplazarse por guías desapareciendo de nuestro campo visual cuando no son necesarias.

En verano proporcionan relajantes ambientes sombreados y de iluminación difusa pero en invierno pueden ser una barrera a la entrada del sol, si las apartamos de la ventana dejan de ser un estorbo visual ocultándose en la fachada pero impiden parcialmente el acceso solar a la misma, como consecuencia, los materiales con una buena inercia térmica pierden parcialmente esta característica. Por este motivo estos paneles deberían ganar un grado más de libertad para “escondese” o “plegarse” cuando no son necesarios como ocurre con los toldos y persianas.

No solo se aplican en ventanas, también existen opciones para espacios abiertos llamadas “toldo techo”.

Los modelos Toldo Techo permiten disfrutar de espacios abiertos durante todo el año al regular el paso del sol. Son funcionales, estéticos y resistentes a la intemperie sin requerir gran mantenimiento.

Existe una amplia gama de modelos, colores y materiales proporcionando a los arquitectos una nueva oportunidad para dar alas a

su creatividad. Alguna marca comercial permite incluso opciones “a la carta”.

En algunas edificaciones se instalan en espacios abiertos sin cubrir la totalidad de la superficie para permitir que los usuarios se distribuyan según preferencias personales o en función de la climatología para disfrutar del sol u ocultarse de él.

### **Forma de la cubierta y coloración de la construcción :**

En las últimas décadas se han extendido masivamente las cubiertas planas por el abandono del tejado inclinado para darle otros usos de recreo, tender la ropa, etc.

Este tipo de diseño magnifica la problemática mediterránea ya que al ser perpendicular a la incidencia solar juntamente con la elevada y longeva irradiación estival se comportan como grandes acumuladores de calor que de noche liberan al interior de la vivienda.

Este tipo de diseño debería compensarse mediante capas de materiales muy aislantes separados por cámaras de aire y la instalación de toldos móviles que desplegados cubran la totalidad de la cubierta. En cubiertas captadoras de luz estos toldos podrían tener agujereada la zona correspondiente a los captadores solares y ser de materiales textiles claros que no permitan un gran calentamiento de la superficie o



*Fig 21. Típico encalado blanco mediterráneo*

*(Chefchauen, Marruecos)*

en algunos casos ser relativamente translúcidos para permitir el paso de la luz. Otra opción para compensar esta reducción lumínica podría ser la instalación de los captadores de túneles y placas solares u otros sistemas captadores de luz en los extremos marginales de la cubierta sin que esto implique una pérdida de eficacia ni existan interferencias entre sistemas, (volvemos a la

importancia del diseño).

Las paredes exteriores de la vertiente sur y Oeste sería conveniente pintarlas con colores claros para reflejar el sol, complementado con un aislamiento eficaz y la existencia de mecanismos de refrigeración. La pintura clara puede parecer indicada para la cubierta con la finalidad de reducir las ganancias térmicas pero no lo considero conveniente (preventivamente) dado que si el método se extendiera masivamente podría comportar un nuevo tipo de contaminación lumínica para la fauna aérea por su mayor índice de reflexión respecto al suelo natural.

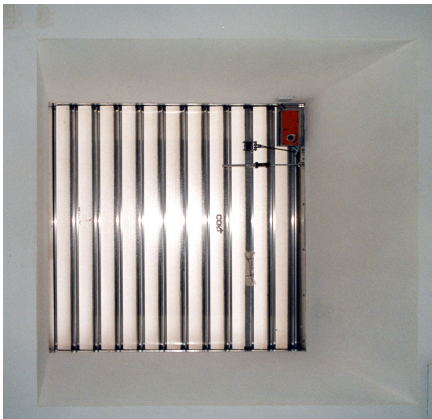


## Diseño para la ventilación solar.

Uno de los principales consumos energéticos en este tipo de instalaciones es fruto de la climatización y es poco corriente la utilización de la ventilación solar dado que normalmente todo el peso de esta función recae en sistemas de climatización artificiales, en ocasiones de forma abusiva, perdiendo su función original de aportar bienestar y comportando cambios extremos de temperatura sin dar tiempo a nuestro organismo a adaptarse eficazmente en estancias cortas. ¿quien no ha pasado frío en verano o calor excesivo en invierno por una utilización abusiva de estos equipos?.

Efectivamente en condiciones extremas tal vez no se pueda prescindir totalmente de estos equipos, pero mediante la arquitectura bioclimática, podemos obtener sistemas de refrigeración menos agresivos o reducir el esfuerzo de los climatizadores como se ha hecho tradicionalmente en casas de piedra mediante un buen aislante, un buen diseño y materiales adecuados.

Un ejemplo de Arquitectura bioclimática podemos encontrarlo ejemplarizado en la torre de Barcelona donde sus creadores buscaban una construcción eficaz que redujera los requerimientos energéticos y



*Fig 22. Abertura con mecanismo para ventilación solar .*

aumentar la calidad de vida de los trabajadores de estas oficinas.

A pesar de su aparente simetría la orientación del edificio permite la entrada del sol a través de sus 4.500 ventanas contribuyendo a calentar las oficinas en invierno y proporcionar luz natural.

Estas mismas ventanas proporcionan un sistema de ventilación natural formando una cámara de aire entre el muro exterior y la piel de cristal que permite la circulación del aire.

La ventilación natural en las construcciones tiene la doble función de refrigerar en verano y renovar el aire periódicamente durante todo el año aprovechando brisas naturales, y fenómenos convectivos producidos por el movimiento del aire reduciendo la temperatura ambiental y aportando aire renovado para reducir la acumulación de partículas contaminantes, malos olores y el exceso de humedad interior.

Este tipo de corrientes tienen su origen en la tendencia natural del aire caliente a ascender por su menor densidad respecto al aire frío, este fenómeno es fácilmente observable en el "tiraje" de chimeneas o en las bocas de metro de cualquier metrópolis.

En Mura visité una antigua edificación del SXII (si mal no recuerdo) , en la planta baja estaba el hogar y la cocina, en la planta superior había

las estancias, en el suelo de las mismas había una pequeña trapa para que de esta manera mientras se estaba en la planta baja el calor se mantuviera allí, y cuando los comensales subían a sus estancias podían abrir las trapas para que el aire cálido allí atarapado suba de forma natural.

En viviendas se recomienda la ventilación a una frecuencia que permita la renovación del aire y de manera más frecuente en cocina y WC pero sin que ello comporte grandes pérdidas energéticas en invierno.

Opciones domóticas, ventanas oscilo-batientes y cortinas parecidas a las que se utilizan en algunas zonas refrigeradas de los centros comerciales pueden ser una opción dependiendo de nuestras necesidades.

En climas templados podemos obtener entre un 20 y un 50% de la demanda térmica de una vivienda únicamente con una orientación correcta de las ventanas que permitan la ventilación cruzada y un aislante eficiente.



Fig 22 bis Puertas con sensor pueden reducir las pérdidas por el intercambio térmico entre interior y el exterior. (cocina de alto rendimiento de Gastrofira).

Por otro lado para la renovación del aire es necesario, por razones obvias, la entrada de aire exterior a habitaciones, salas de estar y dormitorios para ser expulsado por cocina y WC. Dada la distribución recomendada para mantener la eficiencia energética esta ventilación tendría que ser de dirección S a N.

No siempre las brisas tendrán este comportamiento, en localidades donde exista un régimen constante de brisas S-N desplazada a E u O se puede contemplar la posibilidad de desviar la orientación 30° en el diseño original sin comportar mengua en la eficiencia energética y permitiendo una ventilación pasiva adaptada a la climatología local.

Independientemente de las brisas y dada la variabilidad climática WC y cocina deberían contar con sistemas de ventilación forzada al exterior autónomos al resto de la construcción.

## **Equipos y técnicas de climatización .**

Como he mencionado en el caso del agua no es apropiada la utilización de ningún sistema que comporte su gasto sin la existencia de sistemas de reciclaje de aguas grises o captación de pluviales, en los casos que describiré no es necesaria su pérdida dado que únicamente es recirculada por sus capacidades térmicas sin comportar pérdidas.

### **Techo refrigerante Gabocool: [link](#)**

Según [www.biohaus.es](http://www.biohaus.es) se trata de un techo por el cual transcurren tuberías cuya función es absorber el calor del recinto refrigerando el entorno y dispone de placas abatibles para permitir la circulación del aire.

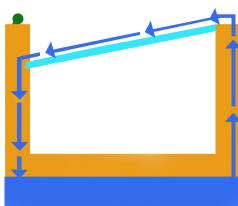
El aire que asciende al ser calentado se enfría en contacto con el techo refrigerante y retorna al suelo a menor temperatura proporcionando un ambiente fresco y agradable.

También puede ser utilizado como calefacción, pero no parece la mejor solución ante la tendencia de subir al aire caliente si nuestro contacto es con el suelo.

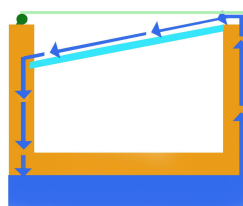
### **Cubierta inundable:**

Este tipo de cubierta tendría una función refrigerante y no supondría un incremento en materiales respecto a las soluciones de tubos, se trataría de un área debidamente impermeabilizada sobre la que se haría “correr” el agua almacenada bajo tierra. Esta cubierta podría ser una superficie inclinada sobre la que se vertería por un lado agua y bajaría por gravedad. Otro sistema podría ser por encharcamiento, en este segundo caso no deberíamos encharcar grandes volúmenes de agua ya que se produciría la evaporación que debemos impedir. En función del caudal y velocidad de circulación se refrigeraría más o menos y el tiempo de permanencia debería ser regulada en función de la temperatura del agua para evitar la ganancia térmica de esta y consumos innecesarios en el bombeo.

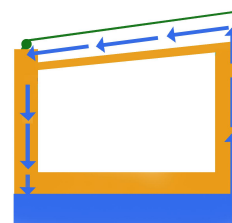
Este agua obviamente debería ser de pluviales o aguas grises previo tratamiento dado que arrastraría toda la suciedad que pueda depositarse en la cubierta.



*Fig 23. Cubierta acristalada refrigerada por agua.*



*Fig 24. Cubierta acristalada refrigerada por agua con toldo translúcido.*



*Fig 25. Cubierta opaca refrigerada con agua y entoldada.*

Posiblemente la opción más eficaz sea la cubierta opaca refrigerada por agua con toldo opaco para impedir la ganancia térmica de la cubierta y por tanto la evaporación del agua.

En el caso de cubierta acristalada inundable se puede complementar con toldos textiles semitranslúcidos que únicamente atenuarían la entrada de luz pero reducirían el calentamiento de la cubierta y por tanto la evaporación.

Las bombas responsables de su ascensión hasta la cubierta no deben representar un gran consumo energético, por este motivo pueden ser complementadas mediante energía fotovoltaica, eólica o por la propia caída del agua que mediante microturbinas hidráulicas que podrían retroalimentar las bombas.

Si la cubierta fuera acristalada obtendríamos el beneficio que proporcionan las estancias iluminadas con luz solar complementadas con el relajante juego de luces que proporciona la circulación del agua por la superficie acristalada.

### **Paredes con caída de agua:**

El sistema sería parecido al anterior pero contemplando las especificidades características de las vertientes. La pared norte de edificaciones aisladas donde el invierno es más crudo podría contar con caídas lentas de agua para proporcionar una película protectora de hielo cuando soplen las heladas ventiscas del norte de igual manera que se hace en los cultivos frutales para proteger la cosecha.

Para impedir la congelación de las cañerías responsables de este mecanismo deberían estar especialmente aisladas y deberían ser vaciadas tras la congelación de la pared para evitar roturas por el mismo fenómeno.

Por el contrario en las paredes más soleadas como la de la vertiente sur al igual que en el caso de la cubierta inundada tendría una función refrigerante y podría ser complementada mediante “toldos de pared” para impedir la ganancia térmica de los materiales que comporta la radiación solar directa.

### **Radiadores (Radiador / Suelo radiante): [link](#)**

#### **Suelo radiante:**

En comparación con los sistemas clásicos de calefacción se muestra como un equipamiento realmente eficiente dado que los equipos tradicionales con caldera comportan mayores saltos térmicos y pérdidas.

En los sistemas de suelo radiante se transmite la energía de forma uniforme mediante la circulación de agua caliente a bajas temperaturas utilizando un circuito fijado en una matriz a unos pocos centímetros

bajo el pavimento, el agua caliente que transcurre por estas cañerías transmite el calor al suelo y posteriormente lo radia al interior de las estancias.



fig 26. Ejemplo a escala de suelo radiante.

Comparativamente el suelo radiante comporta una menor circulación de aire reduciendo la problemática por suspensión de partículas y proporcionando un excelente confort por la proximidad al receptor y la sensación que produce al contacto con nuestros pies. Éstos acostumbran más

sensibles a la temperatura por las peculiaridades de nuestro sistema circulatorio y la morfología de nuestras extremidades.

En los equipos de suelo radiante se circula el agua a una temperatura entre 35 y 45 ° C manteniendo el suelo a una temperatura entre 20 y 28°C y transmitiendo al interior de las estancias una confortable temperatura ambiental entre 18 y 22°C.

Por su naturaleza el salto térmico es menor y se adapta a las condiciones autorregulándose en función de la temperatura de la estancia.

Para el mismo caso en radiadores no comportará esta auto-regulación dado que el agua de éstos se encuentra entre 80 y 85° C y el diferencial térmico es demasiado elevado para propiciar una inversión del flujo.

Obviamente esta circulación de agua puede utilizarse en verano para refrigerar el suelo y absorber el calor ambiental.

### **Muro radiante :**

Puede ser considerada una variante del suelo radiante pero por la percepción climatizadora y tal vez entenderse mejor como un complemento del suelo radiante. Su principio es el mismo y también funciona con bajas temperaturas de impulsión lo que también los convierte en un sistema de radiación idóneo para sistemas de energía renovable, bombas de calor, energía solar, etc. cumpliendo al máximo las exigencias del Reglamento de Ahorro energético según su fabricante.

### **Estufas halógenas:**

En espacios pequeños las estufas halógenas pueden considerarse eficientes por que liberan una dosis calorífica suficientemente potente para calentar en poco tiempo estos espacios, no así para espacios grandes.

Por este motivo pueden ser aplicables en espacios de utilización puntual como el baño ya que utilizar un radiador para calentar estos espacios puede ser sobredimensionado y lento, además no tiene



sentido estar calentando un baño vacío en el que se está durante cortos periodos de tiempo.

### **Aire acondicionado /bombas de calor : [link](#)**

Como en todos los equipos existen de más y menos eficientes. Estos sistemas permiten calentar y refrigerar en función de las necesidades utilizando aire o agua. Algunos de estos equipos optimizan sus ciclos de funcionamiento mediante compresores inteligentes adaptando la temperatura del agua a las necesidades.

Según la Fundació Terra en su “perspectiva ambiental 30” las bombas de calor con tecnología inverter por cada kwh consumido aportan entre 2 y 3 kwh de calor o frío y disponen de un regulador de potencia en función de la demanda marcada por el termostato.

Complementar estos equipos con colectores solares o energía geotérmica puede aumentar la eficiencia de la bomba de calor. Según [www.solisclima.com](http://www.solisclima.com) la combinación de suelo radiante y bombas de calor con apoyo de colectores solares puede suponer un ahorro energético del 55%.

En el ámbito que nos atañe la refrigeración es más importante que la calefacción en condiciones normales y los aires acondicionados son grandes consumidores de electricidad.

Los equipos con tecnología inverter de segunda generación, ya mencionados para calefacción, pueden suponer un ahorro energético próximo al 60%.

Como en otros electrodomésticos la gama de eficiencias es dispersa y en pro de la sostenibilidad únicamente serían recomendables los equipos etiquetados con una eficiencia energética de clase A, o en su defecto B.

No basta con controladores de potencia inverter si no se hace un uso racional de éstos demandándoles temperaturas inferiores a 26°C.

### **Calefacción por gas natural:**

La función de las calderas de gas natural, más que una fuente propia de calefacción, debería ser un apoyo a las energías renovables ya mencionadas. Se muestra eficiente para usos de calefacción de ACS, especialmente complementado con placas solares térmicas, geotérmica, etc.

Las calderas térmicas estancas logran una eficiencia próxima al 98% dado que aprovechan el calor de combustión para precalentar el agua de entrada. Las más extendidas son las calderas con llama piloto, pero que como los sistemas de modo de espera mantienen un consumo reducido pero constante.

Se recomienda para la cocina el gas natural combinado con microondas para calentar en momentos puntuales por ser altamente eficiente respecto a otros equipos de cocina eléctricos.



### **Calefacción por combustión de biomasa:**

Se trata de una adaptación de los antiguos hogares pero con adaptaciones para impedir la salida de humos que ennegrecen las paredes y empapa de olor todos los tejidos obligando a pintar frecuentemente y lavar la ropa cada vez con todo lo que conlleva.

Estas calderas disponen de puertas para impedir la salida de humos y aumentan su rendimiento recirculando el humo caliente para recuperar el calor antes de liberarlo.

Existe una gama altamente eficiente de estufas de "pellets" que incorporan sistemas de regulación electrónica sin emisiones de humos generando menos olores que los sistemas de leña clásicos.

### **Ventiladores:**

Los ventiladores son un electrodoméstico clásico y no pueden comparados con los sistemas de aire acondicionado, pero pueden ser una alternativa interesante por su reducido consumo.

El movimiento de aire que proporcionan sus aspas lo hacen confortable con un consumo energético mínimo sin una reducción de humedad como ocurre con los aires acondicionados o bombas de calor.

Los ventiladores podrían jugar un papel importante para potenciar la ventilación solar acelerando el aire que circula por la instalación.

### **Refrigeración por absorción: [link](#)**

Los sistemas de refrigeración por absorción aprovechan la capacidad de absorber calor de ciertas sustancias combinadas, como el agua y el bromuro de litio o el agua y el amoníaco en sus cambios de estado por un fenómeno parecido a la refrigeración por compresión utilizado por nuestras neveras .

El sistema de refrigeración por absorción aprovecha el calor del sol para enfriar el entorno aprovechando las instalaciones solares que en ocasiones están infrautilizadas en verano ya que es la época en que son más productivas y menores son los requisitos de agua caliente o calefacción.

Estos sistemas todavía se encuentran en fase de experimentación y suponen una inversión elevada con un rendimiento bajo. La evolución de esta tecnología y el aumento de usuarios tal vez consigan en el futuro sistemas competitivos de frío solar.

Los fluidos refrigerados por absorción podrían circular por el suelo radiante con una función refrigerante.

### **Refrigeración evaporativa:**

Hace un siglo que este método se utiliza en industria y de forma primaria era aplicada antiguamente por romanos y árabes en sus palacios.

El enfriamiento evaporativo es un proceso natural que puede utilizar como refrigerante el agua para transmitir el calor excedente a la atmósfera.

Según la revista de medioambiental de [www.consumer.es](http://www.consumer.es) se estima que en Europa más de 500.000 instalaciones ya cuentan con este sistema por el ahorro energético que supone en climatización, su seguridad y buenas prestaciones.

Normalmente supone un riesgo aplicar nuevas técnicas al no poder ser testadas empíricamente en una construcción real hasta su aplicación pero según la misma fuente este método es ampliamente utilizado en sectores industriales como el alimentario, automovilístico, la electrónica o el siderometalúrgico entre otros y es la base de la bomba de calor o instalaciones frigoríficas industriales, comerciales y de hostelería.

Como grandes ventajas de este sistema podemos señalar el ahorro energético, reducción del riesgo de fugas de HCFC y HFC, reducción del consumo de agua a la mitad, menor emisión sonora, reducción del riesgo de brotes de legionela y reducción de volumen de las instalaciones.

### **La importancia del aislante: [link](#)**

El aislante es uno de los mayores responsables del comportamiento térmico adecuado las edificaciones.

La relación única del espesor del aislamiento de fachadas y cubiertas es demasiado simplista dado que las propiedades de los materiales son unos de los puntos fuertes de su efectividad como aislantes.

En el caso de los países mediterráneos debe potenciarse especialmente el aislamiento en cubiertas ya que uno de los principales problemas es el sobrecalentamiento de éstas en verano, y como dice un dicho popular marroquí: "lo que tapa frío, tapa calor". Efectivamente el aislante puede ser utilizado tanto para proteger las construcciones del frío y mantener la temperatura como para evitar la ganancia térmica y por tanto mejorar el resultado de los sistemas de climatización.

Como se ha indicado con anterioridad en verano el recorrido solar es mayor con una incidencia perpendicular al suelo durante más tiempo contribuyendo de forma importante al calentamiento de la cubierta convirtiendo a los espacios "bajo techo" en auténticos hornos como saben los propietarios de áticos. Un eficaz aislamiento puede comportar una reducción importante de calor en estas viviendas.

### **Edificaciones semienterradas:**

La fauna de zonas de nieve persistente se entierra en la nieve cuando sopla la ventisca. Este característico comportamiento tiene la finalidad de reducir la superficie expuesta ya que la nieve se mantiene a una temperatura próxima a los 0° C mientras que la del aire puede estar muy por debajo de los -10° C, esta constancia térmica y su aislante natural le confieren una resistencia a la climatología que no podría resistir a la intemperie a tan bajas temperaturas agravado por los fenómenos de convección.

Lo mismo ocurre con el suelo, que se mantiene a temperaturas relativamente constantes respecto a la exterior. La "geotermia solar" aprovecha este calor acumulado en el suelo fruto de la radiación solar. En nuestro país a una profundidad superior a 5 metros, su temperatura es de unos 15° C, que aumenta 2° C aproximadamente cada 10 metros.

No considero conveniente un edificio totalmente enterrado dado que comportaría otras problemáticas, pero en zonas elevadas donde no puedan darse inundaciones el semi enterramiento de la planta baja proporcionaría una buena estabilidad térmica sin implicar una mengua en la iluminación, es más, en edificaciones monoplantada mediante claraboyas y ventanales a la altura de los ojos podríamos tener unas condiciones excelentes de iluminación envidiables en muchas de las edificaciones actuales.

Este semienterramiento si es inferior a 5 metros no comportaría un aumento de la captación térmica del suelo pero si proporcionaría una estabilidad térmica y mejoraría la relación del área respecto al volumen minimizando aún más las pérdidas energéticas.

Las bóvedas o cubiertas acristaladas y captadores de luz proporcionarían espacios iluminados sin que en ningún momento el usuario fuera consciente de estar bajo tierra gracias a la agradable iluminación natural permitiendo grandes posibilidades como la posibilidad de jardines interiores, etc. Obviamente el diseño debería primar esta peculiaridad en lo referente a la luz y sistemas de seguridad.

## **Cubiertas Vegetales:**

Este tipo de cubierta solamente podría realizarse en edificaciones preparadas para ello dado el peso que puede comportar, problemas de humedades, etc.

Una cubierta vegetal también proporciona un mayor aislamiento acústico, alarga la vida de la impermeabilización y mejora la calidad ambiental de un espacio que normalmente no es utilizado, capta CO<sub>2</sub>, genera oxígeno y aporta una mayor integración paisajística.



*fig 26 Ejemplo cubierta vegetal construmat 2007*

Esta capa vegetal no solamente cumpliría con sus funciones habituales si no que además se convertiría en un aislante térmico eficaz reduciendo las ganancias por radiación solar .

En espacios ajardinados una vegetación adecuada

puede proporcionar sombra en verano, pero debería ser caduca para permitir el paso del sol de invierno.

Un factor limitante primordial para este tipo de cubiertas es el propio crecimiento radicular por lo que deberemos ser extremadamente cautelosos a la hora de escoger las especies a plantar. Determinando en el propio diseño de la construcción su “capacidad” en lo referente a especies vegetales e indicando qué especies son compatibles con la estructura.

Una cubierta vegetal con grandes árboles posiblemente sería aplicable únicamente en grandes instalaciones cuya posibilidad se contemplara en el propio diseño por la dificultad que entraña a nivel arquitectónico un elemento en crecimiento, la capacidad imprescindible de recogida de pluviales y coste de sistemas de reciclaje de aguas.

## **7.3 Sistemas para un uso eficiente del agua:**

### **7.3.1 sistemas para la captación y almacén de pluviales.**

Como se ha comentado anteriormente el sistema de recogida de pluviales nos acompaña desde la antigüedad pero paulatinamente ha sido abandonado posiblemente por la facilidad que existe en la actualidad para acceder a este recurso.

Dadas las distintas calidades del agua de la lluvia en función de la temporada o acumulación de partículas y suciedad en cubiertas tras

largos periodos de sequía sería conveniente la formación del usuario o manual de instrucciones para conocer que agua es recomendable captar y cual debe ser rechazada por su baja calidad o para que arrastre esta acumulación de polvo y partículas d la cubierta preparándola para una captación idónea.

### **7.3.2 Sistemas de captación:**

#### **Cubierta inclinada:**

Estos sistemas acostumbran a formar parte de la propia estructura de la edificación y consiste en grandes superficies inclinadas que tras la captación la conducen a las canalizaciones que la transportarán hacia las instalaciones de almacenamiento.

Clásicamente la cubierta ha sido la responsable de la captación de pluviales. En zonas de nieve se ha utilizado tradicionalmente planchas de pizarra por su resistencia, características y disponibilidad.

Otro material ampliamente extendido y nuevamente en auge son las tejas de barro cocido, que por su propia estructura y encaje aumentan el área de captación y funcionalmente sus partes cóncavas se comportan como canales independientes de captación siendo afluentes de un canal principal de captación de mayor capacidad.

#### **Cubiertas captadoras sobredimensionadas y desplegadas :**

Otra técnica aplicable más allá de tejados sobredimensionados podría ser la extensión de ápices desplegados en la edificación que en forma de “alas captadoras ” en las partes superiores de las paredes aumentando enormemente la capacidad captadora del edificio. El despliegue de este tipo de instalaciones podría ser mediante control humano o mediante sensores de lluvia. Su mecanismo de despliegado / plegado puede ser similar al de los toldos o las persianas metálicas de cualquier comercio (fig 26bis).



*Fig 26 bis Esquema cubierta desplegable*

### **Otras superficies:**

Dado que cualquier superficie inclinada es potencialmente captadora de pluviales: Placas solares, cubiertas de glorietas o porches de aparcamientos también pueden ser acondicionadas como captadoras de pluviales mediante la instalación de canalizaciones en sus partes más bajas.

### **Superficies cribadas:**

La cubierta no es la única estructura capaz de captar el agua de la lluvia dado que los suelos de patios interiores i espacios ajardinados pueden alimentar también las cisternas mediante superficies cribadas o captadoras en partes más bajas si existe una ligera pendiente.

### **Rejilla para plantación de césped transitable: [link](#)**

Es una Rejilla tridimensional que permite crear una zona de pavimento drenante de césped transitable para todo tipo de vehículos. Su estructura es muy resistente y protege la zona de las raíces de las pisadas o del paso de vehículos, permitiendo su correcto crecimiento y confiriendo protección térmica en periodos de bajas temperaturas.

Es adecuado, también, para caminos fácilmente erosionables, la estabilización de terrenos o zonas encharcables puesto que actúa como elemento de contención de tierras y reduce la pérdida de tracción de los vehículos en espacios embarrados.

No distorsiona el ciclo del agua como ocurre en pavimentos de hormigón, asfalto o cerámicos sino que permite la infiltración del agua de lluvia en el terreno y la consiguiente recarga de los acuíferos.

Su composición es 100% Polietileno, el 85% de éste procede de recogida urbana y 15% restante es de origen industrial.

### **7.3.3 Sistemas de conducción:**



*Fig 27 Canalización "tortugada" en tejado.*

Estos sistemas consisten en meras canalizaciones (normalmente de latón o barro cocido) para captar el agua recogida por la cubierta. En el caso de superficies o baldosas cribadas debe existir una pendiente para conducir el agua a la cisterna o al desagüe.

Entre el sistema de captación a la entrada de la cisterna debe existir un desvío para desechar el agua no apta y evitar

inundaciones si el caudal fuera excesivo (salida de rebosamiento) y filtros o rejillas para impedir la entrada de hojas y objetos que puedan



inutilizar la instalación.

#### **7.3.4 Sistemas de captación y acumulación del agua:**

Estos equipamientos solamente son aconsejables en instalaciones donde exista un responsable para su mantenimiento garantizando así que cumpla las condiciones sanitarias mediante el cambio de filtros, realización de tests y tratamientos periódicos para garantizar su adecuación. Es necesario también el control de legionella. Este microorganismo es infeccioso por inhalación y se multiplica al encontrar un caldo de cultivo ideal en aguas calientes y estancadas (32°-40° C) de canalizaciones y depósitos, torres de refrigeración y evaporadores condensativos de los equipos de aire acondicionado, aspersores y fuentes. Tras tiempo de inactividad al reiniciar éstas instalaciones pueden ser liberadas elevadas concentraciones de este agente infeccioso dispersándose en el ambiente en forma de aerosol produciendo afecciones pulmonares graves que pueden llegar a ser mortales.

##### **Cisterna/Aljibe:**

En ocasiones me he referido a técnicas pasadas y su utilidad. En este caso los equipamientos han sido muy diversos y de distinta efectividad en parte dependiendo de las posibilidades del entorno. En este caso los más recomendables serían los aljibes de cisterna inclinada o de escalón. La finalidad de esta morfología es la precipitación de las partículas en las partes más bajas facilitando la extracción de las mismas. Actualmente estos complementos deberían ser sustituidos por elementos filtrantes en la entrada de la cisterna que cumplan con la norma DIN 1989 que garantizan el uso de estas aguas para extinción de incendios, inodoros, lavadoras, riego y en nuestro caso también climatización.

Una buena opción para reducir la pérdida de suelo, impedir la proliferación de algas y minimizar el impacto visual integrándolos en el entorno es enterrar la cisterna o depósitos.

La captación de pluviales representa un aporte a la sostenibilidad medioambiental y ayuda a compensar los alcantarillados en episodios de lluvia anormales, permite la posibilidad de disponer de agua en periodos de sequía.

Por todo lo mencionado juntamente con unos precios asequibles se convierten en una opción interesante como instalación comunitaria para grupos de edificaciones, o con mayores requerimientos de agua como instalaciones públicas, con espacios ajardinados, industrias, lavanderías, etc.

##### **Sistemas estandarizados de acumulación y bombeo:[link](#)**

Estos sistemas principalmente consisten en la combinación de depósitos de almacén de diversas capacidades y una unidad de control

encargada de distribuir y gestionar la distribución de agua en la vivienda. Estos depósitos pueden instalarse en el interior o el exterior de la vivienda dependiendo de las posibilidades que el espacio nos permita.

Para garantizar la calidad de este agua (no apta para consumo) procedente de la lluvia se depura mediante filtros de última generación. Estas instalaciones no solamente existen en el ámbito doméstico y pueden representar una interesante opción en industrias pequeñas, medianas o de gran tamaño.

Estos equipamientos pueden acumular grandes volúmenes de agua de lluvia. La instalación se compone de una estación de bombeo, un tanque híbrido, un tanque acumulador y una bomba.

La bomba está situada en el interior del tanque y es la responsable de extraer el agua de lluvia para llevarla al tanque híbrido situado en el interior de la nave industrial. Una unidad de control incorporada al tanque híbrido controla el nivel de agua de los tanques externo e híbrido y cuando el nivel de agua almacenada en el tanque híbrido llega a cierto límite da orden a la bomba para reponer el agua restante y así mantenerlo a un nivel adecuado.

Cuando la cantidad de agua de lluvia no es la suficiente como consecuencia de largos periodos de sequía o por razones de mantenimiento, el agua de red circula hasta el tanque acumulador externo mediante una válvula magnética.

La estación de bombeo distribuye el agua extraída del tanque híbrido a los puntos de consumo.

La unidad de control gestiona las necesidades de las instalaciones e informa mediante alarmas para que el operario conozca en todo momento el estado del equipamiento y así garantizar su correcto funcionamiento .

### **7.3.5 Griferías y accesorios de reducción de consumos.**

#### **Grifos monomando:**

Este tipo de griferías se diferencia de los grifos bimando sustituye los clásicos discos de goma de cierre por piezas de porcelana ensambladas con una mínima holgura para mantener la estanqueidad suprimiendo prácticamente el mantenimiento y las posibilidades de goteo.

Estos discos de goma pierden sus propiedades como consecuencia de los cambios de humedad, presión y temperaturas a los que se encuentran sometidos por las características intrínsecas del propio sistema de distribución.

La existencia del monomando permite al usuario seleccionar de una forma intuitiva el caudal y temperatura adecuados reduciendo la posibilidad de quemaduras y el tiempo invertido en seleccionar el aporte deseado.

Existen mecanismos correctores que minimizan algunos inconvenientes de esta grifería (no por el mecanismo en si, sino por parte del usuario)

ya que es habitual accionar el monomando hasta su máximo caudal en la zona intermedia de mezcla comportando un caudal superior al necesario y un consumo involuntario de agua caliente.

Para evitar esto aparecen los sistemas de apertura en frío, en dos fases y los reguladores de caudal.

La necesidad de cierre por parte del usuario los desaconseja en edificios públicos de gran afluencia por la posibilidad de quedar abiertos tras su utilización.

**a) Monomando de apertura en frío:**

Este sistema sitúa por defecto el agua fría cuando el monomando está en posición central siendo necesario el desplazamiento consciente de la palanca hacia la posición de agua caliente.

**b) Monomando de apertura en dos fases:**

En este tipo de griferías existe un tope intermedio en el recorrido del monomando con la finalidad de proporcionar un caudal suficiente para los usos cotidianos con un caudal entre 6 y 8 l/min en el primer recorrido y hasta 20 l/min si superamos el punto intermedio. Como el mecanismo anterior es un método indicador de consumo, evitando los consumos involuntarios, parecido al de la doble descarga en las cisternas de los váteres.

