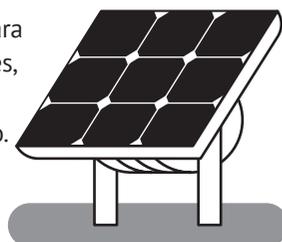




MÉXICO, EL PAÍS QUE SE OLVIDA DE LA ENERGÍA SOLAR

El lento cambio hacia las energías limpias

México cuenta con una enorme riqueza para generar energía por sus fuentes renovables, pero faltan políticas adecuadas para aprovecharla y mitigar el cambio climático.



.....6 y 7

● Reto doméstico para el consumo energético

Uno de los efectos del cambio climático en México es que las viviendas en general serán menos confortables, ya que no están preparadas y requieren adaptaciones costosas.

..... 8



Foto: Luis Ponciano

Foto: Luis Ponciano



Editorial

Si uno observa la información global sobre el cambio climático, es urgente modificar el modo en que usamos energía en la vida cotidiana. Si uno lee en las noticias las voces de los opositores a las denuncias sobre calentamiento global, lo más urgente es limitar a las grandes industrias generadoras de contaminación. Si uno observa el debate en torno a figuras como la joven activista sueca Greta Thunberg, todo es una conspiración de poderes políticos en disputa. Como sea, los datos disponibles señalan que el consumo de energía atribuible a las actividades humanas es el corazón de una transformación que se hará definitiva durante el siglo XXI, pero que aún es posible contener. Pensar entonces en migrar del consumo de energía producida con combustibles fósiles a otro basado en energías renovables se antoja del todo indiscutible.

Pero ni México ni el mundo están allí y parece faltar mucho. Pese a la sobreabundancia de alternativas en el país, las casas calientan el agua del baño con un boiler que quema gas LP, los autos y camiones se mueven con gasolina y diésel, las industrias agrícola y ganadera se mueven quemando derivados del petróleo. La transición energética parece un asunto de la iniciativa privada, que presume, por ejemplo, que Jalisco es el noveno generador de energía solar en el país.¹ En realidad, el uso de energías renovables para generar electricidad no llega ni a la cuarta parte en México.

Este número de *Clavigero* pretende repasar algunos argumentos a favor de la transición rumbo a energías renovables en México. Académicos y datos oficiales ponen el énfasis en el enorme potencial del territorio nacional para la explotación de la luz solar, en la dificultad de traducirla a políticas públicas y en la facilidad con que, pese a sus precios actuales, se consolidaría el proceso de cambio en las casas de las familias mexicanas, en donde además luego implicaría cambios de hábitos y de cultura en general. Pretende agrupar también algunos reclamos: en términos de acciones de gobierno, dar facilidades para los ciudadanos que ya tienen capacidad de hacer el cambio, o a la academia, en relación con el amplio campo de trabajo que aún queda para aprovechar la riqueza del país.

El mensaje es claro: aunque habría sido deseable actuar antes, no es tarde y vale la pena apostar por un país que aproveche su envidiable lugar bajo el sol.

Iván González Vega
*Coordinador de la Licenciatura en Periodismo
y Comunicación Pública del ITESO.*

1. Romo, Patricia. Jalisco captará 3,000 millones de dólares en energías renovables. En *El Economista*, 7 de noviembre de 2019, p. 1. Disponible en: <https://www.economista.com.mx/estados/Jalisco-captara-3000-millones-de-dolares-en-energias-renovables-20191107-0125.html>

Noviembre 2019-enero 2020

clavigero
COMUNIDADES DE SABERES

Clavigero es una publicación trimestral del:
Centro Interdisciplinario para la Formación y Vinculación Social
Departamento de Estudios Socioculturales
Departamento de Psicología, Educación y Salud
Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano

Coordinador del número: Iván González Vega

EQUIPO EDITORIAL

Catalina González Cosío Diez de Sollano / Editora
Oficina de Publicaciones / Cuidado de la edición
Beatriz Díaz Corona J. / Diagramación

Foto de portada: Luis Ponciano

COMITÉ CIENTÍFICO

Susana Herrera / Departamento de Estudios Socioculturales
Ana Paola Aldrete / Departamento de Economía, Administración y Mercadología
Noemí Gómez Gómez / Departamento de Psicología, Educación y Salud
Andrea Feller Grassman de Dávalos / Centro Interdisciplinario para la Formación y Vinculación Social
Jaime Iván González Vega / Departamento de Estudios Socioculturales
Alejandro Mendo Gutiérrez / Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano
Marínés de la Peña Domene / Centro Interdisciplinario para la Formación y Vinculación Social

Clavigero, Año 3, Núm. 14, noviembre 2019 - enero 2020, es una publicación trimestral editada por el Centro Interdisciplinario para la Formación y Vinculación Social, el Departamento de Psicología, Educación y Salud, el Departamento de Estudios Socioculturales y el Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, A.C. (ITESO), Periférico Sur Manuel Gómez Morín 8585, Col. ITESO, Tlaquepaque, Jal., México, C.P. 45604, tel. +52 (33) 3669 3463. Editora responsable: Mtra. Catalina González Cosío Diez de Sollano. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2016-062013464300-107. Este número se terminó de imprimir en enero de 2020 en los talleres de Innovación para el Diseño del ITESO, con un tiraje de 500 ejemplares. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se permite la reproducción parcial o total de los contenidos citando la fuente.

ANDREA LANDEROS Y MARÍA JOSÉ FRÍAS / *estudiantes de la Licenciatura en Periodismo y Comunicación Pública del ITESO*

Un recibo de luz más barato, la primera razón para cambiar

Familias que han instalado paneles solares para calentar el agua de sus casas defienden los ahorros y piden más facilidades

Salvador Gómez está considerando poner paneles solares en su casa para ahorrar dinero, según se lo recomendó un amigo cercano. “Me dijo que voy a ahorrar unos cinco mil pesos en total. Estoy pagando demasiado de luz y sí lo considero un robo, ya que mi familia y yo casi no estamos en la casa; la que más está aquí es mi esposa, pero ¿qué tanto puede gastar una sola persona?”

Mientras resuelve su dilema, lo cierto es que otras familias en la zona metropolitana de Guadalajara no solo defienden que el cambio a energía solar para calentar el agua de sus casas produce ahorros sino que además se pronuncian por que haya mayores facilidades de parte de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Instalar calentadores solares de agua en casa resulta una buena inversión después de no menos de tres años, pero redunda en ahorros visibles en el recibo de luz. Como calentar agua es la operación doméstica que más energía implica —hasta 50%, según datos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales—, a Salvador Gómez y su familia les parece buena idea.

En casa de Bill Quinn pusieron calentador solar hace 12 años y él calcula que su consumo de gas LP se ha reducido en 70%: “Sobre todo en Guadalajara, que hay tanto sol, se me hace muy obvio aprovecharlo. Nos quedamos con un bóiler para las pocas veces en el año que está nublado por varios días seguidos, o cuando tenemos mucha gente en la casa”.

Tras la instalación del primer calentador, su familia también hizo cambios en la fontanería para reutilizar las aguas grises de la lavadora, regadera y lavabo e instalar un huerto urbano en el techo de su casa.

