

UNA OBLIGADA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

MÉXICO VIVE ATRAPADO EN UNA ECONOMÍA PETROLIZADA, SIN EMBARGO SE TIENE CLARO QUE LO MEJOR ES COMENZAR A ALEJARSE DE LA ADICCIÓN A ESTE COMBUSTIBLE FÓSIL. LAS RAZONES SOBRAN, PERO NO SON POCOS LOS OBSTÁCULOS PARA EL CAMBIO Y LA TRANSICIÓN HACIA LA EXPLOTACIÓN DE FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLES. ESE CAMBIO, QUE PARECE TAN URGENTE Y TAN DISTANTE A LA VEZ, TENDRÍA CONSECUENCIAS MUY POSITIVAS NO SÓLO DESDE UNA PERSPECTIVA AMBIENTAL, SINO POLÍTICA, ECONÓMICA Y SOCIAL.

Vivimos atrapados en una economía petrolizada. Sin embargo, es preferible alejarnos de la adicción a este combustible fósil, porque no es sostenible, y porque causa daños ambientales serios. Podemos sustituirlo por fuentes sostenibles de energía, primero, para generar electricidad. El cambio tendría consecuencias positivas no sólo ambientales, sino políticas, económicas y sociales.

El control federal del petróleo se ha basado en el manejo político de las regiones. Al decrecer el centralismo, no se dependería del gobierno federal. El pacto federal se establece entre la federación y los estados. Pero es mucho más fácil que algún rancho, colonia o municipio, antes que un estado o el país completo, logre cierta autonomía energética, por ejemplo, generando la electricidad que consumirá con celdas solares.

Y como cerca de la mitad del presupuesto anual de los municipios se va en pagar nómina, y la otra en energía eléctrica, con el ahorro podría hacer muchas cosas más.

Pero eso no es todo. Podría tal alcaldía, además, producir su combustible a partir de biodiesel. Y prender sus estufas con excrementos animales, y tener calentadores solares.

Ese municipio se dotaría de una autonomía impresionante. Más todavía: se podría buscar en tal lugar una suficiencia alimentaria también. Sería un modelo listo para ser imitado en todo el país. Originaría autonomía regional, y al reproducirse, desarrollo económico, sustentabilidad ambiental y social.

Las bases para este brinco están establecidas. En la ley del servicio público de energía eléctrica (1992), está permitido generar energía eléctrica por particulares para autoabastecimiento, cogeneración, y exportación e importación para uso propio.

Según el documento del gobierno federal titulado *Programa de Energías Renovables*, en México contamos con altos niveles de insolación; recursos hidráulicos para la instalación de plantas minihidráulicas; vapor y agua para el desarrollo de campos geotérmicos; zonas con intensos y constantes vientos; grandes volúmenes de esquilmos agrícolas, e importantes cantidades de desperdicios orgánicos en las ciudades y en el campo, cuyo destino final puede manejarse de forma sustentable.

El aprovechamiento de las energías renovables será un motor para el desarrollo social, “al permitir el acceso al servicio eléctrico a comunidades donde la energía convencional es económicamente inviable por estar apartadas de la red eléctrica”.

La expectativa federal incluye que se tenga una importante contribución en materia económica, científica y tecnológica, ya que el desarrollo de las energías renovables representará la creación de pequeñas y medianas empresas, de empleos, mayor desarrollo, y la posibilidad de generar mayor intercambio comercial con otras naciones que impulsan la utilización de energías renovables.

Si comparamos nuestros índices con los de otros países, andamos atrasados. El promedio en el mundo para generar energía eléctrica a partir de energías renovables es de 18%, según la Energy Agency (*Renewables in global energy supply*, 2007). En México es de 3.3%, de acuerdo a la Comisión Reguladora de Energía y a la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Sin embargo, se están haciendo obras concretas. El presidente Felipe Calderón inauguró, el 9 de marzo

pasado, el Parque Eólico La Rumorosa, en Tecate, Baja California. Con este proyecto se dejarán de emitir 17 000 toneladas de CO₂ a la atmósfera, y permitirá pagar el alumbrado público de Mexicali.

BUSCANDO LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y LA AUTOSUFICIENCIA

Más allá de esa obra importante pero local, ¿cuál es el potencial energético de México? ¿Cuánta energía podría generar si tuviera la infraestructura para recurrir a la eólica, geotérmica y solar? ¿Sería autosuficiente?

