



TESIS DE GRADO
EN INGENIERIA INDUSTRIAL

ANALISIS DE RENDIMIENTO DEL
COLECTOR SOLAR EN CONDICIONES
HABITACIONALES DE ESCASOS RECURSOS

Autor: Luis Parenti

Director de tesis:
Ing. Pablo Bereciartua

2011

1. RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto que acá presento consiste en el estudio del desempeño de los equipos de calentamiento de agua a través de energía solar, también conocidos como colectores solares, en viviendas de un barrio de bajos recursos de la Capital Federal de Argentina.

El año pasado, en el año 2010, con el financiamiento de la embajada de Alemania y el apoyo de la Agencia de Protección Ambiental (APA), la Corporación Buenos Aires Sur instaló en el barrio Los Piletones, 5 calefones solares, uno por cada una de las 5 viviendas designadas.

El criterio de elección de las viviendas fue una combinación entre los factores de necesidad de las familias, y que las casas preseleccionadas contaran con una infraestructura adecuada para la instalación de los colectores.

Es justamente aquí donde entra el motivo de mi investigación ya que la instalación de agua de los hogares a través del nuevo sistema de energía sustentable, permite el ahorro de una considerable cantidad de energía eléctrica que se consumía previamente a través de una red informal.

El objetivo de esta tesis es determinar el rendimiento económico del uso de los colectores solares en barrios informales de escasos recursos, en relación al gasto que tiene el GCBA para brindar energía eléctrica en estas poblaciones de la Ciudad de Buenos Aires y analizar diferentes beneficios que puede aportar un proyecto como este.

Más allá de este análisis concreto sobre el rendimiento de los colectores, se investigarán los siguientes aspectos que a nuestro entender, son enriquecedores para el estudio que se quiere llevar adelante.

El contexto energético mundial es el primero de los puntos a analizar. Cómo se conforma actualmente la matriz energética, cuáles son los principales recursos de energía utilizados hoy por hoy y cuáles son las proyecciones para el futuro. Cómo son utilizados esos recursos actualmente y por quiénes.

Continuando con este aspecto, otra de las cuestiones a investigar son las políticas energéticas de los líderes mundiales. Qué camino tuvo el desarrollo de la energía mundial y hacia donde es que países como EEUU, China y la UE apuntan.

Siguiendo en este enfoque, esta tesis investigará sobre distintas políticas públicas desarrolladas por gobiernos de todo el mundo, en la implementación de la tecnología solar térmica en la sociedad civil y en el estudio de proyectos llevados adelante en la Argentina particularmente.

Por otro lado se hará un estudio del colector solar per-se. Se analizarán los diferentes sistemas que lo componen y su funcionamiento colectivo.

El objetivo en este trabajo entonces, es analizar y comprender con mayor profundidad cuáles son las variables tecnológicas, sociales y políticas en el desarrollo de una economía habitacional más sustentable.



El colector solar Energe instalado en las viviendas de Piletones

2. ABSTRACT

This project consists on the study of the performance of warming water through solar energy equipment, also known as solar collectors, in dwellings of a neighborhood with low resources of the Federal Capital of Argentina.

In the year 2010, with funding from the German Embassy and the support of the Environmental Protection Agency (APA), the Corporation Buenos Aires Sur installed in the neighborhood Los Piletones, 5 solar collectors, one in each of the 5 selected houses.

The criterion for choosing the houses was a combination between the needs of the families and the adequate infrastructure for the installation of the solar collectors in the preselected houses.

It is precisely here where the reason of my research emerges, since the installation of water in households through the new sustainable energy system, allows the saving of a considerable amount of electricity that was previously consumed through an informal network.

The purpose of this thesis is to determine the economic performance of solar collectors use in poor informal settlements, in connection to the GCBA's expense in providing electricity in these villages in the City of Buenos Aires. We will also analyze the different benefits such a project can bring.

Besides the specific analysis of the collector's performance, we will investigate the following aspects which, we believe, are beneficial for the study we pursue.

The global energy context is the first aspect to be taken into consideration. How the energy matrix is composed today, which are the main energy sources used nowadays, and what are the projections for the future. How are these resources currently used and by whom.

Following this aspect, another issue to be studied is the leading countries' energetic policies. Which was the path the development of global energy followed, and where are countries like USA, China and the EU aiming to?

Continuing with this approach, this thesis will investigate various public policies developed by governments around the world; it will study the implementation of solar thermal technology for civil society, and will examine some projects carried out particularly in Argentina.

On the other hand, the solar collectors will be studied per se. We will go through the various systems that comprise them, and their collective functioning.

The objective of this paper then, is to analyze and understand in greater depth what the technological, social and political variables are in the development of a more sustainable and economic housing system.