En la casa de María José González hay un calentador solar desde hace seis años; su familia también calculó que sería más económico a largo plazo, a pesar de que la instalación costó casi 15 mil pesos: “Era demasiado lo que pagábamos, y eso que casi no lo usábamos, pero el bóiler tenía que estar prendido todo el día”.

La instalación dura medio día y el uso y cuidado del calentador son sencillos, pero

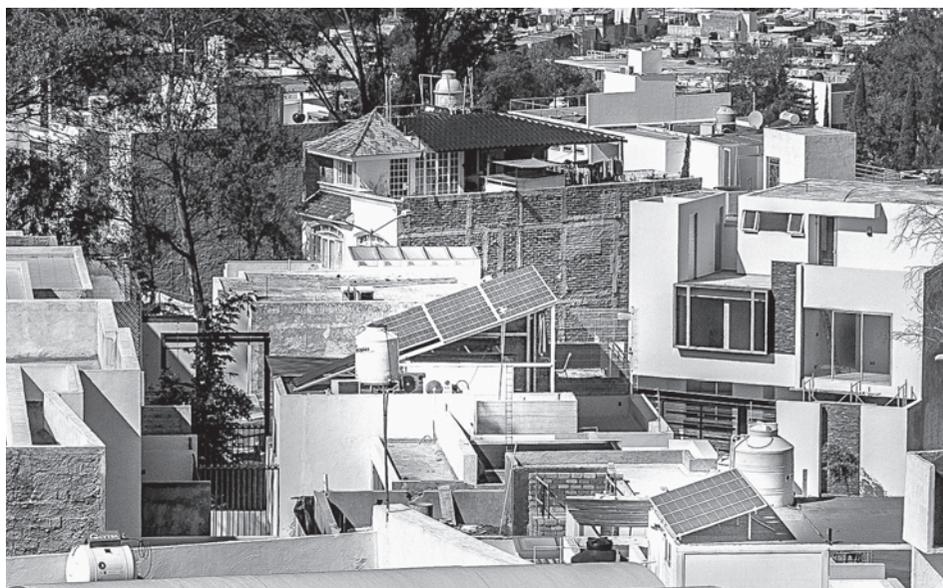


Foto: Luis Ponciano

\$5,860 a \$23,780

Rango de los precios de calentadores solares, instalación incluida.

Fuente: Procuraduría Federal del Consumidor, junio de 2018.

El Ayuntamiento de Zapopan anunció que su Ley de Ingresos 2020 eliminará en el predial el estímulo por instalación de paneles solares y tecnologías verdes; era el único municipio de Jalisco con ese incentivo.

Fuente: https://ntrguadalajara.com/post.php?id_nota=137738

en casa de María José debieron hacerse el hábito de apagarlo cuando no lo usan, para evitar problemas con la circulación de agua. Fuera de eso, dice, el calentador hace todo el trabajo, aunque, si la casa tie-

ne tuberías metálicas o el día está nublado, el agua tardará en calentarse.

Bill Quinn ve otro problema: la falta de apertura por parte de la CFE y la carencia de incentivos para que más familias hagan la transición: “En otros países, si haces esa inversión y produces un excedente, entra al sistema y están obligados a comprarte esa energía”.

En casa de Salvador Gómez ya buscaron información. Dice que solo encontraron buenas referencias, aunque está preocupado porque su amigo también le dijo que el proceso será tedioso, porque tendrá que visitar a la CFE para explicar por qué quiere cambiar. Por lo pronto, Salvador y su esposa Elena intentan elegir entre dos empresas de paneles solares: una les ofrece ahorro de 100% en consumo eléctrico, otra además garantiza 25 años sin necesidad de reparaciones. Todo lo que esta familia tapatía tiene que hacer es decidir. •



ENTREVISTA


Foto: Luis Ponciano

Juan Jorge Herмосillo Villalobos

IVÁN GONZÁLEZ VEGA / *académico del ITESO*

“En México no hace falta usar gas para calentar el agua de las casas”

La dependencia del petróleo les cerró los ojos a los gobiernos mexicanos: pese a los sobreabundantes recursos renovables, como el sol, el país no invirtió en diversificar las fuentes de energía, trabajo que ahora se revela urgente, opina este académico del ITESO, investigador especialista en energías renovables

México tiene elementos a favor de sobra para transitar hacia el uso de energías renovables. El problema, opina el académico Juan Jorge Herмосillo Villalobos, no son los recursos disponibles, sino que el enorme esfuerzo que requiere una decisión así pasa por un reto tecnológico que es, también, ideológico: modificar una cultura de decenios de dependencia técnica y financiera del petróleo y diversificar las fuentes de generación de energía.

Investigador especializado en el tema desde los años ochenta del siglo XX, el actual secretario de la Rectoría del ITESO forma parte de una generación de ingenieros que llevan décadas tomando el pulso al tema de energías renovables en México, y explica en entrevista cuán enquistada está en la estructura del país la dependencia de los combustibles fósiles.

“El siglo XX puso todos los huevos de la canasta en el petróleo; desde un punto de vista técnico, es muy sencillo: haces toda la tecnología alrededor de una sola cosa y, mientras funcione, está bien”. Así se explica, dice Herмосillo, que el país se trastorne con eventos como la escasez de gasolina en enero de 2019; en contraste, la diversificación de fuentes de energía daría fortaleza al garantizar otras opciones.

“Pemex dio recursos al gobierno durante muchos años y, entonces, el último interesado en que hubiera alternativas era el propio gobierno; con una irresponsabilidad bárbara, porque, desde que nos hicimos petroleros, en el sexenio de [José]

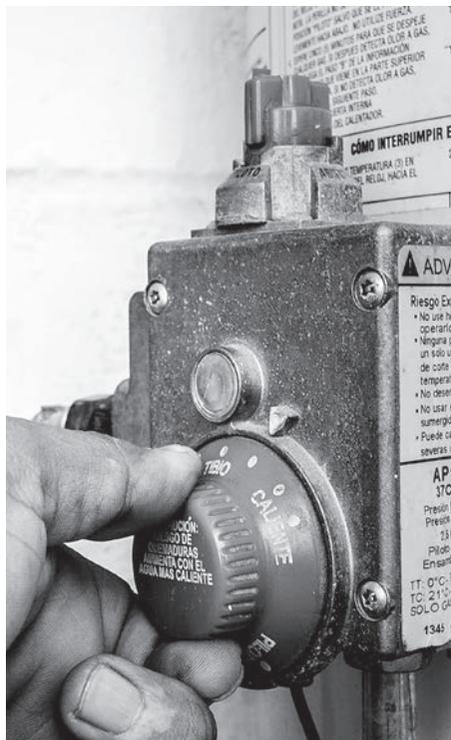


Foto: Luis Ponciano

López Portillo, si se hubieran puesto las pilas para diversificar nuestra matriz energética nos habríamos vuelto una verdadera potencia. Pero no: tomaron a la empresa como una caja chica. Fue tan generosa que dio para corrupción y para el crecimiento del país. Pero no se atendió que era un recurso no renovable. Así se explican la reforma energética y la fiscal, que son hermanas: porque se acabó el petróleo. ¿De dónde más saco dinero? Pues de la reforma fiscal”.

¿Cuándo nos dimos cuenta de que había que buscar alternativas?

