

El Mercado para Calentadores Solares en la Argentina

—

Estado actual, Rentabilidad, Potencial, Barreras y
Posibles Soluciones



REM M.Sc. Renewable
Energy Management
ALBERT-LUDWIGS-UNIVERSITÄT FREIBURG

Septiembre 2010
Björn Nienborg
b.nienborg@yahoo.com

Contenido

1. Introducción	3
2. Caracterización del mercado actual mediante encuesta	4
2.1 Empresas	4
2.1.1 Distribución geográfica	4
2.1.2 Actividades comerciales en el área de las energías renovables	5
2.1.3 Comienzo de las actividades de solar térmica	5
2.1.4 Tamaño de las empresas del sector	6
2.2 Productos y servicios ofrecidos	6
2.2.1 Actividades comerciales en el área de la energía solar térmica	6
2.2.2 Productos ofrecidos	7
2.2.3 Garantía de calidad	8
2.3 Mercado	9
2.3.1 Volumen de mercado	9
2.3.2 Desarrollo del mercado	11
2.3.3 Detalles del mercado	11
2.3.4 Precio y configuración de los sistemas	14
2.3.5 Motivación de los clientes	15
2.4 Barreras	15
2.4.1 Evaluación de las barreras	15
2.4.2 Sugerencias para superar las barreras	16
2.5 Conclusiones	16
3. Rentabilidad de calentadores solares de agua	18
3.1 Casos analizados	18
3.2 Resultados	19
4. Volumen actual y potencial	21
4.1 Estimación del volumen actual	21
4.2 Estimación del potencial del mercado	22
4.2.1 Potencial en el sector residencial	22
4.2.2 Potencial en el sector de servicio y público	23
4.2.3 Potencial en la industria	23
5. Barreras y recomendaciones	24
5.1 Resumen de las barreras	24
5.2 Recomendaciones para el futuro (Solar Thermal Technology Roadmap)	24
5.2.1 Objetivos e impactos	25
5.2.2 Medidas necesarias	27
6. Resumen	31
Referencias	32
A Cuestionario	34
B Lista de empresas contactadas	40
C Configuración del sistema analizado en el estudio de rentabilidad	42
D Resultados de los cálculos de rentabilidad	43

1. Introducción

En la actualidad, los combustibles fósiles están siendo cuestionados por diversos motivos. Por un lado, el precio de los mismos ha ido incrementándose considerablemente en los últimos años y por otro lado, generan discusiones sobre los efectos de los Gases Efecto Invernadero que éstos mismos emiten. Como consecuencia, en todo el mundo, se están intensificando los esfuerzos para implementar energías renovables. En la Argentina hay un motivo adicional para dicho cambio: la transición de un país exportador de combustible a uno importador. Por ello el gobierno ha establecido objetivos para la producción de electricidad a partir de fuentes renovables (Ley Nacional 26.190) y para el uso de biocombustibles (Ley Nacional 26.093). Sin embargo, el potencial para la generación de energía térmica a partir de fuentes renovables aún sigue siendo ignorado por las autoridades. Como puede observarse en el gráfico la mayor parte del consumo de energía final consiste en energía térmica. Por lo tanto, se está ignorando un gran potencial para sustituir combustibles fósiles.

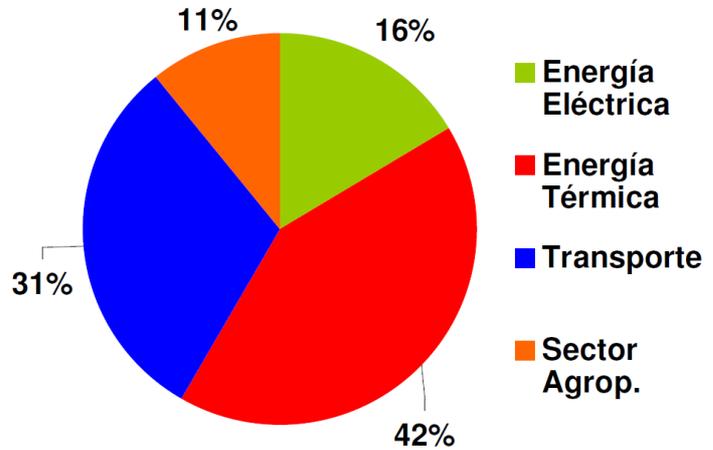


Figura 1: Consumo final por tipo de energía en el año 2005; Fuente: elaboración propia en base de datos del balance energético 2005

Los calentadores solares de agua (de ahora en más, CSA) han demostrado ser muy prácticos para proveer energía térmica renovable y están bien establecidos en muchos lugares en el mundo:

- En Israel, el país pionero en esta tecnología, más del 85% de las casas residenciales cuenta con CSA [Gros07].
- En 2009 Alemania fue el principal mercado europeo de colectores solar térmicos: 1.6 millones de metros cuadrados (1.1 GWth – Gigavatios térmicos) de área de colector fueron instalados [REN10].
- En el mismo año el área instalada en China incrementó en 42 millones de metros cuadrados, aproximadamente 29 GWth [REN10]!
- En el presente, alrededor de 180GWth han sido instalados en todo el mundo [REN10].

A pesar del gran potencial de ésta tecnología, que resulta de los altos valores de irradiación en el país, el mercado actual está poco estudiado. El presente trabajo, basado en una tesis de la maestría “Renewable Energy Management” de la Universidad de Freiburg, Alemania, busca llenar este espacio en blanco.

En primer lugar, el estudio comienza con una caracterización del mercado actual basándose en una encuesta realizada a empresas. La misma informa acerca de las empresas del sector, los productos y servicios ofrecidos y especifica el mercado actual. Luego, se analizan la rentabilidad de la tecnología, el potencial y el volumen de mercado actual. Por último, el estudio concluye con un análisis de las barreras a superar y provee una propuesta para las medidas a tomar con el fin de explotar el potencial.

2. Caracterización del mercado actual

Como se mencionó anteriormente, a continuación se realizará una descripción del mercado actual a partir de los resultados del cuestionario. El mismo fue enviado a un total de 72 empresas entre los meses de mayo y julio del 2010. Del total de cuestionarios enviados, tres direcciones de correo electrónico resultaron inválidas y 35 cuestionarios fueron devueltos (muchos de ellos sólo parcialmente completados); 3 contactos se negaron a responder (uno consideró su contribución irrelevante por su conocimiento modesto del mercado local, el segundo temió la competencia "desde el extranjero" y en el tercer caso la empresa estaba apenas iniciando las actividades en el área de solar térmica, por lo cual desistió de participar de la encuesta).

2.1 Empresas

En esta sección se caracterizan las empresas que trabajan en el área de energía solar térmica en Argentina.

2.1.1 Distribución geográfica

En cuanto a la distribución regional de las empresas que participaron de la encuesta se puede observar una clara concentración alrededor de la capital (Ciudad Autónoma de Buenos Aires, CABA):. 15 de las 35 empresas se encuentran en el Gran Buenos Aires (GBA).

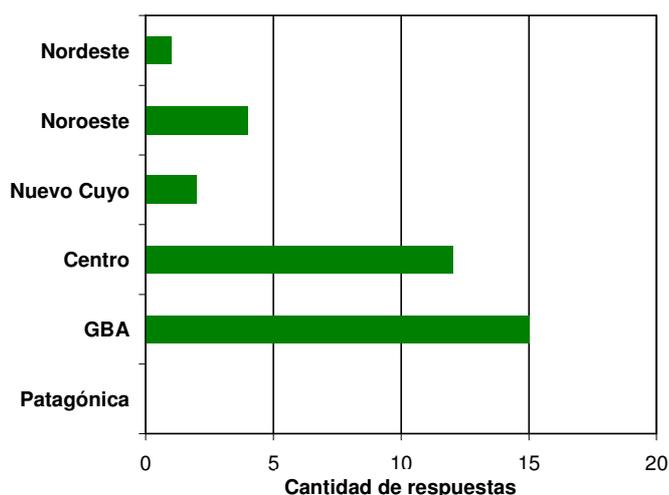


Figura 2: Distribución geográfica de la empresas participantes por región; GBA=Capital Federal y Gran Buenos Aires

Otras 12 empresas tienen su sede en el resto de la región argentina central (Córdoba, Entre Ríos, Santa Fe, resto de la provincia de Buenos Aires), mientras que las nueve provincias soleadas del norte suman cinco empresas de energía solar térmica. De la región Nuevo Cuyo solo se recibieron dos respuestas, de la Región Patagónica ninguna. A primera vista, esta distribución pareciera algo desequilibrada. Sin embargo, podría correlacionarse con el número de habitantes por región. El gráfico resultante indica una muy alta densidad de empresas solar térmicas en el Gran Buenos Aires. Esto puede estar relacionado con la estructura centralizada comercial del país, cuyo puerto comercial más importante se encuentra ubicado en esta misma zona. El hecho de que los productos son distribuidos en todo el país desde esta zona dificulta el servicio post-venta. La ausencia de respuestas de la región Patagónica se puede atribuir a la menor disponibilidad del recurso solar. Si bien los valores de irradiación en el noroeste del país son muy altos, esta región presenta una proporción muy baja de empresas de energía solar térmica.

2.1.2 Actividades comerciales en el área de las energías renovables

Del total de empresas participantes, 13 se dedican exclusivamente a la energía solar térmica (en lo que se refiere a energías renovables). La mayoría de las empresas restantes ofrece también: sistemas fotovoltaicos (FV), seguido por energía eólica y construcción bioclimática. Son pocas las empresas que trabajan en el área de la bioenergía, la cual está poco desarrollada en Argentina para el sector residencial. El compromiso de los encuestados con la energía hidroeléctrica es también baja. Esto puede explicarse por el hecho de que las plantas hidroeléctricas requieren un conocimiento en ingeniería hidráulica del cual disponen pocas empresas especializadas.

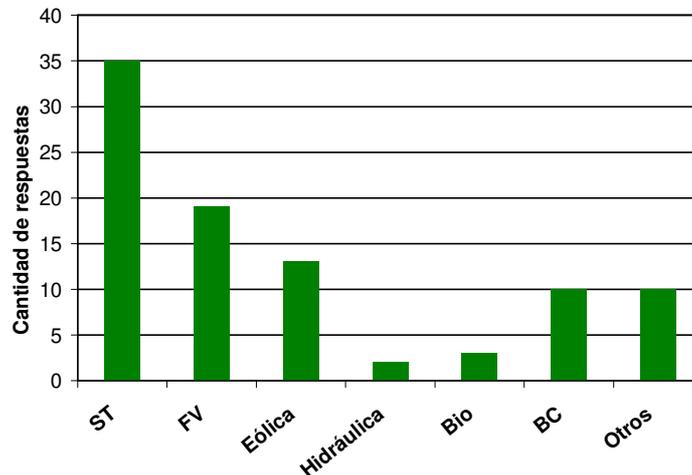


Figura 3: Actividades comerciales en el área de las energías renovables; ST=solar térmica, PV=fotovoltaica, Bio=Bioenergía, BC=construcción bioclimática

Las demás actividades desarrolladas por los encuestados son generalmente en el campo de la ingeniería: metalúrgica (2x), ventilación industrial, calderas industriales, tratamiento de desechos y protección contra incendios.

2.1.3 Acerca de los comienzos del rubro “ solar térmica”

Del total de las empresas, 2 iniciaron sus actividades de energía solar térmica antes de 1980 (la primera en 1977). En las siguientes dos décadas, el número de empresas en el sector aumentó muy lentamente. Solo a partir del año 2000 el aumento del número de actores en el mercado se acelera y resulta casi exponencial en los años recientes.

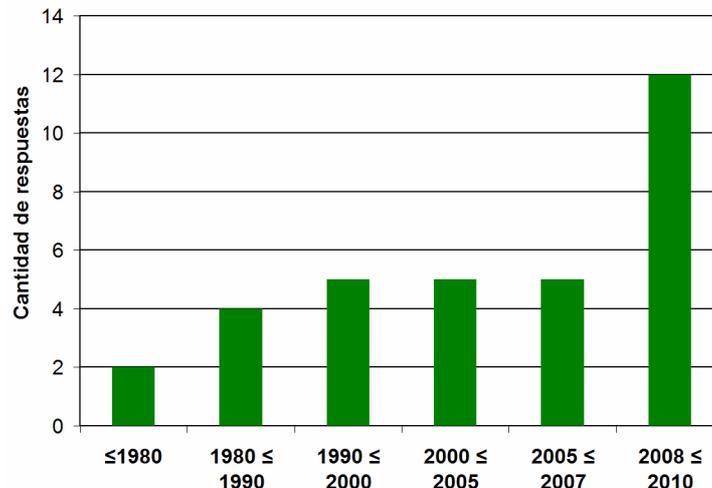


Figura 4: Años de inicio de las actividades en el área de solar térmica

Este desarrollo claramente indica un (esperado) incremento sustancial en la demanda para equipamiento solar térmico.

2.1.4 Tamaño de las empresas del sector

Del total de empresas participantes, 27 tienen entre uno y cinco empleados, lo cual las define como microempresas¹. Cinco de las siete empresas restantes tienen sus principales actividades empresariales fuera del sector de las renovables lo que implica que la energía solar térmica es sólo un área marginal para ellas. Es evidente que, si bien han ido incrementando notablemente la cantidad de empresas en el sector solar térmico, el mismo todavía se encuentra en una etapa inicial.

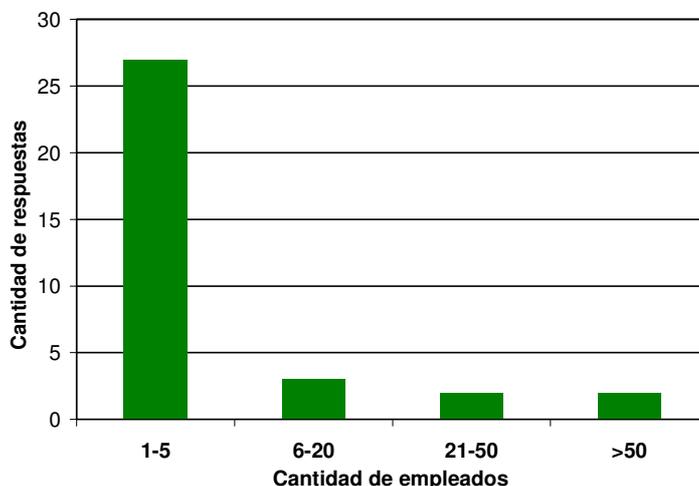


Figura 5: Cantidad de empleados en las empresas participantes

2.2 Productos y servicios ofrecidos

2.2.1 Actividades comerciales en el área de la energía solar térmica

Dos empresas no respondieron esta sección. Un resultado sorprendente es que más de la mitad de las empresas participantes (18) expresan que producen colectores. En parte esta proporción elevada se puede atribuir al hecho de que los productores probablemente están más comprometidos con la tecnología que simples importadores o los distribuidores y así muestran más interés en la encuesta. Además apunta a la fuerte voluntad de abastecer el mercado con productos nacionales.