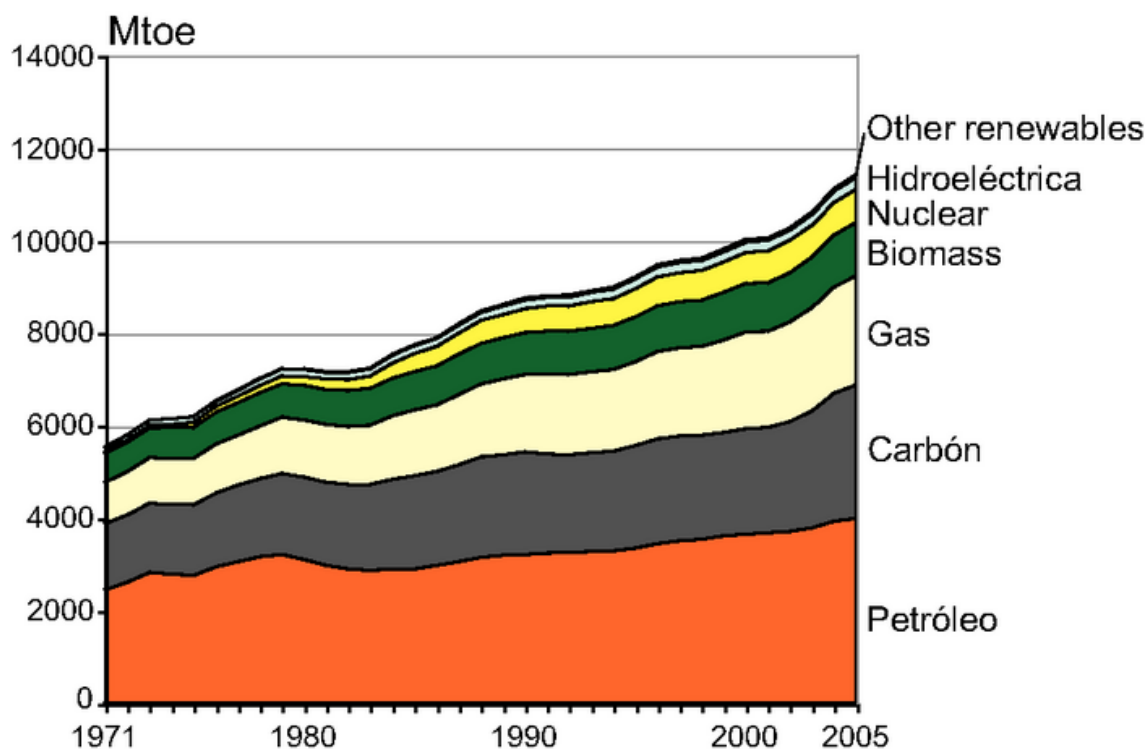
3. TABLA DE CONTENIDOS

1. RESUMEN EJECUTIVO.....	I
2. ABSTRACT.....	iii
3. TABLA DE CONTENIDOS.....	iv
4. CONTEXTO ENERGETICO INTERNACIONAL.....	1
4.1. Matriz energética mundial	
4.2. Estimaciones del futuro cercano	
4.3. Matriz energética argentina	
5. POLITICAS ENERGETICAS DE LOS LIDERES MUNDIALES.....	7
5.1. EEUU	
5.2. China	
5.3. UE	
5.4. Protocolo de Kyoto	
6. LA TECNOLOGIA EN ENERGIA SOLAR TERMICA.....	13
6.1. Historia y desarrollo	
6.2. El presente	
6.3. En Argentina	
6.4. Barreras a la energía solar térmica en Argentina	
7. ANALISIS DEL COLECTOR SOLAR.....	23
7.1. Funcionamiento general	
7.2. Componentes	
7.2.1. <i>Captador Solar</i>	
7.2.2. <i>Tanque de acumulación con intercambiador de doble camisa</i>	
7.2.3. <i>Líquido anticongelante especial para sistemas solares.</i>	
7.2.4. <i>Válvula de seguridad</i>	
7.3. Manual de colocación	
8. EL BARRIO LOS PILETONES.....	37
8.1. Historia	
8.2. Coyuntura actual	
8.2.1. <i>Demografía</i>	
8.2.2. <i>Condiciones habitacionales</i>	
8.2.3. <i>Necesidades percibidas</i>	
8.2.4. <i>Objetivos del proyecto de regularización dominial ProSur Hábitat</i>	
9. RENDIMIENTO ECONOMICO DEL COLECTOR SOLAR.....	47
9.1. Estudio del consumo eléctrico en la ducha eléctrica	
9.2. Análisis del ahorro económico del colector solar	
9.2.1. <i>Estimación 1 del ahorro generado por los colectores en el canon</i>	
9.2.2. <i>Estimación 2 del ahorro generado por los colectores en el canon</i>	
9.3. Resultados de encuestas en hogares con colectores	
10. POLITICAS PUBLICAS EN TECNOLOGIA DE ENERGIA SOLAR TERMICA... 53	
10.1. En el mundo	
10.1.1. <i>Brasil. Programa 'Mi casa, mi vida'. Energía solar térmica en 300.000 viviendas sociales</i>	
10.1.2. <i>Israel, potencia en térmica pero bajo mínimos en el resto de las renovables</i>	
10.1.3. <i>Siemens y la UE</i>	
10.2. En Argentina	
10.2.1. <i>Principales actores</i>	
10.2.2. <i>Acciones y programas en el sector de las energías renovables y la eficiencia energética</i>	
10.2.3. <i>Fovisee: "Proyecto100 – El primer barrio energéticamente eficiente de la Argentina</i>	
10.2.4. <i>Marco regulatorio y legislativo</i>	
11. CONCLUSIONES.....	63
12. ANEXOS.....	65
12.1. Formulario encuesta	
12.2. Encuesta realizada en Piletones por la APRA	
13. BIBLIOGRAFIA.....	69

4. CONTEXTO ENERGETICO INTERNACIONAL Y LOCAL

4.1. Matriz energética mundial

Según el último documento de libre acceso de la IEA (*International Energy Agency*) que consolida datos del año 2008, la evolución del suministro de energía primaria por tipo de recurso presenta el siguiente comportamiento:



4.1. Demanda de energía primaria por tipo de recurso 1971 – 2005

La anterior gráfica es concluyente: los recursos fósiles responden por el 81,3% de la canasta energética mundial ratificando así la preponderancia que tiene para el desarrollo de las naciones el acceso y/ o gestión eficiente de los hidrocarburos, traducido esto en independencia energética.

El petróleo continúa siendo la fuente de energía más importante, ya que satisface cerca del 35% de las necesidades. El carbón se sitúa en segundo lugar con 28%, seguido del gas natural con 24%. La hidroelectricidad y la energía nuclear ocupan el cuarto y quinto lugar respectivamente con 6,3% y 5,8%.

La evolución de los precios de los combustibles ha sido uno de los hechos más relevantes en el arranque del milenio. El nivel promedio de los últimos cinco años (2001-2006) se ha incrementado sustancialmente respecto del que se

observó en el período precedente (1996 y 2001). En el caso del petróleo el aumento ha sido más del doble y en el del gas alcanzó 75%. El precio del carbón también se ha encarecido (46%).

Por otra parte, el crecimiento promedio económico mundial en los últimos cinco años, medido con las tasas de la Paridad de Poder de Compra (PPP), alcanzó el 4,4%, superior al quinquenio anterior, que fue de tan sólo 3,5%. Esta aceleración del crecimiento se concentró principalmente en China, fuera de los países industrializados.

Pocos países acaparan la mayoría de la oferta de energía primaria. Desde el punto de vista geográfico la oferta se concentra en Asia y Oceanía (33%). La segunda región más importante es Europa (28%) incluyendo su porción oriental (Eurasia), seguida por los tres países de Norteamérica (26%). La brecha con el resto del mundo es grande, el Medio Oriente sólo participa con 5,1%, Centro y América del Sur con 4,9% y África con 3%.

La participación de los países en desarrollo en la oferta mundial de energía primaria pasó de 15% en 1966 a 24% en 1986, para dar un salto aun más grande y alcanzar 39% en 2006. En contraste, la parte de los países de la Organización para la Cooperación Económica y Desarrollo (OCDE) pasó de 68% a 57% para descender hasta 51% en la actualidad.