Si te vas al medio académico, desde los años setenta hay advertencias. Por ejemplo, la Asociación Nacional de Energía Solar, de la cual académicos del ITESO fuimos fundadores a principios de los años ochenta, desde entonces tenía ese tema. Pero, para que eso llegue a los políticos, tienen que pasar muchas cosas.

“No hay ninguna fuente de energía cuyo impacto sea nulo; las fotoceldas no producen ningún efecto nocivo cuando las usas, pero, en su fabricación, claro que hay subproductos y consumo de energía de origen en petróleo. El único impacto nulo sería no utilizarla.”

¿Cuán viable es la energía solar como opción?

Es el principal recurso que hay en todo México: es sobreabundante y está en donde quieras. Sonora y Chihuahua, por ser clima desértico y que hay menos nublados, por supuesto tienen exceso; pero también en Villahermosa o en San Cristóbal, donde hay mucha más lluvia y nublados, hay suficiente energía solar. Es el número uno en cuanto a nuestros recursos energéticos.

Ahora: entre el recurso y el uso cotidiano están de por medio la tecnología y sus costos; eso es lo que no está del todo resuelto. La otra, que es tecnología madura y que por lo tanto da energía barata, es la eólica. El problema es que, a diferencia de la solar, no alcanza a ser útil en todos lados; en las costas, como Bucerías, que es un sitio famoso para los *windsurfistas*, ya no digamos el norte de Jalisco, y por eso ya hay parques eólicos en sitios como Ojuelos. Pero es muy localizada, no está distribuida en todo el país.

Para generar calor, sobre todo calor de baja temperatura, allí ya no hay que quemar petróleo, pero desde hace mucho. Con una evaluación financiera sólida te convences de que la energía solar es muy rentable. Para calentar agua para las casas en ningún lugar de México deberíamos quemar gas.

¿Nadie debería usar boiler?

No. Con calentador solar puedes suministrar todo lo necesario. El potencial de México es enorme. En Israel, por ejemplo, es obligatorio que las viviendas tengan energía solar para calentar el agua, porque no tienen petróleo. En México lo que hay es sol: úsamoslo. Cuando combinas subsidios, como los que tenía España, con normas como las que tiene Israel, lo que logras es aumentar la demanda. Eso, en México, no está estancado, pero apenas está comenzando.

Aparte de los incentivos fiscales y las normas está el financiamiento. Ya empieza a haber para ciertas cosas: hay hipotecas verdes, que financian que tengas calentador solar; ya hay quien te financie las fotoceldas; esquemas financieros, bancarios o de otro tipo. Tiene un lado financiero: de dónde saco los recursos para esto, que me va a convenir, de modo que la hipoteca se

GEOTERMIA, OTRO PENDIENTE

La energía geotérmica es otro de los rubros en que México tiene un importante potencial, pero se da en grados, explica Juan Jorge Hermosillo, quien pide pensar en datos como la profusión de balnearios en Jalisco: abundante agua caliente, de baja temperatura, para explotar hasta cierto nivel, o las fuentes detectadas en La Primavera, cuya explotación está limitada por el impacto al bosque.

“La geotermia es muy local, todavía más que lo eólico”, advierte Hermosillo, “pero tiene una

enorme ventaja: una vez que haces la instalación, tras los estudios requeridos, te da una energía constante, digamos, permanentemente; si bien puede considerarse no renovable, porque lo que hay es una cierta cantidad de calor almacenada, extraes tan poquito que puedes sacar durante muchísimo tiempo. Eso es una virtud impresionante, porque no estás con la incertidumbre de si en la tarde se va a nublar o va a haber viento”.

paga con los ahorros. Eso no es del gobierno, sino de la iniciativa privada; claro, en un marco legal que lo fomente.

A escala de políticas públicas, ¿ya hay suficiente trabajo?

Está la reforma energética famosa del gobierno de [Enrique] Peña Nieto. Los que tenemos mucho tiempo en estos temas habríamos esperado algo mucho más contundente: no las niega, pero no se decanta por ellas. Sin embargo, sí abrió a iniciativas para más energía eólica y solar.

El problema con el gobierno actual es que... Por ejemplo: impulsa otra refinería, que va totalmente en contra de lo que todos hubiéramos pensado, cuando tienes holgura técnica en las refinerías que ya existen: están muy sobradas, aun con tecnología que se avejentó. Esa parte de la argumentación de este gobierno sí es cierta: hubo un abandono de Pemex. Pero dices: ¿qué es más fácil: hacer otra refinería o arreglar las ruinas?

Nadie se va a pelear con el petróleo; el problema es cómo lo administramos en esta transición energética. Para eso, ahorita hay otro conjunto de refinerías subutilizadas, que podrían renovar para hacerlas eficientes. Y hay otra discusión: si se consigue tan barata la gasolina en Texas, ¿qué es más conveniente: refinarla aquí o seguir comprándola? Si de todas maneras vamos a comprar petróleo... Soy más o menos nacionalista, pero es como si dijeras: “Ya no hay que importar computadoras, las vamos a fabricar aquí con tecnología nuestra”. Pues no: vamos 50 años atrasados.

Entonces, no se resuelve la dependencia respecto del petróleo, sino que la política parece orientada a mantenernos allí por lo menos estos seis años.

Dicho de ese modo, sí; sin embargo, veo noticias de proyectos de energías renovables que siguen prosperando, entonces tampoco es que López Obrador les haya puesto un freno absoluto, como con Mariano Rajoy en España, que suspendió los subsidios y el país pasó de la noche a la mañana de ser un líder a que tronaran todos los proyectos de energía eólica.

¿Qué está faltando en México?

La decisión del impulso desde todos los frentes. Antes era mucho más fácil criticar, porque no había incentivos, financiamiento, normas... todo eso ha cambiado, pero no lo suficiente. Una de las cosas que lo han mermado mucho es la falta de investigación propia: todavía hay mucho margen para desarrollo de tecnología de un recurso que ya está aquí y es distribuido en sí: el sol que le llega a México. La eficiencia de conversión está en el 12%, 15%, y no va a subir mucho, pero hay otros modos de usar la física para convertir la luz en electricidad que están apenas en desarrollo, y por supuesto que los investigadores mexicanos, incluyendo los del ITESO, pueden hacer aportaciones. En los países en donde funciona es porque se le apoya durante muchos años; un sexenio es muy poco para que prendan grupos de investigación, desarrollen lo que se requiere y empiecen a transferir la tecnología al sector industrial. •

EL PROBLEMA DEL ALMACENAMIENTO

Durante el día hay sol, pero por la noche, cuando la gente vuelve a sus hogares, las casas necesitan más energía, y las celdas fotovoltaicas no tienen de dónde obtenerla. La solución: almacenar la energía que se genera en las horas de luz. El problema: no hay baterías suficientes.

Juan Jorge Hermosillo subraya que uno de los grandes retos tecnológicos para el uso de energías renovables es almacenar la energía generada para que pueda utilizarse cuando se la requiera.

“Es todo un reto. La capacidad de las baterías eléctricas, por ejemplo, es ínfima comparada con lo que se requiere. Con los coches eléctricos, el tema es si recorres 300 o 500 kilómetros, mientras que un coche de gasolina, cuando menos, te da mil. Las baterías son todo un reto, por sus limitaciones físicas y químicas. Las baterías de litio pueden tener una capacidad cinco veces mayor que las de plomo, pero no cien veces mayor, que es algo que sí te da la gasolina”.