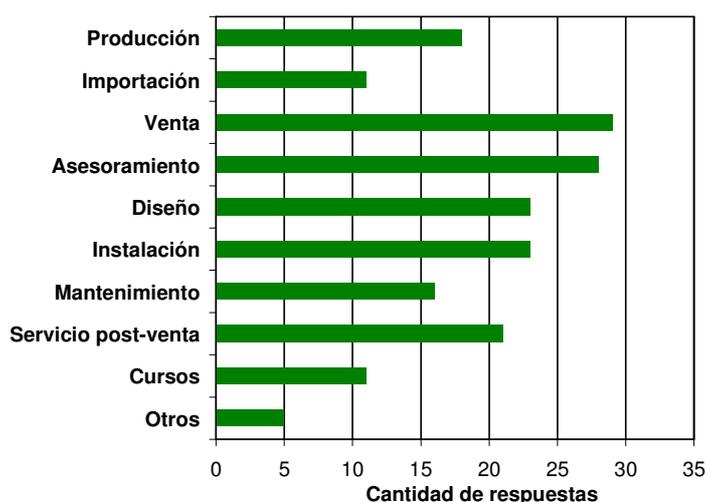


Figura 6: Actividades comerciales en el área de solar térmica

¹ En Argentina las microempresas se definen por el volumen anual de ventas. Dado que esta información es desconocida la definición europea es adoptada, según la cual las empresas con hasta 10 empleados son microempresas.

Un hecho a considerar es que el número de empresas que venden sistemas de energía solar térmica, es superior al número de empresas que ofrecen asesoramiento (en diseño e instalación). En consecuencia, un porcentaje considerable de clientes instala el producto por su cuenta, con riesgo de deficiencia de la instalación por falta de conocimiento. Adicionalmente, se encontraron debilidades en cuanto al mantenimiento y servicio post-venta. Casi el 30% de las empresas que venden equipos de energía solar térmica no ofrecen servicios post-venta. El mismo resultado se da en caso de mantenimiento: a pesar de que se podría esperar que al menos las empresas instaladoras ofrezcan servicios de mantenimiento, tan sólo dos tercios lo hacen.

2.2.2 Productos ofrecidos

La mayoría de las empresas ofrece colectores planos, más de la mitad (14) se refiere a productos de auto-producción. Entre las marcas importadas más importantes, se encuentran Ariston, Rehau y Schüco. Además, 14 empresas tienen al menos un tipo de colector de tubo de vacío en su línea de productos. La mayoría de estos son productos importados de China. Dos empresas pretenden construir colectores propios a base de tubos de vacío importados. Sólo unos pocos encuestados trabajan con colectores de aire y sin cubierta.

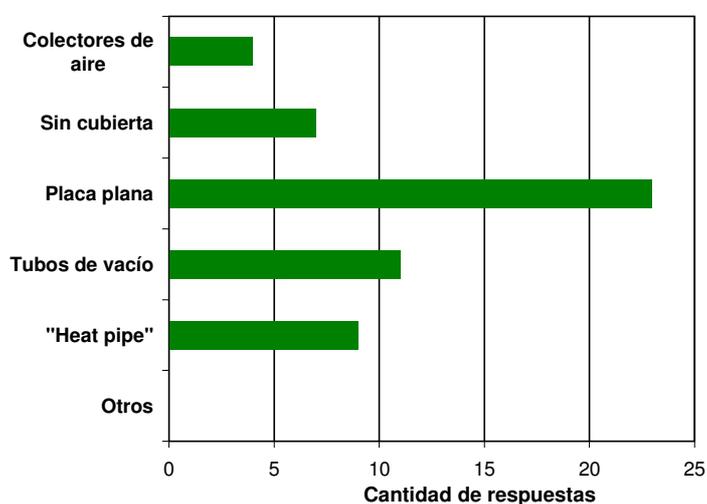


Figura 7: Tipos de colectores comercializados

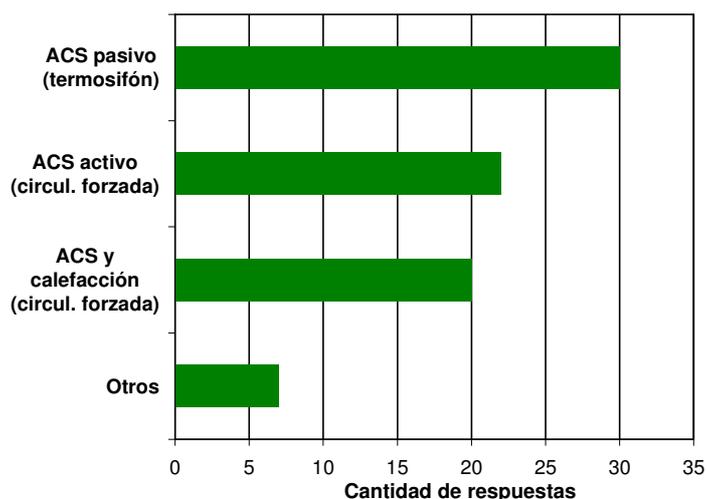


Figura 8: Tipos de calentadores solares comercializados

El tipo de sistema más comercializado es el sistema pasivo (termosifón), seguido por los sistemas activos (circulación forzada) para agua caliente sanitaria del sistema (ACS) y los para ACS y calefacción. Cinco empresas ofrecen, además, sistemas para calentar piscinas. Este número se puede corregir a diez si se supone que todas las empresas que ofrecen colectores sin cubierta

emplean estos para el calentamiento de piscinas. También se utiliza energía solar térmica para aplicaciones industriales y climatización de instalaciones ictícolas.

2.2.3 Garantía de calidad

Dado que la introducción de productos de baja calidad causa un impacto negativo duradero en el mercado, la calidad del producto es esencial durante el despliegue comercial de una nueva tecnología. Por lo tanto tres indicadores de calidad fueron indagados.

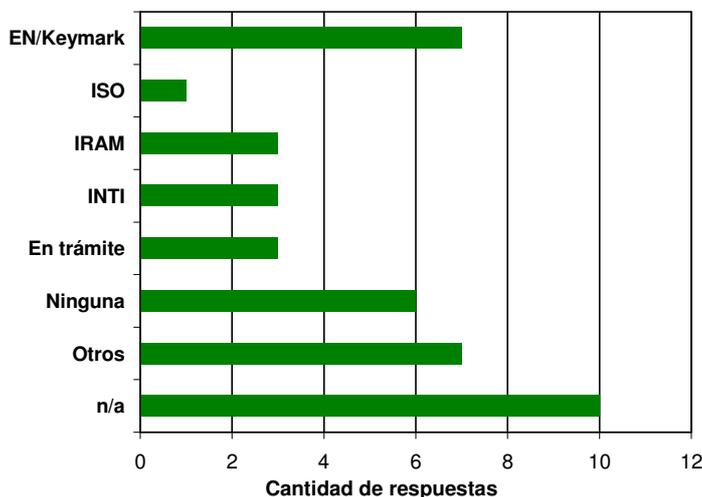


Figura 9: Certificación de los productos comercializados

La certificación de un colector o calentador solar asegura su durabilidad y rendimiento al usuario. El hecho de que seis compañías expresen que comercializan productos no certificados y otros diez encuestados no den ninguna respuesta concreta, indica que este tema es ampliamente subvalorado. Solamente nueve cuestionarios prueban un certificado de por lo menos uno de los siguientes estándares: EN, ISO o IRAM. En tres casos la certificación está en trámite. Otras tres compañías, están trabajando con INTI para mejorar la calidad de sus productos. Varios encuestados nombraron certificaciones que no son específicas para equipamiento solar térmico como ISO9001, ISO14000 y CE – éstas están incluidas en la categoría “otros”.

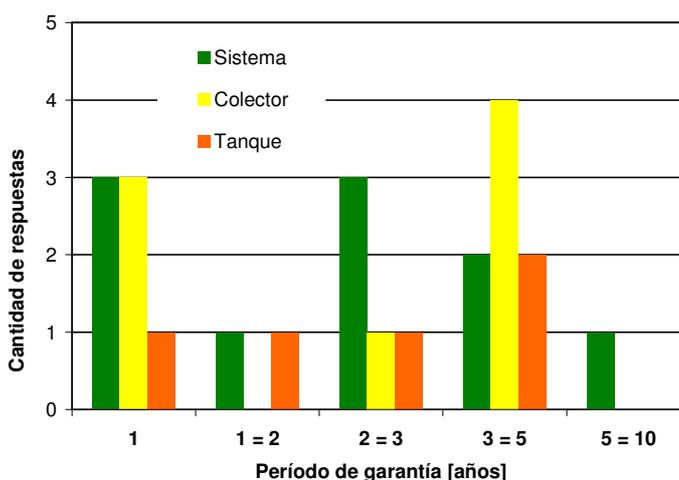


Figura 10: Garantía ofrecida por producto

Otra prueba de la calidad que se da al cliente es la garantía del producto. Este indicador, evidentemente, es más relevante para las empresas: solo siete empresas no dan respuesta. Las 28 restantes confirman que hay una garantía para sus productos, aunque seis de ellas, no especifican el período de tiempo ("por el fabricante"). El tiempo de garantía mínimo ofrecido es de

un año, el doble del mínimo establecido por ley [Con93]. Solamente una empresa ofrece una garantía mayor a 5 años. El promedio de garantía en mercados desarrollados varía entre 6 años en Brazil y China y unos 9 años en Europa [Epp09]. Como se espera una vida útil mínima de 15 años de un CSA, un incremento en el período de garantía podría aumentar la confianza en los productos.

La pregunta sobre el servicio post-venta cuenta con un 60% de respuestas, todas ellas positivas. Se ofrecen los siguientes servicios:

- Control de funcionamiento del sistema instalado
- Mantenimiento y detección de fallas
- Suministro de repuestos o reparación propia del equipo (en estos casos no se especifica cuál de las partes cubre los costos de transporte)

2.3 Mercado

Esta sección cubre el volumen de mercado y el público objetivo. Es la sección con más baja tasa de respuestas, ya que dicha información es considerada confidencial, por la mayoría de las empresas. Sin embargo, esta sección ofrece un valioso panorama sobre el mercado real. La información sobre la superficie instalada es desglosada de acuerdo a las aplicaciones y los grupos objetivo para el año 2009.

2.3.1 Volumen de mercado

Cuatro de las once empresas que pretenden importar colectores no especificaron el área importada. Los datos proporcionados prueban que se espera un aumento de 2,5 veces en las importaciones de 2009 a 2010. La mayoría de las importaciones se refieren a colectores de tubos de vacío. Entre estos la tecnología con tubos de calor está claramente avanzando.

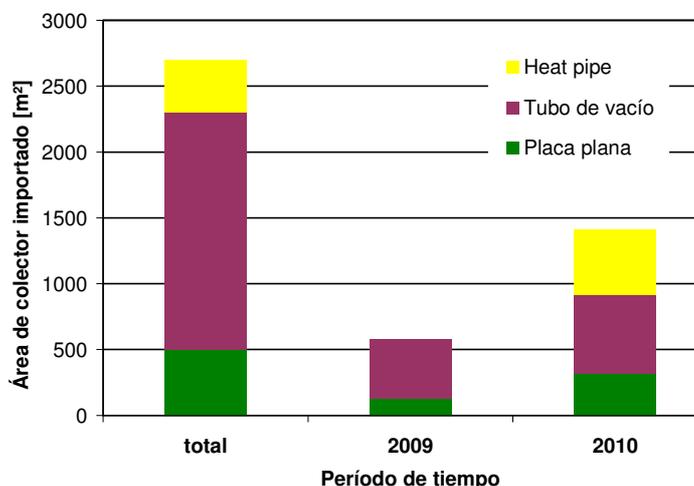


Figura 11: Área de colector importada en total hasta Julio 2010 y en los años 2009 y 2010

Solo la mitad de las empresas que produce colectores reportó la superficie de colector correspondiente. En el presente, los colectores planos constituyen cerca del 90% de este volumen. El resto corresponde a colectores sin cubierta. Actualmente, no se producen colectores de aire. El incremento pronosticado de 2009 a 2010 es del 80%.

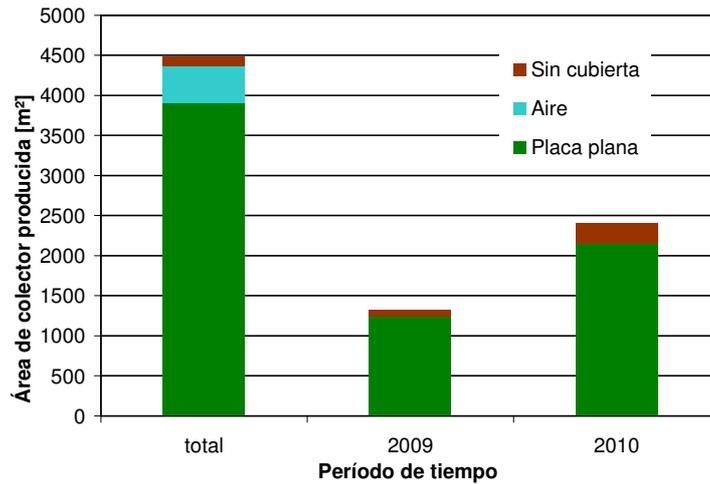


Figura 12: Área de colector producida en total hasta Julio 2010 y en los años 2009 y 2010 por tipo

De acuerdo a la encuesta se instalaron cerca de 2000m² en 2009. Más de dos tercios hacen referencia a la tecnología plana, seguido por los colectores de tubos evacuados convencionales de flujo directo. Los colectores sin cubierta constituyen cerca del 4% y colectores de tubos de vacío con tubo de calor contribuyen sólo un 1%.

