

## 5.2. INSTALACIONES Y TÉCNICAS PARA EL AHORRO ENERGÉTICO

Hemos hablado de las instalaciones de energías renovables aplicables en el ámbito doméstico y que son más compatibles con la construcción bioclimática. Ahora, en este apartado, hablaremos de la instalación de sistemas, aparatos, máquinas o emisores que funcionan con las citadas energías renovables y técnicas de captación, reutilización, depuración y reciclaje de los principales recursos de alimentación de un hogar, como son el agua, la luz, la calefacción, etc., siempre con un objetivo primordial, el ahorro de energía y el cuidado del medioambiente, compaginado con el diseño bioclimático.

### TEJAS ENERGÉTICAS

Es uno de los últimos temas que hemos hablado respecto a la energía Solar Fotovoltaica, cuando nos referíamos a la estética o la falta de ubicación en cubiertas domésticas.

La evolución de la fotovoltaica hace que cada vez existan más aparatos que utilizan minipaneles de esta energía: cargadores de pila, cargadores de móviles, chaquetas, e incluso un modelo de automóvil. Por este motivo, no es difícil encontrar ya, la fabricación de tejas energéticas.

Son la solución que permite la integración de un sistema de energía solar en todo tipo de tejados, sin necesidad de modificar su estructura.

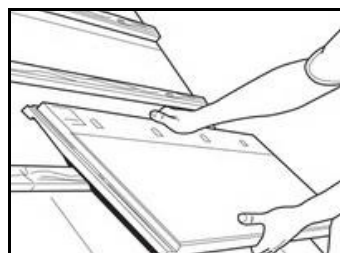


Menos de 7m<sup>2</sup> de tejas producirían aproximadamente dos tercios de la demanda de agua caliente de una vivienda normal con tres dormitorios.

La contribución energética total de esta nueva tecnología asciende a 125MWh al año, pudiendo generar hasta un 60% de la demanda de agua caliente a lo largo del año, con una significativa reducción de las emisiones de carbono procedentes de la edificación.

### FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

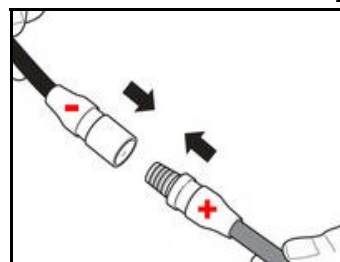
- La energía térmica procedente del sol es recogida por la Teja Energética Térmica y transferida a un fluido circulante, que se calienta.
- El fluido circulante pasa a través de un serpentín intercambiador situado en el interior de un depósito de agua, transmitiendo así el calor al agua.
- La caldera de refuerzo añade más calor al agua, si se requiere.
- El agua caliente se extrae de la parte superior del depósito, para que la caldera se encienda sólo cuando sea absolutamente necesario.



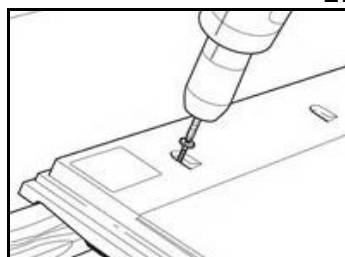
1.



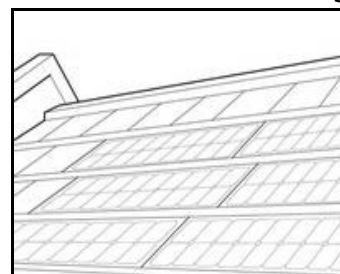
2.



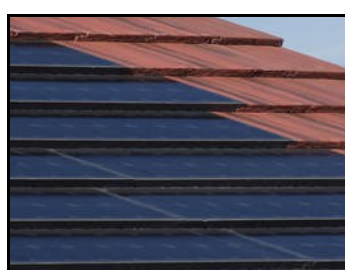
3.



4.



5.



6.

## VENTAJAS DE LAS TEJAS ENERGÉTICAS

- Sin cambios en la planificación: no es necesario alterar las líneas del tejado, el color o la inclinación. Este tipo de tejas se alinean con las tejas estándar de hormigón en el tejado.
- Instalación estándar: las tejas se adecuan a la instalación convencional del tejado sin necesidad de ajustar los rastreles. Una teja solar ocupa el lugar de cuatro tejas estándar.
- Sin necesidad de especialistas: el montaje mecánico del sistema lo lleva a cabo el instalador del tejado, lo que permite que el trabajo eléctrico siga el programa de instalación establecido.
- Rápida colocación: las tejas se instalan de la misma forma que las tejas estándar de hormigón.

## SISTEMA RADIANTE DE EMISIÓN

Hablaremos de dos técnicas existentes para difundir calor. Es preciso empezar por concienciar a los consumidores sobre los riesgos de la convección, ya que las personas son cada vez más sensibles, lo que supone arriesgarse a perder aquello que podrían ganar.



## - CONVECCIÓN

Es un pequeño emisor de calor fuerte (entre 60° y 75°C en radiadores y casi 100°C en una resistencia eléctrica). Este emisor calienta a 40°C el aire de encima de la fuente de calor que, como un globo aerostático, asciende y provoca movimientos de aire caliente y frío. También provoca una depresión en la parte baja de la estancia que favorece la emanación del gas Radón a través del suelo.

Suele utilizarse en un hábitat colectivo por su bajo coste, pero presenta varios inconvenientes:

- Poco práctico: en términos de espacio, hay ½ m2 de superficie de suelo multiplicado por 8 o 10 radiadores y los 2 metros de pared situados encima que son poco utilizables.
- Poco estético: incluso los radiadores mejores diseñados son poco estéticos, igual que las paredes y techos grisáceos o ennegrecidos por el polvo carbonizado que aparece a partir del cuarto o quinto año de uso.
- Poco cómodo: una temperatura desigual (de 1'5 a 2°C de diferencia) dentro de habitaciones grandes, aunque nuestro cuerpo apenas detecta cambio de temperatura de 0'5 a 1°C es el límite y 1'5°C es inaceptable.
- Poco rentable: porque para conseguir 20 a 21°C en el sofá hacen falta 23 o 24°C en el techo, grados que se desperdician y que cuestan caros.
- Poco sano: sin hablar de la temperatura en el suelo, más próxima a 16°C, lo que explica que algunos niños pequeños se resfríen o que deba colocarse un recipiente de agua para compensar la deshumidificación. También crea una depresión en el suelo ayudando al gas radiactivo Radón a aflorar con más facilidad.

## - RADIACIÓN

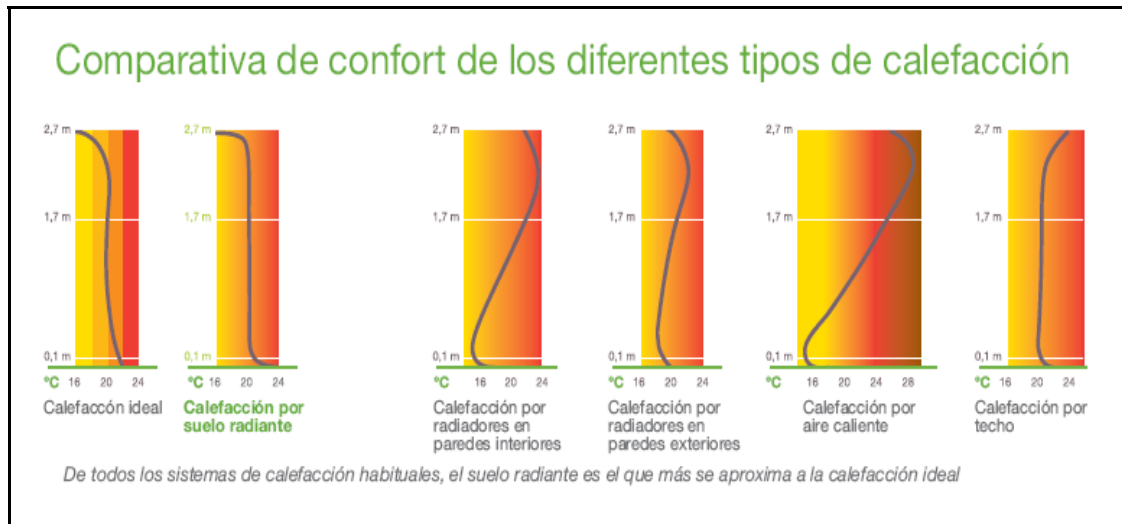
Es un tipo de calefacción de masas que se efectúa mediante un gran emisor de calor suave (suelo radiante, techo radiante o pared radiante).

Este emisor calienta la materia (como un muro calentado por el sol) en lugar de calentar el aire. Es sólo entonces cuando esta materia refleja el calor y lo transmite al aire. Por este motivo, que nos podemos encontrar con la paradoja de que un sistema de calefacción por radiación tiene unas temperaturas de aire más bajas que los sistemas convencionales, pero la sensación térmica es mucho más elevada. Y el ahorro de energía, es de hasta un 50%.

La superficie de una baldosa de suelo radiante debe estar a 24°C para conseguir una temperatura ambiente de 20 o 21°C. La reglamentación europea limita la temperatura de la baldosa a 28°C para evitar los problemas circulatorios y las piernas pesadas.

La energía utilizada para calentar mediante suelo radiante puede provenir de distintas fuentes. Una posibilidad es una caldera de condensación o bien una bomba de calor, ambas opciones suponen un consumo de energía altamente eficiente. Asimismo se puede extraer energía de una fuente renovable como una caldera de biomasa. Un paso más en pro de la reducción del consumo energético es la combinación de uno de estos sistemas con una instalación de captadores solares térmicos, de hecho este tipo de emisor es el más adecuado para la energía solar. En ese caso, una gran parte de las necesidades energéticas quedan cubiertas por la aportación de la energía solar, renovable y gratuita. De este modo, se minimiza el consumo de la energía de apoyo -caldera o bomba de calor- que proporciona el resto de cobertura necesario cuando una menor insolación lo requiere.