**Regulador de caudal:**

Su finalidad de este método es limitar externamente el paso del agua de manera que al abrir al máximo el grifo no dispongamos del caudal máximo, esto se consigue mediante un tornillo ubicado en la entrada a la grifería o mediante discos que limitan el recorrido de la palanca.

**Grifos temporizados:**

Mediante un pulsador el agua fluye durante un tiempo determinado y se cierra automáticamente. Normalmente se instalan en sitios donde el usuario puede dejar el grifo abierto, deja correr el agua mientras se enjabona, se cepilla los dientes, se afeita, etc. Reduciendo la posibilidad de despilfarro, inundaciones y encharcamientos si esto ocurriera. Algunos de estos grifos disponen de sistemas de bloqueo automático si el pulsador permanece activado más allá de un tiempo determinado. Algunos modelos permiten el cierre con una segunda pulsación, por lo que serían los más recomendables de la gama acompañados de una correcta señalización.

En edificios públicos el ahorro de agua se estima entre un 30 y un 40% en función del comportamiento del usuario y son especialmente adecuados para instalaciones con grandes consumos de agua como instalaciones deportivas, piscinas, duchas para personal, etc.

El principal inconveniente de estas griferías es la reducción higiénica respecto a otras tecnologías, estética y de confortabilidad que comporta su pulsación repetida (si el tiempo es excesivamente escaso) acumulando jabón, champúes.

Globalmente representan un ahorro ante la imposibilidad de quedar abiertos pero en ocasiones existe un excedente de tiempo cuando el usuario utiliza correctamente las griferías y ya ha acabado de utilizarla. Dado que las necesidades y usuarios son distintos difícilmente se comportará de una forma eficiente ya que si se desea reducir el consumo innecesario se deberá aumentar el número de pulsaciones y de forma colateral acumulaciones y una mayor emisión de químicos al aumentar la frecuencia de limpiado.

Si este pulsador fuera sustituido por un sensor de peso, o pedal en la base de la ducha el accionamiento se reduciría a cuando hay alguien en ella como ocurre con los grifos con sensor o de pedal sin consumo energético alguno.

#### **Grifos con sensor: [link](#)**

Este tipo de griferías se presenta como el más higiénico y eficiente a nivel de consumo al no existir manipulación por parte del usuario siendo una opción eficaz en establecimientos públicos, cocinas de restauración, talleres, laboratorios, quirófanos o centros sanitarios entre otros.

En su contra figura el consumo de pilas pudiendo representar una emisión de contaminantes al final de la vida útil de estas dependiendo del comportamiento ambiental del propietario. Independientemente de esta posibilidad debo apuntar que el consumo de baterías es mínimo por su elevada eficiencia consumiendo baterías de 6V con una vida útil de 3 años / 150 usos al día. Otros modelos consumen electricidad conectados a la red mediante convertidores de tensión.

El consumo se ajusta a las necesidades reales al interrumpirse el flujo al retirar las manos del alcance de su sensor traduciéndose en una reducción del consumo próxima al 70 u 80%.

El análisis de la eficacia de los grifos de pedal es similar al de los grifos con sensor con la ventaja de tener un consumo cero, pero es imprescindible una correcta señalización.

#### **Grifos termostáticos: [link](#)**

Este tipo de grifería como en el caso de monomandos de apertura en frío tienen importancia en el ahorro de consumos energéticos al disponer de un preselector de temperatura que mantiene la salida del agua a la temperatura elegida.

Permiten al usuario tener hábitos ahorradores sin pérdida de confort, dado que al cerrar el grifo para enjabonarse y volverlo a abrir, el agua sale a la misma temperatura.

Algunas marcas complementan el ahorro energético con el de agua mediante un regulador de caudal que puede manipularse con un volante o manecilla.

Estas griferías suponen un ahorro de hasta un 50% en los consumos de agua y de energía.

### **Aireador perlizador:**

Estos filtros proporcionan una intensidad de caudal realmente confortable ahorrando un 40 % de agua y energía al reducir también el consumo de agua caliente mezclando aire con el agua incluso a bajas presiones esferizando las gotas. Este tipo de filtros deben ser revisados periódicamente dado que la acumulación de concreciones calcáreas disminuye su capacidad “perlizadora”.

### **Limitadores de caudal:**

Estos sistemas reducen el caudal y son aplicables a grifos y duchas funcionando correctamente entre 1 y 3 bares, que son las presiones habituales de la red de agua potable.

En Europa, un caudal de 10 l/min es considerado apropiado para ofrecer un servicio adecuado para la ducha, pero estos mecanismos no se muestran eficientes a bajas presiones por lo que no son recomendables en zonas con presiones de red variables o menores a 3 bar.

Estos filtros pueden conseguir un ahorro de un 40 a un 60% en función de la presión de red.

### **Cabezal de ducha con mezcla de aire:**

Estos cabezales de ducha aumentan el tamaño de gota como en el caso de los perlizadores y normalmente se acompaña de un aumento de presión para proporcionar una sensación de ducha equivalente a los cabezales clásicos pero reduciendo el consumo al 50%.

### **Cabezal de ducha con reducción del área de difusión:**

Generalmente los cabezales de ducha sobredimensionan el área de difusión para aumentar la sensación de caudal pero en realidad no es agua útil por su reducida focalización. Reduciendo el área de difusión concentramos el chorro aumentando la efectividad reduciendo sensiblemente el consumo.

**Nota:** Cabe decir que es interesante antes de adquirir cualquier equipo de ducha comprobar su idoneidad mediante una demostración, ya que como usuario he tenido sorpresas teniendo que sustituir cabezales ahorradores de importe próximo a los 30€ por la opción no ahorradora de 1,70€ ya que la opción más ecológica no cumplía las necesidades básicas que debe aportar una ducha con un resultado de facto parecido al de una ducha que no funciona correctamente.

### **Pulsadores con interrupción de descarga: [link](#)**

Son aplicables en cisternas de wc elevadas o de “mochila” y como su propio nombre indica estos mecanismos se comportan como un interruptor pudiendo detener la descarga con una segunda pulsación, si esta segunda pulsación no se realiza es descargado todo el contenido de la cisterna. Su similitud a los antiguos pulsadores de descarga los hacen poco recomendables en instalaciones públicas con diversidad de

usuarios ya que por desconocimiento o “prisas” pocas veces son utilizadas correctamente. Si pueden ser aptas en viviendas al proporcionar la descarga adecuada para ofrecer un buen servicio pero en establecimientos públicos deberían ir acompañadas de una señalización indicadora de la segunda pulsación.

### **Sistemas de doble descarga**

Son aplicables en cisternas de wc de “mochila” y ofrecen dos posibilidades de descarga cada una con un volumen determinado para adaptarse a las necesidades.

Estos mecanismos de descarga han sido ampliamente aceptados en establecimientos públicos y a diferencia de los anteriores son conocidos y utilizados correctamente por el gran público.

Posiblemente este nivel de aceptación recaiga en su acertada iconografía que diferencia la descarga de 3 litros a la de 6 mediante un interruptor partido (a distintos niveles en algunos casos) y relieves fácilmente interpretables con una o varias gotas, o gota grande y gota pequeña.

### **Vàter seco: [link](#)**

Es una reinención de la antigua “comuna” y la emisión de líquidos se hace por gravedad a sistemas de drenaje o depósitos. En algunos casos las defecaciones acaban en un compostador situado en la parte baja de la edificación.

Para impedir la salida de olores posee una válvula que discrimina entre el aire o el líquido impidiendo el paso del primero y permitiendo la bajada del segundo, en otros casos se realiza mediante ventilación forzada. El consumo de agua es nulo convirtiéndolo en una opción para casos muy especiales en que el agua sea un factor limitante ya que sin un mantenimiento adecuado o en instalaciones con gran afluencia pueden suponer un problema sanitario.

En el caso de la extracción forzada de olores del compostador cambiamos el consumo de agua por consumo energético, no es aplicable para instalaciones con gran afluencia de público y es obvia la problemática sanitaria y de olores que comportaría la instalación masiva de estos equipos en núcleos urbanizados.

### **Sistemas antifuga:**

Este dispositivo tiene la finalidad de impedir inundaciones mediante una válvula interna que corta el paso del agua cuando se produce una depresión por la rotura de algún manguito de toma de agua. Se instala fácilmente en la toma de agua de electrodomésticos, como lavadoras, lavavajillas, máquinas de vending, cafeteras a presión, etc. La válvula interna corta el paso cuando se produce una depresión.



### **Jardín de baja demanda hídrica:**

A pesar de sus bondades no me parece especialmente adecuado si la instalación no va acompañada de sistemas de reciclaje de aguas y captación de pluviales.

Teniendo en cuenta esta premisa y siguiendo los siguientes criterios podemos obtener superficies ajardinadas con un reducido consumo de agua en comparación con el jardín clásico.

### **Vegetación adecuada a la climatología y suelo:**

Normalmente se diseñan los jardines con vegetación exuberante tropical o subtropical. Estas especies acostumbran a representar un gran requerimiento hídrico y de nutrientes por las propias características de su ambiente natural con una elevada humedad relativa, frecuentes precipitaciones y gran disponibilidad de materia orgánica en el suelo.

Este requerimiento se compensa insosteniblemente con un sobreabonado, y excesivo consumo de agua para obtener jardines tan "globalizados" como impersonales sin mostrar al visitante las características de la vegetación autóctona.

Por otro lado la vegetación autóctona está adaptada a las condiciones climáticas. Por este motivo la vegetación mediterránea es resistente a la escasez de precipitaciones.

No debemos entender la mediterraneidad como un pasaporte universal dado que el eucalipto es un árbol perfectamente adaptado al clima mediterráneo pero su consumo de agua es voraz y desprende inhibidores bioquímicos para impedir el crecimiento de otras especies vegetales a su alrededor eliminando la competencia de espacio y por el agua.

Podría enumerar un listado de taxones en latín y cursiva pero en el ámbito mediterráneo existen gran riqueza de especies vegetales y diversidad de ecosistemas siendo distintos los bosques catalanes a los balcánicos, italianos, griegos o del norte Africano por lo que es recomendable la plantación de especies representativas de la zona. Podemos potenciar el ambiente original replantando algunos árboles existentes en el solar antes de la construcción (que en ocasiones son sentimentalmente o paisajísticamente importantes para los habitantes de la zona). Para garantizar la supervivencia de estos ejemplares es imprescindible un estudio previo y garantizar su mantenimiento en todas las fases de la construcción.

Al seleccionar los taxones que ocuparán el jardín debemos estudiar las características edáficas del suelo en que se asentarán como salinidad y PH para prevenir fracasos y la aplicación de medidas correctoras.

La obstinación en plantar especies de suelo calizo en suelos ácidos, plantas intolerantes a la salinidad en suelos salinos u otras incompatibilidades comporta un desgaste económico en mantenimiento y fitosanitarios para un jardín que jamás mostrará su esplendor. Para

cualquier suelo existen alternativas.

La vegetación mediterránea es suficientemente rica para no coartar la creatividad del diseñador de jardines que dispone de especies ornamentales mediterráneas de gran colorido y aromáticas, imponentes árboles de sombra, con grandes copas a arbustos medios o bajos y plantas de suelo.

Existen numerosas guías sobre xerojardinería y jardines mediterráneos y son bien conocidas las relaciones ínter específicas de las comunidades. En las zonas ajardinadas mediterráneas debemos primar las especies xerofíticas o “de bajo consumo”, lo que no nos impide totalmente complementar la vegetación mediterránea con algunos representantes de especies ornamentales de iguales características que a pesar de no serlo han sido plantadas durante generaciones llegando incluso a formar un emblema local sin manifestarse como problemáticas, como ocurre con el geranio. Si observamos las plantas ornamentales “clásicas” y buscamos su origen encontraremos numerosos ejemplos de estas especies “testadas” que entendíamos como autóctonas.

La distribución del jardín es importante para reducir el consumo de agua, por ello agruparemos las especies de necesidades hídricas similares.

En la zona seca solamente serán necesarios riegos de soporte al estar conformada principalmente por especies autóctonas.

La zona de riego moderada estará formada principalmente por tapices y la húmeda será la de menor extensión pero puede ser la mayor fuente de sombra.

### **7.3.6 Jardín con reducidos requerimientos de agua:**

#### **Pantallas:**

Mediante la instalación de pérgolas podemos proporcionar zonas sombreadas y con funciones de cortavientos dado que el viento supone una disminución importante de la humedad ambiental favoreciendo las pérdidas de agua.

Estas pérgolas deben ser permitir parcialmente el paso del aire para reducir la posibilidad de caída ante vientos intensos y la formación de turbulencias. Las pérgolas son un soporte idóneo para plantas trepadoras jugando un importante papel decorativo en los jardines. Esta función de cortaviento también puede ser proporcionada por líneas de árboles y setos.

#### **Árboles caducos productores de sombra:**

Los árboles caducos como el chopo blanco [link](#) son grandes aliados para reducir el consumo energético al proporcionar sombra en verano mediante un tupido follaje sin impedir la entrada de sol en invierno tras la pérdida otoñal de sus hojas.

No olvidemos que gran parte de estos árboles son de ribera y a pesar de ser mediterráneos en sus etapas de máximo esplendor pueden ser

grandes consumidores de agua así que su número debe ser reducido a pesar de disponer de sistemas de regadío eficientes, recogida de pluviales y reciclaje de aguas grises.

Su plantación en la vertiente Sur y Oeste puede menguar sensiblemente la ganancia térmica de los materiales siendo una buena opción para complementar las segundas pieles de la edificación.

Su pérdida de follaje otoñal cierra el ciclo retornando al suelo los nutrientes invertidos o como aporte de materia seca para los compostadores.

### **Árboles perennes de sombra:**

Con este tipo de vegetación debemos ser especialmente cautelosos ya que las espesas copas pueden impedir el paso de la luz solar durante todo el año magnificando la sensación de frío invernal, impidiendo el crecimiento de otras especies vegetales y reduciendo de forma espectacular la eficiencia de los equipos fotoeléctricos y ACS solar.

Algunos de estos árboles como el pino piñonero (*pinus pinea*) pueden alcanzar una altura de 25 metros y el crecimiento de sus raíces puede levantar el pavimento o abrir brechas en la cisterna en busca de agua.

De ninguna manera desaconsejo su plantación dado que el género *pinus* tiene unos requerimientos de agua mínimos por la morfología de sus ascúculas, que por su diferenciación y cutícula minimizan el área de evaporación. Si se dispone de suficiente terreno para ello arboledas y pinedas proporcionan espacios frescos y relajantes ideales para actividades de recreo.

Si cabe esta posibilidad es mejor plantar varios individuos a árboles aislados ya que conforman una cubierta vegetal de protección a otras especies más umbrívolas como la majestuosa encina (*quercus ilex ilex*) reduciendo las pérdidas de agua del suelo. Estos representantes mediterráneos pueden subsistir con el único aporte hídrico proveniente de las precipitaciones.

La existencia de especies pirofíticas como algunos representantes del género *pinus* (*Pinus halepensis*, *Pinus sylvestris*, *Pinus pinea*, etc., *Quercus coccifera*, *Cistus* o *rosmarinus* entre otras puede suponer una acumulación de combustible especialmente peligrosa en épocas de sequía prolongada, por este motivo es imprescindible el mantenimiento de estas zonas verdes mediante operarios o el pasto combinado de herbívoros.

El incorporar olivos (*Olea europaea*) a las zonas ajardinadas da un toque especialmente mediterráneo, Imponente y austero a la vez, puede crecer aislado y con el único aporte de la lluvia.

### **Arbustos, borduras y herbáceas :**

Este tipo de vegetación es ampliamente utilizada por su altura relativa para delimitar espacios protegiendo la intimidad y resguardando del viento a los usuarios por su espesor. Podemos encontrar especies de medio metro hasta 2, lo que permite una poda cómoda.

En zonas húmedas y sombreadas con suelos ricos el boj (*Buxus sempervirens*) puede ser un arbusto espléndido pero difícilmente

sobrevivirá en zonas muy soleadas en que se adaptará mejor el oxicedro (*Juníperus oxicedrus*) , volvemos al origen, cada zona ajardinada al igual que la edificación, debe estar adaptada al medio, no al contrario.

Las borduras se utilizan para delimitar parterres y caminos por su escasa altura y morfología. En lo posible debemos evitar la plantación de césped ya éste es ideal para zonas para tumbarse como piscinas o parques pero es un gran consumidor de agua.

#### **“Plantas tapizantes de bajo consumo”**

La *Dichondra* es una buena solución para zonas verdes de reducido paso por su capacidad de cubrir grandes áreas con un reducido requerimiento hídrico, pero su reducida resistencia al pisado no permite su aplicación en zonas ajardinadas con una frecuencia de paso elevada, a diferencia de los céspedes no es una gramínea asemejándose más al trébol y su longitud se encuentra entre los 5 o 10cm. Es resistente hasta -9º C pero no es recomendable para zonas frías al perder su coloración verdosa. Un riego cada 4 o 5 días en verano pueden ser suficientes para esta planta y su siega se puede reducir a una mensual.

El *cynodon Dactylon* (Bermuda o grama fina) es perenne, se encuentra disperso por la península, es altamente resistente a la sequía y a la salinidad adaptándose bien a climas áridos. Es resistente al pisado pero no es recomendable en zonas frías, sombreadas y / o con heladas frecuentes por su baja tolerancia a este factor. Su longitud debe ser de 2 a 3 cm.

*Stenotaphrum secundatum* [o grama gruesa](#) es ampliamente utilizada en la península ibérica por su resistencia a la sequía y la salinidad como ocurre con la especie anterior, se planta por esquejes y debe mantenerse a una longitud de 5 a 6 cm.

*Paspalum notarum* : al igual que la grama fina tolera bien el pisado pero con la ventaja de tolerar la sombra. Sus raíces son profundas proporcionándole una buena adherencia al sustrato y también tolera la sequía. Sus hojas son gruesas y bastas por lo que es poco utilizado.

### **7.3.7 Riego eficiente de las zonas ajardinadas:**

#### **Riego con manguera:**

Existen accesorios para regular el caudal de agua dispersando el agua o reduciendo la presión pero a pesar de ser relajante es posiblemente el número uno en el ranking de sistemas ineficientes de regadío para jardín. Por este motivo únicamente será recomendable para pequeñas zonas ajardinadas o donde sea difícil implantación de otros sistemas.

#### **Riego por aspersión de impacto de turbina: [link](#)**

El radio de dispersión del agua es superior a 6 metros en función de la presión y boquilla del equipo lo que los convierte en sistemas adecuados para grandes áreas

Podríamos describir su trazado como un chorro de agua que gira

describiendo un círculo y esto se hace mediante una turbina giratoria continua o mediante pequeños golpes que desplazan la dirección del chorro para conseguir esta rotación. Las turbinas se encuentran ocultas a ras de suelo o bajo éste y emergen para el regado. Las posibilidades de sufrir vandalismo son menores en aspersores ocultos, pero su instalación fija impide la movilidad condicionando en parte la disposición de las plantas.

Por el contrario algunos aspersores de impacto pueden ser móviles permitiendo el acople a la manguera pudiéndose aplicar en donde sean necesarios, pero su efectividad está estrechamente ligada a los conocimientos del operario.

La gran ventaja de los riegos por aspersion es la capacidad de regar grandes áreas en poco tiempo pero se muestra ineficiente al perder agua por evaporación, mala focalización o riego cuando no es necesario, puede producir quemaduras en hojas y flores, molestias en transeúntes y corrimientos de tierra en pendientes o por fuga.

Por este motivo es recomendable la revisión periódica de la instalación y la instalación de automatismos y sensores para garantizar el riego a las horas de menor evaporación o que impidan el riego cuando el suelo está húmedo, quién no ha visto regar en pleno chaparrón?.

#### **Riego mediante difusores:**[link](#)

Siempre son emergentes pero en este caso no son móviles dispersando el agua en abanico con un alcance entre 2 y 5 m.

Estas características condicionan su aplicación a zonas más estrechas que los aspersores.

#### **Riego por microaspersión y microdifusión:** [link](#)

Estos equipos son parecidos a los anteriores pero su caudal y radio de acción es menor situándose entre los sistemas de goteo y difusores. Por su regadío puntual acostumbra a instalarse para cubrir pequeñas áreas de flores.

#### **Riego mediante cintas de exudación:** [link](#) .

Es un sistema de regadío lineal mediante tuberías de material poroso que ofrecen una franja continua de humedad indicada para suelos arenosos, riego de árboles o plantaciones continuas y densas sin mojar la parte aérea de las plantas, mobiliario y transeúntes.

Para protegerla de presiones es conveniente la aplicación de un encojinado. Como inconveniente podemos remarcar la no uniformidad de exudación y posibilidad de obstrucción de los poros por la cal disuelta o partículas en suspensión.

#### **Goteo de superficie:** [link](#)

El aporte de agua como su propio nombre indica se hace mediante goteros insertados en la tubería (de botón) o como parte estructural de

la tubería. Los goteros de botón cuentan con la ventaja de poder ser insertados en cualquier punto de la tubería proporcionando una capacidad de adaptación ante un jardín cambiante.

Mantienen un nivel de humedad sin encharcamiento proporcionando agua y fitosanitarios (cuando sean necesarios) de forma local directamente a la base de las plantas sin los inconvenientes de los aspersores. Sus inconvenientes son parecidos a los de las cintas de exudación por lo que precisan un filtrado eficiente si el agua proviene de pozo.

Existe una variante de goteros que mantiene las ventajas de los goteros estándar pero proporcionando el mismo caudal en todo el recorrido incluso con desniveles de 30 metros, son los llamados goteros autocompensantes .

### **Riego subterráneo:**

Se trata de sistemas de riego mediante tuberías perforadas o con los ya mencionados goteros autocompensados soldados a la propia tubería y enterradas entre 5 cm o medio metro en función del tipo de cultivo y características del suelo para potenciar la eficiencia del riego por goteo subterráneo.

El mantener enterrado elimina el impacto visual y reduce las pérdidas por evaporación permitiendo la utilización de aguas residuales sin emisiones olorosas y aumenta la longevidad de las instalaciones al mantenerse protegidas de la intemperie.

Como posibles inconvenientes volvemos a hablar de obturación del poro, pueden existir filtraciones a capas más profundas por gravedad dependiendo del sustrato y las raíces que pueden anastomosarse alrededor de las cañerías. Estos inconvenientes son casi despreciables al presentar una espectacular eficiencia de riego próxima al 95%.

### **Acolchado:** [link](#)

El sistema de "acolchado" consiste en un acolchado superficial del suelo plantado, su composición normalmente consiste en una mezcla de corteza de árbol triturada, paja u hojas como subproductos de tala y mantenimiento de jardinería.

Ha sido utilizado durante décadas en la agricultura tradicional y últimamente es recomendado por manuales de xerojardinería (jardinería de bajo mantenimiento).

Este acolchado protege el suelo de las heladas en invierno y de la evaporación de agua en verano, reduce la erosión por viento y lluvias, supone un ahorro en herbicidas y mantenimiento al dificultar la aparición de malas hierbas y disminuye las pérdidas de agua por evaporación manteniendo la humedad del suelo.

A pesar de haber mencionado los productos más utilizados existe una gran diversidad de materiales orgánicos e inorgánicos.

La ventaja de los inorgánicos es que se mantienen en perfectas condiciones durante largos periodos de tiempo y pueden ser



almacenados sin ningún tipo de requerimientos para impedir la formación de hongos.



Fig 28. Acolchado en superficie ajardinada efímera (Entrada pabellón 0 de recinto de gran vía de fira de Barcelona).

Entre los acolchados inorgánicos podemos nombrar el acolchado mediante plásticos ampliamente utilizado en agricultura. Protegen el terreno de cultivo de las inclemencias del tiempo pero suponen un

importante impacto visual por lo que en construcción sostenible únicamente son recomendables en las primeras etapas de germinación del jardín o cubiertas ajardinadas donde no sean visibles y únicamente accesibles a los técnicos.

Otros materiales inorgánicos más adecuados para el diseño de jardines paisajismo son las piedras y rocas, gravillas, gravas y marmolinas ofreciendo protección y muchas posibilidades decorativas, gracias a las distintas formas y colores disponibles.

La ventaja de acolchar con cortezas, maderas y paja es su aporte nutricional al suelo en su descomposición.

Cortezas y virutas de madera sufren una descomposición más lenta aumentando su durabilidad sin emitir olores. Paja, heno seco y turba son más utilizados en huertos pero puede ser una buena opción para compensar la relación C/N \_en función de las necesidades de la vegetación.

Estos materiales suponen un aporte rico en carbono y bajo en fuentes nitrogenadas presentándose como una buena opción para compensar el aporte de nitrógeno si se realiza el riego con aguas ricas en este último.

Hasta ahora he descrito acolchados de un solo material pero en las zonas mediterráneas más frías podemos combinar estos materiales. La combinación de corteza, restos de poda triturados, hojas y turbas protegen eficazmente a nuestras plantas de los cambios bruscos de temperatura típicos de invierno y pérdidas de humedad.

### **Hidrogeles y mantenimiento:**

El mantenimiento es imprescindible para garantizar el buen funcionamiento de los sistemas de regadío, pero en ocasiones sus responsables no disponen de la formación adecuada para que éste se realice correctamente por lo que sería conveniente la potenciación de cursos formativos para los operarios.

Exceptuando los sistemas de regadío subterráneo la aplicación por parte de los operarios de productos hidrorretentores proporcionará a la vegetación agua en función de sus necesidades reduciendo la frecuencia de riego y pérdidas por filtración.

**Más info en Anexo 5**

### **7.3.8 Reciclado de aguas grises.**

Se entiende como aguas grises a las provenientes de diversos desagües como son los de la cocina, lavadoras, lavaplatos, fregaderos o cuarto de baño y lavabos.

Obviamente estas aguas no son aptas para el consumo pero pueden ser reutilizadas como agua de calidad intermedia entre el agua potable y las aguas negras.

Uno de los principales problemas de nuestros ríos y lagos es la eutrofización producida por el exceso de nutrientes del agua: Fosfatos, Potasio y nitrógeno son los grandes responsables de esta problemática que frecuentemente concluye con centenares de peces muertos por anoxia.

Estos fosfatos se encuentran en grandes cantidades en nuestros detergentes. Por este motivo el reciclado de aguas grises no solamente comporta un ahorro de agua potable si no un importante aporte nutricional para el regadío de jardines ornamentales reduciendo la carga contaminante emitida en las edificaciones al transformarla en biomasa vegetal y en consecuencia contribuyendo a reducir las emisiones relativas de CO<sub>2</sub>.

Existen distintos sistemas para tratar las aguas grises, en función del uso final que se le vaya a dar.

En los últimos años la demanda de estos equipos ha aumentado considerablemente al suponer una buena solución para viviendas unifamiliares, comunidades de vecinos, hoteles, instalaciones deportivas, campos de fútbol, piscinas, y universidades, etc.

Estas instalaciones disponen de unas tuberías independientes responsables de enviar las aguas grises a los depósitos para su almacenamiento y en donde se realiza el tratamiento de depuración. Tras ser depuradas estas aguas grises pueden alimentar las cisternas de los inodoros, y son aptas para el riego del jardín o la limpieza de los exteriores. El equipo de reutilización de aguas grises puede ser instalado en sótanos o buhardillas.

Los sistemas de reutilización de aguas grises pueden conseguir el ahorro de entre un 30% y un 45% de agua potable representando una media de 45 litros por persona y día. En hoteles o instalaciones deportivas, el ahorro puede llegar a 60 litros por persona y día. Estos sistemas pueden ser instalados en cualquier edificación.

Es recomendable su instalación en rehabilitaciones y nuevas construcciones ya que su coste es cercano a los 1.100€ y puede disponer de un espacio asignado en el propio proyecto reduciendo los costes en reformas o incomodidades.

La instalación de estos equipos comporta la reducción en consumo de grandes cantidades de agua potable que normalmente verteremos directamente al alcantarillado o se desperdicia para riego de jardines.

La reducción que comporta de agua vertida a las fosas sépticas y su eficiente purificación la convierten en una solución eficaz en construcciones aisladas o con escasez de agua, como ocurre en nuestro ámbito, el mediterráneo.

Para evitar efectos nocivos a la salud, contaminación o malos olores es imprescindible un tratamiento eficaz y un mantenimiento periódico adecuado.

#### **7.4 Sistemas para reducir las emisiones contaminantes en el agua:**

Aparte del aporte contaminante para desecho fecal en las aguas domésticas podemos encontrar potentes contaminantes químicos resultantes de la limpieza de las instalaciones. Para reducir estas emisiones es importante la selección de productos y la facilidad de los materiales para atrapar la suciedad o desprenderse de ella. Por este motivo es recomendable utilizar materiales de reducida porosidad o rugosidad superficial en el interior de la edificación para reducir al máximo la existencia de puntos de acumulación como si de un laboratorio se tratase.

La reducción de los puntos de acumulación en el interior consiste en eliminar en lo posible los ángulos pared-pared, suelo-pared o zócalos. Esto es posible mediante la transformación de los zócalos en cerámicas que conviertan los ángulos rectos en curvas, estos zócalos podrían insertarse mediante encajes a presión para no limitar las posibilidades del amueblado.

En ambientes con elevadas concentraciones de partículas (como las ciudades) una piel de edificio sin estucados, lisa y exenta de rugosidades puede reducir el mantenimiento de las fachadas.

Exceptuando edificios clásicos, de piedra, o cuyas características estéticas puedan verse afectadas sería aconsejable una protección anti-grafitti para reducir sensiblemente la utilización de productos químicos, muy agresivos, necesarios para eliminar pintadas.

Esta protección anti-grafitti consiste en la eliminación de los poros de los materiales para reducir la adherencia de la pintura y facilitar su eliminación con productos menos agresivos y en menor cantidad.

Fortalece las superficies protegiendo contra la humedad y desmoronamiento de ladrillo y cemento.

**Más info en Anexo 2 y 7.**

### **Descalcificador de entrada:[link](#)**

Una gran ventaja es su fácil manejo e instalación al ser diseñado exclusivamente para vivienda. Hay varios métodos para eliminar el calcio y el magnesio que se incrustan en nuestras instalaciones en forma de sales.

El descalcificador consiste en un equipo compacto formado por un depósito con resinas, una válvula volumétrica electrónica digital, que controla los distintos ciclos de funcionamiento del equipo, y un depósito de sal.

El más utilizado por su rendimiento, facilidad de manipulación y coste es la utilización de polímero sintético granuloso formado por pequeñas partículas esféricas de un tamaño aproximado de 0.5 mm, hecho que le proporciona una gran área de captación. Estos polímeros retienen los iones de calcio y magnesio presentes en el agua y liberan iones de sodio. Este intercambio iónico se produce hasta que la resina ha sustituido la totalidad de los cationes de sodio, por lo que ya no puede seguir descalcificando. Tras la saturación de la resina es preciso reactivarla mediante un intercambio iónico en sentido opuesto con una solución saturada de sal común para que el sodio desplace nuevamente al calcio y al magnesio dejando la resina limpia para proseguir su acción descalcificadora.

La instalación de descalcificadores proporciona un agua con menor dureza y más limpia reduciendo los sabores y olores no deseados en el agua para beber y cocinar, reduce asimismo la posibilidad de formación de cálculos renales, mejora el estado saludable de piel y cabello en nuestra higiene personal, la ropa tiene un presto más suave y desaparecen las manchas calcáreas de vajillas.

Todo ello repercute en un ahorro considerable en productos de limpieza e higiene como geles, champú, detergentes y productos anticál para mantenimiento de griferías, sanitarios y azulejos mejorando también la calidad ambiental atmosférica de la vivienda por emisiones volátiles, mejorará la eficacia de la caldera ahorrando energía y reducirá las incrustaciones de tuberías, griferías y electrodomésticos prolongando su vida y por tanto reduciendo la generación de residuos procedentes de averías.

Pero a pesar de estas ventajas supone un nuevo problema ambiental que es la salinización del agua al regenerar las resinas.

### **Depurador de entrada por osmosis inversa [link](#):**

El proceso de osmosis se realiza sin coste energético alguno por la naturaleza del propio proceso en que dos soluciones salinas separadas por una membrana semipermeable tienden a igualar sus concentraciones reduciendo de esta manera el contenido salino del agua de consumo.

Las depuradoras que utilizan tecnología de membranas, como la osmosis inversa, la nanofiltración, la ultrafiltración y la microfiltración, han sido ampliamente utilizadas en determinados sectores industriales para desalar agua de mar y la elaboración de refrescos.

Pueden existir variaciones entre marcas pero la finalidad es la misma por lo que me referiré a un equipo concreto de una marca comercial.

En la primera etapa de depuración, dos filtros con un tamaño de poro de 20 y 5 micras (0,02 a 0,005 mm.) eliminan los sólidos en suspensión más gruesos. Transcurrida esta primera etapa el agua pasa por un segundo filtro de carbón activo que elimina el cloro y algunas impurezas orgánicas.

Tras este pre-filtrado el agua ya es adecuada para ser sometida al filtrado por ósmosis inversa que eliminará el resto de sustancias químicas orgánicas, tóxicas, metales pesados y algunas cepas bacterianas que han superado el pre-filtrado. El agua pasa por los poros microscópicos (0,0001 micras de diámetro) de la membrana semipermeable.

Un último filtro de carbón activo absorbe los componentes gaseosos que puedan alterar el olor o sabor final del agua.

Estos equipos de depuración por ósmosis inversa se conforman como el más eficiente sistema de depurar el agua presentando todas las ventajas de los descalcificadores a nivel de calidad y emisión de contaminantes en higiene y limpieza con el valor añadido de depurar un amplio espectro de contaminantes de distinta naturaleza presentes en el agua de red. Tras el proceso completo de depuración ha sido eliminada la práctica totalidad de componentes contaminantes presentes en el agua del grifo y se ha reducido en más del 90 por ciento la salinidad obteniendo un agua químicamente equilibrada, sana y diurética, carente de malos sabores y olores.