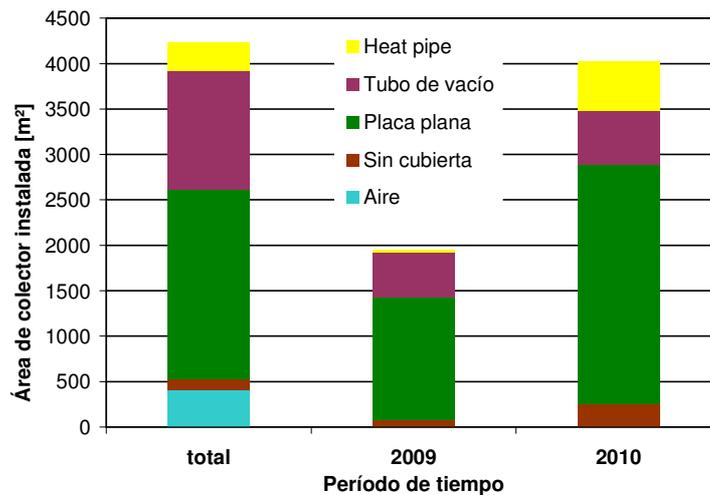


Figura 13: Área de colector instalada en total hasta Julio 2010 y en los años 2009 y 2010 por tipo; solamente equipos instalados por las empresas participantes y sus clientes finales

Para el 2010 se espera que se duplique la superficie instalada. El aporte de colectores de tubos de vacío con tubo de calor presumiblemente va a equiparar al porcentaje de flujo directo, que aumentará sólo ligeramente. Se pronostica que la tecnología de placa plana mantendrá su posición de líder de mercado de unos dos tercios. El porcentaje de los colectores sin cubierta se incrementará en un 230%.

El hecho de que la suma de área de colector importada y de producción nacional no corresponda al valor de la superficie instalada, se puede explicar por dos razones: No todos los importadores, productores e instaladores participaron de la encuesta. Por lo tanto, la cifra contiene sólo los equipos instalados por las empresas participantes y sus clientes finales. Además el stock puede variar de un año a otro (las diferencias son las siguientes: -55.3m², 215m² y 2950m², para 2009, 2010 y la superficie total, respectivamente).

2.3.2 Desarrollo del mercado

Se encontró un alto grado de homogeneidad en cuanto a las opiniones acerca del desarrollo del mercado. En el pasado, el mismo fue percibido como “decepcionante a moderado”, en el presente está entre “moderado” y “neutral” y en un futuro se espera que haya un “buen desarrollo”.

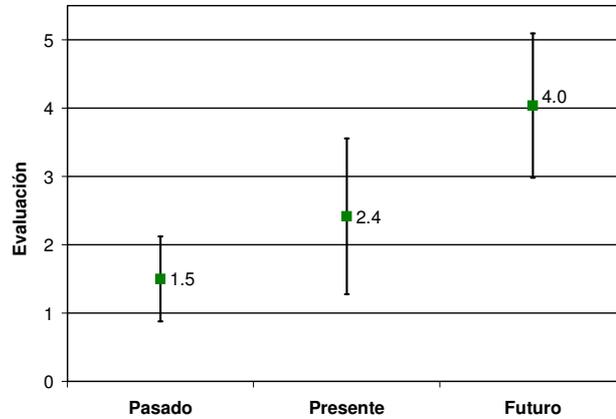


Figura 14: Evaluación del desarrollo del mercado; 1=decepcionante, 2=moderado, 3=neutral, 4=bien, 5=muy bien

El hecho de que esta evaluación es prácticamente idéntica a la revelada por una encuesta de la Cámara de Comercio Argentino-Alemana (Außenhandelskammer, AHK) tres años antes entre 10 empresas de energía solar (Fotovoltaica y ST), lamentablemente pone en duda las expectativas para el futuro [Thi07].

2.3.3 Detalles del mercado

Instaladores

18 compañías contestaron la pregunta con respecto a los instaladores de los CSA comercializados. Ocho de ellas instalan por lo menos 75% del área por su cuenta (5 de ellas 100%). Cuatro explican que más de tres cuartos del área es instalada por terceros y otras cinco venden al menos el 75% directo al cliente final (cuatro empresas el 100%). Solo una empresa utiliza las tres vías por partes casi iguales.

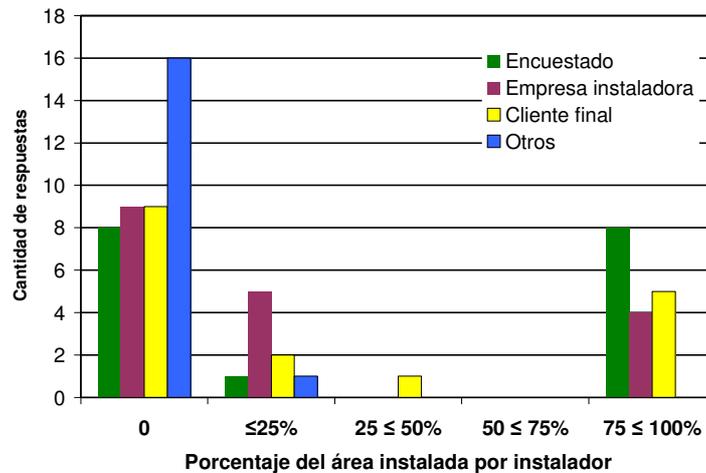


Figura 15: Instaladores del área de colector

Cinco empresas que proveen más del 90% de la superficie de colectores instalada completaron tanto la sección sobre el volumen de mercado como la parte sobre los instaladores. Combinando

los datos se revela el siguiente escenario para el año 2009: 58% del área fue instalada por las empresas mismas y el 38% se vendió directamente al cliente final. Instaladores externos instalaron sólo el 4% del área total.

Aplicaciones para calentadores solares de agua

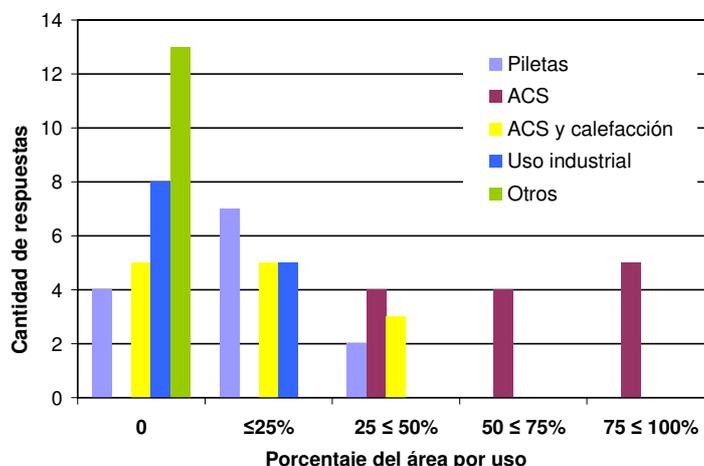


Figura 16: Aplicaciones que se complementan con CSA

13 empresas proporcionaron datos sobre las aplicaciones en las que se instalan sus colectores (Figura 15). El agua caliente sanitaria es, evidentemente, la aplicación más difundida. Cinco encuestados asignan al menos el 75% de su superficie de la captación comercializada a ella (cuatro de ellos 100%). Cuatro compañías especifican que dedican 50 a 75% de la superficie instalada a ACS y otras cuatro el 25 al 50%. Sistemas combinados para ACS y calefacción y sistemas para calentar piscinas tienen cuotas inferiores al 50% de la superficie instalada. Las aplicaciones industriales son casos aislados.

Los valores no pueden considerarse representativos, ya que muchos cuestionarios fueron completados parcialmente, Sólo el 16% (308m²) de la superficie de colectores instalados en 2009 puede vincularse a una aplicación. Resulta que casi dos tercios se instalan para la preparación de agua caliente sanitaria exclusivamente. Una cuarta parte además se utiliza para el apoyo de calefacción. Pequeños porcentajes se dedican al calentamiento de piscinas y los usos industriales (7% y 5% respectivamente).

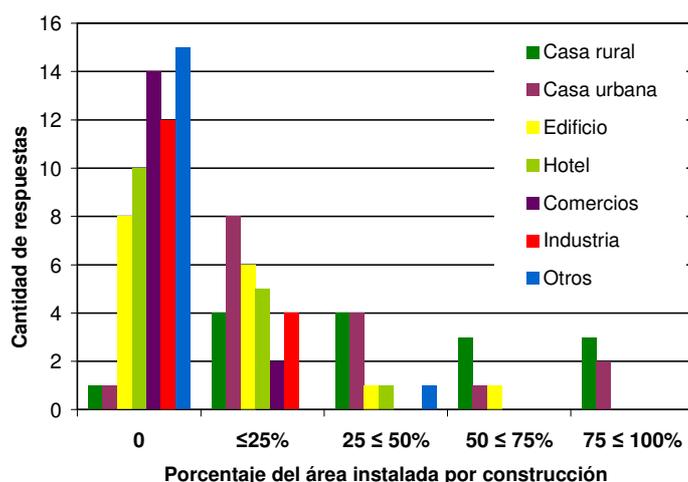


Figura 17: Tipo de construcción donde se instalan CSA

Casi la mitad de los encuestados (16) responde a la pregunta sobre el tipo de construcción donde se instalan sus colectores. En primer lugar, se ubican las casas rurales, seguido por casas urbanas. La mayoría de las empresas opera con los distintos grupos destinatarios, sólo una se

dedica exclusivamente a uno de estos dos grupos, respectivamente. Mucho menos comunes son las instalaciones solares térmicas en edificios de apartamentos, hoteles, empresas y la industria

Cerca de dos tercios de la superficie total instalada en 2009 se puede atribuir a un tipo de edificación (1239m², nueve encuestados proporcionaron todos los datos necesarios). Casas rurales y urbanas tienen partes similares y representan el 85% de la superficie total. 10% se dedicaron a edificios y 3% a hoteles. El porcentaje de superficie de colectores instalados en la industria es mínimo (0,003% o 4m²).

Al preguntar por las fuentes de energía sustituidas, se recibieron respuestas de 14 encuestados. Dado que el fuel oil y kerosene prácticamente no se utilizan a nivel residencial, no es sorprendente que ninguna de las empresas lo haya seleccionado. Cuatro empresas afirman proveer sistemas para aplicaciones sin calentador de agua anterior. Sistemas a base de leña, gas natural y la electricidad fueron mencionados por seis compañías cada uno. GLP ocupa el primer lugar: 8 empresas lo sustituyen por la energía solar, lo cual se puede atribuir a su elevado precio.

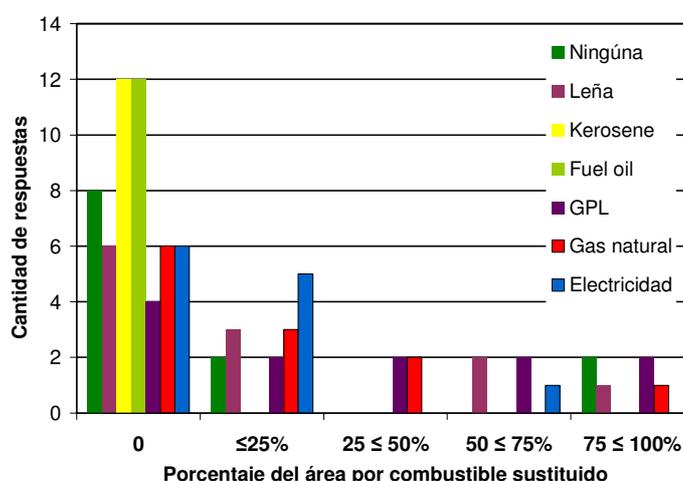


Figura 18: Combustibles sustituidos por CSA

Sólo cinco empresas proporcionaron los datos necesarios para vincular las fuentes sustituidas a la superficie instalada (cubriendo poco más de la mitad del total), por lo tanto estos datos no son representativos. Casi el 50% de la superficie de colector instalada en 2009 sustituye GLP. Otro 30% se instaló para reemplazar leña. El porcentaje restante se divide entre ninguna fuente anterior (13%), electricidad (5%) y gas natural (7%).

Lugar de instalación

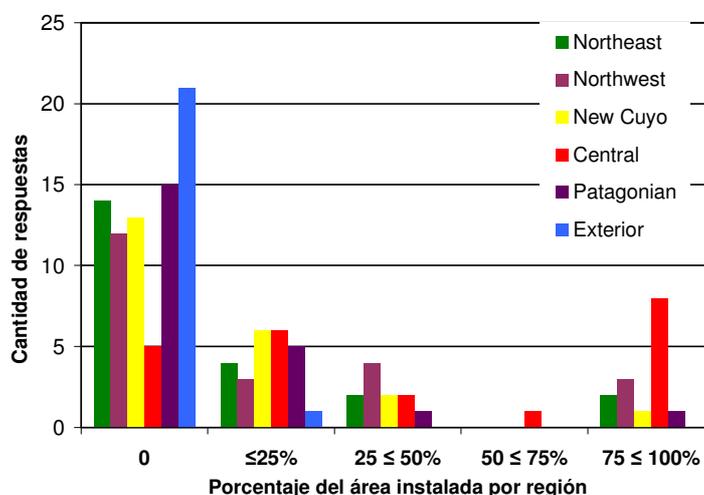


Figura 19: Región geográfica donde se instalan CSA

En cuanto a la pregunta sobre dónde se instalan o dónde se venden los CSA, fue respondida por 22 de las compañías.

Las respuestas de 12 participantes pueden ser vinculadas a los datos sobre el área instalada, revelando así el destino de 72% (1393m²) del total instalado. Más de la mitad de esta superficie se entrega a las dos regiones del norte: 35% a la Región Noroeste y 22% al Nordeste. La Región Pampeana recibe el 21%. 15% se instalan en la Región Nuevo Cuyo y el 7% va a la Región Patagónica.

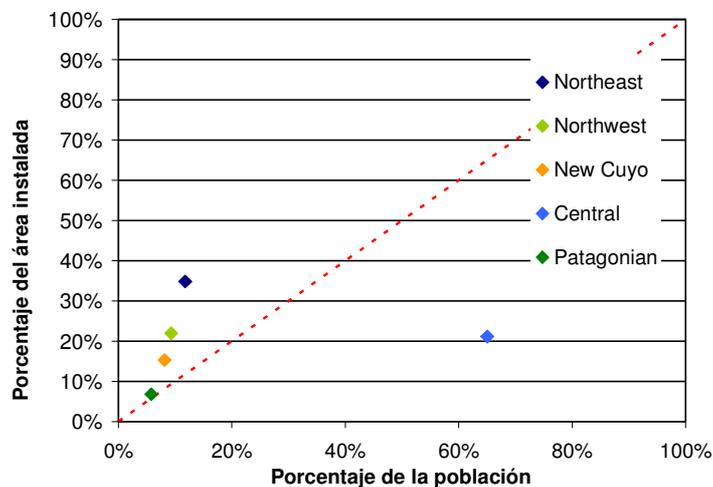


Figura 20: Comparación de la densidad de población con el área específica de colector instalada por zona; Fuente de los datos de población: INDEC

Vinculando estos números a los de la población se obtiene un escenario contrario al de la distribución de las empresas. La región centro, posee la relación más baja en cuanto la superficie instalada por persona. En el noroeste la concentración es casi diez veces mayor!