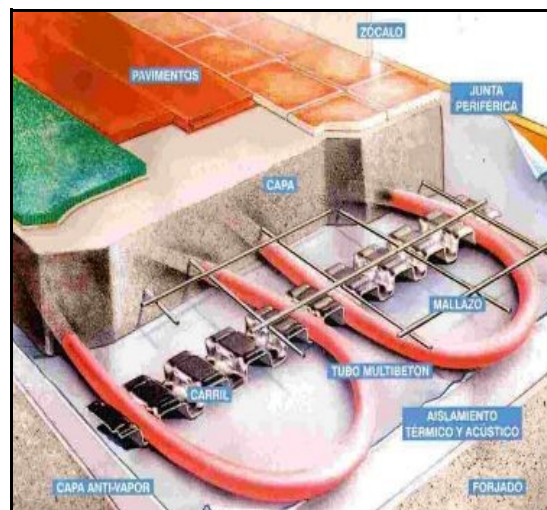


El suelo radiante está constituido por una red de tuberías uniformemente esparcida y enterrada bajo el pavimento. La temperatura a la que el agua fluye por su interior es moderada, de 35 a 45°C, a diferencia de los 70–90°C de los sistemas que utilizan los radiadores.

Al distribuirse el calor a través del suelo, se consigue un gradiente de temperaturas ideal para el confort humano, manteniendo los pies calientes y la cabeza fresca. Este gradiente de temperaturas favorece el ahorro energético. Con los sistemas de calefacción habituales, el aire caliente tiende a situarse sobre nosotros, cuando la mayor necesidad térmica se encuentra precisamente en la parte inferior de las habitaciones.

## INSTALACIÓN

El montaje de un suelo radiante consiste en la colocación en primer lugar de una o varias capas aislantes de material reflectante que impiden que el calor se pierda y fluya hacia abajo. Sobre esta capa aislante, se sitúan los circuitos de tubo por los que circula el agua de calefacción. A continuación se cubre el conjunto con mortero para, una vez fraguado, colocar finalmente el pavimento. El conjunto de cemento y pavimento se ve afectado por una dilatación debida al aumento de temperatura del suelo. Para evitar problemas en el pavimento se coloca un sistema de seguridad -cinta perimetral- que absorbe esa dilatación. En cuanto al pavimento, es preferible colocar baldosas de gres o terrazo por su mejor conductividad térmica, aunque también es posible utilizar otro tipo de materiales, como moqueta o parquet.



ESQUEMA DEL SUELO RADIANTE

- Tipos de distribución del serpentín:

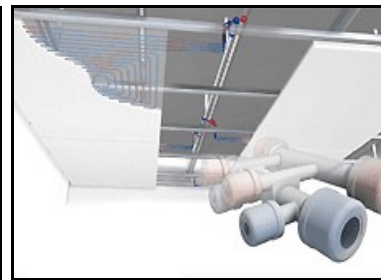
- Distribución en Serpentin: La tubería entra por una parte de la habitación y va avanzando en líneas paralelas hacia el otro extremo; la desventaja es que al llegar al otro extremo de la habitación la temperatura del agua ya ha disminuido.
- Distribución en doble Serpentin: no se tiene la desventaja del serpentín único y es ideal para habitaciones irregulares.
- Distribución en Espiral: Es el sistema que ofrece una temperatura más regular a lo largo de todo el suelo de la habitación. Se comienza en un extremo de la habitación y se avanza en espiral hacia el centro, dejando espacio para que el tubo vuelva a salir por el mismo sitio.



SUELO RADIANTE



PARED RADIANTE



TECHO RADIANTE

VENTAJAS DEL SISTEMA RADIANTE

- Barato: al ser tan eficiente, necesita consumir menos energía que un sistema convencional, con el consiguiente ahorro económico
- Confortable: no se ve, no estorba para colocar muebles o moverse por la habitación, la distribución del calor es óptima.
- Sano: no reseca el ambiente, por lo que se recomienda su instalación en hospitales, residencias de ancianos y guarderías. Otro punto que lo hace sano es que la distribución del calor es mucho más homogénea que en el caso de los radiadores, dado que es toda la superficie del suelo la que emite el calor, y no un único punto focal como en el caso de los radiadores. De esta manera, la parte inferior del cuerpo se mantiene siempre caliente, mientras que la cabeza no recibe directamente el calor de la calefacción.
- Limpio: para los alérgicos al polvo es ideal porque al no haber dispositivos externos, no se acumular el polvo.
- Seguro: especialmente ventajoso cuando hay niños, porque no corren el riesgo de golpearse contra el radiador
- Eficiente: El suelo radiante también es un sistema de alta eficiencia porque no necesita que el líquido calefactor alcance temperaturas tan elevadas como los radiadores metálicos; estos últimos necesitan el agua a 70°C, mientras que el suelo radiante sólo la necesita a 40°C para alcanzar la misma temperatura ambiental, casi la mitad, con lo que el ahorro de combustible es considerable si se utiliza este tipo de emisor.
- Reversible: puede utilizarse tanto de calefacción como de aire acondicionado.
- Regulable: se instalan zonas independientes para poder regular la climatización en cada habitación.
- Invisible
- No necesita mantenimiento
- Uniforme: toda la vivienda adquiere una temperatura homogénea.

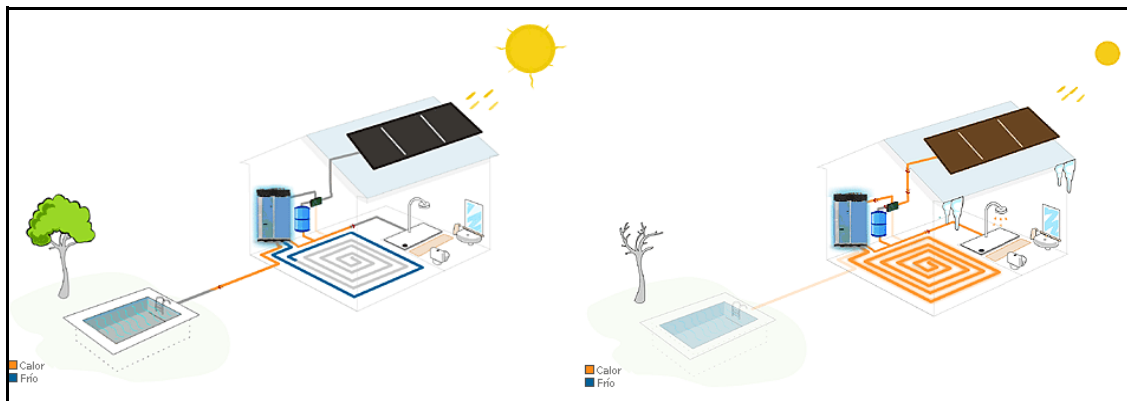




## MÁQUINAS DE ABSORCIÓN

Una máquina de absorción se trata de un aparato accionado mediante la energía solar térmica y están destinados a climatizar viviendas adosadas, chalets y locales de tamaño medio e incluso otros tipos de aplicaciones. O también, existen sistemas compactos de calefacción y refrigeración alimentados por el calor del sol.

Este tipo de máquinas funcionan con una alta eficiencia las 24 horas al día durante todo el año, solucionando prácticamente las necesidades energéticas de la casa: agua caliente, calefacción mediante suelo radiante, climatización de piscina y refrigeración mediante suelo radiante. Trabajan de manera similar a un aparato de aire acondicionado eléctrico o también como lo hace una bomba de calor, pero en lugar de utilizar un compresor que tiene un alto consumo eléctrico (aire acondicionado) o almacenar la energía solar mediante la energía liberada a través de los cambios de estado de la materia con un gas/líquido (bomba de calor); lo hace empleando un aporte térmico, dinamizador de un ciclo que tiene lugar en dos cámaras adicionales (generador y absorbedor) donde se produce una disolución de sales en agua.



ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN DE LAS MÁQUINAS DE ABSORCIÓN Y SU FUNCIONAMIENTO TANTO EN VERANO COMO EN INVIERNO.

Puede parecer contradictorio, pero se puede generar frío a partir de calor. Esto es muy interesante, ya que en verano, es cuando hay mayor demanda de frío y mayor disponibilidad de energía solar térmica obtendremos.

### FUNCIONAMIENTO

#### - Carga.

La capacidad de almacenar energía solar térmica es clave para poder proporcionar de forma continua una energía que se almacena de forma fluctuante, como es la solar. Lo que almacena no es energía térmica exactamente, pues no se conserva en forma de calor, sino que se transforma en energía química.

El líquido caliente procedente de los colectores solares entra en el intercambiador de calor reactor. En ese momento, la solución LiCl del reactor entrará en ebullición. Al entrar la ebullición, el LiCl volverá a su forma cristalina. Al mismo tiempo, se evapora el agua y se libera vapor al condensador/evaporador, donde se condensa en el intercambiador de calor con la temperatura relativamente inferior. En la mayoría de los casos, cuando se haga funcionar el sistema con energía térmica solar, se recomienda instalar una fuente térmica de apoyo, como puede ser una pequeña caldera a gas o un sencillo elemento eléctrico, en paralelo para

complementar la fuente térmica en el caso de períodos de frío/lluviosos prolongados.