El lento cambio hacia las energías limpias

MÉXICO ES DUEÑO DE UNA ENORME RIQUEZA POTENCIAL PARA GENERAR ENERGÍA POR FUENTES RENOVABLES, PERO FALTAN POLÍTICAS PARA APROVECHARLA Y MITIGAR LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Mundo caliente

El planeta ha aumentado su temperatura promedio en hasta 1 grado respecto de la época preindustrial (0.85° entre 1880 y 2002); aunque parece poco, la cifra implica la alteración de los ciclos climáticos en todo el mundo, lo cual amenaza a todos los ecosistemas

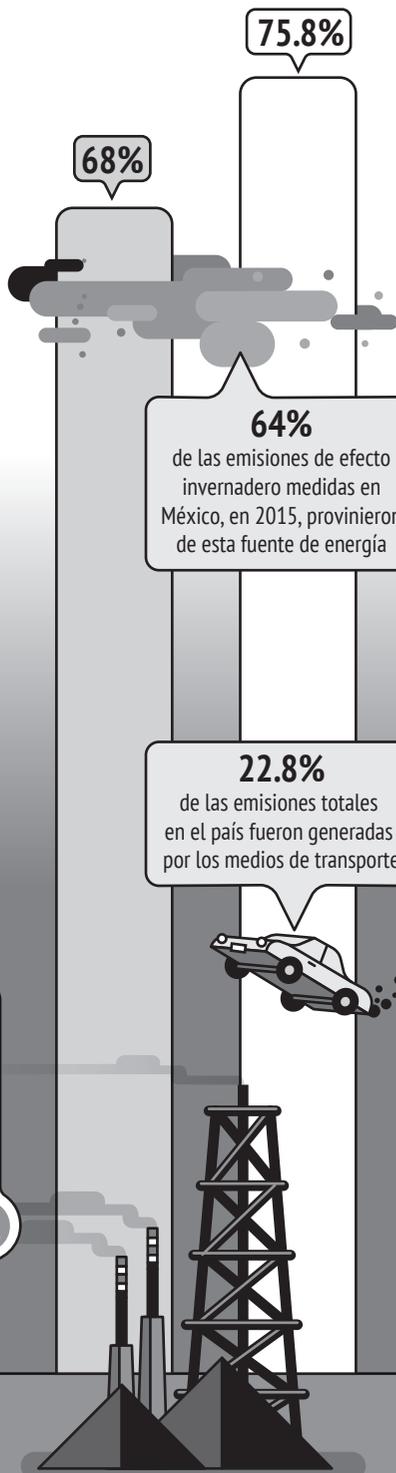
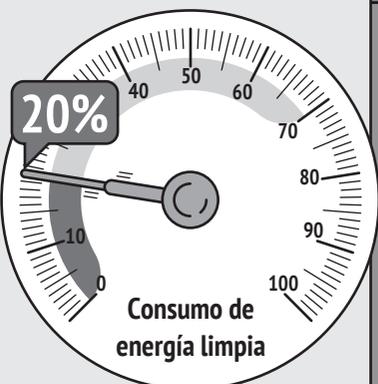
El calentamiento mundial se explica por un fenómeno llamado efecto invernadero



Acuerdo de París

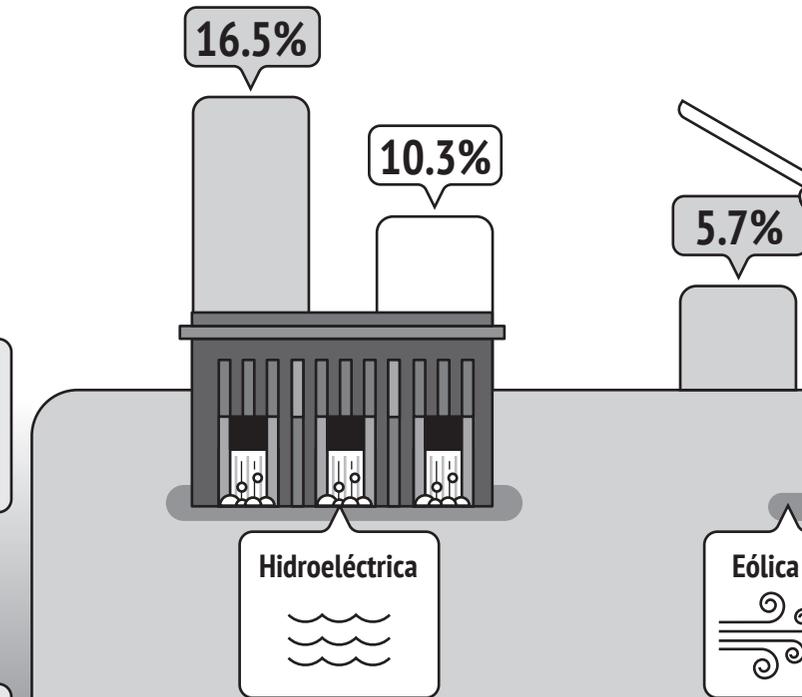
Pactos internacionales señalan que la meta es evitar que el clima promedio suba más de 0.5° entre 2030 y 2052, para lo cual es indispensable usar más fuentes de energía renovables o limpias

Actualidad ● Meta 2050 ○

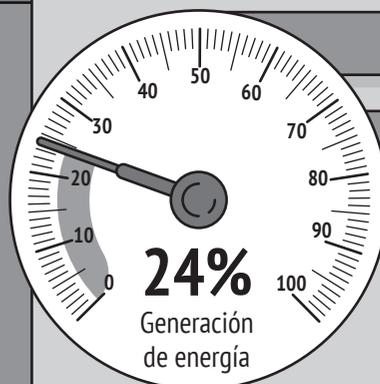
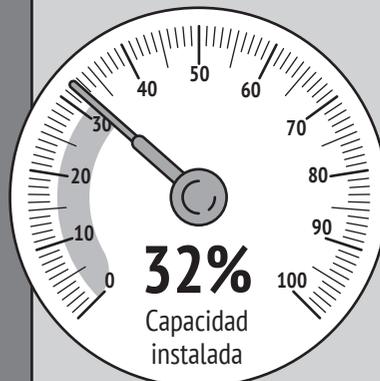


Combustibles fósiles

Infografía: Oldemar.