Rodolfo Lacy, coordinador y supervisor de programas del Centro Mario Molina, opina que las energías renovables no podrían sustituir en el corto plazo a los combustibles fósiles. Para ello sería necesario cambiar estilos de vida y modificar nuestra plataforma productiva y de dotación de servicios.

A Brasil le tomó más de 30 años desarrollar su infraestructura agrícola y automotriz para lograr el abasto de etanol con el que mueve a su flota vehicular. Y sigue: una estrategia inteligente y sustentable de largo plazo, sería la de aumentar el desarrollo del transporte colec-

tivo y densificar nuestras ciudades para inhibir el uso del automóvil y eliminar los kilómetros recorridos por una mala planeación urbana.

Algo parecido sucede con la electricidad. En teoría podríamos producirla toda con celdas fotovoltaicas, plantas solares térmicas, generadores eólicos, minihidroeléctricas, aprovechamiento de biomasa y plantas geotérmicas, entre otras. No obstante, tenemos un nivel de consumo nacional per cápita que debemos disminuir mediante prácticas de eficiencia; rediseño y sustitución de equipos, dispositivos, viviendas, edificios.

Para Lacy, la venta de electricidad de baja intensidad de carbono a EU y Centroamérica es factible, ya que tenemos un gran potencial hidroeléctrico y eólico desaprovechado en el sur del país y un potencial solar en el norte.

Por su parte, el Dr. Jorge Islas, del Centro de Investigación de Energía de la UNAM, explica que el potencial de las energías renovables en México es

**El promedio
en el mundo para
generar energía
eléctrica a partir
de energías
renovables es
de 18%.
En México es de
3.3%**

ilimitado cuando hablamos de energía solar; sin embargo, para las otras fuentes de energías renovables, es grande, pero acotado: el potencial de biomasa representa 41% de la energía que empleó México en 2008.

La energía geotérmica tiene una capacidad de generación eléctrica equivalente a 38% de la producida para el servicio público en tal año. La eólica también tiene un enorme potencial: “Basta decir que en Oaxaca este recurso podría representar 55% de la energía eléctrica” producida para el servicio público en 2008. Por su parte, la hidráulica tiene un potencial equivalente a 71% de la energía eléctrica producida para el servicio público en ese mismo año.

No obstante, acota Islas, estamos lejos de conocer el potencial que tienen las energías renovables en México. El caso más extremo es el de la energía oceánica que rodea al país en sus 11 000 kilómetros de litorales, “no tenemos la mínima idea del potencial energético que representa esta vastedad de extensión”.

Una tesis radical que enuncia el experto es que México es rico en energías renovables, y podría ser autosuficiente en materia de energía, y capaz de exportarla.

Para el ingeniero Gabriel Quadri de la Torre, maestro en Economía y candidato a doctor en Economía por la Universidad de Texas, México tiene uno de los más grandes potenciales en energía solar (más de 5 kwh por m² al día), lo cual podría hacer autosuficientes muchos establecimientos de servicios y hogares, especialmente en el centro y norte del país. “Hay, en principio, capacidad para más de 30 000 Mw (más de la mitad del total de la capacidad instalada actual en México)”. En geotermia es posible pensar en cerca de 10 000 Mw. En hidroelectricidad, se ve factible construir otros 5 000 Mw de grandes y pequeñas centrales. Sin embargo, afirma que no cree que sea razonable pensar en un abastecimiento nacional a 100% con energía renovable, al menos en el futuro cercano. Opina que es obligado respaldar las energías renovables con el margen de reserva (40%) que existe en el sistema eléctrico nacional. Las centrales de gas de ciclo combinado deben tener un lugar en la estructura de generación de México, y también la energía nuclear para ofrecer capacidad de base.

Según el Instituto de Investigaciones Eléctricas, en México existe un potencial de 3 000 Mw para generación de electricidad con biogás. Proviene de la recuperación y aprovechamiento del metano a partir de residuos animales y sólidos urbanos y tratamiento de aguas negras.

