

# **Iniciativa para la Transformación y el Fortalecimiento del Mercado de Calentadores Solares de Agua**

**COMPONENTE MÉXICO**

## **Resultados y Lecciones Aprendidas**

**Abril de 2017.**

## **Agradecimientos**

La Iniciativa para la Transformación y el Fortalecimiento del Mercado de Calentadores Solares de Agua agradece el apoyo y colaboración de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía en la ejecución de este proyecto, así como de todas las instituciones y personas que contribuyeron en el logro de sus objetivos.

## **Prólogo**

El uso de agua caliente tiene diferentes aplicaciones, desde la higiene personal en los hogares o procesos en la industria, hasta albercas en clubes y el confort de los huéspedes de hoteles. El gasto económico que representa la compra de combustibles fósiles para calentar el agua, como el gas LP o natural, impacta considerablemente en la economía de los usuarios, además de los contaminantes generados por la producción y quema de dichos energéticos.

Por lo anterior, es importante poner en práctica acciones que contribuyan al ahorro económico y a la reducción en la generación de contaminantes. Las energías renovables como la energía solar aprovechada mediante calentadores solares de agua, representan una alternativa viable para la sustitución de energéticos fósiles. Una instalación solar para el uso doméstico puede reducir entre el 60 y el 80% del consumo de combustibles fósiles.

Esta tecnología es económicamente viable, dados los costos y precios de los combustibles convencionales en el mundo. La inversión derivada de la adquisición de estos equipos y sistemas se recupera en un tiempo aproximado de tres años, a partir de los ahorros que se logran con su aplicación, además de tener una vida útil promedio de 20 años.

En nuestro país el calentamiento solar de agua está presente desde hace más de 60 años, y hoy en día su implementación se realiza a partir del diseño de programas, proyectos y acciones que promueven sus beneficios, generan certeza técnica y regulan sus características de eficiencia, seguridad y calidad de sus componentes. Actualmente, existe mayor interés y apertura por establecer esquemas de financiamiento atractivos para su adquisición, como ya sucede en los sectores residencial, agroindustrial, comercial y el de servicios.

Uno de los proyectos exitosos dedicados al calentamiento solar de agua en México, ha sido el implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), a través de la Iniciativa para la Transformación y el Fortalecimiento del Mercado de Calentadores Solares de Agua, al que agradecemos por contribuir a la promoción y difusión de los beneficios de esta tecnología en México, pero sobre todo por aportar talento y dedicación a este tema desde el 2009.

La información contenida en este documento es un testimonio valioso del fomento y aplicación de la tecnología. Adicionalmente, es un referente sobre la sensibilización y compromiso que las dependencias, instituciones, organismos, asociaciones, centros de investigación y laboratorios en México han mostrado por continuar transitando hacia una economía competitiva, sustentable y de bajo carbono.

**Odón de Buen Rodríguez**  
**Director General**  
**Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía**

## Índice de contenidos

Resumen Ejecutivo.....	8
Introducción.....	10
Metodología de sistematización.....	10
SECCIÓN 1. MARCO GENERAL DEL PROYECTO.....	11
1    Antecedentes.....	12
1.1    Iniciativa Global de Calentamiento Solar de Agua.....	12
1.2    La Iniciativa de CSA en México y el marco programático del PNUD.....	13
1.3    Contexto nacional.....	14
SECCIÓN 2. EL PROYECTO: RESULTADOS Y LECCIONES APRENDIDAS DE SU IMPLEMENTACIÓN	16
2    Descripción del proyecto.....	17
2.1    Objetivo.....	17
2.2    Líneas de acción.....	17
3    Resultados.....	19
3.1    Productos y resultados en cada línea de acción.....	19
3.2    Comparación de resultados entre países integrantes de la Iniciativa Global de CSA	38
4    Lecciones Aprendidas.....	41
4.1    Por línea de acción.....	41
4.2    Por institución.....	45
5    Recomendaciones.....	47
6    Conclusiones.....	51
Anexo 1. Caracterización de instituciones que trabajan en el CSA.....	55
Anexo 2. Tabla de resultados y lecciones aprendidas.....	60
Anexo 3. Etapas para la gestión del Mecanismo Financiero Piloto.....	68
Anexo 4. Esquema de Certeza Técnica.....	69
Anexo 5. Cuadro comparativo de resultados entre países integrantes de la Iniciativa Global.....	70

## Índice de tablas

Tabla 6. Resumen de resultados en los países integrantes de la Iniciativa Global de CSA. ....	40
Tabla 7. Lecciones aprendidas de instituciones participantes en el mercado de CSA. ....	45

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Componentes de la Iniciativa Global .....	12
Ilustración 2. Integración de la Comunidad Solar .....	22
Ilustración 3. Características del Mecanismo Financiero .....	34

## Lista de siglas y acrónimos

ANES	Asociación Nacional de Energía Solar
ANCE	Asociación de Normalización y Certificación
Bancomext	Banco de Comercio Exterior
CENAM	Centro Nacional de Metrología
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CGCEREE	Comité de Gestión por Competencias de Energía Renovable y Eficiencia Energética
CIMAV	Centro de Investigación en Materiales Avanzados
Conuee	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
CS	Comunidad Solar
CSA	Calentamiento Solar de Agua
DIT	Dictamen de Idoneidad Técnica
DTESTV	Dictamen Técnico de Energía Solar Térmica en Vivienda
EC	Estándares de Competencia
ER	Energías Renovables
FAMERAC	Fabricantes Mexicanos en las Energías Renovables
FIDE	Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica
FIRA	Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura
FIRCO	Fideicomiso de Riesgo Compartido
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FOTEASE	Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía
GEF	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
GIS	Grupo Industrial Saltillo
GIZ	Agencia Alemana para la Cooperación Técnica ( <i>Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit</i> )
ICA	Asociación Internacional del Cobre ( <i>International Copper Association</i> )
IER	Instituto de Energías Renovables de la Universidad Nacional Autónoma de México
IIDEREE	Instituto de Investigaciones y Desarrollo de Energías Renovables y Eficiencia Energética
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
Infonavit	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores
Iniciativa Global	Iniciativa Global de Calentamiento Solar de Agua
Labsolmex	Red de laboratorios de prueba de calentadores solares de agua
LAERFTE	Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética
La Iniciativa	Iniciativa para la Transformación y el Fortalecimiento del Mercado de Calentamiento Solar del Agua en México
LASE	Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía
MDP	Millones de pesos
Mexolab	Laboratorio Mexicano de Pruebas Solares

MFP	Mecanismo financiero piloto en la Península de Yucatán, con factor de réplica nacional, para disminuir el consumo de combustibles fósiles mediante el fomento del uso de Sistemas de Calentamiento Solar de Agua en el sector servicios en México
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
ONNCEE	Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación
PEAER	Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables
PECC	Programa Especial de Cambio Climático
PND	Plan Nacional de Desarrollo ( <i>National Development Plan</i> )
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
Procalsol	Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua
PTB	Instituto Nacional de Metrología de Alemania ( <i>Physikalisch-Technische Bundesanstalt</i> )
PyME	Pequeña y Mediana Empresa
Sectur	Secretaría de Turismo
Sener	Secretaría de Energía
SCSA	Sistemas de calentadores solares de agua
SOTECSOL	Sociedad de Tecnología Solar Avanzada en Tubos Evacuados
TechScope	Documento de Evaluación de la Preparación del Mercado de Calentamiento Solar de Agua
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNDAF	Marco de Cooperación de las Naciones Unidas para el Desarrollo

## Resumen Ejecutivo.

El uso eficiente de la energía y la promoción de energías renovables han sido prioridades en las estrategias nacionales de México, en particular las acciones y programas de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee) han promovido el uso de la energía solar para el calentamiento de agua.

Derivado del aumento en el consumo y precios de los energéticos, como el gas LP y natural, así como las ventajas que tiene el calentamiento solar de agua en diversos sectores, tanto en la parte económica como en la ambiental, en el año 2007 la Conuee lanzó el Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua (Procalsol), cuyos objetivos son impulsar el aprovechamiento de la energía solar para el calentamiento de agua y garantizar la calidad de la tecnología en el mercado.

De manera complementaria al Procalsol, la Iniciativa para la Transformación y el Fortalecimiento del Mercado de Calentamiento Solar del Agua en México (la Iniciativa), emprendida en 2009 por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y con el financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), pretende acelerar el desarrollo del mercado del CSA en México. Esta Iniciativa fue ejecutada a través de la Conuee en colaboración con la Asociación Internacional del Cobre (ICA), la Asociación Nacional de Energía Solar (ANES), la Agencia Alemana para la Cooperación Técnica (GIZ) y el Instituto Nacional de Fomento a la Vivienda de los Trabajadores (Infonavit).

Con el fin de minimizar las barreras que obstaculizan el desarrollo sustentable del mercado, la Iniciativa llevó a cabo acciones en los siguientes temas:

1. Apoyo al marco legal y regulatorio para permitir un desarrollo sustentable del mercado de CSA.
2. Difusión y concientización sobre el uso de calentadores solares de agua.
3. Generación de esquemas de financiamiento que incentiven el crecimiento del mercado.
4. Aseguramiento de la calidad de la cadena de valor.
5. Monitoreo del mercado, así como intercambio de las lecciones aprendidas y creación de redes de información.

El presente documento describe los resultados en las cinco líneas de acción mencionadas, destacando lo siguiente:

- Se promovió el desarrollo del Anteproyecto de la NOM-027-ENER/SCFI-2016, Rendimiento térmico, ahorro de gas y requisitos de seguridad de los calentadores de agua solares y de los calentadores de agua solares con respaldo de un calentador de agua que utiliza como combustible gas L.P. o gas natural. Especificaciones, métodos de prueba y etiquetado.



- Se desarrollaron y difundieron materiales de concientización como: *webinars*, un boletín informativo mensual, talleres y foros de discusión y la creación de dos sitios *web*, uno para generar una comunidad de práctica de CSA, y un micrositio con información de CSA dirigido al público general.
- Se diseñó un mecanismo financiero que dará lugar a la implementación de un proyecto piloto en la Península de Yucatán, con factor de réplica nacional, para disminuir el consumo de combustibles fósiles mediante el fomento del uso de sistemas de calentamiento solar de agua en el sector servicios.
- Se incentivó la capacitación a instaladores de calentadores solares de agua y la formación de capacitadores, con base en los estándares de competencia EC-0325 y EC-0473 y mejora de las capacidades de los Laboratorios de Pruebas de Calentadores Solares de Agua a través del Diplomado de Metrología y Gestión de Calidad.
- A partir del 2014, se logró incluir en la encuesta ENIGH una pregunta sobre CSA en el módulo de Condiciones Socioeconómicas 2014.

Por otro lado, se presentan las lecciones aprendidas, identificadas durante la implementación de la Iniciativa en sus cinco líneas de trabajo, además de algunas otras referidas por actores que participan en el mercado de CSA, encontrándose principalmente algunas áreas de oportunidad en los siguientes temas:

- El desarrollo normativo y desarrollo en paralelo de las capacidades de la cadena de valor.
- La difusión accesible y entendible del CSA, en coordinación con varios actores, para lograr un mayor impacto.
- La importancia del aseguramiento de la certeza técnica en el diseño de mecanismos financieros.
- El cuidado en la instalación de los equipos de CSA a través de mecanismos de certificación de instaladores.

## **Introducción.**

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía trabajaron en colaboración desde julio del 2009 hasta abril del 2016, en la implementación de la Iniciativa de CSA en México.

Uno de los objetivos de esta Iniciativa fue sistematizar las experiencias del proyecto durante su operación y las de algunos actores clave del sector, con el fin de extraer las lecciones aprendidas en el marco de la estrategia de gestión de conocimiento.

Dichas enseñanzas facilitarán el intercambio de experiencias, conocimientos y aprendizajes relevantes para la industria del CSA en México, de tal forma que se transformen en acciones que beneficien el crecimiento y fortalecimiento del mercado.

El propósito de este documento es divulgar los resultados al cierre de la Iniciativa y las lecciones aprendidas.

El documento se estructuró en dos partes: la primera muestra los antecedentes de la ejecución del Proyecto; el surgimiento de la Iniciativa en el país a partir de una Iniciativa Global, y el contexto nacional, incluyendo la situación del mercado.

En una segunda parte, se presentan los productos obtenidos y los resultados alcanzados por la Iniciativa en México, así como una comparación entre los resultados de los cinco países integrantes de la Iniciativa Global. Además, se muestra una compilación de las lecciones aprendidas y, finalmente, con base en entrevistas realizadas a instituciones y actores dentro del sector del calentamiento solar de agua, se formulan recomendaciones para lograr un mercado sostenible.

Se espera que las lecciones aprendidas y recomendaciones sean aprovechadas y multiplicadas mediante este documento.

## **Metodología de sistematización.**

Para la elaboración de este documento, se llevó a cabo un proceso de sistematización mediante el cual fue posible identificar, capturar y documentar el aprendizaje, experiencias obtenidas y lecciones aprendidas en la ejecución del proyecto, con el objetivo final de transferir y adaptar lo aprendido a otros proyectos.

La metodología de sistematización consistió en reunir la información documental del proyecto y las opiniones y experiencias de quienes han participado en este, además de actores involucrados en el tema del CSA. Esta información se ordenó y clasificó con el objetivo de identificar los resultados, las lecciones aprendidas y las recomendaciones en cada línea de acción del proyecto. Asimismo, se reunió información de los demás países integrantes de la Iniciativa Global, con el objetivo de hacer una comparación de sus resultados.

## **SECCIÓN 1. MARCO GENERAL DEL PROYECTO**

# 1 Antecedentes.

## 1.1 Iniciativa Global de Calentamiento Solar de Agua.

La Iniciativa para la Transformación y el Fortalecimiento del Mercado de Calentadores Solares de Agua en México surge como parte de la Iniciativa Global de Calentamiento Solar de Agua (Iniciativa Global), cuyo objetivo es acelerar la comercialización mundial y la transformación sostenible del mercado del calentamiento solar de agua, reduciendo de este modo el uso de combustibles fósiles y electricidad.

El Proyecto global es una iniciativa conjunta emprendida por el PNUMA y PNUD, financiado por el FMAM, con el cofinanciamiento de la Asociación Internacional del Cobre (ICA). Esta iniciativa se diseñó considerando como base las tasas de desarrollo de mercado ya alcanzadas en algunos países donde opera el programa del FMAM, y busca ampliar aún más el mercado en otros países que cuentan con un buen potencial para el uso de calentadores solares de agua, y donde existen los requisitos previos para su implantación en el mercado.

El programa tiene dos componentes principales:

Gestión global y redes de conocimiento. Este componente es implementado por PNUMA y una red de socios para facilitar su co-coordinación y el apoyo técnico oportuno y profesional. Sirve como un catalizador para estimular e iniciar la transformación del mercado de CSA sostenible a nivel mundial.

Programas de país. Este componente consiste en un conjunto de programas específicos para 5 países: Albania, Chile, India, Líbano y México. Estos programas han sido implementados por el PNUD en cada país.

El trabajo realizado en estos programas se articula en torno a abordar cuatro componentes específicos para el desarrollo de calentamiento solar de agua, como se explica en la siguiente figura:

**Ilustración 1. Componentes de la Iniciativa Global.**



## **1.2 La Iniciativa de Calentamiento Solar de Agua en México y el marco programático del PNUD.**

La misión del PNUD es apoyar al gobierno para que logre un desarrollo humano sostenible. La energía es un elemento central de los esfuerzos para lograr un desarrollo sostenible y erradicar la pobreza, ya que impacta todos los aspectos del desarrollo: social, económico y ambiental.

El PNUD trabaja con un enfoque de desarrollo integrado para ayudar a la creación de marcos de políticas favorables y la generación de capacidades locales. Para esto, el PNUD pone a disposición de los gobiernos su capacidad humana y técnica instalada, así como sus relaciones con otras instituciones nacionales e internacionales. Este apoyo está orientado principalmente hacia los programas y políticas prioritarias para cada gobierno nacional, estatal o municipal.

Los esfuerzos del PNUD en cuanto a energía para el desarrollo sostenible, fomentan la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). La iniciativa de CSA en México apoya de manera directa el séptimo objetivo de desarrollo del milenio, que es garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, y el séptimo objetivo de desarrollo sostenible: energía asequible y no contaminante.

Por otro lado, los objetivos de la Iniciativa en México están relacionados con el Resultado 3.1 del Marco de Cooperación de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDAF México) 2008-2012: "Principios del desarrollo sostenible incorporados a los programas nacionales y regionales, incluyendo la promoción de equidad en el uso de recursos naturales y de la distribución de costos y beneficios ambientales"; y con el Área de Cooperación III del UNDAF México 2014-2019, en su Efecto Directo 6: "Los tres órdenes de gobierno, el sector privado, la academia y la sociedad civil, habrán fortalecido sus capacidades para revertir la degradación ambiental y aprovechar de manera sostenible y equitativa los recursos naturales a través de la transversalización de la sostenibilidad ambiental, el desarrollo bajo en emisiones y la economía verde en los procesos de legislación, programación y toma de decisiones". En este sentido, el Sistema de Naciones Unidas apoya el fomento de mejores prácticas en el sector público y privado para el consumo y producción sustentable, el uso de tecnologías limpias y de las energías sostenibles, la promoción de la eficiencia energética y la articulación de mercados de carbono.

Dentro del Plan Estratégico del PNUD, este proyecto está identificado bajo la línea de servicio "Transversalización del medio ambiente y la energía". El PNUD apoya la capacidad de desarrollo de los países para garantizar que el medio ambiente y la energía se tomen en cuenta en la creación e implementación de políticas nacionales, estrategias y programas, considerando la inclusión de acuerdos ambientales multilaterales. Dicha capacidad incluye la habilidad de conducir evaluaciones ambientales y de energía, y de garantizar una gran participación pública en la articulación de políticas.

## 1.3 Contexto nacional.

### 1.3.1 Marco legal y programático.

La Iniciativa de CSA en México surge y se desarrolla en el marco de las siguientes regulaciones y programas:

Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE)<sup>1</sup>. Publicada el 28 de noviembre de 2008 en el *Diario Oficial de la Federación* (DOF), esta ley regula el aprovechamiento de las energías renovables y tecnologías limpias, señala que los 3 niveles de gobierno podrán firmar convenios con los suministradores, para llevar a cabo proyectos de aprovechamiento de energías renovables (ER), y subraya que el Estado Mexicano impulsará las políticas, programas y acciones para un mayor uso y aprovechamiento de las fuentes de ER y tecnologías limpias. Con base en esta ley, la Secretaría de Energía (Sener) elaboró el Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables, que fue publicado el 6 de agosto de 2009, contemplando metas y acciones en temas de energías renovables, como la elaboración de mecanismos para el aprovechamiento de fuentes de energías renovables, fomento a la información e infraestructura y regulación.

Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (LASE)<sup>2</sup>. Publicada el 28 de noviembre de 2008 en el DOF, su objetivo es propiciar el aprovechamiento sustentable de la energía mediante su uso óptimo.