- Petróleo. Las reservas probadas se situaron en 1,2 billones de barriles a fines de 2006; esa cifra es 38% más alta que hace 20 años y 15% mayor que hace una década. Cinco países acaparan el 59,3% y los 10 primeros 82,2%. En la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) se localiza el 74,9%, el resto se encuentra en los países que no pertenecen a esa organización (14,4%) y en los miembros de la ex Unión Soviética (10,6%). Al ritmo de producción actual las reservas de la OPEP alcanzarían para 72 años, en cambio en los países fuera de la organización sólo alcanzarían para 13,6 años. Las reservas de la OCDE se limitan a 11,3 años.

La producción alcanzó 81,7 millones de barriles diarios en 2006. Su origen está más diversificado que las reservas, cinco países aportan el 43,4% pero ese nivel sube a 62,2% considerando los 10 más importantes. Centro y Sudamérica sólo aportan el 8,8%.

Cinco países acaparan el 45,7% del consumo, los 10 primeros el 58,8%. La zona Asia Pacífico ya superó (29,5%) a Norteamérica (28,9%). Europa y Eurasia se mantienen en el tercer sitio; Medio Oriente (7,2%) Centro y América del Sur (6,1%) y África, siguen muy detrás.

- Gas natural. El gas natural ha sido el energético con mayor demanda en las últimas dos décadas por sus ventajas económicas y ambientales. Aunque tiende a crearse un mercado mundial, mediante intercambios de gas natural licuado, persiste la inercia de los mercados regionales. Al igual que en el caso del petróleo las reservas, producción y consumo se concentran en pocos países.

A fines de 2006 las reservas probadas de gas natural alcanzaron 183 Tera metros cúbicos (6.405 Tera pies cúbicos -Tpc-); ese monto representa 68% más que en 1986 y 23% más que hace 10 años. El 63% se localizan en cinco países, el 75,7% en 10 países.

En el plano regional Europa y Eurasia aportan el 37,2%, Norteamérica 26,5% y Asia Pacífico 13,1%; Medio Oriente contribuye con 11,7%; en los últimos lugares se encuentran África y Centro y América del Sur con 6,3% y 5% respectivamente.

Estados Unidos ocupa el primer lugar en el consumo (22%) seguidos de Rusia, Irán y Canadá y Reino Unido. En conjunto absorben 47,3% de la oferta; ese nivel se eleva al 61% considerando los 10 primeros consumidores. Producción y consumo coinciden cuando se observa las cifras regionales: Europa y Eurasia concentran el 40,1% del consumo, Norteamérica el 27,3%, Asia Pacífico 15,3% y Medio Oriente 10,1%. Centro y América del Sur y África sólo participan con 4,6% y 2,6% respectivamente.

- Carbón, uranio e hidroelectricidad. Las reservas de carbón ascendieron a 909.000 millones de toneladas en 2006. La concentración de reservas probadas es aún más importante que el caso de los hidrocarburos. Cinco países acaparan el 75,8%, los 10 primeros 91%. Al ritmo de producción actual las reservas probadas alcanzan para 147 años. Los países productores son al mismo tiempo grandes consumidores por lo que la estructura de consumo es muy semejante a la de producción. El consumo de carbón creció a una tasa promedio anual de 1,9% en los últimos 20 años, con un repunte notable en el período 1996-2006, pues llegó a 2,8%.

La oferta de energía nuclear (4.579 Mbep en 2006) está altamente concentrada: cinco países absorben el 67,9% y 10 naciones el 85%. La OCDE concentra el 84,5%; los países en desarrollo sólo 6,3%. El acceso a esa fuente de energía continúa siendo muy limitado.

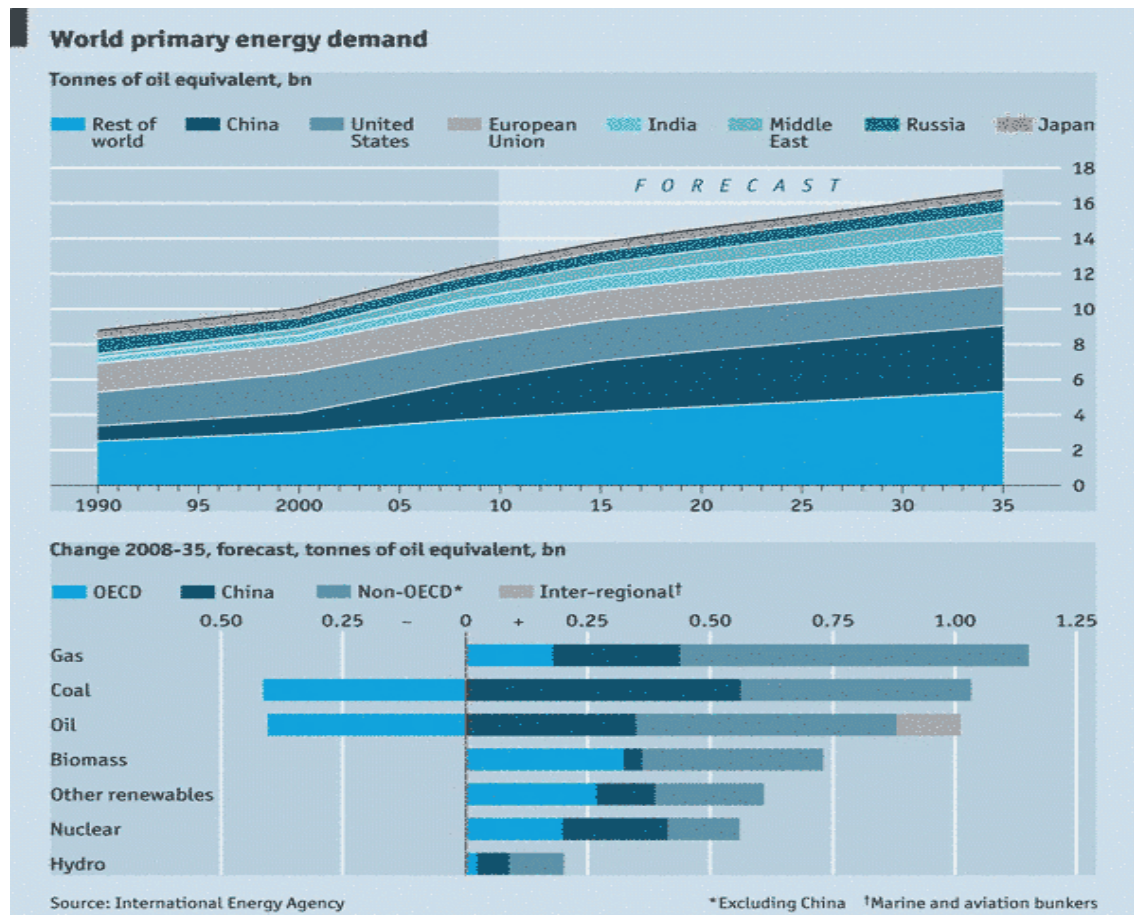
La oferta de hidroelectricidad llegó a 4.958 Mbep en 2006. Es la fuente de energía primaria comercial con menor grado de concentración: cinco países acaparan el 52,1% del consumo y los 10 primeros el 65,5%. Norteamérica, Centro y Sudamérica, Europa, Eurasia y Asia pacífico participan con un porcentaje similar (entre 21% y 27%); por el contrario, el peso relativo de África y Medio Oriente es muy reducido.