2.3.4 Precio y configuración de los sistemas

Se pidió a los participantes proponer un sistema de ACS para una familia de 4 personas. La configuración de los sistemas propuestos en las 20 respuestas varía notablemente: áreas de colector entre 1.25m² y 8m² y tanques de almacenamiento entre 100 lts. y 400 lts. fueron ofrecidos.

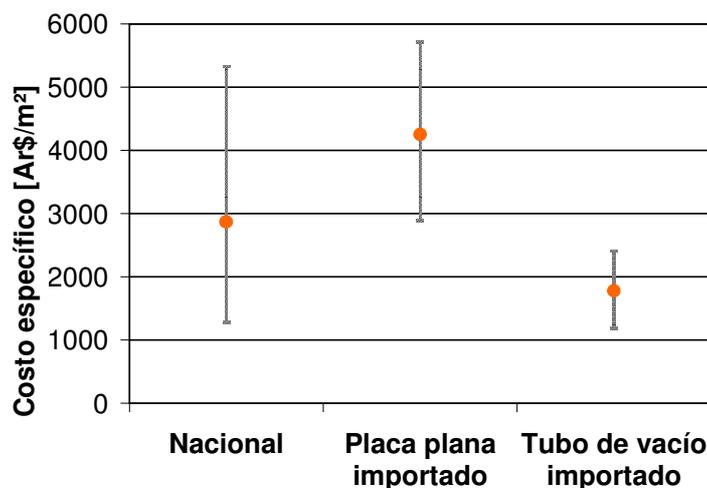


Figura 21: Precio específico para CSA por origen

El rango de precios por superficie de colector muestra claramente el dilema para los fabricantes argentinos: la gran competencia de sistemas importados de China de tubos de vacío, que cuestan en promedio un 40% menos que los productos nacionales. Los colectores planos generalmente

son un 50% mas caros que productos nacionales y por lo tanto no son competencia directa.

2.3.5 Motivación de los clientes

El gráfico siguiente muestra la motivación de los clientes para comprar un CSA desde el punto de vista de las 31 empresas que respondieron la pregunta. La variación entre las respuestas se representa mediante la desviación estándar. Tres encuestados agregaron el motivo “imagen ecológica” en el espacio para comentarios. Otra respuesta es “buena opción para ACS en áreas remotas”.

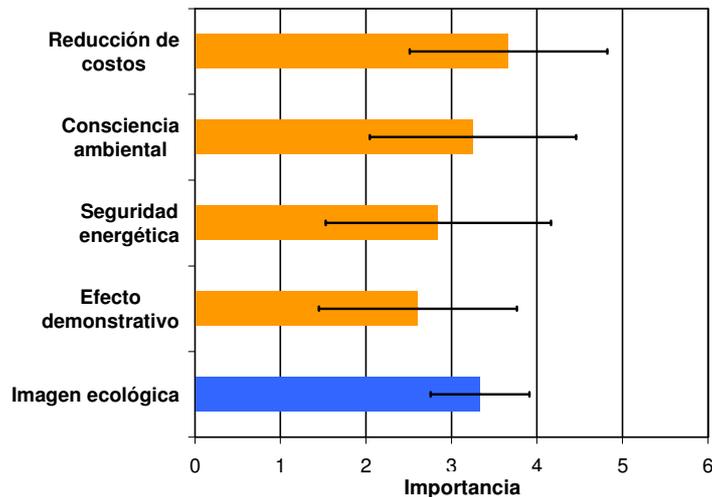


Figura 22: Motivación de los clientes para elegir CSA; 1= sin importancia, 2= poco importante, 3=neutral, 4=importante, 5=muy importante

2.4 Barreras

2.4.1 Evaluación de las barreras

La figura 23 muestra la importancia de las barreras de mercado desde el punto de vista de las empresas. Una vez más la desviación estándar se utiliza para indicar la variabilidad entre las respuestas.

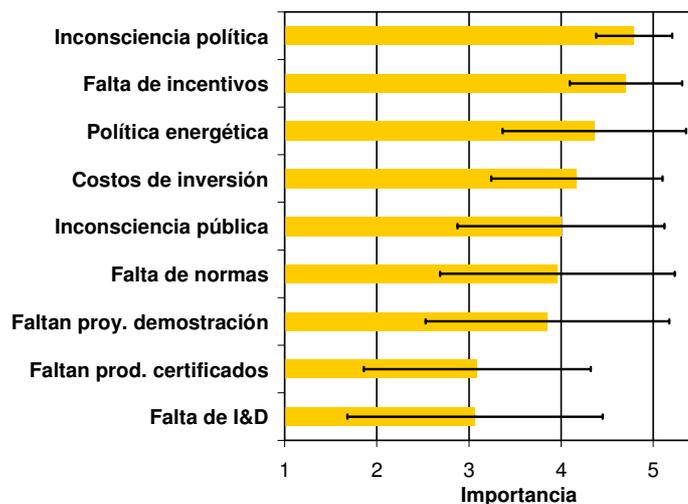


Figura 23: Evaluación de la importancia de las barreras; 1= sin importancia, 2= poco importante, 3=neutral, 4=importante, 5=muy importante

Entre los encuestados existe un acuerdo que las barreras más importantes están del lado de las

autoridades: la falta de incentivos, la conciencia insuficiente del potencial de energía solar térmica entre los políticos y la falta de una política para garantizar la seguridad energética. El conocimiento insuficiente del público en general y los altos costos de inversión son las barreras tradicionales encontradas por energías renovables. Un resultado importante es que la disponibilidad de productos certificados, para las empresas, no es de gran importancia. Aunque la práctica ha demostrado que la certificación es indispensable para garantizar la calidad y por lo tanto para un desarrollo saludable del mercado, especialmente los fabricantes nuevos y pequeños tienden a subestimar esta temática. Otras barreras mencionadas por los encuestados fueron: las subvenciones a los combustibles fósiles (2x), la falta de créditos blandos para los fabricantes locales (1x), la ignorancia de los medios de comunicación y el modo de vida no-sustentable de la humanidad (1x).

2.4.2 Sugerencias para superar las barreras

28 respuestas demuestran que la sección de sugerencias para superar los obstáculos fue bien aceptada. La mitad de los encuestados demanda subsidios para los usuarios de CSA, ya sea en forma de beneficios impositivos, créditos blandos o subvenciones directas. El segundo puesto de las recomendaciones tiene como objetivo el público en general: se sugieren más presencia en los medios de comunicación y la conscientización sistemática del público en general. Cuatro participantes desean una obligación solar tal como se estableció en España.

A continuación, se proponen 3 medidas con el objetivo de fortalecer los fabricantes nacionales: créditos blandos (2x), la reducción del impuesto sobre las ventas para los productores (3x) y control de la importación de CSA (2x) - una opción discutible. Las siguientes sugerencias fueron mencionadas una vez cada una:

- La inclusión de CSA en planes de vivienda social
- Impulsar un cambio en el estilo de vida
- Formación de profesionales para el diseño de sistemas
- Formación de los instaladores
- Mayor exposición en locales comerciales
- Fomentar la inclusión de CSA en los edificios nuevos
- Preparar nuevos edificios para la futura inclusión de CSA

Dos contribuciones son consideradas fuera de tema ya que no son específicas o no practicables para CSA: “considerar embedded emissions” y “tarifa feed-in”.

2.5 Conclusiones

El éxito de la encuesta se refleja en la alta tasa de respuesta. En este contexto ha demostrado ser útil, el hecho de contactarse telefónicamente previamente al envío de los cuestionarios. Cerca del 60% de las empresas que habían sido contactadas previamente por teléfono respondió, mientras que sólo un tercio de las que no pudieron ser contactadas por teléfono completó la encuesta. Once encuestados utilizaron el espacio para observaciones y manifestaron explícitamente su interés en los resultados.

La encuesta ofrece un panorama completo sobre la situación real del mercado de calentadores solares de agua en la Argentina.

La gama de productos disponibles incluye todos los tipos de colectores. En 2009 cerca de 2.000m² de superficie de colectores fueron instalados. Los colectores de placa plana constituyen dos tercios del mercado con una gran proporción de productos nacionales. La mayoría de los colectores importados son de tubos de vacío de flujo directo. Mayormente se instalan sistemas termosifón para la producción de ACS en casas rurales, seguido por casas urbanas. Aunque la mayoría de las empresas se encuentran en la Región Central (más concentrada en el Gran Buenos Aires), la Región Noroeste tiene el primer lugar en términos de superficie de colectores instalada, seguida por el noreste.

Tanto en el pasado como en la actualidad, el desarrollo del mercado ha sido más bajo que el

esperado por el sector. En el pasado y el presente el desarrollo del mercado se quedaron atrás las expectativas del sector. Sin embargo, diversos factores dan prueba que el volumen del mercado está a punto de dispararse. Para 2010, las compañías esperan que el área instalada se duplique. Se espera que la participación relativa de los colectores de placa plana permanezca constante, y que los colectores con "heat pipe" den alcance a la tecnología de flujo directo. Con respecto a las expectativas para el futuro, tanto el sector privado como el sector público, deben tomar medidas para asegurar que las mismas sean alcanzadas. Por parte del gobierno eso requiere la eliminación de la desventaja competitiva de la energía solar térmica, generada por los altos subsidios a la electricidad y el gas natural. Con el fin de aprovechar plenamente el potencial de la tecnología, crear valor añadido local y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, otra serie de medidas son necesarias: por ejemplo, incentivos adicionales o una obligación solar. Por parte de las empresas, es esencial introducir mejoras en la calidad del producto (equipo, diseño del sistema y instalación). Para los fabricantes locales, la competencia china a un muy bajo costo es un desafío adicional.

3. Rentabilidad de calentadores solares de agua

3.1 Casos analizados

La rentabilidad de CSA se analizó mediante el programa RETScreen². Se investigó un sistema de 2m² de superficie bruto y 216l de tanque de almacenamiento (más detalles ver Anexo C). El consumo diario de ACS es de 200l a 50°C lo cual corresponde al promedio estimado para una familia de cuatro personas [NBD09]. El rendimiento del CSA se determinó con los datos climáticos de Buenos Aires (incluidos en el software).

Se comparó la sustitución de tres tipos de energéticos (gas natural, gas licuado de petróleo y energía eléctrica) mediante energía solar. La rentabilidad se calculó con los siguiente precios para el gas natural y la energía eléctrica: precio en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, precio en la Provincia de Buenos Aires (Baradero) y precio estimado sin subsidios por parte del estado. En el caso de energía eléctrica se supone que se pasa a una tarifa de menor consumo cuando se emplea el CSA. Para el GLP se evaluó la sustitución de la garrafa social de 10kg y los tubos no subsidiados.

	Item	Valor	Unidad	Comentario	Fuente
GN	CABA	0.028	\$/kWh	-	Montamat
	Baradero	0.032	\$/kWh	-	Montamat
	Sin subsidio CABA	0.145	\$/kWh	LNG + transporte	Intergas
	Sin subsidio Bar.	0.164	\$/kWh	LNG + transporte	Intergas
GLP	Garrafa social	0.126	\$/kWh	16\$ pro 10kg	Resolución 1071/2008
	Sin subsidio	0.331	\$/kWh	190\$ por 45kg	Internet
EE	CABA	0.089	\$/kWh	450kWh/mes	EDENor2010
	Baradero	0.369	\$/kWh	450kWh/mes	EDEN2010
	Sin subsidio CABA	0.399	\$/kWh	Precio monómico + VAD	Cammesa/Rabinovich
	Sin subsidio Bar.	0.454	\$/kWh	Precio monómico + VAD	Cammesa/Rabinovich

Tabla 1: Precios finales de los energéticos; GN=gas natural, GLP=gas licuado de petróleo, EE=energía eléctrica

El precio no subsidiado del gas natural se estima en base de un precio del gas natural licuado (LNG) importado a 8 dolares por MMBtu con un tipo de cambio de 3.9\$/US\$, 5% aumento por transporte. Para el precio no subsidiado de la energía eléctrica se adopta una estimación en base al precio monómico. Los impuestos aplicables (IVA, nacionales, provinciales y municipales) para ambos son de 27.98% en la CABA y 45.6% en Baradero.

El precio del CSA es el promedio de los equipos de producción nacional (2830\$/m²). Para cada uno de los energéticos y lugares se estudian los siguientes escenarios:

- Precio del equipo sin y con subsidio (50% del precio).
- Calculo de rentabilidad sin y con tasa de aumento de los precios de los combustibles (10%).
- Calentador auxiliar externo con el combustible a sustituir o interno eléctrico
-

Se asume que el costo de instalación es un 10% del costo del equipo (560\$).

² "El Software de Análisis de Proyectos de Energía Limpia RETScreen es una herramienta de apoyo para la toma de decisiones, única en su género, desarrollada con la contribución de numerosos expertos del gobierno, industria, y académicos. El software proporcionado es gratuito, puede ser usado en todo el mundo para evaluar la producción de energía y ahorros...de varios tipos de tecnologías de energía eficiente y renovables." Fuente: www.retscreen.net

3.2 Resultados

La rentabilidad del CSA es evaluado por el tiempo de amortización (TdA) y la tasa interna de retorno (TIR). La primera da el período de tiempo tras el cual se recupera la inversión inicial, teniendo en cuenta los cambios externos, como la inflación y la tasa de aumento del precio del combustible (TAPC). Si el TdA es mayor a la vida útil del producto se trata de un criterio de eliminación ya que la inversión no se recuperaría antes de que el equipo deba ser sustituido. La TIR expresa la rentabilidad de la inversión, durante su vida útil.

La siguiente tabla contiene resultados seleccionados. La tabla completa se encuentra en el anexo D.