Los componentes contaminantes disueltos que han sido retenidos son eliminados por el desagüe pero a diferencia del descalcificador no supone un aporte contaminante sino una concentración del contaminante preexistente en el agua, fácilmente asimilable por la red de depuradoras urbanas.

El recambio de los filtros puede ser gestionado por el propio proveedor garantizando el adecuado tratamiento en la gestión de las membranas como residuo y reactivación del carbón activo.

A pesar de sus bondades Un sistema osmótico debería ir acompañado de sistemas de almacén ya que para realizar el proceso se desecha unas cantidades de agua inaceptable en la cuenca mediterránea.

## Depuración por lagunaje:

Estos sistemas deben ir acompañados de tratamientos primarios para ser viables.

La depuración por lagunaje consiste en el aprovechamiento o recreación de zonas húmedas. Descartada la primera opción por la dificultad normativa y la fragilidad de estos sistemas he de decir que la construcción de humedales aparecen como tratamiento secundario y terciario utilizando plantas para la depuración.

La fitodepuración utiliza diversas especies vegetales microfitas o mediante macrofitas flotantes o enraizadas emergentes o sumergidas.

Los macrofitos se enraízan sobre lechos de grava produciendo interacciones físicas, químicas y biológicas complejas con biomasa microbiana fijada.

Esta interacción y la propia naturaleza de este ecosistema artificial mantiene zonas aerobias, anaerobias y anóxicas permitiendo mantener reacciones interfásicas.

Para escoger las especies vegetales de la zona húmeda debemos tener en cuenta determinados factores para garantizar su buen funcionamiento:

- Deben ser especies no invasoras resistentes a plagas y contaminantes.
- De fácil manejo y resistentes a condiciones muy anaerobias.
- Deben tener un buen desarrollo rizosférico y ser buenas excretoras de oxígeno.

Por su reducida manutención, elevada capacidad de desarrollo y volumen radicular la comunidad vegetal puede estar formada por *Typha sp.*, *Scirpus sp.* Y *Phragmites sp.*

Las categorías de las zonas húmedas pueden clasificarse en distintas categorías y distintos sistemas de flujo con sus pros y contras a nivel de pre-tratamientos, riesgos sanitarios y valor ecológico por tanto antes de su implantación es imprescindible un estudio de la viabilidad del proyecto en función de la localización y tipo de edificación.

La eliminación de contaminantes por fitodepuración reduce los sólidos en suspensión, microorganismos patógenos, fósforo, nitrógeno y retienen los metales pesados.

Pueden ser consideradas como equipos de depuración relativamente potentes al poder tratar un volumen de 25 a 1000 habitantes equivalente (2-5 m<sup>2</sup> / h.e).

Como grandes ventajas de estos sistemas de depuración cabe destacar su integración paisajística con unos requerimientos energéticos bajos o nulos complementados con una gran adaptabilidad a cambios de caudal y carga y su facilidad de explotación y mantenimiento (similar a los trabajos de jardinería).

La principal problemática del sistema recae en su sensibilidad a bajas temperaturas y problemas de colmatación y la dificultad de conocer con exactitud los datos referentes al flujo vertical por la falta de experiencia en este tipo de instalaciones.



### **"filtros jardinera"**

Estos sistemas de filtrado denominados "filtros jardinera" consisten en una trampa que retiene las grasas provenientes principalmente de la cocina. Este agua pre-tratada se conduce hacia una jardinera impermeable, la cual se encuentra poblada de plantas de pantano que se nutren de los detergentes ricos en fosfatos y materia orgánica proveniente de los desagües, mediante este sistema se puede llegar a rescatar hasta un 70% del agua, que puede ser re-utilizada para el riego con un aporte rico en nutrientes para la vegetación .

### **Equipos de depuración biológica: [link:](#)**

Estos equipos modulares homologados por las autoridades internacionales según nueva normativa UE vigente aseguran una depuración rentable y eficiente de las aguas residuales de una forma económica acorde con las normativas actuales de depuración.

Existen equipos en el mercado de distintas capacidades aptas para depurar el agua proveniente desde una casa unifamiliar hasta diez. Para minimizar las posibles fluctuaciones térmicas y posibilitar el funcionamiento biológico durante todo el año los equipos deben ser cerrados.

Su aislamiento es vital para reducir el consumo eléctrico necesario para calentar el medio de cultivo bacteriano y posibilitar las reacciones metabólicas del lecho bacteriano.

Los efluentes de agua son recogidos en un tanque séptico para bombearlo posteriormente a la primera cámara donde se oxigenará levemente.

La segunda fase consta de un biofiltro bacteriano de crecimiento rápido para tratar los componentes orgánicos.

La tercera cámara está poblada por bacterias que finalizarán el proceso de nitrificación eliminando las cepas coliformes.

Opcionalmente se pueden eliminar los fosfatos para impedir la eutrofización. Esta etapa no debería ser opcional exceptuando aquellos casos en que el agua sea utilizada para regadío de zonas ajardinadas.

A pesar que su vertido final pueda ser el alcantarillado el impacto es menor suponiendo una reducción del esfuerzo de su correspondiente depuradora urbana.

Consume electricidad pero en determinados casos no debe representar un impedimento en su aplicación respecto a sus ventajas. Exceptuando los casos en que no sea posible la mejor opción para instalar estas depuradoras biológicas es la comunitaria al suponer un esfuerzo mucho menor a nivel de consumos eléctricos y mantenimiento.

## **7.5 Sistemas para reducir la generación de residuos:**

### **7.5.1 Reducción de la generación de residuos mediante técnicas de deconstrucción:**

Dado que la mayor generación de residuos en una vivienda se produce en su derribo la mejor técnica es la deconstrucción en que se combina la maquinaria habitual de derribo pero dando una mayor importancia a los operarios con herramienta pequeña con la finalidad de reutilizar todo el material posible reduciendo el consumo de materias primas al reutilizarlas en nuevas construcciones.

Para potenciar esta sostenibilidad la construcción deberá realizarse prioritariamente con materiales recuperados, reciclados y/o reciclables y mediante técnicas deconstructivas estos podrán ser reciclados o en el mejor de los casos reutilizados nuevamente si su extracción comprometiera su funcionalidad futura.

Esta reutilización y técnica constructiva reduce al máximo la energía utilizada en su construcción y evita enormemente la generación de residuos. De este modo, los materiales se pueden reutilizar en otras construcciones, sin generar residuos y con un reducido consumo energético.

La construcción de viviendas de forma modular de ensamblado en seco [link](#) facilita la deconstrucción al no existir cimentación entre los materiales que pueda impedir su extracción sin roturas, garantizando así la posibilidad de reutilización.

Como ejemplificación de reutilización de materiales puede consultarse la técnica empleada en el proyecto 4House de Luis de Garrido [link](#). Todas las piezas con las que construyó este proyecto se ensamblaron en seco mediante tornillos y abrazaderas.

De este modo, una vez superada la vida útil de las viviendas pueden ser desmontadas para permitir la utilización posterior de todas las piezas.

#### **•Suelos:**

- Vidrios simplemente apoyados y encastrados por presión
- Parquet de Silestone colocado en seco
- Paneles de mosaico sobre tablero aglomerado, ensamblados en seco
- Parquet de bambú colocado por presión
- Paneles de contrachapado y polietileno
- Paneles de restos de Silestone, ensamblados en seco

#### **•Paredes:**

- Paneles de Trespa atornillados
- Paneles de vidrio doble relleno de material decorativo
- Paneles de vidrio doble relleno de aislamiento
- Paneles de vidrio templado decorativo
- Paneles de plak'up retroiluminados
- Paneles de tablero aglomerado
- Paneles de contrachapado de bambú
- Paneles de yeso-celulosa pintados
- Paneles de zinc

- Techos:

- Paneles de contrachapado de bambú
- Paneles sandwich de contrachapado de abeto

Para una desconstrucción correcta recomiendo entre otros el seguimiento de las directrices marcadas por la Guía de desconstrucción d'Albert Vilalta \_que son coherentes con el decreto 201/1994 referente a la regulación de los derribos y otros residuos de la construcción.

Como el propio término desconstrucción indica podríamos decir que “propone un rebobinado” de la construcción:

- Recuperar elementos arquitectónicos como barandillas, escaleras, puertas, mobiliario fijo, baños y cocinas entre otros.
- Recuperar materiales contaminantes aislándolos para ser tratados o depositados en un vertedero específico.
- Recuperar materiales reciclables de naturaleza no pétreo como son: plásticos, metales, bituminosas, materiales asfálticos, etc.
- Recuperación materiales pétreos: Hormigón, cerámicas arenas y piedra que representa un 98% del peso total.

Garantizar de forma contractual con el comprador que la desconstrucción se realice al finalizar la vida de la edificación permitiría al arquitecto un mayor abanico de posibilidades de incorporar determinados materiales adecuados para esa finalidad, ya que de poco sirve una edificación deconstruible si posteriormente se derriba.

Un gran ejemplo de la eficacia de la desconstrucción la tenemos en el prototipo Mebbs (modular ecologic bioclimatic and sostenibles spaces) . Mebbs fue pionera en conseguir un informe favorable a su construcción y concepto medioambiental tanto de una oficina de control técnico como de un Colegio profesional.

En BMP 2003 se presentó su prototipo de vivienda modular de 100m2. Fue montada en 10 días y desmontada en 4 recibiendo más de 5000 visitas.

### **7.5.2 Reducir la generación de residuos mediante galerías de servicios:**

Estas instalaciones son habituales en grandes naves industriales permitiendo un fácil acceso a los operarios reparando las averías en un tiempo comparativamente reducido y evitando residuos de obras del levantamiento de suelos o paredes. A pesar del buen resultado que estas instalaciones presentan en grandes edificaciones no se implantan normalmente en viviendas.

La implantación de galerías domésticas de servicios en viviendas reduciría las importantes obras que comporta la reparación de escapes de agua. En ocasiones éstos se manifiestan en paredes alejadas del foco desestructurando el enyesado y produciendo manchas.

Dado que las cañerías habitualmente transcurren “intratabalmente” se pierde un tiempo considerable para localizar el origen de la fuga, localizada la fuga es necesario descubrir las cañerías “abriendo” la

pared, generando residuos de construcción y gastando materias primas para reconstruirla posteriormente. Las modas cambian y en ocasiones eso comporta la desaparición de determinados modelos de mosaicos obligando a cambiar el embaldosado de toda la estancia.

En comparación a los residuos generados en un derribo son ínfimos, pero si tenemos en consideración los escapes que aparecen diariamente en hogares, se magnifica el problema.

No es aceptable que un escape de pocos milímetros comporte la sustitución de todas las baldosas. Esto se evitaría con estas galerías domésticas.

Las canalizaciones principales podrían circular por un falso techo de fácil limpieza y resistente al agua por lo que la aparición de un escape no estropearía las losas afectadas evitando así su reposición.

Las cañerías en su paso por paredes pueden circular por canaletas de fácil apertura mimetizadas en su contexto mediante cenefas, zócalos o el propio mosaico de la pared dependiendo del diseño de la estancia.

### **7.5.3 Reducir la generación de residuos generados por sobrecarga eléctrica:**

Igual que ocurre en los coches sería interesante la existencia de una caja de fusibles que protegiera en lo posible la instalación eléctrica y los electrodomésticos cuando se producen subidas de tensión.

Estos picos de tensión no son excepcionales y ocasionalmente pueden ser de graves . Normalmente son asumidos por la compañía de suministro y aseguradoras pero estas sobrecargas averían electrodomésticos comportándose como una fuente emisora de residuos electrónicos.

En esta caja podrían encontrarse centralizados interruptores y fusibles de las diversas líneas protegiendo los equipos ofreciendo la posibilidad de apagar los circuitos de forma independiente.

### **7.5.4 Reducción de residuos durante su explotación desde el propio diseño:**



*Fig 28bis Zona de almacén residuos en cocina de Gastrofira.*

Para minimizar la generación de residuos durante la utilización de las instalaciones es imprescindible una política eficiente de minimización desde el origen y reciclado por parte de sus usuarios pero si la edificación no dispone de

espacios para acoger los contenedores de recogida selectiva, están demasiado alejados o dispersos difícilmente podrán adecuarse correctamente para garantizar una correcta gestión de residuos compatible con determinadas actividades.

Un diseño que distribuya correctamente estos espacios imprescindibles potenciará en gran parte su utilización correcta.

La inexistencia de éstos espacios normalmente se compensa instalando los contenedores de recogida selectiva en espacios improvisados poco aptos que pueden comprometer la movilidad o incluso pueden suponer un problema higiénico y de seguridad, en la vivienda la problemática es menor.

Cuanto más pequeña sea la vivienda más estorbo puede representar la recogida selectiva pero puede ser compensada aumentando la frecuencia de bajada de basura diariamente, más recomendable también desde el punto de vista higiénico.

La composición de los residuos emitidos dependerá de la actividad del edificio por lo que si la capacidad de la instalación de salida de residuos tiene una capacidad adecuada únicamente será necesario cambiar la proporción de los contenedores específicos.

En algunas instalaciones con espacios ajardinados y una emisión de



*Fig 29. Los compostadores pueden convertir los residuos orgánicos en compost de calidad.*

residuos orgánicos asimilables la instalación de compostadores puede reciclar parte de los residuos convirtiéndolo en un compost de calidad para el propio jardín.

En instalaciones exteriores recomiendo los compostadores sin lombrices [link](#) Estas son muy eficientes para la formación de compost pero si escapan del recipiente el alcance del impacto es imprevisible como ocurre normalmente con la introducción de especies foráneas. Su implantación en una vivienda no debe representar problema alguno si al final de su vida útil se le da el tratamiento adecuado.

Por todo lo mencionado restringiremos su aplicación a espacios cerrados como establos, casetas o porches y construiremos con una pequeña zanja en el pavimento para atrapar alguna lombriz fugada en caso de rotura.

Para instalar en espacios abiertos en contacto con el suelo son recomendables los compostadores clásicos siguiendo el mantenimiento adecuado sin el cual un compostador más que un bien puede ser una

molestia.

Anteriormente he hecho referencia a la ciudad como ambiente humano. También debemos considerar que gracias al actual modelo social, la medicina, las nuevas tecnologías y técnicas de accesibilidad se ha roto la selección natural permitiendo que las personas con minusvalías dispongan de una mayor autonomía, movilidad y calidad de vida.

Cuando una de éstas personas visita una edificación o se instala en ella puede sufrir graves molestias por la existencia de barreras arquitectónicas por lo que es necesario afrontar costosas adaptaciones que se traducen en obras y por tanto residuos de la construcción, motivo por el cual cualquier construcción debe incorporar desde su propio diseño también criterios de movilidad para personas con discapacidades .

#### **7.5.5 Materiales para la construcción y su compatibilidad ambiental:**

Clasificaré los productos dependiendo de su función, espacios de aplicación, materiales o propiedades pero no existe una línea divisoria concreta para estos elementos ya que se conjuga materiales de naturaleza diversa, pueden ser aplicados en distintas estructuras y en algunos de ellos pueden confluir numerosas propiedades convenientes para diversas variables.

El siguiente listado es extenso pero no se muestran todos como soluciones ya que su diversidad hará más aptos unos productos que otros en función de la utilidad y criterio del arquitecto.

Para que la construcción no sea golosa en materiales (exceptuando necesidades concretas) la mejor opción es seleccionar aquellos productos en los que confluyan las mejores características en varias materias como aislamiento acústico, térmico, reciclabilidad y origen de los materiales dependiendo de si son reciclados o naturales y sostenibles.

El reciclaje de estos materiales se encuentra ya muy estandarizado para reincorporarlos al ciclo o reutilizarlos en nuevas edificaciones.

#### **Cemento de cenizas; [link](#).**

Las características de este cemento son similares a las del cemento Portland pero puede disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> a la mitad al requerir temperaturas muy inferiores (60-80° C) a las necesarias para la fabricación del cemento convencional (1450° C).

La materia prima de este cemento son las cenizas volantes de la combustión de carbón por lo que puede proceder de residuos contaminantes de las centrales térmicas.

#### **Biohormigón: [link](#).**

Es una alternativa al hormigón convencional y su composición es la misma pero utiliza cal como aglomerante.



Se trata de un hormigón aligerado al sustituirse la grava por otros áridos ligeros obteniendo un producto más ligero y con propiedades aislantes con un menor impacto ambiental.

**Ethylene propylene diene monomer rubber (EPDM): [link](#)**

La lámina de caucho butilo, es un impermeabilizante de morfología de membrana y flexible pero con una gran resistencia y una vida útil. Estas propiedades la convierten en un producto ideal para impermeabilizaciones y drenajes y sustituye con ventaja a las láminas plásticas de PVC, betunes y asfaltos que son problemáticos para el medioambiente.

**Geotextiles:[link](#)**

Son tejidos de fibra de polipropileno y son utilizados como separador de drenajes o para proteger láminas impermeabilizantes y en jardineras.

**Perlita: [link](#)**

Es una roca volcánica de origen natural inerte, no higroscópica y neutra químicamente y es utilizada como aglomerante en morteros aislantes o en el hormigón ligero, como aislamiento en relleno de cámaras, en ladrillos refractarios, en prefabricados aislantes y ligeros, como revoque aislante acústico y térmico, así como protector frente al fuego en estructuras entre otras funciones.

**Vermiculita: [link](#)**

Es un buen aislante acústico y térmico, también de origen mineral, es un buen protector frente al fuego y resistente al ataque químico.

**Corcho natural:**

Se extrae de la corteza del alcornoque por lo que es un producto renovable y su proceso industrial se reduce a trituración y criba. Se encuentra en el mercado en forma de planchas aglomeradas; granulado o triturado y es utilizado normalmente como relleno de cámaras y para realizar mezclas húmedas.

Es un perfecto aislante térmico y acústico permitiendo la transpiración de muros y cubiertas, no se pudre, es resistente al ataque por insectos y hongos, absorbe impactos sin deformarse y es ignífugo. Todas estas propiedades lo convierten en un producto natural estable y duradero sin comportar los problemas de los materiales plásticos a los que poco tiene que envidiar.

### **Lámina Impermeable transpirable: [link](#)**

Es una lámina transpirable a base de fibras microscópicas de polipropileno no tejido, entrelazadas según un proceso de hilado. El resultado es una fibra microscópica que permite el paso de las moléculas de al exterior, por difusión, al tiempo que su minúscula dimensión impide que las gotas de agua penetren en el interior.

Es ideal para impermeabilizar cubiertas inclinadas de más de 10° de pendiente, es ligera, fácil de manipular y colocar y es reforzada, segura y duradera.

Es un buen material impermeable a la lluvia sin limitar las propiedades higroscópicas de paredes y techos, se muestra como una efectiva pantalla antiviento y reflector térmico reduciendo las ganancias del interior.

### **Fibra de celulosa: [link](#).**

Los antiguos alpinistas se protegían de la intemperie forrando el interior de sus vestimentas con papeles de periódicos y ahora este material se incorpora en la edificación con la misma finalidad presentando una gran eficacia como aislante térmico respecto a otros productos.

La celulosa procedente del reciclado de periódicos puede ser inyectada en los espacios huecos de sus estructuras.

Este material puede ser reutilizado o reciclado y aporta a la edificación unas buenas propiedades higroscópicas, antiincendio, de insolubilidad junto a una gran resistencia mecánica y a la descomposición.

La aplicación de sales bóricas, le confieren resistencia frente al fuego y al ataque por parásitos.

### **Pantallas anticonvección:**

En la naturaleza el aire se ha utilizado como aislante térmico en forma de pequeñas cámaras aisladas formadas por los espacios bajo pelos o plumas.

La morfología de estas pantallas también aísla gracias a sus múltiples espacios estancos de reducidas dimensiones. Al no tratarse de una superficie continua funciona como barrera reguladora de vapor.

### **Fibras de coco y materiales exóticos:**

Las fibras de coco son eficientes como aislante y se presentan en forma de planchas.

A pesar de su origen vegetal exceptuando los países de clima mediterráneo próximos a países productores de coco no puede considerarse una opción sostenible por el impacto y consumo de combustibles que comporta su importación.

### **Mantas de algodón:**

Se trata de un subproducto de la industria textil que se comercializa como aislante térmico y acústico. Su origen industrial lo presenta como un material abundante y el proceso de fabricación de las mantas de

algodón es relativamente económico en lo referente a consumos al consistir únicamente en un prensado en condiciones húmedas.

**Panel de fibras de madera:**

Su transpiración es buena y resisten una elevada humedad por su facilidad de difusión del vapor evitando condensaciones por lo que es ampliamente utilizada en saunas

Los paneles de fibras de madera son aislantes y mejoran la calidad acústica de los espacios.

**Lana natural:**

Abandonamos los materiales de origen vegetal para abordar los materiales de origen ganadero. Este material es también renovable y abundante pero requiere de tratamientos de borato de sodio para impedir que sea atacada o sirva de cobijo a invertebrados.

Es un buen material en lo concerniente a la regulación de la humedad ambiental ya que puede absorber 1/3 de su peso en agua sin perder sus capacidades térmicas para liberarla posteriormente al ambiente en condiciones de sequedad humidificando el ambiente de forma pasiva.

**Material a base de plumas:**

Su formulación basada en plumas de pato, lana y fibras vegetales termofusibles proporciona como en el anterior, una forma de regulación de la humedad ambiental pasiva excelente.

Su materia prima de origen ganadero, industrial y de matadero la convierten en un material reciclado.

**Perlita:**

Es un buen aislante térmico y acústico de origen mineral que se comercializa en forma de laminas brillantes que actúan como deflectores solares dispersando el calor y reduciendo las ganancias térmicas por ganancia solar por lo que puede ser interesante su aplicación en cubiertas mediterráneas.

**Cartón-yeso [:link](#)**

La principal ventaja de estos tabiques es la facilidad de instalación e inocuidad de sus materiales. A pesar de su reducida densidad presentan unas buenas propiedades.

Si se desea instalar sobre estas paredes algún alicatado se deberá emplear un tipo de material de agarre flexible que sea una solución para cubrir la superficie rugosa que se va a alicatar y que el propio material empleado para revestirla garantice que con el paso del tiempo no vaya a acabar roto contra el suelo.

Existe una placa Pladur estándar que proporciona las prestaciones adecuadas a la mayoría de las necesidades de la albañilería interior. Sin embargo, existen otros tipos, diseñadas para responder mejor a distintas exigencias.

Existen variantes resistentes al fuego, al agua, o de dureza reforzada; y especiales para aislar térmica y acústicamente o del vapor en espacios con posibilidad de condensaciones.

**Vidrio celular: [link](#)**

Se trata de un material duro, translúcido y transparente resultante de la fusión de polvo vítreo mediante un proceso termo-químico. Es estanco a la humedad, rígido e incombustible (M0) y resiste bien a la compresión, agresión química, fúngica y bacteriana por lo que puede ser considerado un material idóneo para zonas que requieran ambientes de máxima higiene y seguridad.

**Styrodur C:**

Styrodur C, es una variante de la espuma rígida de poliestireno extruído styrodur de BASF. Esta variante está totalmente libre de hidrocarburos halogenados - sin CFC, HFCF o HFC .

Se distingue por su buena capacidad de aislamiento térmico, escasa absorción de agua y elevada resistencia a la compresión. Por sus excelentes propiedades, Styrodur C se utiliza en muy diversas aplicaciones de la edificación y la obra civil.

El potencial de agotamiento de la capa de ozono es nulo en Styrodur C al sustituir el gas habitual por aire. Además el consumo energético derivado de la fabricación del material, se puede compensar en pocos meses, mediante su correcta aplicación y dimensionado, con lo que obtendremos un elevado ahorro de energía en calefacción y refrigeración.

**Piedra:**

La experiencia nos muestra que la construcción con este material tiene muchas ventajas, por su durabilidad, mantenimiento casi nulo y una elevada inercia térmica siempre que el grosor de las paredes sea superior a medio metro. Confiere una protección frente al calor y el ruido.

Normalmente los procesos de elaboración o transformación que se aplican a los materiales pétreos son, tienen consumos energéticos bajos.

La piedra se puede utilizar como elemento estructural y piel a la vez, formando muros de carga, o como hoja exterior o aplacado en cerramientos no portantes.

La piedra resiste bien a la compresión, no tanto a la tracción por lo que se presenta como un material ideal para muros más que para planos horizontales y aberturas.

La tipología que este material confiere a las construcciones lo convierte en apto para construcciones rurales aisladas sin implicar un impacto paisajístico, suponiendo que el diseño de la construcción se adapte a la morfología constructiva de la zona.

El principal inconveniente de la construcción en piedra es la lenta ejecución de las obras y la insostenibilidad de muchas de las canteras de procedencia por lo que no debe plantearse como una opción en grandes construcciones si no un material para conservar las

edificaciones ya existentes.

**Tableros de Moqueta reciclada:**

Su origen ya lo conocemos, es decorativo, se presenta en varios colores y acabados, es personalizable, de fácil manipulación, con propiedades acústicas y térmicas, resistente a la intemperie, su composición es 100% procedente de moqueta reciclada y es reciclable.

**Escograba:**

Se trata de un interesante producto valorizado proveniente de las escorias de plantas incineradoras y son utilizadas como árido artificial apto para ser usado como sub-base en la construcción de calles y carreteras.

El beneficio es doble dado que tras el tratamiento de valorización reincorporamos al ciclo productivo lo que representaría un residuo y a su vez se reduce la extracción de áridos atenuando el impacto paisagístico negativo de las extracciones.

**Ecobrick:**

Estos bloques incluyen en su composición fangos de depuradoras convirtiendo en materia prima estos lodos de difícil eliminación. Puede considerarse un material sostenible tanto por incorporar residuos potencialmente contaminantes como por la reducción en el consumo de materias primas y por la ausencia de problemáticas asociadas. Su viabilidad demostrada ofrece mejores prestaciones que sus homólogos aportando al mercado un nuevo producto competitivo técnica y económicamente.

Se están investigando nuevas composiciones para este material cerámico mediante formulaciones que incorporan en su formulación lodo y arcilla con residuos forestales con la finalidad de poder aumentar la concentración de fangos únicamente por prensado. Esto comporta una reducción en su densidad y resistencia mecánica a la compresión pero aporta un aumento de sus propiedades como aislante térmico y acústico debido a su alta porosidad.

**Arcilla expandida: [link](#).**

Puede ser también utilizada como sustituto de la grava de drenaje mezclándola con el sustrato para proporcionar una cubierta ligera.

Posee buenas cualidades como aislante ya que según Arlita su conductividad es de  $0,099W / m^2 \text{ } ^\circ K$ , ofrece buena resistencia al fuego y es apta para hormigones ligeros o refractarios; También confiere atenuación sonora ya que 5 cm de espesor atenúan 25 db A.

Estas características unidas a una baja densidad permiten que con solamente 300 Kg/m<sup>3</sup> cumplamos las funciones que con otros materiales sería de 1500 Kg/m<sup>3</sup>.

## **Bloques de termoarcilla**

Se comercializa en forma de bloque de arcilla aligerada. La composición de este material cerámico consiste en una mezcla homogénea de arcilla con componentes granulares que se gasifican durante la cocción proporcionando una porosidad uniforme a todo el bloque. Su morfología porosa mejora su comportamiento proporcionando aislamiento acústico y térmico. Estas propiedades permiten utilizarla como muro monocapa y puede proporcionar masa térmica como estructura y / o cerramiento

Proporciona aislamiento térmico y acústico. La falta de juntas verticales, su gran formato, la junta horizontal con rotura de puente térmico y el uso de mortero aislante complementan sus características aislantes. Incluso en muros monocapa alcanza unos adecuados valores de aislamiento térmico, desfase, amortiguamiento e inercia térmica y su resistencia al fuego es alta independientemente de su espesor.

Gracias a la interrupción de los capilares por su morfología porosa tiene un buen comportamiento frente a la humedad por lo que no suele producir condensaciones. Con la cerámica y al machihembrado proporciona una buena resistencia mecánica.

## **Arliblock [:link](#)**

Su composición es por hormigón ligero y arcilla expandida. Existen distintas presentaciones:

**Arliblock multicámaras:** Es indicado para la construcción de cerramientos, tanto para viviendas como en naves industriales ofreciendo ligereza, aislamiento térmico y acústico, inercia térmica y resistencia al fuego.

**Arliblock macizo:** Permite construir muros de carga de hasta 3 plantas.

Es resistente y eficaz como aislante.

## **Arliblock medianería / Arliblock acústico:**

Proporciona un elevado aislamiento acústico con un reducido peso y una resistencia al fuego excelente.

Su versión acústica se ha diseñado siguiendo las directrices del sistema de bloques Arliblock y permite un encaje eficaz por su morfología de bloque machihembrado.

Para su colocación sólo se utilizará junta horizontal de mortero M-40 sin necesidad de éste en la junta vertical economizando el consumo de Mortero.

Existen piezas específicas de cantonera para poder realizar esquinas y huecos de puertas.

Su especial diseño permite al proyectista y constructor realizar rozas con facilidad así como colocar las cajas de enchufes e interruptores sin perjudicar el aislamiento a ruido aéreo.



### **Bioblock:**[link](#)

Una de sus grandes virtudes es su acción antimicrobiana y resistencia frente a la invasión por moho. Este producto se complementa con adhesivos, lechadas impermeables, masillas selladoras y productos de impermeabilización que complementan su capacidad antimicrobiana inhibiendo la implantación de colonias fúngicas y bacterianas.

No se garantiza que estos productos con BioBlock jamás vayan a presentar formación microbiana, al ser sensible a estos como cualquier otro a esta agresión, pero la posibilidad de que esto ocurra es reducida.

Por este motivo las lechadas y masillas selladoras requieren de un mantenimiento y limpieza por lo que deben repasarse con las sustancias antimicrobianas adecuadas.

### **Climablock**

Esta técnica constructiva era ya utilizada durante la década de los 50 aplicándose en muros de contención y mampostería enterrada.

Esta técnica de construcción es fácil y requiere poco tiempo por lo que permite una construcción de calidad sin un incremento de coste. Puede ser utilizada en muros exteriores e interiores de todo tipo de edificaciones y cumple con las mayores exigencias en materia de aislamiento térmico y acústico.

En muros de una sola hoja cumple los requisitos del código técnico de la edificación en materia de energía y aislamiento acústico proporcionando además muros transpirables y con la inercia térmica adecuada.

Su potencia como aislante acústico ha permitido su aplicación exitosa en edificaciones de especial sensibilidad acústica o para enjaular el ruido en industrias y cuartos de maquinaria para la protección del vecindario y trabajadores.

Sus propiedades le vienen conferidas por la combinación de sus materiales y se comporta eficientemente en muros cortafuego al resistir durante más de 6 horas temperaturas de 1600° C por lo que es utilizado en naves industriales como sistema pasivo de resistencia al fuego.

Puede aportar a los cerramientos ventajas de muro pero no dispone de la resistencia adecuada para hacer la función de muro portante y puede aplicarse como material para la construcción de naves industriales, agrícolas, explotaciones ganaderas por todo lo mencionado.

### **Steko bloque :**[link](#)

Éste es un sistema rápido de construcción mediante piezas exclusivamente de madera encajadas unas a otras con relleno de celulosa su encaje y reducida conductividad térmica 0,073 W/mK le

proporciona unas ideales características aislantes pudiéndose potenciar estas características mediante un relleno de celulosa.

Su encaje permite una fácil deconstrucción.

### **Ytong, Siporex link:**

Los bloques Ytong-Siporex se presentan en distintos formatos y la tecnología de corte por cable de los bloques empleada en fabricación permite obtener bloques aptos para la ejecución de la obra de fábrica con junta fina de mortero cola en los tendeles y con junta vertical seca y machihembrada o junta vertical lisa y encolada.

Los bloques machihembrados están destinados a la construcción de muros con junta vertical seca, mientras que los bloques lisos se usan en aquellos casos en los que se desaconseja la junta seca, es decir, cuando existen requisitos sísmicos o de resistencia al fuego. La junta vertical entre bloques lisos se ejecuta siempre con mortero cola Ytocol.

Al tratarse de un material ligero una sola persona es capaz de realizar el manejo de bloques de volumen considerable con ayuda su empuñadura superior.

También dispone de distintas densidades y piezas especiales como bloques de esquina con hueco cilíndrico para las armaduras verticales, bloques en U, etc

La facilidad de corte y la buena planeidad de las caras cortadas hacen que el sistema constructivo sea apto para su colocación con junta fina.

Este sistema está destinado para permitir la construcción de muros portantes de una hoja interiores y exteriores en edificios de uso residencial con un número máximo de plantas de 3 (PB+2).

En general, la densidad mayor del bloque comporta menores prestaciones de aislamiento térmico y unas mayores prestaciones mecánicas y de aislamiento acústico.

Respecto a la resistencia al fuego de la fábrica, el bloque de mayor densidad aporta una mayor estabilidad mecánica y un menor aislamiento térmico. El comportamiento de ambas densidades es parecido y superior a los valores mínimos exigidos en la reglamentación de edificación.

### **Vidrios :**

Existe una gran variedad en la gama de vidrios con distintas características que puede aportar a la construcción grandes rendimientos energéticos, aislamiento sonoro, etc. con la ventaja de poder ser combinados entre ellos.