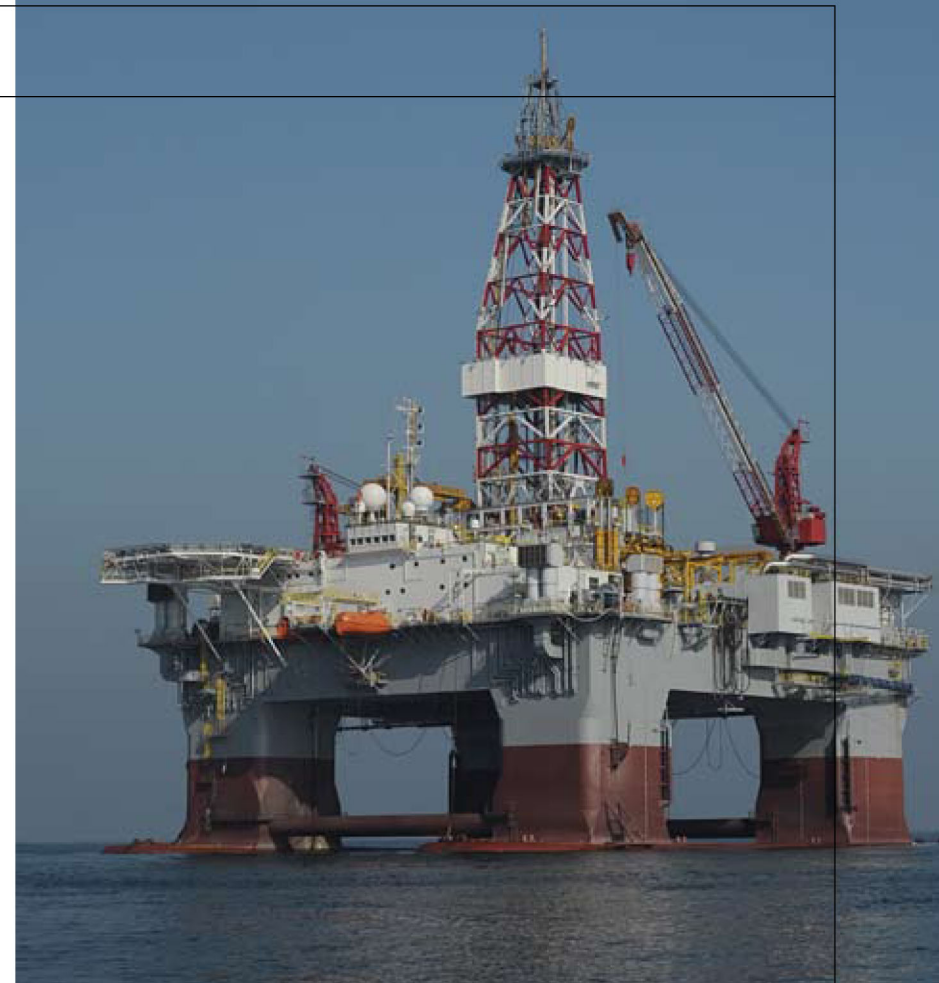
¿CÓMO LOGRAR LA TRANSICIÓN HACIA ENERGÍAS RENOVABLES EN NUESTRO PAÍS?

“Estamos en una etapa incipiente de transición”, opina Rodolfo Lacy. Para él, lo ideal sería que la tasa de crecimiento del uso de energías renovables fuera más alta que la de combustibles fósiles. Para lograrlo, es necesario fomentar su uso mediante una política adecuada de precios y estímulos, tanto para la investigación como para la inversión.

Con la nueva Ley de Fomento a las Energías Renovables, se han eliminado barreras administrativas que impedían la utilización de fuentes alternativas. A partir de este año, para ser aprobado todo nuevo proyecto de generación eléctrica, se requiere valorar las externalidades ambientales, medidas a través de la intensidad de carbono (CO₂/Mw generado).

Para Jorge Islas, la transición energética demanda mucha voluntad política, participación social y conciencia del cuidado del ambiente. “La realización de esta transición debe ser resultado de un gran acuerdo nacional”, que debería contemplar también mandatar a PEMEX y CFE para que sean agentes y promotores de esta metamorfosis.

Las energías renovables significan creación de empleos, desarrollo de capacidades técnicas y



de ingeniería, inducción de la innovación local, mitigación de problemas de salud y ambientales, y aprovechamiento de los recursos naturales de los estados y municipios. Los representantes del Estado más cercanos con la población local, deben jugar un papel importante en la transición.