Energía por fuentes limpias en México 2018



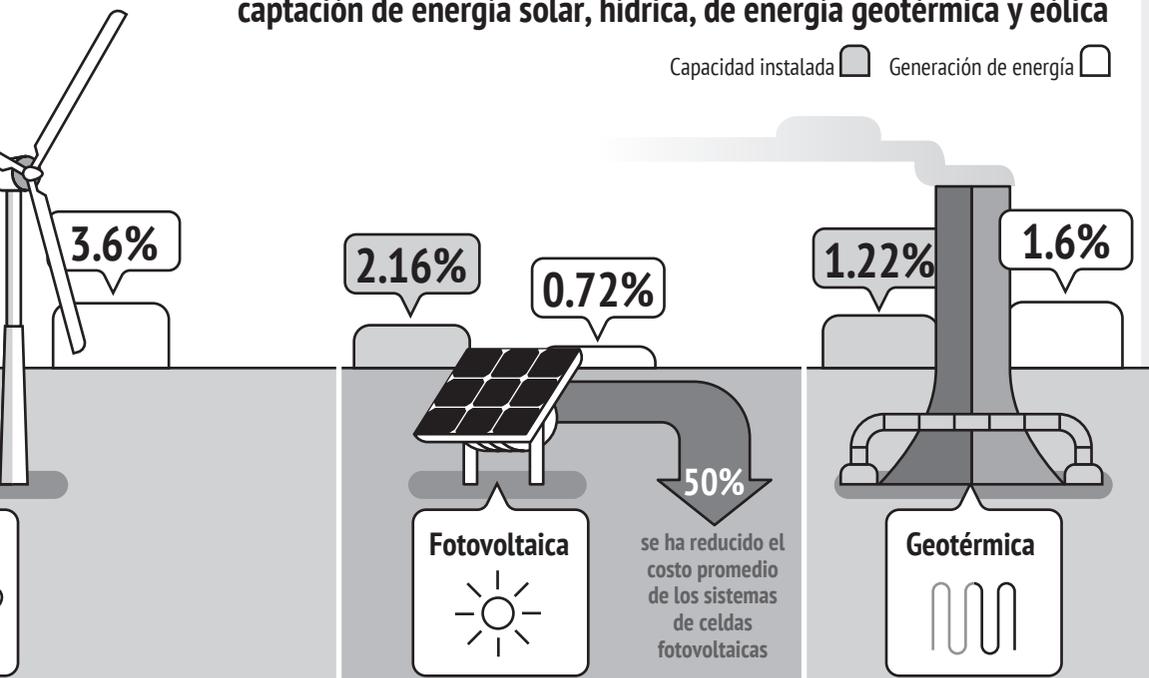
Meta para 2024

Meta para 2040

El gran potencial mexicano

México es uno de los países más fértiles del mundo para el uso de fuentes renovables de energía, gracias a un enorme potencial de captación de energía solar, hídrica, de energía geotérmica y eólica

Capacidad instalada Generación de energía



Crecimiento

Es la fuente de generación de energía limpia que más crece



Sonora

La entidad tiene el potencial suficiente para abastecer de electricidad a todo el país



35%

50%

VOCES CRÍTICAS

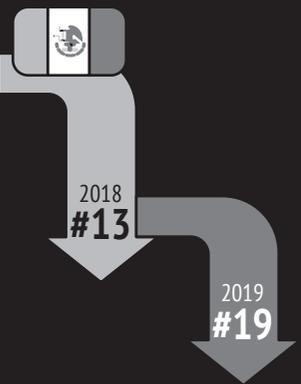
El sector privado asegura que faltan políticas públicas que promuevan tanto la transición hacia energías renovables como cambios de consumo en la cultura ciudadana

2019

el Gobierno federal decidió postergar las subastas de contratos para energías renovables.

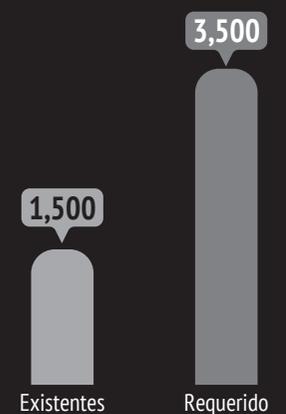
ÍNDICE DE ATRACCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE

Ranking realizado por la firma Ernst & Young



Número de empresas que operan con energía renovable

Estimación del Fondo Mundial para la Naturaleza



INVERSIONES MEXICANAS EN ENERGÍAS RENOVABLES

Reporte elaborado por la ONU



Fuentes: Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. México, 2018 y 2017/ Sistema de Información Energética de la Secretaría de Energía del Gobierno mexicano/Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, siglas en inglés)/ Renewables Global Futures Report 2017/Reporte de Avance de Energías Limpias, primer semestre 2018; Secretaría de Energía/World Wide Fund (WWF)/ Reporte Tendencias globales en la inversión en energías renovables 2019.

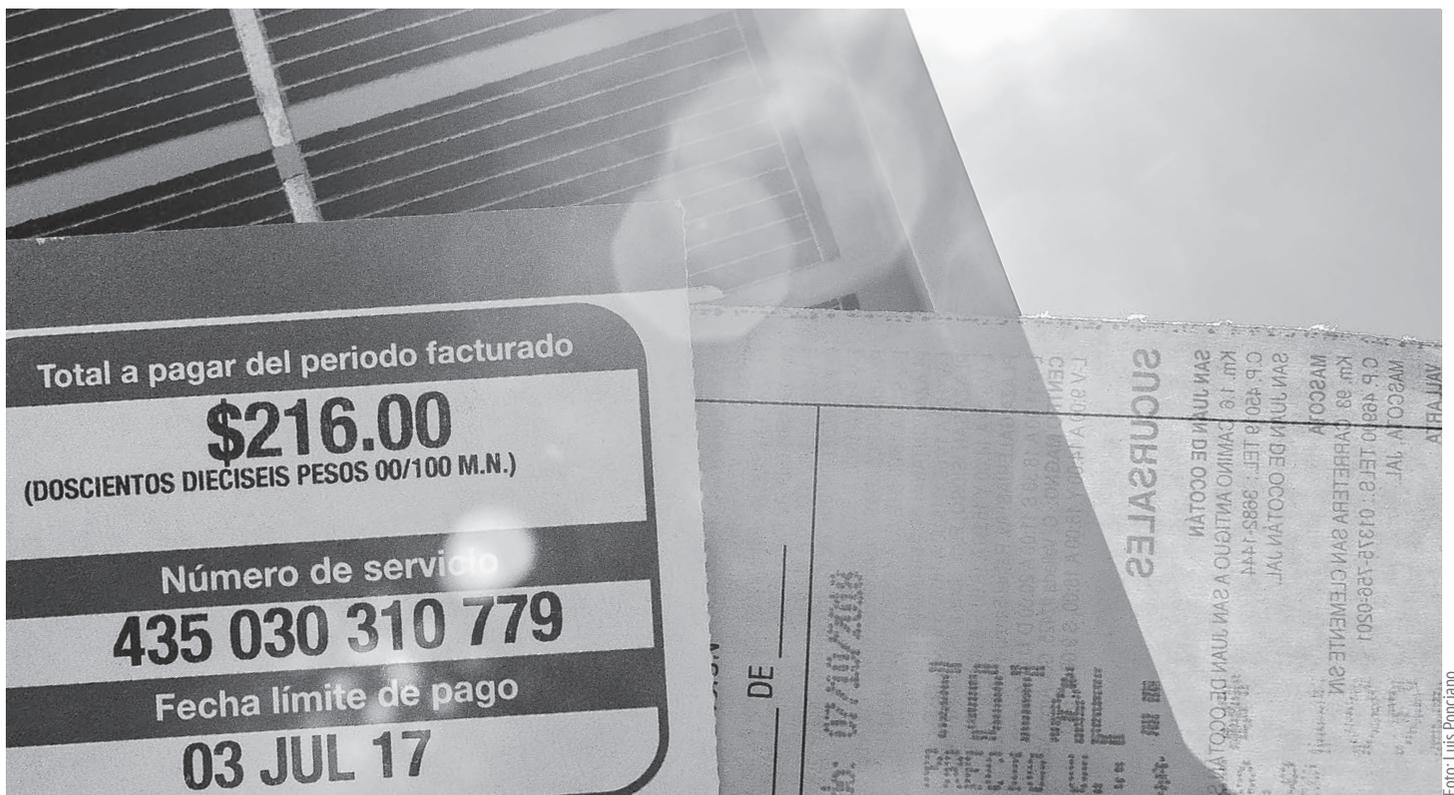


Foto: Luis Ponciano

FRANCISCO ÁLVAREZ PARTIDA / profesor investigador del ITESO

El consumo sustentable de la energía eléctrica en la vivienda mexicana

Uno de los efectos del cambio climático en México es que las viviendas en general serán menos confortables, ya que las protecciones solares, las ventanas y los envolventes —es decir las cubiertas que separan el espacio interior acondicionado de la intemperie del exterior— no están preparadas para este cambio; esto hará aumentar la necesidad de ventiladores, pero también de equipos de aire acondicionado sobredimensionados, aparatos de muy alto gasto energético.