-Vidrio autolimpiable:

[sgg climalit con sgg bioclean](#)

-Aislamiento térmico reforzado:

[sgg climalit con sgg planitherm s](#)

- Confort 4 estaciones:  
[sgg climalit con sgg planistar](#)  
[\(sgg climaplus 4s\)](#)
- Control solar:  
[sgg climalit control solar](#)
- Aislamiento acústico reforzado:  
[sgg climalit silence](#)
- Seguridad o protección reforzada:  
[sgg climalit safe o protect](#)
- Diseño y estética:  
[sgg climalit design](#)

### **Pizarra sintética [link](#):**

No se trata de un material natural pero puede ser utilizado para reducir la extracción de este mineral sin romper la estética paisajística de poblaciones cuya construcción clásica sea con cubiertas de pizarra que en ocasiones se compensa importando este mineral. Su formulación contiene un 60% de plásticos reciclados y un 40% de caolín de origen industrial.

Consigue reproducir la pizarra natural con la ventaja de ser ligeras (10 kg/m<sup>2</sup>) por lo que requieren estructuras más livianas que las minerales y son fácilmente manipulables.

Su colocación es idéntica a las piezas tradicionales pero con el valor añadido de poder ser cortadas y atornilladas sin riesgo de fractura.

Son impermeables, no se rompen en transporte ni manipulación, son resistentes a hongos y musgos y ofrecen una buena protección térmica.

Su resistencia a UV lo convierte en un material apto para exteriores por lo que se puede instalar como revestimiento de fachadas y cubiertas, pero su Subclase B2 indica una reducida resistencia frente al fuego ([Productos de clase B cuyo punto de inflamación es igual o superior a 38 °C e inferior a 55 °C](#)).[Link](#)

A pesar de ser legal en el momento de realizar este proyecto de master su instalación en lo referente a seguridad puede no ser aconsejable su instalación sin cumplir unos requisitos accesorios de seguridad y esto comporta un aumento de materiales la mejor opción es buscar un material alternativo o reformular su composición.

También se presenta para revestimiento de baños, sus propiedades son idénticas, y en ambos se presenta como un material de larga vida por lo que se le otorgan 10 años de garantía. Este material es reciclable, muy barato y sustituye a la pizarra natural. Al pertenecer a la subclase B2 únicamente lo considero apto para sustituir algunas piezas rotas.

### **Panel aislante flexible de madera reciclada :**

Contiene un 90% fibra de madera procedente de retales de serrerías y un 7-10% con función aglomerante que le confieren flexibilidad en todas direcciones.

Es adecuado para suelos, paredes o tejados.

El agente contra-incendio es anónimo en gran parte de la publicidad de los materiales por lo que es de agradecer su transparencia al

mencionar al amonipolifosfato como responsable de sus propiedades antiincendio.

Sus fibras de madera pueden absorber hasta un 17% de humedad sin perder su capacidad aislante. Este efecto "esponja" lo convierte en un buen regulador de la humedad por lo que confiere una buena protección a la estructura de madera frente a ésta, manteniéndola seca y reduciendo la necesidad de tratamientos antihumedad.

Su excelente coeficiente de transmisión de calor permite aislar del frío en invierno y proteger del sobrecalentamiento en verano (2,4 veces mejor resultado que la lana mineral de densidad equivalente).

Todas estas ventajas se traducen en un ahorro de energía en calefacción y aire acondicionado contribuyendo a crear un ambiente equilibrado y sano, contribuye al confort acústico y es resistente al fuego.

Es fácil de cortar, instalar, libre de emisiones peligrosas, duradero y 90 % del producto es de material reciclado de origen vegetal. Dispone de las certificaciones: Norma EN 13 171:2001-10 Naturplus + marca CE

#### [Adoquines 100% granza de caucho reciclado: link](#)

Mediante el reciclado de neumáticos fuera de uso y caucho de origen industrial se obtiene este símil de adoquinado 100% granza de caucho reciclado.

Confieren un pavimento flexible de gran resistencia, están especialmente diseñados para uso ecuestre por la protección que ofrecen pero pueden ser utilizados también en terrazas o paseos, zonas exteriores para determinados deportes entre otros al proporcionar un pavimento flexible, resistente y de efecto amortiguador frente golpes y caídas.

No es tóxico, es antideslizante y no es inflamable.

#### **Gutex: [link](#).**

Son tableros de madera cuya porosidad proporciona un gran aislamiento térmico y acústico favoreciendo la difusión de vapor.

Es aislante que mayor inercia térmica posee y al no poseer adhesivos o colas es totalmente reciclable, biodegradable y no emite COV.

#### **Pavimento flexible de caucho reciclado y EPDM: [link](#)**

Es 100% reciclable y su composición puede contener Hasta un 80% de caucho reciclado, mezclado con EPDM. La procedencia del caucho nuevamente procede de neumáticos fuera de uso y caucho de origen industrial. Se presentan en forma de rollos o baldosas.

Estos pavimentos flexibles con propiedades amortiguadoras son resistentes, duraderos y decorativos, se fabrican en varios espesores y colores diversos. También amortigua impactos y ruidos silenciando el ambiente, no contiene tóxicos, es antiestático y antifúngico.

Es fácil de instalar y su acabado a base de resina de poliuretano

permite su limpieza con productos convencionales.

Es ideal para su colocación en lugares con tráfico intenso, largos trayectos de a pie o para zonas ocupadas por personas que pasan muchas de horas de pie ya que su flexibilidad reduce la fatiga de sus usuarios. Sus propiedades antideslizantes lo convierten en un material muy interesante para piscinas y espacios deportivos.

Su resistencia al fuego es B2.

### **Pavimento en continuo de caucho reciclado:**[link](#)

Con neumáticos usados se fabrica este producto 100% granza de caucho reciclado. A diferencia de otros materiales similares cuya aplicación es en forma de baldosas o rollo la instalación de este material de caucho granular se realizan in situ con maquinaria y personal especializados.

Es un pavimento en continuo, flexible y permeable, en dos capas de caucho reciclado.

La capa inferior está formada por gránulos de caucho negro aglomerados con una resina monocomponente de poliuretano sin disolventes. Esta estratificación le convierte en un material consistente y drenante a la vez por lo que no comporta un problema su aplicación en exteriores y permite la recarga de acuíferos.

Por sus propiedades antideslizantes, flexibilidad y capacidad de absorción de impactos, durabilidad prolongada y reducido mantenimiento se aplica en Zonas de juegos infantiles, deportivas, suelos de naves industriales, áreas de escalada o bordes de piscinas.

Es adaptable a la morfología del terreno y permite la combinación cromática de sus gránulos.

### **Parqué de bambú y madera FSC:** [link](#)

Anteriormente se ha hablado de las buenas características del parqué y la necesidad de que se trate de maderas certificadas, pero para ser considerado sostenible no basta con el certificado y es imprescindible que su procedencia como mínimo sea de explotaciones sostenibles próximas o de ámbito europeo en su defecto ya que en ocasiones estas maderas proceden de otros continentes y si se importan expreso para la construcción del parqué, energéticamente esta opción difícilmente puede ser considerada sostenible.

Este material es considerado por algunos autores altamente ecológico para la fabricación de pavimentos continuos.

Su composición es a base de linóleo y otros componentes como: harina de madera o de corcho, yute, cal, pigmentos de color y resinas no sintéticas. Sus propiedades bactericidas lo hacen especialmente apto para establecimientos que requieren higiene y asepsia.

Las baldosas de este material se presentan en una amplia gama de colores dando alas a la creatividad de los diseñadores presentando ventajas propias de materiales plásticos como su resistencia y escaso mantenimiento.

### **7.5.6 Materiales para tuberías y cableado:**

No hace mucho estaba muy extendida la utilización del plomo para abastecer los hogares de agua potable por su facilidad de moldeado al tratarse de un material relativamente blando.

Durante las últimas décadas las instalaciones se han realizado principalmente de cobre o plásticos como el PVC tras el abandono del plomo.

#### **PVC:**

Se trata de un polímero termoplástico dúctil y tenaz y tiene una excelente resistencia eléctrica y a la llama.

Al no emitir sabor ni olor alguno los hace aptos para el transporte de agua potable.

Las tuberías de PVC pueden resistir elevadas presiones y son inmunes a los efectos galvánicos o electrolíticos motivo por el cual pueden usarse enterrados o sumergidos en presencia de metales o conectados a ellos y su resistencia a los químicos elimina toda posibilidad de contaminación de los líquidos que transporta.

Su contenido en halógenos hace que esté en el punto de mira de determinadas organizaciones ecologistas.

Cierto es que en su combustión pueden formar sustancias organocloradas y emitir gran cantidad de dioxinas, pero esto es corregido con las nuevas incineradoras y la restrictiva normativa que existe al respecto. Al final de su vida útil puede ser reciclado y su deposición en vertedero no presenta problemática alguna.

#### **Cañerías de cobre:**

El cobre proporciona momentáneamente unas buenas propiedades de resistencia a la presión y se ha mostrado eficaz para la distribución de agua pero se requiere gran aporte energético para su fabricación. En su favor juega su resistencia, durabilidad y posibilidad de reciclado.

#### **Cañerías plásticas: [link](#)**

Actualmente el polietileno y propileno se señalan en principio como materiales favorables para la distribución del agua potable al mostrarse inocuos, presentan también una elevada resistencia y reciclabilidad. Al tratarse de materiales plásticos no sufren corrosión como ocurre con sus homólogos metálicos.

Polipropileno: El polipropileno es la alternativa al PVC en cuanto a tuberías se refiere. Dentro de sus características principales cabe destacar la resistencia al agua caliente (resistente a temperaturas de 100 °C), buena resistencia a los golpes, gran resistencia a los detergentes, tensoactivos, sales orgánicas, bases y ácidos minerales, y es difícilmente inflamable (según DIN 4102).



**Polietileno:**

Tuberías de polietileno reticulado son aptas para el abastecimiento y distribución de agua, pudiendo soportar temperaturas de hasta 95° C. No contiene elementos organoclorados y puede proceder de residuos de reciclaje directo.

**Polipropileno:**

Es una buena alternativa al PVC para la fabricación de tuberías por su resistencia al agua caliente, golpes, agresión química y reducida inflamabilidad (según DIN 4102).

Puede proceder de residuos de reciclaje directo y al no contener elementos organoclorados la emisión de gases tóxicos es reducida en caso de combustión.

El polipropileno disminuye la producción de ruidos y su neutralidad ante los olores y sabores las hace incluso adecuadas para trasportar agua potable o alimentos.

**Polibutileno.**

El polibutileno está especialmente indicado para instalaciones de calefacción por radiadores, suelo radiante e instalaciones hidrosanitarias.

Entre sus propiedades principales figura su atoxicidad, fiabilidad prolongada, flexibilidad, posibilidad de fusión, baja conductividad térmica, reducida dilatación térmica y es resistente a la abrasión, congelación, corrosión, aparición de incrustaciones.

El consumo energético para su fabricación es reducido, no contiene organoclorados y su emisión de gases tóxicos en combustión es reducida.

El polibutileno es un material 100% reciclable y libre de halógenos.

**SDU:**

Todavía no es muy común la existencia de sanitarios de material reciclado pero como muchos otros materiales tienen muchas posibilidades de imponerse en un futuro no muy lejano y es de esperar la aparición de nuevos tan funcionales y atractivos como los clásicos.

El SDU está formulado a base de vidrio reciclado, sulfatos de alabastro y resinas proporciona una gran variedad de colores, tonos y texturas. Es muy resistente frente a la agresión por ácidos, químicos y abrasivos. Apuntaré un par de ejemplos:

Encimera para baño y/o cocina: [link](#)

La composición de esta encimera contiene entre un 20 y un 30% de Vidrio cuyo origen es la recogida selectiva urbana y está disponible en varios colores: azul, verde botella, gris oscuro, marrón claro, naranja o blanco.

Su pigmentación en masa hace que no se descascarille o pierda el color con su uso, el acabado es muy liso y homogéneo de textura similar al mármol facilitando su limpieza.

Pica para lavamanos de baños: [link](#)

Pica para baños se comercializa en los mismos colores que la encimera para permitir su combinación.

También utiliza cristal reciclado fabricado integrado en su masa con sulfato de alabastro y resinas, en una gran variedad de colores, tonos y texturas (Recomiendo nuevamente superficies lisas para facilitar su limpieza y reducir acumulaciones).

La resistencia está asegurada al poseer las mismas características de la encimera respecto a resistencia frente ácidos y productos químicos abrasivos.

### **Cables libres de PVC y sustancias halogenadas:**

La existencia de productos halogenados en la envoltura de los cables recae en su resistencia al calor otorgándole unas buenas propiedades aislantes al cableado pero que ante un incendio los materiales plásticos halogenados emiten gases tóxicos y corrosivos pudiendo intoxicar a las personas y dañando los dispositivos electrónicos allí donde alcance el humo; se estima que 40 por ciento de las muertes en un incendio se debe sólo a la inhalación de sustancias tóxicas emanadas por la combustión de distintos elementos, entre ellos, el sistema de cableado.

Ante estos datos es más que justificada la preocupación que existe en los centros de datos de comunicaciones con grandes cantidades de equipos electrónicos con datos importantes o en espacios cerrados con personas.

Las directivas de RoHS (Restricciones de sustancias peligrosas) y RAEE (Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos) de la UE restringen el uso de 6 sustancias en algunos aparatos eléctricos y electrónicos. Las iniciativas de los fabricantes japoneses están orientadas por la JGPSSI (Iniciativa para la normalización de análisis de abastecimiento respetuoso con el medio ambiente de Japón) y tiene un mayor alcance, prohibiendo, restringiendo o exigiendo que se informe sobre hasta 100 sustancias distintas que puede contener un producto o su envase.

Para la instalación eléctrica existen cables libres de PVC que resultan más seguros en caso de incendio por su reducida emisión de gases tóxicos.

### **Interruptores de madera:**

Como en el caso del cableado estos materiales pueden ser sustituidos por propileno, cerámica o madera.

No se encuentran ampliamente en el mercado pero existen y están fabricados con madera procedente de bosques europeos excepto el

mecanismo interior por razones de seguridad.

### **Interruptores y enchufes de materiales nobles o porcelana: [link](#)**

Estos apliques son fabricados con materiales nobles o reciclables como porcelana, madera, metal, o cristal, y respetuosos con el medioambiente según el fabricante.

En su contra juega que normalmente los diseños son clásicos y rústicos (posiblemente por tradición) pero no existe impedimento alguno para que estos materiales puedan ser incorporados en interruptores o enchufes de estética actual. Algunas marcas ofrecen interruptores de plástico pero todos sus materiales son reciclables y acreditan estándares ISO 14001.

## **7.6 Sistemas para reducir las molestias por ruido:**

### **7.6.1 Distribución de la edificación:**

Este punto como tantos otros dependerá principalmente de la actividad del espacio y la sensibilidad de los usuarios para reducir la emisión de ruido. Existen materiales que pueden blindar las estancias de la edificación al ruido, pero esto no debe comportar un aumento importante en la generación de residuos. Una correcta distribución de la vivienda puede reducir en gran parte este problema.

Principalmente la insonorización debe potenciarse en las zonas de descanso impidiendo en lo posible el contacto de éstas con la sala de estar del vecindario donde la emisión de ruidos acostumbra a ser más intensa por los equipos audiovisuales.

La distribución de los pisos para vivienda acostumbra a ser idéntica en el crecimiento vertical, por plantas. Ello reduce en parte esta posibilidad, pero la emisión de ruido puede provenir de la vivienda contigua por lo que una construcción con simetría lateral donde los dormitorios se encuentren contiguos pared por pared también reduce esta posibilidad.

Los dormitorios deberían encontrarse obviamente tan alejados como permita el diseño de máquinas de ascensores y salas de estar de otras viviendas, de manera que tanto suelo, techo y paredes no contacten con estancias externas con otros usos.

La existencia de instalaciones comunitarias de lavandería con horarios de utilización también acotaría uno de los principales focos emisores de ruido.

### **7.6.2 Adaptación al emplazamiento:**

Un artículo del rotativo 20 minutos publicado el 2006 afirmaba que el 66% de los españoles se queja de los ruidos del exterior. [link](#). De nuevo se hace patente la necesidad de adaptación a priori de las edificaciones al ambiente o su adaptación ante la afección por la aparición de nuevas infraestructuras.

Por este motivo las habitaciones con paredes en contacto con el

exterior deben tener especial cuidado en sus cerramientos y contar con ventanas aislantes acústicamente .

En zonas de tráfico intenso también debería contemplarse este tipo de acristalamiento en las plantas más cercanas al suelo dado que normalmente la interferencia por ruido exterior se compensa aumentando el volumen de la voz y de los equipos audiovisuales afectando a los inquilinos y creando colateralmente un nuevo foco de emisión sonora intensa en la finca.

Posiblemente el ruido por tráfico sea el más extendido pero la magnitud de la problemática se acentúa en localidades cercanas a aeropuertos afectadas por tráfico aéreo.

El aislamiento sonoro es imprescindible en ventanas, paredes y cubierta en contacto con el exterior por la afección sanitaria que comportan las elevadas intensidades de ruido de las maniobras de despegue y aterrizaje. El esfuerzo en aislar del ruido estas edificaciones debe ser mayor en habitaciones y sala de estar. En las viviendas más altas de estas poblaciones debe potenciarse también el aislamiento sonoro a otras estancias, no limitándose a ventanas y haciéndose extensivo a la propia cubierta.

#### **Maquinaria silenciosa y acondicionamiento:**

La maquinaria de los ascensores es otra fuente de emisión importante para plantas bajas por lo que seleccionaremos los equipos más silenciosos y debería acondicionarse acústicamente el espacio en el que se ubican para impedir la propagación de ruido y vibraciones a las viviendas.

Actuaremos de la misma manera al adquirir los equipos de calefacción y aires acondicionados comunitarios que se situarán en la azotea en una habitación acondicionada con sistemas de amortiguación para impedir la propagación de ruidos y vibraciones .

Cuando no es posible situar las unidades condensadoras de equipos individuales en tejados interiores y la única solución es situarlas en los balcones exteriores o patios de luces, debe buscarse una situación de manera que no logre una agresión visual al entorno y sin molestar a los ocupantes de las viviendas vecinas, una solución podría ser la señalización de los espacios aptos donde éstos pueden ser instalados.

Las instalaciones de fontanería\_ son otro importante foco de ruido del interior de las edificaciones por lo que destacaría la importancia que la adecuada instalación de las conducciones para evitar cavitaciones y su montaje en la estructura del edificio.

Entendemos que una ejecución de la obra más cuidada, grifería silenciosa \_y sistemas de descarga para WC silenciosas .

El espacio reservado para la nevera no debe tener embaldosado en la pared para evitar la reverberación del ruido del motor en sus arranques y paradas.

### **7.6.3 Aislantes acústicos:**

En nuestro estado según "20 minutos" el 41% de las viviendas actuales no tiene un buen aislamiento acústico. Esta tendencia debe ser corregida y parece ser la dirección en que apuntan las nuevas normativas como indica la gráfica y mediática frase de la ministra Corredor: "escuchen el taconeo de los vecinos, la música o la televisión del vecino de la casa de al lado, los coches de la carretera o el ascensor".

La nueva normativa del CTE introduce un par de cambios substanciales: Por un lado, el nivel de ruido no se medirá, a partir de ahora 'in situ', no en laboratorio y las exigencias de insonorización frente al ruido exterior dependerán de la zona en la que se ubique la casa para garantizar los mismos niveles de silencio a todos los ciudadanos.

En el ruido aéreo como son las voces del piso contiguo, se aumenta la exigencia de aislamiento de 42 a 50 decibelios; mientras que en sonidos de impacto el ruido percibido entre viviendas pasará de 88 a 65 decibelios.

Estas medidas se aplicarán en las viviendas de nueva construcción y también en las antiguas, que se podrán ir adaptando de manera progresiva.

Una medida que con sus propias palabras "ganará en calidad de vida" ante este mayor aislamiento.

Esperemos que la adaptación progresiva (o la posible aparición de ITV de las viviendas) no comporte nuevamente un nuevo gasto inasumible para los ciudadanos asfixiados por las actuales hipotecas.

Ante este interés por la calidad de vida de los ciudadanos sería interesante que en el futuro se contemplaran también otros factores olvidados como la superficie de las viviendas y el precio por m<sup>2</sup>.

#### **Tipos de tabique y materiales:**

El aislamiento de muros y paredes pueden ser simples o mediante dobles paredes. El aislamiento sonoro de las paredes maestras acostumbra a ser efectivo dado que el aislamiento sonoro es proporcional a la masa (kg/m<sup>2</sup>) pero no es así para los tabiques de separación entre viviendas.

Para una masa menor o igual a 150 kg/m<sup>2</sup> el índice de aislamiento sonoro sería de +2dBA, mientras que para masas superiores este sería de -41 dBA.

Existe un bache de aislamiento en lo que se denomina frecuencia crítica (fc) a 125 Hz para una pared de 150mm de espesor.

La densidad y estructura de los materiales por tanto es el gran aliado para aislar efectivamente las estancias más sensibles.

La siguiente tabla relaciona masa de materiales con fc permitiendo la elección de materiales según necesidades de protección acústica.

Material	Densidad kg/m3	Relación masa y fc (kg/m2·Hz)
Ladrillo macizo	1900-2300	34700-58600
Bloques Hormigón	1700	54100
Hormigón	2300	43000
Cartón yeso	1000	31200
Contrachapado de madera	600	12700
Madera	550	4880
Plomo	11000	508000
Acero	7700	97500

Como se puede observar la combinación de materiales dependiendo de la actividad de cada edificación permite un abanico de densidades adecuado para contrarrestar este punto de ruptura ante una fc, que en una pared simple de 15cm de ladrillo hueco se encuentra a partir de 125Hz.

En el caso de las dobles paredes se origina un acoplamiento en la frecuencia de resonancia de la cámara de aire que las separa, por lo que se debe tener en cuenta las siguientes especificaciones:

- Colocar materiales absorbentes entre las dos paredes, normalmente se utiliza fibra de vidrio, este residuo es inerte pero no es recomendable su dispersión en el medio por lo que debe limitarse su utilización en lo posible cuando exista alternativa.
- Situar las frecuencias críticas de cada pared lo más elevadas posibles y alejadas entre sí.
- Romper contacto entre ambas para romper el puente acústico.
- En el caso de viviendas la frecuencia de resonancia debe estar por debajo de los 90 Hz.

Las paredes de cartón yeso son aislantes acústicos aceptables en proporción a su reducida masa lo que los convierte en una buena herramienta para tabiques interiores y puede ser complementada con otros materiales o estructuras sin comportar una problemática de peso para la construcción.

Los transdosados de este material con fibra de vidrio en las cámaras y sin contactos rígidos pueden conseguir in situ aislamientos de 62-67 dBA en casos donde se requiera un buen aislamiento sonoro.

Actualmente existen en el mercado, materiales para la construcción de paredes medianeras eficientes en lo que concierne al aislamiento acústico.

Los aislantes pueden jugar un papel importante en la reducción de emisiones sonoras de las instalaciones de fontanería [link](#), sistemas de



descarga, cañerías y bajantes.

Para las paredes exteriores los ladrillos termoacústicos son efectivos para aumentar el confort térmico y sonoro interior de la construcción.

Debemos considerar que el ruido no se transmite únicamente por propagación lateral a través de los tabiques, el ruido también se transmite de forma indirecta por las inserciones de la pared en la propia estructura y puede ser reducido mediante elementos yuxtapuestos como trasdosados, suelos flotantes y falsos techos.

Para cerramientos como puertas y ventanas la propia trampa para romper el puente térmico puede ser efectiva para impedir la entrada del ruido.

En determinados espacios la reverberación de los materiales puede ser molesta en conversación, escuchando música, en clase o interpretando los crípticos mensajes de megafonía; esta reverberación es molesta y reduce la capacidad de inteligibilidad de los usuarios. Suelos flotantes como el parqué, paredes o techos de corcho, madera o materiales porosos reducen sensiblemente esta reverberación respecto a los pavimentos cerámicos. Existen otras medidas correctoras alternativas que pueden incluso formar parte importante de la decoración por su cuidado diseño.

Algunas trampas absorbentes tienen una estructura parecida a un biombo por lo que permiten ser utilizados únicamente cuando se necesita: en reuniones, mirar películas, fiestas o incluso para separar ambientes.

En exteriores se aboga por pantallas de protección acústica vegetales pero debemos abordar esta técnica objetivamente y únicamente contemplarla como un complemento estético por su elevada ineficacia dado que una zona boscosa de 30 m de longitud únicamente disminuye la potencia sonora de 3 a 4 db.

Celosías que combinen pantalla sonora con plantas trepadoras serían una opción agradable y eficaz para reducir el impacto ambiental de estas pantallas, los arbustos o árboles proporcionarían una protección accesoria y ornamental, pero solo eso.

### **7.7 Sistemas para reducir contaminación electromagnética:**

Una de fuentes electromagnéticas habituales en la vivienda proviene normalmente de una instalación eléctrica incorrecta o potentes equipos electrónicos.

Es imprescindible que la instalación eléctrica no tenga fugas electromagnéticas y disponga de toma de tierra para equilibrar y evitar potenciales eléctricos peligrosos.

He mencionado anteriormente la utilidad de interruptores para enchufes para permitir fácilmente la desconexión de numerosos equipos con un solo gesto.

Puede parecer un mero sistema en pro de la comodidad y en numerosas guías o campañas ambientales se recomienda desenchufar los equipos tras su utilización sin contemplar que el acceso a los enchufes en ocasiones es complicado; He contabilizado 13 aparatos enchufados únicamente en mi escritorio, las explicaciones sobran.

La tendencia de incorporar a la vivienda en el mundo de la miniaturización no hace más que agravar los inconvenientes electromagnéticos.

La mayor protección debe ser aportada al dormitorio por los trastornos que la contaminación electromagnética comporta y las horas que pasamos en él.

Para personas con especial sensibilidad al electromagnetismo, o porque no, de forma generalizada sería conveniente la instalación de dispositivos accesorios que permitan la desconexión total de la red del circuito eléctrico de la habitación y estancias anexas.

Si la contaminación electromagnética es intensa será difícil conseguir un apantallado eficiente por lo que la mejor medida es la prevención escogiendo una localización alejada de potentes campos electromagnéticos y un estudio radiestésico de las posibles fuentes electromagnéticas presentes así como posibles perturbaciones geobiológicas.

Ya se ha comentado anteriormente la finalidad de la retícula Hartmann que describe las perturbaciones permitiéndonos la posibilidad de situar las zonas de descanso en las zonas neutras. Los pisos pequeños no han hecho más que magnificar los campos al condensar más equipos y cableado en un menor volumen.

En edificios con una potente carga tecnológica están apareciendo nuevas patologías añadiendo una nueva tipología de edificio enfermo.

Una primera medida sería la exteriorización de los equipos acotándolos en una sala subterránea de Faraday apantallada con placas metálicas (de plomo como se hace en hospitales) o mediante una retícula metálica "enjaulando" los equipos. En esta sala se instalarían los ordenadores u otros equipos emisores de radiaciones electromagnéticas.

Esta sala de máquinas supondrá además una ventaja energética en refrigeración ya que normalmente se opta por acondicionar la temperatura de las plantas a los ordenadores y no a los operarios.

La reducción del volumen a enfriar reduciría enormemente el consumo eléctrico y aportaría mayor confortabilidad para los operarios.

De esta sala partiría el cableado a los puestos de trabajo por el hueco del ascensor hasta las plantas por los cortos periodos de tiempo que pasan las personas éste (no olvidemos que normalmente es metálico) y acostumbra a dar a un rellano o vestíbulo de planta alejado de las oficinas. También podría ascender por una galería de servicios vertical anexa protegida de iguales características por las paredes principales.

De allí los cables se distribuirían a los puestos de trabajo transcurriendo por los falsos techos mediante un apantallado a forma de malla tubular no muy tupida para evitar emisiones a la planta donde transcurren y el suelo de la planta superior.

Los cables de los monitores, puertos y periféricos bajarían desde este falso techo. Por lo que los operarios tendrían en su puesto únicamente un monitor LCD y una regleta de puertos para conectar monitor, teclado, ratón y memorias. Las impresoras y aparatos de frecuente

utilización podrían ser compartidas y / o estar en una sala contigua. Otra opción que evitaría el elevado consumo de materiales que puede comportar esta medida puede ser el “enjaulado” de los puestos de trabajo.

En edificios enfermos se manifiestan patologías como la lipoatrofia semicircular.[link](#) El fenómeno no es nuevo y ya fue relacionado por primera vez con edificios en tres pacientes, en los años 70 por los médicos alemanes: Gschwandtner y Munzberger.

Un dato indicativo fue que la aparición de la zona lipoatrófica se localizó principalmente en el lado anterolateral del muslo, a 72 centímetros sobre el suelo. Cuya altura coincidía con la de los escritorios de los empleados.

El estudio atmosférico de la calidad del aire aprobó con buena nota exceptuando la humedad ambiental demasiado baja con un valor del 40% y Las fuerzas del campo magnético no superaban ningún valor límite recomendado, sin embargo, eran siempre apreciablemente más altas en los puestos de trabajo ocupado por trabajadores afectados.

Dado que la Hipótesis que ha cobrado más fuerza relaciona la descarga electrostática (ESD) en los muslos, vía mesa del escritorio. (Maes A. Curvers B. Verschaeve L. Lipoatrophia semicircularis: the electromagnetic hypothesis. *Electromagnetic Biology and Medicine* 2003; 22 (2), in press).

Las descargas electrostáticas locales la zona de las piernas, donde el cuerpo está mas cercano a la base de la mesa de trabajo, puede explicar las modificaciones en el tejido adiposo por lo que la adecuación para reducir esta afectación posiblemente no afectaría únicamente a las instalaciones de la edificación si no también a los muebles.

La mayoría de especialistas señala que la clave de esta patología está en los campos electromagnéticos a pesar de que el origen sigue siendo desconocido y que tanto su origen como las soluciones posiblemente sean multifactoriales.

Momentáneamente se señala la combinación en edificios cerrados de electricidad estática, baja humedad relativa y presencia de mobiliario metálico como posibles causantes de esta enfermedad por lo que la aplicación de humidificadores y tomas de tierra puede reducir o eliminar el riesgo de desarrollar la enfermedad.

El aumento de la Humedad relativa (HR) reduce la electricidad estática del medio pero suele comportar nuevas problemáticas de averías de equipos y duración de los materiales, por este motivo en el propio diseño debería contemplarse este factor confinando los equipos para reducir la incompatibilidad entre tecnología y HR.

Tal vez exceptuando los casos climáticos excepcionales haga falta intentar re-descubrir que la supervivencia es posible sin climatización indiscriminada recuperando los ventiladores eléctricos y la ventilación natural.

Sería tan equívoco como irresponsable señalar las medidas propuestas como soluciones por el amplio desconocimiento que todavía existe al respecto por lo que éstas tienen la categoría de meras reflexiones o posibles opciones a estudiar. Ante las numerosas variables e interacciones sería inadecuado sugerir actuaciones como respuesta a la problemática hasta que los estudios aporten luz al respecto.

De otro lado estos apantallados y las extensiones de cableado comportarán un aumento importante de materiales y residuos por lo que antes de aplicar estas políticas de blindaje debería estudiarse su eficacia y deberían ir acompañados de obligaciones desconstructivas.

## **7.8 Calidad del aire y técnicas para reducir la necesidad de productos de limpieza:**

### **7.8.1 Evitar humedades:**

En la sección de materiales se comenta la necesidad de que los materiales tengan un buen comportamiento higroscópico para impedir acumulaciones en interiores.

Para evitar humedades por condensación también existen medidas correctoras de ventilación activa que podrían ser regulados mediante sensores de humedad.

Previenen el ennegrecimiento de las paredes por moho, malos olores y problemas respiratorios asociados, pero su consumo eléctrico hace cuestionable su comportamiento ambiental.

El aislamiento de las cañerías y la selección de materiales con un buen comportamiento higroscópico evitarían la condensación con la misma eficacia sin consumo energético alguno. En contrapartida se genera residuo al reparar la fuga, pero se puede considerar despreciable al reducirse a unos pocos cm<sup>2</sup> por reparación y el tiempo que transcurre entre fugas. Este aislante previene de humedades y reduce las pérdidas térmicas de las cañerías de agua caliente y el enfriamiento del medio por la circulación de agua fría.

Un inconveniente del aislante es la posibilidad de ocultar pequeñas fugas por su opacidad; Este problema desaparecería con la incorporación "chivatos transparentes" en los que se acumulara el agua en caso de pequeñas fugas o nuevos materiales que cambien de color en contacto con el agua y delaten pasivamente la anomalía en unas revisiones periódicas, imposibles actualmente en casi la totalidad de edificios.

## **7.8.2 Técnicas para reducir la contaminación atmosférica de la construcción.**

Una gran parte de la contaminación atmosférica en el interior de las construcciones no proviene del exterior si no de la capacidad de emisión de COV de los materiales utilizados para recubrir techos, paredes y suelos o de los productos de limpieza utilizados para el mantenimiento de la instalación. Estos últimos escapan al alcance de la guía y únicamente podremos garantizar un reducido mantenimiento a través del diseño y una adecuada selección de los materiales complementada con un catálogo de productos de limpieza recomendados de igual manera que se hace en lavadoras y lavavajillas.

### **Paredes lisas:**

Las paredes no acostumbran a ser limpiadas y su mantenimiento acostumbra a consistir en el pintado periódico de éstas.

Como en las paredes exteriores si el rebozado del tabique no es liso se facilita la deposición y acumulación de las partículas y polvo en sus rugosidades aumentando la carga alérgica de los espacios y necesidades de repintado. Por este motivo es recomendable que éstas sean lisas.

### **Reducción de las esquinas entre suelo y pared:**

Estos espacios de interfase acostumbran a ser por su propia morfología espacios de acumulación por su reducida accesibilidad.

La existencia de zócalos curvos permite la protección de la superficie inferior de la pared por el roce durante el fregado o barrido del suelo sin acumular polvo al ser eliminado el escalón. La sustitución de los zócalos de las esquinas por un único zócalo esquinero curvo permitiría la limpieza de las esquinas con la misma efectividad que en los tramos rectilíneos impidiendo la acumulación de suciedad y mejorando la calidad higiénica de la construcción sin comportar un mayor esfuerzo en productos de limpieza.

