



**PROPUESTAS PARA AUMENTAR
LOS BENEFICIOS A LA POBLACIÓN
Y EMPRESAS POR EL USO DEL
CALENTAMIENTO SOLAR DE AGUA
EN MÉXICO**

VIVIENDA E INDUSTRIA

Diciembre, 2015

COLABORADORES

Redacción:

Ing. Odón de Buen Rodríguez

Ing. Efrén Franco Villaseñor

Ing. Daniel García Valladares

Dr. Iván Martínez Cienfuegos

C. Fernando Sánchez Monter

Dr. José Alberto Valdés Palacios

Diagramación:

360 Events Solutions

Evelyn Crespo Moranchel

CONTENIDO

Presentación	02
Testimonios	03
1. Avances en México de 2005 a 2013	09
2. Situación actual en México	13
2.1 Regulaciones	14
2.2 Acciones relevantes	18
2.3 Dictamen Técnico de Energía Solar Térmica en Vivienda (DTESTV)	19
2.4 Normas Técnicas de Competencia Laboral (NTCL)	19
2.5 Referencias	23
2.6 Reglamento de construcción: Usos obligatorios y voluntarios actuales	24
2.7 Ley de Impuesto Sobre la Renta (ISR)	25
2.8 Norma técnica complementaria del tema calentamiento solar de agua	26
3. Análisis de oportunidades	27
3.1 Instalaciones en México	29
3.2 Variables y supuestos	32
3.3 Aspectos socio-económicos de México	33
4. Propuestas 2016-2025	35
4.1 Aspectos regulatorios	35
4.2 Aspectos comunicacionales	36
4.3 Aspectos de sistemas de información y medición	36
4.4 Aspectos financieros	38
4.5 Aspectos de capacitación	38
5. Conclusión	38
5. Referencias	39

PRESENTACIÓN

México es un país con gran variedad de fuentes primarias de energía. Entre las más importantes, por su disponibilidad y magnitud, se encuentra la energía solar.

El objetivo general del presente documento es establecer brevemente el estado actual de la situación de las instalaciones de calentamiento solar en cuatro dimensiones, tomando como año de inicio 2005 y haciendo un balance en 2015 de lo logrado en ese período, para concluir con una consolidación de propuestas revisadas y recogidas en diversos foros, seminarios y exposiciones respecto a lo que es conveniente para el país en el uso de los calentadores solares en México.

Desde 2005, ICA-Procobre México, en colaboración con la Asociación Nacional de Energía Solar, A.C. (ANES) presentaron a autoridades locales las propuestas que llevaron a la formación del Procalsol. También se presentó ante Naciones Unidas (UNDP) la solicitud de participación para fondos GEF, misma que fue aprobada y permitió la participación de los sectores gobierno, academia e iniciativa privada en un proyecto que a diez años ha dado resultados importantes en beneficio de la economía, el medio ambiente y el bolsillo de los usuarios de los sistemas solares.

A partir de esta perspectiva, continúa siendo una oportunidad que, en conjunto, estos tres actores colaboremos más estrechamente con un objetivo único: masificar el uso de las tecnologías de calentamiento solar de agua de baja temperatura para uso en cualquier sector de consumo.

Ing. Efrén Franco Villaseñor
Director Ejecutivo

ICA-Procobre México
Centro Mexicano de Promoción
del Cobre A.C.

Ciudad de México, diciembre 2015.

Asociación Nacional de Energía Solar, A.C. (ANES)

ANES tiene participación en el Comité de Competencia Laboral que está encargado de redactar las normas para capacitar a los técnicos especializados en instalaciones de equipos de Calentamiento Solar de Agua (CSA), así como también en el Comité Nacional de Normalización de Energía Solar, que elabora normas para la exigencia de calidad y funcionamiento de los equipos, bajo diferentes condiciones atmosféricas y de demanda de agua caliente.

Por otro lado, la ANES también ha participado en los programas de Hipoteca Verde del INFONAVIT, PROCALSOL, FIDE, así como con instituciones financieras (banca de primer piso, como Banamex y Santander), para la elaboración de las reglas con las que cada programa opera. Por ejemplo, créditos bancarios para la adquisición de equipos de CSA, donde es requisito del banco conocer cuál de todos los equipos disponibles en el mercado cumplen con la calidad suficiente según las condiciones del mismo crédito, enfocándose principalmente en el sector doméstico de alto consumo y el de las pequeñas y medianas industrias.

En el aspecto de los indicadores sobre el mercado de CSA, la ANES ha sido el punto de referencia para la Secretaría de Energía y la Agencia Internacional de Energía, en materia de medición anual de la capacidad instalada y acumulada de equipos de calentamiento solar de agua, que se reporta en el Balance Nacional de Energía. Cabe mencionar que las cifras que se publican son estimaciones, ya que hay un gran porcentaje de distribuidores e instaladores que no proporcionan información. Actualmente existe una convención de colaboración con el Instituto de Energías Renovables de la UNAM, para el desarrollo de un inventario nacional de CSA, de tal forma que a partir del CEMIE-Sol se ha asignado un presupuesto para el desarrollo de dicho inventario, aunque contempla únicamente capacidad instalada y sistemas fotovoltaicos. Los resultados preliminares con vigencia de cuatro años contando a partir de enero de 2015, se obtendrán a mediados de 2016.

Hablando un poco de toda la cadena productiva del CSA, la ANES está completamente involucrada en la promoción de la tecnología y las actividades que desemboquen en la creación de normas para el control de calidad, así como en la reglamentación para la capacitación de técnicos especializados. Obviamente, para el desarrollo del mercado se requiere una muy buena capacitación de la cadena productiva, pero eso no es suficiente; además, se requiere un impulso desde de las leyes federales, considerando un apartado para la energía solar térmica, que en este momento no existe.



Tomando en cuenta lo anterior, la ANES plantea la necesidad de considerar la energía solar térmica con todas sus posibilidades de aplicación, en un apartado especial en los planes de diversificación energética, ofreciendo incentivos más atractivos; es decir, que no se incluya como generalización de energías renovables, sino de forma explícita para leyes, planes y programas de los tres órdenes de gobierno. Por ejemplo, hoy día está ya en proceso la estructuración de la Norma Oficial Mexicana (NOM) de un sistema híbrido de calentador de gas y calentador solar.

La coordinación de ANES con agencias de gobierno y empresas privadas, es otra actividad importante dentro de la promoción, aunque se dice que ha quedado corta. En la reforma energética del gobierno federal no hay ningún punto explícito relacionado con el calentamiento solar de agua, ya que se encuentra señalado de forma muy genérica en la sección de energías renovables. Con agencias de tipo ONG se ha tenido mejor coordinación; por ejemplo, con GIZ,¹ PNUD,² ICA-Procobre,³ quienes para la promoción de la tecnología, asignan un presupuesto exclusivo. De esta manera, se han logrado muchas cosas importantes, principalmente en la parte de normatividad, pero aún hace falta mucho a partir de una mejor coordinación con el gobierno.

Uno de los elementos requeridos, es un reglamento que incluya sistemas de CSA en la construcción de forma obligatoria, por lo menos para las obras de construcción recientes en todo el país. Se necesita una mayor voluntad de todos los municipios para lograrlo, junto con un líder que sea el eje rector del proyecto. El potencial nacional de beneficios por el uso de CSA en México es enorme, pero se insiste en que falta fortalecer una coordinación entre los organismos de gobierno y la iniciativa privada.

ANES considera que es fundamental contar con un documento sólido pero accesible que involucre información lo más actualizada posible sobre el estatus del Calentamiento Solar de Agua en México, considerando los aspectos de regulación, capacitación, parámetros de medición de impactos y sistemas de comunicación de información cuantitativa y cualitativa. Es de suma importancia y necesario, que los diversos sectores de la población, como padres de familia, amas de casa, gerentes de clubes deportivos, funcionarios públicos, etc., puedan estar informados sobre dichos puntos, de tal forma que se genere una conciencia social sobre los beneficios del CSA.

Asimismo, este tipo de documentos debería enfocarse en la aplicabilidad y respuesta de la tecnología; deben ser una fuente de información sobre la calidad de los equipos, las certificaciones que deberían tener y las necesidades específicas que pueden llegar a satisfacer. La sociedad debe tener plena certeza de que se trata de una tecnología probada y confiable, con una amplia gama de opciones.

Dr. José Alberto Valdés Palacios
Presidente del XIX Consejo Directivo Nacional (2014-2016)

¹ Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

² Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, por sus siglas en Inglés).

³ International Copper Association (ICA) – Centro Mexicano de Promoción del Cobre (Procobre).

Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee)

El objetivo de la Ley de Transición Energética, promulgada en diciembre de 2015, es “regular el aprovechamiento sustentable de la energía así como las obligaciones en materia de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes de la Industria Eléctrica, manteniendo la competitividad de los sectores productivos”.

El Artículo 3 de la nueva ley, define el aprovechamiento sustentable de la energía como el uso óptimo de la energía en todos los procesos y actividades para su explotación, producción, transformación, distribución y consumo, incluyendo la Eficiencia Energética.

Se espera que con esta nueva legislación, nuestro país siga avanzando hacia un mejor aprovechamiento de los recursos renovables con bajo impacto ambiental. En ese sentido, el uso de tecnologías como la del Calentamiento Solar de Agua (CSA), apoya a los sectores de consumo final a realizar sus procesos de producción de forma eficiente y rentable, además de minimizar las emisiones contaminantes.

En México, la tecnología para el CSA se utiliza desde hace más de 60 años, y hoy día su implementación se realiza a partir de programas, proyectos y acciones que promueven sus beneficios, generan certeza técnica y regulan sus características de eficiencia, seguridad y calidad de sus componentes. Adicionalmente, existe un interés y apertura crecientes de actores públicos y privados por establecer esquemas de financiamiento atractivos para su adquisición, como ya sucede en los sectores residencial, agroindustrial, comercial y de servicios.

Desde el inicio de la presente administración, la Conuee coordina un grupo multidisciplinario para la elaboración de una Norma Oficial Mexicana (NOM) aplicable a los sistemas de calentamiento de agua que utilizan la energía solar térmica, y que regule a las dos grandes familias de equipos: los calentadores solares planos y los calentadores de tubos evacuados. Esta NOM permitirá asegurar la calidad y el desempeño de estos equipos en el mercado mexicano.

Agradecemos y felicitamos a ICA-Procobre México, por su impulso a la investigación y el desarrollo de nuevas aplicaciones del cobre, en torno al aprovechamiento de las energías renovables, en particular del calentamiento solar de agua, que permite mejorar la calidad de vida de la sociedad, al tiempo que genera competitividad, empleo especializado e independencia energética.

La información contenida en este documento representa un esfuerzo muy importante, no sólo por los datos que se dan a conocer sobre la trayectoria del calentamiento solar de agua en nuestro país, sino además por la colección de opiniones expertas que dan cuenta del camino avanzado en varios frentes, la forma de seguir impulsando su utilización y continuar transitando hacia una economía competitiva, sustentable y de bajo carbono.



Ing. Odón de Buen Rodríguez
Director General



Fabricantes Mexicanos en Energías Renovables, A.C. (FAMERAC)

FAMERAC está totalmente involucrado en el desarrollo del tema del Calentamiento Solar de Agua (CSA), ocupando la presidencia del comité de gestión de competencias laborales en energías renovables y eficiencia energética de la SENER, la vicepresidencia del comité NESO-13 para normalización de productos, así como un lugar en el comité de la Norma Oficial Mexicana (NOM) para CSA de la CONUEE. Igualmente, ha colaborado de cerca con ICA-Procobre México para la reglamentación local en estados como Morelos, y formó parte del comité que elaboró la norma ambiental NADF-AMBT-008. Actualmente sigue siendo miembro del comité para la promoción del uso de CSA, trabajando en equipo con SENER, Conuee, ANES e ICA-Procobre México, con un canal abierto hacia cualquier empresa relacionada con el ramo, apoyando a muchos foros como expositores o conferencistas, incluyendo materiales informativos y comparativos para que el mercado entienda mejor la tecnología.

Desde el punto de vista de FAMERAC, también es considerado de suma importancia elaborar documentos que permitan tener una visión clara sobre el CSA, con el fin de difundir sus bondades y la situación mundial y local. Es relevante conocer el marco con el que se cuenta, así como las experiencias adquiridas en un lenguaje adecuado para el público en general.

Definitivamente, es recomendable enfocarse en los beneficios tecnológicos, las políticas públicas existentes a nivel mundial y local, las ventajas financieras y ecológicas. Asimismo, mostrar un panorama mundial del mercado exponiendo datos que pocos conocen, como por ejemplo, los datos del año 2013 donde se logró a nivel mundial, una capacidad instalada de calentadores solares de 330 GW contra 138 GW fotovoltaicos; es decir, casi 3 veces más que la energía que pueden entregar los sistemas FV.