No obstante el alto crecimiento del número de viviendas en México, el consumo de energía eléctrica en este sector tiene tendencia a mantenerse estable gracias a las campañas de sustitución de focos ahorradores y de refrigeradores y a políticas públicas de normalización de aparatos electrodomésticos; pero la tendencia mundial es al aumento del consumo de energía eléctrica debido, entre otros factores, al internet de las cosas.

La energía eléctrica en México se genera en un 80% quemando combustibles

ALTERNATIVAS AL AIRE ACONDICIONADO EN CASA

- Poner protecciones solares para contener los rayos del sol en periodos de calor.
- Mejorar el sellado de los perfiles de las ventanas y el tipo de ventanas utilizadas.
- Mejorar la envolvente; en viviendas ya construidas, implica mayor inversión, para no sobredimensionar los equipos de refrigeración; para las nuevas, es necesario incluir especificaciones en los reglamentos de construcción municipales.

fósiles no renovables que generan CO₂, gas de efecto invernadero causante del cambio climático. Afortunadamente nuestro país es rico en muchos tipos de energías limpias y renovables, entre ellas la energía solar, capaz de producir energía eléctrica por medio de paneles solares fotovoltaicos.

Como esta producción se puede hacer a pequeña escala en viviendas en donde la superficie y la radiación solar sean suficientes, se habla de una producción de energía eléctrica distribuida; este esquema de producción, cuyo trámite es relativamente sencillo ante la Comisión Federal de Electricidad (CFE), tiene un periodo de retorno de inversión que ronda los cinco años para viviendas en tarifas de alto consumo doméstico, para las cuales es altamente recomendable. Para las viviendas de escasos recursos con bajo consumo, sería preferible subsidiar la compra de paneles, en lugar de subsidiar el consumo general de este energético.

En otros países, como Inglaterra, si se consume más de 10% del ingreso en pagar energía para calentar la casa, se está en pobreza energética. En México se hablaría de una proporción similar, pero para enfriarla; hacerlo por medios mecánicos implica energía eléctrica y, para evitar el sobreconsumo, se deberían subsidiar adecuaciones.

RODRIGO FLORES ELIZONDO / académico del ITESO

Gestión de la energía eléctrica: cuatro niveles para hogares y comercios medios

En el esfuerzo de transitar a una civilización más sustentable, las prácticas son tan importantes como las ecotecnias. Con esto en mente, un equipo de la Maestría en Proyectos y Edificación Sustentables del ITESO se orientó a recuperar las mejores prácticas en gestión de la energía. Se centró en sistemas eléctricos de baja tensión, que son los que se tienen en hogares y comercios medianos y menores. La pregunta central fue: ¿qué medidas pueden tomarse para gestionar la energía eléctrica de estos edificios particulares que no sean tan simples como cambiar un foco por otro más “ahorrador”, pero que tampoco impliquen un gasto como instalar sistemas fotovoltaicos? La respuesta fue una escala de cuatro niveles para la gestión de la energía.

El primer nivel es preventivo y correctivo. Se trata de revisar el sistema a fin de evitar cortocircuitos o incluso incendios. Luis Carlos Shaar y Rodrigo Flores dan los siguientes indicios:

- Al tocar aparatos eléctricos “dan toques”.
- Se requiere cambio de focos constante.
- Se desconectan los circuitos; “se botan las pastillas”.
- La intensidad de la iluminación disminuye o aumenta sin razón o al poner en operación cualquier equipo.¹

Si se detecta alguno de estos problemas, conviene que un técnico especializado revise la instalación eléctrica o los equipos.

El segundo nivel sí supone una mejora desde los hábitos de uso. Apagar las luces y desconectar aparatos cuando están en uso; mantener bien cerrados refrigeradores y espacios en los que se tienen aires acondicionados, o mejor aún, posponer lo más posible su uso; sustituir focos convencionales y de mercurio por los de tecnología LED; sustituir aparatos viejos por otros de mejor eficiencia energética; dar mantenimiento a todo tipo de motores y tener limpios los difusores de calor (aspirar de manera periódica el del refrigerador mejora mucho su desempeño). Si

¿FOCOS AHORRADORES O FOCOS LED?

- Tanto los focos fluorescentes compactos que aparecieron en México en la primera década del siglo XXI como los de tecnología LED son ahorradores, comparados con las bombillas incandescentes que había en el siglo XX.
- Los de LED ahorran todavía más energía que los fluorescentes, que además contienen mercurio, lo que los vuelve pasivos ambientales peligrosos al romperlos por accidente en el hogar o al desecharlos.
- El foco LED puede ser reparable. Aunque es más caro, es la mejor opción entre los disponibles en el mercado actual.

ECOTECNIAS

- Una ecotecnia es una tecnología con mejor desempeño ambiental que una tradicional y que cumple con una función similar. Por ejemplo, un foco incandescente y uno ahorrador con la misma capacidad de iluminación.
- Ese mejor desempeño suele verse disminuido si el usuario, en la confianza de que se trata de una ecotecnia, descuida su uso y lo mantiene encendido por tiempo innecesario. Así, el mejor desempeño de una ecotecnia es cuando se la utiliza con prácticas sustentables.

el refrigerador no se usa de noche puede desconectarse o usarse un *timer* comercial.

El tercer nivel ya supone una intervención de un experto en eficiencia energética porque se trata de estudiar el sistema y de proponer mejoras técnicas más elaboradas. En el proyecto en que se basa este artículo se estudiaron las lecturas de los equipos y se analizaron potencia, demanda instalada y consumo, a través del tiempo. Desde estos análisis se propusieron cambios en equipos o en las pautas para operarlos.