#### - Refrigeración.

El agua retorna del sistema de distribución a una temperatura superior a la que deja el condensador/evaporador (hemos refrigerado el edificio). Este calor hace que el agua del evaporador entre en ebullición y el vapor pase al reactor, donde se condensa, ya que el reactor está más frío en relación. El vapor que se condensa en agua en el reactor diluirá la solución LiCl.

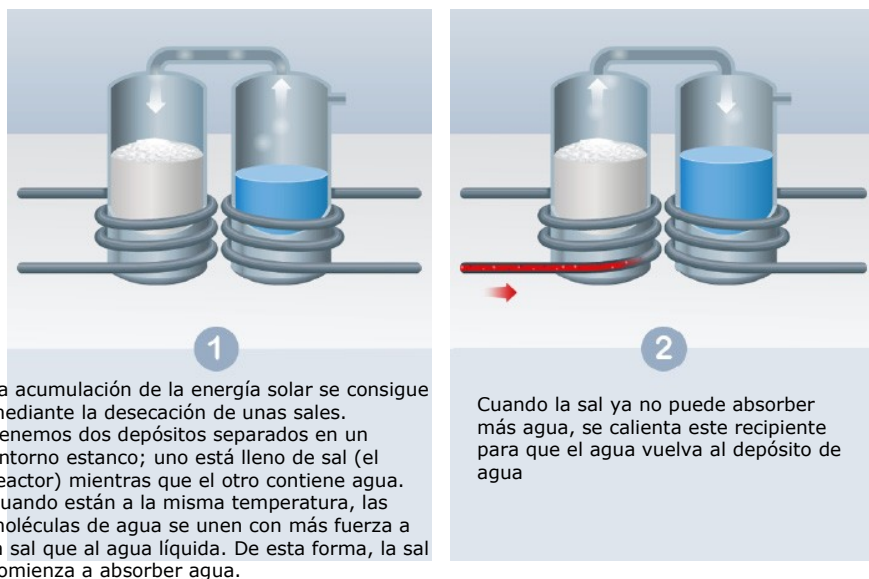
#### - Calefacción.

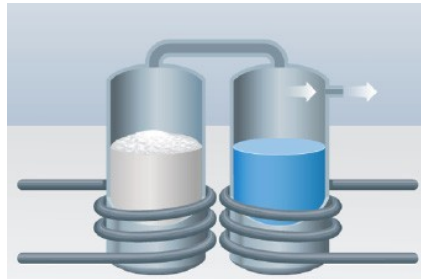
La calefacción o calentamiento no es más que el proceso inverso a la refrigeración, lo que significa que la energía cargada es extraída en forma de calor mediante la conexión del condensador/evaporador al dissipador de calor y el reactor al sistema de distribución. El agua retorna del sistema de distribución a una temperatura inferior a la que deja el reactor (hemos calentado el edificio). Esta agua hace que el agua del condensador/evaporador entre en ebullición y el vapor pase al reactor. El vapor que se condensa en agua, que se diluirá en una solución LiCl en el reactor. Durante la descarga, la energía térmica es extraída mediante la conexión del evaporador al dissipador térmico y el reactor al sistema de distribución. En modo de carga, también puede extraerse calor mediante la conexión del condensador al sistema de distribución en el modo de carga.

### VENTAJAS DE LAS MÁQUINAS DE ABSORCIÓN

- Es una climatización segura y sostenible, minimiza el impacto al entorno en los procesos productivos y de gestión.
- No dañino con el medio ambiente: refrigerantes naturales (agua), evitando otros más comunes que son dañinos con la capa de ozono.
- Consumo eléctrico mínimo (equivalente a cinco bombillas de 60W), con el consiguiente ahorro en energía primaria y CO<sub>2</sub> emitido.
- Instalación sencilla y simple, la unidad generadora no precisa de mantenimiento.
- Exclusión de la torre de refrigeración de la instalación, eliminando el alto riesgo de proliferación de bacterias nocivas para la salud como la legionella.

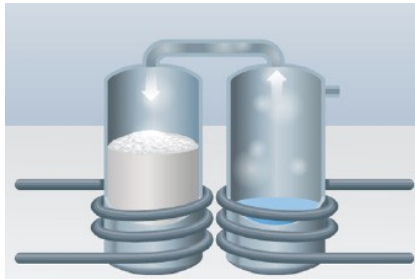
#### RESUMEN DE LOS PASOS DETALLADOS DEL FUNCIONAMIENTO





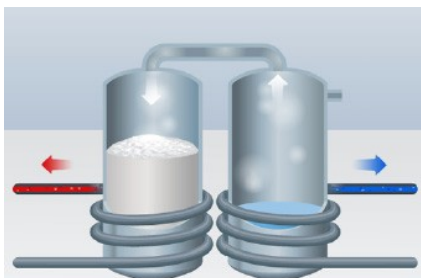
3

Para acelerar el proceso, se extrae aire para producir vacío. En el vacío, el agua comienza a hervir y produce vapor a la misma velocidad que es absorbido por la sal. Y esto requiere energía.



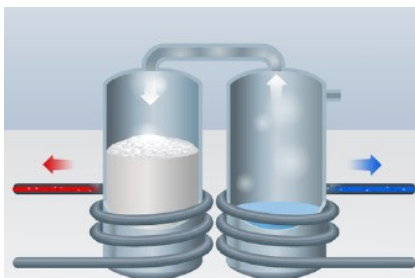
4

En un sistema cerrado, la energía se obtiene de la misma agua. Como resultado, el agua se vuelve más fría. En la sal, la energía se libera y se calienta. La diferencia de temperatura se incrementará hasta un máximo que está definido por las propiedades de la sal aplicada.



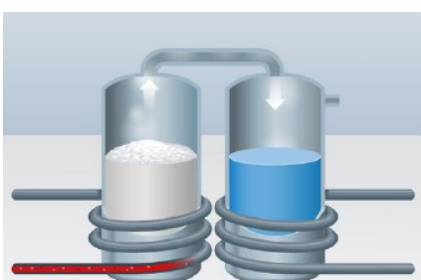
5

De hecho, hemos creado una bomba de calor. Un tubo conecta ambos depósitos con dos objetos diferentes situados fuera del sistema. El agua puede ser circulada para transportar energía fuera del sistema.



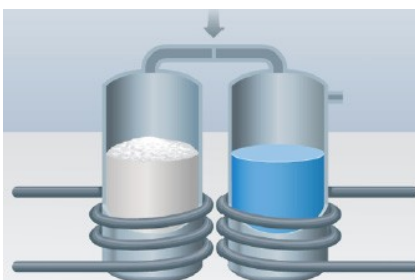
6

Cuando se conecta con el intercambiador de calor, podemos proporcionar aire acondicionado a la casa, calentar la piscina o calefactar.



7

Para almacenar la energía en el sistema, conectamos el depósito con sal a una fuente de energía térmica; se podría conectar a una caldera convencional, pero no tendría mucho sentido dado que la caldera puede encenderse en cualquier momento. El verdadero interés de este invento consiste en aprovecharlo para acumular energía solar térmica.

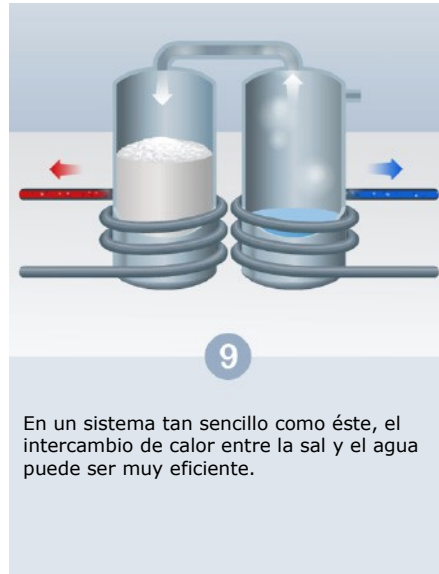


8

Entonces se sella la conexión entre los depósitos. De esta forma, la energía solar térmica ya está acumulada, esperando a ser utilizada cuando se necesite.







## **TRATAMIENTOS DE AGUAS**

El agua es un elemento lo suficientemente importante como para dedicarle un momento de reflexión.

Según las estadísticas en España cada habitante consume una media diaria de 210 litros de agua de grifo al día. La mayor parte de esta cantidad se mezcla en los WC con excrementos humanos y en hogares e industrias con un sinnúmero de otras sustancias a ríos lagos, mares y mantos freáticos. Las depuradoras, donde las hay, nunca funcionan al 100% ni mucho menos. Aparentemente nuestras ciudades y fábricas quedan limpias, pero en realidad estamos barriendo debajo de la alfombra. Esta problemática no es nada, comparándola con la que está generando actualmente la agricultura, pues están esparciendo por todo el territorio cantidades enormes de abonos químicos y pesticidas que al final acaban en las aguas subterráneas.

El agua potable se está convirtiendo en algo rarísimo que en las ciudades hay que comprar en botellas. Lo que sale de los grifos que llaman agua potable, en realidad es un líquido desnaturalizado, bacteriológicamente muerto, sin cualidades vitales y con residuos importantes de cloro, nitratos, metales pesados y hasta otros 100 contaminantes más. Aunque la calidad del agua varía mucho de una ciudad a otra, en muchas zonas de nuestro país no es aconsejable beberla, y en algunas ni siquiera usarla para alimentación.