La eliminación de las esquinas en los equipamientos de cocina y wc también contribuiría efectivamente a esta función eliminando espacios de difícil acceso. Por este motivo son preferibles los equipos insertados en la pared sin contacto con el suelo.

Anteriormente he comentado las características recomendables para paredes y su necesidad de repintado periódico. Normalmente la necesidad de este repintado no proviene de la pérdida estética de toda la pared si no de los puntos de mayor desgaste que acumulan suciedad obligando a pintar toda la pared.

Esta dinámica podría optimizarse aplicando planchas cerámicas o de cualquier otro material no poroso en las áreas de mayor desgaste, permitiendo la fácil eliminación de huellas y prolongando el periodo de tiempo entre pintadas.

**Más info en Anexo 6.**

### **Superficies interiores sin recubrimientos:**

Paredes y suelos pueden estar recubiertos por moqueta. Ésta a nivel de residuos no es especialmente problemática por su durabilidad y al ser 100% reciclable, pero por su morfología multiplica espectacularmente la superficie de acumulación y supone una dificultad accesoria en el limpiado al atrapar eficientemente polvo y otras partículas generando un microclima ideal para la supervivencia de ácaros, responsables de reacciones alérgicas y asmáticas.

Aparte de los microorganismos que son capaces de albergar estos materiales pueden generar una importante emisión de COV [link](#) como hidrocarburos alifáticos y aromáticos, derivados oxigenados etc.

Otro problema accesorio a la utilización de moquetas es su origen plástico que se comporta como aislante eléctrico aumentando la acumulación de electricidad estática de sus usuarios.

Menos problemática, pero no por ello más recomendable, es el forrado de paredes con acolchados textiles. Se trata de un recurso decorativo clásico que también acostumbra a comportar emisiones por los tratamientos químicos a los que se somete el tejido para proporcionarle unas determinadas características relacionadas con su aspecto, resistencia al fuego, repelencia al agua y suciedad entre otros. Estos tratamientos (algunos de ellos inevitables) implican una posible emisión de COV como componentes de sus tintes y aditivos para aportar rigidez o el percloroetileno utilizado en procesos de limpieza en seco.

No olvidemos que algunos de estos acolchados pueden utilizar rellenos de espuma y los espacios entre sus capas y la pared pueden acoger polvo y una infinita población de microorganismos, invertebrados, etc. Los tratamientos para que esto no ocurra comportan nuevamente contaminación y toxicidad.

Los papeles pintados no pasan por su mejor momento, posiblemente por la infinita gama de colores de las pinturas.

Si a pesar de todo esto se escoge la opción del papel es recomendable que éstos sean a base de celulosa sin materiales plásticos dado que estos últimos tienen unas malas características higroscópicas impidiendo la regulación natural de la humedad.

### **Pinturas, colas y disolventes:**

Como en el papel plástico las pinturas de base sintética crean una película plástica que impermeabiliza las paredes, desprende COV y sus pigmentos acostumbran a incorporar un alto contenido de metales pesados.

Podemos utilizar pinturas a base de cal, pinturas al agua con pigmentos naturales o pinturas a base de silicatos que proporcionan superficies transpirables y antiestáticas.

Según la fundación ecoterra para pegar corcho o pavimentos de linóleo podemos utilizar colas de látex, caseína, sales de boro o talco entre otros que no requieren de disolventes agresivos para el medio ambiente.



Para el sellado normalmente se utiliza silicona por sus propiedades plásticas, de estanqueidad e impermeabilidad, están apareciendo productos de sellado de origen natural como fibras de lino y pasta de corcho, pero por su prolongada vida y eficacia a pesar de tener un origen petroquímico no es desestimable la utilización de sellantes de silicona libres de disolvente en su totalidad.

#### **7.9.1 Las instalaciones comunitarias:**

Las instalaciones comunitarias deberían aparecer en varios puntos de esta guía ya que las posibilidades de uso de estas instalaciones es enorme.

De todas, la lavandería es la más interesante ya que su reducida frecuencia de utilización no comporta grandes molestias y ahorra espacio en las viviendas que puede ser reservado a otros usos.

Si esta lavandería comunitaria dispusiera de suficiente espacio bien ventilado permitiría el secado natural de la ropa conservando la intimidad mediante separadores, cortinas, etc. Recuperando las ventanas de patios de luces sin ropa tendida y en ocasiones espacio en la propia vivienda.

En una finca con 16 puertas implicarían 16 lavadoras y algunas secadoras mientras que en una instalación comunitaria con unos pocos equipos se pueden cubrir las necesidades de todos los vecinos. El compartir los costes permite a los usuarios la adquisición de equipos de lavandería muy eficientes de clase A y de mayor calidad con un esfuerzo económico menor y una reducción considerable en los consumos de agua y electricidad de la finca.

En lo referente a residuos el aporte de estas instalaciones se manifiesta claramente eficiente dado que evita la multiplicidad de equipos para un mismo resultado.

Mediante la aplicación de horarios en la instalación comunitaria de lavandería se evitaría la molestia que en ocasiones comportan los ruidos del centrifugado en plena noche.

Se puede contratar periódicamente los servicios de una empresa que realice estas tareas para todos los vecinos, podríamos decir que llevamos la lavandería a casa.

Para garantizar una correcta gestión y evitar excesivos desequilibrios entre los usuarios esta maquinaria debería funcionar con fichas, llevar un registro.

Está comprobado que una zona comunitaria para ver la televisión es inviable por la diversidad de criterios de los televidentes, pero en ocasiones existen productos televisivos estrella como seriales, deportes o debates pudiendo convertir estas instalaciones en un punto de reunión social y de nuevo reducir el consumo eléctrico aunque la eficacia del sistema no vendría dada por la eficiencia del equipo si no por reducir el consumo de varios televisores funcionando simultáneamente en un solo equipo.

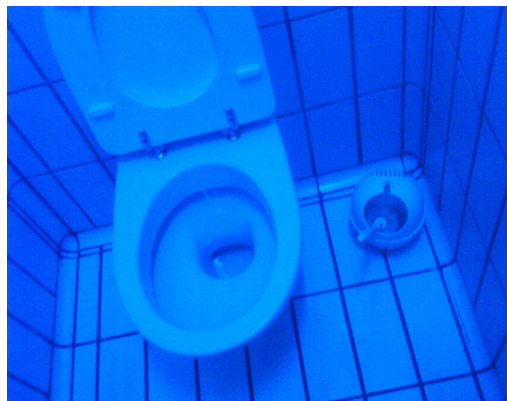
### **7.9.2 Domótica, sensores y automatismos: [link](#)**

En lo referente a sostenibilidad la función de los automatismos no es abrir o cerrar la ventana con un botón o poner los estores a la altura para evitar los reflejos en la televisión, pero sí pueden aportar ciertas ventajas a nivel de seguridad y comodidad; No olvidemos que suponen un gasto energético y deberían ser complementados con captadores solares.

Ante la necesidad de revisión para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos el controlador central debería poder avisar mediante señalización luminosa aquellos que necesitan atención. Existen numerosos mecanismos que pueden aportar beneficios para la sostenibilidad, muchos de ellos están todavía por aparecer.

#### **Autoesterilización:**

En la ciudad de Génova he observado que en la zona de contenedores de los restaurantes hay lámparas ultravioletas (UV), también lo he observado en algún WC. Los UV



*Fig 29b: WC esterilizado con ultravioletas.*

son conocidos hace tiempo por su poder de esterilizante, y este método de esterilización puede suponer un menor consumo de producto químicos, y por tanto de contaminación por volátiles, sin embargo, mi recomendación es que las instalaciones con este tipo de esterilización este tipo de luces cambie automáticamente cuando un usuario entre en ellas. No solo por seguridad, sino por una cuestión de mero confort.

#### **Sensores de viento:**

Guardar los toldos cuando el viento es intenso para impedir la avería o rotura de los toldos y su mecanismo. También podrían cortar fuentes y sistemas de regadío para impedir la pérdida de agua o mojar transeúntes y pavimento.

#### **Los sensores solares:**

Pueden regular la orientación de los captadores, deflectores y despliegue de toldos y persianas para optimizar el rendimiento energético de la vivienda. También pueden regular el encendido de la iluminación en espacios comunitarios.

#### **Sensores de temperatura :**

Pueden regular el despliegue de toldos también en las paredes susceptibles de calentamiento o la frecuencia de recirculación del agua en las cubiertas inundables, paredes con caída de agua y suelo radiante.

### **Sensores de lluvia y humedades:**

Los sensores de lluvia y programadores de riego pueden regular los horarios de riego y abortar la operación cuando está lloviendo. Estos sensores de lluvia también pueden dar la orden para extender los sistemas captadores extensibles de la cubierta. Los sensores de humedad pueden delatar escapes para cortar la entrada.

### **7.9.3 Etiquetas de calidad ambiental, etiquetado y embalaje:**

#### **Sello de calidad medioambiental en la edificación: [link](#)**

El objetivo de esta certificación del Centro Nacional de Energías Renovables (CENER) es promover la aplicación de criterios de sostenibilidad en la construcción de edificios en España y contribuir de este modo a alcanzar los objetivos fijados en el Protocolo de Kyoto y la Directiva 2002/91/EC relativa a la eficiencia energética de los edificios. Esta etiqueta evalúa de forma integral y exhaustiva todos los aspectos que caracterizan la excelencia medioambiental en la edificación analizando desde los consumos energéticos al Análisis del Ciclo de Vida de los materiales desde su extracción en origen, manipulación, transformación, hasta el transporte y puesta en obra, hasta su demolición y transporte en el vertedero, pasando por los diferentes indicadores de sostenibilidad aplicables en arquitectura.

Para optar al sello CENER debería reducir entre un 40% y un 60% la energía consumida en calefacción, refrigeración y agua caliente. Además de ser proyectado con materiales de bajo impacto ambiental y ser respetuoso con las buenas prácticas medioambientales.

Sello CENERPLUS los requisitos se intensifican todavía más hasta alcanzar la excelencia medioambiental.

#### **Etiqueta energética de la edificación: [link](#)**

Se trata de una etiqueta similar a la de los electrodomésticos y a partir del 2007 los edificios de nueva construcción o los que se rehabiliten deben incluir esta etiqueta energética.

Mediante este certificado, el comprador o inquilino, en el caso de los alquileres, podrá comparar y evaluar la eficiencia energética del edificio. Un edificio de clase energética A tendrá que reducir sus emisiones de CO<sub>2</sub> más del 60% y la clase se representará mediante un código de colores y letras siendo el más eficiente el de clase A y el menos eficiente de clase G.

Es menos completa que la certificación anterior ya que la valoración se hará únicamente en función del CO<sub>2</sub> emitido por el consumo de energía de sus equipos.

Por ello, los responsables de este Instituto, adscrito al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, consideran que la Certificación Energética de Edificios (CEE) favorecerá una mayor transparencia del mercado inmobiliario y fomentará las inversiones en ahorro de energía,

potenciando, así, la demanda de la calidad energética entre los consumidores.

En definitiva, añaden, se trata de "un paso más en el cumplimiento de nuestro compromiso de Kyoto".

La puesta en marcha de este certificado es la consecuencia de la reciente aprobación de un Real Decreto que complementa el nuevo marco normativo sobre eficiencia energética de la edificación iniciado con la aprobación del código técnico de la edificación (CTE). A su vez, estas normas forman parte del Plan de Acción de la Estrategia Española de Ahorro y Eficiencia.

### **Selección etiquetado y embalaje de materiales:**

El etiquetaje nos indica la procedencia, naturaleza, reciclabilidad, seguridad y responsabilidad ambiental del producto por lo que supone una gran herramienta para seleccionar los productos para garantizar la sostenibilidad de nuestra construcción o rehabilitación.

Por este motivo priorizaremos los materiales de procedencia local o tan cercana como sea posible para reducir el impacto ambiental en consumo de residuos y emisiones de CO2 en transporte.

Algunas etiquetas son bien conocidas para los especialistas en bioclimática y posiblemente muchas están todavía por aparecer.

Existen distintos tipos de etiquetado en función de la restricción que existe para poder ser utilizada por el fabricante.

Algunas etiquetas nos muestran si el producto es reciclado, reciclable, si los gases contenidos son respetuosos con la capa de ozono, etc. Mientras que otras consisten en una declaración de buenos propósitos ambientales descritos por el propio fabricante, hecho que limita la información real sobre detalles no contenidos en la autodeclaración.

## **Las etiquetas tipo I:**

Son sistemas voluntarios de calificación ambiental que certifican que el producto tiene un menor impacto sobre el Medio Ambiente.

Una de las principales garantías del etiquetado ecológico es que la certificación se otorga por una entidad certificadora externa.



### **Distintivo de Garantía de Calidad Ambiental :**

Etiqueta que garantiza el respeto medioambiental. Es emitida por el Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya.



### **European Union Ecolabel:**

Etiqueta ecológica de la UE para identificar los productos más respetuosos con el medio ambiente. Ambiente según sus criterios ecológicos.



### **EMAS:**

Se trata de un certificado europeo de comportamiento ambiental basado en un sistema de gestión y auditoría medioambiental.



### **Etiqueta AENOR:**

Asociación Española de Normalización y Certificación)

Es una etiqueta de producto, que un producto disfrute de esta certificación no implica que todos los productos del fabricante disfruten de ella.

Esta certificación es voluntaria y se determina en función del Ciclo de Vida del producto.



### **ISO :14001**

Se trata de una certificación medioambiental que garantiza de forma contractual una política medioambiental de mejora continua en determinados aspectos referentes a consumo de recursos no renovables o emisiones de contaminantes . La etiqueta mostrada no es representativa ya que cada marca la adapta a sus logos pero es fácilmente reconocible al figurar en ella ISO 14001.



### **Producto reciclable:**

Este etiquetado indica que se trata de un producto es reciclable.



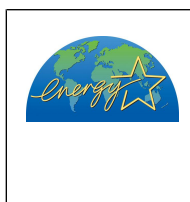
### **Producto respetuoso con la capa de ozono.**

Normalmente se encuentra en envases de aerosoles como lacas, espuma , extintores, etc y nos indica que el producto es respetuoso con la capa de ozono al no contener CFC, doméstico.



### **Etiqueta de eficiencia energética.**

Etiqueta de eficiencia energética para electrodomésticos y aparatos electrónicos, también pueden figurar el nivel de emisión sonora. La iconografía muestra el consumo de mayor eficiencia o clase A a menor o clase G.



**Energy Star:** Se trata de un programa de “U.S.Environmental Protection Agency and the U.S Department of Energy ” que nos ayuda a ahorrar y proteger el medioambiente mediante productos y prácticas eficientes.



### **CISNE BLANCO de Nordic Ecolabeling:**



Coordinada por el Nordic Ecolabeling (Suecia, Noruega, Finlandia, Islandia y Dinamarca) . Por conseguir la certificación hace falta la aprobación de todos los miembros , al contrario que en el etiquetado AENOR la certificación engloba todos los productos de la empresa.



### **Etiqueta CE:**

A pesar de no ser una etiqueta ambiental indica que el producto cumple los estándares mínimos exigidos para poder ser comercializado en Europa. No es una etiqueta ambiental, pero indica el cumplimiento de unos estándares europeos para la salud de los consumidores, la seguridad y los ambientes.

### **Etiquetas tipo II:**

Este etiquetado indica la sensibilidad de la empresa por el medio ambiente mediante una declaración de buenas intenciones. Consiste en autodeclaraciones informativas acerca de determinados aspectos ambientales del producto.

Así como el uso y diseño de las etiquetas tipo I están explícitamente detallados y no permiten modificaciones, la utilización de símbolos en las etiquetas tipo II es opcional. El diseño del etiquetado tipo II es realizado por el propio fabricante y puede ser certificado por una parte independiente para garantizar la independencia.

Los requisitos principales para su utilización es la necesidad de utilizar una simbología característica y simple para distinguirse de otros productos con la finalidad de reducir la picaresca. No deben ser utilizados símbolos de objetos naturales a no ser que el producto o valor ambiental declarado tenga relación directa con él.

### **Etiquetas tipo III**

La etiqueta tipo III consiste en un inventariado de los "datos medioambientales cuantificados de un producto con unas categorías de parámetros prefijadas, basados en la serie de normas ISO 14040, referentes a análisis de ciclo de vida. Ello no excluye información medioambiental adicional suministrada dentro de un programa de declaración medioambiental de tipo III".

Dada la gran cantidad de material necesaria para la construcción de una edificación la sostenibilidad del envasado puede influir en el

computo global, por lo que escogeremos aquellos que mejor garanticen el transporte sin roturas, el menor embalaje posible, tipo de palets o porcentaje de cartón, plástico o madera.

Un conocido establecimiento de muebles de origen sueco embala sus productos en cartón y la disposición de las piezas está estudiada para minimizar al máximo el volumen, los materiales blandos se encuentran envasados al vacío reduciendo enormemente el número de vehículos necesarios para llevar una misma cantidad de producto.

#### **7.9.4. Protección frente al vandalismo:**

La protección frente al vandalismo puede parecer concerniente a otras disciplinas pero no olvidemos que también supone un impacto en emisión de residuos, gases, consumos de materiales y gastos en mantenimiento o reposición.

Existen numerosos productos antivandálicos en edificación que únicamente tiene sentido su aplicación en espacios comunes o de gran afluencia de visitantes y abarca desde griferías a cestas de Baloncesto, pasando por papeleras.

Los Grafittis también suponen un consumo importante de recursos y productos para su eliminación. La aplicación de películas antigraffiti puede reducir enormemente estos recursos invertidos en su eliminación.

La textura cristalina de los productos antigraffiti sin poro no proporcionan únicamente protección frente el agarre de la pintura a la pared si no que también reduce la deposición de polvo en la superficie tratada facilitando su limpiado. Estos productos facilitan enormemente la eliminación de pintadas con productos menos agresivos (algunos de ellos son de origen natural).

#### **7.9.5 Manual de instrucciones de la edificación:**

Cuando existe una avería es cuando el usuario acostumbra a darse cuenta que desconoce totalmente el diseño de la instalación eléctrica y de agua.

La existencia un manual de uso de la edificación podría facilitar la solución frente a averías, llevar cómodamente un control periódico de esas instalaciones que son invisibles hasta que fallan.

Este manual detallado describiría perfectamente las instalaciones, equipos, materiales y espacios aptos para la instalación de determinados equipos dejando espacios para incidencias y modificaciones con la finalidad que el usuario que le suceda disponga del mismo conocimiento.

El manual debería estar redactado a la medida de la edificación a la que se refiera.

#### **7.9.6 Actualización de la información y formación continua:**

En esta guía han aparecido numerosos materiales y técnicas pero el mundo cambiante en el que estamos impide que puedan figurar todas las respuestas existentes. Constantemente aparecen nuevos productos y empresas especializada que ofrecen nuevas opciones para aportar sostenibilidad a las edificaciones por lo que no debemos estancarnos en las posibilidades actuales y necesitamos aumentar nuestros conocimientos periódicamente aplicando un imprescindible sentido crítico para conocer las posibilidades ecológicas y bioclimáticas que realmente el futuro nos brinda.

## Anexo1 Contaminación lumínica:



Iluminación monumental en Barcelona afectando seriamente a una edificación próxima.

## Anexo2 Reducción de Contaminación química y mantenimiento :

### Modelos de Zócalos propuestos por el autor.

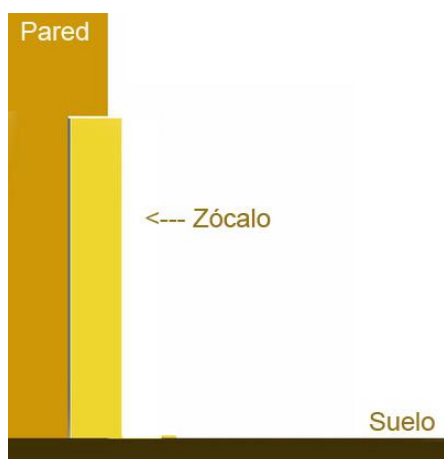
#### Técnicas de fijación:

- El zócalo puede ser utilizado como tapa de una galería doméstica de servicios por donde transcurra el cableado o las cañerías.
- El zócalo clásico se pega a la pared mediante cemento-cola o mortero de cemento que dificulta la desconstrucción.
- El encolado impide que pueda ser la tapa de una posible galería doméstica de servicios.
- La sustitución del encolado por tornillos o un sistema de clic permite su fácil desconstrucción y limpieza sin comprometer la pintura de la pared.
- La existencia de una tira elástica de caucho reciclado, goma o en el mejor de los casos silicona o corcho en su parte dorsal o en los extremos impide la acumulación de polvo y que sea el escondite de insectos.
- Los zócalos pueden ser fabricados con materiales reciclados de fácil limpieza como el SDU o cerámicas cuya fabricación no implique grandes consumos energéticos y deben ser diseñados pensando en su reutilización mediante técnicas de desconstrucción.

#### Zócalo clásico rectangular:



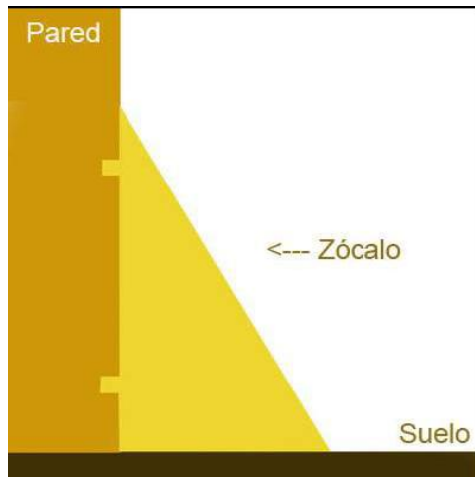
- En su parte superior pueden acumularse partículas de polvo y la limpieza de este reducido escalón puede desgastar el pintado de la pared.
- Su ángulo recto con el suelo permite la acumulación de suciedad, especialmente en esquinas.
- Su grosor condiciona la separación de los muebles.



#### Zócalo semi-incrustado en la pared:

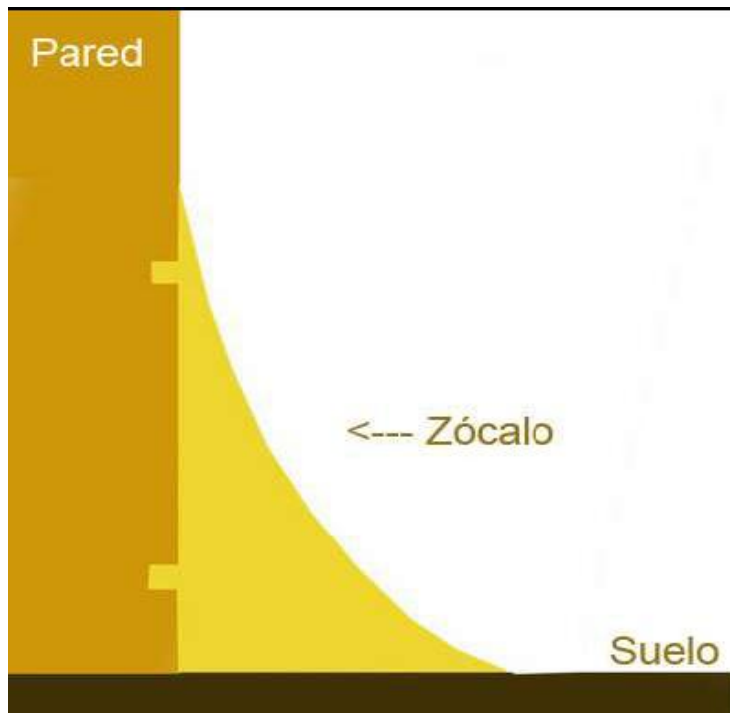
- Al estar semiincrustado en la pared reduce su esquina superior reduciendo la posibilidad de acumulaciones de polvo.
- Condiciona en menor medida la separación entre muebles y pared.
- Al no estar totalmente inmerso en la pared permite su extracción fácilmente si sirve como tapa de galería doméstica de servicios.
- Su ángulo de 90° con el suelo mantiene un ángulo muerto permitiendo acumulaciones y dificultando su limpieza, especialmente en esquinas.

### Zócalo inclinado:



- Su morfología impide la acumulación en su parte superior al no existir superficie alguna.
- Su mayor ángulo con el suelo reduce las posibilidades de acumulación facilitando su limpieza.
- Su mayor base dificultaría la instalación de muebles, por este motivo deberían poder ser extraídos fácilmente mediante las técnicas de desconstrucción ya mencionadas.

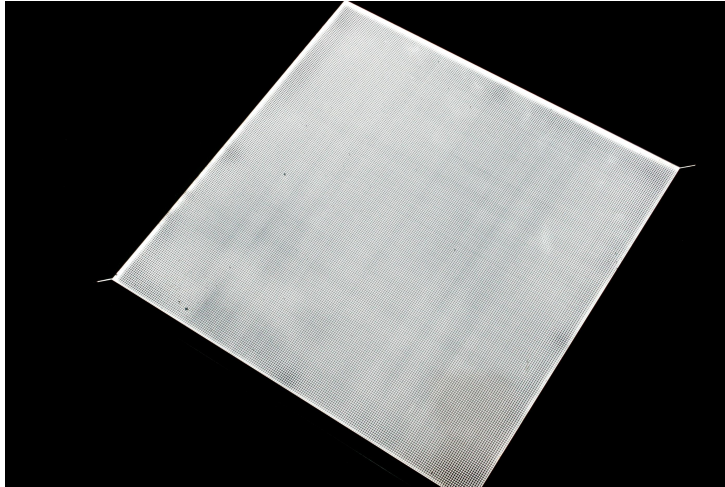
### Zócalo curvo:



- Su morfología impide la acumulación en su parte superior al no existir superficie alguna.
- Su continuidad con el suelo imposibilita acumulaciones facilitando su limpieza.
- Su mayor base dificultaría la instalación de muebles, por este motivo deberían poder ser extraídos fácilmente mediante las técnicas de desconstrucción ya mencionadas.
- Aporta nuevas posibilidades en diseño de interiores.



**Anexo3 Iluminación mediante LED y fluorescente:**



*Detalle panel autoiluminado por diodos.*



*El soporte de los diodos permite enormes posibilidades de diseño y señalización .*



*Iluminación mediante LED del recinto de Gran via de Fira de Barcelona.*



*Iluminación mediante LED del recinto de Gran via de Fira de Barcelona mostrando las grandes posibilidades decorativas con una elevada eficiencia energética.*



*Ambientes relajantes y fríos....*



*O cálidos y cambiantes .*



*La retroiluminación fluorescente actual ofrece distintas calidades de luz permitiendo interesantes formulas expositivas que antes no eran posibles .*



## Anexo 4 iluminación eficiente gracias a los acristalamientos:

### Cubiertas acristaladas y claraboyas:



**Extensa nave eficientemente iluminada únicamente con luz natural.**  
*(Palacio num. 4 del recinto de Gran Via de Fira de Barcelona)*



**Espacio iluminado por una extensa claraboya.**

*(Entrada Palacio 2 del recinto de Gran Via de Fira de Barcelona)*

**Cubierta acristalada de exterior**, conserva su naturaleza de espacio exterior confiriendo protección frente a la climatología.





**Los tragaluces** son suficientes para iluminar correctamente toda la extensión de los pasadizos de conexión entre los pabellones. La columna blanca actúa como reflector aumentando su radio de acción.

*(Pasadizos recinto de Gran Via de Fira de Barcelona)*

**En techos elevados** la distancia se compensa con tragaluces de mayor radio y mayores ventanales.

*(Palacio 0 del recinto de Gran Via de Fira de Barcelona)*



**Una gran claraboya** permite la entrada de luz natural.

*(salas de congresos del recinto de Gran Via de Fira de Barcelona)*







### **Paredes acristaladas y ventanas.**

Espacio inundado de luz natural gracias a su extensa área acristalada. *(Hall palacio 2 del recinto Gran Via de Fira de Barcelona).*



**Una gran pared acristalada** ofrece agradables espacios con vistas y luz natural.

**Pequeñas y numerosas ventanas en paredes y techos.**  
(Recinto de Gran via, Fira de Barcelona)



## Anexo 5. Zonas ajardinadas:



### **Espacio ajardinado con césped artificial.**

Su textura y características no igualan al natural, sin embargo su consumo hídrico es 0 y puede ser complementado con vegetación real.



### **Superficie acolchada con virutas de corteza vegetal**

Combinada con vegetación xerófita en la entrada del recinto de Gran via de Fira de Barcelona durante Construmat.



**En contraposición** podemos observar en Via Layetana de Barcelona una isleta con acolchado en un espacio sin vegetación.





**En Can Gasparó** podemos encontrar un entorno boscoso de gran riqueza faunística. Los árboles anexos caducos le proporcionan protección en verano y la germinación de sus plántulas al germinar es un reclamo para pequeños herbívoros.

### **Pequeña isleta ajardinada :**

En el recinto de Gran via de Fira de Barcelona. En él hay plantados olivos y una fuente que recircula el agua, El suelo tiene losetas cribadas aptas para captar el agua y el riego se hace por goteo en superficie. Estos dispersos puntos verdes dispersos en la jungla asfáltica pueden ser espacios importantes para las aves



### **Las zonas ajardinadas**

Pueden albergar especies de especial importancia y realizar una función importante para la conservación de especies como banco de semillas bajo la supervisión de especialistas.



## Anexo 6 Eliminación de esquinas:

**Las interfases** entre el suelo y los elementos verticales suponen espacios de acumulación de suciedad, cera, grasas y productos químicos de la limpieza así como cal de la propia agua de fregado.



**Estas acumulaciones** requieren una especial dedicación y de nuevo la utilización de más productos de limpieza.

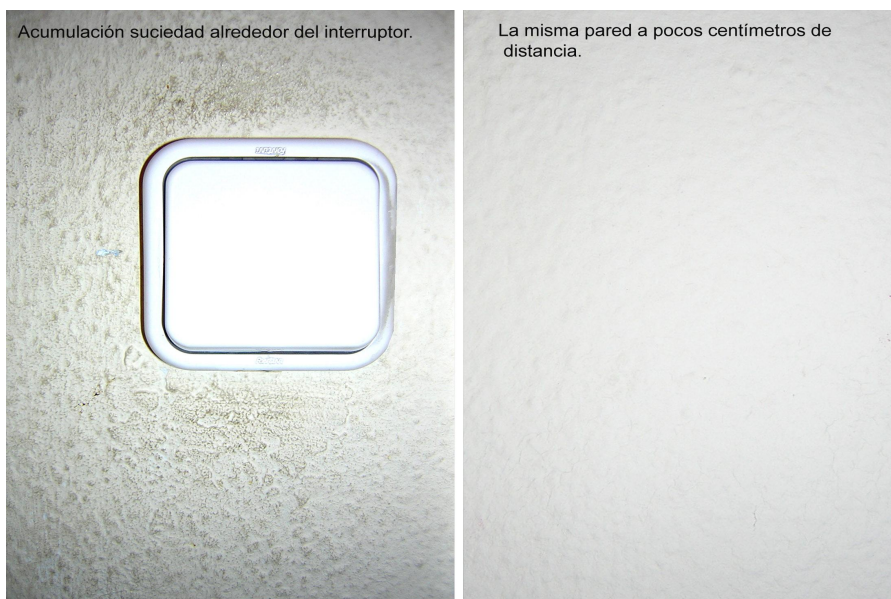
**Lavavos, váteres sin pie, encimeras de cocina** y muebles con patas reducen o eliminan la existencia de estas intersecciones, que complementadas con zócalos específicos pueden acabar con estos espacios de acumulación. Como se muestra en la figura adjunta.



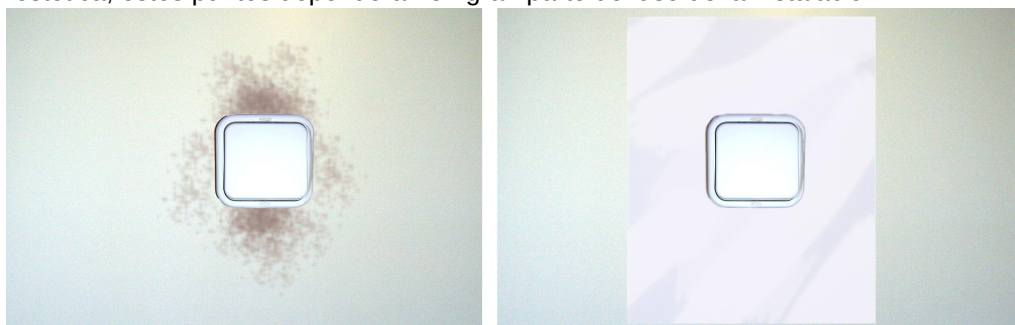
**WC sin contacto con el suelo** para facilitar la limpieza del pavimento.



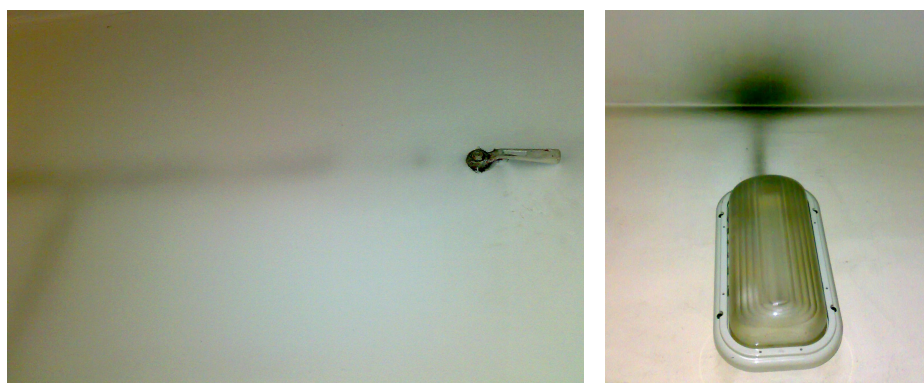
## Anexo 7: Eliminación de puntos críticos y zonas de roce que condicionan un pintado prematuro de pared.