Más aún, se debería “revisar la pertinencia de que estados y municipios puedan dar el servicio público eléctrico y otros servicios energéticos provenientes del aprovechamiento de los recursos renovables lo-

cales a través de organismos correspondientes”, señala Islas.

Para Gabriel Quadri, la transición será causada por una reforma energética que aliente la inversión privada en energías renovables, la eliminación de subsidios a los combustibles fósiles y a la electricidad, el establecimiento de un régimen de fomento a partir de primas (*feed in tariffs*) por kilowatt hora generado con energías renovables, y un *carbon tax* a los combustibles fósiles.

Jorge Islas apunta a un desarrollo por regiones:



La energía solar tendría que explotarse en el norte del país debido a su alto nivel de insolación y a sus espacios desérticos.



La de biomasa está por todo el país, pero se debería “empezar por aprovechar los desechos urbanos municipales, como la energía de la basura y las aguas residuales”, que además tendrían enormes beneficios para solucionar problemas ambientales, de salud y de disponibilidad de agua a la población. Luego se tendrían que aprovechar los residuos agrícolas, pecuarios y agroindustriales en todo el país.



La eólica en Oaxaca, la península de Baja California, la de Yucatán, Zacatecas y en los estados con litorales marítimos.



En los estados con zonas boscosas: Chihuahua, Michoacán, Hidalgo, Puebla, México, y de selvas como los estados del sureste, se podrían explotar los subproductos de la extracción forestal y la industria maderera, y el manejo sustentable de bosques.



La geotermia en Baja California, Jalisco, Michoacán y en varios estados del centro y sur del país.



La hidráulica en Tabasco, Chiapas, Veracruz, Guerrero, Michoacán, Puebla, Nayarit.



En los desérticos como Sonora, Coahuila, y Zacatecas, convendría impulsar la explotación de plantaciones y cultivos energéticos que no compitan con alimentos y otros usos de suelo productivos y de reservas naturales, así como para rehabilitar suelos degradados.



La oceánica se aprovecharía en los estados con litorales.

EL POTENCIAL DE CADA ENTIDAD FEDERATIVA

Existen mapas nacionales de radiación solar, biomasa y potencial eólico, pero falta exploración del potencial geotérmico y maremotriz, de acuerdo con Rodolfo Lacy. La SEMARNAT coincide con esta apreciación.

Si los gobiernos estatales quisieran bajar la intensidad de carbono de la electricidad que se consume en su territorio, sería necesario realizar exploraciones detalladas. Una vez identificado el potencial, existen opciones para dotar nuevas demandas de electricidad o sustituir las actuales, mediante esquemas de autoabasto, cogeneración, repotenciación de centrales existentes, cambio de combustible, etcétera.

Para cada opción, los esquemas de inversión y financiamiento pueden ser muy variados. “Existe el Mecanismo de Desarrollo Limpio, que puede apoyar proyectos con energía renovable a través de bonos de carbono”. Hay fondos federales e internacionales de apoyo, y cada vez más esquemas de financiamiento preferencial para proyectos de energía limpia.

COSTOSA INVERSIÓN PARA EL DESARROLLO

La transición es costosa: se requiere una inversión de 14 000 millones de dólares en 25 años. Se podría alcanzar la meta de que 57% de la generación eléctrica provenga de energías renovables, “con un esfuerzo adicional de un poco más de 550 millones de dólares anuales, podríamos revertir la dependencia actual de 80% respecto a las fuentes convencionales y reducirlas a 43% en un lapso de 25 años”, explica Islas.

Considerando que los ingresos anuales por exportación petrolera fueron del orden de 43 324 millones de dólares en 2008, estas inversiones incrementales (1% del ingreso anual por exportación) están al alcance de México.

Para Quadri, la inversión oscilaría “entre dos y tres millones de dólares por Mw instalado”, que podría ser financiada por el sector privado en un contexto de reforma y apertura, y en un régimen de fomento. Es optimista respecto de los tiempos: de acuerdo con el ejemplo de otros países (España, China, India, EU), en 10 años podría cambiar la estructura de generación eléctrica de México en favor de las energías renovables.