Programa Especial de Cambio Climático (PECC)<sup>3</sup> 2009-2012. Contribuye al logro de los siguientes objetivos del Programa Nacional de Desarrollo (PND) 2007-2012: reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, impulsar medidas de adaptación a los efectos del cambio climático y desarrollar una sólida cultura ambiental en la sociedad mexicana.

Programa Especial para el Aprovechamiento de ER (PEAER)<sup>4</sup> 2009-2012. Es parte del PND, es obligatorio para todas las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y permite: regular el aprovechamiento de fuentes de ER, propiciar la seguridad y diversificación energética.

En 2007, la Conuee en conjunto con GIZ y la ANES, lanzó el Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua (Procalsol). Dentro de los objetivos del

---

<sup>1</sup> Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE)

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/abro/laerfte/LAERFTE\\_abro.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/abro/laerfte/LAERFTE_abro.pdf)

<sup>2</sup> Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (LASE).

[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5070928&fecha=28/11/2008](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5070928&fecha=28/11/2008)

<sup>3</sup> Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012.

[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5107404&fecha=28/08/2009](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5107404&fecha=28/08/2009)

<sup>4</sup> Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables 2009-2012

[http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5342501&fecha=28/04/2014](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342501&fecha=28/04/2014)

Programa se consideró impulsar el aprovechamiento de la energía solar para el calentamiento de agua y garantizar la calidad en los equipos para CSA en el mercado.

Como parte de dicha labor, la Sener ejecutó, a través de la Conae (actual Conuee), el subcomponente nacional de la iniciativa global del PNUD y PNUMA, para la transformación y el fortalecimiento del mercado de calentamiento solar del agua, colaborando en el desarrollo de actividades de promoción, capacitación y regulación del mercado de CSA para alcanzar los objetivos planteados por la Iniciativa.

La Iniciativa colaboró, además, con diversas instituciones públicas y privadas que trabajan en el tema del CSA y que contribuyen con el fortalecimiento del mercado. En el anexo 1, se encuentra un listado de dichas instituciones y sus contribuciones en el tema del CSA.

### **1.3.2 Condiciones del mercado de CSA.**

Con anterioridad al inicio de la Iniciativa en 2009, el mercado de calentadores solares de agua de México estaba creciendo a una tasa promedio anual del 16%<sup>5</sup>. A pesar de este crecimiento, el mercado carecía de una serie de mecanismos que permitieran su crecimiento sostenido. El mercado de CSA se vio limitado por las siguientes barreras:

- Desconocimiento de la tecnología.
- Ausencia de financiamiento para la compra de sistemas de CSA.
- Falta de capacidad de la industria de CSA para proporcionar equipos de calidad suficientes para satisfacer un alza en la demanda.
- Las estadísticas, métricas y lecciones aprendidas dentro de la industria no habían sido documentadas y diseminadas.

El diseño de la Iniciativa incluyó una serie de acciones para superar estos obstáculos, con el objetivo de crear un fuerte mercado nacional de CSA. Las acciones de la Iniciativa se complementaron con los programas implementados por la Conuee, GIZ e Infonavit; además, contaron con la colaboración de la ANES, la red de laboratorios de prueba de calentadores solares de agua (Labsolmex), el Instituto Nacional de Metrología de Alemania (PTB, por sus siglas en alemán), el Centro Nacional de Metrología (CENAM), la Sociedad de Tecnología Solar Avanzada en Tubos Evacuados (SOTEC SOL) y la asociación de Fabricantes Mexicanos de Energías Renovables (FAMERAC), entre otros.

---

<sup>5</sup> Fuente: ANES. Tasa de crecimiento promedio del 2000 al 2009.

## **SECCIÓN 2. EL PROYECTO: RESULTADOS Y LECCIONES APRENDIDAS DE SU IMPLEMENTACIÓN**



## **2 Descripción del proyecto.**

### **2.1 Objetivo.**

El objetivo general de esta iniciativa fue acelerar y mantener el crecimiento del mercado de calentadores solares de agua en México y documentar las experiencias y lecciones aprendidas para la promoción de un crecimiento similar en otros países.

El proyecto estuvo diseñado, también, para permitir el desarrollo de iniciativas futuras que identificaran a sectores del mercado en los que pudiera tener aplicación el CSA, en aras de ampliar su enfoque y aumentar su impacto en un mercado más amplio en México.

El trabajo de la Iniciativa se centró en las siguientes cinco líneas de acción, mismas que surgen como respuesta para la mitigación de las barreras detectadas para lograr el crecimiento del mercado de CSA en México:

- I. Apoyar el establecimiento de un ambiente regulatorio favorable para el desarrollo sostenible del mercado de calentadores solares de agua en México, incluyendo un control voluntario de calidad y la certificación de los sistemas de calentamiento solar de agua;
- II. Reforzar la conciencia de los principales interesados sobre el uso de sistemas de calentamiento solar de agua;
- III. Apoyar el establecimiento de mecanismos financieros atractivos para el consumidor en cooperación con las instituciones financieras locales;
- IV. Fortalecer la capacidad de la cadena de suministros;
- V. Monitoreo del mercado, así como intercambio de las lecciones aprendidas y creación de redes de información.

### **2.2 Líneas de acción.**

A continuación, se describen las acciones en las que se concentró el proyecto durante su operación en cada una de las líneas de acción.

#### **2.2.1 Marco legal y regulatorio.**

Objetivo. Facilitar el desarrollo y la adopción de un marco legal y regulatorio para promover un mercado de calentadores solares de agua sostenible, a través de las siguientes acciones:

- Promoción de un marco regulatorio necesario para el control de calidad de los equipos y sistemas.
- Adopción de nuevas regulaciones que consideren o hagan obligatoria la integración de sistemas de CSA en el diseño y construcción de edificios nuevos.

- Promover la introducción de incentivos públicos apropiados, tanto financieros como fiscales, para incentivar el mercado.

### **2.2.2 Difusión y concientización.**

Objetivo. Mejorar la conciencia y capacidad de usuarios finales para facilitar la integración de CSA en nuevos sectores prometedores del mercado, a través de las siguientes acciones:

- Desarrollo y difusión de materiales de concientización.
- Implementación de campañas de concientización en cooperación con otras entidades.

### **2.2.3 Mecanismos financieros.**

Objetivo. Aumentar la demanda de sistemas de CSA con base en la disponibilidad de mecanismos financieros atractivos para los usuarios finales, a través de las siguientes acciones:

- Mejora de la conciencia del sector financiero y proveedores sobre características específicas y oportunidades financieras en el mercado de CSA.
- Diseño de una estructura financiera y arreglos de su ejecución.

### **2.2.4 Certificación y Control de Calidad.**

Objetivo. Promover la adopción de un esquema de certificación y control de calidad aplicable a todos los calentadores solares de agua producidos y/o instalados en México, y mejorar la capacidad de la cadena de suministros, a través de las siguientes acciones:

- Establecimiento de normas de estandarización y de sistemas de certificación desarrollados para las condiciones mexicanas.
- Disponibilidad de servicios de prueba efectivos y costeables.
- Sistema de capacitación y reconocimiento para los instaladores de calentadores solares de agua.

### **2.2.5 Monitoreo del Mercado.**

Objetivo. Desarrollar un marco informativo que permita dar continuidad a la difusión y monitoreo del mercado de CSA, aun después de terminar el proyecto, a través de las siguientes acciones:

- Establecimiento de acuerdos institucionales y formatos sistemáticos de informes para monitorear el mercado.

### **3 Resultados.**

#### **3.1 Productos y resultados en cada línea de acción.**

##### *Marco legal y regulatorio.*

##### **Anteproyecto de la norma NOM-027-ENER / SCFI 2016**

Uno de los riesgos para impulsar el uso de calentadores solares de agua, es la falta de un marco legal y regulatorio que certifique la calidad de los equipos existentes en el mercado, ya que esto genera desconfianza por parte de los usuarios, limitando el crecimiento del uso de esta tecnología.

Antes del arranque de la Iniciativa, ya se habían publicado normas que establecían algunos requerimientos mínimos para equipos y su instalación:

- NMX-ES-001-NORMEX-2005, para el rendimiento térmico y funcionalidad de colectores solares para calentamiento de agua - métodos de prueba y etiquetado.
- NMX-ES-002-NORMEX-2007. Definiciones y terminología del CSA.
- NMX-ES-003-NORMEX-2007. Establece los requerimientos mínimos para la instalación de sistemas solares térmicos para calentamiento de agua.

En 2008 se desarrolló un Dictamen de Idoneidad Técnica (DIT), que es un instrumento de certificación empleado cuando no se cuenta con una norma específica para el producto a dictaminar o con la infraestructura de laboratorio para llevar a cabo las pruebas requeridas. Este documento especifica los requisitos mínimos de un sistema de calentamiento solar de agua y fue actualizado en 2011, cambiando su nombre por Dictamen Técnico de Energía Solar Térmica en Vivienda (DTESTV). Actualmente se está trabajando en la transición de este dictamen a una norma oficial mexicana.

Con el objetivo de facilitar la aparición de nuevas regulaciones, la Iniciativa apoyó a la Conuee en la evaluación de la viabilidad del Anteproyecto de la NOM-027-ENER/SCFI-2016, Rendimiento térmico, ahorro de gas y requisitos de seguridad de los calentadores de agua solares y de los calentadores de agua solares con respaldo de un calentador de agua que utiliza como combustible gas LP o gas natural. Especificaciones, métodos de prueba y etiquetado. Además, brindó asistencia en el análisis de las especificaciones, métodos de prueba y etiquetado, para determinar el rendimiento térmico de los calentadores solares de agua. El trabajo primordial en este

tema fue llevado a cabo por las Direcciones de Normalización y de Innovación de la Conuee, acompañadas por un grupo técnico, conformado por organizaciones civiles, asociaciones de proveedores de la tecnología, órganos normativos, entre otros.

La publicación en el corto plazo de esta norma favorecerá la homologación de los requerimientos técnicos para sistemas de CSA en el sector vivienda, lo cual derivará en una mejora en la calidad de los equipos.

### **Integración de sistemas de CSA en reglamentos de construcción.**

La carencia de regulaciones para la inclusión del tema de CSA en nuevas construcciones, originó el interés de modificar los reglamentos de construcción vigentes; desde el 2005 se tomaron medidas al respecto con la entrada en vigor de la norma NADF-008-AMBT-2005, Norma Ambiental para el Distrito Federal 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. En ella se establece el uso de la energía solar térmica para calentar, al menos, el 30% del agua utilizada.

Durante la vigencia de la Iniciativa se aportó asesoría técnica y metodológica para la incorporación del tema de CSA en reglamentos de construcción y/o códigos de construcción a nivel local en el país. Como resultado, se desarrolló un estudio de viabilidad y una guía práctica para la inserción del CSA en reglamentos de construcción o códigos urbanos en México, mediante un análisis legal, de mercado, financiero y fiscal (la Guía).

El estudio de viabilidad incluye un análisis de los siguientes aspectos:

- Experiencias, estudios e información nacional e internacional ya existente en el tema de inserción del CSA en reglamentos de construcción, códigos urbanos y sus incentivos financieros y fiscales.
- Viabilidad conceptual y de mercado en el sector vivienda, servicios y otros sectores considerados estratégicos para el país.
- Viabilidad técnica-operacional de la tecnología de CSA, a nivel nacional, en el sector vivienda, servicios y otros sectores estratégicos.
- Viabilidad financiera y fiscal de la tecnología de CSA, a nivel nacional, en el sector vivienda, servicios y otros sectores estratégicos.

El objetivo de la Guía es mostrar los pasos a seguir para incluir el uso de calentadores solares de agua en los reglamentos de construcción o códigos urbanos a nivel local, por lo que la promoción de la misma puede contribuir al éxito de su aplicación.

Como consecuencia de estas acciones, el Estado de Morelos mostró interés en recibir una presentación de la Guía para su posible aplicación en los reglamentos locales.

En el 2015, a través de su sitio en internet, la Conuee publicó el Código de Conservación de Energía para las Edificaciones de México, basado en el *International Code Council* (ICC). Este código establece requisitos mínimos aplicables a nuevas edificaciones residenciales y comerciales, con el objetivo de reducir el consumo de energía y mejorar su eficiencia energética, a través de uso de envolvente, los sistemas de energía eléctrica e iluminación y el calentamiento de agua. Entre las normas que considera está la NOM-003-ENER-2011 - Eficiencia Térmica de Calentadores de Agua para uso doméstico y comercial.

#### **Recomendaciones sobre incentivos fiscales para promover el mercado de CSA.**

Como parte de las acciones llevadas a cabo por la Iniciativa, para dar promoción a los incentivos financieros y fiscales para estimular el mercado de CSA, se realizó un análisis y se elaboró un documento en formato de *factsheet* para difundir los beneficios fiscales del calentamiento solar de agua en el sector hotelero.

El mensaje difundido se basa en comunicar que el uso de calentadores solares de agua, además de representar un ahorro sistemático a largo plazo, goza de beneficios fiscales que hacen aún más atractiva su adquisición conforme a la legislación fiscal vigente en 2014. Se explica, también, que la Ley del Impuesto Sobre la Renta establece en su Art. 34, fracción XIII, que las compras de maquinaria y equipo para la generación de energía proveniente de fuentes renovables, tienen el beneficio de una deducción del 100% de la inversión realizada desde el año de su adquisición, siempre que el equipo sea mantenido en operación al menos 5 años.

El documento se distribuyó al sector hotelero en el evento *Expo Hotel*, en Cancún, y se encuentra publicado en sitio web del PNUD en México.

#### ***Difusión y concientización.***

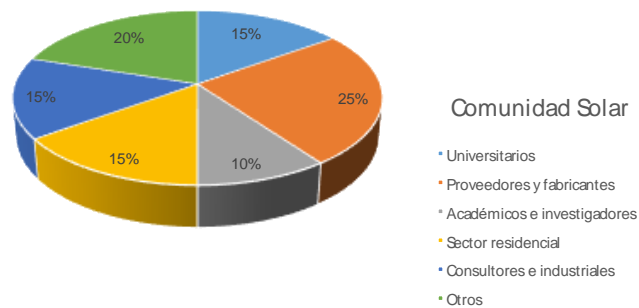
##### **Comunidad solar y boletín mensual.**

Al inicio del proyecto, se contaba con escaso material de alta calidad para la concientización pública sobre CSA. La Iniciativa asistió a la Conuee en el diseño y elaboración de materiales para difundir el tema de CSA entre diferentes sectores y concientizar a los usuarios.

Con el liderazgo de Conuee, la Iniciativa apoyó en la consolidación de una Comunidad Solar (CS), que estuvo integrada, al primer semestre del 2016, por aproximadamente 3,200 personas relacionadas con el mercado del CSA, y que se espera alcance un aproximado de 4,000 integrantes al final del año. La CS está formada por:

universitarios, proveedores y fabricantes de CSA, académicos e investigadores, sector residencial, consultores e industriales y otros. Como se muestra en la ilustración 2, el sector de proveedores y fabricantes es el que reúne la mayor cantidad de personas inscritas en la CS.

**Ilustración 2. Integración de la Comunidad Solar.**



Fuente: Conuee

Esta comunidad recibe, a través de correo electrónico, un boletín mensual en el que se incluyen noticias, información de interés y sobre eventos relacionados con el CSA. Además, la serie de boletines se encuentra disponible en el sitio *web* de la Comunidad Solar.

Como resultado de las acciones mencionadas, se cuenta con materiales que permitirán dar continuidad a la difusión de la información de CSA en diferentes sectores, así como recibir retroalimentación de los usuarios.

### **Webinars.**

Como parte del trabajo realizado en el desarrollo de materiales de difusión, la Iniciativa en conjunto con la Conuee, decidió llevar a cabo la grabación de *webinars* sobre diferentes aspectos de CSA. El propósito específico es la difusión del conocimiento, compartir información y puntos de vista, así como resolver dudas sobre el desempeño de esta tecnología, para la toma de decisiones informadas. Se optó por esta herramienta de difusión y capacitación debido a los bajos costos que representa su aplicación, así como la posibilidad de generar contactos e integrarlos a la CS, aumentar el alcance del mensaje enviado y reducir costos de organización de eventos.

Durante el 2014, se llevaron a cabo tres *webinars*, en los que ICA apoyó para su grabación. Los temas fueron los siguientes:

- Calentamiento solar de agua 2014-2018 y Comunidad Solar – 30 de septiembre.  
<https://www.youtube.com/watch?v=JBy22fK4ipU&feature=youtu.be&list=PLkRpMPypd4gtkUmpC-NCZjff4VfxuyZ9J>
- Obligatoriedad del uso de la tecnología – 9 de octubre.

<https://www.youtube.com/watch?v=u6ZrVUk5y68>

- Oportunidades en el sector hotelero – 6 de noviembre.  
<https://www.youtube.com/watch?v=ALYnwx8gvCQ&feature=youtu.be>

Durante el 2015, se realizaron siete *webinars*, seis de ellos sobre el conocimiento, aprovechamiento, mantenimiento, buenas prácticas e incentivos de la tecnología de CSA. Los temas fueron expuestos con el apoyo de instituciones y organizaciones como la ANES, el Instituto de Energías Renovables de la UNAM (IER), las asociaciones de fabricantes de calentadores solares SOTECOSOL y FAMERAC, así como el Infonavit, los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) y el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO).

Durante los seis días de transmisión, se contó con un público diverso y participativo, interesado en los diferentes aspectos de la tecnología solar. En cada transmisión de una hora, se tuvo una audiencia aproximada de 100 participantes, con un total de 300 *chats* y 2,260 interacciones, entre comentarios y preguntas realizadas a los expositores.

Este esfuerzo fue posible a través de una interacción dinámica con el público participante, mediante el uso de redes sociales.

Los *webinars* realizados en el 2015 se enfocaron en los siguientes temas:

- Oportunidades en el sector de albercas – 25 de febrero.
- ¿Qué es la energía solar y cómo funciona? y la Energía Solar en México – 10 de noviembre.  
<https://www.youtube.com/watch?v=rF5Z4OQYYik>
- ¿Cómo elegir el calentador solar de agua más adecuado? – 11 de noviembre.  
[https://www.youtube.com/watch?v=Wy\\_lBadCAzE](https://www.youtube.com/watch?v=Wy_lBadCAzE)
- ¿Cuánto me va a generar de energía el CSA? y, ¿Cuánto me ahorro de energéticos? - 12 de noviembre.  
<https://www.youtube.com/watch?v=Z9OzTlc-gx0>
- ¿Cuáles cuidados debo tener para la instalación de un CSA? y ¿Qué hacer en caso de...? - 17 de noviembre.  
<https://www.youtube.com/watch?v=0b8idGFySUg>
- Casos prácticos de utilización de Calentamiento Solar de Agua en diferentes sectores. – 18 de noviembre.  
<https://www.youtube.com/watch?v=v9TOuEJCnh8>
- ¿Cuáles son los incentivos y apoyos financieros para CSA? y, ¿Cómo acceder a ellos? –19 de noviembre.  
[https://www.youtube.com/watch?v=ky8NMIQ\\_ymw](https://www.youtube.com/watch?v=ky8NMIQ_ymw)

La disponibilidad de los *webinars* en el canal de la Comunidad Solar y en la página de la Iniciativa, dentro del sitio de PNUD en México, facilita la difusión de los mismos y se cumple con el objetivo de capacitar a un mayor número de personas de todos los sectores relacionados con el CSA, además de usuarios finales.