Normalmente el pintado de las paredes no se hace por el mal estado global de la pared si no por determinados puntos críticos que por el mayor roce o desgaste pierden su calidad estética, estos puntos dependerán en gran parte del uso de la instalación.



Simulación del área degradada por respecto un interruptor con marco de porcelana, cristal u otros materiales de escaso poro, la inversión sería mínima y su fácil limpieza posiblemente alargaría los periodos entre pintadas de forma espectacular.



La técnica sería aplicable a otras superficies de atracción de partículas por carga electrostática o proyección.

## Anexo 8 Protección paisajística y del entorno.

Algunas ciudades diluyen la personalidad que las hace atractivas sustituyendo pequeñas edificaciones que conforman su ambiente por un actual modelo constructivo estandarizante.



### **Planificación y conservación:**

*Detalle de viaducto "cortando" edificio antiguo en Génova (Italia)*



*l inserción paisagística de una caja de servicios en el casco antiguo de Girona*



*Conservación fachada Girona*



Ljubljana, la capital eslovena se presenta como una ciudad inmersa en la naturaleza, sin necesidad de mostrarlo en tríptico alguno.





**Verdeando:**

*Existe la creencia no compartida de que el color verde integra en el paisaje.*

**Ejemplo de rehabilitación**  
*en que la Plaza de las Arenas de Barcelona se ha conservado levantándola varios metros del suelo para adaptarla a nuevos usos.*



**Previsión:**

A su vez el edificio acristalado contiguo oculta una de las maravillas que dieron carácter a Barcelona





*Desde dónde se tomó la foto se veía hace unos pocos años el horizonte marítimo de Barcelona, pequeñas torres y casas bajas de principios del SXX como la verde del fondo.*



*Barrio de la Clota de Barcelona en el que se espera una intensa y conflictiva intervención urbanística.*



*Derribo de la sala Cibeles de Barcelona que no parece encajar en el actual modelo urbanístico.*



## **Anexo 9 Mantenimiento y previsión.**

Ciudades que gastan millones de euros en apariencia mantienen detalles como este en plena sequía. Cuando llegan las lluvias por la propia naturaleza hidrogeológica de la región y la artificialización del suelo pueden ser propensas a las inundaciones, que suelen adjudicarse a la excepcionalidad.



Los desagües de nuestras ciudades pueden llegar a colmatarse por un mantenimiento claramente ineficiente. Cuando esto sucede las lluvias llegan y con ellas los daños. Es por esto que el mantenimiento de los desagües es imprescindible.







En el siguiente caso no es peligroso pero puede aumentar la factura de eléctrica, ya que la escasez de mantenimiento puede también aumentar la opacidad de las entradas de luz.



Placas solares a la sombra no tienen una relación positiva con la ecología, tampoco fortalecen la imagen de esta, pero si que parecen indicativas de la calidad de la gestión ambiental del municipio.

## Anexo 10 Algunas curiosidades, por entretenimiento puro.



**Conservación:**  
Esta farmacia del barrio de Gracia conserva este antiguo anuncio. Un encantador ejercicio de memoria.

### **Telefonía, pescado y marisco:**

Las empresas vienen y se van, sin embargo esta puerta de un establecimiento del Guinardó permanece constante.



Una burbuja económica puede comportar serios a la economía y el tejido productivo de un país si no se actúa a tiempo.





Es interesante plantearse si que lo que un día es innovador en el futuro se puede ver con otros ojos.



En el barrio de Gracia este edificio a rayas sustituyó a un edificio de los que hizo característico este barrio.



Un día descubrimos que a los turistas les gustaban nuestros pueblecitos marinos y los convertimos en ciudades de bloques, corremos el riesgo que darnos cuenta de que no era eso lo que les gustaba. Nuestro litoral ha sufrido especialmente la presión urbanística



La Liguria ofrece un ambiente muy especial gracias a las pinturas de sus edificios, sin ellas, esos puebecitos mágicos serían meros barrios de bloques grises.



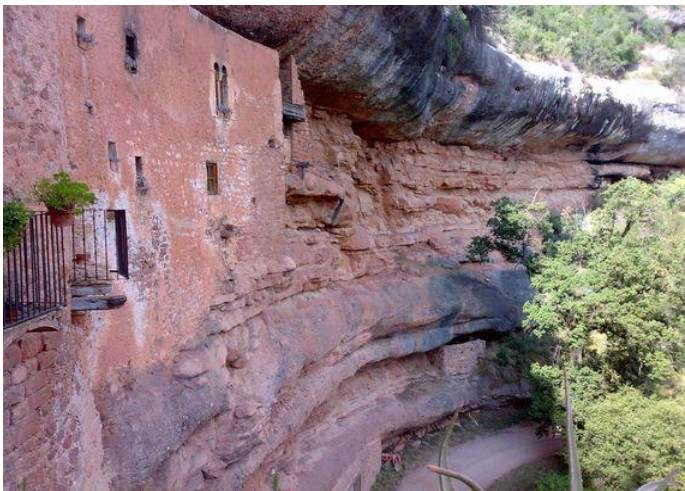
Excelente conservación del desconocido anfiteatro de Pula. La conservación del patrimonio ofrece grandes réditos y su protección muestra la calidad cultural de un pueblo.







Este molino en la población de Varese se mantiene funcional en la actualidad.



**Ahorro:**

Este edificio del SXII aprovechó una entrada natural en la roca. Solo tuvieron que construir una pared ahorrándose las otras 3. Afortunadamente se ha conservado en Mura hasta la actualidad. Actualmente podemos hospedarnos en él.

**Reciclaje:**

Un acueducto romano de Barcino fué reconvertido en una pared. Hasta la actualidad la conservación fué una constante de puro sentido común. Gracias a esta política 20 siglos después todavía puede ser contemplado.







El edificio mostrado ya en el anexo 8. En positivo podemos extraer que con este siete el edificio sigue allí en vez de ser dibujado y derribado.



Genova es una ciudad que pasa repentinamente de mar a montaña con desniveles extremos. Como ejemplo de practicidad se puede encontrar hasta tres pasarelas en un mismo edificio para poder acceder a distintas alturas desde la parte más baja hasta la azotea.



**Un ejemplo de adaptación, bancos diseñados para ser usados :**  
 Este antiguo banco del litoral ligur tiene un respaldo basculante que permite ser orientado hacia el paseo o hacia el mar en función de las necesidades.

### Desconstrucción:

La desconstrucción permite una fácil reutilización de los materiales. Es ampliamente utilizada en construcciones efímeras pero puede también ser utilizada para grandes instalaciones.



**Energías renovables:**  
 En el aeropuerto de Marrakech podemos ver el ahorro en Kwh y CO<sub>2</sub> gracias a sus placas solares.

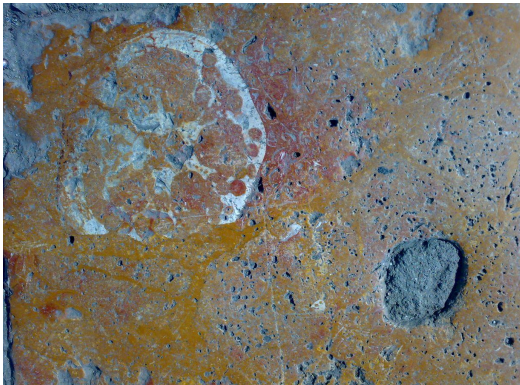


## Anexo 11: Más allá de la arqueología, la Paleontología.



En Cataluña tenemos numerosos ejemplos de reciclaje constructivo en la construcción como este ejemplo del núcleo medieval de Pals. Puede ser también un adorno, o ambas cosas, ya que la ventana contigua está presidida por otro mortero.

El origen mineral de las pieles de nuestros edificios a veces proporcionan excelentes pseudofósiles como estas dendritas del barrio del Raval de Barcelona.



La explotación de canteras de origen sedimentario hace que pequeños fragmentos de antiguos ecosistemas queden expuestos en los pavimentos de nuestras ciudades. Fósiles como éstos conforman el suelo de una plaza de Reus.



Los Nummulites son probablemente el fósil más abundante de nuestras paredes, el casco antiguo de la ciudad de Girona está repleta de estos foraminíferos terciarios.



En esta imagen se puede observar claramente estos organismos en sus dos formas, lo que probablemente es la forma asexual y la sexual.

PÀGINA D'INICI    SOBRE ELS AUTORS



## ¿RAJOLES?, Mira on trepitges

**Rajoles que fan de chivatos...**

Posted on novembre 3, 2011, by rajoles | [Envia un comentari](#)

**ALTRES IDIOMES**

[Castellano](#)  
[English](#)

---

**CATEGORIES**

- ACTUALITAT
- ARQUEORAJOLES
  - Efeimerides
  - Modernistes
- Interpretació
- PALEORAJOLES
  - ANIMAL
    - Invertebrats
      - Equinoderms
      - Marins
      - Moluscs
        - Vivalbs
- EMPREMTES VEGETALS
- PROTISTES



Estos fósiles son los que con Vangelis Villar me han empujado a crear el Blog Rajoles, mira on trepitges... (Baldosas, mira donde pisas...)

con el que pronto esperamos dar alguna sorpresa.  
<http://rajoles.wordpress.com/>



### **Agradecimientos:**

A Margarita Gonzalez Benítez, tutora de Master que me recondujo en la primera versión de esta guía cuando el exceso de creatividad disipaba mi concreción o las fuentes me llevaban por derroteros tendenciosos.

A mi pareja Francesca por entender que mis inquietudes intelectuales y divulgativas pueden anclarme al escritorio durante noches y festivos.

A los paleontólogos de Vallparadís por aguantar mi monográfica actualidad del momento sobre construcción sostenible durante la escritura de este proyecto final de master.

A Ferrán , porque en un periquete convirtió en portada lo que yo con los mismos materiales solo podía transformar en un horror.

**Texto e imágenes:** Toni Valls Mataró

**Diseño portada:** Ferran Folgado

## **Bibliografía**

De la “Guía para la construcción sostenible en el ámbito Mediterráneo” y manual de instrucciones de la edificación:

### **Libros de texto:**

**“Guía para obtener una construcción sostenible”**

Editorial CEAC, Grupo editorial, S.A./ Autor: Enric Aulí.

**“Perspectiva ambiental 30”**

Edició: Associació de Mestres Rosa Sensat / Autor: Verónica Serrano.

**“Apuntes ICT Modulo 6 contaminación electromagnética”**

Edita:ICT / Autores: R.San Martín y A.Perramón

**“Curs bàsic de control de soroll”**

Edita ICT / Autor: J.M. Querol Noguera.

**“Apuntes Modulo 18 Llei IIAA”**

Edita ICT / Autores: Carles Lopez y A.simón.

**“Ahorro y reutilización del agua en el sector hotelero”**

Edita:ETSEIB /

Autores: A.Fernandez Meseguer,L.Giner Garcia,M<sup>a</sup> Carmen Moreno Rabasco,  
Mireia Rifé Busquet,S.Yarza Garcés.

Artículo “La vivienda en Madrid es más cara que en Berlín”

El País 22/02/07

**“Comunicat de premsa Generalitat de Catalunya”**

Departament de Treball i industria 12/abril/06

**“Construcción sostenible”** publicado por Construmat

Producido por: Actar Pro.

Edición: Miriam Bernabé Perelló, F.Navarro Bidegain, E.Aulí Mellado.

**“Suplemento especial Ecocity” 1/03/07**

Edita:El mundo

**“Això és Vila”** Mayo 2005

Edita:Vila Universitaria S.A.

## Webgrafía:

### Página consultada

#### Fecha

<http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a004.html>  
[http://es.wikipedia.org/wiki/El\\_comercio](http://es.wikipedia.org/wiki/El_comercio)  
<http://www.artehistoria.jcyl.es/histes/obras/17953.htm>  
<http://www.gaudialgaudi.com/CA006.htm>  
<http://www.geocities.com/Augusta/5130/oronazi.htm>  
[http://www.wrights.com/img/mongolia/big/interior\\_of\\_gers.jpg](http://www.wrights.com/img/mongolia/big/interior_of_gers.jpg)  
<http://www.jornada.unam.mx/2006/10/01/imagenes/sem-leandro2.jpg>  
<http://www.toprural.com/ficha/es.cfm/idp/25/ids/19472.htm>  
<http://www.larutadelcister.info/>  
**10/2006**  
<http://www.habitatfutura.com/revistas/habitatfutura02/pdf/p31.pdf>  
<http://www.gasparo.cat/>  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Bioconstrucción>  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Clima\\_mediterráneo](http://es.wikipedia.org/wiki/Clima_mediterráneo)  
[http://www.mma.es/secciones/acm/aguas\\_continent\\_zonas\\_asoc/ons/sequia\\_espagna/pdf/rec\\_ef\\_sequia.pdf](http://www.mma.es/secciones/acm/aguas_continent_zonas_asoc/ons/sequia_espagna/pdf/rec_ef_sequia.pdf)  
<http://www.guiarte.com/10/2006>  
<http://www.laflecha.net/canales/ciencia/noticias/200607181>  
[http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/urbano/2007/01/24/159263.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2007/01/24/159263.php)  
<http://servicios.lasprovincias.es/comun/phn/phn/libroblanco.pdf>  
<http://www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/Hipertexto/06Recursos/110AguaEsp.htm>  
[http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/2006/10/05/156192.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/2006/10/05/156192.php)  
[http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/urbano/2007/03/22/161039.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2007/03/22/161039.php)  
<http://www.infoecologia.com/10/2006>  
[http://www.barcelonaenergia.com/document/Perspectiva\\_ambiental\\_habitatges\\_cat.pdf](http://www.barcelonaenergia.com/document/Perspectiva_ambiental_habitatges_cat.pdf)  
[http://www.lasprovincias.es/valencia/prensa/20070117/cvalenciana/ministra-narborra-asegura-espanasufre\\_20070117.html](http://www.lasprovincias.es/valencia/prensa/20070117/cvalenciana/ministra-narborra-asegura-espanasufre_20070117.html)  
**5/2007**  
<http://www.estrelladigital.es/a1.asp?sec=esp&fech=10/02/2007&name=clima%2010/2006>  
<http://www.ecoterra.org/articulos30cat.html>  
**10/2006**  
<http://www.gencat.net/salut/depsan/units/sanitat/html/ca/ambiental/doc9150.html>  
<http://www.atll.es>  
<http://www.expocasa.es/noticias/?pagina=detallenoticia&id=635%20>  
<http://www.sostenibilidades.org>  
<http://www.sostenibilidad-es.org/observatorio%20sostenibilidad/>  
<http://www.conama8.org/modulodocumentos/documentos/CTS/CT185.pdf>  
[http://www.elpais.com/articulo/portada/Silencio/favor/elpepusoceps/20070128elpepspor\\_6/Tes](http://www.elpais.com/articulo/portada/Silencio/favor/elpepusoceps/20070128elpepspor_6/Tes)  
<http://www.20minutos.es/noticia/212461/7/>  
<http://www.freepatentsonline.com/5788656.html>  
<http://turcon.blogia.com/2006/041210-aeropuerto-de-barcelona-investigacion-judicial-por-el-ruido-de-los-aviones.php>  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminación\\_electromagnética](http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminación_electromagnética)  
<http://www-istp.gsfc.nasa.gov/istp/outreach/cmeposter/sphtml.html>  
<http://www.consumer.es/web/es/educacion/2006/03/09/150011.php>  
[http://www.casasactuales.com/?page\\_id=67](http://www.casasactuales.com/?page_id=67)  
[http://www.fys.es/fys/cm\\_view\\_tpyr.asp?tipo=articulos&id=550](http://www.fys.es/fys/cm_view_tpyr.asp?tipo=articulos&id=550)  
[http://www.aiguaviva.info/pdf/Revista16\\_abril2005.pdf](http://www.aiguaviva.info/pdf/Revista16_abril2005.pdf)  
<http://www.rtve.es/tve/b/redes/semanal/prg160/entrevista.htm>  
<http://86400.es/2006/11/02/como-hacer-un-huevo-duro-sin-agua/>  
<http://curiosoperoinutil.com/2006/11/13/consultorio-cpi-cocinar-con-moviles/>  
<http://www10.antenna.nl/wise/index.html?http://www10.antenna.nl/wise/esp/587/5518.html>  
<http://www.losalcores.info/articulo.asp?ID=1962>  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminación\\_lumínica](http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminación_lumínica)  
<http://www.lasvegasnevadabus.com/imagenes/Las%20Vegas%20sign.jpg>  
<http://www.celfosc.org/aixino/index.html>  
<http://www.tortugamarina.org/content/view/175/1/lang.es/>  
<http://www.celfosc.org/>  
**11/2006**  
[http://images.google.com/imgres?imgurl=http://static.flickr.com/115/258518273\\_80ac0423cc.jpg&imgrefurl=http://bcn.vdevivienda.net/2006/10/02/v-de-vivienda-sescru-amb-v-de-victoria-v-de-vivienda-se-escr-ibe-con-v-de-victoria/&h=333&w=500&sz=158&hl=en&sig2=qYqrVndFnpucDUljkfgg&start=6&um=1&tbid=bhU-IIMUWrKkM:&tbid=87&tbid=130&ei=CTMhRrijA5K20wT16oH4CA&prev=/images?q=v+de+vivienda&svnum=10&um=1&hl=en&client=firefox-a&rls=org.mozilla:ca:official&sa=G](http://images.google.com/imgres?imgurl=http://static.flickr.com/115/258518273_80ac0423cc.jpg&imgrefurl=http://bcn.vdevivienda.net/2006/10/02/v-de-vivienda-sescru-amb-v-de-victoria-v-de-vivienda-se-escr-ibe-con-v-de-victoria/&h=333&w=500&sz=158&hl=en&sig2=qYqrVndFnpucDUljkfgg&start=6&um=1&tbid=bhU-IIMUWrKkM:&tbid=87&tbid=130&ei=CTMhRrijA5K20wT16oH4CA&prev=/images?q=v+de+vivienda&svnum=10&um=1&hl=en&client=firefox-a&rls=org.mozilla:ca:official&sa=G)  
<http://www.econ.upf.es/~montalvo/burbuja/nburbuja.htm>  
<http://www.elmundo.es/elmundo/2005/02/15/ciencia/1108483965.html>  
<http://www.20minutos.es/noticia/179010/0/onu/precio/vivienda/>  
[http://www.libertaddigital.com:83/php3/noticia.php?fecha\\_edicion=2007-02-14&num\\_edicion=1463&cpn=1276299008&seccion=ECO\\_D](http://www.libertaddigital.com:83/php3/noticia.php?fecha_edicion=2007-02-14&num_edicion=1463&cpn=1276299008&seccion=ECO_D)  
<http://www.20minutos.es/noticia/161089/0/suspension/cumbre/vivienda/>  
<http://www.20minutos.es/noticia/161645/0/barcelona/cumbre/noviembre/>  
<http://www.aguaron.net/BARCELONA92/bcn92.htm>  
[http://w3.bcn.es/V01/Serveis/Noticies/V01NoticiesListatNoticiesCf/0,2138,1653\\_1802\\_1\\_157971138,00.html?accio=detall&home=HomeBCN](http://w3.bcn.es/V01/Serveis/Noticies/V01NoticiesListatNoticiesCf/0,2138,1653_1802_1_157971138,00.html?accio=detall&home=HomeBCN)  
<http://www.20minutos.es/noticia/161089/0/suspension/cumbre/vivienda/>  
[http://w3.bcn.es/V01/Serveis/Noticies/V01NoticiesListatNoticiesCf/0,2138,1653\\_1802\\_1\\_157971138,00.html?accio=detall&home=HomeBCN](http://w3.bcn.es/V01/Serveis/Noticies/V01NoticiesListatNoticiesCf/0,2138,1653_1802_1_157971138,00.html?accio=detall&home=HomeBCN)  
<http://www.lavanguardia.es/multimedia/html/lasclaves/antiglobalizacion/cronologia.htm>  
<http://www.barcelona2004.org/>  
[http://w3.bcn.es/V01/Serveis/Noticies/V01NoticiesListatNoticiesCf/0,2138,5004038\\_5184167\\_1\\_172113438,00.html?accio=detall&home=](http://w3.bcn.es/V01/Serveis/Noticies/V01NoticiesListatNoticiesCf/0,2138,5004038_5184167_1_172113438,00.html?accio=detall&home=)  
<http://www.euroresidentes.com/Blogs/vivienda/2005/11/hipotecas-y-la-subida-de-tipos-de.html>  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Adenosin\\_trifosfato](http://es.wikipedia.org/wiki/Adenosin_trifosfato)  
<http://www.tv3.cat/p30minuts/30Item.jsp?idint=1155&item=reportatges>  
<http://www.20minutos.es/noticia/101011/0/convoyes/retrasa/viajeros/>  
[http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/urbano/2006/08/02/154350.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2006/08/02/154350.php)  
<http://www.20minutos.es/noticia/173390/0/precio/vivienda/sube/>  
<http://www.20minutos.es/noticia/174782/0/crece/deuda/hipotecaria/>  
<http://www.elmundo.es/elmundo/2006/07/04/ciencia/1152023244.html>  
[http://www.viviendadigna.org/?ver\\_noticia.php?id=4732](http://www.viviendadigna.org/?ver_noticia.php?id=4732)  
[http://www.universia.es/html\\_trad/portada/actualidad/noticia\\_actualidad\\_trad/params/anyo/2006/mes/Septiembre/noticia/fabce.html](http://www.universia.es/html_trad/portada/actualidad/noticia_actualidad_trad/params/anyo/2006/mes/Septiembre/noticia/fabce.html)  
[http://www.viviendadigna.org/?ver\\_noticia.php?id=4731](http://www.viviendadigna.org/?ver_noticia.php?id=4731)  
[http://www.viviendadigna.org/?ver\\_noticia.php?id=4775](http://www.viviendadigna.org/?ver_noticia.php?id=4775)  
<http://barcelona.indymedia.org/newswire/display/240555/index.php>  
<http://salvemlell.blogspot.com/>  
[http://www.energiasrenovables.cimat.es/especiales/solar\\_termica/3.htm](http://www.energiasrenovables.cimat.es/especiales/solar_termica/3.htm)  
<http://www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/Hipertexto/06Recursos/110AguaEsp.htm>  
[http://www.miliarium.com/monografias/PHN/Situacion\\_Espana.asp](http://www.miliarium.com/monografias/PHN/Situacion_Espana.asp)  
<http://www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/Hipertexto/06Recursos/110AguaEsp.htm>  
<http://www.arc-cat.net/es/agencia/programes/pgr.html>

[http://www.teorema.com.mx/articulos.php?id\\_sec=44&id\\_art=2076&id\\_ejemplar=78%20](http://www.teorema.com.mx/articulos.php?id_sec=44&id_art=2076&id_ejemplar=78%20)  
<http://www.arc-cat.net/ca/aplicatiu/scr/jr-detall.asp?fCodiGrup=1701&fDesc=Residus+de+construcci%F3+i+demolici%F3>  
<http://www.elmundo.es/elmundo/2006/07/04/ciencia/1152023244.html> 11/2006  
<http://www.elmundo.es/elmundo/2006/07/04/ciencia/1152023244.html> 11/2006  
[http://www.frbt.utm.edu.ar/carreras/materias/ing\\_soc/4evaluacion.pdf](http://www.frbt.utm.edu.ar/carreras/materias/ing_soc/4evaluacion.pdf) 11/2006  
[http://www.ambientum.com/revistanueva/2007-02/mnatural/turismo\\_ecologico.asp](http://www.ambientum.com/revistanueva/2007-02/mnatural/turismo_ecologico.asp)  
[http://www.terrassa.cat/terrassaalmon/turisme/pagines/noticies/Modernisme\\_PDF/02%20Modernisme%20Terrassa.pdf](http://www.terrassa.cat/terrassaalmon/turisme/pagines/noticies/Modernisme_PDF/02%20Modernisme%20Terrassa.pdf)  
**12/2006**  
<http://www.catedralbcn.or/g/>  
<http://caballe.cat/2005/12/19.html>  
<http://www.casabatlo.es/>  
<http://www.diaridestudiants.com/noticia.php?id=51209704116> 12/2006  
<http://nauscopio.coolfreepages.com/tarragona/index.htm> 12/2006  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Impacto\\_Ambiental\\_Potencial](http://es.wikipedia.org/wiki/Impacto_Ambiental_Potencial) 12/2006  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo\\_de\\_proyecto](http://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_de_proyecto)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Proyecto\\_cero](http://es.wikipedia.org/wiki/Proyecto_cero) 12/2006  
<http://www.fao.org/docrep/007/y4851s/TopOfPage> 12/2006  
[http://www.gelfmagazine.com/mt/archives/how\\_to\\_cook\\_an\\_egg\\_and\\_create\\_a\\_viral\\_sensation.html](http://www.gelfmagazine.com/mt/archives/how_to_cook_an_egg_and_create_a_viral_sensation.html) 01/06, 03/07 12/2006  
<http://mediambient.gencat.net/aca/ca/inici>  
<http://html.rincondelvago.com/adaptaciones-biologicas.html>  
[http://ca.wikipedia.org/wiki/Crisi\\_del\\_Carmel](http://ca.wikipedia.org/wiki/Crisi_del_Carmel) 12/2006  
[http://www.gelfmagazine.com/mt/archives/how\\_to\\_cook\\_an\\_egg\\_and\\_create\\_a\\_viral\\_sensation.html](http://www.gelfmagazine.com/mt/archives/how_to_cook_an_egg_and_create_a_viral_sensation.html) 01/06, 03/07  
<http://mediambient.gencat.net/aca/ca/inici.jsp>  
<http://www.elmundo.es/1999/08/07/sociedad/7N0080.html>  
[http://www.elpais.com/articulo/portada/Silencio/favor/elpepusoceps/20070128elpepspor\\_6/Tes](http://www.elpais.com/articulo/portada/Silencio/favor/elpepusoceps/20070128elpepspor_6/Tes)  
**01/2007**  
<http://www.ruidos.org/>  
<http://soyunahuellasonora.blogspot.com/>  
<http://www.epa.gov>  
<http://www.ruidos.org/prensa/2006jul/index.html>  
[http://www.abc.es/hemeroteca/historico-18-02-2007/abc/Domingos/mas-ruido-estallan-las-fiestas\\_1631541973008.html](http://www.abc.es/hemeroteca/historico-18-02-2007/abc/Domingos/mas-ruido-estallan-las-fiestas_1631541973008.html)  
[http://www.soliclima.com/energia\\_solar.htm](http://www.soliclima.com/energia_solar.htm)  
<http://www.jqnergies.com/plaques-solars/sonnenkraft-comfort.html>  
[http://www.adenc.org/actualitat\\_ambiental/estalvi/estalvi.htm](http://www.adenc.org/actualitat_ambiental/estalvi/estalvi.htm)  
01/2007  
[http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/energia\\_y\\_ciencia/2006/02/09/149277.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2006/02/09/149277.php)  
<http://www.casarenovable.org/energia-renovable-aerogeneradores.asp>  
<http://ecologistesenaccio-cat.pangea.org/temes/resurb/resurb.htm>  
<http://www.geotics.net/esp/geotermia/principis.php>  
<http://portal.gasnatural.com/servlet/ContentServer?gpage=1-40-2&centralassetname=1-40-2-1-0-0-0>  
<http://www.climalit.es/>  
**03/2007**  
[http://www.gorell.com/pages/bay\\_and\\_bow\\_windows.htm](http://www.gorell.com/pages/bay_and_bow_windows.htm)  
<http://aquagarden.iespana.es/fluorescentes.htm>  
<http://www.plataformaarquitectura.ci/2006/07/22/leds/>  
[http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/urbano/2006/12/15/158145.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2006/12/15/158145.php)  
<http://www.celfosc.org/aixisi/index.html>  
<http://www.uco.es/~i52cacaj/AAC/contaminacion/TribunaDFB.pdf>  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci3n\\_Lum3nica](http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci3n_Lum3nica) 03/2007  
<http://edison.upc.edu/curs/llum/lamparas/ldesc2.html> 03/2007  
[http://www.eurima.org/downloads\\_pub/brochure\\_es.pdf](http://www.eurima.org/downloads_pub/brochure_es.pdf) 03/2007  
<http://www.iac.es/>  
[http://www.sisteccer.com/congreso\\_05/actas\\_05/pdf/naccarato.pdf](http://www.sisteccer.com/congreso_05/actas_05/pdf/naccarato.pdf)  
[http://www.lowes.com/lowes/lkn?action=noNavProcessor&sec=esp&p=spanish/Energy/conserv\\_glazeadv.html](http://www.lowes.com/lowes/lkn?action=noNavProcessor&sec=esp&p=spanish/Energy/conserv_glazeadv.html)  
<http://www.consumer.es/web/es/bricolaje/carpinteria/2001/07/11/41771.php>  
<http://www.guiastur.com/ETNOGRAFIA/CONSTRUCCIONES/conpo%20vegetal.htm>  
<http://www.habitatfutura.com/revistas/habitatfutura03/pdf/p20.pdf>  
[http://www.zicla.com/docs/cataleg/esp/pir\\_pavimento\\_transitable\\_cesred\\_wb.pdf](http://www.zicla.com/docs/cataleg/esp/pir_pavimento_transitable_cesred_wb.pdf)  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Legionelosis>  
<http://www.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/01477407822314995209079/catalogo13/06%20inve.pdf>  
<http://www.ecoinnova.com/index.php?cid=20030429181616&lang=es>  
[http://www.soliclima.com/reciclaje\\_aguas.html](http://www.soliclima.com/reciclaje_aguas.html)  
<http://www.agua-dulce.org>  
[http://www.saniber.com/Web/1\\_2/productos.asp?CLV\\_Familias=2&offset=4](http://www.saniber.com/Web/1_2/productos.asp?CLV_Familias=2&offset=4) 03/2007  
[http://www.grohe.es/t/27\\_2609.html](http://www.grohe.es/t/27_2609.html) 03/2007  
<http://www.ecodes.org/agua/termostaticos>  
[http://www.agua-dulce.org/htm/tecnologias/ficha.asp?ld=101&ld\\_tecno=4](http://www.agua-dulce.org/htm/tecnologias/ficha.asp?ld=101&ld_tecno=4)  
<http://www.cuidatumundo.com/sanitarios.htm>  
<http://www.cuidatumundo.com/makech.htm>  
[http://www.tv3.cat/3alacarta/video.htm?ID=226059944&CAT\\_ID=tvcat](http://www.tv3.cat/3alacarta/video.htm?ID=226059944&CAT_ID=tvcat)  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Eucaliptus>  
<http://www.mailxmail.com/cursos/vida/calefacci3n/capitulo20.htm>  
[http://www.flirthermography.com/spain/industries/industry\\_more\\_pop.asp?industry\\_id=1010](http://www.flirthermography.com/spain/industries/industry_more_pop.asp?industry_id=1010)  
<http://www.ecodes.org/agua/griferia.htm#termostaticos>  
[http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/urbano/2006/02/14/149371.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2006/02/14/149371.php)  
[http://www.alquiervas.com/recicladosp\\_cat=21](http://www.alquiervas.com/recicladosp_cat=21)  
<http://tilz.tearfund.org/Espanol/Paso+a+Paso+11-20/Paso+a+Paso+20/Qu%C3%A9+hacemos+con+la+basura.htm>  
<http://www.eco2site.com/ISO%2014000/ecoetiquetas4.asp>  
<http://europa.eu.int/comm/environment/ecolabel/index.htm>  
<http://www.blauer-engel.de/>  
<http://www.afnor.fr/activities/certification/page9.htm>  
<http://www.environmentalchoice.com>  
<http://www.aenor.es/certifica.htm>  
<http://www.fscus.org/fscus1.html>  
<http://www.sis.se/Miljo/Ecolabel.htm>  
<http://www.consumer.es/web/es/salud/2006/01/11/148452.php>  
[http://www.aven.es/val/utilidades/la\\_cocina.html](http://www.aven.es/val/utilidades/la_cocina.html)  
<http://revista.consumer.es/web/es/20040501/actualidad/analisis2/?print=true>  
[www.aquaprojects.es](http://www.aquaprojects.es)  
[http://www.cincodias.com/articulo/economia/vivienda/Madrid/cara/Berlin/cdseco/20070202cdscdseco\\_2/Tes/](http://www.cincodias.com/articulo/economia/vivienda/Madrid/cara/Berlin/cdseco/20070202cdscdseco_2/Tes/)  
<http://www.espaciosolar.com/heliostatos.html>  
**04/2007**  
[http://www.espaciosolar.com/fichas\\_PDF/HEL\\_FichaTecnica.pdf](http://www.espaciosolar.com/fichas_PDF/HEL_FichaTecnica.pdf)  
<http://www.espaciosolar.com/patios.html> 04/2007  
<http://www.espaciosolar.com/conductos.html> 04/2007  
[http://www.espaciosolar.com/acces\\_conductos.html](http://www.espaciosolar.com/acces_conductos.html) 04/2007  
[http://www.espaciosolar.com/acces\\_conductos.html](http://www.espaciosolar.com/acces_conductos.html) 04/2007  
[http://www.espaciosolar.com/acces\\_conductos.html](http://www.espaciosolar.com/acces_conductos.html) 04/2007  
<http://www.espaciosolar.com/fibra.html> 04/2007