- Electricidad a partir de energía solar, energía eólica, leña y residuos (DOE/EIA, 2006). La generación de electricidad a partir de fuentes alternativas se incrementó en 170 TWh entre 1994 y 2006, pues su ritmo de crecimiento promedio anual alcanzó 7,4% en ese período. Cinco países concentran el 52% de la generación a partir de ese tipo de fuentes. Estados Unidos se encuentra a la cabeza de la lista (97 TWh en 2006). El segundo lugar fue ocupado por Alemania, seguido de España, Brasil y Japón.

4.2. Estimaciones del contexto energético en el futuro cercano

Ante la distribución actual de la matriz energética, surge la natural inquietud: ¿Es sostenible en el tiempo tal repartición de la torta energética? Innumerables iniciativas multinacionales y multilaterales reclaman cada vez con más fuerza para diversificar con mayor velocidad la matriz energética hacia las energías alternativas limpias no convencionales por motivos en principio ambientales,

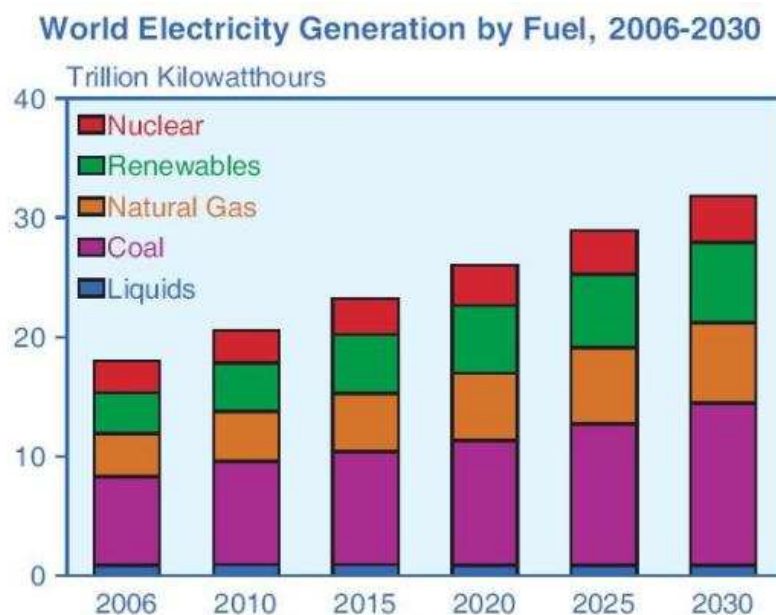
pero también económicos (agotamiento futuro de los recursos fósiles). Podríamos pensar que las perspectivas apuntan a una pérdida de preponderancia de los recursos fósiles y especialmente de los hidrocarburos, basados en los actuales anhelos de la sociedad moderna.



4.2. Demanda mundial de energía primaria.

Es conveniente entonces revisar las estimaciones de la autoridad energética mundial proyectados a 2030.

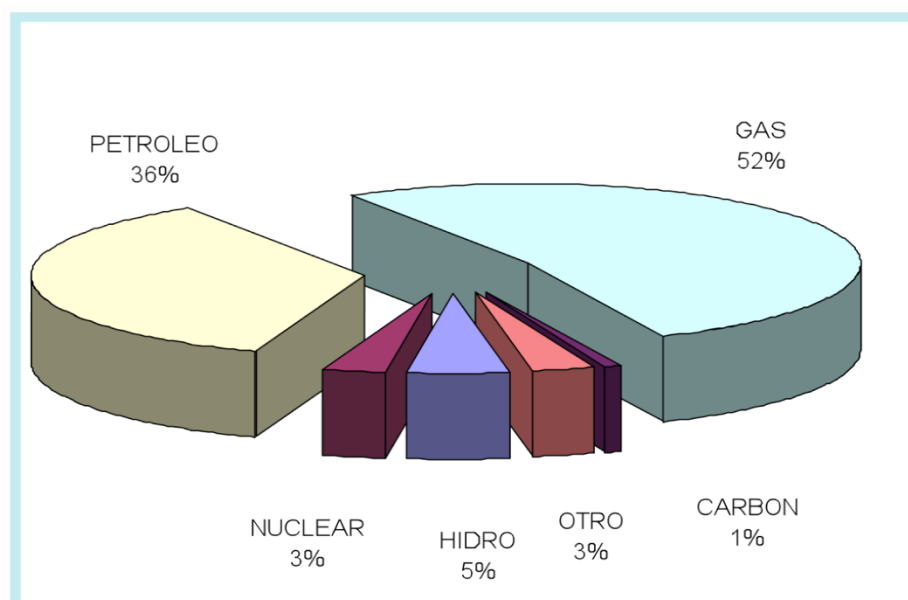
Escenario al 2030, se basa en las políticas energéticas y ambientales actuales:



4.3. Escenario de la matriz energética mundial a 2030.

4.3. Matriz energética argentina

La relación en porcentaje de la oferta interna de energía primaria para el año 2008 y según tipo de energía es la que se muestra en el siguiente gráfico:

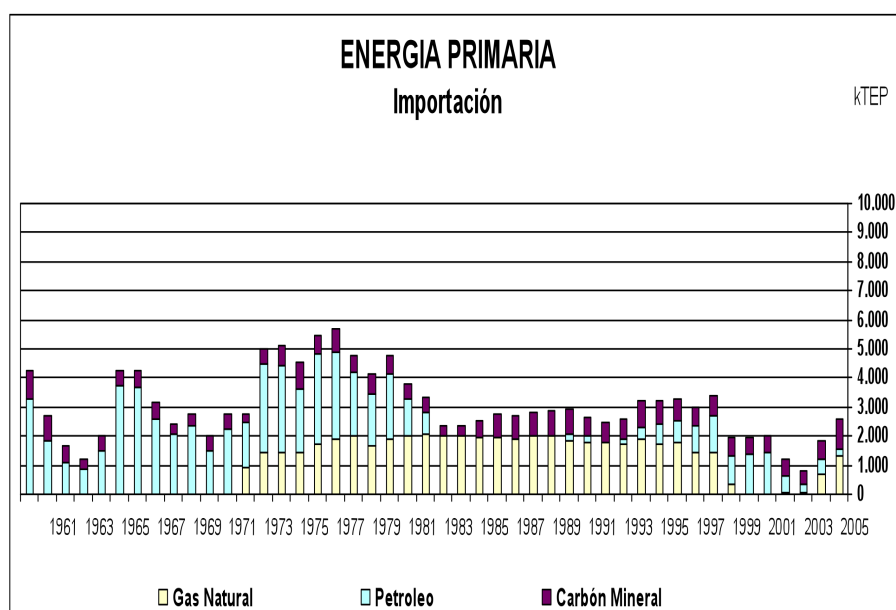


4.4. Producción argentina de energía primaria por fuente. 2008

La contribución de combustibles fósiles en la matriz energética argentina se sitúa en torno al 90%, siendo casi un 50% gas natural y un 40% petróleo. Tan sólo el 8% de la participación corresponde al uso energías de origen renovable.