Foto: Luis Ponciano

El nivel más alto ya es el de instalar un sistema fotovoltaico. Es costeable cuando el usuario ya reporta un alto consumo en el caso doméstico. En el caso comercial, siempre es rentable. En el aspecto ambiental, esta inversión siempre es conveniente. •

1. Shaar, Luis Carlos y Rodrigo Flores. Uso eficiente de la energía eléctrica en vivienda y otros sistemas de baja tensión. En Cortés, Mara Alejandra (coord.). *Planeación y desarrollo de tecnología. Visiones sustentables de la vivienda y la transformación urbana* (Miradas colectivas hacia la sustentabilidad) ITESO, Guadalajara, pp. 157-180. Disponible en: <https://re.iteso.mx/handle/11117/5554>



Ciencia a sorbos

Disfrutar la ciencia a pequeños tragos

MAYA VIESCA LOBATÓN

Académica del Centro de Promoción Cultural y coordinadora del Café Científique del ITESO

Nada se mueve sin energía

Sin necesidad de remontarnos a que la vida en sí misma implica el intercambio de energía —respiramos iones, comemos iones—, podemos recuperar el devenir de la historia de la humanidad en función del tipo dominante de energía que hemos usado. Palas, poleas y picos movidos por la fuerza humana, carabelas y molinos impulsados por el viento, locomotoras a vapor producido por carbón, y más recientemente la energía eléctrica proveniente de combustibles fósiles.

Esta lectura requiere considerar mínimamente dos elementos: quién sabe y quién posee, incluidas sus respectivas visiones de mundo. El primero sería el conocimiento científico y el desarrollo tecnológico, entender cómo funcionan las cosas y a partir de ello innovar las formas de producir; pero también quién tiene el poder sobre este conocimiento y sobre las materias primas necesarias para producirlo.

Para comprender el momento actual y tener una postura como ciudadanos requerimos información en ambos sentidos. De entrada, no está mal ir al fundamento de qué es la energía y cómo funciona —lo que erradicaría muchos mitos relacionados, por ejemplo, con la alimentación y la medicina—; comprender que, aunque físicamente hay un solo tipo, puede presentarse en diversas formas que pueden transformarse unas en otras. Recordemos nuestras clases de física: la energía ni se crea ni se destruye, solo se transforma (segunda ley de la termodinámica).



Foto: copyright: hobbit_art / Depositphotos

Por nombrar algunos tipos podríamos mencionar a la energía lumínica, mecánica, térmica, eólica, solar, química, nuclear, cinética, hidráulica, sonora, radiante, metabólica, magnética, geotérmica, fotovoltaica, mareomotriz, y por supuesto la eléctrica, que es la forma más utilizada y sin la cual no es posible comprender la dinámica mundial.

¿Cómo se produce? ¿Quién posee o puede poseer la tecnología para hacerlo? ¿Cuáles son las formas energéticamente más eficientes y qué implican? ¿Cuáles tienen un menor impacto ambiental? ¿Qué tipo de combustible requieren y cómo se estructura la geopolítica al respecto? Estas son algunas de las preguntas que podemos plantearnos para comprender y posicionarnos con respecto a este tema.

Escucha algunas sesiones del Café Científique que se relacionan con el tema:

- Biocombustibles. https://cultura.iteso.mx/web/general/detalle?group_id=3606729
- Energía nuclear. https://cultura.iteso.mx/web/general/detalle?group_id=191035
- Fuentes renovables. https://cultura.iteso.mx/web/general/detalle?group_id=5512121
- Energía solar. https://cultura.iteso.mx/web/general/detalle?group_id=5525961

Otras ligas de interés:

- <https://www.eugcc-cleanenergy.net/e-Observatory>
- https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/47854/Guia_de_programas_de_fomento.pdf



La Pisca

Experiencias y pensamiento jesuita

EDUARDO ANAYA SANROMÁN, SJ /
(Facebook) escolar mexicano en Chile,
laloanaya@gmail.com, laloanaya.blogspot.com

Ecoespiritualidad y *Laudato Si'*

Muchos vivimos desde la lógica de la productividad y nos ha costado darnos cuenta de que nuestra búsqueda desenfrenada de bienestar material y económico sigue destruyendo el planeta. La cultura capitalista atenta contra la biodiversidad.

Es cierto que *Laudato Si'* provocó reflexiones en espacios eclesiales; sin embargo, tengo la impresión de que todavía no pasamos a la acción conjunta y decidida en favor del medio ambiente.

La ecoespiritualidad, entendida como un conjunto de creencias, actitudes, acciones y ritos desde la conciencia plena de la dimensión espiritual humana y cósmica, *hunde* sus raíces en la mística y los estilos de vida personales y comunitarios sustentables de diversas culturas y tradiciones espirituales. Por fortuna, cada vez somos más conscientes de la importancia de los ritos y los espacios de silencio, de lentitud e inacción para una más plena humanización.

Cuidado con “¡Salvemos a la tortuga!” mientras nos desentendemos de la persona mayor que sobrevive en nuestra misma cuadra. Cuidado con

las campañas “¡Adopta un perrito!” mientras no hacemos nada por las niñas, niños y adolescentes que viven en casas del DIF, internados o correccionales.

Seamos lúcidos y no caigamos en la tentación de un *crisianismo verde* que solo se preocupa de la fauna y la flora dejando de lado a las personas. No se trata de optar entre salvar a la naturaleza o los seres humanos; necesitamos una perspectiva integradora desde la cual nos hagamos responsables de todas las formas de vida.¹

¿Cómo me estoy relacionando con los demás? ¿Desde la gratuidad? ¿Qué, cuánto y cómo consumo? ¿Necesito realmente lo que compro?

1. Cf. Hildegarda Von Bingen, Francisco de Asís, Antonio de Padua, Pedro Claver, Martín de Porres, entre otros hombres y mujeres de la historia.

GUADALUPE HUELSZ / académica del Instituto de Energías Renovables de la UNAM

La importancia del diseño bioclimático para la sustentabilidad energética de las edificaciones

Se estima que el consumo de energía en las edificaciones en México representa 30% del consumo total nacional.¹ El consumo de energía para el acondicionamiento de las edificaciones presenta en los últimos años un aumento desproporcional, que, de continuar, para el año 2050 será 3.5 veces el ya alto consumo actual.² Este crecimiento se debe principalmente a dos factores: estos sistemas han ido reduciendo su costo y por lo general las edificaciones no se diseñan para ser térmicamente confortables sin el uso de sistemas de climatización de alto consumo de energía.³

Para aumentar la sustentabilidad de una edificación es conveniente incorporar la generación de energía por fuentes renovables *in situ*, pero más importante aún es evitar el consumo innecesario, lo que se logra con un diseño bioclimático, es decir, tomando en cuenta el clima del lugar donde se construirá,⁴ que incorpore el uso de la iluminación y la ventilación naturales.

Es indispensable que en la formación de los futuros arquitectos se incluya el diseño bioclimático. También es importante la preparación de ingenieros especialistas en diseño bioclimático con un profundo conocimiento de la trayectoria aparente del sol, transferencia de calor, dinámica de fluidos y termodinámica aplicadas al diseño de edificaciones. Desde la etapa inicial de diseño de una edificación se requiere el trabajo conjunto de arquitectos y de ingenieros especialistas en estas áreas.

Un ejemplo de trabajo en este campo es el diseño del plan maestro de la ampliación del Instituto de Energías Renovables de la Universidad Nacional Autónoma de México (IER-UNAM) y de un edificio de docencia que será demostrativo de diseño bioclimático para clima cálido subhúmedo. El proyecto está a cargo del Grupo de Energía en Edificaciones del IER-UNAM, en conjunto con arquitectos del Laboratorio de Energía, Medio Ambiente y Arquitectura de la Universidad de Sonora.