La SEMARNAT evalúa la situación de otra manera. Cada tecnología empleada para generar electricidad tiene características específicas de construcción, in-

versión, operación, mantenimiento y vida útil. Los recursos renovables permanecen sin ser explotados en todo su potencial. En 2008, México tuvo alrededor de 1 984 Mw de capacidad instalada de generación eléctrica basada en energías renovables, sin incluir grandes hidroeléctricas, lo cual representa 3.3% de la capacidad instalada para el servicio público del país y autoabastecimiento remoto.

En el mediano plazo, el Programa de Introducción de Bioenergéticos prevé “la incorporación paulatina del etanol anhidro en las gasolinas que se comercializan” en las principales zonas metropolitanas del país. Respecto al biodiesel, se prevé iniciar su introducción en 2011, a fin de cumplir con la especificación de lubricidad, sustituyendo los aditivos químicos de importación.

La SEMARNAT contempla con estas medidas promover el desarrollo rural, garantizando la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. A futuro, se espera que tecnologías de segunda generación estén disponibles comercialmente. Estos biocombustibles están hechos a partir de plantas no comestibles (biomasa lignocelulósica) y, por lo tanto, no compiten con los alimentos en lo que a aprovechamiento de suelos y agua se refiere.

OBSTÁCULOS DEL SISTEMA

La energía en nuestro país está nucleada en PEMEX y CFE, que tienen el mandato constitucional de generar la energía al menor precio comercial posible. Esta circunstancia hace muy difícil la investigación e inversión en nuevas fuentes, pues éstas deben competir con combustibles fósiles. La inercia institucional de estos monopolios estatales es otro obstáculo: los procesos de cambio son largos y complicados, pues intervienen diversas dependencias del gobierno federal y el congreso.

Para Rodolfo Lacy, PEMEX ha planteado un esquema de negocios para el uso de biocombustibles en Jalisco, y CFE posee unidades de generación con todas las fuentes renovables de energía, pero sin emplear aún todas las posibilidades tecnológicas de explotación de fuentes renovables.

¿Qué trabas existen para la inversión en energías renovables?, se le pregunta al maestro Quadri. Para él, se necesita inversión privada, y ver a ésta como amenaza para la soberanía, es un berrinche ideológico. “¿O, qué? Estados Unidos, China, Alemania, Dinamarca, España, Chile, y la abrumadora mayoría de los países del mundo atentan contra su soberanía por permitir y alentar la inversión privada?” 