Combustible	Precio lugar	TAPC %	Backup -	Subvención %	TIR %	TdA años	
Gas natural	Capital Federal	0	externo	0	0	<0	
		10	externo	50	<0	>LT	
	Baradero	0	externo	0	<0	>LT	
		10	externo	50	<0	>LT	
	sin subsidio	0	externo	0	<0	>LT	
		10	externo	50	18.70%	6.1	
	GLP	con subsidio	0	externo	0	<0	>LT
			10	externo	50	15.80%	6.9
		con subsidio CF	0	interno	0	3.60%	11.5
		con subsidio Bar.	0	interno	0	<0	>LT
sin subsidio		0	externo	0	11.30%	7.1	
10		externo	50	37.40%	3.2		
Electricidad	Capital Federal	0	externo	0	<0	>LT	
		10	interno	50	4.00%	12.2	
	Baradero	0	externo	0	4.90%	10.5	
		10	interno	50	29.20%	4.1	
	sin subsidio	0	externo	0	5.40%	10.1	
		10	interno	50	30.10%	3.9	
	sin subsidio	0	externo	0	7.40%	8.9	
		10	interno	50	33.50%	3.5	

Tabla 2: Resultados seleccionados de los cálculos de rentabilidad; TAPC=tasa de aumento de los precios de combustibles

Los resultados para el gas natural muestran claramente que su sustitución por CSA no es rentable bajo las condiciones actuales, debido a los altos subsidios. Ni en Baradero ni en Buenos Aires la tecnología es rentable incluso si se asume una tasa de aumento del precio del combustible del 10% y una subvención del 50% al precio del sistema. En estas circunstancias, un precio de gas de 0.035Arg\$/kWh sería necesario para llegar a la rentabilidad. Incluso sin subsidios a los combustibles, es necesario considerar o la tasa de aumento del precio del gas o una subvención al precio del equipo para llegar a la amortización.

En los sistemas que utilizan GLP subsidiado (conocido como “garrafa social”) no es rentable la instalación de un CSA. La única manera en que se alcanza un escenario rentable, sería con una subvención del 50% o un aumento en los precios de los combustibles a sustituir de un 10%. En ambos casos el tiempo de amortización está alrededor de los 10 años. Un fenómeno especial puede ser observado en Buenos Aires: debido al alto subsidio al precio de la electricidad un CSA con calentador auxiliar eléctrico interno es rentable en Buenos Aires aún cuando se compara con la garrafa social.

Siempre que se utilizan garrafas no subsidiadas, el uso de la energía solar energía térmica resulta rentable. En las condiciones actuales el sistema se amortiza en un plazo de poco más de siete años y rinde una TIR del 11,3%. En el caso más favorable (10% TABC y 50% de subvención) el tiempo de amortización es inferior a 40 meses la TIR de 37,4%.

Los números también demuestran que es una opción interesante sustituir la producción de ACS mediante GLP por completo y cambiar a un CSA con calentador auxiliar eléctrico interno. Sin subsidios a los combustibles respectivos la inversión se recupera en menos de seis años en ambos lugares. Si se calcula con subvenciones adicionales y/o aumento del precio de combustible se obtiene una TIR máxima de 50% y un tiempo de amortización alrededor de 2 años. Sin embargo, un calentador interno eléctrico auxiliar no es del todo recomendable por dos razones: En primer lugar, porque un eventual fallo no puede ser observado y reducir el rendimiento solar. En segundo lugar, porque es menos conveniente, en términos de energía primaria en comparación con un calentador a gas.

En el caso de la producción de agua caliente sanitaria con energía eléctrica la rentabilidad depende fuertemente del lugar, debido a las diferencias en las tarifas al cliente final. En Buenos Aires la electricidad es tan barata que sólo las condiciones más favorables llegan a la zona la rentabilidad. El hecho que el kWh sale menos para el rango tarifario de mayor consumo, penaliza adicionalmente la opción con CSA.

En Baradero un CSA que sustituye energía eléctrica es rentable ya bajo circunstancias actuales - aunque el tiempo de repago es de 10,5 años. Si las condiciones para la energía solar térmica mejoran, sea por el aumento de los precios de la energía o por incentivos financieros, la rentabilidad mejora aún más.

Si no se consideran precios subsidiados de la electricidad los CSA son rentables en ambos lugares. Como la carga fiscal es mayor en Baradero el sistema se repaga más temprano allí. La opción de un calentador auxiliar interno, aumenta la rentabilidad en todos los casos, ya que reduce los costos de inversión.

4. Volumen actual y potencial

4.1 Estimación del volumen actual

La encuesta muestra que la superficie de colectores instalada en el 2009 ascendió a casi 2000m², que es cuatro veces la superficie estimada por el INTI [Ins09]. Este número, obviamente, sigue siendo inferior al valor real debido a varias razones: el 50% de las empresas contactadas no participó de la encuesta y otro 22% no respondió las preguntas sobre el volumen de mercado. Además, a pesar de los esfuerzos realizados para detectar todas las empresas de energía solar térmica, no se puede garantizar que todos los actores relevantes fueron incluidos en la lista, más aún porque el número de empresas está aumentando rápidamente en los últimos años.

Por lo tanto los datos de aduana sobre la importación de CSA fueron consultados como complemento a la encuesta (número de aduana según la Nomenclatura Común del Mercosur: 8541.40.16.000). Aunque el volumen de importación no es necesariamente igual al volumen de ventas, esta información puede ser considerada como una buena indicación de los números reales de los equipos importados en el mercado. Sin embargo las cifras deben considerarse con reserva, ya que hay dos objeciones:

- Una contradicción aparece mirando los datos de exportación de los EE.UU. basado en una encuesta entre los productores. Afirman que en 2007 se exportaron a 289m² Argentina [U.S10], mientras que los datos del INDEC no reportan ninguna importación de los EE.UU. para ese año.
- Según un foro de Internet³ los CSA con calentador eléctrico auxiliar - que son comunes entre los sistemas de termosifón - se deben declarar como calentador eléctrico con otro procedimiento de calentamiento. Esto significa que el número real de importación de CSA es más alto que el que se registra bajo el número de aduana para los colectores solares.

La estimación del volumen total del mercado se basa en las siguientes suposiciones:

Como China se conoce como exportador importante de equipos de tubos de vacío, parece razonable suponer que las cifras de importación de ese país se refieren a la mencionada tecnología. Suponiendo que las 931 unidades importadas tienen una superficie media de 2m² el importe real de los equipos importados de tubos de vacío es cuatro veces mayor que el mostrado por la encuesta.

El precio medio específico de los equipos traídos de Israel en 2009 es de 65U\$ por unidad lo que implica que este porcentaje se refiere a colectores sin cubierta para calentamiento de piscinas. Si suponemos que su superficie media es de 3m² esto corresponde a una superficie aproximada de 2850m², que no está registrada en la encuesta.

Asumiendo que las restantes 498 unidades también cuentan con un colector de superficie media de 2m² esto suma otros 1000m² de la tecnología importada - mientras que la encuesta revela 130m².

Por lo tanto el volumen total del mercado en 2009 es de (importación y producción, números redondos):

³ <http://ar.groups.yahoo.com/group/customsaduana/message/35231>, accedido el 20 de agosto 2010

1,850m ²	Colectores de tubos de vacío chinos
2,850m ²	Colectores sin cubierta Israelíes
1,000m ²	Otros colectores importados
1,240m ²	Colectores planos de producción nacional
75m ²	Colectores sin cubierta de producción nacional
<hr/>	
7,015m ²	Área de colectores disponible

Extendiendo las suposiciones por el período con datos de importación disponibles (2006 a 2009) y suponiendo que toda la superficie importado fue instalada, obtenemos los siguientes valores para la superficie instalada:

3,200m ²	Colectores de tubos de vacío chinos
9,050m ²	Colectores sin cubierta Israelíes
3,550m ²	Otros colectores importados
3,900m ²	Colectores planos de producción nacional
125m ²	Colectores sin cubierta de producción nacional
<hr/>	
19,825m ²	Área de colectores instalada

Es probable que el valor real sea aún mayor, dado que no se consideran los números de importación antes de 2006 y las importaciones registradas bajo el número de aduana para los calentadores eléctricos. También se ignora la producción local de empresas que no participaron de esta sección de la encuesta. Las cifras de exportación son insignificantes en los años considerados, por ejemplo, 6 unidades en 2009. Una vez más se reitera que los números deben ser considerados bajo reserva debido a las suposiciones y contradicciones nombradas!

4.2. Estimación del potencial del mercado

La estimación del potencial de mercado se hace a base de datos de consumo de agua caliente elaborada por la Fundación Bariloche [NBD09]. Con estos datos se elaboró una estimación del potencial anteriormente que fue revisada y extendida.

4.2.1 Potencial en el sector residencial

Los datos de consumo para ACS en el sector residencial se distinguen en:

- tres zonas climáticas (fría, templada y cálida)
- uso urbano y rural
- fuente de energía convencional: gas natural, gas licuado de petróleo (GPL), energía eléctrica, leña

El potencial resultante se calcula asumiendo que

- 100% de los consumidores en áreas rurales pueden emplear CSA y 50% en el caso de los urbanos ya que es reducida la disponibilidad del recurso solar
- el rendimiento solar anual es de 0.55MWh/m², 0.7MWh/m² y 0.8MWh/m² para la zona fría, templada y cálida respectivamente⁴
- la fracción solar es de 35%, 50% y 65% de la demanda total para la zona fría, templada y cálida respectivamente⁴

⁴ Estos valores se calcularon en RETScreen para tres lugares representativos con un sistema con la misma configuración utilizada para los cálculos de rentabilidad en el capítulo anterior.

Así se obtiene un potencial de 5,050,000m² para la sustitución de gas natural, 880,000 m² para la sustitución de GLP y 110,000m² para la sustitución de energía eléctrica y leña respectivamente. En la suma el potencial para ACS es de 6,150,000m².

A esto se puede sumar cierto potencial para el apoyo de la calefacción con energía solar. Como es razonable primero reducir la demanda de calefacción mediante medidas de eficiencia energética y los sistemas son mas complejos, esta opción se deja para el futuro.

4.2.2 Potencial en el sector de servicios, comercial y público

Para los datos de consumo de agua caliente en el sector de servicios, comercial y público no se dispone de la distribución geográfica pero se lo puede atribuir a los distintos energéticos. Por lo tanto los cálculos se basan en las siguientes suposiciones:

- En promedio la fracción solar es de 45%
- Se adoptará la hipótesis de un 50% de acceso al recurso solar para usuarios de GN y EE (se asumen mayormente urbanos), 75% para usuarios de GLP (rurales y urbanos), 90% leña (rurales).
- El rendimiento solar anual es de 0.7MWh/m²

De esa manera se determinó un potencial total de unos 2,260,000m² de superficie de colectores. Las mayores partes constituyen la sustitución de gas natural (1,800,000m²) y GLP (380,000m²). Energía eléctrica y leña contribuyen 40,000m² cada una.

4.2.3 Potencial en la industria

Para determinar el potencial en la industria no alcanzan los datos disponibles sobre los consumos respectivos. Aplicaciones prometedoras que requieren temperaturas <100°C se encuentran en la industria alimenticia (secado, lavado y tratamiento térmico), la industria textil (lavado, blanqueo) y en el pre-calentamiento de agua de alimentación para calderas [Eur06b].

5. Barreras y recomendaciones

5.1 Resumen de las barreras

Las barreras que enfrenta el mercado se pueden dividir en cuatro grupos

- Barreras legales e institucionales
 - Deficiencia política para asegurar el abastecimiento energético a toda la población
 - Falta de regulación
 - Subsidios altos para combustibles fósiles y energía eléctrica
- Barreras técnicas y relacionadas con la calidad
 - Falta de normas adecuadas
 - Falta de productos certificados
 - Falta de personal calificado para el diseño y la instalación de CSA
 - Falta de proyectos de demostración
 - Falta de investigación y desarrollo
- Barreras económicas
 - Alto costo inicial de los CSA
 - Exclusión de costos externos de los combustibles fósiles
 - Altos costos de créditos (para empresas productoras)
 - Altos cargos impositivos (para empresas productoras)
- Barreras sociales y otras
 - Inconsciencia de parte de las autoridades
 - Inconsciencia (y desconfianza) de parte del público general
 - Inconsciencia de parte de los profesionales en el sector de la construcción
 - Conflictos de interés en edificios (dueño-inquilino y entre inquilinos)
 - Imagen confusa del sector solar térmico
 - Gestión no profesional de las empresas

5.2 Recomendaciones para el futuro (Solar Thermal Technology Roadmap)

Las recomendaciones para el futuro se presentan en forma de un “Technology Roadmap (TRM)”. Este método permite interrelacionar las medidas y ponerles un marco de tiempo. Es una herramienta común para planear el desarrollo de un mercado emergente. Es utilizada en varios países y regiones del mundo para fomentar la energía solar térmica. Entre ellos figuran Alemania, Austria, Polonia, Europa, el estado de Nueva York.

Tiene las siguientes ventajas [AD10, p.10]:

- permite la consideración de una serie de actores del sector como industria, institutos de investigación y entidades gubernamentales
- apunta a una visión común del sector
- considera diferentes tipos de limitaciones
- permite desarrollar un escenario a largo plazo
- se utiliza comúnmente para hacer lobby con el fin de convencer las autoridades a hacer políticas favorables
- tiene la intención de comunicar a un público amplio con diferentes niveles de conocimiento sobre el tema

El TRM se compone de dos partes principales: Inicialmente se detallan los objetivos a alcanzar y los impactos esperados. Posteriormente se explican las medidas necesarias que deben tomarse. Un resumen de las mismas en forma de tabla se encuentra en la página 30. Aunque este informe se concentra en la energía solar térmica, es evidente que las medidas listadas deberían formar parte de un cambio de paradigma de una sociedad basados en la quema de combustibles fósiles a una forma de vivir más sostenible. Esto implica la promoción de las energías renovables y la eficiencia energética en general y un esfuerzo intensivo en conscientización.

5.2.1 Objetivos e impactos

Objetivos

Los objetivos para la superficie de colector instalada se basan en las estimaciones de potencial del capítulo anterior.

En el primer paso los CSA se van a instalar en aplicaciones en las que ya son rentables (o cerca de la rentabilidad) en la actualidad (sustituyendo LPG y electricidad) y contribuyen significativamente al mejoramiento del nivel de vida (sustituyendo leña). Este objetivo es alcanzado por un programa de incentivos que asegura la rentabilidad y acorta el tiempo de repago. A la vez se efectúa una campaña de información extensa y destinada a los clientes potenciales. De acuerdo a la exigencia del grupo objetivo la mayoría de los sistemas instalados en esta etapa son "pasivos" (termosifón) lo cual facilita el control de calidad. Sin embargo se llevarán a cabo proyectos de demostración a mayor escala (tecnología activa) en el sector público para así demostrar la viabilidad de la tecnología y contribuir a su promoción.

Este período inicial permite adoptar una serie de medidas y les da tiempo para entrar en vigor: la garantía de la calidad en términos generales será establecida, y las actividades en investigación y desarrollo (I+D) conducirán a una tecnología más eficiente a precios más bajos. El público general será informado de la tecnología y buscará sus beneficios. Este desarrollo es fomentado por un marco legal e institucional estable y favorable.