Se requiere dejar clara la importancia y necesidad de abastecimiento de calor o agua caliente en el ámbito residencial e industrial, así como el hecho de que los CSA son una opción viable y muy rentable. El objetivo entonces es exponer las diferentes tecnologías que hay y sus aplicaciones, además de hablar de la normatividad e importancia de la certificación de los instaladores, de los retos del tema, éxitos y fracasos ya existentes.

FAMERAC considera que es necesario tener un órgano oficial que se dedique a obtener las estadísticas del trabajo hecho en el tema de CSA, y que en el Balance Nacional de Energía de la SENER se establezca una política pública que permita obtener los datos de forma más confiable por parte de las empresas.



En el Comité de Gestión de Competencias Laborales en Eficiencia Energética y Energías Renovables de la SENER, existe un compromiso para impulsar la capacitación y certificación del personal que labora en el área de instalación de los equipos. Se considera esto como una gran oportunidad, ya que justamente los técnicos e instaladores son los motores en el mercado, pues una mala instalación devalúa el mejor producto, provocando como consecuencia, el disgusto de los usuarios. Es muy importante trabajar más en la obligatoriedad de contar con personal certificado para las empresas y proveedores, dado que en México se tienen los ingredientes necesarios para poseer un mercado más dinámico, como lo son actualmente el alemán, turco, español o brasileño.

Es muy común que cuando se habla de energías renovables y energía, se enfoque el tema en torno a la electricidad y se olvide que las necesidades de calor de proceso son muy altas. Baste mencionar que en la industria el 70% de la energía utilizada es para producir calor, y en una vivienda el calentamiento de agua puede representar el 40% de la energía utilizada. Por otro lado, el aprovechamiento del CSA permite resolver y mitigar gran cantidad de contaminantes generados por el uso de combustibles como el gas. Por ejemplo, únicamente dentro del programa de hipoteca verde de INFONAVIT se han instalado doscientos mil CSA en 5 años, mismos que tienen un área de captación de 400,000 m² y permiten un potencial de generación de calor de 280 MW. Si tomamos en cuenta que hasta 2014 en México había un parque fotovoltaico de alrededor de 80 MW instalados, podemos ver que la tecnología de CSA aporta casi 4 veces lo que hace la tecnología FV.

Concluiría diciendo que, definitivamente, es relevante tener una coordinación interinstitucional que permita engranar todos los esfuerzos y definir una agenda común, donde todos los actores del sector trabajen por volver el uso de CSA cada vez más popular. Esto es una solución totalmente viable y con muy alta rentabilidad.

Ing. Daniel García Valladares
Presidente del Consejo Directivo (2013-2016)



1 AVANCES EN MÉXICO DE 2005 A 2013

Con respecto a la posición de México en el mercado mundial de sistemas de calentamiento solar de agua, se ha tomado como referencia el informe "Solar Heat Worldwide" del Programa de Calefacción y Refrigeración Solar de la Agencia Internacional de Energía (SHC-IEA, Solar Heating & Cooling Programme – International Energy Agency), el cual se ha publicado año con año, comenzando en el año 2005 con datos de dos años atrás, que para México son proporcionados por la Secretaría de Energía (SENER) a partir de datos de la Asociación Nacional de Energía Solar, A.C. (ANES) Este documento comprende información del mercado de energía solar térmica de 60 países, que cubren aproximadamente el 95% del mercado mundial.

El objetivo de dicho informe es documentar la capacidad térmica solar instalada en la mayor parte del mercado mundial, así como para tratar de cuantificar la contribución de los sistemas de energía solar térmica en el suministro energético mundial y en las emisiones de gases efecto invernadero evitadas como resultado de su operación.

Para hacer un comparativo de la velocidad de adopción de la tecnología de calentamiento solar de agua entre 2005 y 2013 (fecha más reciente de datos disponibles del informe de referencia), se analizarán diferentes indicadores para la muestra de países que se detalla a continuación.

Desde principios de 1990, el mercado solar térmico ha experimentado un desarrollo favorable. Para finales de 2005 había 159 millones m² de área de captación, los cuales corresponden a una capacidad instalada de 111 GWt operando en los 45 países registrados. Estos 45 países representan 3,840 millones de personas, aproximadamente 59% de la población mundial. La capacidad instalada en estos países representó aproximadamente 85-90% del mercado de la energía solar térmica en todo el mundo.

En países seleccionados, como se muestra en las tablas 1.1 y 1.2, se tuvieron tasas elevadas de crecimiento de la superficie y en consecuencia, de la capacidad instalada, misma que en México, en el período de referencia, creció a razón de hasta 5 veces su tamaño de mercado de 2005. Cabe señalar que en este análisis solo se incluyeron las instalaciones para calentamiento de agua, exceptuando piscinas.

Tabla 1.1
Capacidad total en operación energía térmica y área total instalada para finales del año indicado (MWt)

País	Año	Captadores para agua (MWt)		Total (MWt) de Captadores de Agua	Crecimiento en el período
		Captadores planos	Tubos evacuados		
Alemania	2005	4,059	596	4,656	1 : 2.6
	2013	10,539	1,328	11,866	
Brasil	2005	1,890		1,890	1 : 2.5
	2013	4,664	7	4,671	
Canadá	2005	55	1	56	1 : 2.3
	2013	45	28	72	
España	2005	538	20	558	1 : 3.8
	2013	2,019	122	2,140	
México	2005	210		210	1 : 5.5
	2013	660	490	1,149	

Fuente: Solar Heat Worldwide, 2007, 2015
Nota: En donde no hay información, y como cita la fuente, se carece de información confiable.

Tabla 1.2
Área total de captador solar en operación a finales del año que se indica (m²)

País	Año	Captadores de Agua (m ²)		Total (m ²)	Crecimiento en el período
		Captadores planos	Tubos evacuados		
Alemania	2005	5,799,000	852,000	6,651,000	1 : 2.6
	2013	15,055,000	1,897,000	16,952,000	
Brasil	2005	2,700,458		2,700,458	1 : 2.5
	2013	6,663,003	9,909	6,672,912	
Canadá	2005	78,981	1,650	80,631	1 : 2.3
	2013	64,210	39,303	103,513	
España	2005	767,857	29,094	796,951	1 : 3.8
	2013	2,883,812	173,542	3,057,354	
México	2005	300,058		300,058	1 : 5.5
	2013	942,482	699,342	1,641,824	

Fuente: Solar Heat Worldwide, 2007, 2015
Nota: En donde no hay información, y como cita la fuente, se carece de información confiable.

Reducción de Emisiones de CO₂

Los ahorros de energía fueron determinados a partir del equivalente de energía del combustible utilizado y la tasa de eficiencia del sistema de calefacción auxiliar. Para el sistema de calefacción auxiliar, el petróleo se tomó como el combustible para todas las plantas y la energía equivalente por litro de aceite de 36,700 kJ, respectivamente, 10.2 kWh se utilizó en todos los países.

Para obtener un valor exacto de la reducción de las emisiones de CO₂ se tendría que calcular para cada país. Dado que esto solo podría hacerse a través de una encuesta muy detallada que va más allá del alcance de este informe, el ahorro energético y reducción en las emisiones de CO₂ respecto al petróleo, representan una simplificación, ya que el gas, carbón, biomasa o la electricidad pueden ser utilizados como fuente de energía para el sistema de calefacción auxiliar en vez de petróleo.

La reducción en las emisiones CO₂ por las plantas solares se determinó a partir de los ahorros de energía (equivalente de petróleo), utilizando un factor de emisión de 2.73 kg de CO₂ por litro de petróleo.

Sistemas de Referencia

Para realizar las simulaciones con el fin de cuantificar la producción de energía de un sistema de calefacción solar térmica, es necesario definir los sistemas de referencia para las diferentes aplicaciones y países (regiones).

Con base en los sistemas de referencia, la demanda de agua caliente, la carga de calor (sólo para sistemas solares combinados) y los datos del clima, se calculó la producción de energía de los sistemas y del ahorro de energía resultante en equivalentes de petróleo.

Las cuatro principales aplicaciones y sistemas de referencia fueron elegidos para estas simulaciones. Para estos sistemas de referencia, la demanda de agua caliente diaria, la demanda de calefacción (solo para sistemas solares combinados) y los datos del clima (ubicación) fueron definidos. Los sistemas de referencia son esos sistemas, que son los más comunes en cada país.

Tabla 1.3
Rendimiento de captador calculado y correspondiente equivalente de petróleo, así como reducción de CO₂ en sistemas solares térmicos para la producción de agua caliente y calefacción con captadores planos y tubos evacuados a finales del año que se indica

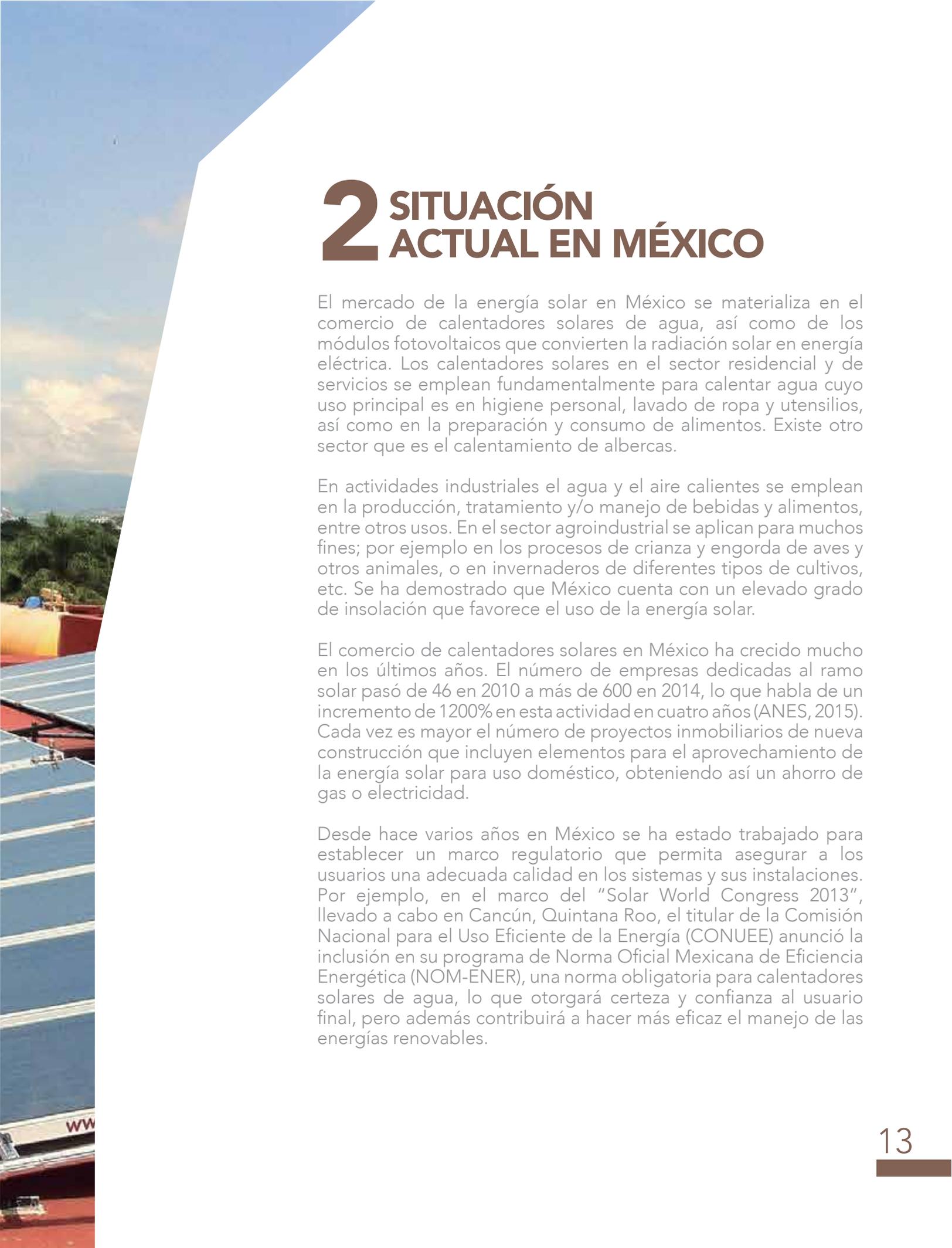
País	Año	Área total de captador (m ²)	Capacidad total (MWt)	Número de sistemas calculado	Rendimiento de captación (GWh/a)	Ahorro de energía equivalente de petróleo (l/a)	Reducción CO ₂ (t/a)	Ratio de menores emisiones CO ₂
Alemania	2005	6,651,000	4,656	963,952	2,475	354,434,982	967,076	1 : 2.6
	2013	17,514,176	12,260	1,915,127	7,124	765,699	2,475,274	
Brasil	2005	2,700,458	1,890	675,115	1,186	211,310,860	576,548	1 : 3.9
	2013	9,609,263	6,726	1,549,301	6,407	688,607	2,226,059	
Canadá	2005	80,631	56	12,847	37	5,199,646	14,188	1 : 10.4
	2013	889,370	623	14,894	423	45,489	147,051	
España	2005	796,951	558	190,073	487	73,313,037	200,041	1 : 3.9
	2013	3,195,339	2,237	375,932	2,228	239,497	774,222	
México	2005	300,058	210	25,325	203	39,489,849	107,747	1 : 4.4
	2013	2,497,077	1,748	129,536	1,372	147,472	476,732	

Finalmente, en 2013, el 94% de la energía suministrada por los sistemas de calentamiento solar de fluidos a nivel mundial fue utilizado para producir agua caliente de uso doméstico, principalmente por sistemas de pequeña escala en viviendas unifamiliares (84%), mientras que las aplicaciones más grandes están ligadas a viviendas multifamiliares, hoteles, escuelas, etc. (10%). Como referencia en la tabla 1.4 se comparan algunos países en cuanto al uso específico de estos sistemas en viviendas.