#### **Herramienta de evaluación de la tecnología de CSA para el sector vivienda.**

Con el liderazgo de Conuee y la colaboración de GIZ, se desarrolló una Calculadora Solar. Esta herramienta de cálculo en línea permite al usuario conocer una estimación del sistema de calentamiento solar de agua que requeriría para su hogar y de los ahorros que le generaría, con sólo proporcionar la ubicación geográfica de su casa, el número de personas que usan agua caliente y el tipo de combustible y de calentador que utiliza actualmente.

Con el objetivo de poner a disposición del público en general esta herramienta de cálculo, se incorporó al portal de Conuee en la sección de "Herramientas y aplicaciones":

<http://www.conuee.gob.mx/fenix/programas/herramientas/RegCalSolar.jsp>

#### **Talleres y foros de discusión.**

La Iniciativa aportó insumos técnicos para la generación de espacios de diálogo para la promoción y difusión de la tecnología de CSA, a través de la participación en eventos mediante conferencias, además de la organización de talleres y foros de discusión, con el apoyo de la Conuee.

A continuación, se mencionan algunos de los eventos en los que participó la Iniciativa:

- Participación en eventos de la industria de la construcción, específicamente en Expo CIHAC (octubre 2013, Centro Banamex, Ciudad de México).
- Participación en la Feria Internacional de Turismo de las Américas (FITA) (septiembre 2013, Ciudad de México).
- Taller - *Calentadores Solares de Agua: Esquema de Financiamiento*, celebrado el 26 y 27 de junio de 2014 en la Riviera Maya, Quintana Roo. Participaron alrededor de 40 hoteleros y 7 proveedores de CSA de la región. El evento se documentó con un video que se encuentra disponible en YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=jACvUFdbS5o>
- Foro de discusión: *¿Hacia dónde va el calentamiento solar de agua en México?, construyendo un proceso de sostenibilidad y replicabilidad*, efectuado el 9 y 10 de octubre de 2014 en la ciudad de Querétaro, Qro. Se contó con una asistencia



de alrededor de 100 personas y la participación de diversas instituciones relacionadas con el CSA.

- *Taller sobre normatividad y buenas prácticas para la eficiencia energética en los municipios del Estado de Chihuahua*, llevado a cabo el 8 de agosto de 2014 (participación de 40 municipios – 80 personas), y de Morelos, celebrado el 13 de agosto de 2014 (participación de 18 municipios – 50 personas).
- 3er Foro de CSA. Se realizó el 8 de octubre de 2015 en Campeche, Camp., y se enfocó en la exposición de los avances obtenidos hasta la fecha por la Iniciativa y en la discusión de los nuevos retos para el mercado mexicano de calentamiento solar de agua:  
<https://www.flickr.com/photos/pnudmx/sets/72157659331949184/>
- *Foro de discusión para el Fortalecimiento de la Infraestructura de la Calidad para CSA*, celebrado el 8 de octubre de 2015 en Campeche, Camp., con el apoyo del PTB y GIZ, con la finalidad de analizar y generar sinergia en los temas expuestos en el Tercer Foro de CSA e identificar posibles colaboraciones para la formulación de una estrategia para el período 2016-2018.
- La Iniciativa participó en AcciONU 2015, los días 21 y 22 de marzo de 2015, un evento para conmemorar la celebración de los 70 años de la ONU en México. Su objetivo fue llevar a las calles de la Ciudad de México el trabajo de los proyectos y agencias. En el marco de este acontecimiento, la Iniciativa aprovechó para mostrar en el Paseo de la Reforma la tecnología de CSA, a través de un calentador solar muestra, y resolver algunas dudas del público:  
<https://www.flickr.com/photos/pnudmx/sets/72157651725261790/>

Los eventos mencionados dieron como resultado el acercamiento entre los diferentes actores integrantes del mercado, así como la inclusión de nuevos involucrados. En la mayoría de los casos, sirvieron como punto de referencia para la redefinición de estrategias para el fortalecimiento del mercado.

#### **Campaña de comunicación Conuee 2014.**

La Iniciativa apoyó con insumos técnicos la Campaña de Comunicación 2014 de la Conuee, a través de la cual se tuvo presencia en:

- 17 periódicos de la Ciudad de México y área metropolitana, en 42 ocasiones.
- La revista semanal Tv Notas, por medio de un anuncio publicitario sobre calentadores solares de agua. La revista tiene un tiraje de 782,000 ejemplares.
- Un video explicativo de la tecnología de CSA, dirigido a los usuarios finales. Este video cuenta con 55,509 visitas:  
<https://www.youtube.com/watch?v=ZC4gC0K7VMs&feature=youtu.be>

La campaña de Conuee logró sus objetivos de penetración en una población de entre 19 y 69 años de edad, incluyendo hombres y mujeres, así como población rural y urbana.

### **Redes Sociales.**

Durante la vigencia de la Iniciativa, se realizó una continua difusión en redes sociales:

- *Facebook*, a través de la cuenta de PNUD en México, con un alcance de 6,626 usuarios. En esta figuran publicaciones de todos los proyectos en el país, incluyendo el de CSA (@PNUDMexico).
- *Twitter*, con un alcance de 2,456 usuarios y 740 seguidores al final de 2015. (@CSA\_Mx).
- *Youtube*, con 342 suscriptores.

Por otro lado, la Conuee llevó a cabo difusión sobre CSA a través de la cuenta de *Twitter* de la Comunidad Solar (@ConueeSolar), que contaba con 651 seguidores para diciembre del 2015.

El uso de las redes sociales para la difusión de información sobre CSA ha sido de utilidad para llegar a un número mayor de personas de distintos sectores, además de mantener contacto constante con los usuarios y permitir su interacción y retroalimentación.

### **Sitios web.**

Como parte de las acciones de la Iniciativa y para lograr sostenibilidad en la difusión del CSA, se consideró conveniente promover el desarrollo de dos sitios web, con el objetivo de: i) ofrecer información relevante y pertinente para la toma de decisiones de los usuarios y; ii) propiciar un punto de encuentro entre personas que inciden en los temas prioritarios del CSA.

El primero es un micrositio, llamado "Solaqua", que contendrá información dirigida al usuario final, con el objetivo de que cuente con los elementos necesarios para la toma de decisión, al momento de adquirir un sistema de calentamiento solar de agua. Se incluyen los diferentes usos del CSA en los sectores: doméstico, comercial, servicios e industrial, así como información sobre laboratorios de pruebas de equipos de CSA, universidades y centros de capacitación que ofrecen cursos para la profesionalización de técnicos. Contendrá también un listado de proveedores certificados, recomendaciones para la compra y respuestas a las preguntas más frecuentes sobre el tema: <http://solaqua.mx/>

El segundo, denominado "Enerweb", fomentará la interacción a través de una comunidad virtual de práctica con temática en eficiencia energética, incluyendo específicamente el CSA. Este sitio facilitará la interacción y el intercambio de conocimientos entre personas involucradas en el tema, a través de foros de discusión,

publicación de documentos, eventos, videos e imágenes, además de permitir la interconexión con redes sociales. El diseño y desarrollo de este sitio fueron posibles gracias a la colaboración de Conuee y GIZ: <http://enerweb.mx/>

Ambas plataformas son alojadas por la Conuee, lo cual favorece su continuidad; sin embargo, el principal reto está en la alimentación de ambos sitios de forma permanente.

Por otro lado, como apoyo a *Solaqua* y *Enerweb*, los sitios oficiales de Conuee y PNUD en México incluyen el tema de CSA.

### **Mecanismo Financiero.**

Al inicio del proyecto no se contaba con algún modelo financiero implementado en México que promoviera la adquisición de calentadores solares de agua para el sector de la vivienda, ya que el programa *Hipoteca Verde* del Infonavit aún no llegaba a su fase operacional. Fue hasta el 2010 que este programa arrancó, favoreciendo la adquisición de ecotecnologías, entre ellas, calentadores solares de agua, que serían financiadas a través del mismo crédito hipotecario.

A partir de junio de 2010 y hasta diciembre de 2012, GIZ implementó el proyecto “25,000 techos solares”, que cubría con subsidios el costo de inversión para la instalación de colectores solares financiados por el programa *Hipoteca Verde*.

Por otro lado, el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE) ha desarrollado un programa dirigido a PyMEs, denominado *Eco-Crédito Empresarial*, cuyo objetivo es reducir los costos de operación de las empresas, a través del ahorro y uso eficiente de la energía. Mediante este esquema se financia la adquisición de calentadores solares de agua, entre otras tecnologías. El financiamiento es un crédito simple, con interés ordinario, que requiere garantía prendaria y aval, pagable a través del recibo de energía eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), y cubre el costo de los equipos y su instalación.

En el sector agroindustrial, el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO), que es operado por la Secretaría de Agricultura, ofrece subsidios para sistemas de energía renovable. Los apoyos pueden cubrir el 50% del costo del sistema y se proporciona hasta por 500,000 pesos. El presupuesto del fondo proviene del Banco Mundial.

Dado que se están implementando mecanismos de financiamiento y programas de incentivos financieros en el sector vivienda, agroindustrial y comercial, la Iniciativa consideró redirigir su estrategia hacia el sector servicios.

Después de un análisis en el sector hotelero, se identificaron algunos de los factores que han inhibido el uso generalizado de CSA:

- La carencia de un mecanismo financiero específico y accesible.

- La falta de normas y/o especificaciones que garanticen la calidad de los equipos de CSA y den certeza técnica sobre su desempeño, de acuerdo con las necesidades particulares de este sector.
- Algunas experiencias negativas derivadas de la instalación de calentadores solares de agua.

También se realizó un estudio de mercado sobre la demanda y potencial de uso de sistemas de calentamiento solar de agua (SCSA) en hoteles del país, donde se determinó que la Península de Yucatán, comprendida por los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, era una zona con alto potencial para la implementación de un proyecto piloto para financiar SCSA.

Con el análisis realizado, a partir de una serie de entrevistas y con información de Sectur, se estableció que el número de hoteles en México sumaba 18,711 unidades, con un total de 692,351 cuartos. De este total, la Península de Yucatán contribuía con el 9.2% de establecimientos hoteleros y el 15.7% de cuartos. También se pudo determinar que la población objetivo para desarrollar un proyecto de financiamiento de SCSA, podría contemplar hoteles tipo PyME.

Para el caso de la Península de Yucatán, se contaba con un total de 1,941 hoteles, de los cuales 352 eran PyME, repartidos en pequeños (294) y medianos (58), según la clasificación por tamaño y en función del número de personas ocupadas.

Los hoteles PYME representaban el 18% del total en la Península de Yucatán, siendo mayoría los pequeños, con 84% y los medianos con el 16% restante. En el complemento, los hoteles micro representan el 73% del total y los grandes sólo el 8%. El estudio realizado indicó que los hoteles PyME con interés por adquirir un SCSA se repartían de la siguiente forma: Campeche, 18%; Quintana Roo, 59% y Yucatán, 56%.

También se determinó que se contaba con buena disposición para innovar y adquirir equipos de CSA entre los hoteleros de la Península de Yucatán, pero se hacía indispensable establecer una línea de acción que permitiera obtener mayor y mejor información de los beneficios de la tecnología, mediante una buena campaña de comunicación, que difundiera las ventajas económicas y de impacto al medio ambiente al instalar los SCSA.

Con este análisis, se decidió apoyar el desarrollo de un esquema de financiamiento viable y atractivo para la adquisición de equipos y SCSA en el sector hotelero, mediante un proyecto piloto en la Península de Yucatán (estados de Yucatán, Quintana Roo y Campeche), denominado: "Mecanismo financiero piloto en la Península de Yucatán, con factor de réplica nacional, para disminuir el consumo de combustibles fósiles mediante el fomento del uso de Sistemas de Calentamiento Solar de Agua en el Sector Servicios en México" (MFP).

**Mecanismo financiero piloto en la Península de Yucatán, con factor de réplica nacional, para disminuir el consumo de combustibles fósiles mediante el fomento del uso de Sistemas de Calentamiento Solar de Agua (SCSA) en el sector servicios en México.**

México es el décimo tercer país que más gases de efecto invernadero emite. <sup>6</sup>Los combustibles fósiles son utilizados para producir energía térmica y eléctrica, contribuyendo con cerca de un 70% de las emisiones de dióxido de carbono equivalente. <sup>7</sup>Uno de los principales usos finales de la energía es el calentamiento de fluidos, principalmente aire y agua. Por lo que el uso de energías renovables como son los calentadores solares de agua puede aportar hasta el 80% de reducción de combustibles fósiles utilizados para calentar agua para sus diferentes usos. Uno de los principales usos del agua caliente es el agua caliente sanitaria.

El objetivo del MFP es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero mediante la implementación y consolidación de un mecanismo financiero de SCSA en hoteles de la Península de Yucatán y, con esto, sentar las bases para el desarrollo de un mecanismo financiero a nivel nacional.

Surge como resultado de la Iniciativa de transformación y fortalecimiento del mercado de calentadores solares de agua (CSA) en México, que fue implementada desde el año 2009 hasta el mes de abril de 2016 por la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee) en colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF); con el objetivo de acelerar el crecimiento del mercado de CSA en México, específicamente a través de una de sus líneas de acción, la creación de mecanismos financieros atractivos para el usuario final.

Como resultado del trabajo de la Iniciativa, se identificaron aspectos que actúan como barreras para el crecimiento del mercado de SCSA en este sector, encontrando principalmente que existe aún:

- Carencia de normas nacionales específicas para el diseño e instalación de sistemas de CSA.
- Insuficiencia de un padrón de proveedores e instaladores unificado con capacidades certificadas en estas tecnologías.
- La inexistencia de un producto técnico - financiero de crédito para la adquisición de sistemas de CSA.
- El desconocimiento del sector financiero del grado de desarrollo de la tecnología de CSA en México.
- Falta de un mecanismo estandarizado para medición de resultados en los sistemas instalados.
- De parte de los posibles usuarios de la tecnología, una percepción de alto costo inicial de los SCSA.

---

<sup>6</sup> PNUD México, 2014.

<sup>7</sup> Instituto Nacional de Ecología, 2007.

- El desconocimiento, en general, de potenciales consumidores de las ventajas de implementar sistemas de CSA.

Se realizó un análisis y las gestiones para determinar una opción de esquema financiero, potencializado con un fondo de garantía, dirigido al sector hotelero, que pudiera ser operado con alguna de las instituciones financieras en México. Es así como se logró la colaboración con el Banco Nacional de Comercio Exterior S.N.C. (Bancomext) y el 5 de marzo de 2015, se recibió la notificación por parte del Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (FOTEASE) de la Secretaría de Energía, que a continuación se describe.

Este proyecto es financiado por el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (FOTEASE) de la Secretaría de Energía con un monto total de 21 millones de pesos (MXN), de los cuales 16 millones son destinados para el Fondo de Garantía y 5 millones para la operación del Proyecto.

El marco jurídico del MFP estará constituido por los siguientes cuatro convenios, de los cuales los primeros tres ya han sido firmados y el cuarto se estará firmando próximamente:

- Convenio Conuee – Banobras. Para la asignación de 21 millones de pesos (MDP) del FOTEASE.
- Convenio Conuee – Bancomext. Define los términos de la asignación del recurso destinado al fondo de garantía que consta de 16 MDP, las características del producto financiero que se ofrecerá al sector hotelero, la incorporación de una institución bancaria de primer piso, así como los elementos técnicos que Bancomext integrará y reportará a la Conuee en cumplimiento de las Reglas de operación del FOTEASE.
- Convenio Conuee - Universidad del Caribe. Establece la alianza estratégica para desarrollar los diagnósticos energéticos de los hoteles que se incorporarán al proyecto piloto, así como la medición del impacto de emisiones contaminantes y ahorros económicos que se pueden obtener. Asimismo, esa casa de estudios será sede de la oficina de coordinación del proyecto.
- Convenio Conuee – PNUD. Concreta la relación entre Conuee y PNUD para la implementación conjunta del MFP, así como la asignación de 5 MDP que serán destinados para la operación del proyecto, considerando que este será coordinado por un equipo de proyecto contratado por el PNUD con dichos recursos y que se establecerá físicamente en la ciudad de Cancún, Quintana Roo.

Los parámetros que fueron considerados en el diseño del proyecto son los siguientes:

## **Mercado objetivo.**

La estrategia es enfocarse, de manera inicial, en un sector clave del país y en una zona representativa de la actividad turística. De esta forma, el MFP se desarrollará en el sector hotelero de los estados de Yucatán, Quintana Roo y Campeche, durante el período 2016 -2018.

La Península de Yucatán fue seleccionada después de realizar un análisis de factores de éxito para el proyecto. Se observó que esta región desarrolla gran actividad turística y cuenta con gran número de cuartos de hotel (el mayor porcentaje de ocupación hotelera promedio), así como estabilidad en el flujo de turistas y un alto nivel de irradiación solar.

Cabe destacar, que el MFP permitirá el desarrollo de parámetros y lineamientos que den mayor certeza técnica al financiamiento de proyectos de energía renovable. La elaboración de las propuestas técnico-económicas, el levantamiento y comprobación de datos, así como la verificación del diseño serán acompañados por un proceso de revisión y comprobación de la operación de los sistemas instalados, mediante el monitoreo de los ahorros económicos y emisiones evitadas. La certeza técnica lograda permitirá a la banca nacional contar con criterios para el diseño de nuevos esquemas para financiar proyectos con tecnologías que utilicen energía renovable.

## **Replicabilidad.**

El MFP busca tener un factor de réplica a nivel nacional, una vez que se haya comprobado y adecuado el modelo técnico- financiero planteado, que favorezca el crecimiento del mercado de calentamiento solar con una calidad adecuada, tanto en los productos como en los servicios asociados, como son:

- Tener el efecto de demostración de la utilidad y conveniencia del uso del CSA en otros sectores económicos y en la población en general (efecto multiplicador).
- Establecer una red con dependencias, organizaciones, universidades y centros de investigación, que se sumen a este esfuerzo y propicien una sostenibilidad en la región, a partir del uso de las renovables.
- Permitir al sector bancario mexicano, un grado de conocimiento y especialización para analizar y evaluar proyectos relacionados con las energías renovables, lo que permitirá minimizar el riesgo inherente a la contratación de un financiamiento para estas tecnologías.
- Garantizar la confiabilidad de la tecnología a partir del desarrollo de capacidades técnicas, tanto en el diseño, la instalación y su adecuada operación.

## Sostenibilidad.

La adquisición de los SCSA será posible a partir de la aplicación de una serie de etapas y procesos que integran al mecanismo financiero.