Instrumentaremos profusamente este edificio para medir las variables físicas con el fin de evaluar su desempeño tér-

mico, lumínico, acústico y energético y comparar con lo predicho por los programas computacionales de simulación, que hemos utilizado como herramientas auxiliares de diseño. Realizaremos campañas para que los usuarios utilicen adecuadamente el edificio y evaluaremos su grado de satisfacción, ya que éstos son aspectos importantes para que una edificación sea sustentable.⁵

-
1. Secretaría de Energía, SENER. *Balance nacional de energía 2017*, SENER, Ciudad de México, 2018. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/414843/Balance_Nacional_de_Energ_a_2017.pdf, consultada el 18 de octubre 2019, y Chatellier, Diego y Michael McNeil. *Consumo de electricidad de edificios no residenciales en México: la importancia del sector de servicios* (Cuadernos de la CONUEE / Nuevo ciclo, 3), CONUEE, Ciudad de México, 2019.
 2. McNeil, Michael et al. Mexico space cooling electricity impacts and mitigation strategies, Analysis Supporting the Summit on Space Cooling Research Needs and Opportunities in Mexico, Casa de la Universidad de California, Ciudad de México, 15-16 de febrero de 2019.
 3. Huelsz, Guadalupe et al. Uso de sistemas pasivos de climatización en cinco zonas de la república mexicana. En *Memorias de la XXXV Reunión Nacional de Energía Solar*, ANES, Chihuahua, 2011, ABC-32, pp. 177-182.
 4. Olgay, Victor. *Design with climate: bioclimatic approach to architectural regionalism*, Princeton University Press, Princeton, 1963.
 5. Proyecto patrocinado por el Fondo Sectorial Conacyt-Secretaría de Energía, Sustentabilidad Energética, con el número 291600.



Render: Grupo de Energía en Edificaciones del IER-UNAM y Laboratorio de Energía, Medio Ambiente y Arquitectura de la Universidad de Sonora.

VIVIENDAS CON DISEÑO ADECUADO

Aspecto	% de viviendas con diseño adecuado
Colores adecuados en el techo	83
Porcentaje de área ocupada	61
Color de los muros	59
Alturas interiores	41
Promedio	30
Número de niveles	25
Piso exterior (en predio)	17
Orientación para la ventilación	16
Distribución de áreas	13
Orientación para el control de la radiación solar	10
Pavimento o material en andadores	1
Uso de vegetación y árboles	0

Fuente: investigación de 2011 sobre sistemas pasivos de climatización (elementos de construcción para la comodidad y la reducción de consumo de energía) en viviendas nuevas a la venta en cinco regiones del país: Colima, Hermosillo, zona metropolitana de la Ciudad de México, Tampico y Temixco. Véanse las referencias bibliográficas de este texto.

LUIS CARLOS SHAAR VELÁZQUEZ / académico del ITESO

El uso de la energía solar como fuente de energía limpia y renovable

La energía solar es la alternativa de generación de energía limpia y renovable más viable a pequeña escala (casas, comercios e industrias). En México contamos con algunos de los índices de radiación para generar energía eléctrica más altos del mundo. Se usa en dos modalidades de tecnología solar:

- Térmica, para calentar agua aprovechando el calor del sol, aplicada en los calentadores de agua solares en sus diferentes tipos.
- Fotovoltaica, para generar energía eléctrica, aplicada en los paneles sistemas fotovoltaicos o “paneles solares”, en sus diferentes modalidades.

Con ellas se logra mitigar el cambio climático por la reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, ya que se evita el uso de combustibles no renovables o contaminantes para generar calor o energía eléctrica. Desde la óptica de la sustentabilidad y el medio ambiente, el beneficio de su uso es claro y éticamente imperativo.

Estas tecnologías ya están disponibles en el mercado y al alcance de cualquier consumidor. Así, optar por su uso depende de dos factores.

El primero es tener un uso racional y sustentable. Para el caso de la energía solar térmica, se sugiere considerar un uso promedio de 100 litros de agua diarios para satisfacer las necesidades de una persona tanto de consumo como de higiene, según el parámetro de la Organización Mundial de la Salud. En el caso de la solar fotovoltaica, realizar un análisis de las características del uso de la energía consumida para garantizar las condiciones de seguridad en ese consumo y que no haya desperdicios.

El segundo es contar con los recursos económicos para su adquisición. Para la tecnología solar térmica, la relación entre su precio y el ahorro en el pago de gas hace que la recuperación de la inversión sea de meses, y su adquisición por medio de préstamos o créditos es asequible. En



Foto: copyright: jggon / Depositphotos

EL TAMAÑO DEL SOL MEXICANO

- México es el país con mayor radiación solar en América Latina, pero explota una mínima parte. Su potencial sería de 40 mil mw, no obstante, solo aprovecha un poco más de dos mil.
- Alemania, por ejemplo, produce muchísima más energía solar (10,234 mw) que México (16 mw), aunque su territorio es 18% del mexicano.
- Leipzig, Alemania, sede de una de las plantas solares más importantes del mundo, recibe 2.7 kwh / m² al día; en contraste, el territorio de Sonora recibe más de 6 kwh / m² al día.
- La mitad del territorio mexicano tiene niveles promedio de radiación solar suficientes para satisfacer la necesidad de generación eléctrica de un hogar promedio. Eso es tanto como 5.3 kwh / m² al día.
- La empresa mayorista SDE afirma que de 2012 a 2018 se cuadruplicaron las instalaciones fotovoltaicas en el país, y lo atribuye a mejores tarifas de electricidad y la baja en el costo de los componentes.

cuanto a la fotovoltaica, el retorno de inversión depende de los precios de la energía definidos para cada una de las tarifas establecidas en el portal de la Comisión Federal de Electricidad: pueden ir desde tres y medio hasta siete años, dependien-

Conoce más

- Mendoza Rodríguez, César Alberto. *Viabilidad técnica-económica de una central solar termoeléctrica de colectores cilíndricos parabólicos para su implementación en México*. Tesis. Facultad de Ingeniería-UNAM, Ciudad de México, 2011.
- Oficina de Naciones Unidas de apoyo al Decenio Internacional para la Acción “El agua, fuente de vida” 2005-2015 / Programa de ONU-Agua para la Promoción y la Comunicación en el marco del Decenio. El derecho humano al agua y al saneamiento – Nota para los medios, Zaragoza, s/f. Disponible en: https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_media_brief_spa.pdf
- Shaar, Luis Carlos y Rodrigo Flores. *Uso eficiente de la energía eléctrica en vivienda y otros sistemas de baja tensión*. En Cortés, Mara Alejandra (coord.). *Planeación y desarrollo de tecnología. Visiones sustentables de la vivienda y la transformación urbana* (Miradas colectivas hacia la sustentabilidad) ITESO, Guadalajara, pp. 157-180. Disponible en: <https://rei.iteso.mx/handle/11117/5554>
- <https://www.cfe.mx/tarifas/Pages/Tarifas.aspx>
- <http://www.sde.mx/mas-de-40-mil-instalaciones-fotovoltaicas-en-mexico-en-2018/>

do de la cantidad de energía eléctrica que se requiera generar. En este tipo de tecnología hace falta un esfuerzo desde el gobierno y la iniciativa privada para bajar los costos y hacer su instalación más asequible para toda la población. •