Tabla 1.4
Sistemas solares térmicos para calentamiento de agua sanitaria en viviendas unifamiliares hasta 2013

País	Área total de captadores (m ²)	Área de captador por sistema (m ²)	Número total de sistemas
Alemania	7,607,303	6	1,267,884
Brasil	6,092,273	4	1,523,068
Canadá	35,575	6	5,929
Chile	64,082	4	16,020
España	1,278,136	4	319,534
Estados Unidos	3,576,415	6	596,069
México	412,772	4	103,193
Promedio		5	

Fuente: Solar Heat Worldwide, 2015.
 SAC-VUF: Sistemas de agua caliente sanitaria para viviendas unifamiliares.



2 SITUACIÓN ACTUAL EN MÉXICO

El mercado de la energía solar en México se materializa en el comercio de calentadores solares de agua, así como de los módulos fotovoltaicos que convierten la radiación solar en energía eléctrica. Los calentadores solares en el sector residencial y de servicios se emplean fundamentalmente para calentar agua cuyo uso principal es en higiene personal, lavado de ropa y utensilios, así como en la preparación y consumo de alimentos. Existe otro sector que es el calentamiento de albercas.

En actividades industriales el agua y el aire calientes se emplean en la producción, tratamiento y/o manejo de bebidas y alimentos, entre otros usos. En el sector agroindustrial se aplican para muchos fines; por ejemplo en los procesos de crianza y engorda de aves y otros animales, o en invernaderos de diferentes tipos de cultivos, etc. Se ha demostrado que México cuenta con un elevado grado de insolación que favorece el uso de la energía solar.

El comercio de calentadores solares en México ha crecido mucho en los últimos años. El número de empresas dedicadas al ramo solar pasó de 46 en 2010 a más de 600 en 2014, lo que habla de un incremento de 1200% en esta actividad en cuatro años (ANES, 2015). Cada vez es mayor el número de proyectos inmobiliarios de nueva construcción que incluyen elementos para el aprovechamiento de la energía solar para uso doméstico, obteniendo así un ahorro de gas o electricidad.

Desde hace varios años en México se ha estado trabajado para establecer un marco regulatorio que permita asegurar a los usuarios una adecuada calidad en los sistemas y sus instalaciones. Por ejemplo, en el marco del "Solar World Congress 2013", llevado a cabo en Cancún, Quintana Roo, el titular de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) anunció la inclusión en su programa de Norma Oficial Mexicana de Eficiencia Energética (NOM-ENER), una norma obligatoria para calentadores solares de agua, lo que otorgará certeza y confianza al usuario final, pero además contribuirá a hacer más eficaz el manejo de las energías renovables.

El titular de la CONUEE, explicó que actualmente el sector solar ha tenido un crecimiento relevante; sin embargo, no existe una Norma Oficial Mexicana para los equipos de calentamiento de agua, sólo existe una norma voluntaria NMX, desarrollada por un comité técnico encabezado por el organismo normalizador NORMEX.

En junio de 2014, el Subcomité de la CONUEE, integrado por representantes de los organismos normalizadores, asociaciones de fabricantes e instituciones de educación superior, dieron seguimiento a la elaboración del anteproyecto de NOM de calentadores solares de agua, a fin de consolidar un marco regulatorio para el mercado de estos productos en México; sin embargo este proyecto aún se está trabajando.

2.1 REGULACIONES

El calentamiento solar de agua ha extendido su aplicación desde el sector doméstico hacia el sector servicios, en donde se está aplicando en hoteles, hospitales, oficinas públicas y en menor escala en el sector industrial. Ante este creciente mercado de la energía solar, es cada vez más necesario establecer un mínimo de especificaciones técnicas que garanticen el buen funcionamiento del sistema y permitan al consumidor, el poder seleccionar un sistema solar para calentamiento de agua.

NORMAS MEXICANAS (NMX)

Son normas de aplicación voluntaria, como en los casos en que los particulares manifiestan que sus productos, procesos o servicios son conformes con las mismas y sin perjuicio de que las dependencias gubernamentales requieran de una Norma Oficial Mexicana (NOM) para fines determinados. Su campo de aplicación puede ser nacional, regional o local (artículo 51-A).

NMX-ES-001-NORMEX-2005. Fecha de inicio de vigencia: 14 de Octubre de 2005.
ENERGIA SOLAR – RENDIMIENTO TÉRMICO Y FUNCIONALIDAD DE CAPTADORES SOLARES PARA CALENTAMIENTO DE AGUA. MÉTODOS DE PRUEBA Y ETIQUETADO.

Esta Norma Mexicana sirve para equipos que permiten disminuir el consumo de combustibles fósiles y su consecuente emisión de contaminantes, utilizando la radiación solar como fuente alterna de energía primaria, para calentamiento de agua (de uso sanitario, principalmente).

Objetivo: Establecer los métodos de prueba para determinar el rendimiento térmico y las características de funcionalidad de los captadores solares que utilizan como fluido de trabajo agua, comercializados en los Estados Unidos Mexicanos.

Campo de aplicación: Captadores solares que proporcionen únicamente agua caliente en fase líquida.

NMX-ES-002-NORMEX-2007. Fecha de inicio de vigencia: 22 de Junio de 2007.
ENERGÍA SOLAR – DEFINICIONES Y TERMINOLOGÍA.

Esta Norma Mexicana se elaboró con la finalidad de homologar el lenguaje usado en el ámbito de la energía solar en sus diferentes aplicaciones. Debido a que esta rama del conocimiento ha surgido a partir de diferentes disciplinas científicas y tecnológicas en las que se emplean vocabularios especializados, razón por la cual se requiere usar un mismo lenguaje y así evitar confusiones en conceptos y nombres de variables ampliamente utilizados en la práctica.

Objetivo: Establecer los vocablos, simbología y la definición de los conceptos más usados en el campo de la investigación y el desarrollo de la tecnología, para el mejor uso de la radiación solar como fuente alternativa de la energía, con la finalidad de que en esta temática se utilice un lenguaje único en los ámbitos científicos y técnicos.

Campo de aplicación: Campos relacionados con la Energía Solar y sus aplicaciones, dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos.

NMX-ES-003-NORMEX-2007. Fecha de inicio de vigencia: 22 de Septiembre de 2008.
ENERGÍA SOLAR – REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS, PARA CALENTAMIENTO DE AGUA.

Esta Norma Mexicana describe los parámetros límite y procedimientos requeridos para que las instalaciones de captadores solares se realicen adecuadamente, en beneficio de los usuarios y del buen prestigio de las aplicaciones térmicas de la energía solar, que por ser de aspecto innovador representan arreglos muy especiales y diferentes respecto a las instalaciones convencionales para el calentamiento de agua.

Hoy en día, las instalaciones solares se deben realizar con la experiencia de técnicos y profesionales, aplicando información recabada en la práctica y al mismo tiempo adoptando información y datos experimentales de otros países. Consecuentemente, los requerimientos mínimos para los establecimientos están dirigidos a procurar el correcto funcionamiento de las instalaciones como una muestra clara de instalaciones energéticamente eficientes, confiables y seguras.

Dichos requerimientos deben contemplar aspectos fundamentales que redunden en beneficio directo de la inversión de los usuarios, el correcto funcionamiento de los sistemas y que no deterioren la imagen de las bondades que encierra el uso de las energías renovables, tales como: la orientación de los captadores solares para lograr un aprovechamiento adecuado, el cálculo hidráulico, el aislamiento en tuberías, válvulas y accesorios, protección contra la congelación, controles automáticos, requerimientos de los manuales de operación, así como los requerimientos mínimos de las garantías.

Objetivo: Fijar las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir las instalaciones de sistemas para calentamiento solar de líquidos, especificando los requisitos de durabilidad, confiabilidad y seguridad.

Campo de aplicación: Se extiende a todos los sistemas mecánicos, hidráulicos, eléctricos, electrónicos y demás que forman parte de las instalaciones de sistemas termo-solares de más de 500 litros, para sistemas menores de 500 litros se aplica lo establecido en el apéndice normativo I, y es complementario a los reglamentos municipales, estatales y federales de las materias aplicables en cada caso.

NMX-ES-004-NORMEX-2010. Fecha de inicio de vigencia: 11 Junio de 2010.
ENERGÍA SOLAR – EVALUACIÓN TÉRMICA DE SISTEMAS SOLARES PARA CALENTAMIENTO DE AGUA. MÉTODO DE PRUEBA.

Esta Norma Mexicana establece un método de prueba sencillo para que en un laboratorio al aire libre se puedan probar sistemas solares domésticos para el calentamiento de agua. El comportamiento térmico se caracteriza por medio de un ensayo usando una aproximación del tipo caja negra y cuatro pruebas de integridad de los sistemas.

Objetivo: Establecer el método de prueba para evaluar y comparar el comportamiento térmico de sistemas de calentamiento de agua solares, principalmente para uso doméstico hasta una capacidad máxima de 500 litros y hasta una temperatura máxima de 90 °C como dominio de temperaturas de agua caliente.

Campo de aplicación: Sistemas solares domésticos para calentamiento de agua que funcionan mediante:

- a) Circulación natural o termosifónicos
- b) Circulación forzada

Los cuales pueden funcionar a partir de una o más de las siguientes tecnologías:

- a) Captadores solares planos
- b) Autocontenidos
- c) Captadores de tubos evacuados con o sin tubos de calor, con y sin superficies reflejantes
- d) Captadores con concentradores tipo parabólico compuesto (CPC)

Las pruebas establecidas en esta NMX no pueden ser aplicadas a los siguientes sistemas solares domésticos para el calentamiento de agua:

- a) Captadores solares con sistema de seguimiento
- b) Sistemas que contengan más de un tanque térmico de almacenamiento



NORMAS OBLIGATORIAS.

En este caso, se refiere a la normatividad local con carácter obligatorio, ya que aún no existe una NOM que aplique a todo el territorio nacional.

A la fecha hay disponibles en el mercado convencional tecnologías que podrían considerarse sustentables, que permiten calentar agua de forma efectiva por medio de la energía solar. Sin embargo, el uso de la misma no se ha difundido de manera suficiente, por lo que es necesario establecer los criterios para su uso obligatorio, así como los requerimientos mínimos de calidad, las especificaciones técnicas mínimas para su instalación y funcionamiento, lo cual requiere un esfuerzo enorme desde el punto de vista de gestión, recursos humanos, materiales, y sobre todo, voluntad de las autoridades, sector comercial y academia.

NADF-008-AMBT-2005. NORMA AMBIENTAL PARA EL DISTRITO FEDERAL. Fecha de publicación en la Gaceta Oficial de la Federación: 7 de abril de 2006; entró en vigor el 8 de abril 2006.

Esta norma establece las especificaciones técnicas para el aprovechamiento de la energía solar en el calentamiento de agua en albercas, fosas de clavados, regaderas, lavamanos, usos de cocina, lavanderías y tintorerías. Aplica solamente para establecimientos con un número mayor de 51 empleados.

El Gobierno del Distrito Federal tiene entre sus prioridades la protección de la salud de los habitantes de la ciudad y la preservación del medio ambiente, así como la promoción y desarrollo de las tecnologías sustentables. Por lo anterior, la presente norma contribuye a reducir la utilización de combustibles fósiles, con lo que se mitigan las emisiones contaminantes a la atmósfera.

Objetivo: Establecer los criterios para el aprovechamiento de la energía solar en el calentamiento de agua; los requerimientos mínimos de calidad; las especificaciones técnicas de instalación, funcionamiento y mantenimiento de los sistemas para calentamiento de agua por medio del aprovechamiento de la energía solar.

Campo de aplicación: Establecimientos que inicien operaciones a partir del día siguiente de la publicación de la presente norma y establecimientos que realicen la remodelación total de sus instalaciones en el Distrito Federal, que requieran agua caliente para realizar sus actividades.