Etapas	Procesos
1. Incorporación al Mecanismo financiero piloto.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Incorporación de hoteles y proveedores de SCSA</li></ul>
2. Propuesta de los sistemas de calentamiento solar de agua (SCSA).	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaboración de propuesta técnico-económica de SCSA (proveedor).</li><li>• Levantamiento energético (técnico autorizado).</li><li>• Análisis comparativo entre el levantamiento vs. propuesta de SCSA.</li><li>• Pre análisis crediticio.</li></ul>
3. Instalación de los SCSA.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Integración del expediente y solicitud de crédito. Instalación del SCSA y puesta en operación.</li><li>• Verificación de campo.</li></ul>
4. Reporte de avance de los SCSA.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Monitoreo de generación de energía térmica o reducción de combustible.</li><li>• Reportes trimestrales</li><li>• Monitoreo, revisión y verificación (MRV).</li></ul>

Para el desarrollo adecuado de estas etapas y sus procesos, se cuenta con una serie de lineamientos que establecen los aspectos a incorporar en la propuesta técnico-económica que aseguran la conveniencia de implementar un sistema CSA en cada caso, como son: especificaciones técnicas tanto del producto como del personal que se encargará de la instalación, requerimiento energético, tiempo de retorno de la inversión (TRI) menor a cinco años, entre otros; así como un mecanismo de crédito que facilitará su adquisición, y un acompañamiento técnico-administrativo en el proceso de adquisición y operación del sistema, por parte del equipo coordinador del proyecto, durante la vigencia del proyecto.

Al considerar el componente técnico como parte del modelo, la cadena de valor del mercado de calentadores solares de agua se verá fortalecida, desde los diseñadores de sistemas, pasando por los proveedores, instaladores y encargados de mantenimiento, así como maestros de obras y arquitectos. Con esto se estarán promoviendo la sostenibilidad del proyecto, la competitividad y la calidad del empleo.

El MFP comprende desde la inscripción de los proveedores dentro de una lista de proveedores aprobados por la Conuee y el PNUD, a través de la oficina local, el acompañamiento y levantamiento energético a la visita por parte de un técnico autorizado, la elaboración de una propuesta técnico-económica, la verificación de la



instalación y el monitoreo constante de la energía generada o la reducción de combustible, y el cálculo de la reducción de emisiones por la sustitución de combustibles fósiles. (En los anexos 3 y 4, se muestra un diagrama esquemático del funcionamiento del mecanismo financiero).

El modelo de crédito involucra tres actores directamente: un beneficiario del crédito (hotel que adquiere el sistema CSA), una entidad que otorga el crédito (banco de primer piso) y una entidad garante. Debido a su mayor experiencia en el sector turismo y de eficiencia energética, la entidad concertada para actuar como garante es Bancomext. Para la ejecución del proyecto se solicitaron 21 millones de pesos MXN al FOTEASE, monto que fue aprobado de la siguiente manera: 16 millones MXN se destinarán al fondo de garantías y los 5 millones MXN restantes, se destinarán a cubrir la operación local del proyecto (supervisión y control administrativo, validación y monitoreo de proyectos, visitas de prospección y de campo, elaboración y supervisión de estudios y consultorías, difusión y demostración de replicabilidad, entre otros).

**Ilustración 3. Características del Mecanismo Financiero.**

Perfil de beneficiarios	Características del financiamiento
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona de impacto: Península de Yucatán (Campeche, Quintana Roo y Yucatán).</li> <li>• Sujetos de apoyo: Hoteles, principalmente, de 2 a 4 estrellas.</li> <li>• Destino: Adquisición e instalación de sistemas de calentamiento solar de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garante del crédito a la banca comercial: Banco de Comercio Exterior (Bancomext).</li> <li>• Banco operador: Banco Santander México.</li> <li>• Monto de los créditos: Hasta 15 MDP.</li> <li>• Créditos de montos mayores pueden ser atendidos a través de la banca comercial o Bancomext, dependiendo del monto.</li> <li>• Tipo de financiamiento: Crédito simple.</li> <li>• Moneda: Pesos.</li> <li>• Plazo: Hasta 5 años.</li> <li>• Gracia: Hasta 2 meses para capital.</li> <li>• Garantías: Aval u obligado solidario.</li> <li>• Tasas de interés:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Hasta 8 MDP: Tasa Tope de TIIE + 6</li> <li>Mayor a 8 MDP y hasta 15 MDP: Tasa Tope de TIIE + 5</li> <li>Créditos de montos mayores: Se analizarán caso por caso.</li> </ul> </li> </ul>

Los principales impactos y resultados esperados con el programa son:

- Reducción en el consumo de combustibles fósiles y, como consecuencia, disminución de emisiones de gases de efecto invernadero.
- Efecto demostrativo sobre la utilidad y conveniencia del uso del CSA en otros sectores.
- Ahorro económico a largo plazo para los hoteles participantes, al sustituir por fuentes renovables una parte considerable de su consumo energético para calentamiento de agua.
- Generación de nuevos modelos de financiamiento.

En específico, las metas a cumplir en los dos años del proyecto, considerando el impacto de la tecnología al ser instalada en un aproximado de 3,000 habitaciones de hoteles con características de 2 a 4 estrellas, son:

- 9,000 m<sup>2</sup> de CSA instalados.
- 98 miles de kg de gas LP no consumidos.
- Ahorro de energía anual de 8,100 MWht.
- Ahorro económico anual aproximado de 8.6 millones de pesos (MDP).
- Reducción de emisiones de 1,840 Ton de CO<sub>2</sub> eq anual.

Para garantizar estos resultados, se implementará un protocolo de monitoreo, reporte y verificación en línea (MRV), en conjunto con un análisis continuo de la cantidad de sistemas instalados, ahorros de energía por menor consumo de combustibles fósiles y por la generación de energía renovable esperada.

Por otro lado, durante la vigencia de la Iniciativa, se desarrollaron unos lineamientos técnicos específicos para los sistemas de CSA en hoteles, con el apoyo de un grupo de

expertos mexicanos en el tema de calentamiento solar de agua, lo que permitió establecer los elementos normativos, técnicos, de verificación y reporte, que estarán contemplados en el Manual de Operación del MFP. Este grupo también contribuyó en la integración de los elementos, variables y datos de la herramienta que la Conuee operará para elaborar los dictámenes técnicos, así como la valoración de los equipos que serán financiados.

Las organizaciones participantes en este grupo de trabajo fueron: el IER, la Universidad Autónoma de Azcapotzalco, ANES, SOTECOSOL, FAMERAC, GIZ y el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMA).

Como producto de los lineamientos técnicos, se diseñó una herramienta de cálculo para evaluar las propuestas técnicas de SCSA, así como de los requisitos para los proveedores interesados en participar.

La operación del mecanismo financiero requerirá una vigilancia continua y estricta, por lo que se desarrolló un sistema en línea, nombrado "Sigesol", para su gestión, control y seguimiento. Esta herramienta facilitará la comunicación entre las partes involucradas, como también el manejo y monitoreo de los procesos necesarios para su operación, el registro y actualización de la información, y la elaboración de los reportes requeridos, para asegurar la correcta ejecución del mecanismo financiero en cada una de sus etapas. En el anexo 3 se encuentra el detalle de las etapas de gestión del MFP.

Una de las acciones importantes para lograr el éxito del MFP, es fortalecer la confianza en la tecnología de CSA de algunos actores clave en la región. En particular, se llevó a cabo un análisis de los requerimientos actuales de agua caliente en los hoteles de la cadena *Palace Resorts* para determinar las alternativas de calentamiento de agua, con el objeto de propiciar el interés y aceptación de la tecnología en el sector. Como resultado de este análisis, se presentó una propuesta técnica para la posible adquisición de SCSA en dos hoteles de la cadena.

Uno de los resultados más importantes en esta línea de acción, además del diseño del mecanismo financiero es, por un lado, la continuidad del trabajo de la Iniciativa en este tema, a través de la implementación de un proyecto piloto y, por otro lado, la obtención de recursos nacionales para el financiamiento de la tecnología de CSA, ya que esta iniciativa le dará visibilidad en el sector gubernamental y, por lo tanto, abre la puerta para la creación de nuevos esquemas de financiamiento impulsados por el propio gobierno.

### ***Certificación y Control de Calidad.***

#### **Promoción de estándares de competencia para instaladores de CSA.**

El desarrollo de capacidades técnicas es prioritario para evitar malas prácticas que limiten el funcionamiento de los SCSA. Con el objetivo de apoyar el fortalecimiento de

las competencias laborales de instaladores de CSA, la Iniciativa participó activamente en el Comité de Gestión por Competencias de Energía Renovable y Eficiencia Energética de la Secretaría de Energía.

Los estándares de Competencia son las definiciones de los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes requeridas para que una persona realice cualquier actividad productiva, social o de gobierno, con un nivel de alto desempeño, definido por los propios sectores. En el tema de CSA, se cuenta hasta el momento con dos estándares de competencia: *EC-0325 Instalación de sistemas de calentadores solares de agua termosifónicos en vivienda sustentable* y *EC-0473 Instalación del sistema de calentamiento solar de agua de circulación forzada con termotanque*.

En colaboración con la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya (UTRM), se realizaron dos cursos para la capacitación y formación de personal interesado en la tecnología de CSA en México. El diseño y desarrollo de estos cursos se llevó a cabo de manera estratégica con el objetivo de formar tanto capacitadores de instaladores como instaladores de CSA. En un primer curso, se instruyó a los capacitadores de instaladores, y en un segundo curso, se permitió que estos mismos capacitadores enseñaran a los instaladores.

En diciembre de 2015 se impartió en la UTRM el curso teórico-práctico para formar capacitadores en instalación de SCSA bajo los estándares de competencia EC-0325, EC-0473 y 0076 "Evaluación de la competencia de candidatos con base en Estándares de Competencia". Como resultado del curso, se certificaron 18 técnicos como capacitadores.

En enero de 2016 se impartió en la UTRM el curso de capacitación para instaladores de SCSA, con base en los estándares de competencia EC-0325 y EC-0473 de *Conocer*, en el cual participaron 37 personas, incluyendo a los capacitadores del curso previo. Como resultado de este curso, se certificaron en total 37 personas en el estándar EC-0325, de los cuales 17 son capacitadores y 20 instaladores; y en el estándar EC-0473, se certificaron un total de 36 personas, 19 capacitadores y 17 instaladores.

#### **Fortalecimiento de las capacidades de los laboratorios de pruebas.**

El contar con laboratorios de prueba de calentadores solares de agua apegados a los criterios y estándares de medición apropiados, transparente e impulsa el crecimiento de la tecnología y contribuye a generar confianza por parte de los usuarios sobre la calidad de los equipos existentes en el mercado y, por lo tanto, a impulsar el uso de la tecnología.

En colaboración con el PTB, la Iniciativa apoyó el fortalecimiento de las capacidades de los laboratorios existentes, con el fin de preparar este mercado para la creación de la NOM-027-ENER/SCFI 2016, a través del Diplomado de Metrología y Gestión de la Calidad para laboratorios de pruebas de CSA, impartido por el CENAM de octubre de 2014 a febrero de 2015, en Querétaro, Qro.

A lo largo del diplomado se abordaron los siguientes temas: Fundamentos de medición de flujo y volumen, aseguramiento de la calidad conforme a la Norma ISO 17025, metrología de irradiación solar, termometría, estimación e incertidumbres en la medición; y se llevaron a cabo sesiones de seguimiento e integración.

Los laboratorios participantes fueron: el IER-UNAM, Grupo Industrial Saltillo, Universidad de Guanajuato, Universidad Autónoma de la Ciudad de México, Laboratorio Mexicano de Pruebas Solares (Mexolab) y el Instituto de Investigaciones y Desarrollo de Energías Renovables y Eficiencia Energética (IIDEREE).

Uno de los resultados de este diplomado fue la homologación de los criterios y estándares de medición, además de haber favorecido la colaboración entre los laboratorios.

Por otro lado, la Iniciativa apoyó el equipamiento e instalación de un nuevo laboratorio en León, Guanajuato, el cual fue albergado por el IIDEREE. Dentro de sus objetivos está el de garantizar la calidad en el servicio, la imparcialidad, la objetividad y la transparencia en los métodos de prueba.

#### ***Monitoreo del mercado.***

##### **Acuerdos institucionales para el monitoreo del mercado de CSA.**

Con el objetivo de promover la sistematización del monitoreo del mercado de CSA, así como la generación de acuerdos institucionales para dicho fin, la Iniciativa y la Conuee consiguieron aliarse con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para obtener información que permita estimar el impacto de la tecnología a nivel nacional e instrumentar medidas que permitan desarrollar y/o alinear programas, planes y/o proyectos relacionados con el mercado del CSA.

A partir del 2014, la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) incluye una pregunta sobre CSA en el módulo de Condiciones Socioeconómicas 2014, lo cual aportará información pública y confiable sobre el mercado de CSA en el sector vivienda, que complementará las actuales fuentes de datos y permitirá conocer la evolución del mercado.

### 3.2 Comparación de resultados entre países integrantes de la Iniciativa Global de CSA.

Uno de los componentes de la Iniciativa Global de CSA consiste en la implementación de programas específicos en 5 países: Albania, Chile, India, Líbano y México. El trabajo de cada programa por país se centra en 4 temas fundamentales para el desarrollo del CSA:

- Marco legal y regulatorio
- Difusión y concientización
- Mecanismos financieros
- Certificación y control de calidad

El objetivo de esta sección es dar a conocer algunos de los resultados de las iniciativas en los cinco países y hacer una comparación sobre la situación del mercado de CSA en cada uno de estos, tomando como base las cuatro líneas de acción mencionadas. Los datos utilizados en este análisis provienen de la propia Iniciativa de CSA en México, así como de la información de los proyectos en los demás países, publicada en el sitio web de PNUD<sup>8</sup> y del *Solar Water Heating Techscope Market Readiness Assessment, 2014* (TechScope). El TechScope<sup>9</sup> es un informe que presenta una metodología replicable y pública para evaluar el CSA desde su situación política, financiera, comercial y de la infraestructura del control de calidad, en los cinco países integrantes de la Iniciativa Global.

Para llevar a cabo un análisis de los cinco países, se agruparon sus resultados con base en las cuatro líneas de acción de los proyectos-país y, a su vez, en las áreas de trabajo en común en cada tema. La existencia de resultados en cada una de estas se determinó conforme a los siguientes parámetros a evaluar:

---

<sup>8</sup> Ver: Albania - [http://www.al.undp.org/content/albania/en/home/operations/projects/environment\\_and\\_energy/the-country-program-of-albania-under-the-global-solar-water-heat.html](http://www.al.undp.org/content/albania/en/home/operations/projects/environment_and_energy/the-country-program-of-albania-under-the-global-solar-water-heat.html), India - [http://www.in.undp.org/content/india/en/home/operations/projects/environment\\_and\\_energy/global\\_solar\\_waterheatingmarkettransformationandstrengtheningini.html](http://www.in.undp.org/content/india/en/home/operations/projects/environment_and_energy/global_solar_waterheatingmarkettransformationandstrengtheningini.html), Chile - [http://www.cl.undp.org/content/chile/es/home/operations/projects/environment\\_and\\_energy/colectores\\_solares.html](http://www.cl.undp.org/content/chile/es/home/operations/projects/environment_and_energy/colectores_solares.html), Líbano - [http://www.lb.undp.org/content/lebanon/en/home/operations/projects/environment\\_and\\_energy/global-solar-water-heating-market-transformation-and-strengtheni.html](http://www.lb.undp.org/content/lebanon/en/home/operations/projects/environment_and_energy/global-solar-water-heating-market-transformation-and-strengtheni.html).

<sup>9</sup> Ver: <http://www.in.undp.org/content/dam/india/docs/EnE/solar-water-heating-techscope-market-readiness-assessment.pdf>.

Línea de Acción	Área de trabajo	Parámetro por evaluar
Marco legal y regulatorio	Marco regulatorio para control de calidad de equipos.	Existencia de alguna norma que regule la calidad de los sistemas de calentamiento solar de agua o que esté en proceso de elaboración.
	CSA en regulaciones para edificios nuevos o existentes.	Existencia o desarrollo de una regulación nacional para la construcción o remodelación de edificios que incluyan CSA.
	Incentivos financieros y fiscales.	Presencia de incentivos fiscales y/o financieros para la compra de CSA y su promoción.
Difusión y concientización	Materiales de concientización.	Desarrollo de materiales para la difusión y/o concientización sobre el CSA.
	Campañas de concientización.	Implementación de campañas para la difusión y/o concientización sobre CSA.
Mecanismo financiero	Diseño de estructura financiera y su ejecución.	Desarrollo o implementación de uno o más mecanismos de financiamiento para calentadores solares de agua.
Certificación y control de calidad	Certificación y estándares de producto.	Existencia o desarrollo de estándares y/o sistemas de certificación de producto.
	Certificación de instaladores.	Existencia de un sistema de certificación de instaladores.
	Disponibilidad de servicios de prueba.	Presencia de laboratorios de prueba de CSA con las capacidades para certificar los SCSA de acuerdo con los estándares existentes.

En el anexo 5 se encuentra el detalle de los resultados de cada uno de los cinco países y por cada línea de acción.

Algunas conclusiones generales derivadas del análisis del mercado de CSA, con base en el *TechScope*, y de los resultados de las iniciativas en los cinco países, son:

- Los cinco países cuentan con estándares y/o normas que regulan la calidad de los equipos. En específico, Líbano y Albania toman como base las normas europeas.
- La existencia de regulaciones para edificios nuevos y/o existentes, que incluyan la instalación de calentadores solares de agua, representa un área de oportunidad en cuatro de los cinco países, ya que sólo en Albania existe una ley aplicable a nivel nacional que lo contiene.
- Sólo en México y en Chile se tienen incentivos fiscales: en México, dirigidos a los usuarios finales, y en Chile, a los instaladores de calentadores solares de agua.
- En México, Chile, Líbano e India, existen programas con incentivos financieros para la adquisición de calentadores solares de agua, mismos que funcionan a través del otorgamiento de subsidios.

- En general, los cinco países han realizado acciones que contribuyen a la difusión de información sobre CSA para lograr una mayor conciencia de los usuarios en este tema, además de haber desarrollado programas de capacitación para diferentes sectores.
- En México, Líbano, India y Albania, existen mecanismos de financiamiento para calentadores solares de agua en el sector vivienda.
- En México y Líbano se cuenta con financiamiento para el sector servicios. Específicamente en México, no sólo se diseñó un mecanismo financiero para el sector servicios, que puede ser replicable en otros sectores y regiones, sino que además da continuidad a la Iniciativa con un nuevo proyecto piloto, ahora financiado con recursos públicos, y cuyo principal objetivo será la implementación de dicho mecanismo financiero diseñado durante la Iniciativa.
- Sólo en India hay un programa de préstamos a bajo interés diseñado para fabricantes con el fin de incentivar la innovación de la tecnología.
- México, Chile e India cuentan con estándares de producto nacionales, mientras que Líbano y Albania han adoptado estándares de la Unión Europea.
- Sólo en México e India puede encontrarse un sistema de acreditación para instaladores de calentadores solares de agua.
- En los cinco países se encuentran en operación laboratorios de pruebas para calentadores solares de agua.