Es necesario tomar medidas ante esta problemática y para ello hay que tratar las aguas. Existen varios métodos de reciclaje de agua doméstica que pueden aprovecharse:

- Reciclaje de aguas grises: las provenientes de baños, duchas y lavabos
- Tratamiento de aguas residuales: las provenientes del váter y la cocina
- Captación de aguas pluviales: acumulación de agua de lluvia que cae sobre nuestro tejado



En todos los casos, el agua tratada no es directamente potable, pero puede aprovecharse para los usos en los que no se requiere el agua potable, disminuyendo al mínimo la dependencia de agua del exterior: la necesitaríamos sólo para beber, cocinar, fregar y ducharnos. El resto de las aplicaciones puede aprovechar el agua reciclada.

## **TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

Las aguas residuales o negras son las procedentes del desagüe de la cocina o del váter. Según la FAO, son especialmente eficaces para el riego.

Mediante el tratamiento de aguas residuales puede asegurarse el suministro de agua dulce a pesar de posibles cortes en el suministro.

El agua es un recurso natural indispensable para la vida que está presente en nuestro medio ambiente. Una vez utilizada este agua, contiene grasas, detergentes y todo tipo de residuos que conviene reciclar.

Todos tenemos la responsabilidad de evitar que nuestras aguas sucias dañen el ecosistema.

Una solución simple de excelentes resultados es la depuradora de oxidación total, está basada en un proceso continuo de tres etapas: acumulación, oxidación y decantación, que consigue excelentes niveles de depuración. El sistema está compuesto por un depósito con tres cámaras separadas, un compresor exterior, una tubería de ventilación, una retroalimentación de lodos y el material de soporte a la oxidación.

DEPURADORA DE OXIDACIÓN TOTAL



El compresor de aire que aporta la oxidación está integrado en un armario compacto fuera del tanque. El mismo compresor realiza todos los procesos y movimientos dentro de la depuradora, utilizando un sistema simple y eficaz.

Es posible mantener el elevado nivel de depuración incluso con caudales de entrada variables.

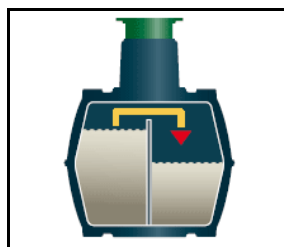
El mantenimiento de este equipo es mínimo gracias al constante autolimpiado y su sistema de control. De esta forma, el mantenimiento sólo consiste en comprobar el correcto funcionamiento periódicamente.

La oxidación total, como su nombre indica, comporta un aporte de oxígeno forzado durante el proceso de depuración. Está comprobado que este proceso aeróbico de oxidación es la tecnología de depuración que ofrece mejores resultados al aportar oxígeno a los microorganismos responsables del proceso de limpieza biológica del agua.

## FUNCIONAMIENTO

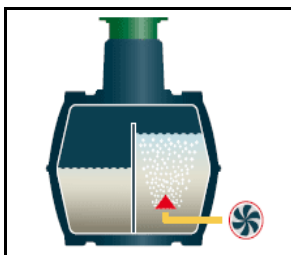
Se basan en la tecnología de lecho móvil. Esta tecnología necesita de tres cámaras para llevar a cabo tres procesos continuos:

1- El agua residual entra en la primera cámara y los sólidos se depositan en el fondo. El agua más limpia de la parte superior pasa a la segunda cámara a través de un sistema de rebosaderos.

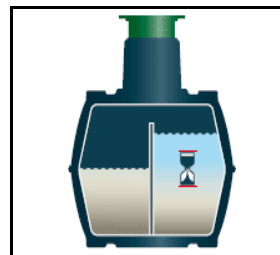


FASE DE DECANTACIÓN

2- En la segunda cámara se produce el proceso de depuración biológica con dos elementos básicos: las medias esferas y la aportación de oxígeno mediante un compresor. Las medias esferas son de unos 3 cm de diámetro que se mueven por toda la cámara, donde se adhieren los microorganismos. Gracias al diseño exclusivo que ofrecen estas, se multiplica la superficie de contacto en la cámara de oxidación. El aire es aportado por un compresor externo que instalamos en el sótano o en el jardín.

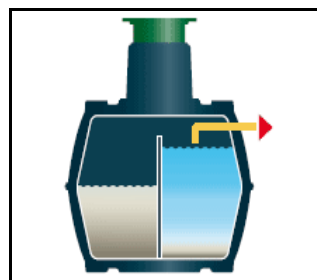


FASE DE DE AIREACIÓN



FASE DE REPOSO

3- Finalmente, el agua entra en la tercera cámara de tratamiento. Los restos de fango caen al fondo y el agua pasa a la primera cámara para comenzar el proceso de nuevo. El agua limpia ya puede utilizarse.



EXTRACCIÓN DEL AGUA LIMPIA



## VENTAJAS DEL TRATAMIENTO Y LA INSTALACIÓN

- Ahorro de costes.
- Independencia en el suministro de agua dulce, asegurándonos un mínimo de agua en caso de cortes.
- El agua residual está especialmente recomendada por la FAO para el riego, dado que el tratamiento elimina todas las bacterias, pero no los sulfatos y nitratos, que son las sustancias que se utilizan como abono.
- Es ecológico: si esta agua se usa para el riego, se evitarán los problemas que puede conllevar el vertido de grandes cantidades de estas sustancias en ríos y mares.
- Puede recibir subvenciones, en función del municipio.
- La simplicidad de la instalación de una depuradora compacta.
- Es una solución ideal para depurar aguas residuales domésticas de una forma simple y eficaz.

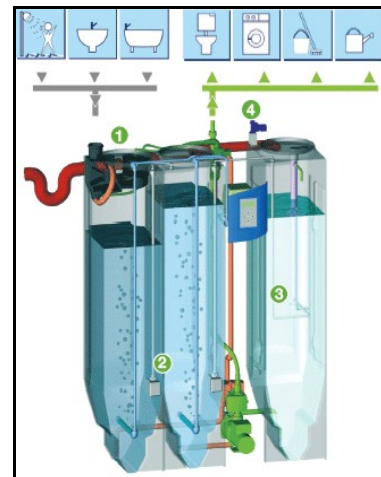
## RECICLAJE DE AGUAS GRISES

Se podrían ahorrar hasta 90.000 litros de agua al año por familia con un sistema de tratamiento de aguas grises, donde su función será limpiar el agua de nuestro aseo personal (lavabo, ducha, baño) haciéndola útil para otros usos con agua no potable: lavar la ropa, la cisterna, riego del jardín, etc... en definitiva, para aquellos usos no potables. El agua se limpia con una calidad constante y fiable, cumpliendo las normativas europeas en cuestiones de higiene en aguas del cuarto de baño.

El sistema se basa en un filtrado sin productos químicos, por lo que es totalmente inodoro.

### FUNCIONAMIENTO

- 1- El filtrado se realiza en el momento de entrar el agua en el depósito. Las partículas de mayor tamaño son recogidas mecánicamente y expulsadas directamente al alcantarillado
- 2- Posteriormente, en los depósitos de reciclaje, un tratamiento biológico descompone las partículas de suciedad. El agua tratada es bombeada cada tres horas a la siguiente fase.
- 3- La esterilización: en su camino hasta el depósito de almacenaje, el agua es sometida a los rayos ultravioleta de la lámpara UV que la desinfecta -según indicaciones de la Directiva Europea 73/160 EWG del agua para uso doméstico.
- 4- En caso de que el agua necesitada sea superior a la almacenada, el sistema permite la incorporación de agua potable de red para garantizar el suministro.



La filtración es un paso fundamental y, muchas veces, suficiente para obtener la calidad de agua requerida por el usuario. Dependiendo de las características del agua de aportación y el uso final, podemos utilizar diferentes técnicas de filtración, bien como solución o como pretratamiento para otros tratamientos posteriores:



### LA FILTRACIÓN SOBRE BASES MULTICAPA DE ARENA:

La filtración sobre bases multicapa de arena de diferentes granulometrías y antracita con sistema automático de limpieza y equipados con válvulas multivías o conjuntos de válvulas neumáticas dependen del caudal de agua a tratar. Los filtros se dimensionan para caudales de entre 0'5 y 5000 m<sup>3</sup>/h y velocidades de filtración según las exigencias de calidad del agua filtrada.

La función principal de estos filtros es retener los coloides y partículas en suspensión de grandaria superior a 80 micras.

El filtro estará construido con materiales inatacables y es de funcionamiento automático, realizando sin ninguna intervención manual las operaciones de contra limpieza, aclarado y servicio normal. En comparación de los filtros de base única de arena, los filtros de arena y antracita permiten mejor retención de las partículas en suspensión en la base doble, resultando una mayor calidad del filtrado y un aumento del tiempo de funcionamiento entre limpiados.

Los filtros de arena son los elementos más utilizados para filtración de aguas con cargas bajas o medianas de contaminantes, que requieren una retención de partículas de hasta veinte micras de grandaria. Las partículas en suspensión que lleva el agua son retenidas durante su paso a través de una base filtrante de arena. Una vez que el filtro se haya cargado de impurezas, llegando a una pérdida de carga prefijada, puede ser regenerado para limpiar a contra corriente. La calidad de la filtración depende de diversos parámetros, entre unos otros, la forma del filtro, la altura de la base filtrante, características y granulometría de la masa filtrante, velocidad de filtración, etc.

Estos filtros se pueden fabricar con resinas de poliéster y fibra de vidrio, muy indicados para filtración de aguas de río y de mar por su total resistencia a la corrosión. También en acero inoxidable y en acero al carbono para aplicaciones en las cuales se requieren una mayor resistencia a la presión.

Los filtros de arena se pueden provisionar en diversas grandarias y pueden ser manejados manualmente o de forma totalmente automática.