Los establecimientos mencionados en esta Norma Ambiental están obligados a instalar sistemas de calentamiento de agua, en donde al menos el 30% de la energía que se consume anualmente (CEA) sea abastecida a través de medios solares.

a) Sistemas de Medición. Área total instalada en funcionamiento, emisiones de dióxido de carbono (CO₂) evitadas, organismos encargados de su medición periódica.

b) Sistemas de información y comunicación. Involucra el cómo se entera la cadena de valor de la construcción de esta tendencia, sus beneficios y ventajas.

c) Capacitación de instaladores. Involucra el cómo se encuentra actualmente la educación técnica formal en esta materia; cómo es esquemáticamente el proceso de instalación o cómo debiera ser; si está implementado, en qué porcentaje; qué áreas de mejora tiene y qué áreas fuertes ya tiene.

2.2 ACCIONES RELEVANTES

- La Norma Solar del Distrito Federal ha servido como base para la creación de normas similares, en las ciudades de: Guadalajara (México), Sao Paulo (Brasil) y Santiago (Chile).
- La NADF sirvió de base en los criterios de vivienda sustentable del Código de Edificación de Vivienda (CEV), publicado por la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI).
- Colaboración con el Instituto de Vivienda del Distrito Federal, en el marco del Programa de Vivienda en Conjunto “Vivienda Sustentable” que contempla la instalación de sistemas solares para el calentamiento de agua en vivienda nueva.
- Firma de un convenio de colaboración entre la Secretaría del Medio Ambiente del DF (SMA) y la Procuraduría Social del Distrito Federal, para sustentabilidad en Unidades Habitacionales.
- Programa de Vivienda en Conjunto “Vivienda Sustentable - INVI”. Dio un apoyo de 500 salarios mínimos para “sustentabilidad” en vivienda nueva, a través de la incorporación de ecotecnias que garanticen el ahorro de energía, agua y gas. Tuvo como meta a 2012 la construcción de 6,500 viviendas, de las cuales a finales de 2008 deberán estar terminadas el 80%, y todas ellas contarían con sistemas de calentamiento solar de agua.
- Unidad Habitacional Sustentable-PROSOC. Programa Ollin Callan. Fue un programa impulsado por la Procuraduría Social del Distrito Federal, que persiguió la mejora de las condiciones de calidad de vida en áreas comunes de Unidades Habitacionales.
- A partir del 2008, se crea la modalidad Ollin Verde, que promueve medidas sustentables en torno a temas fundamentales como los residuos sólidos, azoteas verdes, recuperación de agua y aprovechamiento de la energía solar.
- Código de Edificación de Vivienda (CEV). La NADF-008 forma parte de los criterios de vivienda sustentable para el subsidio a la vivienda en México, al ser base de la propuesta del Código de Edificación de Vivienda.
- Vivienda Sustentable – CONAVI. En su Capítulo 27 – Sustentabilidad, en el apartado correspondiente a las energías renovables (2703.3 Calentamiento de agua con energía solar y Anexo 2 – Documentación), establece: “La capacidad de operación del sistema de calentamiento de agua por medio del aprovechamiento de la energía solar debe ser tal, que provea al menos 50% del consumo energético anual por utilización de agua caliente (CEA) para cada vivienda. Las viviendas imposibilitadas físicamente para cumplir con el porcentaje especificado de contribución solar, ya sea por insuficiencia de superficie disponible, sombras, orientación, o cualquier otra razón, deben instalar un sistema de calentamiento de agua por medio del aprovechamiento de la energía solar que cumpla con porcentajes menores. Para esto deben demostrar plenamente dicha imposibilidad física mediante un documento en donde se indique de manera clara y precisa las razones de la imposibilidad física de la vivienda para instalar algún sistema de calentamiento de agua por medio del aprovechamiento de la energía solar, o bien las razones por las que únicamente puede cumplir con un porcentaje.”

2.3 DICTAMEN TÉCNICO DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA EN VIVIENDA (DTESTV) Suscrito el 25 de octubre de 2011.

Especificaciones de la CONUEE para los sistemas de calentamiento de agua cuya fuente de energía sea la radiación solar y como respaldo un calentador cuya fuente de energía sea el GLP o el GN, la energía eléctrica o cualquier otra fuente de energía.

Este documento fue elaborado para disminuir el consumo de combustibles fósiles y su consecuente emisión de contaminantes, utilizando la radiación solar como fuente alterna de energía primaria, para calentamiento de agua de uso doméstico.

Objetivo: Establecer las especificaciones que deben cumplir los sistemas de calentamiento de agua (en adelante denominados "sistemas"), cuya fuente de energía sea la radiación solar y como respaldo utilice un calentador de agua como fuente de energía a gas LP o el gas natural, energía eléctrica o cualquier otra. Además, establecer los métodos de prueba para su verificación y los requisitos de marcado y etiquetado.

Campo de aplicación: Todos los sistemas de calentamiento de agua para todos los programas de vivienda que establezcan o instrumenten las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF), centralizada y paraestatal, así como los organismos del servicio social cuya función sea otorgar financiamiento a la vivienda para su adquisición. En consecuencia, se debe observar que el calentador solar de agua que se instale en la vivienda tenga como respaldo para su operación una fuente de energía convencional, ya sea de gas LP, gas natural o de cualquier otra, para propiciar su funcionamiento ininterrumpido en el calentamiento de agua.

Los sistemas pueden ser integrados (autocontenidos), el calentador solar y el calentador de respaldo en un solo aparato o separados, el calentador solar acoplado al calentador de respaldo. Los calentadores solares solos (sin respaldo) pueden verificarse de acuerdo con este documento, en cuyo caso quedarán exentos de cumplimiento de la prueba de ahorro de gas, incisos 6.11 y 8.11.

2.4 NORMAS TÉCNICAS DE COMPETENCIA LABORAL (NTCL)

Para instalación del sistema de calentamiento solar de agua.

NUSIM005.01. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO SOLAR DE AGUA.

Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación: 5 de febrero de 2009.

Objetivo: Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que instalan calentadores solares de agua, cuyas competencias incluyen interpretar diagramas y manuales, preparar el área, materiales y herramientas para la instalación de sistemas de calentamiento solar de agua, e instalar y poner en marcha componentes del sistema. Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en NTCL.

Nivel de competencia: Dos – desempeña actividades programadas que, en su mayoría, son rutinarias y predecibles. Depende de las instrucciones de un superior. Se coordina con compañeros de trabajo del mismo nivel jerárquico.

Campo de aplicación: Ocupaciones relacionadas con esta Norma Técnica de Competencia Laboral, como son plomeros e instaladores de tubería, ducteros, construcción; trabajos especializados para la construcción; instalaciones y equipamiento en construcciones; instalaciones hidrosanitarias, de gas, aire acondicionado y calefacción.

ESTÁNDARES DE COMPETENCIA DEL CONOCER.

El CONOCER es una entidad paraestatal del gobierno federal mexicano, sectorizada en la Secretaría de Educación Pública, con participación tripartita: sector gobierno, sector empresarial y sector laboral.

ESTÁNDAR DE COMPETENCIA EC0325. Instalación de Sistema de Calentamiento Solar de Agua Termosifónico en Vivienda Sustentable. Publicación en el Diario Oficial de la Federación: 24 de mayo de 2013.

Tiempo de vigencia del certificado de competencia: 3 años.

Objetivo: Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que instalan calentadores solares de agua termosifónicos, específicamente en vivienda sustentable, cuyas competencias incluyen tres funciones elementales, que son: Realizar el levantamiento previo y preparación de materiales en la instalación del calentador solar de agua; instalar los componentes del sistema de calentamiento solar de agua a la vivienda; probar el funcionamiento del sistema de calentamiento solar de agua termosifónico para vivienda.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y formación basados en Estándares de Competencia (EC).

Campo de aplicación: El presente EC se refiere únicamente a funciones para cuya realización no se requiere por disposición legal, la posesión de un título profesional, por lo que para certificarse en este EC no deberá ser requisito el poseer dicho documento académico.

Para alcanzar el cumplimiento de este Estándar de Competencia, se recomienda –en promedio- 1 año de experiencia en trabajos de plomería, con 21 horas de capacitación en la instalación de calentadores solares.

Descripción general del estándar de competencia: El Estándar describe y cita las funciones críticas que realiza un instalador del sistema de calentamiento solar de agua termosifónico, específicamente en viviendas sustentables, como:

- Utilizar el equipo de seguridad en su trabajo; identificar los recorridos y conexiones de agua fría y caliente; verificar el rango de presión de la red hidráulica; identificar los elementos de riesgo en el lugar de la instalación; verificar la orientación e insolación del sistema; verificar materiales y complementos; verificar las entradas y salidas de la tubería; ensamblar la base del equipo y fijarla lugar designado; montar el termotanque y el captador; armar el sistema de tubos evacuados o armar el sistema plano; conectar los componentes del sistema; verificar la puesta en marcha del sistema y corregir fugas de conexiones.
- El presente EC se fundamenta en criterios rectores de legalidad, competitividad, libre acceso, respeto, trabajo digno y responsabilidad social.

ESTÁNDAR DE COMPETENCIA EC0412. GESTIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA ORGANIZACIÓN. Publicado en el Diario Oficial de la Federación 7 de marzo de 2014. Tiempo de vigencia del certificado de competencia: 3 años.

Objetivo: Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que llevan a cabo las funciones de gestión de eficiencia energética en empresas, instituciones y

organizaciones privadas, públicas y/o del sector social, entendiéndose por esto las personas que deben elaborar un plan de acción de eficiencia energética acorde a las necesidades de la organización y con base a la revisión del desempeño energético de la misma, implementar en la organización acciones para el logro de los objetivos de eficiencia energética, así como verificar los avances y resultados de la gestión - administración energética llevada a cabo en un contexto de mejora continua.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en Estándares de Competencia (EC).

Campo de aplicación: El presente EC se refiere únicamente a funciones para cuya realización no se requiere por disposición legal, la posesión de un título profesional, por lo que para certificarse en este EC no deberá ser requisito el poseer dicho documento académico.

Para alcanzar la competencia en este Estándar de Competencia, la persona puede requerir, en promedio, dos años/4,000 horas de experiencia laboral, o un año/3,000 horas de experiencia con 380 horas de capacitación.

Descripción general del estándar de competencia: Este EC contiene las funciones críticas y sustantivas de las personas que realizan la gestión de eficiencia energética en la organización, iniciando con la elaboración del plan de acción de eficiencia energética, valorando el desempeño energético de la organización a partir de indicadores de eficiencia energética y otros indicadores críticos, así como la elaboración de los programas orientados a la promoción y difusión de la eficiencia energética, al desarrollo de competencias y al reconocimiento de acciones de eficiencia energética de la organización; implementando acciones para el logro de los objetivos de eficiencia energética, revisando la aplicación de la normatividad y políticas en eficiencia energética y proponiendo acciones de mejora continua; y verificando e informando de los avances y resultados de la gestión – administración energética de la organización en un contexto de mejora continua, integrando la información de los insumos energéticos, reportando la evolución de los consumos y costos de energía e impacto ambiental, describiendo los índices de eficiencia energética, presentando los resultados de las inversiones realizadas para el logro de la eficiencia energética, verificando el monitoreo de las tecnologías eficientes aplicables a la organización, así como el seguimiento, la medición y el análisis de la implementación del plan de acción de eficiencia energética, y elaborando los reportes periódicos de eficiencia energética de la organización.

ESTÁNDAR DE COMPETENCIA EC0413. GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO AL SISTEMA ENERGÉTICO DE INMUEBLES. Publicado en el Diario Oficial de la Federación 7 de marzo de 2014.

Tiempo de vigencia del certificado de competencia: 3 años.

Objetivo: Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que llevan a cabo las funciones de supervisión del mantenimiento al sistema energético de inmuebles, entendiéndose por esto las personas que deben inspeccionar las acciones de mantenimiento preventivo del sistema energético, coordinar la atención de contingencias, supervisar el consumo energético y vigilar el cumplimiento de las medidas de seguridad del sistema energético.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en Estándares de Competencia (EC).

Campo de aplicación: El presente EC se refiere únicamente a funciones para cuya realización no se requiere por disposición legal, la posesión de un título profesional, por lo que para certificarse en este EC no deberá ser requisito el poseer dicho documento académico.

Para alcanzar la competencia en este Estándar de Competencia, se requieren como mínimo tres años de experiencia con sesenta horas de capacitación.

Descripción general del estándar de competencia: Este EC contiene las funciones críticas y sustantivas de las personas que realizan la gestión del mantenimiento al sistema energético de inmuebles, iniciando con la supervisión de acciones de mantenimiento preventivo referidas a un plan de mantenimiento y al registro estadístico de eventos del sistema energético, con apoyo de herramientas de control como son el reporte del inventario del sistema energético del inmueble, el control documental de la información de los equipos, el inventario de refacciones y herramientas, y el propio seguimiento de las ordenes de servicio de mantenimiento al sistema energético, identificando en todo ello los requerimientos de capacitación/entrenamiento en materia de mantenimiento energético de inmuebles; coordinando acciones para la atención de contingencias del sistema energético y el seguimiento correspondiente mediante el reporte/bitácora de respuesta al incidente súbito; supervisando el consumo del sistema energético, promoviendo la cultura del ahorro de consumo de energía y la elaboración de propuestas de mejora en el mantenimiento; y vigilando el cumplimiento de las medidas de seguridad en el mantenimiento del sistema energético de inmuebles con base en la normatividad y lineamientos aplicables, verificando las condiciones y disponibilidad del equipo de seguridad personal y del propio sistema energético del inmueble.