En la tabla 6 se muestran, de forma gráfica y comparativa, las conclusiones del análisis realizado en los cinco países integrantes de la Iniciativa Global.

**Tabla 1. Resumen de resultados en los países integrantes de la Iniciativa Global de CSA.**

Componente	México	Chile	Líbano	India	Albania
<b>Marco legal y regulatorio</b>					
Marco regulatorio para control de calidad de equipos.	✓		✓	✓	✓
CSA en regulaciones para edificios nuevos o existentes.			✓		✓
Incentivos financieros y fiscales.	✓	✓	✓	✓	
<b>Difusión y concientización</b>					
Materiales de concientización.		✓	✓	✓	✓
Campañas de concientización.	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Mecanismo financiero</b>					
Diseño de estructura financiera y su ejecución.	✓		✓	✓	✓



Componente	México	Chile	Líbano	India	Albania
<b>Certificación y control de calidad</b>					
Certificación y estándares de producto.	✓	✓	✓	✓	✓
Certificación de instaladores.	✓			✓	
Disponibilidad de servicios de prueba.	✓	✓	✓	✓	✓

Nota. Información obtenida a partir del análisis de los datos presentados en el Anexo 5. Cuadro comparativo de resultados entre países integrantes de la Iniciativa Global.

## 4 Lecciones Aprendidas.

Se consideran lecciones aprendidas los conocimientos adquiridos sobre un proceso o una o varias experiencias, a partir de un análisis y reflexión crítica de los factores que pueden haber afectado positiva o negativamente su ejecución.

Las lecciones aprendidas que se mencionan a continuación son aprendizajes obtenidos por el equipo de proyecto y su contraparte, a partir de la implementación de las actividades de la Iniciativa; además, se incluyen lecciones aprendidas aportadas por otros actores del mercado que trabajaron en conjunto con la Iniciativa.

Parte de la información mostrada en las secciones 6.1 y 6.2 fue tomada de entrevistas realizadas, en el marco de la Iniciativa, a personas clave pertenecientes a instituciones que han colaborado o que han contribuido de alguna forma con los objetivos de la misma.

### 4.1 Por línea de acción.

#### *Marco legal y regulatorio.*

- El desarrollo del mercado de la energía solar térmica en México requiere un gran compromiso de las partes involucradas; sólo así se podrá garantizar su continuidad y permanencia.
- El marco legal y regulatorio para la tecnología de CSA es importante, pero no es suficiente por sí mismo. Este debe ser soportado por un proceso incluyente, participativo, transparente, dinámico y continuo entre las autoridades, organismos e instituciones relacionados con la tecnología (normalizadores, centros de investigación, laboratorios de prueba, fabricantes, comercializadores y distribuidores) y que contribuya a la confiabilidad de los usuarios de la tecnología.
- La normalización y la calidad de la tecnología de CSA deberán ser desarrollados e implementados, tanto para el producto como para la instalación, desde las primeras etapas del desarrollo del mercado.

- La continuidad y permanencia del uso de la tecnología de CSA en México, están relacionadas directamente con el hecho de diseñar y procurar esquemas innovadores para su adquisición, a partir de un financiamiento accesible (simplificación de requisitos, tipo de garantías, tiempos y tasas de interés accesibles) y reforzados por campañas de difusión de las cualidades y beneficios de la tecnología.
- El desarrollo de un programa nacional que pretenda fortalecer el mercado de CSA, deberá estar diseñado con una serie de medidas de sensibilización, normalización, calidad de la tecnología e incentivos.
- Un mercado creciente de la energía solar térmica genera beneficios inmediatos para la economía local, pero se debe de realizar una estrategia permanente de comunicación.

#### ***Difusión y concientización.***

- Una campaña de sensibilización puede ser uno de los elementos más exitosos para un programa de estimulación de uso de la tecnología de CSA. Sin embargo, antes de realizarla, es importante tener claro a qué tipo de público va dirigida y cómo puede contribuir a satisfacer sus necesidades.
- Entre los elementos que se deben considerar para el desarrollo de una campaña de sensibilización, están el tipo de lenguaje y el material informativo que demuestre los beneficios cualitativos y cuantitativos del CSA. Una comunicación accesible, entendible, soportada con información y datos duros, permite la toma de decisión informada y facilita la adquisición de la tecnología.
- Actualmente existen muchos medios y herramientas para la promoción y difusión del CSA, que permiten la diseminación de sus atributos y cualidades. Entre los que están al alcance de cualquier público se encuentran: los trípticos, folletos, boletines de prensa, hojas de datos, estudios de caso, informes y vídeos. Sin embargo, entre los más importantes y que pueden ser invaluable para llevar a cabo una excelente campaña de sensibilización, se encuentran los sitios *web* especializados y las redes de aprendizaje.
- Un sitio *web* permite el acceso al conocimiento de forma ágil, pero requiere de un contenido atractivo, un mecanismo de asesoramiento permanente y un lenguaje fácil de entender. Asimismo, su estructura debe ser lógica y dinámica.
- Otro recurso poderoso es la conformación de redes de aprendizaje incluyentes, que facilitan y contribuyen a incrementar el interés del público especializado para conocer, entender, compartir y utilizar la tecnología.

- Finalmente, para que permee el uso de la tecnología de CSA, es indispensable dar a conocer las experiencias y resultados reales de las dependencias y organizaciones que han implementado el uso de la tecnología en sus planes, programas, proyectos y/o líneas de acción.

#### ***Mecanismo financiero.***

- Como resultado del aumento progresivo a nivel mundial del uso de tecnologías renovables como lo es el CSA, existe la creciente necesidad de la banca comercial por diseñar esquemas de financiamiento con mayor soporte y menor incertidumbre para la implementación de programas y proyectos, que minimicen los riesgos inherentes al uso de la tecnología de CSA.
- Los ahorros generados por la propia tecnología son un excelente incentivo para la creación de mecanismos financieros accesibles y sostenibles en el mediano y largo plazo por parte de la banca en México, toda vez que puedan integrar elementos operativos y de certeza técnica dinámica que permita un grado aceptable de confiabilidad.
- El desarrollo de un mecanismo financiero piloto para SCSA, como el que se pondrá en operación para el sector hotelero de la Península de Yucatán, permitirá documentar las oportunidades para generalizar su aplicabilidad y el desarrollo de esquemas de financiamiento a medida, para otras regiones del país, en otros sectores y/o con otro tipo de tecnología.

#### ***Certificación y control de calidad.***

- Probar los criterios de evaluación, desempeños, productos, conocimientos, actitudes, hábitos y valores, para la correcta enseñanza y aprendizaje contenidos en los Estándares de Competencia (EC) de CSA.
- Comprobar desde un punto de vista práctico, los pasos, etapas, apoyos, requerimientos y duración estimada, para la correcta instalación de la tecnología.
- Informar los resultados al Comité de Gestión por Competencias de Energía Renovable y Eficiencia Energética (CGCEREE), que permitan diseñar una estrategia para la utilización y posicionamiento de otros EC, bajo las condiciones de oferta y demanda existentes en México.
- Generar la replicabilidad con otras organizaciones, considerando los siguientes elementos: Disposición para apoyar la iniciativa que se desarrolla en el CGCEREE, Representatividad nacional, Cobertura e infraestructura, Experiencia en procesos de capacitación ante el *Conocer* y la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), y Prestigio.

- Cuidar la calidad en la instalación es tan importante como cuidar la calidad de los equipos de CSA.
- Unificar los criterios de instalación a través de la certificación de acuerdo con estándares de competencia, evita las fallas en el funcionamiento de la tecnología debido a malas instalaciones.
- La certificación de instaladores en los estándares de competencia aporta elementos para garantizar la certeza técnica en el MFP.
- La colaboración entre los laboratorios de pruebas de CSA resulta fundamental para la estandarización de las mediciones, ya que permite compartir el conocimiento y experiencia de cada uno de ellos.
- El trabajo desarrollado con los laboratorios para las pruebas de los equipos de CSA, requiere un esfuerzo paralelo en la normalización y la certificación de los laboratorios.
- El trabajo realizado para promover la colaboración entre los laboratorios de pruebas, facilitó la generación de un acuerdo para establecer reglas de operación entre ellos.
- La homologación de las pruebas de equipos de CSA es consecuencia de la colaboración entre laboratorios.
- Tener conocimiento del mercado y las condiciones ambientales locales, así como contar con un desarrollo tecnológico a nivel local, que permita adaptar los equipos o sistemas según las condiciones del lugar, es clave para que un proyecto de CSA pueda tener éxito.

#### ***Monitoreo del mercado.***

- El seguimiento gubernamental y la renovación de políticas públicas en el tema de CSA dependen, en gran parte, del monitoreo del mercado a nivel nacional.
- Involucrar a universidades y centros de investigación en el MFP facilita la documentación de los procesos y la información generada, y permite su replicabilidad.
- Es indispensable contar con una red de proveedores certificados en la zona para operar el MFP.

- Resulta necesario proveer de información a hoteleros sobre las ventajas y el funcionamiento de la tecnología de CSA, para conseguir su participación en el mecanismo.

#### ***Otras lecciones aprendidas.***

De manera general, se incluyen las siguientes lecciones aprendidas que no están relacionadas con una línea de acción en particular, sino con la operación del proyecto:

- El logro exitoso de los resultados de la Iniciativa se debe, en gran parte, al trabajo en conjunto con el sector público, así como al involucramiento de diferentes actores y la colaboración entre ellos.
- El liderazgo del gobierno federal, a través de la Conuee, resultó clave para el logro de resultados del proyecto.
- Asegurar la continuidad de los proyectos de CSA desde el gobierno facilitará el desarrollo del mercado.
- El fortalecimiento y crecimiento del mercado de CSA depende, en gran medida, de la colaboración entre actores para trabajar en conjunto por un mismo objetivo.
- Los actores de mercado son los que permiten que los programas en este tema tengan continuidad, por lo que resulta fundamental incluirlos dentro de la estrategia de todo proyecto.

#### **4.2 Por institución.**

Además del trabajo desarrollado por la Iniciativa en México, otras instituciones que comparten el objetivo de fortalecer el mercado de calentadores solares de agua, han desarrollado múltiples acciones de manera paralela, con base en las cuales es posible obtener lecciones aprendidas que pueden ser de utilidad para el mercado en general.

En este punto, se pretende compartir y resumir, de manera esquemática, las lecciones aprendidas desde el punto de vista de diversas instituciones respecto al CSA, como resultado de las acciones propias de cada institución en este tema. La tabla 7 muestra las lecciones aprendidas por parte de cada institución.

**Tabla 2. Lecciones aprendidas de instituciones participantes en el mercado de CSA.**

<b>Institución / Participación dentro del mercado de CSA</b>	<b>Lecciones aprendidas</b>
ANCE Colaboración en la parte normativa con el desarrollo de estándares y regulaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso para la elaboración de una norma se facilita desde su inicio si se toman como referencia bibliografía internacional y acuerdos de cooperación entre organismos de normalización.</li> </ul>

Institución / Participación dentro del mercado de CSA	Lecciones aprendidas
	<ul style="list-style-type: none"> <li>El desarrollo de una norma de CSA hace evidente la necesidad de prestar atención a la evaluación de los equipos.</li> </ul>
<p><b>ANES</b> Promoción de la energía solar; en particular, participa dentro del grupo para la elaboración de la NOM-027-ENER/SCFI 2016 y en la capacitación de técnicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un mercado con normas específicas para todas las tecnologías tiene como efecto un número mayor de equipos certificados.</li> <li>Los programas de gobierno en el sector vivienda han derivado en una masificación del uso de CSA en México.</li> </ul>
<p><b>CENAM</b> Laboratorio nacional de referencia en materia de mediciones; en el caso del calentamiento solar, es punto de referencia para los laboratorios de pruebas de equipos y sistemas de CSA, además de dedicarse a la capacitación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El desarrollo de normativas de CSA sólidas asegura la posibilidad de contar con equipos con certificaciones mexicanas.</li> <li>Brindar conocimiento sobre la tecnología y sus beneficios a funcionarios públicos facilita la inclusión del tema en la política pública.</li> </ul>
<p><b>FAMERAC</b> Asociación de proveedores de colectores planos. Participa con el grupo de trabajo de la norma de CSA. Trabaja con <i>Conocer</i> en los estándares de competencia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La especialización de las empresas nuevas en el mercado, ya sea en la fabricación, instalación o diseño, así como su conocimiento comercial, resulta clave para el éxito de las mismas y, por lo tanto, para el crecimiento de la industria y la mejora en el tema de la calidad de los productos y servicios que se ofrecen.</li> </ul>
<p><b>FIRCO</b> Impulsa energías renovables -entre ellas, CSA- en el sector agropecuario con el fin de desplazar combustibles fósiles, a través de un programa de subsidios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La demostración de la tecnología a través de los propios usuarios ha sido de utilidad para que otros conozcan su funcionamiento y ventajas.</li> <li>Elaborar especificaciones técnicas de producto, así como un padrón de proveedores que certifiquen que los equipos son los técnicamente adecuados y que generan los ahorros que se esperan, ha derivado en una mayor satisfacción de los usuarios.</li> <li>Convertir programas de apoyo a la tecnología de CSA mediante subsidios, en programas de financiamiento a través de la banca privada, permitirá dar sostenibilidad a los mismos.</li> </ul>
<p><b>GIZ</b> Agencia de Cooperación Alemana. Desarrolló un programa de incentivos económicos en vivienda; participa en el establecimiento de estándares de competencia para instaladores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contar con un esquema de proveeduría de CSA confiable da certidumbre a organizaciones públicas, banca privada y usuarios finales.</li> </ul>
<p><b>El Gobierno de la Ciudad de México</b> impulsa el tema de energías renovables y CSA en sus diferentes dependencias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acercarse a agencias que brinden apoyo técnico en el tema de CSA permite asegurar la calidad de los proveedores y equipos que se incorporan, sobre todo cuando no se cuenta con las capacidades técnicas en la institución que lo implementa.</li> </ul>

Institución / Participación dentro del mercado de CSA	Lecciones aprendidas
<p><b>IER</b> Investigación en CSA, laboratorio de pruebas de equipos; participa en los grupos para elaboración de normas, formación de profesionales y técnicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existen oportunidades de crecimiento del mercado de CSA en el sector industrial que no han sido aprovechadas.</li> <li>• El asegurar la continuidad de los programas públicos en materia de CSA y establecer estrategias bien definidas para su implementación, son claves para lograr el desarrollo del mercado.</li> <li>• La implementación de políticas públicas que promuevan los beneficios tanto financieros como fiscales, generaría interés en el uso de la tecnología.</li> <li>• La creación de una red social que permita conocer lo que se está haciendo en otros países en el tema de CSA, fomentaría la innovación en el campo de la investigación.</li> </ul>
<p><b>Infonavit</b> Promueve el uso de CSA para vivienda, a través del Programa de Hipoteca Verde.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La tecnología de CSA fue desacreditada en el programa de <i>Hipoteca Verde</i> por la falta de cuidado en la incorporación de proveedores certificados que aseguraran la calidad en el producto, la instalación y el desempeño de los equipos.</li> <li>• La generación de esquemas de financiamiento del tipo de <i>Hipoteca Verde</i> permite que la tecnología llegue a un número muy grande de personas y, por lo tanto, que se difunda y genere mayores ahorros.</li> <li>• El programa de <i>Hipoteca Verde</i> ha sido clave para sentar las bases de los mecanismos financieros para la masificación de esta tecnología.</li> </ul>
<p><b>ONNCEE</b> Participa con la Conuee en el tema de normatividad, específicamente en el desarrollo de la NOM para CSA, en la promoción de este tema con los gobiernos locales y en la capacitación para el mejor entendimiento de las normas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El éxito en el desarrollo normativo depende en gran medida de una estrategia de largo plazo.</li> <li>• La capacitación a las autoridades locales en el tema de CSA, facilitaría la adopción de las normas.</li> </ul>
<p><b>SOTECOSOL</b> Asociación de proveedores de tubos evacuados. Participa con el grupo de trabajo de la norma de CSA. Trabaja con Conocer en los estándares de competencia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El acercamiento a las instituciones de gobierno, así como a asociaciones de constructores y a los usuarios finales, permite a la SOTECOSOL fortalecerse y satisfacer de mejor manera las necesidades de sus asociados.</li> </ul>
<p><b>Universidad de Guanajuato</b> Establece vínculos con el sector industrial, realiza pruebas de laboratorio a colectores solares y sistemas, y da asesoría en temas de investigación y desarrollo tecnológico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La realización de pruebas entre laboratorios garantiza la confiabilidad de los resultados de las pruebas de equipos de CSA.</li> <li>• La colaboración entre los laboratorios de pruebas facilitó la generación de un acuerdo para establecer reglas de operación entre ellos.</li> </ul>

## 5 Recomendaciones.

Se entienden como “recomendaciones” las propuestas concretas y realizables, basadas en la consideración de alguna lección aprendida y a través de las cuales sería posible resolver un problema, mitigar riesgos, repetir o reforzar éxitos. Con base en esta definición, se recopilaron las recomendaciones realizadas por el equipo de proyecto de la Iniciativa y por los actores entrevistados.

A continuación, se mencionan las recomendaciones realizadas por línea de acción:

**Marco legal y regulatorio.**

- Para la elaboración de nuevas normas de CSA, es conveniente considerar la reglamentación internacional y adaptarla a las condiciones del país.
- Al desarrollar normas de CSA, sería primordial asegurar a los usuarios el rendimiento, la eficiencia y la calidad de los equipos.
- A la vez que se trabaja en la norma NOM-027-ENER/SCFI 2016, se recomienda hacerlo también en el desarrollo de las capacidades de los laboratorios de pruebas de equipos de CSA.
- La inclusión del tema del CSA en las normas ambientales incentivaría el uso de esta tecnología.
- El desarrollo de políticas públicas que consideren las energías renovables, incluyendo su ciclo completo de vida, haría visible la ventaja de estas energías sobre los combustibles fósiles, lo cual podría facilitar el crecimiento del mercado de CSA.
- El desarrollo de políticas públicas que brinden apoyos e incentivos para la innovación en CSA, beneficiaría a los usuarios en general y al desarrollo del mercado nacional.
- Para el desarrollo de políticas públicas en CSA, sería útil retomar los casos de éxito en este tema.
- Se recomienda contar con políticas de largo plazo y con metas claras para lograr el desarrollo del mercado.
- Es necesario considerar estrategias para la capacitación de las autoridades locales en el tema de CSA, como un medio para promover su adopción en los reglamentos y normas.
- En el corto y mediano plazo será necesario trabajar, en conjunto con actores involucrados, en la estandarización de instalaciones para vivienda vertical, así como en el impulso de la tecnología para este sector.
- Se considera conveniente seguir trabajando en la inclusión de incentivos fiscales y financieros en la política pública del país.