### FILTROS DE CARBÓN ACTIVO:

Los filtros de carbón activo se utilizan principalmente para eliminación de cloro y compuestos orgánicos en el agua. El sistema de funcionamiento es el mismo que el de los filtros de arena, realizando la retención de contaminantes al pasar el agua por una base filtrante compuesto de carbón activo. Muy indicados para la filtración de aguas subterráneas. Se fabrican en acero inoxidable, en acero al carbono y en fibra de vidrio.



INSTALACIÓN FILTRACIÓN CON BASE  
DE SÍLEX Y CARBÓN ACTIVO



### FILTRACIÓN POR ARENA EN CONTINUO:

En este sistema, el proceso de limpieza es en contracorriente y en continuo, y no tienen lugar paradas para realizar limpiezas de arenas, ya que, simultáneamente al proceso de filtración, la arena sucia se limpia en el limpiador de arena y los sólidos en suspensión son eliminados con el agua de limpieza. Es posible tratar afluentes con una elevada concentración de sólidos en suspensión.

### FILTRACIÓN MEDIANTE CARTUCHOS:

Los cartuchos de polipropileno expandido o bobinaje instalados en portacartuchos transparentes o opacos para grados de filtración de entre 100 y 3 micras. Es un sistema de fácil instalación con cartuchos recambiables de longitud entre 10 y 50 pulgadas.

También existen cartuchos lavables de plástico para grados de filtración menos exigentes, así como de filtros con purga manual y hasta filtros con sistema de lavado automático por tiempo o diferencia de presión.



### FILTRACIÓN CON FILTROS DE MALLA AUTOLIMPIADORES:

Es ideal para manejar grandes caudales de agua cuando se dispone de poco espacio físico para emplazar filtros de base. También tienen la ventaja de su fácil modularidad y la capacidad de intercambiar la malla filtrante con grados de filtración de entre 500 y 25 micras.



### VENTAJAS DEL TRATAMIENTO

- Solución a medida: La amplia gama de medidas se adapta a distintas necesidades de consumo: de 600 hasta 10.000 litros diarios.
- Calidad de agua excelente y constante: El tratamiento por rayos ultravioleta ofrece de forma constante, un agua de alta calidad.
- Diseño compacto y poco voluminoso
- Sencilla instalación y práctico funcionamiento
- Puede recibir subvenciones, en función del municipio. Gastos mínimos de instalación. Funcionamiento totalmente automático gracias a la unidad central de control y al sistema de autolavado.
- Mecanismo eficaz y seguro. El proceso no emplea sustancias químicas, es silencioso y no produce olores.
- Gastos mínimos de mantenimiento. Utiliza componentes de larga durabilidad y no contiene sustancias químicas. El consumo energético específico es de unos 1,2 k"wh/m<sup>3</sup>
- Rápida amortización. Teniendo en cuenta que el precio del agua es cada vez mayor, este sistema de reciclaje de aguas grises se amortiza rápidamente.

## **CAPTACIÓN DE AGUAS PLUVIALES**

La recuperación de agua pluvial consiste en filtrar el agua de lluvia captada en una superficie determinada, generalmente el tejado o azotea, y almacenarla en un depósito. Después el agua tratada se distribuye a través de un circuito hidráulico independiente de la red de agua potable.

Gracias a la instalación de un sistema de recuperación de agua de lluvia, puede ahorrar fácilmente hasta un 50% del consumo de agua potable en su casa.

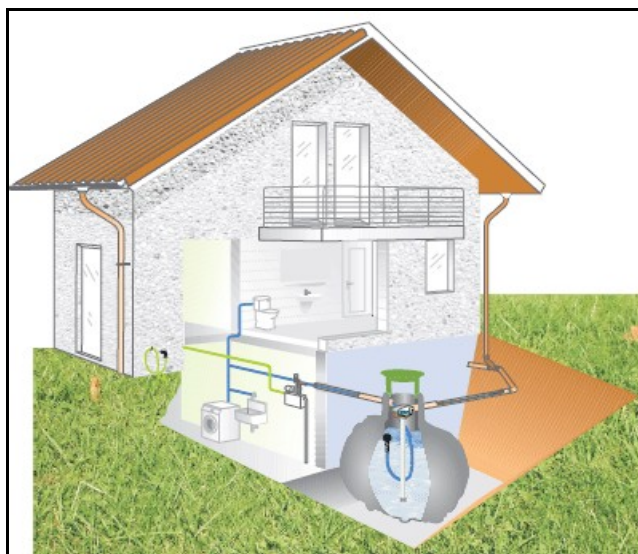
El agua de lluvia, a pesar de no ser potable, posee una gran calidad, ya que contiene una concentración muy baja de contaminantes, dada su nula manipulación. El agua pluvial es perfectamente utilizable para muchos usos domésticos en los que puede sustituir al agua potable, como en lavadoras, lavavajillas, WC y riego, todo ello con una instalación sencilla y rápidamente amortizable.

### **FUNCIONAMIENTO**

La recuperación de aguas pluviales consiste en utilizar las cubiertas de los edificios como captadores. De este modo, el agua se recoge mediante canalones o sumideros en un tejado o una terraza, se conduce a través de bajantes, para almacenarse finalmente en un depósito.

Este depósito puede estar enterrado en el jardín o situado en superficie, en un espacio de la vivienda. A la entrada del depósito se coloca un filtro para evitar suciedades y elementos no deseados, como hojas. Este depósito se dimensiona en función de los usos acordados, la superficie de la cubierta y la pluviometría de la zona; posteriormente el agua disponible se impulsa y distribuye a través de un circuito hidráulico independiente de la red de agua potable. Lo más práctico, fácil y barato es derivarlo para riego; se necesita un mínimo de infraestructura y se consigue, así mismo, un buen ahorro. En muchos municipios ya existen normativas para el aprovechamiento de las aguas pluviales, con motivo de las recientes sequías y las perspectivas climatológicas a medio y largo plazo.

SISTEMA DE RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES A TRAVÉS DE UN DEPÓSITO ENTERRADO



## VENTAJAS DEL SISTEMA

- Ahorro evidente y creciente en la factura del agua. Puede suponer un 80% del total de agua demandada por una vivienda.
- Uso de un recurso gratuito y ecológico.
- Pueden recibir subvenciones en función del municipio.
- Contribución a la sostenibilidad y protección del medio ambiente.
- Disponer de agua en periodos cada vez más frecuentes de restricciones y prohibiciones.
- Una buena instalación de recogida de agua es sencilla y, por tanto, existen riesgos mínimos de averías y apenas requiere de mantenimiento.
- Aprovechar el agua pluvial tiene otras ventajas a la hora de lavar nuestra ropa; al ser el agua de lluvia mucho más blanda que la del grifo, estamos ahorrando hasta un 50% de detergente.
- Mitigan el efecto erosionador de las avenidas de aguas por la actividad pluvial.

Para mantener la calidad del agua de lluvia, es recomendable aislarla en tanques enterrados bajo tierra.

## **DESCALCIFICACIÓN DE AGUAS**

El agua que nos llega a casa que proviene directamente de la red pública de suministro, presenta cal y otras sustancias que pueden ser perjudiciales para nuestro cuerpo. La depuración de agua nos aportará ahorro de energía, aumento del rendimiento y duración de los electrodomésticos.

El agua que nos llega a través de la red puede causar una serie de problemas como: los electrodomésticos se estropean antes, y es necesario comprar productos especiales para descalcificarlos, así como realizar un mantenimiento especial para que no se estropeen, porque provoca que las resistencias necesiten un consumo de energía superior para poder realizar sus funciones.

La acumulación de cal también puede provocar manchas de cal en los sanitarios o en la grifería, así como incrustaciones en las tuberías, en los sanitarios. Esto conlleva la necesidad de realizar reparaciones constantes.

Además, también hay efectos negativos sobre nuestro cuerpo: la piel queda áspera al ducharnos, el agua sabe mal y tenemos que comprar botellas de agua mineral en el supermercado... También resulta mucho más difícil limpiar, porque la cal deja rastros allí por donde pasa: baño, inodoro, lavabo, vajilla... Cuando limpiamos las cosas no brillan porque la cal opaca el brillo.

Al agua que presenta este problema se le denomina agua dura.

Pero hay una forma de solucionar rápidamente y de un plumazo estos problemas: instalar un descalcificador en casa. Con una sencilla instalación, el agua de nuestra casa quedará cristalina, sin sabores, y todos los problemas anteriormente mencionados, desaparecerán.



DESCALCIFICADOR DUPLEX PARALELO



#### VENTAJAS DEL SISTEMA DE DESCALCIFICACIÓN DEL AGUA

- Los electrodomésticos que utilizan agua (lavadora, lavavajillas...) no se estropearán por la acumulación de cal, con el consiguiente ahorro en productos químicos, en mantenimiento y en averías.
- El agua no sabrá mal, con lo cual nos ahorraremos no sólo el dinero de comprar agua embotellada, sino la molestia de tener que acarrearla.
- Todo queda más limpio.
- Nuestra piel y pelo quedarán más suaves.
- La ropa también quedará más suave.
- Respetuoso con el medio ambiente al usar entre un 40 y un 50% menos de sal regenerante y hasta un 65% menos de agua que un equipo convencional.
- Dispone de programadores inteligentes que optimizan el consumo de sal regenerante y agua en el lavado.
- La regeneración contra corriente reduce hasta el 50% de sal regenerante.

#### **OSMOSIS INVERSA**

La ósmosis inversa es el proceso por el cual transformamos el agua del grifo en agua de gran calidad y baja mineralización.