TODO CAMBIO EMPIEZA EN EL HOGAR

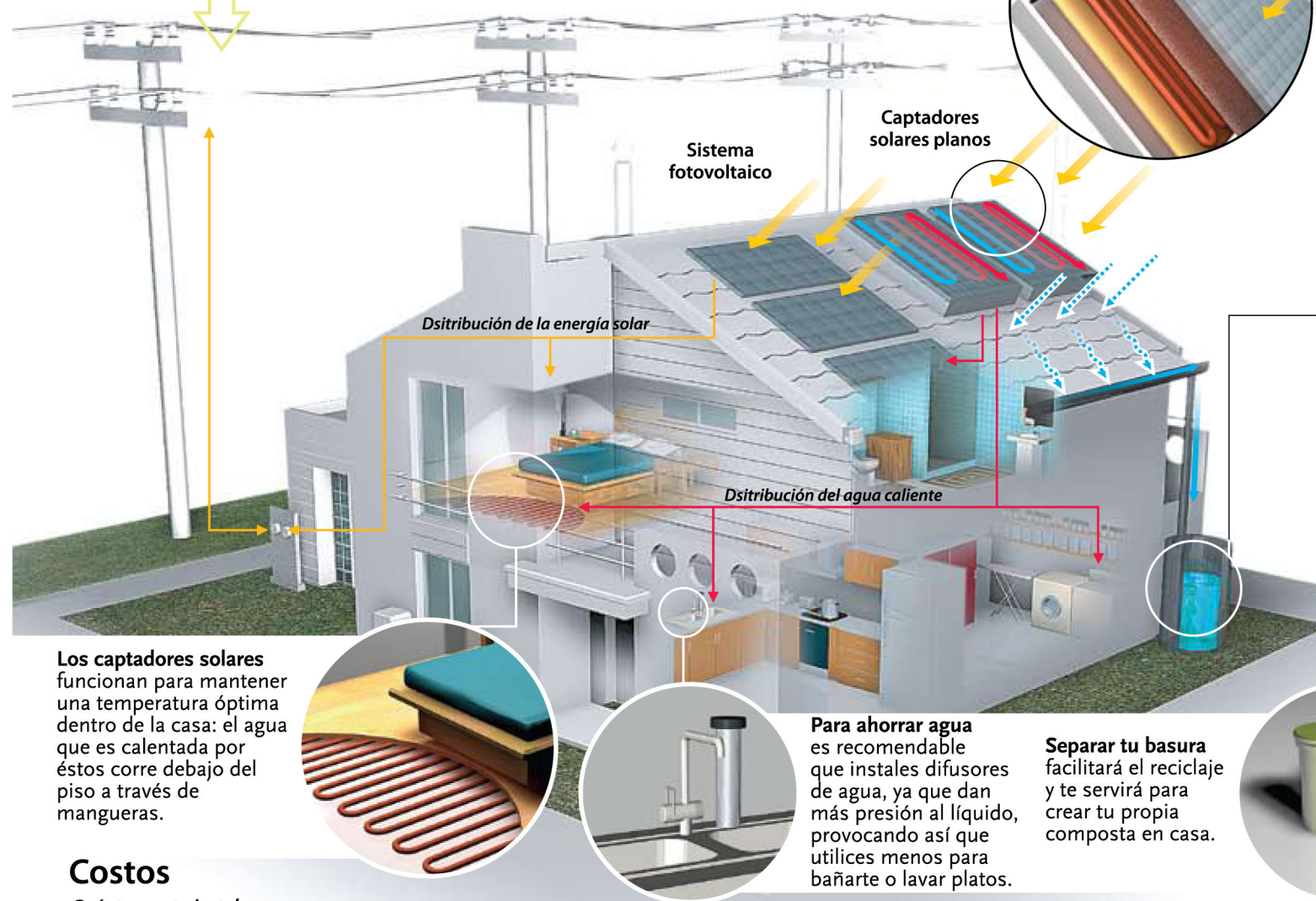
Las acciones que aprendemos a realizar en favor o en contra del ambiente suelen tener un origen conocido: nuestra casa. Es aquí donde podemos enseñar a nuestros hijos los pasos hacia un desarrollo más sostenible, desde calentadores solares, paneles fotovoltaicos, muros que permiten que la casa se mantenga fresca en el verano y caliente en el invierno pueden implementarse en casa. Aquí te decimos qué hacer.

Sistema interconectado a la red de la Comisión Federal de Electricidad (CFE)

La línea de baja tensión se conecta a una casa a través de un medidor de luz bidireccional y éste al panel eléctrico, mientras que las celdas fotovoltaicas, que están expuestas al sol, se enlazan directamente a un inversor que convierte la corriente continua en alterna para después llegar al mismo panel eléctrico. De aquí se instalará una red que llega a todos los suministros eléctricos para satisfacer la demanda eléctrica de las cargas.

Información: **Jorge Medellín**
Gráfico: **Sebastián González**

El calor que llega a la placa absorbente se transmite a una parrilla de tubos, a través de los cuales circula el agua.



Los captadores solares funcionan para mantener una temperatura óptima dentro de la casa: el agua que es calentada por éstos corre debajo del piso a través de mangueras.

Costos

¿Cuánto cuesta instalar calentadores solares en casa? ¿Y la energía fotovoltaica?

En promedio, un sistema de calentadores solares de agua tienen un precio de:

5 000 y 10 000 pesos

dependiendo de las necesidades de la familia y del número de integrantes.

En la energía fotovoltaica se debe comenzar por partes, adquiriendo primero un inversor de energía para hacer la interconexión a la red de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), una acción avalada por la Comisión Reguladora de Energía de la CFE, cuyo costo oscila entre los:

10 000 y los 60 000 pesos.