El presente EC se fundamenta en criterios rectores de legalidad, competitividad, libre acceso, respeto, trabajo digno y responsabilidad social.

ESTÁNDAR DE COMPETENCIA EC0416. OPERACIÓN DEL MANTENIMIENTO AL SISTEMA ENERGÉTICO DE INMUEBLES. Publicado en el Diario Oficial de la Federación 7 de marzo de 2014.

Tiempo de vigencia del certificado de competencia: 3 años.

Objetivo: Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que realizan las acciones de mantenimiento de los sistemas energéticos de inmuebles. Resuelven contingencias del sistema energético, conducen de manera eficiente el consumo energético del sistema, y dando cumplimiento a las medidas de seguridad/protección del sistema energético.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en EC.

Campo de aplicación: El presente EC se refiere únicamente a funciones para cuya realización no se requiere por disposición legal, la posesión de un título profesional. Por lo que para certificarse en este EC no deberá ser requisito el poseer dicho documento académico.

Descripción general del estándar de competencia: Este EC refiere las capacidades y actividades de un operador que efectúa pruebas de funcionamiento a los equipos del sistema energético, ejecuta el mantenimiento preventivo del sistema energético, genera el inventario de equipos, la bitácora de operación, la orden de servicio, el inventario de refacciones y de herramientas. Del mismo modo, atiende incidentes súbitos y conflictos operativos del sistema energético, aplica reglas operativas para optimizar el consumo energético, cumple la normatividad, opera el mantenimiento del sistema energético, y utiliza los equipos de seguridad.

El presente Estándar de Competencia se fundamenta en criterios rectores de legalidad, competitividad, libre acceso, respeto, trabajo digno y responsabilidad social.

2.5 REFERENCIAS

NORMA INTERNACIONAL ISO 50001:2011 – Energy Management System.

Es una Norma que proporciona a las organizaciones los requisitos para establecer un sistema de gestión de energía. Proporciona beneficios para las organizaciones grandes y pequeñas, tanto en el sector público como privado, en la industria manufacturera y de servicios, y en todas las regiones del mundo.

Objetivo: Establecer los requisitos para implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión de la energía con el propósito de permitir a las organizaciones contar con un enfoque sistemático para alcanzar una mejora continua en su desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética, el uso y consumo de la energía. Proporcionar al sector público y privado las estrategias de gestión para aumentar la eficiencia energética, reducir costos y mejorar el desempeño energético. Ayudar a las organizaciones a hacer un mejor uso de sus activos disponibles que consumen energía.

Estudios realizados por la Energy Information Administration de los Estados Unidos de América en el año 2010, estimaron que el implementar esta norma internacional podría influir para el ahorro de un 60% del consumo de energía del mundo: 7% en el sector comercial y de servicios, 51% en el sector industrial, 3% en los sectores de manufactura, agricultura y construcción.

Su objetivo es fomentar eficiencia energética en las organizaciones; garantizar el cumplimiento de la legislación energética; incrementar el aprovechamiento de energías renovables o excedentes.

La Norma Internacional ISO 50001 está basada en el modelo de gestión de mejora continua también utilizado para otras normas-estándar bien conocidas, como la ISO 9001 o LA ISO 14001. Esto hace que sea más fácil que las organizaciones integren la gestión de la energía en sus esfuerzos generales para mejorar la calidad y la gestión ambiental.

Campo de aplicación: La Norma Internacional ISO 50001 proporciona un marco de requisitos para las organizaciones en cuanto a:

- Desarrollo de una política para el uso más eficiente de la energía.
- Fijación de metas y objetivos para cumplir con la política.
- Uso de datos para comprender y tomar decisiones sobre el uso de la energía.
- Medición de los resultados.
- Revisión del buen funcionamiento de la política.
- Mejora continua de la gestión energética.

NOM-003-EER-2011. EFICIENCIA TÉRMICA DE CALENTADORES DE AGUA PARA USO DOMÉSTICO Y COMERCIAL.

LIMITES, MÉTODO DE PRUEBA Y ETIQUETADO.

La elaboración de la presente Norma Oficial Mexicana responde a la necesidad de incrementar el ahorro de energía y la preservación de recursos energéticos, además de proteger al consumidor de productos de menor calidad que pudieran ingresar al mercado nacional.

Objetivo: Establecer los niveles mínimos de eficiencia térmica que deben cumplir los calentadores de agua para uso doméstico y comercial, así como el método de prueba que debe aplicarse para verificarlos. Establecer además los requisitos mínimos para información al público sobre los valores de eficiencia térmica de estos aparatos.

Campo de aplicación: Calentadores de agua para uso doméstico y comercial, que se comercializan en los Estados Unidos Mexicanos, que utilicen gas licuado de petróleo o gas natural como combustible y que proporcionen únicamente agua caliente en fase líquida.

Los aparatos para calentamiento de agua con una carga térmica mayor de 108 kW y presiones absolutas máximas de trabajo de 600 kPa y temperaturas superiores a 360.15 K (87°C) son considerados como calderas y no están comprendidos dentro del campo de aplicación de esta Norma Oficial Mexicana.

2.6 REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN: USOS OBLIGATORIOS Y VOLUNTARIOS ACTUALES

REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL MUNICIPIO DE CENTRO, ESTADO DE TABASCO. 2012

Objetivo: Este Reglamento rige en el Municipio de Centro y se aplica a toda obra, instalación pública o privada o subdivisión de predio, que se lleve a cabo en su territorio, ya sea en propiedad pública o privada o en vía pública; y también a la utilización o uso de medios, construcciones, estructuras, instalaciones y servicios públicos.

Este reglamento en su título sexto (proyecto arquitectónico), capítulo VIII Eficiencia energética en edificaciones, artículo 138 se refiere a la energía solar.

La energía se usa para alcanzar bienestar y satisfacción en nuestras necesidades cotidianas; sin embargo, el impacto ambiental que provoca con la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), generados por el uso de energía producida con combustibles fósiles es alto, por lo que es un deber del ciudadano participar en el cuidado del medio ambiente con acciones de eficiencia energética que coadyuven a reducir los efectos del cambio climático.

Artículo 138. ENERGÍA SOLAR: Los establecimientos comerciales y de servicios, como son: hoteles, moteles, restaurantes, hospitales, almacenes, talleres, gimnasios, clubs deportivos, entre otros, con más de 51 empleados laborando en total (o distribuidos por turnos), que requieran agua caliente para realizar sus operaciones cotidianas y que inicien operaciones al día siguiente de la publicación del presente reglamento y los establecimientos que realicen la remodelación parcial o total de sus instalaciones, deberán buscar de manera obligatoria el aprovechamiento de la energía solar para el calentamiento del agua, con el fin de reducir las emisiones tóxicas al ambiente.

Por lo anterior, se establecen los criterios y requerimientos mínimos de calidad, las especificaciones técnicas de instalación, funcionamiento y mantenimiento de los sistemas de calentamiento de agua por medio del aprovechamiento de la energía solar.

La capacidad mínima de operación de un sistema de calentamiento de agua por medio de la energía solar deberá ser tal que provea al menos el 30% del Consumo Energético Anual (CEA) por utilización de agua caliente para cada establecimiento (ver la NTC M).

Normas Técnicas Complementarias para la Instalación de Calentadores Solares. Volumen M. 2011.: REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL MUNICIPIO DE CENTRO, TABASCO.

De manera obligatoria se debe buscar el aprovechamiento de la energía solar para el calentamiento de agua en las edificaciones nuevas y existentes, con la finalidad de reducir las emisiones tóxicas al ambiente generadas por la quema de combustibles minerales fósiles.

Desde la etapa del proyecto, se deberá considerar en las azoteas o losas de mayor altura que no se encuentren sombreadas a ninguna hora del día, un espacio destinado para la colocación de los calentadores solares, equipamiento e instalaciones requeridas para su correcto funcionamiento, evitando así que interfiera con otros sistemas, ductos o tuberías, entre otros.

Documento que incluye información de utilidad para la Instalación de calentadores solares, cálculos de consumo energético anual (CEA), dotación de agua y documentación con que deberá contar el propietario de la instalación solar.

2.7 LEY DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA (ISR)

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de diciembre de 2013.

Objetivo: La ley del ISR establece en primer término las disposiciones preliminares aplicables en rasgos generales en materia de dicho impuesto, y fija los tratamientos que corresponden a las personas morales (empresas) y personas físicas.

Dentro del régimen propio de las personas morales, establece distinto tratamiento en cuanto a los causantes mayores y en otro a los causantes menores. Por lo que respecta al impuesto que se aplica a las personas físicas, se distingue entre ingresos producidos por el trabajo e ingresos derivados del capital y prescribe en cada caso tratamientos diversos derivados del origen del ingreso.

Artículo 31 en la sección II de esta ley, referente a LAS INVERSIONES. Establece que las inversiones únicamente se podrán deducir mediante la aplicación, en cada ejercicio, de los porcentajes máximos autorizados por esta ley, sobre el monto original de la inversión, con las limitaciones en deducciones que, en su caso, establezca esta Ley.

Tratándose de ejercicios irregulares, la deducción correspondiente se efectuará en el porcentaje que represente el número de meses completos del ejercicio en los que el bien haya sido utilizado por el contribuyente, respecto de doce meses. Cuando el bien se comience a utilizar después de iniciado el ejercicio y en el que se termine su deducción, ésta se efectuará con las mismas reglas que se aplican para los ejercicios irregulares.

Artículo 34. Establece los porcentajes máximos autorizados, tratándose de activos fijos por tipo de bien son los siguientes:

Apartado XIII. 100% para maquinaria y equipo para la generación de energía proveniente de fuentes renovables o de sistemas de cogeneración de electricidad eficiente.

Para los efectos del párrafo anterior, son fuentes renovables aquéllas que por su naturaleza o mediante un aprovechamiento adecuado se consideran inagotables, tales como la energía solar en todas sus formas; la energía eólica; la energía hidráulica tanto cinética como potencial, de cualquier cuerpo de agua natural o artificial; la energía de los océanos en sus distintas formas; la energía geotérmica, y la energía proveniente de la biomasa o de los residuos. Asimismo, se considera generación la conversión sucesiva de la energía de las fuentes renovables en otras formas de energía.

Lo dispuesto en esta fracción será aplicable siempre que la maquinaria y equipo se encuentren en operación o funcionamiento durante un período mínimo de 5 años inmediatos siguientes al ejercicio en el que se efectúe la deducción, salvo en los casos a que se refiere el artículo 37 de esta Ley. Los contribuyentes que incumplan con el plazo mínimo establecido en este párrafo, deberán cubrir, en su caso, el impuesto correspondiente por la diferencia que resulte entre el monto deducido conforme a esta fracción y el monto que se debió deducir en cada ejercicio en los términos de este artículo o del artículo 35 de esta Ley, de no haberse aplicado la deducción del 100%. Para estos efectos, el contribuyente deberá presentar declaraciones complementarias por cada uno de los ejercicios correspondientes, a más tardar dentro del mes siguiente a aquél en el que se incumpla con el plazo establecido en esta fracción, debiendo cubrir los recargos y la actualización correspondiente, desde la fecha en la que se efectuó la deducción y hasta el último día en el que operó o funcionó la maquinaria y equipo.

2.8 NORMA TÉCNICA COMPLEMENTARIA DEL TEMA CALENTAMIENTO SOLAR DE AGUA.

11 de Abril de 2014. Primera reunión de trabajo.

Durante la Primera Reunión de Trabajo para el desarrollo de la Norma Técnica Complementaria del tema Calentamiento Solar de Agua (NTC), se revisaron -en primera instancia- las modificaciones al Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, mismos que serán la base para normar el tema de calentamiento solar de agua en la NTC. Asimismo, los asistentes mencionaron diversos aspectos a considerar en el desarrollo de la norma, los cuales se resumen a continuación:

- La existencia de normas de especificaciones técnicas de producto y otras relativas a los calentadores solares (NMX 001 al 004 de Normex) que se deben revisar para no duplicar.
La existencia del estándar de competencia laboral 035 del CONOCER relativa a la capacitación y certificación de instaladores.
- El elevado costo de la capacitación y certificación de instaladores, así como la necesidad de encontrar mecanismos que reduzcan dicho costo.
- El proyecto de desarrollo de una NOM enfocada a productos que tome como referencia las normas ISO de materiales, pruebas de resistencia de equipo, etc. Esta norma se está comenzando a trabajar y se proyecta un tiempo de desarrollo de un año.
- La problemática que se ha dado con relación a la calidad de los equipos, pero especialmente a la capacitación de los instaladores.