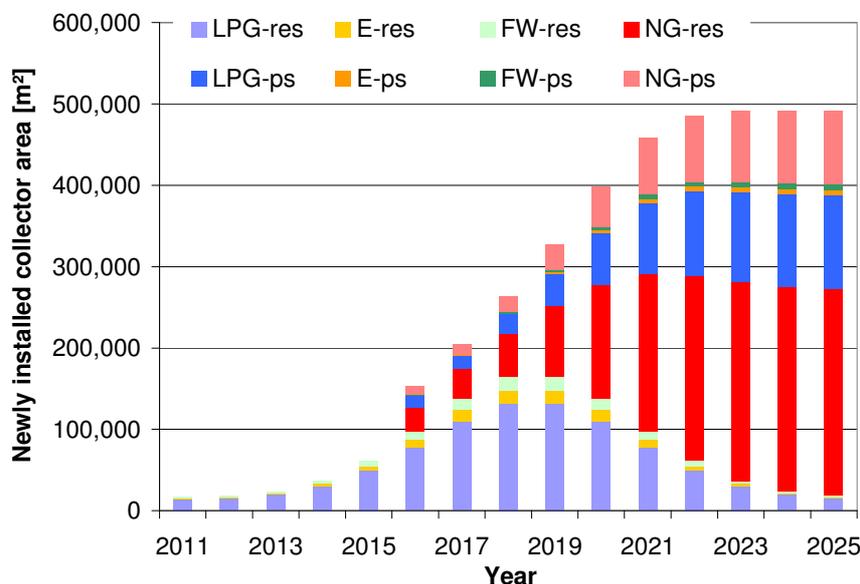


Figura 24: Instalación anual de área de colector; LPG=GLP, E=Energía eléctrica, FW=leña, NG=Gas natural, res=residencial, ps=sector público y de servicios

A medida que la rentabilidad mejora la utilización de la energía solar térmica se extenderá a los consumidores residenciales de gas natural. Por medio de incentivos y medidas obligatorias el 30% del potencial en este grupo de usuarios será cubierto en el año 2025. Asimismo, la tecnología penetrará en los sectores público y de servicio. Debido a una buena rentabilidad, todas las instalaciones que utilizan leña, electricidad y GLP dentro de este sector se complementan con la

energía solar en 2025. Un 30% de las aplicaciones que utilizan gas natural se complementa con una instalación solar térmica. Este desarrollo va acompañado de un aumento de los sistemas activos y un aumento del área de colector promedio por sistema.

Así, en 2025 dos tercios de la superficie de captación instalada será en aplicaciones residenciales (de los cuales el 39% complementa el gas natural, el 22% GLP y el 3% la leña y la electricidad respectivamente). El área restante será instalado en el sector público y de servicios. La mayor parte se deberá a instalaciones de GLP y gas natural. La superficie total de colectores instalados anualmente será de 500.000 m² aproximadamente.

Impactos económicos

El desarrollo sostenible de un mercado solar térmico trae varias ventajas para la economía nacional. En Alemania, en 2009 el sector tuvo una facturación de 1,2 millones de euros y proveyó empleos directos para más de 20.000 personas a pesar de la crisis financiera [Bun10b]. Dependiendo de la proporción de las importaciones y del grado de automatización, la meta de 500.000 m² de superficie anual de colectores instalados crea puestos de trabajo para alrededor de 5.000 personas [Jon06]. El fuerte aumento en el número de empresas solar térmicas en los últimos años (véase la encuesta) indica que el sector está dispuesto a asumir el reto y aprovechar este potencial.

Combustible	Lugar	Ahorro específico	Ahorro anual
-	-	Arg\$/kWh	Arg\$
EE	Baradero	0.059	91
	Capital Federal	0.243	375
GN	Baradero	0.090	249
	Capital Federal	0.090	251
GLP	-	0.160	445

Tabla 3: Ahorro anual en subsidios producido por un CSA de 2m² según lugar y combustible; cálculos basados en el sistema y los precios descritos en el capítulo 3.

A estos beneficios se suman los ahorros en subvenciones, por lo cual esta asegurado que los gastos necesarios para estipular el mercado rinden un alto grado de retorno.

Impactos en el medio ambiente

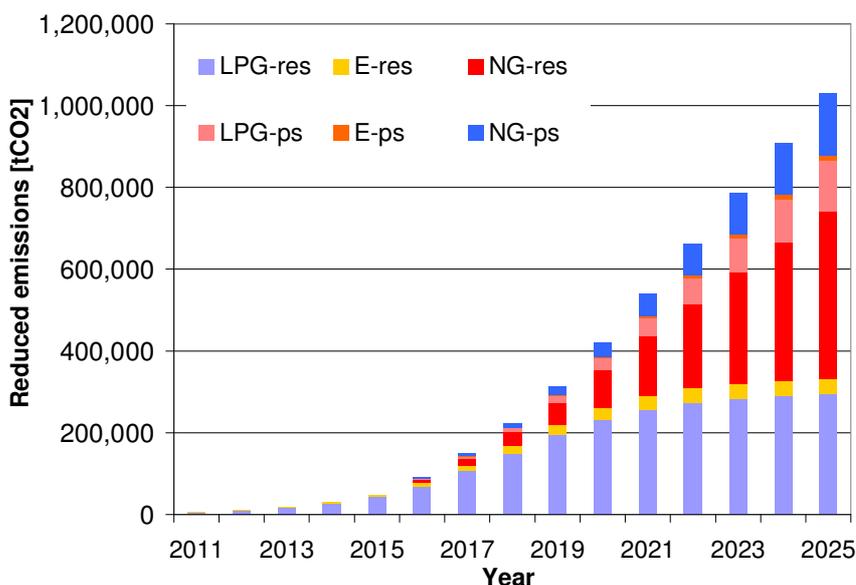


Figura 25: Reducción anual de emisiones por la difusión de CSA

Teniendo en cuenta los factores de emisión de los combustibles a sustituir en el año 2025 la reducción anual de emisiones superará los 1.000.000 toneladas de CO₂. Esto equivale a casi 1% de las emisiones directas por la quema de combustibles fósiles de la Argentina en el año 2000 - una contribución significativa a la protección del clima [Gir05]. Una vez que se aproveche el potencial total de producción de agua caliente a partir de la energía solar en los sectores residencial, público y de servicio, el ahorro aumentará hasta el 2% de las emisiones de CO₂ de la quema de combustible fósil en 2000.

5.2.2 Medidas necesarias

Conscientización y marketing

Un paso fundamental para promover la tecnología es la formación de una asociación de energía solar térmica que una a los actores de la industria, institutos de investigación y la academia. Aunque probablemente haya algunas opiniones diferentes entre los actores individuales, es esencial definir una posición común y coordinar la acción pública. Por un lado esto aumenta la influencia política en la búsqueda de apoyo a la tecnología. Por otro lado facilita la campaña mediática y por lo tanto refuerza la confianza entre los clientes. La asociación también puede apoyar a los miembros de la industria, que en su mayoría son microempresas, en el desarrollo de un plan de negocios coherente y mejorar así la base para las relaciones públicas. Para refinar las metas y acciones descritas en este borrador de un plan de acción, el consorcio debe analizar el potencial real del mercado considerando información privilegiada proporcionada por la industria.

Basado en el potencial de mercado y teniendo en cuenta la viabilidad, así como la rentabilidad es necesario desarrollar un programa de incentivo para CSA. Debido a la dinámica economía argentina un régimen basado en subvenciones directas es preferible a la deducción fiscal con el retraso en la devolución. A fin de lograr tiempos de amortización por debajo de los 10 años una subvención del 50% sobre el costo del sistema parece razonable. Con el desarrollo del mercado y como se reducen los subsidios a los combustibles fósiles el porcentaje de esta ayuda financiera se puede reducir continuamente. Evidentemente, es esencial evitar el abuso por un lado y la administración excesiva por el otro lado.

Una medida fundamental que acompaña al plan de incentivos es la campaña de marketing. Sus objetivos son informar a los clientes potenciales sobre la tecnología solar térmica, convencerlos de su fiabilidad y propagar el programa de incentivos. Un amplio conjunto de instructivos para el desarrollo de una campaña se ha desarrollado en el proyecto Soltherm [vdRM03]. Al mismo tiempo un concepto global para integrar las energías renovables y eficiencia energética - entre ellas la energía solar térmica - en la currícula de las escuelas debe ser desarrollado e implementado. Un sitio Web con información gratuita a distintos niveles de detalle (dirigida al público en general, profesionales, etc) pueden contribuir a difundir y profundizar en el conocimiento sobre la tecnología solar térmica. El material didáctico en el sitio del Ministerio de Energía⁵ podría ser un comienzo modesto. La financiación inicial para la campaña debe venir del gobierno. Una vez que el mercado está creciendo, el sector podría contribuir con una pequeña parte de sus ingresos.

Cuando el plan de incentivos esta promulgado y la campaña de información iniciada es importante supervisar su éxito. Por el lado de la oferta una encuesta anual de la industria es un medio evidente. Si todas las empresas dentro de la asociación se comprometen a reportar su producción, importaciones y volumen de ventas anuales el efecto de las medidas adoptadas puede ser evaluado. Una encuesta de satisfacción entre los clientes es una forma adecuada de averiguar si existe la necesidad de cambios para asegurar el éxito de las medidas.

⁵ Véase: <http://energia3.mecon.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=2967>

Calidad del producto

La calidad del producto es un factor clave para el desarrollo exitoso del mercado de calentadores solares de agua. Ella asegura que el producto brindará el beneficio prometido durante el período proyectado de tiempo. En caso contrario la confianza de los usuarios en la tecnología se socava, lo cual lleva a la disminución del mercado. La calidad de un CSA se basa en tres pilares: el propio producto, el diseño del sistema y su instalación [Amt10].

En el primer paso se debe acordar en una norma vinculante para colectores solares y CSA prefabricados. En un segundo paso esta se puede extender a una etiqueta de calidad. Dicha etiqueta no se refiere sólo a los requisitos técnicos que deben cumplir los productos, sino también incluye el proceso de producción. Un ejemplo de la Comunidad Europea es el "Solar Keymark Label". No sólo requiere la certificación del producto según normas europeas (EN), pero también exige [Nie09]:

- que la producción tenga un certificado de calidad según normas ISO 9000
- que se inspeccione el lugar de producción por una parte independiente
- una vigilancia periódica por una parte independiente

Obviamente, la certificación requiere la habilitación de centros de pruebas acreditados que pueden basarse en las instalaciones existentes.

La calidad durante la etapa de diseño y de la instalación propia se debe garantizar exigiendo a los planificadores e instaladores una acreditación para acceder a la subvención. Por lo tanto, es necesario desarrollar los respectivos cursos de formación y los certificados. Del mismo modo hay que acreditar instituciones educativas para expedir dichos certificados.

La principal fuente de financiación de las acciones nombradas debe ser el gobierno, que puede solicitar el apoyo de los organismos de desarrollo internacionales o binacionales como la Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD) o el banco alemán Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW). Se podría requerir una pequeña cofinanciación de la industria con el fin de asegurar y demostrar su compromiso.

La garantía de calidad también implica un fortalecimiento de la competitividad de los productores argentinos contra las importaciones a bajo costo. Una parte de la competencia puede ser excluida del mercado por determinadas exigencias técnicas. La obligación de integrar los "getters" en tubos de vacío asegura la estabilidad duradera. Una prueba de granizo exigente es otro medio. Para la producción local estos requisitos no presentan fuertes restricciones ya que no son aplicables (en el caso de los captadores) o ya se cumplen. Como la instalación será ejecutada por instaladores certificados el riesgo de una mala instalación - que se expresa principalmente con productos importados que se venden directamente al cliente final - también disminuye.

Investigación y Desarrollo

El área de I+D ofrece muchas oportunidades para la cooperación entre instituciones de investigación y el sector privado. En el primer paso se necesita impulsar el desarrollo de productos nacionales que cumplen las normas necesarias para garantizar la calidad y, posiblemente, con mejor rendimiento. En el camino a un mercado de mayor escala, la propia producción debe avanzar en términos de eficiencia (materiales, energía, tiempo y demanda de personal). De esta manera aumenta la capacidad de producción y disminuyen los costos específicos.

Proyectos de demostración pueden servir para promover la tecnología y lograr una mayor conciencia del público en general. Al la vez están predestinados para una estrecha colaboración entre la investigación (monitoreo) y la industria (proveedores de materiales). En el largo plazo, es necesario incorporar otros campos de investigación como materiales nuevos y tecnologías innovadoras para preparar la tecnología para el futuro.

El modelo austriaco de ayuda a la investigación en el ámbito de la energía solar térmica ha resultado muy exitoso y se recomienda. La investigación básica se subvenciona con hasta el 100%. Cuando la tecnología se desarrolla y se acerca a la práctica y la comercialización, la subvención se reduce hasta alcanzar un mínimo del 25% para proyectos de demostración [Bau10]. La financiación va en conjunto con la estimulación de la investigación aplicada en cooperación entre los institutos y la industria.

Cuestiones institucionales y jurídicas

Por parte del gobierno, es indispensable que se les de una importancia mayor a las energías renovables en general en vista de los desafíos del futuro. Mientras que las energías renovables para producir electricidad y la eficiencia energética juegan sólo un papel marginal en el plan energético nacional hasta el año 2025 (7% de la energía primaria deben cubrirse por electricidad renovable excluyendo las grandes centrales hidroeléctricas y biocombustibles), el calor renovable ni siquiera se menciona en el mismo [LG08]! Teniendo en cuenta el hecho que la demanda de energía térmica constituye el 42% del consumo de energía final, esto excluye un enorme potencial para sustituir las fuentes convencionales [Sec06]. Es imprescindible incluir la energía solar térmica en la planificación del futuro. El escenario elaborado por Fundación Bariloche como aporte para el informe mencionado proporciona un buen escenario [Fun07]. Es hora de incorporar objetivos ambiciosos en el futuro escenario de energía!

Además hay que sustentar el cambio hacia las energías renovables por la gradual eliminación de los subsidios a los combustibles fósiles y la electricidad. De lo contrario la competencia con las alternativas renovables es distorsionada y su rentabilidad reducida innecesariamente. Para evitar un fuerte impacto negativo a la población, se recomienda combinarlo con una campaña de ahorro de energía y implementar un plan de eficiencia energética (p.ej. el incentivo para reemplazar artefactos eléctricos anticuados).