Si somos consumidores de agua embotellada debido al mal sabor del agua del grifo, debemos recordar que la fabricación y transporte de la botella, así como del agua, cuesta energía y, consecuentemente, emisiones de CO<sub>2</sub>. Si instalamos algún tipo de depuración en casa, por ejemplo mediante ósmosis inversa, ahorraremos dinero, esfuerzo y CO<sub>2</sub>.

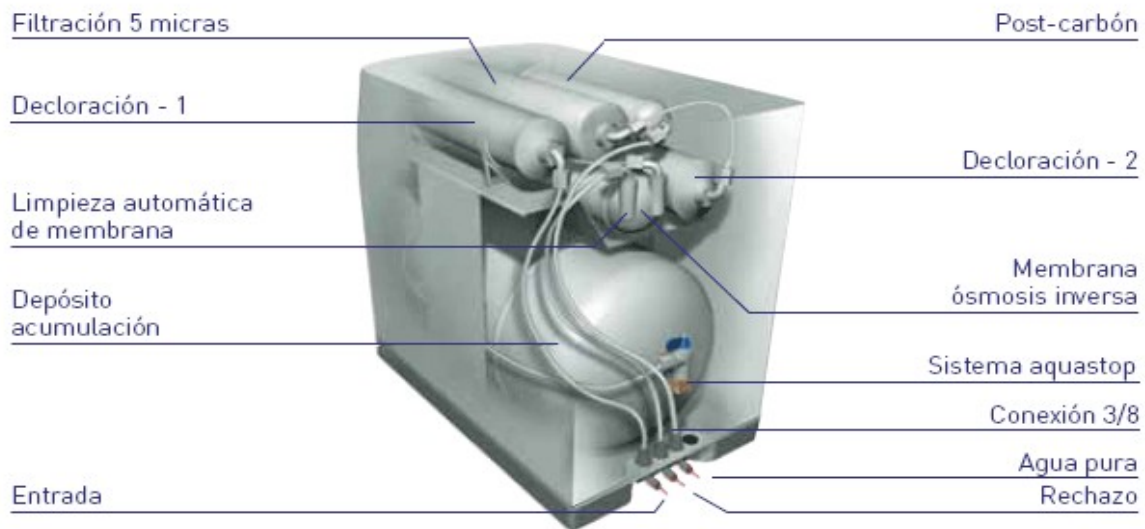
Consiste en hacer pasar el agua a través de unos filtros y una membrana que consta de unos pequeños poros que no dejan pasar las partículas en suspensión contenidas en el agua, pero sí las moléculas de agua, de forma que a la salida de la ósmosis, el agua sea de alta calidad y tenga un sabor puro.

De esta manera eliminamos altos porcentajes de metales pesados y de otras sustancias dañinas, como los sulfatos o los bicarbonatos. Así obtenemos agua pura, que nos proporcionará beneficios para la salud.

## FUNCIONAMIENTO

Si juntamos dos fluidos con diferentes densidades queda un fluido uniforme con una densidad consecuencia de la mezcla de ambos fluidos.

Entre estos dos fluidos introducimos el elemento de una membrana semipermeable, donde dejara pasar las moléculas de agua y las moléculas de materiales sólidos con un volumen mayor serán filtradas y no las dejara pasar hacia el otro lado.



Se producirá entonces una separación de agua limpia y materiales sólidos. La ósmosis se detendrá cuando se alcanza un equilibrio entre la concentración o cuando la presión hidrostática es mayor que la presión osmótica.

Ósmosis inversa: Para provocar el efecto inverso se aplica una presión sobre el lado que contiene los materiales sólidos. Con esto conseguiremos aumentar el volumen de agua en la zona de agua limpia.

Antes de la depuración, se realiza un proceso de filtrado de los sólidos más grandes para que no obstaculicen la membrana.

## VENTAJAS DE LA OSMOSIS INVERSA

- Agua de calidad sin olores ni sabores.
- Muy saludable para nuestro organismo.
- Elimina las sustancias más nocivas tales como los metales pesados, nitratos, detergentes, insecticidas, pesticidas, etc.
- Fácil instalación y mantenimiento.
- Dieta más sana. Se puede utilizar el agua para: beber, elaborar dietas sanas y equilibradas, hacer hielo transparente...
- Cuida de los electrodomésticos.





## **SISTEMAS DE AHORRO DE AGUA**

El agua es un elemento lo suficientemente importante como para dedicarle un momento de reflexión.

Según las estadísticas en España cada habitante consume una media diaria de 210 litros de agua de grifo al día. La mayor parte de esta cantidad se mezcla en los WC con excrementos humanos y en hogares e industrias con un sinnúmero de otras sustancias a ríos, lagos, mares y mantos freáticos. Las depuradoras, donde las hay, nunca funcionan al 100% ni mucho menos. Aparentemente nuestras ciudades y fábricas quedan limpias, pero en realidad estamos barriendo debajo de la alfombra.

Esta problemática no es nada, comparándola con la que está generando actualmente la agricultura, pues están esparciendo por todo el territorio cantidades enormes de abonos químicos y pesticidas que al final acaban en las aguas subterráneas.

El agua potable se está convirtiendo en algo rarísimo, que en las ciudades hay que comprar en botellas. Lo que sale de los grifos que llaman agua potable, en realidad es un líquido desnaturalizado, bacteriológicamente muerto, sin cualidades vitales y con residuos importantes de cloro, nitratos, metales pesados y hasta otros 100 contaminantes más. Aunque la calidad del agua varía mucho de una ciudad a otra, en muchas zonas de nuestro país no es aconsejable beberla, y en algunas ni siquiera usarla para alimentación.

Como pequeños consumidores, no tenemos acceso directo a las desaladoras, pero también tenemos a disposición una serie de medidas que pueden ayudarnos a ahorrar agua, muchas de ellas, anteriormente, se han visto con más detalle:

- Podemos con gran facilidad reducir los consumos en un mínimo del 50% sin pérdida de confort, instalando un economizador de agua. Se trata de un tubito que se encaja perfectamente en el grifo y que inyecta un chorro de aire en el caudal de agua del grifo. El resultado es que el volumen del chorro se conserva, volviéndose cremoso debido a las burbujas de aire, pero el volumen real de agua disminuye mucho, con el consiguiente ahorro de agua y de energía.
- En las cisternas de WC también se pueden instalar mecanismos de ahorro, que reducen los consumos en igual medida.
- En caso de construcciones con terreno anexo o jardín puede reutilizarse el agua para regar el jardín o, en el caso en que resulte viable tras un pequeño estudio, hacer una depuración biológica de las aguas integrando el proyecto en el jardín. En el primer caso la forma más sencilla de hacerlo es separando en los desagües las aguas grises de las negras; las negras van al alcantarillado o fosa séptica y las grises se filtran y sirven para riego. En el segundo caso se puede construir un sistema de depuración por lagunaje que podría ser para una o más viviendas. El mezclar todas las aguas (grises negras y pluviales) como se hace actualmente, y mandarlas al alcantarillado, fue una gran solución en su día cuando los romanos la inventaron, pero actualmente hay posibilidades mejores.
- El recoger y acumular las aguas pluviales en un depósito subterráneo o aljibe es una vieja técnica muy usada en la España musulmana y que se sigue utilizando en ciertas zonas de la España seca.



## **SANEAMIENTO MÁS SOSTENIBLE**

El "saneamiento ecológico" es un ejemplo de solución para mejorar los actuales sistemas de saneamiento en sus aspectos de impacto sobre las aguas y sobre la salud humana.

Es un sistema cíclico cerrado, considera los excrementos humanos como un recurso, estos se tratan en el lugar donde se producen par después, si es necesario, procesarlos en otros sitios hasta que se conviertan en un material seguro, libre de patógenos, y por último, los nutrientes de los excrementos se reciclan para usarse en la agricultura.

### **FUNCIONAMIENTO**

En primer lugar se hace una separación de la orina y las heces, bien con la instalación de sanitarios diferentes o ....

El "saneamiento ecológico" lo que respecta al tratamiento de las heces utiliza dos métodos para sanearlas: la deshidratación y la descomposición.

La deshidratación se consigue a través de un sanitario seco donde el contenido cae en una cámara de tratamiento; esto se logra con calor, ventilación y la adición de material secante. Hay que reducir la humedad del contenido a menos de 25% tan pronto como sea posible, ya que con este nivel se acelera la eliminación de patógenos, no hay malos olores ni producción de moscas.

El uso de una taza de sanitario diseñada especialmente, que desvíe la orina y la almacene en un recipiente aparte, facilita la deshidratación de las heces. Hay muchos ejemplos de diseño utilizados como son los que se utilizan en Vietnam, América Central y Méjico, pero vamos a exponer el que de un modo puede resultar más comercial, a los ojos de los países más desarrollados, como es el de Suecia.

Se basa en un proceso de deshidratación, diseñado para desviar la orina. Se utiliza un litro de agua para que la orina fluya hacia un tanque subterráneo. El volumen del tanque está diseñado para contener 50 centímetros cúbicos por persona. La heces y el papel higiénico usado caen en un depósito plástico con una capacidad de ochenta litros. Una vez lleno el depósito (después de dos o tres meses) se deja a un lado y se coloca un depósito nuevo. El depósito lleno se deja en la cámara por un período de seis meses, aproximadamente. Después de ese tiempo, el contenido puede procesarse, como tratamiento secundario, en un recipiente ventilado para composta; para que el papel higiénico se descomponga, o bien se incinere. El sistema utiliza un extractor que saca el aire del sanitario, lo conduce hacia abajo de la taza, a la cámara de tratamiento, y luego hacia afuera por medio de un tubo de ventilación.