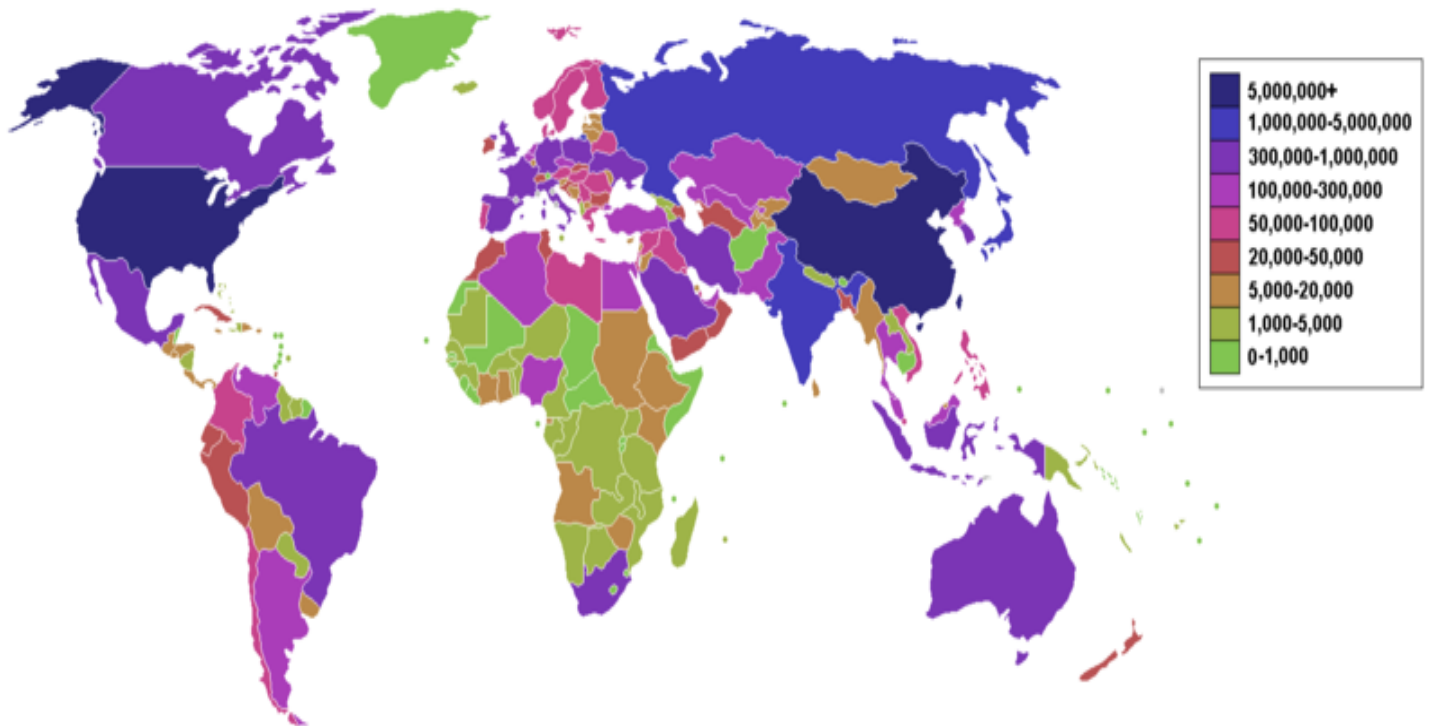
Si se analiza la producción de energía eléctrica, casi el 60% tiene su origen en sistemas térmicos convencionales: turbina de gas, turbina de vapor y ciclo combinado. Las energías renovables tuvieron una importante participación, con un 35% de la producción, gracias a la generación a partir de energía hidráulica. Aunque no se ha considerado, existe una pequeña participación de energía eólica y fotovoltaica (31 MW y 10 MW de potencia instalada respectivamente).

Argentina es un país productor de hidrocarburos, pero estos últimos años las reservas muestran una disminución, especialmente las de gas. Por otro lado, la demanda energética sigue en constante crecimiento, por lo que se podría ver comprometido el autoabastecimiento del país.



4.5. Importación argentina de energía primaria. 2005

5. POLITICAS ENERGETICAS DE LOS LIDERES MUNDIALES



5.1. Mapa mundial por países de emisión de gases de efecto invernadero.

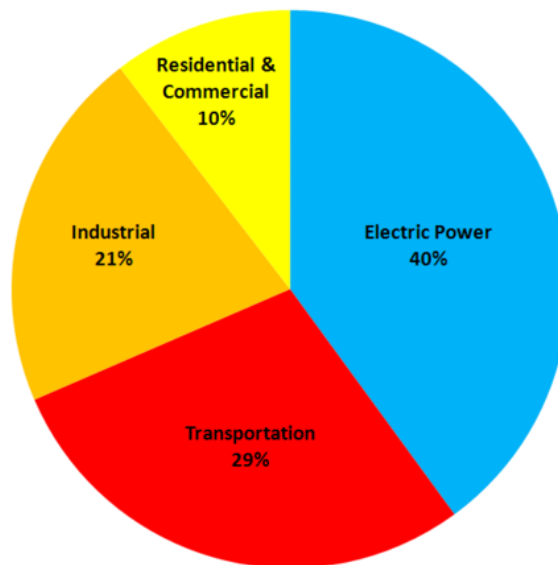
5.1 Política energética de los EEUU

Los Estados Unidos reciben aproximadamente el 84% de su energía de combustibles fósiles. Esta energía es usada para el transporte, la industria y el uso doméstico. El resto proviene principalmente del hydro y las principales estaciones nucleares. Los estadounidenses constituyen menos del 5% de la población del mundo, pero consumen el 26% de la energía mundial. Representan cerca del 25% del consumo del petróleo mundial, mientras que producen solamente un 6% del suministro del petróleo mundial y tienen solamente un 3% de las reservas mundiales de petróleo conocidas.