[http://www.flirthermography.com/spain/industries/industry\\_more\\_pop.asp?industry\\_id=1010](http://www.flirthermography.com/spain/industries/industry_more_pop.asp?industry_id=1010)  
[http://www.construnario.com/notiweb/titulares\\_resultado.asp?regi=13471](http://www.construnario.com/notiweb/titulares_resultado.asp?regi=13471)  
<http://www.armacell.com/www/armacell/INETAFAQ.nsf/vFrame1/CE9E3B5304E3758980256B9900023C2A>  
<http://images.google.com/imgres?imgurl=http://www.meteobanyoles.com/imatges/rosa.gif&imgrefurl=http://www.meteobanyoles.com/rosa.htm&h=388&w=467&sz=9&hl=en&sig2=JDj23zMBs-Vv-kNOxtp2A&start=3&tbid=dZKvPjwmGRv8kM:&tbnh=106&tbnw=128&ei=XfvzRenPIJPG0QTq67Vs&prev=/images?q=rosa+dels+vents&svnum=10&hl=en&client=firefox-a&channel=s&rls=org.mozilla.es-AR:official&sa=N>  
<http://www.sueloradianteorlo.com/>  
[http://www.biohaus.es/pdf/catalogo\\_gabo\\_techo\\_200509.pdf](http://www.biohaus.es/pdf/catalogo_gabo_techo_200509.pdf)  
<http://www.biohaus.es/>  
<http://www.cecua.es/campanas/medio%20ambiente/res/rue/htm/dossier/4%20minihidraulica.htm>  
<http://www.esak.es/catalogos/catalogo%20suelo%20radiante.pdf>  
[http://www.biohaus.es/pdf/catalogo\\_gabo\\_muro\\_200509.pdf](http://www.biohaus.es/pdf/catalogo_gabo_muro_200509.pdf)  
[http://www.soliclima.com/Bomba\\_de\\_calor.htm](http://www.soliclima.com/Bomba_de_calor.htm)  
<http://www.gasnatural.com/servlet/ContentServer?gnpage=1-1-1&centralassetname=1-1-3-1-3-0-0>  
<http://www.prodesa.net/default.asp?id=86>  
[http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/energia\\_y\\_ciencia/2006/06/02/152590.php\\_04/2007](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2006/06/02/152590.php_04/2007)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Refrigeraci3n\\_por\\_absorci3n\\_04/2007](http://es.wikipedia.org/wiki/Refrigeraci3n_por_absorci3n_04/2007)  
[http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/energia\\_y\\_ciencia/2007/05/18/162794.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2007/05/18/162794.php)  
<http://www.fao.org/docrep/007/y4851s/y4851s04.htm#TopOfPage>  
[http://www.eurima.org/downloads\\_pub/brochure\\_es.pdf](http://www.eurima.org/downloads_pub/brochure_es.pdf)  
<http://www.infojardin.com>  
[http://articulos.infojardin.com/articulos/xerojardineria\\_1.htm](http://articulos.infojardin.com/articulos/xerojardineria_1.htm)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Geranio\\_05/2007](http://es.wikipedia.org/wiki/Geranio_05/2007)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Populus\\_alba\\_05/2007](http://es.wikipedia.org/wiki/Populus_alba_05/2007)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Pinus\\_pinea\\_05/2007](http://es.wikipedia.org/wiki/Pinus_pinea_05/2007)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Quercus\\_ilex\\_05/2007](http://es.wikipedia.org/wiki/Quercus_ilex_05/2007)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Pinus\\_halepensis\\_05/2007](http://es.wikipedia.org/wiki/Pinus_halepensis_05/2007)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Pinus\\_sylvestris](http://es.wikipedia.org/wiki/Pinus_sylvestris)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Quercus\\_coccifera](http://es.wikipedia.org/wiki/Quercus_coccifera)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Rosmarinus\\_officinalis](http://es.wikipedia.org/wiki/Rosmarinus_officinalis)  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Cabra>  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Oveja>  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Buxus\\_sempervirens](http://es.wikipedia.org/wiki/Buxus_sempervirens)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Juniperus\\_oxicedrus](http://es.wikipedia.org/wiki/Juniperus_oxicedrus)  
[http://www.unavarra.es/servicio/herbario/htm/Cyno\\_dact.htm](http://www.unavarra.es/servicio/herbario/htm/Cyno_dact.htm)  
[http://www.asignatura.us.es/abotcam/especies/Stenotaphrum\\_secundatum.html](http://www.asignatura.us.es/abotcam/especies/Stenotaphrum_secundatum.html)  
<http://www.continentalsemences.com/speciesingole.htm>  
<http://www.mailxmail.com/curso/vida/cesped/capitulo22.htm>  
<http://www.homeandgardens.com.mx/difusores>  
<http://www.itrc.org/riego/capitulo1.pdf>  
[http://www.euroresidentes.com/jardineria/sistemas\\_de\\_riego/riego/riego\\_por\\_goteo/caracteristicas\\_del\\_riego\\_por\\_goteo.htm](http://www.euroresidentes.com/jardineria/sistemas_de_riego/riego/riego_por_goteo/caracteristicas_del_riego_por_goteo.htm)  
<http://www.plasgot.com/cauto.htm>  
[http://www.plantasyhogar.com/jardin/jardines/?pagina=jardin\\_jardines\\_058\\_058](http://www.plantasyhogar.com/jardin/jardines/?pagina=jardin_jardines_058_058)  
<http://www.arrakis.es/~coag-irm/cd3.htm>  
[http://www.anuncios.numanzia.com/veranuncio.php?cod\\_anuncio=3139](http://www.anuncios.numanzia.com/veranuncio.php?cod_anuncio=3139)  
[http://www.aquaprojects.es/es/02\\_descalcif.htm](http://www.aquaprojects.es/es/02_descalcif.htm)  
[http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/urbano/2006/05/25/152370.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2006/05/25/152370.php)  
[http://www.aquaprojects.es/es/02\\_depurador.htm](http://www.aquaprojects.es/es/02_depurador.htm)  
<http://www.eurotec.com/KONGSTED.htm>  
[http://www.eurotec.com/Depuradora%20Kongsted%205PE.pdf\\_05/2007](http://www.eurotec.com/Depuradora%20Kongsted%205PE.pdf_05/2007)  
[http://www.eurotec.com/Depuradora%20Kongsted%2030PE.pdf\\_05/2007](http://www.eurotec.com/Depuradora%20Kongsted%2030PE.pdf_05/2007)  
<http://construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=666&c=6&idm=10&pat=10>  
<http://construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=666&c=6&idm=10&pat=10>  
<http://www.telefonica.es/responsabilidadcorporativa/pdfs/residuoselectronicos.pdf>  
[http://www.virtuaside.com/recuperacion-disco-duro-fallo-electrico.php\\_05/2007](http://www.virtuaside.com/recuperacion-disco-duro-fallo-electrico.php_05/2007)  
[http://www.arc-cat.net/ca/publicacions/pdf/agencia/desconstr.pdf\\_05/2007](http://www.arc-cat.net/ca/publicacions/pdf/agencia/desconstr.pdf_05/2007)  
[http://usuarios.lycos.es/manuti/files/mebss\\_construber.pdf](http://usuarios.lycos.es/manuti/files/mebss_construber.pdf)  
[http://www.boe.es/ges/bases\\_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=2007/06239](http://www.boe.es/ges/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=2007/06239)  
[http://www.csic.es/prensa/noticias2007/enero/30enero07/desarrollo\\_cemento.pdf](http://www.csic.es/prensa/noticias2007/enero/30enero07/desarrollo_cemento.pdf)  
[http://www.cerroblando.com.ar/productos/cemento\\_tolteca.html](http://www.cerroblando.com.ar/productos/cemento_tolteca.html)  
[http://www.ecohabitar.org/articulos/art\\_bioconstruccion/cerram\\_separacion.html](http://www.ecohabitar.org/articulos/art_bioconstruccion/cerram_separacion.html)  
[http://www.laislasostenible.com/SEGUNDAOBRA-impermeabilizantes.htm\\_05/2007](http://www.laislasostenible.com/SEGUNDAOBRA-impermeabilizantes.htm_05/2007)  
[http://www.perlitayvermiculita.com/home\\_1\\_2.html\\_05/2007](http://www.perlitayvermiculita.com/home_1_2.html_05/2007)  
[http://www.apabcn.es/ics-wpd/exec/icswppro.dll?AC=GET\\_RECORD&XC=/ics-wpd/exec/icswppro.dll&BU=http://www.apabcn.es/sostenible/castellano/directorio/libre.htm&TN=producto&SN=AUTO30371&SE=1150&RN=2&MR=20&TR=0&TX=1000&ES=0&CS=2&XP=&RF=Report+curr+producto&EF=&DF=Report+larg+prod&RL=0&EL=0&DL=0&NP=0&ID=&MF=CSSpaMsg.ini&MQ=&TI=0&DT=&ST=0&IR=10&NR=0&NB=0&SV=0&B\\_G=&FG=&QS=&OEX=ISO-8859-1&OE=ISO-8859-1](http://www.apabcn.es/ics-wpd/exec/icswppro.dll?AC=GET_RECORD&XC=/ics-wpd/exec/icswppro.dll&BU=http://www.apabcn.es/sostenible/castellano/directorio/libre.htm&TN=producto&SN=AUTO30371&SE=1150&RN=2&MR=20&TR=0&TX=1000&ES=0&CS=2&XP=&RF=Report+curr+producto&EF=&DF=Report+larg+prod&RL=0&EL=0&DL=0&NP=0&ID=&MF=CSSpaMsg.ini&MQ=&TI=0&DT=&ST=0&IR=10&NR=0&NB=0&SV=0&B_G=&FG=&QS=&OEX=ISO-8859-1&OE=ISO-8859-1)  
<http://ciberconta.unizar.es/LECCION/medio26/010.HTM>  
<http://www.esak.es/sueloradiante.htm>  
[http://www.blansol.es/suelo\\_radiante/tarifas\\_sueloradiante.html](http://www.blansol.es/suelo_radiante/tarifas_sueloradiante.html)  
[http://escuelas.consumer.es/accesible/es/aprender\\_a\\_aprender/tarea14/2.php](http://escuelas.consumer.es/accesible/es/aprender_a_aprender/tarea14/2.php)  
<http://www.barcelonaenergia.com>  
<http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/55/htm/zeolita.htm>  
<http://www.cator-sa.com/catala/5educ/documentos/Consells.htm>  
**05/2007**  
[http://www.ecohabitar.org/articulos/art\\_bioconstruccion/aislamiento.html](http://www.ecohabitar.org/articulos/art_bioconstruccion/aislamiento.html)  
[http://www.xadorquimica.com.ar/usuarios/html/grafitti\\_2/06/07](http://www.xadorquimica.com.ar/usuarios/html/grafitti_2/06/07)  
[http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_521.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_521.htm)  
[http://www.construnario.com/notiweb/titulares\\_resultado.asp?regi=12666](http://www.construnario.com/notiweb/titulares_resultado.asp?regi=12666)  
<http://www.interempresas.net/Construccion/FeriaVirtual/ResenyaProducto.asp?R=20917>  
[http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/ppr\\_celulosa\\_reciclada\\_bh.pdf](http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/ppr_celulosa_reciclada_bh.pdf)  
[http://www.construnario.com/notiweb/titulares\\_resultado.asp?regi=14042](http://www.construnario.com/notiweb/titulares_resultado.asp?regi=14042)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Cart3n\\_05/2007](http://es.wikipedia.org/wiki/Cart3n_05/2007)  
<http://www.polydros.es/polydros/05/2007>  
[http://www.aeipro.com/congresos/2000\\_1/pdf/CH01.pdf\\_05/2007](http://www.aeipro.com/congresos/2000_1/pdf/CH01.pdf_05/2007)  
[http://www.termoarcilla.org/home.asp?id\\_rep=980\\_05/2007](http://www.termoarcilla.org/home.asp?id_rep=980_05/2007)  
[http://www.forte.es/cat-pdf/cat-bloque-acustico/ct-bloque-acustico.pdf\\_05/2007](http://www.forte.es/cat-pdf/cat-bloque-acustico/ct-bloque-acustico.pdf_05/2007)  
[http://www.mapei.com/BioBlock/spanish/whattis.htm\\_05/2007](http://www.mapei.com/BioBlock/spanish/whattis.htm_05/2007)  
<http://ceramicagrupoj.blogspot.com/05/2007>  
<http://www.climablock.com/>  
[http://www.saint-gobain-glass.com/es/b01.asp?product\\_id=1227\\_05/2007](http://www.saint-gobain-glass.com/es/b01.asp?product_id=1227_05/2007)  
<http://www.saint-gobain-glass.com/>  
[http://www.saint-gobain-glass.com/es/b01.asp?product\\_id=732\\_05/2007](http://www.saint-gobain-glass.com/es/b01.asp?product_id=732_05/2007)  
[http://www.saint-gobain-glass.com/es/b01.asp?product\\_id=733\\_05/2007](http://www.saint-gobain-glass.com/es/b01.asp?product_id=733_05/2007)  
[http://www.saint-gobain-glass.com/es/b01.asp?product\\_id=740\\_05/2007](http://www.saint-gobain-glass.com/es/b01.asp?product_id=740_05/2007)  
[http://www.saint-gobain-glass.com/es/b01.asp?product\\_id=736\\_05/2007](http://www.saint-gobain-glass.com/es/b01.asp?product_id=736_05/2007)  
[http://www.saint-gobain-glass.com/es/b01.asp?product\\_id=739\\_05/2007](http://www.saint-gobain-glass.com/es/b01.asp?product_id=739_05/2007)



[http://www.saint-gobain-glass.com/es/b01.asp?product\\_id=737](http://www.saint-gobain-glass.com/es/b01.asp?product_id=737)  
[http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/plr\\_pizarra\\_sintetica\\_ebc.pdf](http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/plr_pizarra_sintetica_ebc.pdf)  
[http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_307.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_307.htm)  
[http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/md\\_panel\\_aislante\\_flexible\\_hmt.pdf](http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/md_panel_aislante_flexible_hmt.pdf) 05/2007  
[http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/cr\\_adoquines\\_ms.pdf](http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/cr_adoquines_ms.pdf) 05/2007  
<http://www.construible.es/productosDetalle.aspx?id=70&idm=120&pat=120&act=&prov=05/2007>  
[http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/cr\\_adoquines\\_ms.pdf](http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/cr_adoquines_ms.pdf)  
[http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/cr\\_pavimento\\_flexible\\_amortiguador\\_rph.pdf](http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/cr_pavimento_flexible_amortiguador_rph.pdf) 05/2007  
[http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/cr\\_pavimento\\_%20en\\_%20continuo\\_am.pdf](http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/cr_pavimento_%20en_%20continuo_am.pdf) 05/2007  
<http://www.alfaparket.com/downloads/kahrs2.pdf>  
[http://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es\\_phs13.html](http://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs13.html)  
<http://www.panduitemea.com/es/ncg/press/halogen-free.htm>  
<http://www.e-d-e.com/>  
<http://www.llinasbcn.com/>  
<http://www.20minutos.es/noticia/173394/0/espaf1oles/satisfecho/casa/> <http://www.saint-gobain-glass.com/es/silence.html> 05/2007  
<http://www.grupogaresa.com/soporte.html> 05/2007  
<http://www.sea-acustica.es/publicaciones/4350jh040.pdf> 05/2007  
[http://www.grohe.es/t27\\_2590.html](http://www.grohe.es/t27_2590.html)  
<http://www.20minutos.es/noticia/173394/0/espaf1oles/satisfecho/casa/>  
[http://www.coetc.org/Ex\\_Prof/ambiental\\_normes.htm](http://www.coetc.org/Ex_Prof/ambiental_normes.htm) 05/2007  
<http://www.acusticaintegral.com/productos/absorbentes/absorbent.htm> 05/2007  
<http://portal.danosa.com/danosa/CMSServlet?node=F216&lng=1&site=1&dbg=1>  
[imgurl=http://www.wanneraislamientos.com/servicios/images/semi.jpg&imgrefurl=http://www.wanneraislamientos.com/servicios/a\\_edificacion.htm&h=155&w=100&sz=5&hl=es&start=2&sig2=Rn-uA2t06SgWuoGzkuF\\_yA&tbnid=Pi8JQt-Ai4XWM:&tbnh=97&tbnw=63&ei=dWY3RouwBZbg-QKAmd2DAw&prev=/images?qt=trasdosados&gbv=2&svnum=10&hl=es&client=firefox-a&channel=s&rls=org.mozilla:en-US:official&sa=G](http://images.google.es/imgres?imgurl=http://www.wanneraislamientos.com/servicios/images/semi.jpg&imgrefurl=http://www.wanneraislamientos.com/servicios/a_edificacion.htm&h=155&w=100&sz=5&hl=es&start=2&sig2=Rn-uA2t06SgWuoGzkuF_yA&tbnid=Pi8JQt-Ai4XWM:&tbnh=97&tbnw=63&ei=dWY3RouwBZbg-QKAmd2DAw&prev=/images?qt=trasdosados&gbv=2&svnum=10&hl=es&client=firefox-a&channel=s&rls=org.mozilla:en-US:official&sa=G)  
<http://www.acusticaintegral.com/productos/absorbentes/brisa.htm>  
[http://www.zicla.com/esp/prodapl.php?cat\\_id=8&metacat\\_id=2](http://www.zicla.com/esp/prodapl.php?cat_id=8&metacat_id=2)  
<http://www.acusticaintegral.com/productos/absorbentes/trampastr.htm>  
<http://www.acusticaintegral.com/productos/absorbentes/trampasabs.htm>  
[http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_289.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_289.htm)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Jaula\\_de\\_Faraday](http://es.wikipedia.org/wiki/Jaula_de_Faraday)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Hipotesis\\_nula](http://es.wikipedia.org/wiki/Hipotesis_nula)  
[http://www.segla.net/lipoatrofia\\_semicircular.htm](http://www.segla.net/lipoatrofia_semicircular.htm)  
<http://www.consumer.es/web/es/salud/2007/04/18/161864.php>  
<http://www.cientec.com/analisis/elfactor.asp>  
<http://encuestas.miarroba.com/resultados.php?id=241029>  
[http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_289.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_289.htm) 05/2007  
<http://lamalla.net/canal/salut/actualitat/article?id=166092> 05/2007  
<http://www.lavanguardia.es/gen/20070302/51311600590/noticias/el-30-de-los-centros-de-trabajo-presenta-altos-niveles-de-contaminacion-interior-gas-natural-cc-generalitat-barcelona-gomez.html>  
[http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_289.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_289.htm)  
[http://www.segla.net/lipoatrofia\\_semicircular.htm](http://www.segla.net/lipoatrofia_semicircular.htm)  
<http://www.consumer.es/web/es/salud/2007/04/18/161864.php>  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Hipotesis\\_nula](http://es.wikipedia.org/wiki/Hipotesis_nula) 05/2007  
<http://www.elmundo.es/elmundo/2006/07/04/ciencia/1152023244.html> 05/2007  
[http://www.humicontrol.com/humicontrol/Humedades\\_condensacion/Humedades\\_condensacion\\_patologia.htm](http://www.humicontrol.com/humicontrol/Humedades_condensacion/Humedades_condensacion_patologia.htm)  
<http://www.gmelectronica.com.ar/catalogo/pag42.html>  
<http://www.tuotromedico.com>  
[http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_521.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_521.htm)  
[http://www.biohaus.es/pdf/catalogo\\_naturhaus\\_214\\_200510.pdf](http://www.biohaus.es/pdf/catalogo_naturhaus_214_200510.pdf)  
<http://www.ecoterra.org/articulos30cat.html>  
<http://www.smartbusiness.es/control.php>  
<http://construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=1669&c=1&idm=5&pat=5>  
[http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/energia\\_y\\_ciencia/2007/02/05/159575.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2007/02/05/159575.php) 05/2007  
[http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/energia\\_y\\_ciencia/2006/05/12/151919.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2006/05/12/151919.php) 05/2007  
[http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/urbano/2006/06/05/152604.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2006/06/05/152604.php)  
<http://www.terra.org/html/s/servicios/lista.php?subcat=32&cat=4>  
<http://www.construarea.com/Construarea/ContenidosController?action=abrirContenidoSeleccionado&IdConten=1007235&TipoCont=1&planta=306/2007>  
<http://www.tubrica.com>  
<http://www.ctv.es/USERS/topoterra/tuberia.htm>  
[http://www.apabcn.es/ics-wpd/exec/icswppro.dll?AC=GET\\_RECORD&XC=ics-wpd/exec/icswppro.dll&BU=http://www.apabcn.es/sostenible/castellano/directorio/libre.htm&TN=producto&SN=AUTO31005&SE=1169&RN=9&MR=20&TR=0&TX=1000&ES=0&CS=2&XP=RF=Report+curt+producte&EF=DF=Report+Harg+prod&RL=0&EL=0&DL=0&NP=0&ID=MF=CSSpaMsg.ini&MQ=&TI=0&DT=&ST=0&IR=660&NR=0&NB=0&SV=0&BG=&FG=&QS=&OEX=ISO-8859-1&OEH=ISO-8859-1](http://www.apabcn.es/ics-wpd/exec/icswppro.dll?AC=GET_RECORD&XC=ics-wpd/exec/icswppro.dll&BU=http://www.apabcn.es/sostenible/castellano/directorio/libre.htm&TN=producto&SN=AUTO31005&SE=1169&RN=9&MR=20&TR=0&TX=1000&ES=0&CS=2&XP=RF=Report+curt+producte&EF=DF=Report+Harg+prod&RL=0&EL=0&DL=0&NP=0&ID=MF=CSSpaMsg.ini&MQ=&TI=0&DT=&ST=0&IR=660&NR=0&NB=0&SV=0&BG=&FG=&QS=&OEX=ISO-8859-1&OEH=ISO-8859-1)  
[http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/vd\\_encimera\\_du.pdf](http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/vd_encimera_du.pdf)  
[http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/vd\\_seno\\_du.pdf](http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/vd_seno_du.pdf)  
<http://www.electranorte.es/>  
<http://www.apabcn.es/sostenible/castellano/directorio.htm>  
**28/02/08**  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Imperio\\_Bizantino#El\\_comercio](http://es.wikipedia.org/wiki/Imperio_Bizantino#El_comercio)  
<http://www.arthistoria.jcyl.es/histesp/obras/17953.htm>  
<http://www.gaudiallengaudi.com/CA006.htm>  
[http://www.wnights.com/img/mongolia/big/interior\\_of\\_gers.jpg](http://www.wnights.com/img/mongolia/big/interior_of_gers.jpg)  
<http://www.jornada.unam.mx/2006/10/01/imagenes/Sem-leandro2.jpg>  
<http://www.toprural.com/ficha/es.cfm/idp/25/ids/19472.htm>  
<http://www.larutadelcister.info/>  
<http://www.habitatfutura.com/revistas/habitatfutura02/pdf/p31.pdf>  
<http://www.gasparo.cat/>  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Bioconstrucci%C3%B3n>  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Clima\\_mediterr%C3%A1neo](http://es.wikipedia.org/wiki/Clima_mediterr%C3%A1neo)  
**03/2008**  
<http://www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/Hipertexto/06Recursos/110AguaEsp.htm>  
[http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/urbano/2007/01/24/159263.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2007/01/24/159263.php)  
<http://www.lavanguardia.es/lv24h/20080228/53440643054.html>  
[http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/urbano/2007/03/22/161039.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2007/03/22/161039.php)  
[http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/2006/10/05/156192.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/2006/10/05/156192.php)  
<http://www.elmundo.es/elmundo/2006/06/16/ciencia/1150465242.html>  
[http://www.lasprovincias.es/valencia/prensa/20070117/cvalenciana/ministra-narbora-asegura-espanasufre\\_20070117.html](http://www.lasprovincias.es/valencia/prensa/20070117/cvalenciana/ministra-narbora-asegura-espanasufre_20070117.html)  
<http://www.gencat.net/salut/depans/units/sanitat/html/ca/ambiental/doc9150.html>  
<http://www.conama8.org/modulodocumentos/documentos/CTS/CT185.pdf>  
**04/2008**  
[http://www.elpais.com/articulo/portada/Silencio/favor/elpepusocepts/20070128elpepspor\\_6/Tes](http://www.elpais.com/articulo/portada/Silencio/favor/elpepusocepts/20070128elpepspor_6/Tes)  
<http://www.20minutos.es/noticia/212461/7/>  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Ac%C3%BAfenos>  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n\\_electromagn%C3%A9tica](http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n_electromagn%C3%A9tica)  
<http://www-istp.gsfc.nasa.gov/istp/outreach/cmeposter/sphtml.html>  
[http://www.consumer.es/web/es/educacion/2006/03/09/150011.php08/04/2008http://www.casasactuales.com/?page\\_id=67](http://www.consumer.es/web/es/educacion/2006/03/09/150011.php08/04/2008http://www.casasactuales.com/?page_id=67)

[http://www.fys.es/fys/cm\\_view\\_tpyr.asp?tipo=articulos&id=550](http://www.fys.es/fys/cm_view_tpyr.asp?tipo=articulos&id=550)  
[http://www.aiguaviva.info/pdf/Revista16\\_abril2005.pdf](http://www.aiguaviva.info/pdf/Revista16_abril2005.pdf)  
<http://www.rtve.es/teve/b/redes/semanal/prg160/entrevista.htm>  
<http://86400.es/2006/11/02/como-hacer-un-huevo-duro-sin-agua/>  
<http://curiosoperoinutil.com/2006/11/13/consultorio-cpi-cocinar-con-moviles/>  
<http://www10.antenna.nl/wise/index.html?http://www10.antenna.nl/wise/esp/587/5518.html>  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n\\_Lum%C3%ADnica](http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n_Lum%C3%ADnica)  
<http://www.lasvegasnevadabus.com/images/Las%20Vegas%20sign.jpg>  
<http://www.celfosc.org/aixino/index.html>  
[http://nenitarb.blogspot.com/2006\\_09\\_01\\_archive.html](http://nenitarb.blogspot.com/2006_09_01_archive.html)  
<http://www.tortugamarina.org/content/view/full/175/1/1iang.es/24/04/2008> <http://www.celfosc.org/cat/5minuts.html>  
[http://images.google.com/imgres?imgurl=http://static.flickr.com/115/258518273\\_80ac0423cc.jpg&imgrefurl=http://bcn.vdevivienda.net/2006/10/02/v-de-vivienda-sescru-amb-v-de-victoria-v-de-vivienda-se-escribe-con-v-de-victoria/&h=333&w=500&sz=158&hl=en&sig2=qYqrVndFnppucDUlJnKfgg&start=6&um=1&tbnid=bhU-IIMUWrKkKkM:&tbnh=87&tbnw=130&ei=CTMhRrijA5K20wT16oH4CA&prev=/images?i=de+vivienda&svnum=10&um=1&hl=en&client=firefox-a&rls=org.mozilla:ca:official&sa=G](http://images.google.com/imgres?imgurl=http://static.flickr.com/115/258518273_80ac0423cc.jpg&imgrefurl=http://bcn.vdevivienda.net/2006/10/02/v-de-vivienda-sescru-amb-v-de-victoria-v-de-vivienda-se-escribe-con-v-de-victoria/&h=333&w=500&sz=158&hl=en&sig2=qYqrVndFnppucDUlJnKfgg&start=6&um=1&tbnid=bhU-IIMUWrKkKkM:&tbnh=87&tbnw=130&ei=CTMhRrijA5K20wT16oH4CA&prev=/images?i=de+vivienda&svnum=10&um=1&hl=en&client=firefox-a&rls=org.mozilla:ca:official&sa=G)  
<http://www.econ.upf.es/~montalvo/burbuja/nburbuja.htm>  
<http://www.20minutos.es/noticia/179010/0/onu/precio/vivienda/>  
<http://www.libertaddigital.com/index.php?action=desanoti&cpn=1276299008>  
**24/04/2008** <http://www.libertaddigital.com/index.php?action=desanoti&cpn=1276299008>  
**24/04/2008** <http://www.20minutos.es/noticia/161089/0/suspension/cumbre/vivienda/>  
**24/04/2008** [http://w3.bcn.es/V01/Serveis/Noticies/V01NoticiesLlistatNoticiesClt/0,2138,1653\\_1802\\_1\\_157971138,00.html?accio=detall&home=HomeBCN](http://w3.bcn.es/V01/Serveis/Noticies/V01NoticiesLlistatNoticiesClt/0,2138,1653_1802_1_157971138,00.html?accio=detall&home=HomeBCN)  
**24/04/2008** <http://www.lavanguardia.es/multimedia/html/lasclaves/antiglobalizacion/cronologia.htm>  
**24/04/2008** [http://w3.bcn.es/V01/Serveis/Noticies/V01NoticiesLlistatNoticiesClt/0,2138,5004038\\_5184167\\_1\\_172113438,00.html?accio=detall&home=24/04/2008](http://w3.bcn.es/V01/Serveis/Noticies/V01NoticiesLlistatNoticiesClt/0,2138,5004038_5184167_1_172113438,00.html?accio=detall&home=24/04/2008) <http://www.barcelona2004.org/cat/>  
**24/04/2008** <http://www.20minutos.es/noticia/161089/0/suspension/cumbre/vivienda/>  
**24/04/2008** <http://www.euroresidentes.com/Blogs/vivienda/2005/11/hipotecas-y-la-subida-de-tipos-de.html>  
**24/04/2008** <http://encuestas.miarroba.com/resultados.php?id=241029>  
**24/04/2008** [http://es.wikipedia.org/wiki/Adenos%C3%ADn\\_trifosfato](http://es.wikipedia.org/wiki/Adenos%C3%ADn_trifosfato)  
**24/04/2008** <http://www.tv3.cat/p30minuts/30Item.jsp?idint=1155&item=reportatges>  
**22/07/08** <http://www.tv3.cat/p30minuts/30Item.jsp?idint=1155&item=reportatges>  
**22/07/08** <http://www.20minutos.es/noticia/101011/0/convoyes/retrasa/viajeros/>  
**22/07/08** [http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/urbano/2006/08/02/154350.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2006/08/02/154350.php)  
**22/07/08** <http://www.elmundo.es/elmundo/2006/07/04/ciencia/1152023244.html>  
**22/07/08** <http://www.20minutos.es/noticia/173390/0/precio/vivienda/sube/>  
**22/07/08** [http://www.universia.es/html\\_trad/portada/actualidad/noticia\\_actualidad\\_trad/params/anyo/2006/mes/Septiembre/noticia/fabce.html](http://www.universia.es/html_trad/portada/actualidad/noticia_actualidad_trad/params/anyo/2006/mes/Septiembre/noticia/fabce.html)  
**22/07/08** [http://www.viviendadigna.org/?ver\\_noticia.php?id=4731](http://www.viviendadigna.org/?ver_noticia.php?id=4731)  
**22/07/08** [http://www.viviendadigna.org/?ver\\_noticia.php?id=4775](http://www.viviendadigna.org/?ver_noticia.php?id=4775)  
**22/07/08** <http://salvemlell.blogspot.com/>  
**22/07/08** <http://barcelona.indymedia.org/newswire/display/240555/index.php>  
**27/07/08** [http://www.miliarium.com/monografias/PHN/Situacion\\_Espana.asp](http://www.miliarium.com/monografias/PHN/Situacion_Espana.asp)  
**22/07/08** <http://www.arc-cat.net/es/agencia/programes/pgr.html>  
**22/7/08** [http://www.ambientum.com/revistanueva/2007-02/mnatural/turismo\\_ecologico.asp](http://www.ambientum.com/revistanueva/2007-02/mnatural/turismo_ecologico.asp)  
**22/07/08** <http://www.casabatlo.es/>  
**22/07/08** <http://www.catedralbcn.org/>  
**22/07/08** [http://www.terrassa.cat/Front/dist\\_segona\\_n/YldVsTUbyKvFR0bU9ik8aaU4hZUuveUAClyr\\_MKfZmexkL3bxNWxRw](http://www.terrassa.cat/Front/dist_segona_n/YldVsTUbyKvFR0bU9ik8aaU4hZUuveUAClyr_MKfZmexkL3bxNWxRw)  
**22/07/08** <http://caballe.cat/2005/12/19.html>  
**22/07/08** <http://www.diaridestudiants.com/noticia.php?id=51209704116>  
**29/08/08** [http://es.wikipedia.org/wiki/Impacto\\_Ambiental\\_Potencial](http://es.wikipedia.org/wiki/Impacto_Ambiental_Potencial)  
**29/08/08** <http://www.fao.org/docrep/007/y4851s/y4851s04.htm#TopOfPage>  
**29/08/08** [http://es.wikipedia.org/wiki/Estudio\\_de\\_impacto\\_ambiental](http://es.wikipedia.org/wiki/Estudio_de_impacto_ambiental)  
**29/08/08** [http://es.wikipedia.org/wiki/Proyecto\\_cero](http://es.wikipedia.org/wiki/Proyecto_cero)  
**29/08/08** <http://html.rincondelvago.com/adaptaciones-biologicas.html>  
**29/08/08** [http://ca.wikipedia.org/wiki/Crisi\\_del\\_Carmel](http://ca.wikipedia.org/wiki/Crisi_del_Carmel)  
**29/08/08** <http://www.elmundo.es/1999/08/07/sociedad/7N0080.html>  
**29/08/08** [http://www.elpais.com/articulo/portada/Silencio/favor/elpepuseoeps/20070128elpepsor\\_6/Tes](http://www.elpais.com/articulo/portada/Silencio/favor/elpepuseoeps/20070128elpepsor_6/Tes)  
**29/08/08** <http://www.lasprovincias.es/valencia/prensa/20080829/valenciana/area-metropolitana-exige-estudie-20080829.html>  
<http://soyunahuellasonora.blogspot.com/>  
**29/08/08** <http://www.ruidos.org/prensa/2006jul/index.html>  
**29/08/08** [http://WWW.ABC.ES/HEMEROTECA/HISTORICO-18-02-2007/ABC/DOMINGOS/MAS-RUIDO-ESTALLAN-LAS-FIESTAS\\_1631541973008.HTML](http://WWW.ABC.ES/HEMEROTECA/HISTORICO-18-02-2007/ABC/DOMINGOS/MAS-RUIDO-ESTALLAN-LAS-FIESTAS_1631541973008.HTML)  
**29/08/08** [http://www.soliclima.com/energia\\_solar.htm](http://www.soliclima.com/energia_solar.htm)  
**29/08/08** <http://www.jqnergies.com/plaques-solars/sonnenkraft-comfort.html>  
**29/08/08** <http://www.terra.org/html/s/servicios/ficha.php?id=258>  
**29/08/08** [http://www.repoweringsolutions.com/productos/aerogeneradores\\_domesticos/](http://www.repoweringsolutions.com/productos/aerogeneradores_domesticos/)  
**12/09/08** <http://www.geotics.net/esp/geoterminia/principis.php>  
**12/09/08** <http://portal.gasnatural.com/servlet/ContentServer?gpage=1-40-2&centralassetname=1-40-2-1-0-0-0>  
**12/09/08** <http://www.climalit.es/>  
**10/10/08** [http://www.gorell.com/pages/bay\\_and\\_bow\\_windows.htm](http://www.gorell.com/pages/bay_and_bow_windows.htm)  
**10/10/08** [http://www.gorell.com/pages/bay\\_and\\_bow\\_windows.htm](http://www.gorell.com/pages/bay_and_bow_windows.htm)  
**10/10/08** [http://www.gorell.com/pages/bay\\_and\\_bow\\_windows.htm](http://www.gorell.com/pages/bay_and_bow_windows.htm)  
[www.espaciosolar.com](http://www.espaciosolar.com)  
**10/10/08** <http://www.espaciosolar.com/patios.html>  
**10/10/08** <http://www.espaciosolar.com/conductos.html>  
**10/10/08** [http://www.espaciosolar.com/acces\\_conductos.html](http://www.espaciosolar.com/acces_conductos.html)  
**10/10/08** <http://www.espaciosolar.com/fibra.html>  
**10/10/08** <http://aquagarden.iespana.es/fluorescentes.htm>  
**10/10/08** <http://www.plataformaarquitectura.cl/2006/07/22/leds/>  
**10/10/08** [http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/urbano/2006/12/15/158145.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2006/12/15/158145.php)  
**25/10/2008** <http://www.celfosc.org/aixino/index.html>  
**25/10/2008** <http://edison.upc.edu/curs/lum/lamparas/ldesc2.html>  
[www.electranorte.es](http://www.electranorte.es)  
**25/10/2008** <http://www.electranorte.es/>  
**25/10/08** <http://es.saint-gobain-glass.com/b2c/default.asp>  
**25/10/2008** [http://www.sisteccer.com/congreso\\_05/actas\\_05/pdf/naccarato.pdf](http://www.sisteccer.com/congreso_05/actas_05/pdf/naccarato.pdf)  
**25/10/2008** [http://www.lowes.com/lowes/iknaction=noNavProcessor&sec=esp&p=spanish/Energy/conserv\\_glazeadv.html](http://www.lowes.com/lowes/iknaction=noNavProcessor&sec=esp&p=spanish/Energy/conserv_glazeadv.html)  
**25/10/2008** <http://www.consumer.es/web/es/bricolaje/carpinteria/2001/07/11/44771.php>  
**25/10/2008** <http://images.google.com/imgres?imgurl=http://www.meteobanyoles.com/imatges/rosa.gif&imgrefurl=http://www.meteobanyoles.com/rosa.htm&h=388&w=467&sz=9&hl=en&sig2=JDj23zMBs-Vw-kNOxtpx2A&start=3&tbnid=dZKvPjwmGRv8kM:&tbnh=106&tbnw=128&ei=XfvzRenPIJPG0QTq67Vs&prev=/images?i=de+vivienda&svnum=10&hl=en&client=firefox-a&channel=s&rls=org.mozilla:es-AR:official&sa=N>  
**25/10/2008** [http://www.sueloradiantetorio.com/web/index.html?leng=es\\_ES](http://www.sueloradiantetorio.com/web/index.html?leng=es_ES)  
**25/10/2008** [http://www.biohaus.es/pdf/catalogo\\_gabo\\_techo\\_200509.pdf](http://www.biohaus.es/pdf/catalogo_gabo_techo_200509.pdf)  
**25/10/2008** <http://www.biohaus.es/>  
**25/10/2008** <http://www.cecua.es/campanas/medio%20ambiente/res/rue/htm/dossier/4%20minihidraulica.htm>  
**25/10/2008** <http://www.esak.es/catalogos/catalogo%20suelo%20radiante.pdf>  
**25/10/2008** [http://www.biohaus.es/pdf/catalogo\\_gabo\\_muro\\_200509.pdf](http://www.biohaus.es/pdf/catalogo_gabo_muro_200509.pdf)  
**25/10/2008** [www.soliclima.com](http://www.soliclima.com)  
**25/10/2008** [http://www.soliclima.com/Bomba\\_de\\_calor.htm](http://www.soliclima.com/Bomba_de_calor.htm)