### ***Difusión y concientización.***

- Es aconsejable seguir apoyando iniciativas que tengan entre sus objetivos la difusión del CSA.
- Es importante difundir la tecnología de CSA a través de casos de éxito de los propios usuarios y enfocarse en los sectores que aún no cuentan con información y que son usuarios potenciales o posibles aliados.
- Se sugiere seguir usando herramientas de comunicación que faciliten la difusión de la información de CSA con diversos públicos. Por ejemplo, incentivar el crecimiento de la Comunidad Solar y difundir y promover el uso del micrositio de CSA, como también el sitio de la comunidad de práctica de CSA, tanto en los sectores ya incluidos, como en posibles sectores interesados en participar.
- Se recomienda permear la información sobre CSA al sector público, para que se conozca la tecnología y sus beneficios, ya que esto facilitaría su diferenciación de otras tecnologías como la fotovoltaica y su posible apoyo a través de políticas públicas.

### ***Mecanismo Financiero.***

- Antes de explorar nuevas fuentes de financiamiento para CSA, se sugiere trabajar en la certeza técnica y brindar capacitación al sector financiero.
- Aun cuando el programa de subsidios ha dado resultado en el sector de la agroindustria, sería conveniente migrar a esquemas de financiamiento.

Respecto al Mecanismo Financiero Piloto:

- Sistematizar y documentar procesos y resultados del MFP para su réplica en otros Estados y sectores.
- Buscar nuevas alianzas con actores locales que estén interesados y puedan aportar al logro de los resultados del MFP.
- Difundir de manera focalizada en el sector de interés, las ventajas y el funcionamiento de la tecnología de CSA.
- Promover dentro del sector hotelero las ventajas y condiciones para participar en el MFP.
- Promover con los proveedores de CSA en la zona, las condiciones y ventajas de participar en el MFP.

### ***Certificación y control de calidad.***

- Es fundamental considerar cada una de las etapas en el proceso de creación, instalación y desecho de los equipos de CSA para asegurar su calidad.
- Es importante tomar en cuenta la calidad de los equipos y la capacidad de los instaladores que participan en programas y proyectos de CSA.
- El homologar las especificaciones técnicas y requerimientos a proveedores en todos los programas de gobierno que trabajen con CSA, incrementaría el interés de los proveedores en cumplir con dichos requerimientos y aseguraría la calidad de la tecnología usada.
- Es conveniente continuar promoviendo la colaboración entre laboratorios y la generación de acuerdos entre ellos.
- Es de suma importancia incentivar la certificación de laboratorios de pruebas para equipos de calentamiento solar de agua, para asegurar la calidad de los mismos.
- Es indispensable continuar promoviendo la certificación de instaladores para mejorar la calidad de las instalaciones.
- El desarrollo de políticas públicas que incentiven la innovación y el conocimiento de las necesidades del mercado local, será clave para el desarrollo de la tecnología de CSA en el país.
- Para lograr un crecimiento sostenible del mercado, es sustancial incentivar la fabricación de equipos de CSA en el país, que satisfagan las necesidades locales.

### ***Monitoreo del mercado.***

- Buscar nuevos acuerdos con INEGI para la incorporación del tema de CSA en encuestas a diversos sectores.
- El trabajo con diferentes sectores que podrían intervenir en el monitoreo del mercado, permitirá reforzar las metodologías existentes y, posiblemente, llegar a acuerdos para su unificación en una sola metodología a nivel nacional.

De manera general, se incluyen las siguientes recomendaciones que no están relacionadas con una línea de acción en particular, sino con el diseño de nuevos proyectos:

- Al desarrollar proyectos de CSA, es conveniente conocer las necesidades del mercado, sumar a los principales actores que lo constituyen, principalmente al

encargado de generar la política pública en este tema, así como promover la colaboración entre los mismos.

- En el diseño de un nuevo proyecto de CSA, es recomendable buscar alianzas estratégicas con instituciones académicas interesadas o que trabajen en el tema de CSA, ya que pueden aportar mucho valor a los proyectos.

## **6 Conclusiones.**

El objetivo de este documento ha sido dar a conocer la labor realizada por la Iniciativa de CSA en México con la colaboración de la Conuee, así como los aprendizajes obtenidos a lo largo de sus casi 7 años de operación, además de reconocer el trabajo, tanto de las instituciones que colaboraron específicamente con la Iniciativa, como aquellas que apoyaron el desarrollo del mercado de CSA en el país.

Los resultados en cada una de las líneas de acción de este proyecto han tenido y tendrán, en el corto y/o mediano plazo, un impacto en el mercado de CSA; sin embargo, el resultado más destacable es el diseño del MFP que permitirá dar continuidad al trabajo de la Iniciativa al favorecer la adquisición de SCSA en el sector servicios, a través de un esquema técnico-financiero que asegura la calidad de los equipos y las instalaciones, y que puede ser replicable en otros sectores, teniendo en cuenta aspectos como la incertidumbre técnica, los costos de transacción y las prácticas de los bancos con empresas pequeñas y medianas.

De acuerdo con las lecciones aprendidas identificadas y las recomendaciones de los actores involucrados en el mercado, aún existen algunas áreas de oportunidad para continuar impulsando el crecimiento del mercado de CSA.

La creación de políticas públicas de largo plazo que promuevan el CSA, aunada al aseguramiento en la calidad de los productos y servicios de la cadena de valor, favorecerá el desarrollo del mercado.

La generación de iniciativas para la promoción y difusión de la tecnología, tendrá un mayor impacto si estas se diseñan e implementan en conjunto con instituciones involucradas en el sector, y si son accesibles para todos los posibles usuarios e interesados.

El diseño de mecanismos financieros que aseguren la calidad técnica de los equipos y las instalaciones, facilitará la obtención de mejores esquemas de crédito para CSA y favorecerá la incorporación de instituciones financieras privadas en dichos mecanismos.

Es importante mencionar que el logro de los resultados de esta Iniciativa fue posible con el trabajo conjunto de las instituciones gubernamentales y actores clave del mercado de CSA, por lo que resulta recomendable, para nuevos proyectos, la colaboración con todos los

involucrados en el tema. De igual forma, se debe recordar que el PNUD es una organización dedicada al desarrollo del conocimiento experto y la práctica efectiva, que se dedica a generar y apoyar soluciones para países que, como México, buscan alcanzar sus propias metas de desarrollo, demostrando su gran capacidad de innovación.

## Referencias bibliográficas.

Alianza Infonavit-GIZ. (2012). 25 mil Techos Solares para México. Eschborn, Germany y Ciudad de México, México. Tomado de [http://www.cmic.org/comisiones/sectoriales/vivienda/cmilverde/min\\_y\\_pres/web\\_conferencia\\_25\\_mayo/Subsidio\\_calentadores\\_solares.pdf](http://www.cmic.org/comisiones/sectoriales/vivienda/cmilverde/min_y_pres/web_conferencia_25_mayo/Subsidio_calentadores_solares.pdf)

Conuee, ANES, & GIZ. (2012). Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua en México: Procalsol 2007-2012. México, D.F.: Conuee.

Conuee. (2015). Promueven Conuee y PNUD el proyecto piloto para el calentamiento solar de agua en el sector hotelero de la Península de Yucatán. México, D.F. Tomado de [http://www.conuee.gob.mx/wb/Conuee/promueven\\_conuee\\_y\\_pnud\\_el\\_proyecto\\_piloto\\_para\\_el](http://www.conuee.gob.mx/wb/Conuee/promueven_conuee_y_pnud_el_proyecto_piloto_para_el)

FIDE. (2015). Programa Eco-Crédito Empresarial. Tomado el 23 de julio, 2016, de <http://www.fide.org.mx/>

FIRCO. (2015). FIRCO Página principal. Tomado el 21 de julio 15, 2016, de <http://www.firco.gob.mx/Paginas/default.aspx>

Flores, M, Estado de la Infraestructura de la Calidad para Energías Renovables y Eficiencia Energética en México-Estudio 2016, Ciudad de México, México: PTB, Tomado de [https://www.ptb.de/cms/fileadmin/internet/fachabteilungen/abteilung\\_q/q.5\\_technische\\_zusammenarbeit/q5\\_publicationen/Studies/PTB\\_Info\\_Estudio\\_IC\\_EREE\\_SP.pdf](https://www.ptb.de/cms/fileadmin/internet/fachabteilungen/abteilung_q/q.5_technische_zusammenarbeit/q5_publicationen/Studies/PTB_Info_Estudio_IC_EREE_SP.pdf)

ONNCCCE, Guía práctica para la inserción del tema de CSA en Reglamentos de Construcción o Códigos Urbanos en México 2016, Ciudad de México, México: PNUD.

PNUD México, Documento de Proyecto: Programa país de México bajo la iniciativa para la transformación y el fortalecimiento del mercado de calentamiento solar del agua 2007. Ciudad de México, México.

PNUD México, Informe Anual de Proyecto 2013. Ciudad de México, México.

PNUD México, Informe Anual de Proyecto 2014. Ciudad de México, México.

PNUD México, Informe Anual de Proyecto 2014. Ciudad de México, México.

PNUD México. (2014). Transformación y fortalecimiento del mercado de calentadores solares de agua en México. Tomado de [http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/operations/projects/environment\\_and\\_energy/transformacion-y-fortalecimiento-del-mercado-de-calentadores-sol.html](http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/operations/projects/environment_and_energy/transformacion-y-fortalecimiento-del-mercado-de-calentadores-sol.html)

PNUD México. (2016). Lecciones aprendidas de la Iniciativa CSA. Tomado de [https://www.youtube.com/watch?v=eemfQ03\\_RV4](https://www.youtube.com/watch?v=eemfQ03_RV4)

PNUMA (2014). Solar water heating techscope market readiness assessment. Tomado de <http://www.in.undp.org/content/dam/india/docs/EnE/solar-water-heating-techscope-market-readiness-assessment.pdf>

Sener, Balance Nacional de Energía 2014, Ciudad de México, México, Tomado de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/44353/Balance Nacional de Energ a 2014.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/44353/Balance_Nacional_de_Energ_a_2014.pdf)

Weiss, W., & Mauthner, F. (2013). Solar heat worldwide: Markets and contribution to the energy supply 2011. Paris, France: International Energy Agency Solar Heating & Cooling Programme. Tomado de: <http://www.iea-shc.org/data/sites/1/publications/Solar-Heat-Worldwide-2013.pdf>

## Anexo 1. Caracterización de instituciones que trabajan en el CSA.

### Agencias de Cooperación.

Institución	Actividad	Participación en CSA
Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GIZ)	Brinda apoyo a México en proyectos de energía sustentable, protección del medio ambiente y los recursos naturales.	Apoyo en la implementación y diseño del Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua (Procalsol). Programa de Incentivos económicos en vivienda. Participante del Consejo Técnico de CSA y en la creación de la NOM-007-ENER-2014. <a href="https://www.giz.de/en/worldwide/306.html">https://www.giz.de/en/worldwide/306.html</a> <a href="https://www.international-climate-initiative.com/fileadmin/Dokumente/2015/2015_06_04_Informe_Lecciones_Aprendidas.pdf">https://www.international-climate-initiative.com/fileadmin/Dokumente/2015/2015_06_04_Informe_Lecciones_Aprendidas.pdf</a>

### Asociaciones.

Institución	Actividad	Participación en CSA
Asociación Nacional de Energía Solar (ANES)	Asociación civil que proporciona un foro para la discusión de ideas, comparación o intercambio de resultados, además de la divulgación y promoción en temas de energías renovables.	Participante en el grupo para la elaboración de la NOM-027-ENER/SCFI 2016, además de brindar capacitación técnica en el tema de CSA. <a href="http://www.anes.org/cms/index.php">http://www.anes.org/cms/index.php</a> <a href="http://www.gob.mx/conuee/articulos/primer-reunion-del-consejo-de-calentamiento-solar-de-agua">http://www.gob.mx/conuee/articulos/primer-reunion-del-consejo-de-calentamiento-solar-de-agua</a>
Cámara Nacional de la Industria de Transformación (Canacindra)	Institución no lucrativa integrada por industriales del país, encargada del desarrollo del sector industrial en México.	Canacindra colaboró con ANES y Conuee en la norma voluntaria para colectores solares planos. <a href="http://www.canacindra.org.mx/principal/">http://www.canacindra.org.mx/principal/</a>
Fabricantes Mexicanos en las Energías Renovables, A.C. (FAMERAC)	Asociación de fabricantes mexicanos que agrupa empresas fabricantes de tecnologías para el aprovechamiento y uso de energías renovables.	Participación en el grupo de trabajo del anteproyecto de la NOM-027-ENER/SCFI 2016. Participación con <i>Conocer</i> para elaboración de estándares de competencia. <a href="http://www.famerac.org/">http://www.famerac.org/</a> <a href="http://www.gob.mx/conuee/articulos/primer-reunion-del-consejo-de-calentamiento-solar-de-agua">http://www.gob.mx/conuee/articulos/primer-reunion-del-consejo-de-calentamiento-solar-de-agua</a>
Ica -Procobre	Su objetivo es promover el uso del cobre, impulsa la investigación en el tema para su desarrollo, aplicación y desarrollo del mercado.	Cursos de capacitación, talleres, manuales y guías en el tema del calentamiento solar de agua. Publicación de casos de éxito en el uso de CSA en sectores como hoteles, lavanderías e industria panificadora. <a href="http://procobre.org/es/">http://procobre.org/es/</a>

Institución	Actividad	Participación en CSA
		<a href="https://www.gob.mx/conuee/articulos/procobre-mexico-y-la-conuee-formalizan-su-alianza-para-el-uso-sustentable-de-la-energia">https://www.gob.mx/conuee/articulos/procobre-mexico-y-la-conuee-formalizan-su-alianza-para-el-uso-sustentable-de-la-energia</a>
Sociedad de Tecnología Solar Avanzada en Tubos Evacuados, S.C. (SOTEC SOL)	Asociación civil mexicana sin fines de lucro, promueve e impulsa el uso de las energías limpias y sustentables.	Participante en el grupo para la elaboración de la NOM-027-ENER/SCFI 2016. En conjunto con <i>Conocer</i> , trabaja para el desarrollo de estándares de competencia.  <a href="http://www.gob.mx/conuee/articulos/primer-reunion-del-consejo-de-calentamiento-solar-de-agua">http://www.gob.mx/conuee/articulos/primer-reunion-del-consejo-de-calentamiento-solar-de-agua</a>

### Centros de Investigación y Universidades.

Institución	Actividad	Participación en CSA
Centro Nacional de Metrología (CENAM)	Laboratorio nacional de referencia en mediciones, ofrece servicios para la calibración de equipos de medición; es responsable de establecer y mantener los patrones nacionales.	Es punto de referencia para los laboratorios de pruebas de calidad de CSA, además de ofrecer capacitación al personal perteneciente a estos para estandarizar los métodos de medición.  <a href="http://www.cenam.mx/">http://www.cenam.mx/</a> <a href="https://www.gob.mx/conuee/articulos/clausura-del-diplomado-metrologia-y-gestion-de-calidad-para-laboratorios-de-pruebas-de-calentadores-solares-de-agua-28444">https://www.gob.mx/conuee/articulos/clausura-del-diplomado-metrologia-y-gestion-de-calidad-para-laboratorios-de-pruebas-de-calentadores-solares-de-agua-28444</a>
Instituto de Energías Renovables (IER)	Instituto perteneciente a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), realiza investigaciones básicas en energía y energías renovables. Se enfoca en la formación de especialistas en energías sustentables.	Cuenta con un laboratorio de pruebas para equipos de CSA. Participante en el Grupo de Trabajo para la creación de la NOM-007-ENER-2014.  <a href="http://www.ier.unam.mx/investigacion/">http://www.ier.unam.mx/investigacion/</a>
Instituto Nacional de Metrología de Alemania - <i>Physikalisch-Technische Bundesanstalt</i> (PTB, por sus siglas en alemán)	Además de ser la institución nacional de metrología de Alemania, coopera con las organizaciones de metrología a nivel internacional.	Apoyo al CENAM para la implementación de la infraestructura de la calidad del mercado de equipos y sistemas de calentamiento solar de agua.  <a href="https://www.gob.mx/cenam/articulos/fortalecimiento-de-la-infraestructura-de-calidad-de-energias-renovables-y-eficiencia-energetica-en-mexico?idiom=es">https://www.gob.mx/cenam/articulos/fortalecimiento-de-la-infraestructura-de-calidad-de-energias-renovables-y-eficiencia-energetica-en-mexico?idiom=es</a>
Universidad Autónoma de la Ciudad de México	Universidad autónoma comprometida en contribuir con la formación de profesionales con alto nivel académico.	Posgrados en temas de energías renovables e investigación en el tema.  <a href="http://www.uacm.edu.mx/">http://www.uacm.edu.mx/</a> <a href="http://www.uacm.edu.mx/programaenergia">http://www.uacm.edu.mx/programaenergia</a>
Universidad de Guanajuato	Universidad estatal comprometida en la formación de profesionales de alta calidad. Establece vínculos con el sector industrial, realiza pruebas de laboratorio a colectores solares y sistemas, y da	Cuenta con un laboratorio para realizar pruebas de colectores solares para calentamiento de agua bajo la NMX-001.  <a href="http://www.ugto.mx/">http://www.ugto.mx/</a>



Institución	Actividad	Participación en CSA
	asesoría en temas de investigación y desarrollo tecnológico.	<a href="http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/presscenter/articles/2015/03/27/clausura-del-diplomado-metrolog-a-y-gesti-n-de-calidad-para-laboratorios-de-pruebas-de-calentadores-solares-de-agua.html">http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/presscenter/articles/2015/03/27/clausura-del-diplomado-metrolog-a-y-gesti-n-de-calidad-para-laboratorios-de-pruebas-de-calentadores-solares-de-agua.html</a> <a href="http://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/certificacion-de-productos-calentamiento-solar-de-agua?state=published">http://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/certificacion-de-productos-calentamiento-solar-de-agua?state=published</a>
Universidad del Caribe	Universidad ubicada en Cancún, Quintana Roo. Realiza investigación en energías renovables.	Colabora en el MFP con Conuee y PNUD alojando en sus instalaciones al equipo de proyecto, además de brindar asesoría técnica para el monitoreo, reporte y verificación en línea de los equipos de CSA que sean instalados en el marco del proyecto.  <a href="http://unicaribe.mx/pagina/oferta-educativa">http://unicaribe.mx/pagina/oferta-educativa</a>
Universidad Tecnológica de la Riviera Maya (UTRM)	Institución pública ubicada en la Riviera Maya, en el Estado de Quintana Roo. Brinda formación a ingenieros en mantenimiento industrial.	Colaboró con la Iniciativa ofreciendo sus instalaciones como sede de dos cursos de capacitación en instalación de CSA. Esta universidad recibió en donación equipos de CSA que fueron utilizados en la parte práctica de dichos cursos y que seguirán siendo parte del material de otros cursos que esta institución continúe desarrollando.  <a href="http://www.utrivieramaya.edu.mx/">http://www.utrivieramaya.edu.mx/</a>