Los acuerdos a los que se llegaron fueron:

- a) CONUEE elaborará compendio resumen de las Normas existentes y en planeación, referentes al calentamiento solar de agua.
- b) Invitar a Colegios de profesionistas en próximas reuniones.
- c) Elaborar una matriz que resuma y compare las normas existentes y en proyecto, referentes al tema de calentadores solares que servirá de base para avanzar en los aspectos a cubrir en la NTC y posteriormente en la NOM que se comienza

3 ANÁLISIS DE OPORTUNIDADES

En la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas del año 2011, se lanzó la iniciativa Energía Sustentable para Todos o Sustainable Energy For All (SE4ALL), propuesta por el Secretario General de este organismo internacional. El objetivo principal de la iniciativa es transformar las condiciones de desarrollo mediante tres objetivos globales que deberán cumplirse en 2030:

- 1) Proveer acceso a energía para toda la población.
- 2) Duplicar la participación de energía proveniente de fuentes renovables dentro de la matriz energética.
- 3) Incrementar la tasa global de crecimiento de eficiencia energética.

México ya ha emprendido acciones de manera unilateral en el sector de la vivienda mediante programas como 'Hipoteca Verde' y 'Ésta es tu casa'. Los dos programas otorgan financiamiento adicional o subsidio para cubrir el costo incremental de distintas medidas encaminadas a la reducción de consumo de energía eléctrica, gas y agua; por ejemplo, el aislamiento térmico, calentamiento solar de agua, y facilidades para la adquisición de electrodomésticos, aparatos o accesorios de bajo consumo de energía y agua en viviendas nuevas. México ha captado apoyo internacional para dirigir el financiamiento climático hacia el sector de la vivienda sustentable.

La experiencia internacional en Medición, Reporte y Verificación (MRV) se ha enfocado en contabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel nacional y de proyectos. El reporte nacional de emisiones se ha centrado en las comunicaciones nacionales, las cuales se solicitan cada cuatro años a los países en desarrollo. Mientras que las comunicaciones nacionales son actualmente voluntarias para estos países, serán requeridas cada cuatro años según los Acuerdos de Cancún. La MRV a nivel de proyectos se ha centrado en proyectos propuestos por los países en desarrollo bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), e incluye un detallado reporte y verificación de las emisiones. Las Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMAs, Nationally Appropriate Mitigation Actions), aunque han sido laxamente definidas hasta ahora en las negociaciones de la ONU, tienen el potencial de catalizar cambios a gran escala dentro de un país (p.ej., para todo un sector), y pueden lograr reducciones significativas de GEI y beneficios para el desarrollo sustentable.

Después de que se desarrollaron el diseño técnico, el Sistema MRV y financiero, el concepto NAMA de vivienda sustentable ha entrado en su fase piloto. La NAMA amplía y expande el alcance de los programas en curso incrementando el número de viviendas energéticamente eficientes construidas y, por ende, reduciendo sus niveles de emisiones. Con este fin, México junto con actores de cooperación internacional y nacional, han desarrollado tres estándares de eficiencia energética que los desarrolladores de vivienda pueden alcanzar y para los cuales los propietarios de viviendas pueden recibir apoyo. Estos son Eco Casa 1, Eco Casa 2 y Eco Casa Max, siendo este último el estándar más ambicioso.

A diferencia de programas mexicanos anteriores, que se han centrado en impulsar y medir el impacto de eco-tecnologías específicas y de manera aislada, la NAMA aborda la eficiencia energética en la construcción basándose en el 'desempeño integral de la vivienda'. Desde esta perspectiva, se fijan los estándares para la demanda total de energía primaria basada en el prototipo y la zona bioclimática. De ese modo, tanto los desarrolladores de vivienda como los propietarios de las mismas pueden elegir cualquier combinación de intervenciones que logren el nivel de eficiencia buscado.

Tal enfoque tiene numerosos beneficios. Permite un sistema MRV sencillo y rentable que monitorea las mejoras en la eficiencia neta de una amplia gama de eco-tecnologías, diseños y materiales constructivos. También permite a los actores clave encontrar la combinación más rentable de estas características en lugar de la 'elección arbitraria de los ganadores' por parte del gobierno. Además, el enfoque de modelo escalonado permite a los donantes invertir en actividades específicas que estén alineadas con sus prioridades de desarrollo, y da flexibilidad a los reguladores para incrementar la exigencia del programa con el tiempo.

Los niveles de eficiencia de la NAMA de Vivienda se combinan con un sistema de etiquetación graduada para informar a los compradores de viviendas sobre la eficiencia esperada. El certificado ilustra de manera clara el nivel de eficiencia, así como los ahorros esperados en energía, agua, gas y emisiones en comparación con la casa de referencia. El comprador puede usar esta información sobre los ahorros a largo plazo en su decisión de compra.

También el sector agropecuario emprendió en 2008 el Proyecto de Desarrollo Rural Sustentable (PDRS), cuyo objetivo general es el de contribuir a la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), que incidan en la mitigación de los impactos del cambio climático, mediante la adopción de energías renovables y prácticas de eficiencia Energética en los procesos productivos de los agronegocios, de tal forma que propicie el ahorro de energía y la disminución de costos de producción, favoreciendo la rentabilidad de las empresas agroindustriales.

Dentro de las Subcomponentes del PDRS se encuentran las Energías Renovables que impulsan tres tipos de tecnologías: los Sistemas Térmicos Solares (STS) para el calentamiento solar de agua; los Sistemas de Biodigestión para la producción de biogás a partir de la biomasa (BIO), el cual se usa en la autogeneración de energía eléctrica por medio de motogeneradores o turbinas (MOT); y los Sistemas Fotovoltaicos Conectados a la Red (SFV). La Subcomponente de Eficiencia Energética se enfoca a la adopción de Medidas y Prácticas de Eficiencia Energética Térmica y Eléctrica (SEE) en los procesos productivos los agronegocios.

3.1 INSTALACIONES EN MÉXICO

De acuerdo con la Metodología para el Análisis del Inventario Termo Solar en México (2015), dentro de los esfuerzos por contar con un inventario de energías renovables, el Banco Mundial en conjunto con el Gobierno de México, comisionó un estudio para definir varios de los requerimientos esenciales del Instituto Nacional de Energías Renovables (INER) (Aburto, 2011).

En ese estudio, el autor propone metodologías para implementar un proyecto que culmine en la realización del INER y señala que en México se han realizado dos esfuerzos para construir inventarios de potenciales de energías renovables: Uno por parte de la Comisión Federal de Electricidad y el otro del Instituto de Investigaciones Eléctricas. Mientras que el de la CFE está pensado en satisfacer sus necesidades internas, los trabajos de IIE están orientados hacia la integración de una base de datos que pueda ser útil para la planeación energética y la toma de decisiones de inversionistas del sector público y privado (Huacuz, 2013)

Como parte del trabajo elaborado por el IIE en México, se han aplicado gestores tipo SIG en las energías renovables, tal es el caso del Laboratorio Nacional para la Evaluación de los Recursos Energéticos Renovables en México (LERM). Organismo creado por el IIE, con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) a finales de 2007. Cuenta con equipo de laboratorio disponible para el monitoreo de los recursos eólico, solar, biomásico, mini hidráulico y oceánico. Además, el LERM también posee un sistema de cómputo de alto rendimiento para el procesamiento, almacenamiento, intercambio y difusión de resultados. En la actualidad, el LERM está acoplado con el Sistema de Información Geográfica para las Energías Renovables (SINGER), organismo que también pertenece al IIE.

Otro de los esfuerzos por contar con un inventario es la aplicación Inventario Nacional de Energías Renovables (INERE), que está a cargo de la Secretaría de Energía (SENER). Esta aplicación de navegación brinda información sobre los recursos energéticos renovables en el país. La plataforma está elaborada mediante un Sistema de Información Geográfica (SIG), en la cual se tiene acceso a la información por medio de tablas, gráficas, fichas informativas, mapas interactivos y sitios ubicados geográficamente. Actualmente INERE, al ser la primera plataforma SIG aplicada a las energías renovables en México, aún no cuenta con mucha información referente a la energía solar, por lo cual, la elaboración de este proyecto con las cualidades y características planteadas, representaría una gran oportunidad para complementar la aplicación.

La ANES realiza estimaciones de la capacidad instalada de sistemas termosolares en México con base en ventas de los principales distribuidores de equipo. Sin embargo, a partir de 2010, debido al incremento sustancial de empresas en el ramo, los esfuerzos por mantener actualizado el inventario solar termosolar han sido insuficientes. Sin embargo, los datos disponibles a la fecha que pueden ser reportados están emitidos por la ANES y la SENER.

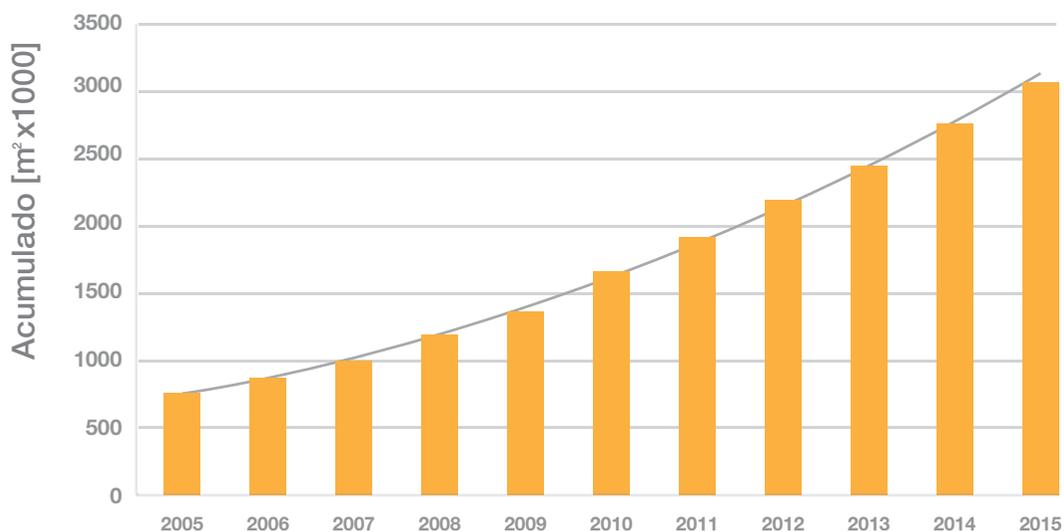
La tabla 3.1 muestra el área de CSA instalados año con año desde 2005 hasta 2013, y el valor acumulado para cada año. Cabe mencionar que los datos de 2014 no están disponibles todavía y que se está haciendo un esfuerzo por depurar la información relacionada con estos parámetros a partir de un proyecto de colaboración entre el Instituto de Energías Renovables de la UNAM y la ANES.

Tabla 3.1
Evolución del área de calentadores solares de agua instalada en México en el período 2005-2013

Parámetro / Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Instalado [m ² x1000]	100.35	96.69	154.27	165.63	233.34	272.58	272.32	270.36	269.53
Acumulado [m ² x1000]	742.99	839.69	993.95	1,159.59	1,392.92	1,665.50	1,937.82	2,208.18	2477.71
Rendimiento promedio	40%	40%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Energía aprovechada [PJ]	2.09	2.29	2.77	3.27	4.01	4.86	5.66	6.42	7.14

Fuente: Balance Nacional de Energía, 2013.

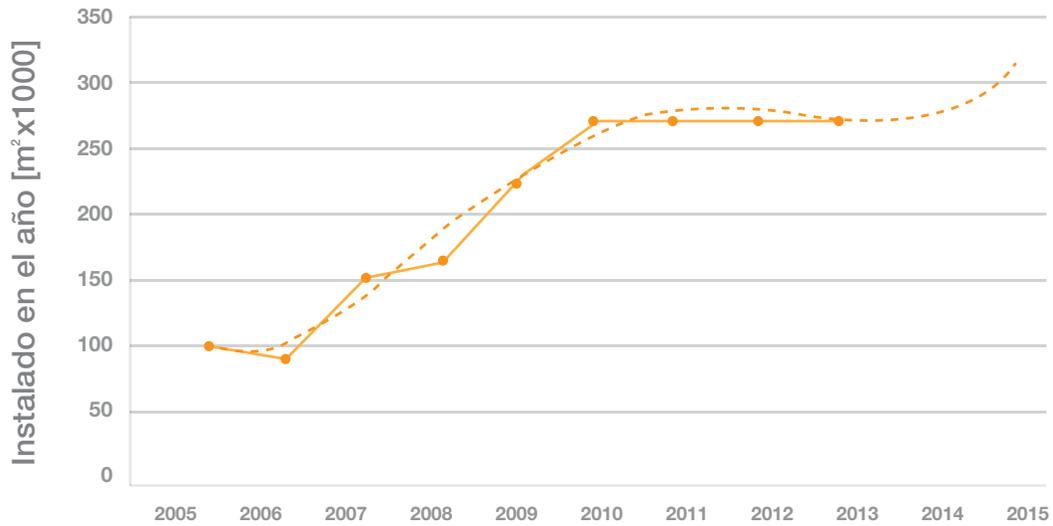
Figura 3.1
Superficie acumulada de calentadores solares de agua instalados



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SENER, 2013.