25/10/2008 <http://www.prodesa.net/default.asp?id=86>  
25/10/2008 [http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/energia\\_y\\_ciencia/2006/06/02/152590.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2006/06/02/152590.php)  
25/10/2008 [http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/energia\\_y\\_ciencia/2007/05/18/162794.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2007/05/18/162794.php)  
25/10/2008 <http://www.guiastur.com/ETNOGRAFIA/CONSTRUCCIONES/conpo%20vegetal.htm>  
29/10/2008 [http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/plr\\_pavimento\\_transitable\\_cesred\\_wb.pdf](http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/plr_pavimento_transitable_cesred_wb.pdf)  
29/10/2008 <http://es.wikipedia.org/wiki/Legionelosis>  
29/10/2008 <http://www.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/01477407822314995209079/catalogo13/06%20Inve.pdf>  
29/10/2008 <http://www.ecoinnova.com/aguas-de-lluvia/>  
29/10/2008 <http://www.calefaccionsostenible.es/index.php?cid=20030429181635&lang=es>  
12/01/2009 [http://www.agua-dulce.org/htm/tecnologias/list\\_tecnologias\\_subcat.asp?id\\_cat=3&Id\\_tecno=2&Id\\_subtecono=2](http://www.agua-dulce.org/htm/tecnologias/list_tecnologias_subcat.asp?id_cat=3&Id_tecno=2&Id_subtecono=2)  
12/01/2009 [http://www.saniber.com/Web/1\\_2/productos.asp?CLV\\_Familias=2&offset=4](http://www.saniber.com/Web/1_2/productos.asp?CLV_Familias=2&offset=4)  
12/01/2009 [http://www.grohe.es/t/27\\_2609.html](http://www.grohe.es/t/27_2609.html)  
12/01/2009 <http://www.ecodes.org/agua/griferia.htm#termostaticos>  
12/01/2009 <http://www.tv3.cat/videos/226059944>  
21/03/2009 [http://articulos.infojardin.com/articulos/xerojardineria\\_1.htm](http://articulos.infojardin.com/articulos/xerojardineria_1.htm)  
21/03/2009 <http://es.wikipedia.org/wiki/Geranio>  
15/01/2009 [http://es.wikipedia.org/wiki/Populus\\_alba](http://es.wikipedia.org/wiki/Populus_alba)  
15/01/2009 [http://es.wikipedia.org/wiki/Pinus\\_pinea](http://es.wikipedia.org/wiki/Pinus_pinea)  
15/01/2009 [http://es.wikipedia.org/wiki/Quercus\\_ilex](http://es.wikipedia.org/wiki/Quercus_ilex)  
15/01/2009 [http://es.wikipedia.org/wiki/Pinus\\_sylvestris](http://es.wikipedia.org/wiki/Pinus_sylvestris)  
15/01/2009 [http://es.wikipedia.org/wiki/Quercus\\_coccifera](http://es.wikipedia.org/wiki/Quercus_coccifera)  
15/01/2009 [http://es.wikipedia.org/wiki/Rosmarinus\\_officinalis](http://es.wikipedia.org/wiki/Rosmarinus_officinalis)  
15/01/2009 [http://es.wikipedia.org/wiki/Vaca#Razas\\_espaa.C3.B1olas](http://es.wikipedia.org/wiki/Vaca#Razas_espaa.C3.B1olas)  
15/01/2009 [http://es.wikipedia.org/wiki/Buxus\\_sempervirens](http://es.wikipedia.org/wiki/Buxus_sempervirens)  
15/01/2009 [http://es.wikipedia.org/wiki/Juniperus\\_oxicedrus](http://es.wikipedia.org/wiki/Juniperus_oxicedrus)  
15/01/2009 [http://www.unavarra.es/servicio/herbario/htm/Cyno\\_dact.htm](http://www.unavarra.es/servicio/herbario/htm/Cyno_dact.htm)  
15/01/2009 [http://asignatura.us.es/abotcam/especies/Stenotaphrum\\_secundatum.html](http://asignatura.us.es/abotcam/especies/Stenotaphrum_secundatum.html)  
15/01/2009 <http://www.continentalsemences.com/speciesingle.htm>  
15/01/2009 <http://www.mailxmail.com/curso/vida/cesped/capitulo22.htm>  
15/01/2009 <http://www.homeandgardens.com.mx/riego.htm#difusores>  
15/01/2009 <http://www.homeandgardens.com.mx/riego.htm#difusores>  
15/01/2009 [http://www.abcagro.com/riego/tecnologias\\_riego2.asp](http://www.abcagro.com/riego/tecnologias_riego2.asp)  
15/01/2009 <http://www.plasgot.com/cauto.htm>  
15/01/2009 [http://www.plantasyhogar.com/jardin/jardines/?pagina=jardin\\_jardines\\_058\\_058](http://www.plantasyhogar.com/jardin/jardines/?pagina=jardin_jardines_058_058)  
15/01/2009 [http://www.arrakis.es/~coag-irm/cd3.htm1\\_2.html](http://www.arrakis.es/~coag-irm/cd3.htm1_2.html)  
15/01/2009 [http://www.perlitayvermiculita.com/home\\_1\\_2.html](http://www.perlitayvermiculita.com/home_1_2.html)  
15/01/2009 <http://www.interempresas.net/Construccion/FeriaVirtual/ResenyaProducto.asp?R=20917>  
15/01/2009 [http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/ppr\\_celulosa\\_reciclada\\_bh.pdf](http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/ppr_celulosa_reciclada_bh.pdf)  
24/01/2009 <http://www.polydros.es/polydros/>  
24/01/2009 <http://www.foamglas.es/espanol/industria/caracteristicas.htm>  
01/05/2009 [http://www.escograva.com/home\\_castellano.html](http://www.escograva.com/home_castellano.html)  
24/01/2009 [http://www.aeiopro.com/congresos/2000\\_1/pdf/CH01.pdf](http://www.aeiopro.com/congresos/2000_1/pdf/CH01.pdf)  
24/01/2009 [http://www.minas.upm.es/catedra-anefa/Lapique/hormigon\\_ligero\\_arlita.pdf](http://www.minas.upm.es/catedra-anefa/Lapique/hormigon_ligero_arlita.pdf)  
[http://www.termoarilla.org/home.asp?id\\_rep=980](http://www.termoarilla.org/home.asp?id_rep=980)  
24/01/2009 <http://www.palerm.com/aplicaciones-ariblock.htm>  
24/01/2009 <http://www.mapei.com/BioBlock/spanish/whats.htm>  
25/01/2009 <http://www.climablock.com/>  
25/01/2009 <http://www.climablock.com/Bloque-aislante-01-Ventajas.htm>  
25/01/2009 [http://www.climablock.com/doctec/Gu%C3%Ada\\_T%C3%A9cnica.pdf](http://www.climablock.com/doctec/Gu%C3%Ada_T%C3%A9cnica.pdf)  
25/01/2009 [http://www.ecohabitar.org/PDF/comp\\_cerramiento.pdf](http://www.ecohabitar.org/PDF/comp_cerramiento.pdf)  
25/01/2009 <http://www.construmatica.com/construpedia/Ytong-Siporex>  
25/01/2009 <http://es.saint-gobain-glass.com/b2c/default.asp>  
25/01/2009 [http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/plr\\_pizarra\\_sintetica\\_ebc.pdf](http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/plr_pizarra_sintetica_ebc.pdf)  
25/01/2009 [http://books.google.es/books?id=C9Q57Uh9jaMC&pg=PA484&dq=Subclase+B2&source=web&ots=NgkVmAFkx&sig=FY3postmL7f2Y47yXvgdO\\_iO0cl&hl=es&sa=X&oi=book\\_result&resnum=1&ct=result](http://books.google.es/books?id=C9Q57Uh9jaMC&pg=PA484&dq=Subclase+B2&source=web&ots=NgkVmAFkx&sig=FY3postmL7f2Y47yXvgdO_iO0cl&hl=es&sa=X&oi=book_result&resnum=1&ct=result)  
25/01/2009 [http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/md\\_panel\\_aislante\\_flexible\\_hmt.pdf](http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/md_panel_aislante_flexible_hmt.pdf)  
25/01/2009 <http://www.construible.es/productosDetalle.aspx?id=70&idm=120&pat=120&act=&prov=>  
29/01/2009 [http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/cr\\_pavimento\\_%20en\\_%20continuo\\_am.pdf](http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/cr_pavimento_%20en_%20continuo_am.pdf)  
29/01/2009 [http://www.arquidryweb.com.ar/servicios\\_plinoleo.html](http://www.arquidryweb.com.ar/servicios_plinoleo.html)  
29/01/2009 [http://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es\\_phs13.html](http://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs13.html)  
29/01/2009 <http://www.tubrica.com/productos.php?id=31>  
29/01/2009 [http://www.acambiode.com/empresa\\_821871007046656566695569494550.html](http://www.acambiode.com/empresa_821871007046656566695569494550.html)  
29/01/2009 <http://www.ctv.es/USERS/topoterra/tuberia.htm>  
01/05/2009 [http://www.bricolajehogar.com/materiales/materiales\\_fontaneria/?pagina=003\\_003](http://www.bricolajehogar.com/materiales/materiales_fontaneria/?pagina=003_003)  
01/05/2009 <http://www.construnario.com/diccionario/swf/27096/Documentaci%C3%B3n%20T%C3%A9cnica/09%20-%20Tuber%C3%ADas/R986%20Tubo%20en%20polibutileno.pdf>  
29/01/2009 [http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/vd\\_encimera\\_du.pdf](http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/vd_encimera_du.pdf)  
29/01/2009 [http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/vd\\_seno\\_du.pdf](http://www.zicla.com/docs/catalog/esp/vd_seno_du.pdf)  
01/05/2009 <http://www.seguridadempresarial.cl/?p=468>  
29/01/2009 <http://www.e-d-e.com/>  
29/01/2009 <http://es.saint-gobain-glass.com/b2c/default.asp>  
01/05/2009 <http://www.antena3noticias.com/PortalA3N/noticia/sociedad/acabo-oir-taconeo-los-vecinos/5649932>  
01/05/2009 <http://www.20minutos.es/noticia/173394/0/espaa/F1oles/satisfecho/casa/>  
22-03-2009 <http://www.gmelectronica.com.ar/catalogo/pag42.html>  
22-03-2009 [http://www.humicontrol.com/humicontrol/Humedades\\_condensacion/Humedades\\_condensacion\\_problema.htm](http://www.humicontrol.com/humicontrol/Humedades_condensacion/Humedades_condensacion_problema.htm)  
22-03-2009 [http://www.avaate.org/article.php3?id\\_article=698](http://www.avaate.org/article.php3?id_article=698)  
22-03-2009 <http://www.elmundo.es/elmundo/2006/07/04/ciencia/1152023244.html>  
22-03-2009 [http://www.humicontrol.com/humicontrol/Humedades\\_condensacion/Humedades\\_condensacion\\_patologia.htm](http://www.humicontrol.com/humicontrol/Humedades_condensacion/Humedades_condensacion_patologia.htm)  
22-03-2009 <http://www.consumer.es/web/es/salud/2007/04/18/161864.php>  
22-03-2009 [http://es.wikipedia.org/wiki/Jaula\\_de\\_Faraday](http://es.wikipedia.org/wiki/Jaula_de_Faraday)  
22-03-2009 [http://images.google.es/imgres?imgurl=http://www.wanneraislamientos.com/servicios/imagenes/semi.jpg&imgrefurl=http://www.wanneraislamientos.com/servicios/edificacion.htm&h=155&w=100&sz=5&hl=es&start=2&sig=2-Rn-uA2t06SgWuoGzkuF\\_yA&tbnid=Pi8JQI-Ai4XWM:&tbnh=97&tbnw=63&ei=dWY3RouwBZbg-QKAmD2DAw&prev=/images?imgres?q=trasdosados&gbv=2&svnum=10&hl=es&client=firefox-a&channel=s&rls=org.mozilla:en-US:official&sa=G](http://images.google.es/imgres?imgurl=http://www.wanneraislamientos.com/servicios/imagenes/semi.jpg&imgrefurl=http://www.wanneraislamientos.com/servicios/edificacion.htm&h=155&w=100&sz=5&hl=es&start=2&sig=2-Rn-uA2t06SgWuoGzkuF_yA&tbnid=Pi8JQI-Ai4XWM:&tbnh=97&tbnw=63&ei=dWY3RouwBZbg-QKAmD2DAw&prev=/images?imgres?q=trasdosados&gbv=2&svnum=10&hl=es&client=firefox-a&channel=s&rls=org.mozilla:en-US:official&sa=G)  
22-03-2009 <http://portal.danosa.com/danosa/CMServlet?node=F216&lng=1&site=1&dbg=1>  
22-03-2009 <http://www.20minutos.es/noticia/173394/0/espaa/F1oles/satisfecho/casa/>  
22-03-2009 [http://www.grohe.es/p/27\\_9734.html](http://www.grohe.es/p/27_9734.html)  
22-03-2009 <http://www.sea-acustica.es/publicaciones/4350jh040.pdf>  
22-03-2009 [http://www.tuotromedico.com/temas/alergia\\_a\\_acaros.htm](http://www.tuotromedico.com/temas/alergia_a_acaros.htm)  
22/03/2009 [http://www.biohaus.es/pdf/catalogo\\_naturhaus\\_214\\_200510.pdf](http://www.biohaus.es/pdf/catalogo_naturhaus_214_200510.pdf)  
22-03-2009 <http://www.ecoterra.org/articulos30cat.html>  
22-03-2009 <http://www.smartbusiness.es/control.php>  
22-03-2009 <http://construible.es/noticiasDetalle.aspx?id=1669&c=1&idm=5&pat=5>  
03-05-2009 [http://www.elpais.com/articulo/economia/Espana/genera/solo/ano/mitad/parados/Europa/elpepueco/20090426elpepueco\\_5/Tes](http://www.elpais.com/articulo/economia/Espana/genera/solo/ano/mitad/parados/Europa/elpepueco/20090426elpepueco_5/Tes)  
03/05/2009 [http://www.elpais.com/articulo/economia/hipoteca/ahoga/vacaciones/resienten/elpepueco/20070626elpepueco\\_10/Tes](http://www.elpais.com/articulo/economia/hipoteca/ahoga/vacaciones/resienten/elpepueco/20070626elpepueco_10/Tes)  
03-05-2009 [http://www.elmundo.es/elmundo/2009/02/19/suivienda/1235062970.html?\\_a=7a60b0956e9bcd3b51b2086db7985eb&t=1241305999](http://www.elmundo.es/elmundo/2009/02/19/suivienda/1235062970.html?_a=7a60b0956e9bcd3b51b2086db7985eb&t=1241305999)  
03-05-2009 <http://www.expansion.com/2009/03/03/economia-politica/1236118637.html>  
03-05-2009 <http://www.elmundo.es/mundodiner/2008/12/12/economia/1229087457.html> 08/06/2008

[http://www.barcelona2004.org/cat/quees/ma\\_actuaciones.htm#materials](http://www.barcelona2004.org/cat/quees/ma_actuaciones.htm#materials)  
**17/06/2008**  
<http://www.coac.net/inde/pdf/2005/INDEmaig2005.pdf>  
<http://www.zz-zarza.com/>  
<http://www.arquitectura-tecnica.org/ILUMINACION%20MEDIANTE%20FIBRAS%20C3%93PTICAS.htm>  
[http://www.itl-direct.com/construccion-sostenible/Bases%20dades%20construccion%20sostenible/temas/energia/fitxers/documents/constr\\_sost/temas/energia/2005\\_06\\_green\\_paper\\_book\\_es.pdf](http://www.itl-direct.com/construccion-sostenible/Bases%20dades%20construccion%20sostenible/temas/energia/fitxers/documents/constr_sost/temas/energia/2005_06_green_paper_book_es.pdf)  
[http://www2.csostenible.net/ca\\_es/tclau/energia/eficiencia/Pages/instalacionelectricitatiluminacio.aspx](http://www2.csostenible.net/ca_es/tclau/energia/eficiencia/Pages/instalacionelectricitatiluminacio.aspx)  
[http://www.idae.es/index.php/mod.pags/mem\\_detalle/relecategoria.1052/id.132/relemenu.87](http://www.idae.es/index.php/mod.pags/mem_detalle/relecategoria.1052/id.132/relemenu.87)  
[http://www.greenproducts.philips.com/es/es/index\\_es.html](http://www.greenproducts.philips.com/es/es/index_es.html)  
**2/07/2008**  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Pantalla\\_de\\_plasma](http://es.wikipedia.org/wiki/Pantalla_de_plasma)  
<http://www.naturgle.com/naturgleecologico.html>  
<http://www.blackle.com/>  
<http://www.apple.com/es/environment/>  
[http://www.um.es/docencia/barzana/DIVULGACION/INFORMATICA/LCD\\_Plasma.html](http://www.um.es/docencia/barzana/DIVULGACION/INFORMATICA/LCD_Plasma.html)  
<http://www.facua.org/es/guias/guia18.pdf>  
<http://www.um.es/docencia/barzana/IAGP/IAGP.html>  
[http://www.eu-energystar.org/es/es\\_008b.shtml](http://www.eu-energystar.org/es/es_008b.shtml)  
<http://www.pioneer.es/es/faq/986/5372/index.html>  
**3/07/08**  
<http://www.benq.es>  
<http://www.toshiba.co.jp/env/en/index.htm>  
<http://www.acer.es>  
<http://www.fujitsu.com>  
<http://es.lge.com/index.jhtml>  
[http://www.panasonic.es/html/es\\_ES/353339/index.html](http://www.panasonic.es/html/es_ES/353339/index.html)  
<http://novatec.net/2006/10/26/pantallas-planas-plasma-vs-lcd/>  
<http://www.bitecnia.com/2007/08/03/especial-pantallas-y-monitores-ft-lcd-plasma-oled-crt-sed/>  
[http://www.kelkoo.es/co\\_9206-guia-de-compra-televisores-lcd.html](http://www.kelkoo.es/co_9206-guia-de-compra-televisores-lcd.html)  
[http://www.ocu.org/map/show/138561/src/284024/prm\\_id\\_c/6420/cop\\_id\\_c/8428.htm](http://www.ocu.org/map/show/138561/src/284024/prm_id_c/6420/cop_id_c/8428.htm)  
[http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_694.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_694.htm)  
**04/07/08**  
<http://www.xataka.com/2005/09/21-entendiendo-lo-que-es-ft-lcd-plasma-y-oled>  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison\\_of\\_display\\_technology](http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_display_technology)  
<http://www.plasma-vs-lcd.com/>  
[http://www.sharp.eu/cps/rde/xchg/SID-0A0A4384-FC8F3301/es/hs.xsl/90\\_ESN\\_HTML.htm](http://www.sharp.eu/cps/rde/xchg/SID-0A0A4384-FC8F3301/es/hs.xsl/90_ESN_HTML.htm)  
[http://www.sharp.eu/cps/rde/xbc/SID-0A0A4384-FC8F3301/es/Declaracion\\_Ambiental\\_Sharp\\_2006-CAST\\_rev01.pdf](http://www.sharp.eu/cps/rde/xbc/SID-0A0A4384-FC8F3301/es/Declaracion_Ambiental_Sharp_2006-CAST_rev01.pdf)  
[http://www.panasonic.es/html/es\\_ES/index\\_ES/index.html;jsessionid=0a6d28f130d874d4540857614507b043e29bfe1d224b.e34Pah8Ma3eQci0Ra3mQa3yMc310n6jAmjGr5XDqLvpAe](http://www.panasonic.es/html/es_ES/index_ES/index.html;jsessionid=0a6d28f130d874d4540857614507b043e29bfe1d224b.e34Pah8Ma3eQci0Ra3mQa3yMc310n6jAmjGr5XDqLvpAe)  
<http://www.airis.es>  
<http://www.sony.es/hub/id/1201538220646/block/2#existing>  
<http://www.blogcd.com/2006/05/15/noticia-lcd-sharp-aquos-ic-20b8u-s-la-nueva-linea-de-bajo-consumo/>  
<http://www.blogcd.com/2006/05/>  
<http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/hardware/2007/12/25/172669.php>  
<http://www.hitachidigitalmedia.com>  
<http://revista.consumer.es/web/es/20011001/pdf/analisis-2.pdf>  
<http://www.cetib.cat>  
<http://www.icaen.net>  
**05/07/08**  
[http://www2.csostenible.net/ca\\_es/tclau/energia/eficiencia/Pages/instalacionelectricitatiluminacio.aspx](http://www2.csostenible.net/ca_es/tclau/energia/eficiencia/Pages/instalacionelectricitatiluminacio.aspx)  
**7/7/08**  
<http://www.lge.com/about/sustainability/activities.jsp>  
<http://www.lge.com/about/sustainability/eco-product.jsp>  
<http://www.lge.com/about/sustainability/eco-product03.jsp>  
<http://www.dled.es/bombillas.aspx>  
<http://www.dled.es/pdf/dmr16.pdf>  
<http://www.dled.es/pdf/d50.pdf>  
<http://www.dled.es/pdf/d70.pdf>  
<http://www.dled.es/pdf/d80.pdf>  
[http://www.dled.es/pdf/DLED\\_Spot\\_Light\\_CREE.pdf](http://www.dled.es/pdf/DLED_Spot_Light_CREE.pdf)  
[http://www.lighting.philips.com/gl\\_en/tools\\_downloads/calculuxdialux/downloads.php?main=global&parent=4390&id=gl\\_en\\_calculuxdialux&lang=en](http://www.lighting.philips.com/gl_en/tools_downloads/calculuxdialux/downloads.php?main=global&parent=4390&id=gl_en_calculuxdialux&lang=en)  
[http://www.gasparo.cat/index.php?option=com\\_content&task=view&id=13&Itemid=27&lang=ca](http://www.gasparo.cat/index.php?option=com_content&task=view&id=13&Itemid=27&lang=ca)  
[http://www.gasparo.cat/index.php?option=com\\_content&task=view&id=13&Itemid=27&lang=ca](http://www.gasparo.cat/index.php?option=com_content&task=view&id=13&Itemid=27&lang=ca)  
[http://www.lighting.philips.com/in\\_en/project/retail/hpj\\_jewellers.php?main=gb\\_en&parent=1&id=in\\_en\\_project&lang=en](http://www.lighting.philips.com/in_en/project/retail/hpj_jewellers.php?main=gb_en&parent=1&id=in_en_project&lang=en)  
<http://www.luz.philips.com/archives/luminarias.pdf>  
<http://www.luz.philips.com/portalNewsDetail.do?par=11440:1>  
<http://www.luz.philips.com/portalNewsDetail.do?par=11668:1>  
<http://www.luz.philips.com/portalNewsDetail.do?par=11671:1>  
<http://www.luz.philips.com/portalNewsDetail.do?par=11672:1>  
<http://www.luz.philips.com/portalNewsDetail.do?par=11674:1>  
<http://www.luz.philips.com/portalNewsDetail.do?par=11675:1>  
<http://www.luz.philips.com/portalDetProduct.do?par=2056>  
<http://www.luz.philips.com/portalDetProduct.do?par=2057>  
<http://www.luz.philips.com/portalDetProduct.do?par=2050>  
<http://www.luz.philips.com/portalDetProduct.do?par=2055>  
<http://www.luz.philips.com/portalDetProduct.do?par=2051>  
<http://www.luz.philips.com/portalDetProduct.do?par=2064>  
[http://www.luz.philips.com/portalProductList.do?par=607:1\\_4\\_5:369:511:607](http://www.luz.philips.com/portalProductList.do?par=607:1_4_5:369:511:607)  
<http://www.luz.philips.com/portalDetProduct.do?par=2082>  
[http://www.osram.com/\\_global/pdf/Professional/ECG\\_%26\\_LMS/General\\_information/evg\\_sortiment2007\\_08.pdf](http://www.osram.com/_global/pdf/Professional/ECG_%26_LMS/General_information/evg_sortiment2007_08.pdf)  
[http://www.osram.com/osram\\_com/Tools\\_%26\\_Services/Calculators\\_and\\_Consultants/IRC\\_Saver\\_calculator/index.html](http://www.osram.com/osram_com/Tools_%26_Services/Calculators_and_Consultants/IRC_Saver_calculator/index.html)  
[http://www.osram.es/osram\\_es/Lighting\\_Design/Lighting\\_Design/Light\\_%26\\_Space/The\\_electromagnetic\\_spectrum\\_/index.html](http://www.osram.es/osram_es/Lighting_Design/Lighting_Design/Light_%26_Space/The_electromagnetic_spectrum_/index.html)  
[http://www.osram.es/osram\\_es/Lighting\\_Design/index.html](http://www.osram.es/osram_es/Lighting_Design/index.html)  
<http://www.sony.co.uk/product/tvp-32-40-sony-bravia-tv/kdl-40w4000>  
**29/07/08**  
[http://www.energysavingtrust.org.uk/compare\\_and\\_buy\\_products/home\\_entertainment\\_consumer\\_electronics/integrated\\_digital\\_tvs/\(manufacturer\)/17960](http://www.energysavingtrust.org.uk/compare_and_buy_products/home_entertainment_consumer_electronics/integrated_digital_tvs/(manufacturer)/17960)  
<http://www.sony.co.uk/product/tvp-32-40-sony-bravia-tv/kdl-40w3000/article/id/1215514462887>  
<http://www.sony.co.uk/product/tvp-32-40-sony-bravia-tv/kdl-32v4500#pageType=TechnicalSpecs>  
<http://www.sony.co.uk/product/tvp-32-40-sony-bravia-tv/kdl-40s3000#pageType=TechnicalSpecs>  
<http://www.sony.co.uk/product/tvp-32-40-sony-bravia-tv/kdl-37p3020#pageType=TechnicalSpecs>  
<http://www.sony.co.uk/product/tvp-32-40-sony-bravia-tv/kdl-40u3000/tab/technicalspecs#tab>  
<http://www.e-global.es/electronic/2008/04/06/televisor-philips-flat-tv-42-pulgadas-42pf7603d10/>  
<http://www.interempresas.net/MetalMecanica/Articulos/Articulo.asp?A=8518>  
<http://www.3500000dearboles.com/es/asp/reciclaje/metal.asp>  
[http://www.aluminio.org/reciclar\\_aluminio.php](http://www.aluminio.org/reciclar_aluminio.php)  
<http://noticias24horas.buenosdiasplaneta.org/descargas/r3/acero.htm>  
**1/08/08**  
<http://ait1040.com/2007/02/ventajas-del-uso-de-focos-bombillas-de-bajo-consumo-en-tu-casa/>





<http://www.hitachidigitalmedia.com/product.do?actionName=listProductAction&pt=13&pg=60>  
<http://jfsp.jvc-europe.com/product.php?id=LT-32DH8ZG&catid=100064&sub=ts#product-tabs>  
<http://jfsp.jvc-europe.com/product.php?id=LT-47DV8BG&catid=100064&sub=ts#product-tabs>  
<http://jfsp.jvc-europe.com/product.php?id=LT-37DP8BG&catid=100064&sub=ts#product-tabs>  
**14/08/08**  
[http://espanol.childshearing.org/custom/hearing\\_loss.html](http://espanol.childshearing.org/custom/hearing_loss.html)  
**18/08/08**  
<http://www.upc.es/mediambient/vidauniversitaria/pecr/ecoarquitectura.pdf>  
[http://www.asimpleswitch.com/es\\_es/lighting](http://www.asimpleswitch.com/es_es/lighting)  
<http://erenovable.com/2007/02/24/ahorre-con-las-bombillas-de-bajo-consumo/>  
<http://revista.consumer.es/web/es/20031101/actualidad/analisis2/>  
[http://revista.consumer.es/web/es/20031101/actualidad/analisis2/66589\\_2.php](http://revista.consumer.es/web/es/20031101/actualidad/analisis2/66589_2.php)  
**19/08/08**  
<http://www.acusticaintegral.com/la.htm>  
<http://www.acusticaintegral.com/barreras.htm>  
[http://www.acusticaintegral.com/tec\\_acustec.htm](http://www.acusticaintegral.com/tec_acustec.htm)  
[http://www.iddeasp.com/es/produccion/truss-estructuras.html?gclid=CKmKxb\\_snJUCFRuD1QodwTslgA](http://www.iddeasp.com/es/produccion/truss-estructuras.html?gclid=CKmKxb_snJUCFRuD1QodwTslgA)  
**28/10/ 2011**  
<http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CC8QFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.xtec.es%2F-jgirabal%2Fhistoriaterra%2Fnummulits.pdf&ei=VcTTTqD-KdSLhQ11fz1CQ&usg=AFQjCNHZohnc6M57WwmpfYChvUNGbALrhw&sig2=BT-XYrksj0BdCBoc1XpqoQ>  
**12/2/2011**  
<http://www.institutmacularetina.com/noticias/los-leds-pueden-resultar-perjudiciales-el-periodico>