En los Estados Unidos, el petróleo es consumido principalmente como combustible para automóviles, autobuses, camiones y aviones (en forma de gasolina, diésel y combustible para aviones). Dos tercios del consumo de petróleo de EE.UU. se encuentran en el sector del transporte. Los Estados

Unidos, un país de exportación importante para las reservas de alimentos, en el 2008 convirtió el 18% de su producción de cereales para etanol. A través de los EE.UU., en el 2007, el 25% de la cosecha de maíz entero fue para el etanol. Se espera que el porcentaje de biocombustibles de maíz vaya en aumento. En el 2006, los Senadores de EE.UU. introdujeron la Ley de Seguridad de Biocombustibles.

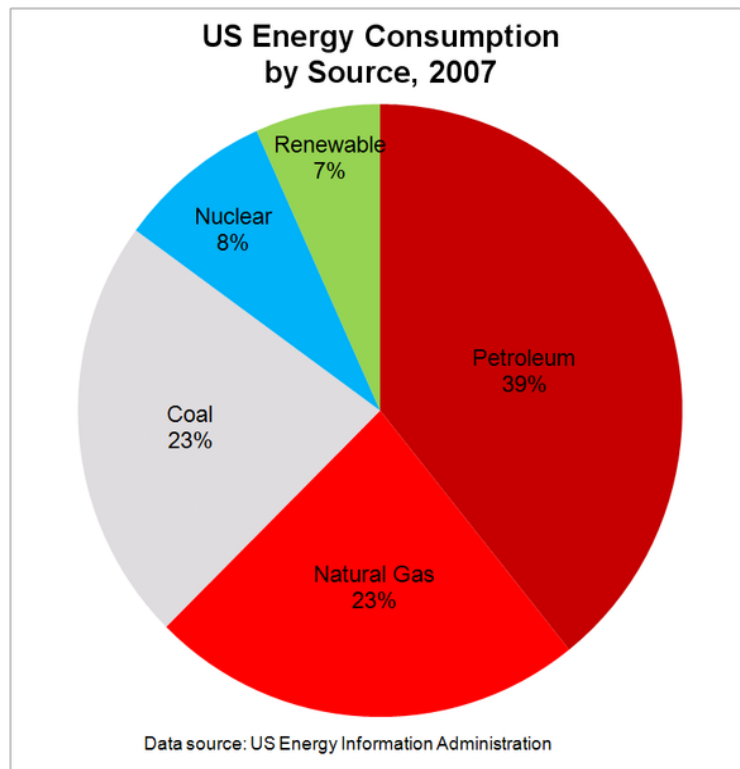
**US Energy Consumption
by Sector, 2007**



Data source: US Energy Information Administration

5.2. Consumo de energía en Estados Unidos por sectores económicos

La propuesta ha sido hecha para una economía de hidrógeno, donde los carros y las fábricas son accionados por celdas de combustible, aunque el hidrógeno todavía tendría que producirse a un costo de energía, y los carros de hidrógeno han sido llamado uno de los menos eficiente y una de las formas más caras de reducir el efecto de los gases invernadero. Otros planes de la sociedad incluyen la fabricación de carbono neutral y el uso de energía renovable, incluidas la solar, eólica y las fuentes de metano.



5.3. Consumo energético de EEUU por fuente primaria

Por otro lado, los automóviles, podrían ser alimentados el 60% por electricidad, 20% por biocarburantes y el otro 20% por la luz solar directa. El rediseño de ciudades, teletrabajo, transporte público, comunidades pequeñas y caminar también reducen el consumo de combustible en los automóviles y la obesidad.

Cabe señalar que entre 1950 y 1984, la Revolución Verde transformó la agricultura en todo el mundo, la producción mundial de cereales aumentó un 250%. La energía para la Revolución Verde fue suministrada por los combustibles fósiles en forma de fertilizantes (gas natural), pesticidas (petróleo) y la irrigación de hidrocarburos.

El consumo de energía primaria en Estados Unidos está cerca del 86% de todos los tipos de energía utilizada en los que se deriva los combustibles fósiles. En 2007, la mayor fuente de energía del país se dio a partir del petróleo (40%), seguido por el gas natural (24%) y el carbón (23%). El 15% restante fue suministrada por la energía nuclear, represas hidroeléctricas, y fuentes renovables.

5.2 Política energética de China

La política energética en China es el conjunto de las decisiones adoptadas por la República Popular de China en lo que respecta a la energía y los recursos energéticos. El país es actualmente el mayor emisor mundial de gases de efecto invernadero de acuerdo con una agencia de investigaciones de los Países Bajos. Sin embargo, en China las emisiones per cápita siguen muy por detrás de países desarrollados. Además, China también es el productor mundial líder en energías renovables.

A partir del trabajo del IPCC AR4, 2007 del 19 de junio 2007, la Agencia de Evaluación Ambiental de los Países Bajos anunció que un estudio preliminar había indicado que las emisiones de gases de efecto invernadero de China para el año 2006 habían superado las de los Estados Unidos por primera vez. La agencia calcula que las emisiones de CO₂ de China a partir de combustibles fósiles han aumentado en un 9% en 2006, mientras que las de los Estados Unidos cayeron un 1,4%, en comparación con 2005. El estudio utilizó la energía y los datos de producción de cemento de la British Petroleum que cree ser razonablemente exacta, mientras advierte que las estadísticas para la rápida mutación de las economías como China son menos fiables que los datos sobre los países de la OCDE.

La Primera Agencia de Comunicación Nacional de Cambio Climático de la República Popular de China calcula que las emisiones de dióxido de carbono en 2004 habían aumentado a aproximadamente 5050 millones de toneladas métricas, con las emisiones totales de gases de efecto invernadero alcanzando cerca de 6,1 mil millones de toneladas equivalentes de dióxido de carbono.

En 2002, China ocupó el puesto segundo (después de Estados Unidos) en la lista de países por las emisiones de dióxido de carbono, con emisiones de 3,3 millones de toneladas métricas, lo que representa 14,5% del total mundial. Sin embargo, debido a su tamaño enorme de población sólo clasificó 99 en la lista de países por las emisiones de dióxido de carbono per cápita, con unas emisiones de 3,2 toneladas métricas por persona (frente a 19,8 toneladas métricas por persona en los Estados Unidos). Además, se ha estimado que alrededor de un tercio de las emisiones de carbono de China en 2005 se debieron a la fabricación de los bienes exportados.