### Laboratorios de pruebas.

Institución	Actividad	Participación en CSA
Grupo Industrial Saltillo	Manufactura y comercializa autopartes para la industria automotriz; diseña y comercializa productos para el sector de la construcción y el hogar.	Participó en el Diplomado de Metrología y Gestión de Calidad para Laboratorios de Pruebas de Calentadores Solares de Agua, impartido por el CENAM. Realiza pruebas de laboratorio a equipos de calentamiento solar de agua bajo la NMX-ES-004-NORMEX-2010.  <a href="http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/presscenter/articles/2015/03/27/clausura-del-diplomado-metrolog-a-y-gesti-n-de-calidad-para-laboratorios-de-pruebas-de-calentadores-solares-de-agua.html">http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/presscenter/articles/2015/03/27/clausura-del-diplomado-metrolog-a-y-gesti-n-de-calidad-para-laboratorios-de-pruebas-de-calentadores-solares-de-agua.html</a> <a href="http://www.gis.com.mx/index.php">http://www.gis.com.mx/index.php</a> <a href="http://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/certificacion-de-productos-calentamiento-solar-de-agua?state=published">http://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/certificacion-de-productos-calentamiento-solar-de-agua?state=published</a>
Instituto de Energías Renovables (IER)	Pertenece a la UNAM y realiza investigaciones básicas en energía y energías renovables; se enfoca en la formación de especialistas en energías sustentables.	Cuenta con un laboratorio de pruebas para equipos de CSA. Participante en el Grupo de Trabajo para la creación de la NOM-007-ENER-2014.  <a href="http://www.ier.unam.mx/investigacion/">http://www.ier.unam.mx/investigacion/</a>

Institución	Actividad	Participación en CSA
Instituto de Investigaciones y Desarrollo de Energías Renovables y Eficiencia Energética (IIDEREE)	Asociación civil constituida en octubre de 2011 con apoyo de la Conuee y el PNUD. Realiza investigación, desarrollo e innovación en el tema de energías renovables y eficiencia energética.	Realiza pruebas a equipos de calentamiento solar bajo los métodos de prueba de NMX-ES-001-NORMEX-2005, NMX-es-004-NORMEX-2010 y DTESTV: 2011 Forma parte del Subcomité presidido por la Conuee para el Anteproyecto de la NOM-027-ENER/SCFI 2016.  <a href="http://iideree.org/">http://iideree.org/</a> <a href="http://iideree.org/subcomite-proy-nom-027/">http://iideree.org/subcomite-proy-nom-027/</a>
Laboratorio Mexicano de Pruebas Solares (Mexolab)	Laboratorio inaugurado en el año 2012 para la realización de pruebas a equipos de calentamiento solar de agua; realiza investigaciones en el tema de la energía solar.	Realiza pruebas a equipos de calentamiento solar de agua bajo las normas NMX-ES-001-NORMEX-2005 y la NMX-ES-004-NORMEX-2010 y el Dictamen Técnico de Energía Solar Térmica en Vivienda.  <a href="http://www.mexolab.com/">http://www.mexolab.com/</a> <a href="http://www.mexolab.com/servicios/servicios-especializados">http://www.mexolab.com/servicios/servicios-especializados</a>
Universidad de Guanajuato	Universidad estatal comprometida en la formación de profesionales de alta calidad. Establece vínculos con el sector industrial, realiza pruebas de laboratorio a colectores solares y sistemas, y da asesoría en temas de investigación y desarrollo tecnológico.	Cuenta con un laboratorio para realizar pruebas de colectores solares para calentamiento de agua bajo la NMX-001.  <a href="http://www.ugto.mx/">http://www.ugto.mx/</a> <a href="http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/presscenter/articles/2015/03/27/clausura-del-diplomado-metrolog-a-y-gesti-n-de-calidad-para-laboratorios-de-pruebas-de-calentadores-solares-de-agua.html">http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/presscenter/articles/2015/03/27/clausura-del-diplomado-metrolog-a-y-gesti-n-de-calidad-para-laboratorios-de-pruebas-de-calentadores-solares-de-agua.html</a> <a href="http://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/certificacion-de-productos-calentamiento-solar-de-agua?state=published">http://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/certificacion-de-productos-calentamiento-solar-de-agua?state=published</a>

## Gobierno.

Institución	Actividad	Participación en CSA
Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (Conocer)	Entidad paraestatal sectorizada en la Secretaría de Educación Pública, su objetivo es brindar a México un instrumento para fortalecer la competitividad económica, la capacidad de crecimiento y progreso social a través del Sistema Nacional de Competencias.	Trabajó en dos estándares de competencia en el tema de calentamiento solar de agua. EC-0325 Sistemas Termosifónicos en vivienda y EC-0473 Sistemas de Circulación Forzada.  <a href="http://conocer.gob.mx/registro-nacional-estandares-competencia/">http://conocer.gob.mx/registro-nacional-estandares-competencia/</a> <a href="http://200.76.60.180/CONOCER/fichaEstandar.do?method=obtenerPDFEstandar&amp;idEstandar=1590">http://200.76.60.180/CONOCER/fichaEstandar.do?method=obtenerPDFEstandar&amp;idEstandar=1590</a> <a href="http://200.76.60.180/CONOCER/fichaEstandar.do?method=obtenerPDFEstandar&amp;idEstandar=1763">http://200.76.60.180/CONOCER/fichaEstandar.do?method=obtenerPDFEstandar&amp;idEstandar=1763</a>
Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee)	Órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Energía, creada con el propósito de promover medidas de	En agosto de 2007 lanzó el Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua (Procalsol). Desde 2009 implementa la Iniciativa de CSA con apoyo del PNUD.

Institución	Actividad	Participación en CSA
	conservación y eficiencia energética en México y fomentar el uso sostenible de la energía.	<a href="https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/antecedentes-calentamiento-solar-de-agua">https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/antecedentes-calentamiento-solar-de-agua</a> <a href="http://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/iniciativa-pnud-conuee-calentadores-solares-de-agua">http://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/iniciativa-pnud-conuee-calentadores-solares-de-agua</a>
Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO)	Entidad paraestatal sectorizada en la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA); dentro de sus objetivos, está el otorgar apoyos temporales de riesgo compartido, fomentar los agronegocios e impulsar la energía renovable.	FIRCO impulsa el uso de energías renovables en el sector agropecuario para desplazar el consumo de combustibles fósiles.  <a href="http://www.firco.gob.mx/Paginas/default.aspx">http://www.firco.gob.mx/Paginas/default.aspx</a> <a href="http://www.firco.gob.mx/POTTtransparencia/Documents/MemoriasDocumentales/firco_md_energia_renovable.pdf">http://www.firco.gob.mx/POTTtransparencia/Documents/MemoriasDocumentales/firco_md_energia_renovable.pdf</a>
Fondo de Fomento y Garantía para el Consumo de los Trabajadores (Fonacot)	Institución financiera para la obtención de créditos para los trabajadores.	Fonacot otorga créditos a tasa preferencial para la obtención de equipos de calentamiento solar de agua.  <a href="http://www.fonacot.gob.mx/Paginas/default.aspx">http://www.fonacot.gob.mx/Paginas/default.aspx</a>
Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit)	Institución mexicana encargada de otorgar créditos para la obtención de viviendas para los trabajadores.	El Programa de <i>Hipoteca Verde</i> es un mecanismo de financiamiento de CSA en el sector vivienda. A todas las viviendas que sean adquiridas mediante el Infonavit se les otorga un monto adicional al crédito para la implementación de tecnologías para el ahorro de agua, luz y gas.  <a href="http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/trabajadores/cuido_mi_casa/hipoteca+verde">http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/trabajadores/cuido_mi_casa/hipoteca+verde</a>

### Órganos Normativos.

Institución	Actividad	Participación en CSA
Asociación Nacional de Normalización y Certificación, A.C. (ANCE)	Proveedor de soluciones en normalización, inspección, pruebas de laboratorio y certificación. Apoyo en la certificación de productos en el sector eléctrico, además del desarrollo de estándares y regulaciones en diversos sectores.	Colaboró con la Conuee en el anteproyecto de la NOM-027-ENER/SCFI 2016 y en el tema de estándares de competencia para el desarrollo de capacidades.  <a href="http://www.ance.org.mx/">http://www.ance.org.mx/</a> <a href="http://www.gob.mx/conuee/articulos/primera-reunion-del-consejo-de-calentamiento-solar-de-agua">http://www.gob.mx/conuee/articulos/primera-reunion-del-consejo-de-calentamiento-solar-de-agua</a>
Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación, S.C. (Normex)	Organismo nacional de normalización, cuenta con laboratorios de pruebas para la certificación de productos.	En temas de calentamiento solar de agua, Normex emitió normas como la NMX-ES-001-NORMEX-2005, NMX-ES-002-NORMEX-2007 y NMX-003-ES-NORMEX-2007.  <a href="http://www.normex.com.mx/">http://www.normex.com.mx/</a> <a href="http://www.normex.com.mx/index.php/servicios/normalizacion/catalogo-de-normas">http://www.normex.com.mx/index.php/servicios/normalizacion/catalogo-de-normas</a>

Institución	Actividad	Participación en CSA
Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación (ONNCCE)	Sociedad civil dedicada a la normalización, certificación y verificación de los productos, procesos, servicios y sistemas relacionados con la industria de la construcción.	Participó con la Conuee en el desarrollo de la NMX en calentamiento solar de agua. Apoya la integración de CSA en los reglamentos de construcción. <a href="http://www.onncce.org.mx/">http://www.onncce.org.mx/</a>

## Anexo 2. Tabla de resultados y lecciones aprendidas.

Línea de Acción	Objetivo	Principales áreas de trabajo	Productos y Medios de verificación	Resultados	Lecciones Aprendidas	Recomendaciones y siguientes pasos
1. Marco Legal y regulatorio.	Incentivar el desarrollo de un marco legal y regulatorio para promover un mercado de CSA sostenible.	Promoción de un marco regulatorio necesario para el control de calidad de los calentadores solares de agua.  <b>Línea Base</b> Instrumento de certificación voluntaria con requerimientos mínimos.	Apoyo a la Dirección de Normalización de Conuee para evaluar la viabilidad del Anteproyecto de la NOM-027-ENER/SCFI-2016, Rendimiento térmico, ahorro de gas y requisitos de seguridad de los calentadores de agua solares y de los calentadores de agua solares con respaldo de un calentador de agua que utiliza como combustible gas L.P. o gas natural. Especificaciones, métodos de prueba y etiquetado. <a href="http://www.gob.mx/conuee/articulos/primer-reunion-del-consejo-de-calentamiento-solar-de-agua">http://www.gob.mx/conuee/articulos/primer-reunion-del-consejo-de-calentamiento-solar-de-agua</a>	Se formó un grupo de trabajo constituido por proveedores, fabricantes, laboratorios de pruebas, académicos y personal de la Conuee para trabajar en el Anteproyecto de norma, con el fin de llevar a cabo su publicación en el <i>Diario Oficial de la Federación</i> y someterlo a consulta pública. La publicación en el corto plazo de esta norma favorecerá la homologación de los requerimientos técnicos para sistemas de CSA en el sector vivienda, lo cual derivará en una mejora en la calidad de los equipos.	Es estratégico trabajar en el desarrollo normativo, al mismo tiempo que en el de las capacidades de cada uno de los eslabones de la cadena de valor.	Al desarrollar normas de CSA, sería primordial asegurar a los usuarios el rendimiento, la eficiencia y la calidad de los equipos.

Línea de Acción	Objetivo	Principales áreas de trabajo	Productos y Medios de verificación	Resultados	Lecciones Aprendidas	Recomendaciones y siguientes pasos
		<p>Adopción de nuevas regulaciones que consideren o hagan obligatoria la integración de sistemas de CSA en el diseño y construcción de edificios nuevos.</p> <p><b>Línea base</b> Inexistencia de regulaciones específicas para edificios que promuevan el uso de calentadores solares de agua.</p> <p>Promoción de la introducción de incentivos públicos apropiados, tanto financieros como fiscales, para promover el mercado de calentadores solares de agua.</p> <p><b>Línea Base</b> Falta de promoción efectiva de incentivos financieros y fiscales.</p>	<p><a href="https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/90316/CampecheAnteproyNOM_E_NERCSA_octubre2015Conueenormalizacion.pdf">https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/90316/CampecheAnteproyNOM_E_NERCSA_octubre2015Conueenormalizacion.pdf</a></p> <p>Estudio de Viabilidad y Guía práctica para la inserción del tema de CSA en reglamentos de construcción o códigos urbanos en México, mediante un análisis legal, de mercado, financiero y fiscal. <a href="https://twitter.com/ConueeSolar/status/655157473469267969">https://twitter.com/ConueeSolar/status/655157473469267969</a></p> <p><i>Factsheet</i> de información sobre beneficios fiscales del uso de CSA en el sector hotelero. <a href="http://www.mx.undp.org/content/dam/mexico/docs/MedioAmbiente/Proyectos/CalentadoresSolares/Factsheet_CSAs%20en%20hoteles%20y%20beneficios%20fiscales.pdf">http://www.mx.undp.org/content/dam/mexico/docs/MedioAmbiente/Proyectos/CalentadoresSolares/Factsheet_CSAs%20en%20hoteles%20y%20beneficios%20fiscales.pdf</a></p>	<p>Se cuenta con una herramienta que facilitará a los estados y municipios la inclusión del CSA en reglamentos y/o códigos de construcción.</p> <p>El Estado de Morelos mostró interés por la presentación y aplicación de la Guía para la inserción del tema de CSA en reglamentos de construcción.</p> <p>Documento base sobre beneficios fiscales del uso de CSA en el sector hotelero, para la elaboración de documentos similares enfocados a otros sectores.</p>		<p>Realizar un programa de difusión de la Guía a nivel nacional, así como evaluar los resultados de su Aplicación y detectar áreas de mejora para su implementación.</p>
2. Difusión y concientización.	Mejorar la conciencia y capacidad de usuarios finales para facilitar la integración de	Desarrollo y difusión de materiales de concientización.	Comunidad Solar con 3,200 integrantes al primer semestre del 2016.  Boletín informativo mensual.	Creación de una red de conocimiento y aprendizaje a través de la Comunidad Solar, que incluye a diferentes actores del mercado de CSA.	Antes de desarrollar materiales o una campaña de concientización, es importante tener	Incentivar el crecimiento de la Comunidad Solar.  Difundir y promover el uso del micrositio de

Línea de Acción	Objetivo	Principales áreas de trabajo	Productos y Medios de verificación	Resultados	Lecciones Aprendidas	Recomendaciones y siguientes pasos
	CSA en nuevos sectores del mercado.	<p><b>Línea Base</b> Escaso material de alta calidad de concientización pública y de <i>marketing</i>.</p> <p>Campañas de concientización implementadas en cooperación con otras entidades.</p> <p><b>Línea Base</b> Falta de acciones concretas para la concientización pública.</p>	<p><a href="https://sites.google.com/a/conuee.gob.mx/boletin-comunidad-solar/">https://sites.google.com/a/conuee.gob.mx/boletin-comunidad-solar/</a></p> <p>Desarrollo de <i>webinars</i>. <a href="http://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/multimedia-calentamiento-solar-de-agua?state=published">http://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/multimedia-calentamiento-solar-de-agua?state=published</a></p> <p><a href="https://www.youtube.com/playlist?list=PLDbx_2brzfhDN_Q6gmMzMqlrT5yvCsJb0M">https://www.youtube.com/playlist?list=PLDbx_2brzfhDN_Q6gmMzMqlrT5yvCsJb0M</a></p> <p>Calculadora Solar. <a href="https://www.conuee.gob.mx/fenix/programas/herramientas/RegCalSolar.jsp">https://www.conuee.gob.mx/fenix/programas/herramientas/RegCalSolar.jsp</a></p> <p>Talleres y foros de discusión. <a href="http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/presentation/speeches/2016/04/26/evento-de-cierre-del-proyecto-transformacion-y-fortalecimiento-del-mercado-de-calentadores-solares-de-agua-en-mexico.html">http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/presentation/speeches/2016/04/26/evento-de-cierre-del-proyecto-transformacion-y-fortalecimiento-del-mercado-de-calentadores-solares-de-agua-en-mexico.html</a></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=ZC4gC0K7VMs&amp;feature=youtu.be">https://www.youtube.com/watch?v=ZC4gC0K7VMs&amp;feature=youtu.be</a></p>	<p>Se cuenta con material disponible a través de correo electrónico y del sitio de la Comunidad Solar, que permitirán dar continuidad a la difusión de información sobre CSA.</p> <p>Herramientas de difusión y capacitación en línea disponibles para cualquier público.</p> <p>Disponibilidad para el público en general de una herramienta que permite al usuario conocer los requerimientos de un equipo de CSA para su hogar y los ahorros generados.</p> <p>Difusión entre un número mayor de personas, de distintos sectores. Contacto constante con los usuarios, permitiendo su interacción y retroalimentación.</p>	<p>claro el público al que van dirigidos y sus necesidades, para elegir el tipo de lenguaje e información que se les comparte.</p> <p>La conformación de redes de aprendizaje incluyentes contribuye a incrementar el interés del público en participar.</p> <p>Herramientas de difusión masivas y al alcance de cualquier público permiten una mejor disseminación de la</p>	CSA y el sitio de la comunidad de práctica de CSA, tanto en los sectores ya incluidos, como en posibles sectores interesados en participar.