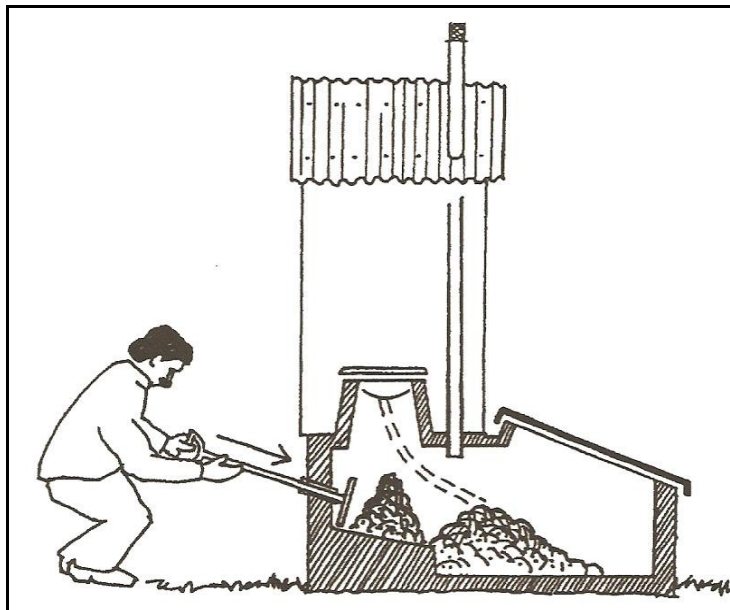
También podemos encontrar sistemas que consiguen el secado a través de paneles solares. Como ya se ha comentado, la humedad es el factor de riesgo más importante en un sistema sanitario basado en la deshidratación; pero con sólo agregar un calentador solar a la cámara de proceso se reduce dicho riesgo.

La materia en la cámara de tratamiento son excrementos humanos y cenizas, y/o una mezcla de tierra y cal en proporción de 5:1. La orina se canaliza hacia un pozo de absorción ubicado cerca del sanitario. El papel higiénico usado se deposita en una caja o una bolsa que se coloca cerca de la taza para quemarlo periódicamente.



Cada una o dos semanas, se levanta la tapa del recipiente que hace de calentador solar y se empuja hacia atrás el cúmulo de heces, ceniza, cal y arena que se encuentra debajo de la taza del baño. A los dos o tres meses se retira el cúmulo de material seco desodorizado; se guarda en un costal y se almacena fuera del sanitario para su reciclaje en el patio.

Algunas unidades han sido equipadas con un "empujador". El cual sirve para echar hacia el fondo de la cámara de tratamiento el material acumulado.

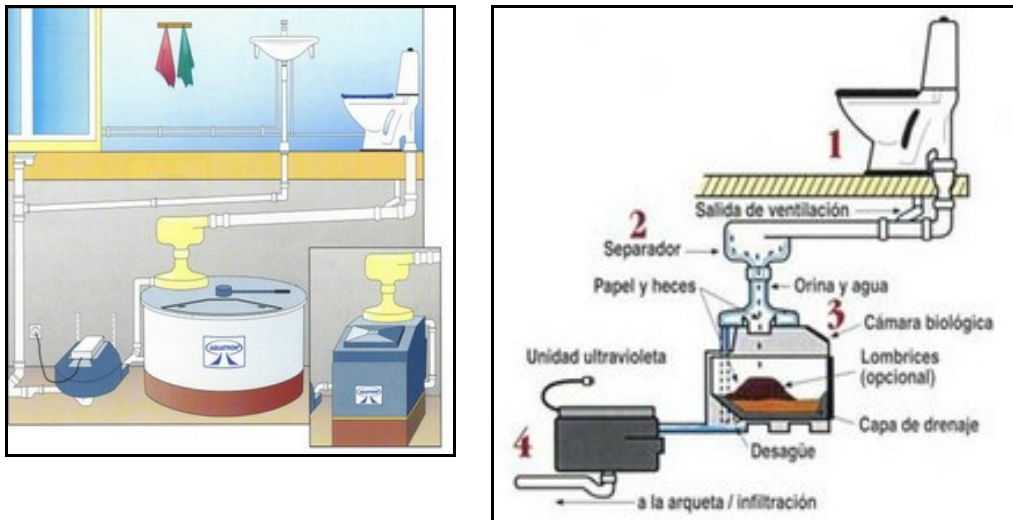


SISTEMA DE SANITARIO POR DESHIDRATACIÓN CON PANELES SOLARES

Los sistemas sanitarios basados en la descomposición se tratan de un proceso biológico sujeto a condiciones controladas en el que las bacterias, los gusanos y otro tipo de organismos descomponen las sustancias orgánicas para producir humos; un medio rico y estable donde las raíces se consolidan fácilmente. En un sanitario compostero se depositan los excrementos humanos y otros materiales orgánicos (pedazos de verduras, paja, turba, serrín y cáscaras de coco) en una cámara de tratamiento donde los microorganismos del suelo se encargan de descomponer los sólidos, como sucede finalmente en un ambiente natural con todos los materiales orgánicos. Para lograr las condiciones óptimas para la composta, se debe controlar la temperatura, la circulación de aire y otros factores. El humus que se produce en el proceso es un excelente acondicionador de suelos, libre de patógenos humanos, pero esto depende de lograr las condiciones adecuadas y que el material se almacene durante el tiempo necesario en el digestor. De producirse mal olor, puede extraerse por medio de sistema de ventilación que lo lleve hacia y por encima del techo.

En un sanitario de composta se tratan de alcanzar las condiciones óptimas para la descomposición biológica. Esto quiere decir que, para mantener las condiciones aeróbicas, tiene que circular suficiente oxígeno en el material acumulado; la cámara de composta debe tener de 50 a 60% de humedad, debe alcanzarse una relación carbón-nitrógeno (C:N) de 15:1 a 30:1, y la temperatura debe estar por encima de 15°C.

En la actualidad, nos encontramos con sistemas más sofisticados como son los AQUATRON, estos se conectan a inodoros convencionales. Constan de tres componentes: el separador, la biocámara y la unidad Ultra-violeta (UV). El separador separa el líquido (orina y agua) de los desechos sólidos (papel y heces). Los desechos sólidos caen en la biocámara, donde son compostados mediante una fermentación aerobia natural. El líquido atraviesa la unidad UV, donde se eliminan los microorganismos; a partir de aquí, se une a las otras aguas grises (fregadero, ducha, ...), aptas para el riego o infiltración.



Funciona de modo totalmente natural.

Los modelos unifamiliares (400 y 4x200) admiten hasta tres inodoros, de 3 a 6 litros de descarga.

El líquido es separado de los desechos sólidos mediante la inercia, la fuerza centrífuga y la gravedad. No hay partes móviles ni productos químicos.

Los desechos sólidos son compostados por los microorganismos, y, si se desea, por lombrices.

No se producen olores, gracias a la adecuada separación del líquido y la ventilación de la biocámara.

La luz ultravioleta elimina las bacterias: el líquido resultante puede tratarse como aguas grises.

Puede instalarse hasta a 8-10 metros del inodoro (sótano, caseta exterior, etc.), siempre que se respeten las dimensiones, la ventilación y la pendiente de entrada al separador.

- Cámaras de compostaje para inodoros secos:

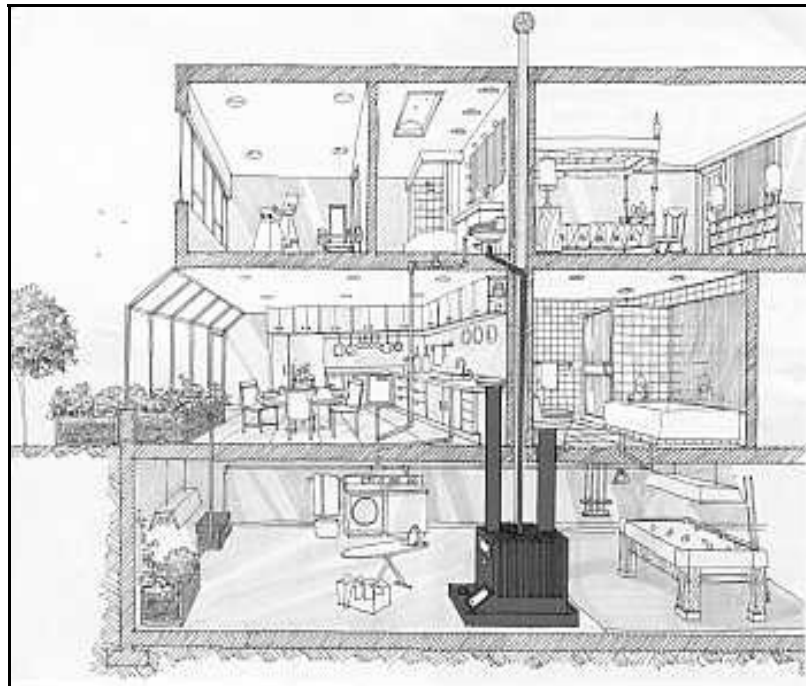
Generan un ahorro de agua al no producir aguas fecales y abaratar la instalación de largas tuberías de transporte, también logran un compost excelente para agricultura o jardinería.

Hace más de cincuenta años que se introdujeron los sanitarios de composta en las casas de fin de semana, en Suecia. De ese tiempo a la fecha, han aparecido en el mercado una variedad de modelos que ya se utilizan en distintas partes del mundo, como en Estados Unidos y Australia. El sanitario de composta disponible en el mercado va, de las pequeñas unidades convencionales similares a las que utilizan agua, a otras de mayor tamaño que utilizan una taza de sanitario de pedestal sencilla con un conducto que la conecta directamente a una cámara de composta, ubicada bajo el piso, donde se depositan las heces.