Aunque China ha adoptado medidas sobre el cambio climático desde hace algunos años, con la publicación el 4 de junio de 2007 del Plan Nacional de Acción sobre el Cambio Climático, China se convirtió en el primer país en desarrollo en publicar una estrategia nacional frente al calentamiento global. El plan no incluye objetivos de reducción de emisiones de dióxido de carbono, pero se ha estimado que de aplicarse plenamente, las emisiones anuales de China de gases de efecto invernadero se reducirían al equivalentes de 1,5 millones de toneladas de dióxido de carbono para 2010. Otros comentaristas, sin embargo, calculan la cifra en 0,950 millones de toneladas métricas.

El Plan Nacional de Acción incluye el aumento de la proporción de la generación de electricidad mediante fuentes de energía renovables y la energía nuclear, el aumento de la eficiencia de las centrales eléctricas de carbón, el uso

de la cogeneración, y el desarrollo de yacimientos de carbón y la mina de carbón y metano.

Además, la política del niño en China ha logrado frenar el aumento de la población, previniendo 300 millones de nacimientos. Basada en el promedio mundial per cápita de emisiones de 4,2 toneladas al nivel de 2005, esto equivalente a 1,3 millones de toneladas de emisiones de CO₂.

5.3. Política energética de la UE

La política energética de la Unión Europea ha establecido un objetivo de limitar el alza de temperatura a 2 grados Celsius (o 3,6°F) comparado con los niveles preindustriales, de lo cual 0,8°C ya ha sido alcanzado y otro 0,5°C se está produciendo. El alza de 2°C está usualmente asociada con modelos climáticos con concentración de dióxido de carbono de 400-500 ppm por volumen, los niveles corrientes por volumen en enero 2007 son de 383 ppm, e incrementan a 2 ppm anualmente.

Para evitar una ruptura en el objetivo de los 2°C, los niveles de CO₂ tendrían que ser estabilizados muy rápidamente; esto por lo general es poco probable, basado en las políticas corrientes hasta ahora. La importancia del cambio se muestra por el hecho de que la eficiencia de la energía económica mundial actualmente está mejorando a sólo la mitad de la tasa del crecimiento económico mundial.

El núcleo de varias proposiciones es la reducción de emisión de gases de invernadero a través de la reducción del uso de energía y el cambio a métodos más limpios de emisión de energía. Frecuentemente se discuten métodos para la conservación de energía que incluyen el incremento de la eficiencia energética de los vehículos (vehículos híbridos, vehículos eléctricos y automóviles tradicionales), cambio en los estilos de vida y en las prácticas de negocios. Se dispone actualmente de tecnologías alternativas que incluyen energías renovables (como paneles solares, energía mareomotriz, energía geotérmica y energía eólica) y, con más controversia, la energía nuclear y uso de sumideros de carbono, otorgación de créditos para emisiones de carbono, fijación de impuestos a las emisiones de gases de invernadero.

Las propuestas más radicales incluyen la biocaptura de dióxido de carbono en la atmósfera y técnicas de geoingeniería, proyectos de secuestro de carbono como en la captura de dióxido de carbono en el aire, hasta manejo de radiación solar como la creación de aerosoles sulfúricos en la estratosfera. La creciente población global y el crecimiento del producto interno bruto basado en tecnologías corrientes son contraproducentes para la mayoría de estas propuestas

5.4. Protocolo de Kyoto

En la Tercera Reunión de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Cambio Climático (COP-3), realizada en Kyoto en diciembre de 1997, se adoptó el llamado Protocolo de Kyoto, instrumento legalmente vinculante que establece compromisos más específicos de reducción y limitación de emisiones de gases efecto invernadero para los países de la Convención y un calendario determinado para cumplir dichos compromisos. El acuerdo principal fue la reducción conjunta, en al menos un 5%, de las emisiones de GEI para el período 2008-2012, comparadas con los niveles de 1990 (expresadas como emisiones de CO₂ equivalentes).

Aspectos importantes fueron la inclusión de los efectos de los cambios de uso del suelo, la transacción de emisiones entre los países y el establecimiento de un Mecanismo de Desarrollo Limpio, el cual permitirá a los países del Anexo I trabajar con otros países, incluidos los países en desarrollo, para reducir las emisiones y ganar créditos por tales acciones.

El Protocolo entró en vigor el 16 de febrero de 2005. Los 141 países que han firmado emiten el 61,5% de los gases del planeta. Cabe destacar que algunos países pertenecientes al Anexo I no lo han firmado, como es el caso de Australia y de Estados Unidos.

El Protocolo de Kyoto prevé tres “mecanismos de flexibilidad” para ayudar a los países desarrollados a reducir emisiones:

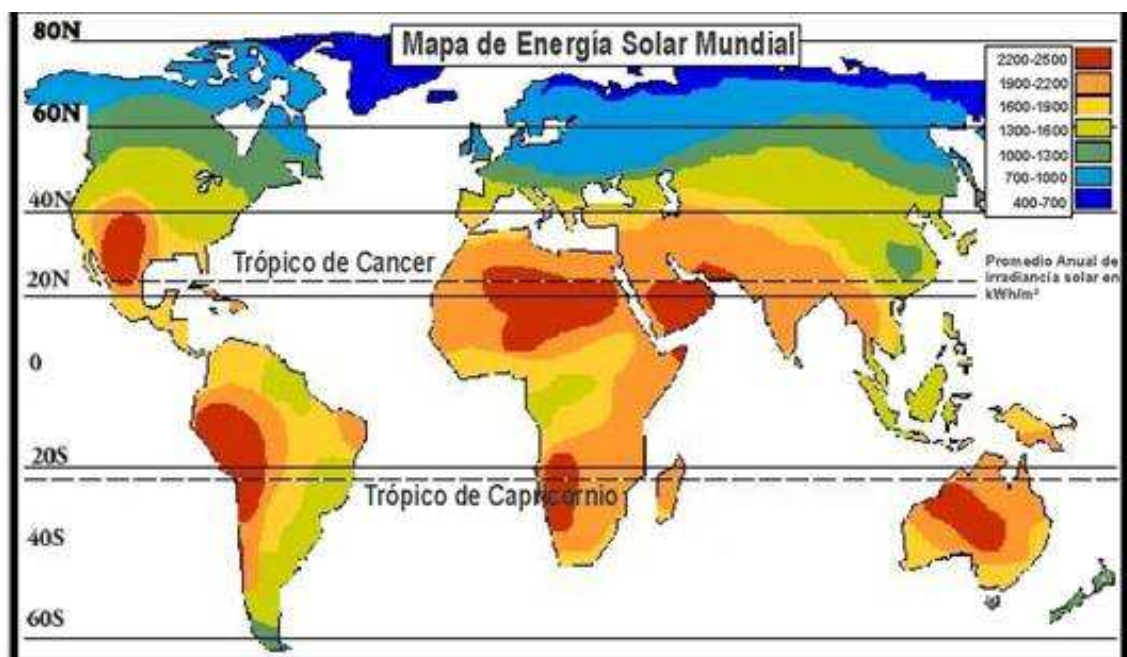
- Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). Permite a una entidad pública o privada de un país financiar proyectos en un país en desarrollo, que aseguren una reducción de emisiones o incremento de la absorción de GEI adicional a lo que “normalmente” se hubiera dado (requisito de adicionalidad). Estos proyectos deben, además de la reducción de emisiones, contribuir al desarrollo sustentable del país receptor de acuerdo con sus políticas nacionales de desarrollo. Entre otros campos de aplicación se encuentran el ahorro y uso racional de la energía; las energías renovables; la producción y distribución de electricidad; la eliminación de desechos, los biocombustibles y el cambio de procesos industriales. Estos proyectos generan créditos llamados Reducciones de Emisiones Certificadas (REC), los cuales pueden utilizarse para cumplir alguna meta de reducción de emisiones, venderse o guardarse para una utilización futura.
- Mecanismo de Aplicación Conjunta (MAC). Permite a los países desarrollados realizar proyectos específicos en otro de los países desarrollados, para alcanzar las metas que se propusieron en materia de reducción de emisiones y facilita el intercambio de tecnología entre dichos países.
- Comercio de Emisiones (CI). Permite a los países intercambiar entre ellos créditos resultantes de los proyectos realizados mediante el MDL y el MAC, así como Unidades de Absorción provenientes de proyectos de fijación de GEI. Las entidades públicas o privadas pueden participar en el intercambio internacional de derechos de emisión si su país es signatario del Protocolo de Kyoto.