Línea de Acción	Objetivo	Principales áreas de trabajo	Productos y Medios de verificación	Resultados	Lecciones Aprendidas	Recomendaciones y siguientes pasos
			<p>Redes Sociales.  <a href="#">@PNUDMexico</a>  <a href="#">@CSA_Mx</a>  <a href="#">@ConueeSolar</a>  <a href="https://www.youtube.com/channel/UC7MF_ToN5UAXjHdlpQ1m9g/videos">https://www.youtube.com/channel/UC7MF_ToN5UAXjHdlpQ1m9g/videos</a></p> <p>Creación de un sitio web para generar una comunidad de práctica en CSA.  <a href="http://enerweb.mx/">http://enerweb.mx/</a></p> <p>Creación de un micro sitio con información de CSA, dirigido al público general.  <a href="http://solaqua.mx/">http://solaqua.mx/</a></p>	Continuidad en la difusión y capacitación, a través de <i>Solaqua</i> y <i>Enerweb</i> .	información.	
3. Mecanismo financiero.	Aumentar la demanda de sistemas de CSA con base en la disponibilidad de mecanismos financieros atractivos para los usuarios finales.	<p>Mejora de la conciencia del sector financiero y proveedores sobre características específicas y oportunidades financieras en el mercado de CSA.</p> <p>Diseño de una estructura financiera y arreglos de su ejecución.</p> <p>Línea Base</p>	<p>Mecanismo financiero para la instalación de SCSA en el sector servicios.  <a href="https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/mecanismo-financiero-piloto-en-la-peninsula-de-yucatan-para-sistemas-de-calentamiento-solar-de-agua?state=published">https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/mecanismo-financiero-piloto-en-la-peninsula-de-yucatan-para-sistemas-de-calentamiento-solar-de-agua?state=published</a></p> <p><a href="https://www.gob.mx/conuee/articulos/conuee-pnud-y-">https://www.gob.mx/conuee/articulos/conuee-pnud-y-</a></p>	<p>Aportación de fondos del FOTEASE para la implementación del mecanismo financiero en la Península de Yucatán, con factor de réplica nacional, para disminuir el consumo de combustibles fósiles mediante el fomento del uso de sistemas de calentamiento solar de agua (SCSA) en el sector servicios.</p> <p>Creación de alianzas para la ejecución del Proyecto Piloto.</p>	<p>La claridad en el tema de la certeza técnica de la tecnología facilita al sector financiero su participación en el financiamiento de este tipo de proyectos.</p> <p>Resulta necesario proveer de información a hoteleros sobre</p>	<p>Sistematizar y documentar procesos y resultados del Proyecto Piloto para su réplica en otros estados y en otros sectores.</p> <p>Buscar nuevas alianzas con actores locales interesados y que puedan aportar al logro de los resultados del MFP.</p>

Línea de Acción	Objetivo	Principales áreas de trabajo	Productos y Medios de verificación	Resultados	Lecciones Aprendidas	Recomendaciones y siguientes pasos
		Ningún modelo financiero implementado.	<a href="#">bancomext-arrancan-mecanismo-financiero-piloto-para-reducir-consumo-de-combustibles-fosiles?idiom=es</a>  <a href="https://twitter.com/ConueeSolar/status/647104778888048640">https://twitter.com/ConueeSolar/status/647104778888048640</a>  Herramienta electrónica para la gestión y control del mecanismo financiero.	Convenios: Conuee - Banobras Conuee - PNUD Conuee - Universidad del Caribe  Instituciones involucradas: Conuee - Ejecución del proyecto. PNUD - Gestión del proyecto. Bancomext - Garante de créditos. Banca comercial - Otorgante de créditos.	ventajas y funcionamiento de la tecnología de CSA, para conseguir su participación en el mecanismo.  Es indispensable contar con una red de proveedores certificados en la zona para operar el proyecto.  Llevar a cabo convenios con instituciones académicas en la zona, enriquece el proyecto e incentiva la participación de jóvenes en este tema.	Difundir de manera focalizada, en el sector de interés, las ventajas y el funcionamiento de la tecnología de CSA.  Promover dentro del sector hotelero y otros sectores, las ventajas y condiciones para participar en el MFP.  Promover con los proveedores de CSA en la zona, las condiciones y ventajas de participar en el MFP.
4. Certificación y Control de Calidad.	Promover la adopción de un esquema de certificación y control de calidad aplicable a todos los calentadores	Establecimiento de normas de estandarización y de sistemas de certificación desarrollados para las condiciones mexicanas.	Curso teórico-práctico para formar capacitadores en instalación de calentamiento solar de agua.	18 nuevos capacitadores en los estándares de competencia EC-0325 y EC-0473.	Unificar los criterios de instalación a través de la certificación de acuerdo con estándares de competencia, evita las fallas en el funcionamiento de	Es importante tomar en cuenta la calidad de los equipos y de la capacidad de los instaladores que participan en programas y proyectos de CSA.



Línea de Acción	Objetivo	Principales áreas de trabajo	Productos y Medios de verificación	Resultados	Lecciones Aprendidas	Recomendaciones y siguientes pasos
	solares de agua producidos y/o instalados en México, y mejorar la capacidad de la cadena de suministros.	<p>Sistema de capacitación y reconocimiento para los instaladores de calentadores solares de agua.</p> <p><b>Línea Base</b> Falta de incentivos adecuados y de capacidad de suministro para ofrecer los equipos y servicios requeridos para mantener el crecimiento del mercado.</p> <p>Disponibilidad de servicios de prueba efectivos y costeados.</p>	<p>Curso de capacitación en Instalación de Calentadores Solares de Agua con base en los estándares de competencia EC-0325 y EC-0473 del <i>Conocer</i>.  <a href="https://www.gob.mx/conuee/articulos/formacion-de-capacitadores-en-instalacion-de-sistemas-de-calentamiento-solar-de-agua?idiom=es">https://www.gob.mx/conuee/articulos/formacion-de-capacitadores-en-instalacion-de-sistemas-de-calentamiento-solar-de-agua?idiom=es</a></p> <p><a href="https://twitter.com/ConueeSolar/status/669539944822472705">https://twitter.com/ConueeSolar/status/669539944822472705</a></p> <p><a href="https://twitter.com/ConueeSolar/status/669271100660969472">https://twitter.com/ConueeSolar/status/669271100660969472</a></p> <p><a href="https://twitter.com/ConueeSolar/status/669200295164043264">https://twitter.com/ConueeSolar/status/669200295164043264</a></p> <p>Diplomado de Metrología y Gestión de Calidad para Laboratorios de Pruebas de Calentadores Solares de Agua.</p>	<p>37 técnicos certificados en el estándar EC-0325 y 36 en el estándar EC-0473.</p> <p>Se fortalecieron las capacidades de los laboratorios participantes y se logró la homologación de criterios y estándares de medición.</p>	<p>la tecnología debido a malas instalaciones.</p> <p>La certificación de instaladores en los estándares de competencia aporta elementos para garantizar la certeza técnica en el MFP.</p> <p>El trabajo realizado para promover la colaboración entre los laboratorios de pruebas, facilitó la generación de un acuerdo para establecer reglas de operación.</p>	<p>El continuar promoviendo la certificación de instaladores es necesario para mejorar la calidad de las instalaciones.</p> <p>Es conveniente continuar promoviendo la colaboración entre laboratorios y la generación de acuerdos entre ellos.</p>

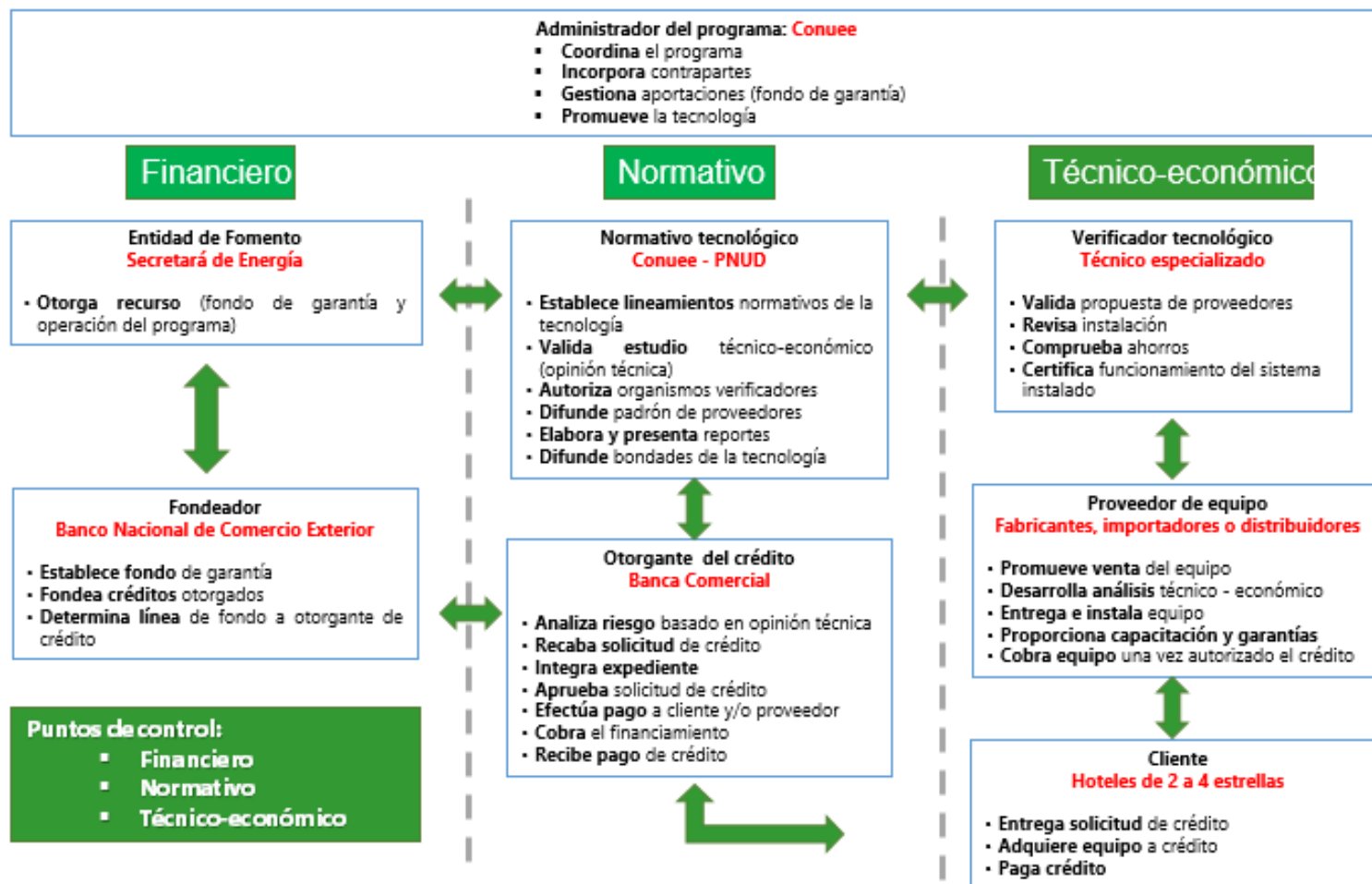
Línea de Acción	Objetivo	Principales áreas de trabajo	Productos y Medios de verificación	Resultados	Lecciones Aprendidas	Recomendaciones y siguientes pasos
			<a href="http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/presentation/articles/2015/03/27/clusura-del-diplomado-metrolog-a-y-gesti-n-de-calidad-para-laboratorios-de-pruebas-de-calentadores-solares-de-agua.html">http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/presentation/articles/2015/03/27/clusura-del-diplomado-metrolog-a-y-gesti-n-de-calidad-para-laboratorios-de-pruebas-de-calentadores-solares-de-agua.html</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=xhHwRfZB9mg&amp;index=9&amp;list=PLkRpMPypd4gtzf9FZOBVxndel9Vn7-lkl">https://www.youtube.com/watch?v=xhHwRfZB9mg&amp;index=9&amp;list=PLkRpMPypd4gtzf9FZOBVxndel9Vn7-lkl</a> Equipamiento e instalación de un nuevo laboratorio de pruebas en León, Guanajuato. <a href="http://iideree.org/origen/">http://iideree.org/origen/</a>	Disponibilidad de servicios de pruebas a equipos de calentamiento solar bajo los métodos de prueba de NMX-ES-001-NORMEX-2005, NMX-es-004-NORMEX-2010 y DTESTV: 2011		
5. Monitoreo de mercado.	Establecer acuerdos institucionales para el monitoreo del mercado de calentadores solares de agua.	Establecimiento de acuerdos institucionales y formatos sistemáticos de informes para monitorear el mercado.  <b>Línea Base</b> Inexistencia de un formato sistemático de informes y de acuerdos institucionales para monitorear el mercado de calentadores solares de agua.	Alianza con el INEGI para fortalecer el Sistema de información de monitoreo del mercado de CSA, para conocer su impacto nacional e instrumentar medidas que permitan desarrollar y/o alinear programas, planes y proyectos relacionados con el mercado del CSA.  A partir del 2014, la encuesta ENIGH incluye una pregunta	Información pública y confiable sobre el mercado de CSA en el sector vivienda que complementará a las actuales fuentes de datos y permitirá conocer la evolución del mercado.	Apoyarse en el INEGI para incluir el tema de CSA en sus encuestas, tanto en el sector vivienda, como en otros sectores, aporta confiabilidad a los datos y permite contar con información periódica del mercado.	Buscar nuevos acuerdos con INEGI para la incorporación del tema de CSA en encuestas a diversos sectores.

Línea de Acción	Objetivo	Principales áreas de trabajo	Productos y Medios de verificación	Resultados	Lecciones Aprendidas	Recomendaciones y siguientes pasos
			sobre CSA en el módulo de Condiciones Socioeconómicas 2014 (Sección 1, pregunta 29). <a href="http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/default.aspx">http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/default.aspx</a>			

### Anexo 3. Etapas para la gestión del Mecanismo Financiero Piloto.



## Anexo 4. Esquema de certeza técnica.



## Anexo 5. Cuadro comparativo de resultados entre países integrantes de la Iniciativa Global.

Vigencia del Proyecto	México	Chile	Líbano	India	Albania
Períodos	2009 - 2016	2009 - 2015	2009 - 2014	2008 - 2013	2009 - 2017
<b>Componente</b>					
Difusión y concientización	<p>Se encuentran disponibles en línea materiales de difusión como: boletines de noticias, <i>webinars</i>, calculadora solar.</p> <p>Se crearon redes de conocimiento y aprendizaje a través de una Comunidad Solar, foros y talleres, redes sociales y dos sitios web: una comunidad de práctica y un micrositio de CSA, con información dirigida a los usuarios.</p>	<p>El gobierno apoya a través de talleres y programas de capacitación para agencias gubernamentales.</p> <p>El Ministerio de Energía también tiene un sitio web donde se publica información sobre el programa de CSA del país.</p>	<p>Se implementaron proyectos demostrativos piloto, en los que los equipos fueron donados por diferentes instituciones.</p> <p>Se llevaron a cabo dos estudios de mercado para calentadores solares de agua en 2005 y 2007, que aportaron algunos indicadores útiles.</p> <p>Se puso en marcha una campaña de difusión en medios nacionales, a través de publicidad tradicional y medios digitales.</p>	<p>Promoción de la tecnología a través de sistemas demostrativos.</p> <p>Se realizaron 30 programas de sensibilización para la promoción de la tecnología en los sectores: doméstico, hotelería, salud e industrial.</p> <p>Se efectuaron programas de capacitación para constructores, arquitectos, consultores e instaladores, además de un programa de formación a capacitadores.</p> <p>Se construyó un sitio web dedicado al CSA, donde se contestan preguntas frecuentes sobre el tema, se comparten manuales de usuario, enlaces a los sitios de los proveedores, información sobre las políticas existentes, manuales para instaladores, así como estudios de caso y de mercado.</p>	<p>Se puso en marcha un programa de difusión de CSA, que incluye una campaña nacional de sensibilización, eventos de lanzamiento de proyectos piloto de instalaciones recientes, y eventos de promoción de CSA en zonas remotas y turísticas.</p>
Mecanismo financiero	Se diseñó un Mecanismo Financiero Piloto en la Península de Yucatán, con factor de réplica nacional,	No existe un mecanismo financiero para CSA.	El Banco Central del Líbano coordina un programa de préstamo para calentadores solares de agua, en asociación con los bancos comerciales,	Como parte del programa de subsidios, se incluyen préstamos con interés bajo a través de bancos comerciales, que son respaldados por un fondo de	A partir del 2013, cinco instituciones financieras en Albania ofrecen préstamos residenciales de eficiencia energética, que también pueden

Vigencia del Proyecto	México	Chile	Líbano	India	Albania
	<p>para fomentar el uso de Sistemas de Calentamiento Solar de Agua (SCSA) en el sector servicios en México.</p> <p>Desde el 2010 el Infonavit favorece la instalación de ecotecnologías para las viviendas, incluyendo CSA, a través del financiamiento de un monto adicional al del crédito hipotecario.</p>		<p>dirigido a los sectores residencial y comercial. Los créditos otorgados son hasta del 80% del valor del sistema, a 5 años y con una tasa del 0%.</p> <p>Además, existe un programa, apoyado por la <i>National Energy Efficiency and Renewable Energy Action (NEEREA) Initiative</i>, para el otorgamiento de créditos en sectores distintos al residencial, como hospitales y hoteles.</p>	<p>garantía para lograr tasas de interés bajas. Las tasas varían dependiendo del usuario y la ubicación. También se otorgan préstamos con tasa 0%.</p> <p>Existe un programa de préstamos a bajo interés para fabricantes para la mejora de la tecnología y expansión de su producción.</p>	<p>ser utilizados para financiar los SCSA a un bajo interés.</p>
Certificación y control de calidad	<p>La agencia nacional en México para la normalización y la certificación tiene normas publicadas y metodologías de prueba para SCSA. Existe también un Dictamen Técnico de Energía Solar Térmica en Vivienda (DTESTV); actualmente se encuentra en aprobación el anteproyecto de una Norma Oficial Mexicana para CSA en el sector vivienda.</p> <p>Existen dos estándares de competencia para instaladores: EC-0325 "Instalación de sistemas de calentadores solares de agua termosifónicos en vivienda sustentable" y EC-0473 "Instalación del sistema de calentamiento solar de agua de circulación forzada con termostanque";</p>	<p>Chile cuenta con un organismo nacional de normalización, normas solares térmicas, laboratorios de pruebas y certificación y etiquetado nacional.</p> <p>Se elaboró un compendio de fichas técnicas para el diseño e instalación de SCSA en viviendas unifamiliares y multifamiliares, pero no se cuenta con un programa de certificación nacional.</p> <p>Se implementó un programa de formación para técnicos especialistas en instalación y mantenimiento de SCSA en varias instituciones educativas.</p> <p>La Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC) es responsable de supervisar la aprobación, pruebas y certificación de colectores y tanques de almacenamiento</p>	<p>La institución de estándares libanesa adoptó los del Comité Europeo de Estandarización. Se continúa trabajando en un sistema de certificación adecuado para la región.</p> <p>Líbano no cuenta con un programa nacional de certificación de instaladores.</p> <p>Se creó un laboratorio de pruebas para calentadores solares de agua con el apoyo del gobierno de Grecia.</p>	<p>La Oficina de Normas de la India (BIS, por sus siglas en inglés), ha desarrollado estándares nacionales para sistemas de colectores planos y sus componentes. Las normas incluyen requisitos mínimos de rendimiento y métodos de prueba. BIS también ejecuta un programa de pruebas y certificación de estos sistemas.</p> <p>Los fabricantes, instaladores y proveedores deben estar aprobados y acreditados para participar en el esquema de financiamiento.</p> <p>Existe una red de laboratorios de prueba que lleva a cabo las pruebas de certificación para colectores de tubos al vacío y colectores planos, de</p>	<p>Se adoptaron los estándares de la Unión Europea e internacionales.</p> <p>Se está trabajando en la adopción de un sistema nacional de estándares de calidad adecuados del producto y etiquetado.</p> <p>Será desarrollado un programa de certificación para instaladores en línea con las normas de la Unión Europea. Se trabaja en el fortalecimiento de las capacidades de: ingenieros, instructores, estudiantes interesados, instaladores y fabricantes.</p> <p>Con el apoyo de la Iniciativa, se puso en marcha el Centro de Pruebas Solares de Albania, que cumple con algunos estándares de prueba de la Unión Europea e internacionales.</p>

Vigencia del Proyecto	México	Chile	Líbano	India	Albania
	<p>sobre ambos se llevaron a cabo capacitaciones.</p> <p>Se encuentran operando 6 laboratorios de pruebas para calentadores solares de agua. Uno de ellos equipado e instalado con apoyo de la Iniciativa.</p> <p>Se desarrollaron las capacidades de los laboratorios a través de un Diplomado de Metrología y Gestión de Calidad.</p>	<p>solar. Estas operaciones son realizadas por empresas privadas, que incluyen: pruebas, certificación y registro e inspección.</p>		<p>conformidad con las normas nacionales.</p>	