Como medida adicional, se debe aspirar en el futuro a establecer la obligación de cubrir un determinado porcentaje de la demanda de energía térmica con energía solar (u otras fuentes renovables). Una vez que un mercado este establecido impulsado por los incentivos mencionados anteriormente y la garantía de calidad este en su lugar, la obligación solar puede ser promulgada. Esto permite un cambio continuo de un mercado incentivado a uno impulsado por la obligación. En una primera fase esta obligación se puede centrar en los edificios por construir y en reacondicionamiento. En una segunda fase se extendería a todos los edificios existentes. Paso a paso también aplicaciones no residenciales deben ser incluidos.

Riesgos

La clave para el éxito del plan de trabajo presentado es el apoyo del gobierno. Si la política oficial sigue apostando a los combustibles fósiles y pasa por alto la necesidad de energías renovables para la producción de energía térmica, el sector de la energía solar térmica no será capaz de empujar la tecnología a un mercado significativo. Para obtener este apoyo político es esencial la acción unificada de todos los actores involucrados lo cual implica otro riesgo: el potencial de conflictos en el sector de la energía solar térmica. En la actualidad hay una variedad de pequeñas empresas e institutos de investigación que trabajan sobre el tema pero no están unidos. La Plataforma Solar del INTI busca proveer un espacio para reunirse, discutir y coordinar las acciones. Hasta el momento esta iniciativa ha sido aceptada por algunos actores, criticada por otros e ignorado por otros. Las incongruencias subyacentes deben superarse si son fundamentales y posponerse si son de importancia secundaria. El objetivo debe ser la definición de objetivos comunes y la campaña conjunta por ellos.

Una vez que un plan de incentivos adecuados y el marco institucional esté en marcha, debe asegurarse que tenga objetivos bien definidos y no requiera un exceso de administración. En caso contrario su impacto puede ser bajo, como se probó en varios mercados europeos. El exhaustivo control de calidad es otro factor importante de un mercado de energía solar térmica sostenible.

Para los productores locales será un desafío obtener una cuota de mercado significativa. Las empresas internacionales tienen una ventaja competitiva por su experiencia en mercados desarrollados y sólo están esperando nuevos mercados para penetrar. México es un ejemplo de un país donde la industria nacional está luchando para recuperar cuota de mercado a la competencia importada [Com09].

Campo de acción	A corto plazo (1-2 año)	Resp.	A mediano plazo (3-7 years)	Resp.	A largo plazo (8-15)	Resp.
Relacionado a la calidad	Acordar estándares vinculantes para colectores y CSA prefabricados	I, R, A	Reconsiderar estándares de calidad	I, R, A	Reconsiderar estándares de calidad	I, R, A
	Establecer centros de prueba acreditados para colectores y CSA	R, A	Reconsiderar cursos de captación para planeadores	I, R, A	Reconsiderar cursos de captación para planeadores	I, R, A
	Proveer financiamiento para establecer centros de prueba	G	Reconsiderar cursos de captación para instaladores	I, R, A	Reconsiderar cursos de captación para instaladores	I, R, A
	Desarrollar cursos de captación para planificadores y instaladores*	I, R, A				
	Introducir certificado para planificadores e instaladores	G				
	Acreditar institutos para dar cursos y expedir certificados	G, A				
Awareness and Marketing	Formación de una Asociación Solar Térmica	I, R, A, G	Actualizar página web	I, R, A, G	Actualizar página web	I, R, A, G
	Determinar potencial de mercado	I, R	Continuar encuesta de satisfacción al cliente	I, R, A	Continuar encuesta de satisfacción al cliente	I, R, A
	Iniciar campaña de marketing	I	Reconsiderar campaña de marketing	I	Reconsiderar campaña de marketing	I
	Realizar encuesta entre industria	I				
	Realizar encuesta de satisfacción al cliente	I, R, A	Reconsiderar programa de incentivos	G	Remover paulatinamente programa de incentivos	G
	Desarrollar y promulgar programa de incentivos	G				
	Crear sitio web con información para clientes finales y profesionales	I, R, A, G	Continuar encuesta entre industria	I		
	Desarrollar concepto de educación sobre EE y ER	G	Incorporar educación sobre EE y ER en el curriculum escolar	G		
	Aumentar calidad de productos nacionales para cumplir estándares	I, R	Investigar tecnologías y materiales nuevos	I, R	Investigar tecnologías y materiales nuevos	I, R
	Reducir costo de producción	I, R	Investigar aplicaciones nuevas	I, R	Investigar aplicaciones nuevas	I, R
Investigar tecnologías y materiales nuevos	I, R					
Promover investigación aplicada	G					
Determinar objetivos de I&D a largo plazo						
Proveer financiamiento parcial para proyectos de demostración	G					
Iniciar proyectos de demostración	I, R					
Institucional y legal	Incorporar objetivos ambiciosos para energías renovables en el plan energético nacional	G, R	Promulgar "obligación solar"	G	Reconsiderar "obligación solar"	G
	Reducir subsidios a los combustibles fosiles	G	Remover paulatinamente subsidios a los combustibles fosiles	G	Desarrollar y promulgar "obligación solar" p/ industria	G
	Desarrollar "obligación solar"	G				

Tabla 4: Medidas a tomar, responsables y marco de tiempo ; EE= Eficiencia energética; ER=Energías Renovables; Responsabilidades: I=Industria, R=Investigación, A=Ambito académico, G=Gobierno

6. Resumen

El presente informe proporciona una sinopsis extensa del estado actual del mercado para calentadores solares de agua en la Argentina y da una perspectiva del potencial en el futuro incluyendo cálculos de rentabilidad, barreras y posibles soluciones. Con tal fin se entrelaza información recolectada mediante una encuesta entre empresas con cálculos de rentabilidad y potencial en base a datos actuales y referencias de la literatura internacional.

Varios factores prueban que el mercado se encuentra en un estado poco desarrollado en la actualidad. El estimado volumen de ventas es ínfimo en comparación con mercados desarrollados (unos 7'000m² versus 41.5 million m² en el mundo) [REN21]. Además la falta de garantía de calidad en una gran parte de los productos ofrecidos es una deficiencia típica.

En cuanto al target group en la actualidad se puede observar que los calentadores solares se instalan mayormente en casas particulares para la producción de agua caliente sanitaria. En la mayoría de los casos se sustituye gas en garrafas donde la tecnología es rentable. También se reemplaza la leña lo cual implica un aumento de calidad de vida para los usuarios. El gas natural apenas se sustituye por energía solar dado su bajo precio.

Para el futuro cercano se espera un crecimiento significativo del mercado. Así lo demuestran el aumento de empresas en el sector de energía solar térmica en años recientes y las expectativas optimistas de las empresas encuestadas. También los datos de importación confirman esta tendencia.

Sin embargo queda todavía un largo camino para aprovechar el potencial determinado. Se estima que hay unos 20'000m² de colectores instalados en la actualidad, la mitad de ellos para calentamiento de piletas. En contraste, sólo en el sector residencial se determinó un potencial superior a los 6 millones de metros cuadrados para la producción de agua caliente sanitaria. A esto se puede sumar otros 2.2 millones de metros cuadrados en los sectores público, comercial y de servicios, más un potencial importante en las industrias (no determinado por la falta de datos).

En la actualidad un obstáculo importante para la difusión de los calentadores solares es su baja rentabilidad debido al alto precio de inversión y los bajos costos de energía. En los casos del gas en garrafas y de la energía eléctrica la tecnología ya es rentable en muchos lugares, constituyendo un potencial económico de más de un millón de metros cuadrados.

Para poder explotar ese potencial son necesarias una serie de medidas por parte de varios actores. Las empresas y los principales institutos de investigación en el área se tienen que unir y coordinar sus acciones. De esa manera pueden hacer campaña juntos para buscar el apoyo político al sector, que es esencial para su éxito. Hace falta un marco legal y institucional favorable para difundir la tecnología. Un programa de incentivos puede ser una clave para el lanzamiento del mercado.

Además es indispensable iniciar una extensa campaña de información al público en general que consiste en clientes potenciales. A la vez se requieren reglas claras de calidad para aumentar la fiabilidad de los productos y garantizar los beneficios asumidos.

Una vez alcanzado, un mercado brinda varios beneficios: No sólo se obtiene una reducción en la demanda de energía convencional y en las emisiones de gases de invernadero, también se crea una industria nacional con alto valor agregado y una importante cantidad de empleos.

Agradecimiento

Este trabajo fue realizado con el apoyo del Servicio Alemán de Intercambio Académico (Deutscher Akademischer Austauschdienst, DAAD).

Referencias

- [AD10] Muhammad Amer and Tugrul U. Daim. Application of technology roadmaps for renewable energy sector. Technological Forecasting and Social Change, In Press, Corrected Proof, 2010.
- [Amt10] Personal interview with Martin Amtmann, Gesellschaft für technische Zusammenarbeit Mexico, on May 12th, 2010.
- [Bau10] Ingrid Bauer. Solarthermieforschung im Ländervergleich: Österreich; Forschungsförderungsgesellschaft, January 2010. DSTTP Solarthermie-Technologiekonferenz.
- [Bun10b] Bundesverband Solarwirtschaft e.V. Statistische Zahlen der deutschen Solarwärmebranche (Solarthermie), June 2010.
- [Com09] Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, México, D.F. Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua en México (Procalso). Avances 2007-2009 y Plan Operativo 2009-2010, September 2009.
- [Con93] Congreso de la Nación Argentina. Ley No 24240: Ley de Defensa del Consumidor, September 1993.
- [Epp09] Bärbel Epp. World map of solar thermal industry 2009. Solrico, 2009.
- [Eur06b] European Solar Thermal Industry Foundation. Solar Industrial Process Heat – State of the Art, August 2006.
- [Fun07] Fundación Bariloche. Asistencia Técnica para la elaboración del “Plan Estratégico de Energía de la República Argentina”, September 2007. confidential.
- [Gros07] G. Grossman. Renewable Energy Policies in Israel. In Handbook of Energy Efficiency and Renewable Energy by Frank Kreith and D. Yogi Goswami. 2007.
- [Ins09] Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Guía para desarrollar herramientas de comunicación, October 2009.
- [Jon06] Dell Jones. Solar thermal energy - New light on a mature and market ready technology. Sterling Planet, December 2006.
- [Gir05] Leonidas Osvaldo Girardin. Inventario Nacional de la República Argentina de fuentes de emisiones y absorciones de Gases de Efecto Invernadero, no controlados por el Protocolo de Montreal. Fundación Bariloche, September 2005.
- [LG08] Juan Legisa and Guillermo Genta. Elementos para el Diagnóstico y Desarrollo de la Planificación Energética Nacional 2008-2025. Grupo de Planeamiento Estratégico, Secretaría de Energía República Argentina, December 2008. confidential.
- [NBD09] Gustavo Nadal, Victor Bravo, and Hilda Dubrovsky. Estudio del estado del arte en el uso de la energía solar para calentamiento de agua, Fundación Bariloche, May 2009.
- [Nie09] Jan Erik Nielsen. Specific CEN Keymark Scheme Rules for Solar Thermal Products. Solar Keymark Network, December 2009.
- [REN10] Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. Renewables 2010 – Global Status Report, 2010.

- [Sec06] Secretaría de Energía, Republica Argentina. Balance Energético Nacional - Año 2005, April 2006.
- [Thi07] Federico Thielemann. Zielgruppenanalyse - Biomasse und Solarenergie in Argentinien. Deutsch-Argentinische Handelskammer, Buenos Aires, December 2007.
- [U.S10] U.S. Energy Information Administration; Office of Coal, Nuclear, Electric and Alternate Fuels; U.S. Department of Energy, Washington D.C. Solar Thermal Collector Manufacturing Activities 2008, January 2010.
- [vdRM03] Bart van der Ree and Wilma Mert. SolTherm Europe - Campaign Guidelines. SolTherm Europe, February 2003.

A Cuestionario

Encuesta sobre el mercado de energía solar térmica en Argentina

El objetivo de la presente encuesta es relevar el estado actual del mercado de energía **solar térmica** en Argentina. En ese marco nos proponemos

- conocer el tipo de equipamiento y servicio ofrecidos en el país,
- evaluar el grado de difusión de la tecnología,
- identificar medidas necesarias para fomentar la difusión y
- en un futuro, poder cuantificar el impacto de posibles medidas adoptadas para promover la energía solar térmica.

La encuesta cuenta con el apoyo del Instituto de Economía Energética de la Fundación Bariloche (IDEE-FB) y del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). Las respuestas serán tratadas con **absoluta confidencialidad** y los resultados se publicarán **preservando el anonimato de los encuestados**.

El tiempo estimado que se requiere para contestar todas las preguntas es de 15 minutos. Al terminarla por favor, envíela a esta dirección de email: b.nienborg@yahoo.com

En caso de preguntas, por favor, no dude en contactarnos a través de

Björn Nienborg
b.nienborg@yahoo.com
011 4331-2021/2023



quien se encuentra realizando su tesis de fin de grado para la [Maestría Internacional en Gerencia de Energías Renovables de la Universidad de Freiburg, Alemania](#).

Sección 1 – Empresa

1. Nombre de la empresa:
2. Responsable de la información:
3. Dirección:
4. Telefono:
5. E-Mail:
6. Página web:
7. En qué sectores desarrolla actividades su empresa?

Energía solar térmica	<input checked="" type="checkbox"/>
Energía fotovoltaica	<input type="checkbox"/>
Energía eólica	<input type="checkbox"/>
Energía hidráulica	<input type="checkbox"/>
Bioenergía	<input type="checkbox"/>
Edificios bioclimáticos	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

Otros (especifique por favor):

8. Qué servicios ofrece su empresa en el área de la energía solar térmica?

Producción de colectores	<input type="checkbox"/>
Importación de colectores	<input type="checkbox"/>
Venta de sistemas solar térmicos	<input type="checkbox"/>
Asesoramiento	<input type="checkbox"/>
Diseño de sistemas	<input type="checkbox"/>
Instalación	<input type="checkbox"/>
Mantenimiento	<input type="checkbox"/>
Servicio post-venta	<input type="checkbox"/>
Cursos	<input type="checkbox"/>

Otros (especifique por favor):

9. En qué año su empresa inició las actividades en el area ...

de las energías renovables en general?

de la energía solar térmica?

10. Con cuantos empleados cuenta su empresa?

1-5	<input type="checkbox"/>
6-20	<input type="checkbox"/>
21-50	<input type="checkbox"/>
>50	<input type="checkbox"/>

Sección 2 – Productos

11. Que tipo de sistemas para calentar agua provee su empresa?

Pasivo (termosifón)	<input type="checkbox"/>
Activo sólo agua caliente sanitaria	<input type="checkbox"/>
Activo agua caliente sanitaria y calefacción	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

Otros (especifique por favor):

12. Qué tipo de colectores provee su empresa? Por favor indicar la superficie importada, producida e instalada (en metros cuadrados).