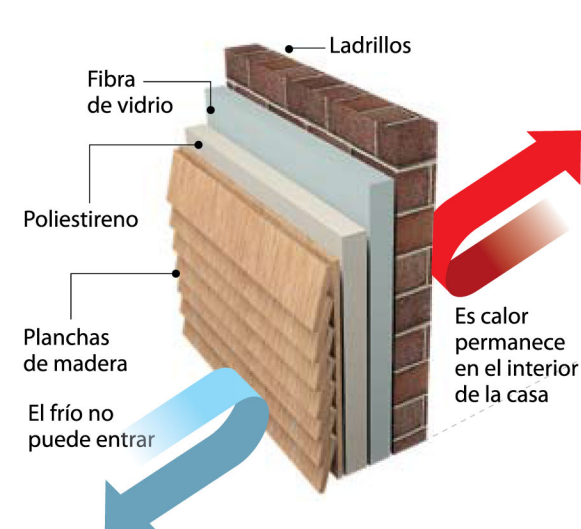
Se puede empezar con la interconexión para cubrir necesidades de consumo básicas. Al año siguiente se debe hacer una inversión de 10% respecto a la cantidad inicial. Este tipo de inversión puede recuperarse de tres a seis años. El gasto necesario para efectuar el cambio de electricidad a energía fotovoltaica va en función de la cantidad de luz que se consume.

Separar tu basura facilitará el reciclaje y te servirá para crear tu propia composta en casa.

¿A quién tengo que acudir para hacer el cambio?

Una vez que haya concluido la instalación de inversor de Energía y de los Módulos Solares, se debe ir a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para conocer los términos de contrato actual y determinar de qué manera comenzarán a hacerse los cobros y la forma de medir el servicio.

Aislar los muros con los materiales descritos a continuación, te ayudará a evitar el uso de calefactores eléctricos, ya que impiden la salida del calor.



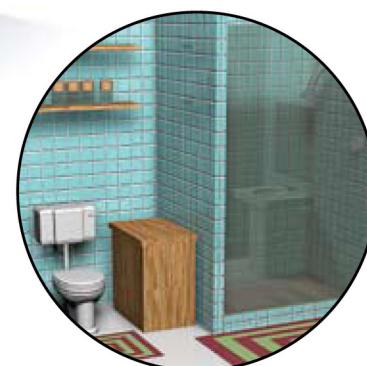
Capta agua de lluvia por medio de canaletas en el techo de tu casa, a través de las cuales el líquido se irá a un depósito. Utiliza esta agua para regar tus plantas o para asear tu casa.



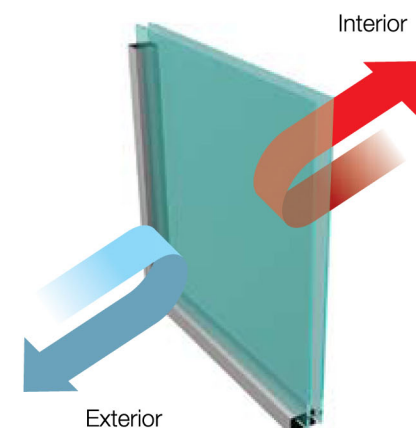
Reemplaza tus focos de 100 watts por bombillas fluorescentes de 20 watts. Iluminarán tu casa igual y te ayudarán a disminuir tu gasto de energía.

Vida útil de un foco de 100 watts: **1 000 horas**
Vida útil de una bombilla fluorescente de 20 watts: **10 000 horas**

Reciclar el agua que utilizas para bañarte puede servirte para surtir el depósito del inodoro.



Instala ventanas con doble cristal, pues ayudan a mantener el calor dentro de la casa.



Resultados

Datos de la Asociación Nacional de Energía Solar (ANES) indican que de 2000 a 2008 la instalación y uso de calentadores solares y módulos fotovoltaicos ha crecido un:

400%

En 2000, el área total instalada de calentadores solares planos era de:

44 883 m²

y el uso principal que se le dio a esta tecnología fue para calentamiento de agua.

Para 2008 aumentó a:

165 632.51 m²

extendiéndose su uso a electrificación rural, comunicaciones, señalización y bombeo de agua

En cuanto a los Módulos Fotovoltaicos, la capacidad total instalada en el año 2000 fue de:

0.2892 Megawatts (Mw)

con un promedio de seis horas de insolación por día.

Los Módulos Fotovoltaicos pasaron a generar

0.87241 Megawatts (Mw)

con un promedio de 5.2 horas de insolación por día. Su uso incluyó la hotelería, los campos y clubes deportivos, los hospitales y varias ramas de la industria.