El Clivus Multrum, como el que se muestra en la figura, es el modelo clásico. Se trata de un sanitario de composta con una cámara donde se procesan orina, heces y los residuos orgánicos que produce la familia. Consta de una cámara de compostaje con piso inclinado, conductos de aire y, en el extremo más bajo, un área de almacenado. Un tubo conecta la taza de sanitario de pedestal con el receptáculo y, generalmente, cuenta con un conducto especial para los desperdicios de la cocina. Hay circulación de aire permanente gracias a la corriente natural que se origina en los conductos de aire de la cámara de composta. El aire sale por un respiradero. Al Clivus Multrum no sólo llegan las heces, sino el papel higiénico y la orina, además de los residuos provenientes de la cocina: verdura y trozos de carne, cáscaras, huesos, cascarones de huevo, la basura que sale al barrer, servilletas de papel y el césped cortado (no así latas, vidrio, plástico o grandes volúmenes de líquido, de cualquier tipo). Debido a la pendiente con que cuenta el piso de la cámara del sanitario Multrum, el material fresco que cae resbala poco a poco, desde la parte donde se deposita, a la parte baja donde se va almacenando. El proceso de descomposición disminuye el volumen de la pila, reduciéndose el 90%.



INSTALACIÓN DE  
SANEAMIENTO POR  
DESCOMPOSICIÓN





## **PISCINA NATURAL**

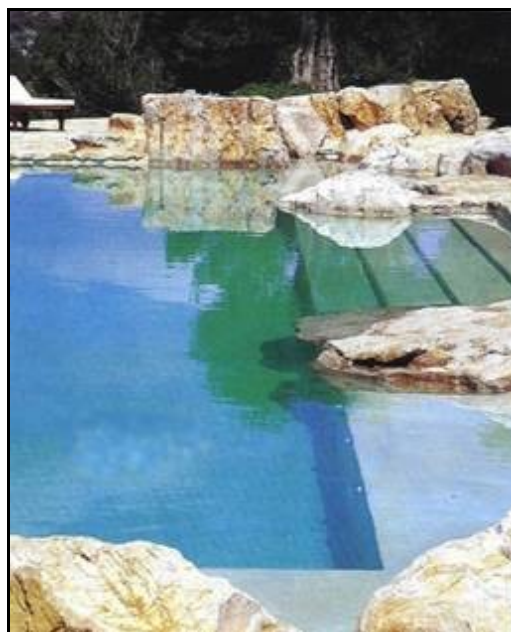
La concepción ecológica de una piscina resultaba, hasta hace poco, más que negativa.

Las actuaciones de particulares, sin el más mínimo criterio ahorrador del preciado elemento líquido, han otorgado una mala reputación ecológica a este complemento de nuestras viviendas. Existe una alternativa que cambiará esta mala reputación por una mejor.

La solución es transformar la piscina del disfrute y del ocio en una laguna artificial o piscina natural, ecológica, integrada en el entorno, se utiliza como un gran aljibe e incluso se aprovechan las cualidades térmicas de esta agua para su uso en climatización.

Para la construcción de la piscina natural se utilizarán materiales seleccionados con criterios de ahorro energético y bajo impacto medioambiental. Eliminando así la dependencia del hormigón y elementos cerámicos de recubrimiento, recurriendo a materiales como el EPDM, arena y piedras naturales de procedencia cercana a la obra.

El llenado de esta piscina se realiza con el agua de lluvia, que recogida adecuadamente nos garantiza un mínimo de pureza según la zona.



El sistema de bombeo solar complementado con una serie de filtros y una pequeña cascada o fuente oxigenara el agua del estanque, la depuración se complementa con los rayos ultravioletas procedentes del sol sin la necesidad de utilizar cloro. Esta bomba solar es también utilizada para el riego del jardín y para suministrar agua a diversos elementos de la vivienda, recordemos que la función principal de esta piscina es la acumulación del agua de lluvia con el fin de ahorrar este elemento.

## **ILUMINACIÓN E INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Una de las consideraciones importantes en la construcción bioclimática y la bioconstrucción es la erradicación de los campos eléctricos y magnéticos dentro de la vivienda, por lo que se tomaran todas las medidas posibles para minimizarlo. Asimismo, se tratará que todas las estancias de la vivienda reciban luz natural, durante la mayor parte del día, para evitar trastornos producidos por su carencia.

Es recomendable la instalación de una buena toma de tierra, lo que reducirá, en gran medida, los campos eléctricos y magnéticos, y a la que deben conectarse todas las tomas de enchufes y de luz. Los circuitos deben derivarse del cuadro en

estrella, nunca en anillo. Sería muy conveniente que se instalara también un desconectador automático (tipo bioswitch), que se puede activar por la noche y evita el estar sometidos a los campos eléctricos y magnéticos, constantemente.



DESCONECTADORES AUTOMÁTICOS  
TIPO BIOSWITCH

En cuanto a tipo de iluminación artificial, es aconsejable buscar bombillas que imitan la luz solar. Deben utilizarse bombillas de bajo consumo o fluorescentes equipados de balastro electrónico. Las lámparas electrónicas de bajo consumo permiten un ahorro de hasta un 80% de electricidad, en comparación con las bombillas tradicionales y duran hasta 10 veces más.

Para las instalaciones en el exterior, existen lámparas autónomas con bombillas de sodio, que funcionan con una placa fotovoltaica.

Por último, evitar el cableado de PVC, utilizando alternativas como el polietileno o el polipropileno. Es fundamental emplear también material libre de halógenos. Por supuesto, deben evitarse aparatos de gran consumo.

## ***ELECTRODOMÉSTICOS EFICIENTES***

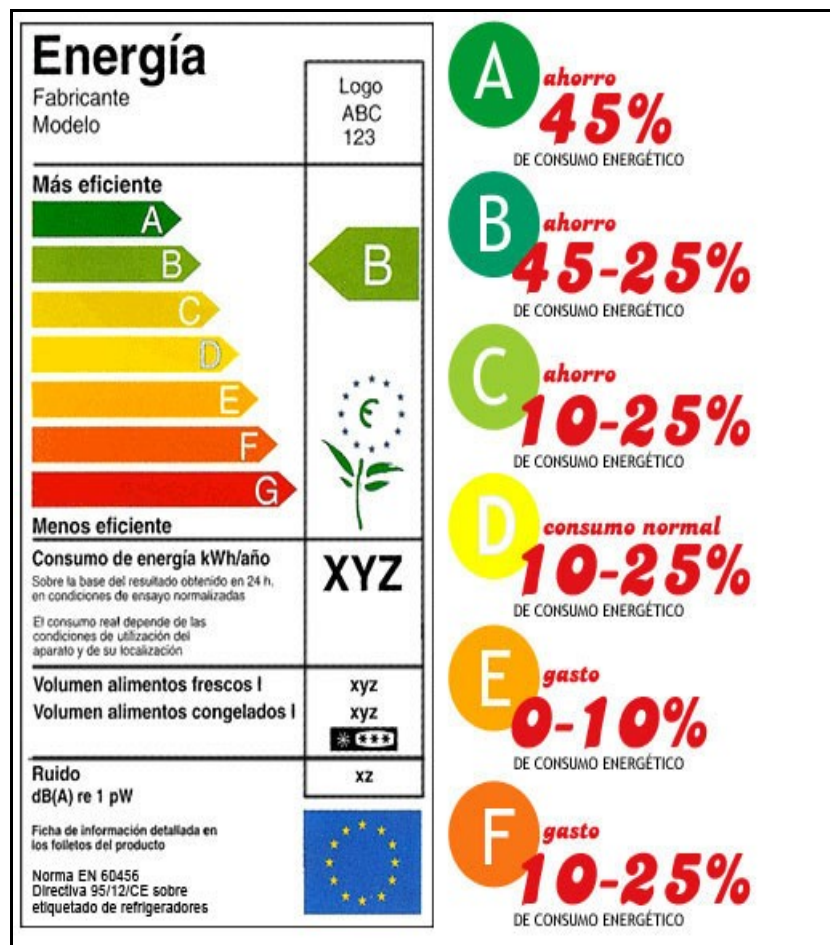
Es muy importante saber elegir los electrodomésticos en una vivienda, ya que de ello dependerá en gran medida el gasto energético que demandaremos y, por lo tanto, lo gravosos que le resultaremos al planeta.

Si utilizamos electrodomésticos de bajo consumo y usamos la energía de un modo más racional podríamos llegar a usar tan solo un 26% del actual consumo, sin necesidad de menoscabar el nivel de confort en nuestras vidas.

Hay un electrodoméstico que por su interés vamos a detallar y este es la lavadora bitérmica. Con ella somos capaces de calentar el agua de lavado con paneles solares, de modo que no tenemos que utilizar electricidad para calentar el agua, lo que supone el 90% del total del consumo de energía de la lavadora, por lo que se deduce el gran ahorro que representan los lavados con agua fría.

Existe una etiqueta europea de eficiencia energética con un código de colores y letras, de la A a la G siendo la A la máxima eficiencia.





En los aparatos de producción de frío aparte de la eficiencia energética es también muy importante que no contengan como líquido refrigerante compuestos órganoclorados (CFCs) que dañen la capa de ozono. Esta tecnología esta ya en el mercado, se llama sistema "GREENFREEZE" y los aparatos que la incorporan vienen debidamente etiquetados en el compresor.