	Colectores de aire	Colectores sin cubierta (p.ej. para piscinas)	Colectores planos	Colectores de tubo de vacío	Colectores de tubo de vacío con "heat pipe"	Otros
Modelo y Productor						
Importación total						
Importación 2009						
Importación planeada 2010						
Producción total						
Producción 2009						
Producción planeada 2010						
Instalación total						
Instalación 2009						
Instalación planeada 2010						

Por favor especifique otros:

13. Su empresa provee otros componentes para sistemas de energía solar térmica? Por favor indique:

14. Alguno de los productos nombrados en esta página esta certificado? Por favor indique cuál y según qué norma(s):

15. Su empresa ofrece garantía para alguno de los productos nombrados? Por favor, indique producto y condiciones:

16. Si su empresa ofrece servicios post-venta, por favor indique las condiciones:

Sección 3 - Mercado:

17. Como evalúa Ud. el desarrollo del mercado para sistemas solar térmicos en el

	Decepcionante	Moderado	Neutral	Bien	Muy bien
Pasado	<input type="checkbox"/>				
Presente	<input type="checkbox"/>				
Futuro	<input type="checkbox"/>				

18. Para importadores/productores: a quienes vende su empresa los colectores? Por favor dar porcentajes del total importado/producido.

Lo instalamos nosotros	
A empresas instaladoras	
Al cliente final	
Otros	

19. Para instaladores: en que aplicaciones se instalan sistemas solar térmicos? Por favor, dar porcentajes del total de instalaciones ejecutadas.

Calentamiento de piletas	
Agua caliente sanitaria	
Agua caliente sanitaria y calefacción	
Usos industriales	
Otros	

20. Para instaladores: en que tipo de construcción se instalan sistemas de energía solar térmica? Por favor, dar porcentajes del total de instalaciones ejecutadas.

Casa de campo	
Casa urbana	
Edificio / vivienda multifamiliar	
Hotel	
Comercios y servicios	
Industria	
Otros	

21. Para instaladores: cuales son las fuentes de energía reemplazadas/complementadas por sistemas solar térmicos? Por favor, dar porcentajes del total de instalaciones ejecutadas.

Ninguna	
Leña	
Kerosen	
Gasoil	
Gas licuado (GLP)	
Gas natural	
Electricidad	

22. Según su opinión, cuales son los motivos para sus clientes para comprar sistemas solar térmicos?

	Sin importancia	Poco importante	Neutral	Importante	Muy importante
Reducción de gastos de energía	<input type="checkbox"/>				
Consideraciones ambientales	<input type="checkbox"/>				
Seguridad de suministro de energía	<input type="checkbox"/>				
Efecto demostrativo	<input type="checkbox"/>				
Otros	<input type="checkbox"/>				

Otros (especifique por favor):

23. Donde vende/instala su empresa los sistemas? Por favor, dar porcentajes del total vendido/instalado y indicar si se refiere

a la superficie instalada (S)

o al número de instalaciones (N)

Región Noroeste (Catamarca, Jujuy, Salta, Santiago del Estero y Tucumán)	
Región Nordeste (Chaco, Corrientes, Formosa und Misiones)	
Región del Nuevo Cuyo (Mendoza, San Juan, La Rioja y San Luis)	
Región Centro y GBA (Córdoba, Entre Ríos, Santa Fe, Buenos Aires, Capital Federal)	
Región Patagónica (Chubut, La Pampa, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz y Tierra del Fuego)	
Exterior	

24. Cúal es el precio de una instalación típica para proveer agua caliente sanitaria para una familia de 4 personas? Por favor, dar precio y detalles del sistema (tipo y superficie de colector, volumen del tanque, etc.):

Sección 4 - Barreras

25. Por favor indique su evaluación del grado de importancia de distintas barreras para la difusión de la tecnología solar térmica:

	Sin importancia	Poco importante	Neutral	Importante	Muy importante
Alto costo de inversión	<input type="checkbox"/>				
Necesidad de investigación y desarrollo	<input type="checkbox"/>				
Necesidad de proyectos de demostración	<input type="checkbox"/>				
Falta de normas de certificación	<input type="checkbox"/>				
Falta de productos certificados	<input type="checkbox"/>				
Falta de incentivos (p. ej. subsidios)	<input type="checkbox"/>				
Fallo político para asegurar la seguridad energética	<input type="checkbox"/>				
Conciencia insuficiente de parte de las autoridades	<input type="checkbox"/>				
Conciencia insuficiente de parte del público	<input type="checkbox"/>				
Falta de normativa	<input type="checkbox"/>				

Adicionales/comentarios:

26. Cuales son sus sugerencias para la promoción de la energía solar térmica en la Argentina?

Muchas gracias que Ud. se tomó el tiempo para participar en esta encuesta. Los resultados preservarán su anonimato y le serán enviados a la dirección de email introducida.

Björn Nienborg

B Lista de empresas contactadas

Empresa	Página web / Email	Provincia
Affinity Steel s.r.l.	www.affinitysteel.com.ar/	Buenos Aires
Aldar S.A.	www.aldar.com.ar	Mendoza
ALP	www.grupoalp.com.ar	
Alsun	www.alsun.com.ar	Capital Federal
Alternativa	www.solalternativa.com	Córdoba
Alternativa Solar	www.alternativa-solar.com.ar	Córdoba
Arte Sol y Agua	www.artesolyagua.com.ar	Tucumán
AterSol	www.atermec.com.ar/	Capital Federal
Calefacciones Refelme	calrefelme@gmail.com	Misiones
Calefón Solar Térmico	www.calefonsolartermico.com.ar	Entre Ríos
CCSolar	www.ccsolar.com.ar/	Córdoba
Cenit Solar	www.cenitsolar.com.ar	Capital Federal
Clean Energy	www.clean-energy.com.ar	Córdoba
Climadesign	www.climadesign.com.ar	Buenos Aires
Diego Kostic	diegokostic@gmail.com	
e-Concept Home	www.e-concepthome.com/	Buenos Aires
EcoAndina	www.ecoandina.org	Jujuy
EcoSolar S.A.	www.ecosolar.giga.com.ar	Capital Federal
Einfach	www.einfach.com.ar	Capital Federal
El Instalador	www.elinstalador.com.ar	
EnEcO	www.enecosolar.com.ar	Misiones
Energe	www.energe.com.ar	Mendoza
Energía Natural	www.energianatural.com.ar	
Energía Nueva	www.energianueva.com	
Energía Rural	www.energiarural.com.ar	Buenos Aires
Energía Solar 3000	www.energiasolar3000.com	Buenos Aires
energias alternativas	torinoequipamientos@gmail.com	
Energías Argentinas	www.energiasargentinas.com.ar	Córdoba
Enersol	www.brillodesol.com.ar	
FIASA	www.fiasa.com.ar	Buenos Aires
FlexiTub	www.flexitub.com	
FlexSolar	www.flexsolar.net	
Geosolar	www.thermarclima.com.ar	Buenos Aires
gf Ingeniería Solar	www.gfingenieria.com.ar	Buenos Aires
Gpex	www.gpex.com.ar	Capital Federal
Guillermo Pallissó	www.guillermopallisso.com	Buenos Aires

Empresa	Página web / Email	Provincia
Habitar Natural	www.habitarnatural.com	Córdoba
InnovAr S.R.L.	www.innovarsrl.com.ar	San Luis
Intihuasi Solar	www.intihuasisolar.com.ar	Buenos Aires
La Inesina Solar	www.lainesinasolar.com	Buenos Aires
La Solar	lasolarargentina@gmail.com	
M&D Ingeniería	www.mydingeneria.com.ar	
MAKIARGENTINA	www.makiargentina.com.ar	Buenos Aires
Masolvento	masolvento@gmail.com	
Mek 1	www.mek1.com.ar/	Capital Federal
Nowa	www.nowaenergias.com	Buenos Aires
Nucleo Solar	info@nucleosistemas.com.ar	
Ñuque	info@estufasnuke.com.ar	Buenos Aires
Patagonia ambient	patagonia-ambient.com.ar	
Peisa	www.peisa.com.ar	
Rehau	www.rehau.com.ar	Buenos Aires
Roca Calefaccion	www.roca-calefaccion.com	
Schüco Argentina S.A.	www.schueco.com.ar	Capital Federal
Skenta	www.skenta.com.ar	Buenos Aires
Solar Center	www.solarcenter.com.ar	Buenos Aires
Solar Gaia	www.solar-gaia.com	Buenos Aires
Solares	www.solarestandil.com.ar	Buenos Aires
Solargreen	www.solargreen.com.ar	Misiones
Solarpool BsAs	www.solarpool.com.ar	Buenos Aires
Solcram	www.solcram.com.ar	
SunAir	www.sunair.com.ar	Buenos Aires
sungreen	www.sungreen.com.ar	Buenos Aires
Sursolar	www.sursolar.com.ar	Capital Federal
Tecno's Ingeniería	www.tecnosing.com.ar	Entre Ríos
Tecnoautomat	www.tecnoautomat.com	Buenos Aires
Termosol	www.termosol.com.ar	Córdoba
TermoSolar	www.termosolarsb.com.ar	Buenos Aires
Termosolar	nolbertoutello@hotmail.com	Córdoba
Vademarco S.A.	www.vademarco.com.ar	Buenos Aires
Vetak	vetak@gigared.com	Chaco
Vitorio	vtacchi@rodeodelasmulas.com.ar	Córdoba
Wulcon	www.wulcon.com	Capital Federal

C Configuración del sistema analizado en el estudio de rentabilidad

Description	Unit	Value	Comment / Source
Daily hot water use	l/day	200	
Temperature	°C	50	
Operating days per week	d	7	
Slope	°	35.0	Latitude of Buenos Aires
Azimuth	°	180.0	
Gross area per solar collector	m ²	2.00	
Aperture area per solar collector	m ²	1.80	90% of gross area
Fr (tau alpha) coefficient		0.74	
Fr UL coefficient	(W/m ²)/°C	5.83	
Miscellaneous losses	%	3.0	
Heat exchanger efficiency	%	90.0	
Miscellaneous losses	%	7.0	
Storage capacity	l	216.0	
Efficiency electric boiler	%	90	[BB09]
Efficiency gas boiler	%	50	[BB09]

D Resultados de los cálculos de rentabilidad

Fuel type	Fuel price	FPER	Backup	Subsidy	IRR	EPBT
Natural gas	Capital Federal	0	external	0	<0	>LT
				50	<0	>LT
				0	<0	>LT
			internal	50	<0	>LT
				0	<0	>LT
				50	<0	>LT
		10	external	0	<0	>LT
				50	<0	>LT
				0	<0	>LT
			internal	50	<0	>LT
				0	<0	>LT
				50	<0	>LT
	Baradero	0	external	0	<0	>LT
				50	<0	>LT
				0	<0	>LT
			internal	50	<0	>LT
				0	<0	>LT
				50	<0	>LT
		10	external	0	<0	>LT
				50	<0	>LT
				0	<0	>LT
			internal	50	<0	>LT
				0	<0	>LT
				50	<0	>LT
w/o subsidy	0	external	0	<0	>LT	
			50	7.9%	8.6	
			0	<0	>LT	
		internal	50	<0	>LT	
			0	<0	>LT	
			50	<0	>LT	
	10	external	0	9.3%	9.3	
			50	18.7%	6.1	
			0	<0	>LT	
		internal	50	<0	>LT	
			0	<0	>LT	
			50	<0	>LT	

FPER= fuel price escalation rate (español: la tasa de aumento del precio del combustible, TAPC)

IRR= Internal Rate of Return (español: Tasa interna de Retorno, TIR)

EPBT= Equity PayBack Time (español: Tiempo de Amortización, TdA)

Fuel type	Fuel price	FPER	Backup	Grant	IRR	EPBT
LPG	w/ subsidy	0	external	0	<0	>LT
			0	50	5.20%	10.2
	w/ subsidy Bar.		internal	0	<0	>LT
			0	50	<0	>LT
	w/ subsidy BA		internal	0	3.60%	11.5
			0	50	14.50%	6
	w/ subsidy	10	external	0	7.10%	10.4
			0	50	15.80%	6.9
	w/ subsidy Bar.		internal	0	<0	>LT
			0	50	3.50%	12.5
	w/ subsidy BA		internal	0	13.90%	7.5
			0	50	26.00%	4.6
	w/o subsidy	0	external	0	11.30%	7.1
			0	50	24.90%	3.9
	w/o subsidy BA		internal	0	17.50%	5.2
			0	50	36.30%	2.7
	w/o subsidy Bar.		internal	0	15.80%	5.6
			0	50	33.50%	2.9
	w/o subsidy	10	external	0	22.40%	5.2
			0	50	37.40%	3.2
	w/o subsidy BA		internal	0	29.20%	4.1
			0	50	50.00%	2.3
	w/o subsidy Bar.		internal	0	27.40%	4.3
			0	50	46.90%	2.5

Fuel type	Fuel price	FPER	Backup	Grant	IRR	EPBT	
Electricity	Capital Federal	0	external	0	<0	>LT	
			internal	50	<0	>LT	
		10	external	0	<0	>LT	
			internal	50	<0	>LT	
		Baradero	0	external	0	3.00%	12.9
				internal	50	<0	>LT
	w/o subsidy BA	0	external	0	4.00%	12.2	
			internal	50	4.90%	10.5	
		10	external	0	15.50%	5.7	
			internal	50	5.60%	10	
		w/o subsidy Bar.	0	external	0	17.50%	5.2
				internal	50	15.30%	7
	10		external	0	15.30%	7	
			internal	50	27.00%	4.4	
	w/o subsidy BA		0	external	0	16.20%	6.8
				internal	50	29.20%	4.1
		10	external	0	5.40%	10.1	
			internal	50	16.20%	5.5	
		w/o subsidy Bar.	0	external	0	6.10%	9.6
				internal	50	18.30%	5
	10		external	0	15.90%	6.8	
			internal	50	27.80%	4.3	
	w/o subsidy Bar.		0	external	0	16.80%	6.6
				internal	50	30.10%	3.9
10		external	0	7.40%	8.9		
		internal	50	19.10%	4.8		
w/o subsidy Bar.		0	external	0	8.20%	8.5	
			internal	50	21.40%	4.1	
w/o subsidy Bar.	10	external	0	18.10%	6.2		
		internal	50	31.00%	3.8		
w/o subsidy Bar.	10	external	0	19.00%	6		
		internal	50	33.50%	3.5		