La figura 3.1 muestra el aumento de la superficie total de calentamiento solar de agua al año 2013, mientras que para los años 2014 y 2015 es una proyección, tomando en cuenta el crecimiento de la población y la tendencia de los años anteriores.

Figura 3.2
Superficie instalada anualmente y la tendencia para los años 2014 y 2015



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SENER, 2013.

La figura 3.2 muestra la cantidad de área instalada en cada año desde 2005 hasta 2013, mientras que al desarrollar una regresión para los años 2014 y 2015, tomando en cuenta que durante los últimos cuatro años hubo un decrecimiento en el área instalada, es factible que para finales de 2015 o en 2016 pudiera haber un pequeño repunte en la instalación de sistemas de Calentamiento Solar de Agua. Esto va de la mano con el movimiento de la economía nacional, cuyo crecimiento ha sido modesto en los años de estudio, y en particular en 2015 se está teniendo una devaluación del peso mexicano frente al dólar estadounidense.

3.2 VARIABLES Y SUPUESTOS

La estimación del potencial para instalación de calentadores solares de agua se realiza con los insumos siguientes:

- 1.** Empleo de potenciales de aprovechamiento de la tecnología identificados por análisis independientes realizados en años anteriores.
 - a)** Estimaciones utilizadas para programas de fomento a los CSA que incluye sectores como: hoteles, hospitales, industria embotelladora y agronegocios.
 - b)** Estudio sobre el potencial y la rentabilidad de CSA en pequeñas y medianas empresas - PyMEs, que incluye los sectores: clínicas y hospitales, clubes deportivos y gimnasios, hoteles con spa, hoteles, moteles, restaurantes, molinos de nixtamal, curtidurías y tenerías, lavanderías y tintorerías, destilerías.
- 2.** Estimación del potencial para el sector residencial, con datos del Censo de Población y Vivienda 2010, en el que se contabilizaron 28,607,568 viviendas, de las cuales el 72.3% cuentan con un techo construido de materiales sólidos en desarrollos de tipo unifamiliar, considerando que únicamente el 10 % de éstos cuenta con las condiciones de viabilidad técnica y económica para la instalación de un sistema de CSA.
- 3.** El modelo empleado determina el crecimiento del mercado de CSA considerando los escenarios de crecimiento macroeconómico, Planeación, Alto y Bajo, partiendo de un modelo polinómico de la evolución histórica de la capacidad acumulada con datos históricos para 8 años.

Adicionalmente, se podría tomar en cuenta o no un fenómeno de saturación del mercado por dos motivos: primero, la desaceleración en el crecimiento del mercado alejan las perspectivas para la ocurrencia de dicho fenómeno y, segundo, el desarrollo se encuentra en el sector residencial para el cual se espera un incremento con una tasa de crecimiento anual de 1.5% (486 mil viviendas al año) entre 2010 y 2040, pasando de 28.6 a 43.2 millones.

Por otro lado, la línea base de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero es una proyección de emisiones futuras en un horizonte de tiempo, en ausencia de acciones de mitigación de emisiones. Es una herramienta para la identificación de potenciales de mitigación.

Puede contener distintos niveles de desagregación, como el sectorial, en este caso los potenciales de mitigación apoyan el establecimiento de objetivos sectoriales de mitigación.

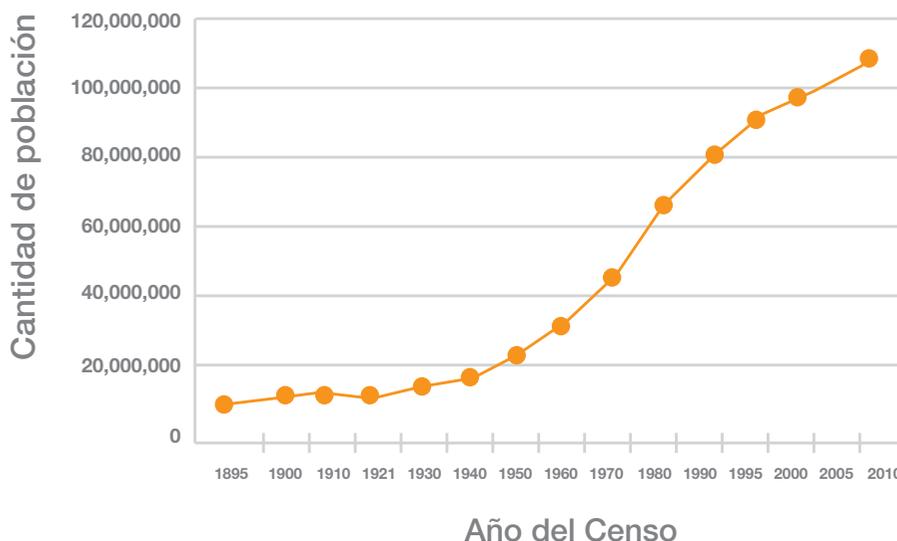
La Ley General de Cambio Climático establece que se debe generar tres escenarios de línea base dentro de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, esto es a 10, 20 y 40 años. También precisa que se debe generar estos escenarios para cada uno de los sectores de la economía mexicana.

La Estrategia Nacional de Cambio Climático muestra la línea base de emisiones al año 2050 y 2020. La línea base de emisiones de GEI de la Estrategia Nacional considera datos de actividad y factores de emisión a nivel sectorial. Los datos de actividad fueron proyectados mediante hipótesis de crecimiento económico del país, utilizando prospectivas nacionales y datos oficiales. Para conocer más sobre la línea base se recomienda consultar el Anexo Metodológico del Diagnóstico de Mitigación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático.

3.3 ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS DE MÉXICO

La figura 3.3 muestra el crecimiento de la población en México, que en el censo del año 2010 era de 112,336,538, con una tasa de crecimiento del 1.4% anual, por lo que para el año 2015 seríamos aproximadamente 120 millones de personas.

Figura 3.3
Población total de México

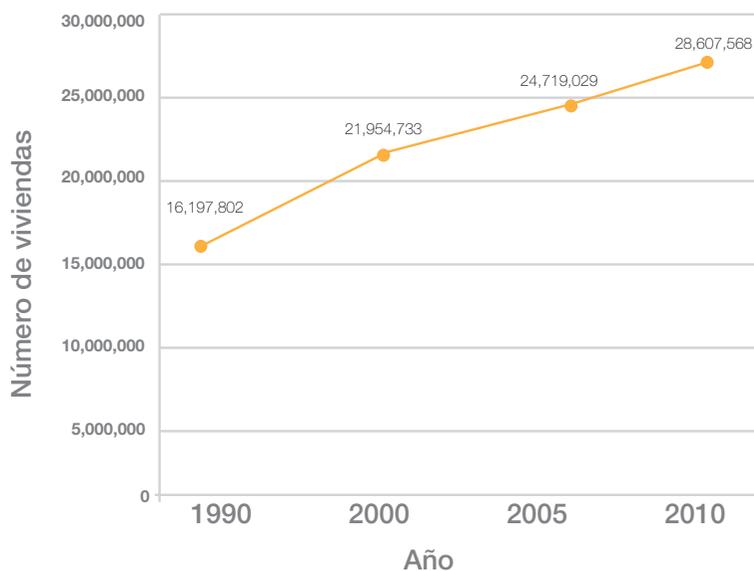


Fuente: INEGI, 2010.

El total de población vivía en 2010 en aproximadamente 28,607,568 viviendas, cuya tasa de crecimiento es de aproximadamente del 16% anual entre el año 2005 y 2010, lo que se puede ver en la figura 3.4. Sin embargo, en la tabla 3.2 se muestra que no todas las viviendas cuentan con agua entubada ni con electricidad, lo que está relacionado directamente con el nivel socio-económico de las familias.

Bajo un escenario conservador y generalizado para todo el país, se puede plantear como base que sólo a las viviendas con lavadora les podría interesar la instalación de un sistema de calentamiento solar de agua, por lo que el número se reduce a 18,692,852 viviendas susceptibles de usar un CSA.

Figura 3.4
Número total de viviendas por año de censo



Fuente: INEGI, 2010.

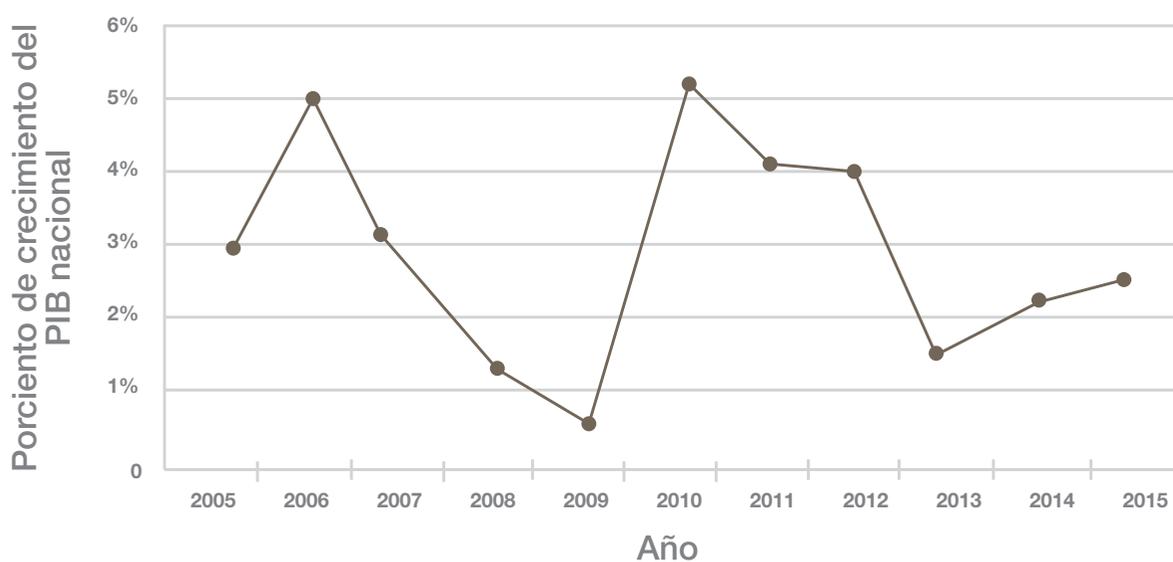
Tabla 3.2
Datos de viviendas según características físicas

Total de viviendas particulares habitadas	28,607,568
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	3.9
Porcentaje de viviendas con agua entubada	91.5
Porcentaje de viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública	86.7
Porcentaje de viviendas con electricidad	97.8
Porcentaje de viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora	65.3

Fuente: INEGI, 2010.

Por otro lado la gráfica 3.5 muestra la variabilidad del crecimiento económico de nuestro país en el período 2005-2015, lo que muestra de forma indirecta la generación de empleos, el consumo interno y la inversión en infraestructura, entre otras variables. Al observar un crecimiento bajo en los últimos dos años y medio, se puede establecer que el crecimiento del sector de CSA sería lento desde este punto de vista.

Figura 3.5
Variación porcentual del crecimiento del PIB Total



Fuente: BANXICO, 2015
 Nota: el dato de 2015 es hasta el mes de abril



4 PROPUESTAS 2016-2025

A continuación se proponen acciones para los próximos años, con un enfoque en el aumento del uso de esta tecnología por sus beneficios a la economía, al medio ambiente y al uso racional de los recursos.

4.1 ASPECTOS REGULATORIOS

Se requiere mayor certidumbre para los usuarios sobre la calidad de los equipos y contar con una “buena instalación”. Se ha desarrollado normatividad que esta evolucionando y a la par debera instrumentarse su cumplimiento.

Es imperiosa la elaboración de Normas Oficiales Mexicanas basadas en las Normas Mexicanas de Energía Solar ya existentes para obligar a todos los importadores y fabricantes de equipos de CSA a que cumplan con un mínimo de especificaciones. Igualmente, en el área de competencia laboral se requiere masificar lo que ya existe.

Adicionalmente, es importante hacer una labor masiva de promoción en todos los municipios del país para que incluyan en sus reglamentos o normatividades de construcción, la obligatoriedad de sistemas de calentamiento solar de agua, con tal de proveer cierta cantidad de la energía utilizada anualmente para este fin.

Todo lo anterior tendrá que estar respaldado con sistemas de seguimiento; es decir, que exista un equipo de personas -ya sea como parte de una dependencia de gobierno o como un organismo independiente- que dé seguimiento al estado en que se encuentra toda la infraestructura de CSA del país, que identifique las causas de su funcionamiento, y que proponga mejoras para su implementación.

4.2 ASPECTOS COMUNICACIONALES

Es importante mantener una campaña informativa continua para que todos los habitantes de nuestro país conozcan las tecnologías de CSA, así como los beneficios que estas conllevan, las ventajas y aspectos a considerar de las diversas alternativas; que conozcan los elementos técnicos mínimos que deben de cumplir los equipos y una buena instalación.

Para ello, deben trabajar coordinadamente la Secretaría de Energía, la de Economía y la de Educación, en conjunto con organizaciones no-gubernamentales y asociaciones de fabricantes e importadores de equipos de CSA, a fin de que en un mediano plazo, más del 60% de la población pueda estar sensibilizada con estas tecnologías.

En nuestro país se han dado avances significativos en materia de promoción y uso de las fuentes renovables de energía, en particular para la energía solar térmica de baja temperatura. Sin embargo, falta mucho para poder tener los beneficios que otros países han tenido por una masificación en la implementación de las tecnologías disponibles.

Son muchos los aspectos que influyen para incrementar el CSA en México; se identifican dos problemas principales:

1) La información. Tiene que ver con el conocimiento de las tecnologías disponibles, los beneficios y una buena instalación, por parte de los usuarios potenciales.

2) La inversión inicial. Si bien los beneficios son inmediatos y se mantienen en un horizonte de tiempo largo, se estima que actualmente solo el 20% de la población podría tener acceso a los recursos financieros para la instalación de un sistema de CSA.

En resumen, se requiere una institución líder que coordine los esfuerzos para mejorar todo lo que se ha hecho. Deseablemente tendría que ser el Gobierno Federal a través de alguna de sus dependencias o de una nueva, pero para ello se requiere un interés legítimo y un compromiso que se traduzca en hechos, es decir, que se cuente con el suficiente personal calificado y los recursos económicos para realizar tal labor.

4.3 ASPECTOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y MEDICIÓN

A principios del año 2015 se inició un proyecto de cuatro años entre el Instituto de Energías Renovables de la UNAM y la Asociación Nacional de Energía Solar, A.C., cuyo objetivo principal es el desarrollar un censo de los sistemas termosolares instalados en toda la República Mexicana, manteniendo un bajo nivel de incertidumbre.

A mediados del primer año de trabajo de dicho proyecto se ha presentado un documento con una propuesta metodológica para el análisis y contabilización de sistemas termosolares instalados en el territorio mexicano. Dicha propuesta servirá como herramienta para facilitar la obtención de información, la cual será útil para conocer la situación actual del sector y contar con datos suficientes para realizar un diagnóstico de crecimiento y oportunidades de negocio dentro del mismo.

Figura 4.7
Portada del primer documento del proyecto
“Censo Solar” entre IER-UNAM y ANES

Dicho documento, incluye un marco referencial del sector termosolar a nivel mundial y nacional con información relativa a la capacidad instalada, inversión y tendencias de la industria. Además se establecen las herramientas que permitirán llevar a cabo la propuesta metodológica, identificando su potencial, ventajas, desventajas y viabilidad de las mismas.



Fuente: Asociación Nacional de Energía Solar, A.C., 2015.

Dada la problemática y los retos mencionados, se justifica el “Desarrollo de un inventario de sistemas termosolares instalados a nivel nacional”, el cual establecerá un sistema de estadístico que contribuirá a:

- Soportar los datos oficiales.
- Identificar mejores prácticas de promoción e instalación de sistemas.
- Precisar los nichos emergentes para entender mejor el uso social de la tecnología.
- Lograr un soporte confiable para el diseño de nuevas políticas públicas, evaluando las pasadas y las existentes.
- Recabar la información de estos sistemas, tales como características de los equipos, su implementación y funcionamiento.

La realización del inventario proveerá al sector termosolar una visión más clara de la dimensión y localización de las oportunidades de desarrollo, generando la oportunidad de innovar productos, procesos y métodos organizacionales a partir de las lecciones aprendidas.

Actualmente se tiene el riesgo de una difusión poco óptima y con obstáculos en el uso de sistemas termosolares, ya que los datos disponibles son una aproximación con alta incertidumbre.

La metodología para realizar un inventario permanente de sistemas termosolares, incluye el análisis de dos vertientes: Por un lado los sistemas fabricados en nuestro país y por otro los sistemas importados. Para los sistemas fabricados en México se analizará el sector en cuestión. En el caso de los sistemas importados, la principal fuente de información es la Secretaría de Economía.

Considerando las fuentes de información mencionadas, se realizará el siguiente proceso: (ANES, 2015)

- Caracterización de las fuentes de información a consultar. Se enlistarán a todos los actores involucrados en energía termosolar en México.
- Planteamiento de la metodología para la recolección de información.
- Atendiendo a las características de las fuentes de información, se plantean metodologías para la recolección de datos.
- Análisis de resultados. Se aplicarán los procesos correspondientes a la recolección de información para el análisis de datos.

Al terminar el proyecto de “Censo Solar” se espera contar con una base de datos altamente confiable y actualizada sobre el mercado de sistemas termosolares en México.

4.4 ASPECTOS FINANCIEROS

Se requieren esquemas financieros novedosos que permitan contemplar créditos asequibles para usuarios de vivienda individual y de vivienda en condominio, así como para micro, pequeñas y grandes empresas de cualquier sector de consumo energético. Para esto es también importante, además de mayor certidumbre para los usuarios sobre la calidad de los equipos y contar con una “buena instalación”, el tener protocolos de diseño, instalación y evaluación de los proyectos de manera de mejorar la certidumbre técnica para asegurar el retorno de la inversión a quienes financian estos proyectos.

4.5 ASPECTOS DE CAPACITACIÓN

Se ha trabajado en tener estándares de competencia laboral adecuados para desarrollar mano de obra calificada. Que existan sistemas de promoción y de difusión de la importancia de la correcta capacitación y su posterior certificación en dichos estándares, permitirá un mayor beneficio a quienes adquieran e instalen esta tecnología.

5. CONCLUSIÓN

Es indudable que se requiere el uso de sistemas de calentamiento solar de agua para la producción de agua caliente a baja temperatura, utilizada en todos los sectores de consumo. Sin embargo, los sectores con mayor factibilidad de implementación son:

- El de vivienda (horizontal y vertical)
- El de servicios y comercios (hoteles, gimnasios, centros comerciales, clubes deportivos, lavanderías, supermercados, etc.)
- El agropecuario (empacadoras, granjas porcinas, establos lecheros, granjas avícolas, rastrojos, etc.)
- El industrial (alimentos industrializados, química, papel, etc.)

De tal forma que para promover el uso masivo, se requiere del trabajo conjunto de los tres órdenes de gobierno, del sector académico, así como de los importadores y fabricantes de equipos para CSA.



5 REFERENCIAS

Anuario estadístico y geográfico de los Estados Unidos Mexicanos 2014. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

Asociación Nacional de Energía Solar, A.C. Metodología para el Análisis del Inventario Termo Solar en México. Documento de trabajo (2015). México.

De Buen, O. Director General del a Comisión para el Uso Eficiente de la Energía. Entrevista personal (2015). México.

El Sector Energético en México 2012. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2012. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

ESTÁNDAR DE COMPETENCIA EC0325. Instalación de Sistema de Calentamiento Solar de Agua Termosifónico en Vivienda Sustentable. Diario Oficial de la Federación, 2013.

ESTÁNDAR DE COMPETENCIA EC0412. Gestión de eficiencia energética en la organización. Diario Oficial de la Federación, 2014.

ESTÁNDAR DE COMPETENCIA EC0413. Gestión del mantenimiento al sistema energético de inmuebles. Diario Oficial de la Federación, 2014.

ESTÁNDAR DE COMPETENCIA EC0416. Operación del mantenimiento al sistema energético de inmuebles. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, 2014.

ESTÁNDAR DE COMPETENCIA EC0416. Operación del mantenimiento al sistema energético de inmuebles. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, 2014.

Estrada-Cajigal, V. y Almanza, R. (2005) Irradiaciones global, directa y difusa, en superficies horizontales e inclinadas, así como irradiación directa normal, en la

República Mexicana. Series de Investigación y Desarrollo del Instituto de Ingeniería de la UNAM. México.

Disponible en: <https://aplicaciones.iingen.unam.mx/ConsultasSPII/Buscarnpublicacion.aspx>

García, D. Presidente del Consejo Directivo 2013-2015 de la Asociación de Fabricantes Mexicanos en Energías Renovables, A.C. Entrevista personal (2015). México.

Huacuz, J. (2013). El inventario de las energías renovables en el marco de la transición energética de México. Recuperado el 7 de 3 de 2015, de <http://www.iie.org.mx/boletin032013/divulga.pdf>

INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de los Estados Unidos Mexicanos 2014. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

Anuario estadístico y geográfico de los Estados Unidos Mexicanos 2014. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

Asociación Nacional de Energía Solar, A.C. Metodología para el Análisis del Inventario Termo Solar en México. Documento de trabajo (2015). México.

De Buen, O. Director General del a Comisión para el Uso Eficiente de la Energía. Entrevista personal (2015). México.

El Sector Energético en México 2012. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2012. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

ESTÁNDAR DE COMPETENCIA EC0325. Instalación de Sistema de Calentamiento Solar de Agua Termosifónico en Vivienda Sustentable. Diario Oficial de la Federación, 2013.

ESTÁNDAR DE COMPETENCIA EC0412. Gestión de eficiencia energética en la organización. Diario Oficial de la Federación, 2014.

ESTÁNDAR DE COMPETENCIA EC0413. Gestión del mantenimiento al sistema energético de inmuebles. Diario Oficial de la Federación, 2014.

ESTÁNDAR DE COMPETENCIA EC0416. Operación del mantenimiento al sistema energético de inmuebles. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, 2014.

Estrada-Cajigal, V. y Almanza, R. (2005) Irradiaciones global, directa y difusa, en superficies horizontales e inclinadas, así como irradiación directa normal, en la República Mexicana. Series de Investigación y Desarrollo del Instituto de Ingeniería de la UNAM. México.

Disponible en: <https://aplicaciones.iingen.unam.mx/ConsultasSPII/Buscarnpublicacion.aspx>

García, D. Presidente del Consejo Directivo 2013-2015 de la Asociación de Fabricantes Mexicanos en Energías Renovables, A.C. Entrevista personal (2015). México.

Huacuz, J. (2013). El inventario de las energías renovables en el marco de la transición energética de México. Recuperado el 7 de 3 de 2015, de <http://www.iie.org.mx/boletin032013/divulga.pdf>

INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de los Estados Unidos Mexicanos 2014. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

LEY DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA (ISR). Diario Oficial de la Federación, 2013.

NADF-008-AMBT-2005. NORMA AMBIENTAL PARA EL DISTRITO FEDERAL. Especificaciones técnicas para el aprovechamiento de la energía solar en el calentamiento de agua en albercas, fosas de clavados, regaderas, lavamanos, usos de cocina, lavanderías y tintorerías. Gobierno del Distrito Federal, 2006.

NAMA Apoyada para la Vivienda Sustentable en México - Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros. (2013). Comisión Nacional de Vivienda, México.

NMX-ES-001-NORMEX-2005. Energía solar- Rendimiento térmico y funcionalidad de captadores solares para calentamiento de agua. métodos de prueba y etiquetado. Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación S.C.

NMX-ES-002-NORMEX-2007. Energía solar- Definiciones y terminología. Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación S.C.

NMX-ES-003-NORMEX-2007. Energía solar- Requerimientos mínimos para la instalación de sistemas solares térmicos, para calentamiento de agua. Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación S.C.

NMX-ES-004-NORMEX-2010. Energía solar - Evaluación térmica de sistemas solares para calentamiento de agua. método de prueba. Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación S.C.

NORMA INTERNACIONAL ISO 50001:2011 - Energy Management System. International Organization for Standardization, 2011.

Normas Técnicas Complementarias para la Instalación de Calentadores Solares. Volumen M. 2011.: Reglamento de construcciones del Municipio de Centro, Tabasco, México.

NUSIM005.01. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO SOLAR DE AGUA. Diario Oficial de la Federación, 2009.

Programa Nacional Hídrico 2014-2018. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional del Agua. México.

Prospectiva de Energías Renovables 2013-2027. Secretaría de Energía. México.

Renewable Energy Prospects: Mexico. Remap 2030 analysis. (2015). International Renewable Energy Agency. Abu Dhabi.

Solar Heat Worldwide 2007, Markets and Contribution to the Energy Supply 2005. Solar Heating & Cooling Programme, International Energy Agency. Austria.

Solar Heat Worldwide 2015, Markets and Contribution to the Energy Supply 2013. Solar Heating & Cooling Programme, International Energy Agency. Austria.

Solar Heating and Cooling for Residential Applications, Technology Brief. (2015) International Renewable Energy Agency. Abu Dhabi.

Valdés, A. Presidente del XVIII Consejo Directivo Nacional de la Asociación Nacional de Energía Solar, A.C. Entrevista personal (2015). México.