6. LA TECNOLOGIA EN ENERGIA SOLAR TERMICA

PONER EL ATLAS SOLAR MUNDIAL

Nuestro planeta recibe del sol una cantidad de energía anual de aproximadamente 1,6 millones de Kwh., de los cuales sólo un 40% es aprovechable, una cifra que representa varios cientos de veces la energía que se consume actualmente en forma mundial; es una fuente de energía descentralizada, limpia e inagotable.

El aprovechamiento energético está entonces condicionado por la intensidad de radiación solar recibida por la tierra, los ciclos diarios y anuales a los que está sometida y las condiciones climatológicas del lugar. Se define energía solar a aquella que mediante conversión a calor o electricidad se aprovecha de la radiación proveniente del sol; otra forma de aprovechamiento asociado considera la posibilidad de hacer uso de la iluminación natural y las condiciones climatológicas de cada emplazamiento en la construcción de edificios mediante lo que se denomina arquitectura bioclimática.



6.1. Atlas solar mundial

6.1. El presente

El aprovechamiento de la energía del sol puede conseguirse de dos maneras: sin mediación de elementos mecánicos; es decir, de forma pasiva, o con mediación de elementos mecánicos; o sea de forma activa.

La energía solar activa, a su vez, puede ser de baja, media y alta temperatura, según la captación sea directa, de bajo índice de concentración o de alto índice de concentración.

Las aplicaciones de baja temperatura realizadas con colectores planos vidriados, los conocidos como paneles solares, son las más extendidas comercialmente. Sus aplicaciones de más interés son: en edificios. Para conseguir agua caliente sanitaria, calentamiento de piscinas y calefacción. En instalaciones industriales, también para la preparación de agua caliente sanitaria y parcelación de agua para procesos. En instalaciones agropecuarias, para la calefacción de los invernaderos, agua caliente de las piscifactorías, etc.

Refrigeración Solar. En emplazamientos con necesidades de agua fría o refrigeración, mediante el aprovechamiento de calor en un proceso de absorción.

A nivel mundial, se calcula que, en 2006, la potencia de las instalaciones de energía solar térmica de baja temperatura alcanzó unos 127,8 GW los cuales correspondían a 128,5 millones m² de superficie de captadores. Los captadores planos y los tubos de vacío son las tecnologías más extendidas, con 102,1 GW de la potencia total instalada. Tan sólo 24,5 GW corresponden a colectores de plástico y 1,2 GW son 16 colectores de aire. Las principales aplicaciones de los captadores planos y los tubos de vacío son para ACS y calefacción. Esta tecnología se utiliza fundamentalmente en China, Europa, Australia y Nueva Zelanda. Los colectores de plástico, cuyo uso más extensivo se da en EEUU y Canadá, sirven para el calentamiento de piscinas. Si comparamos el uso de esta tecnología según países, China es el país que cuenta con la mayor potencia instalada (64% del total) y además con mucha diferencia respecto al resto de países. En 2008 el mercado total europeo alcanzó una potencia instalada de 19 GW, los cuales corresponden a 27 millones de m². Alemania, con 2,1 millones de m², es el país que más colectores ha instalado durante el 2008, seguido de España, Italia y Francia.

Si bien es cierto que Alemania, con un 44% del total, es el país que tiene una mayor cantidad de sistemas, es Chipre el país que tiene una mayor penetración de mercado (total capacidad en operación por cada 1000 habitantes), seguido de Austria y Grecia:

Capacidad de energía solar térmica en operación por cada 1000 habitantes, 2008 (Fuente: ESTIF).

Europa es uno de los mercados más sofisticados usando las diferentes aplicaciones térmicas de estos sistemas. Existen aplicaciones para ACS, calefacción de viviendas individuales, multifamiliares y hoteles, *district heating*, además de aplicaciones industriales y frío solar.

Los incentivos más comunes que adoptan los diferentes países europeos para apoyar el uso de esta tecnología son subvenciones, como es el caso de Alemania, o créditos fiscales, los cuales se aplican en países como Francia e Italia. En algún caso, como el español, es obligado el uso de esta tecnología en viviendas de nueva construcción.

Con respecto a la tecnología solar térmica que convierte la energía radiativa en calor, su principal componente es el captador, por el cual circula un fluido que

absorbe la energía radiada del sol. De acuerdo a la temperatura de aprovechamiento se puede clasificar el aprovechamiento en de alta, media y baja, siendo sus límites:

- Hasta 100° C: de baja temperatura;
- Desde 100° C y hasta 300° C: de mediana temperatura;
- Mayores a 300° C: de alta temperatura.

Los sistemas solares térmicos de alta temperatura hacen referencia a grandes instalaciones donde el principal elemento es una torre paraboloide, o un campo de helióstatos que concentran la radiación solar en una torre central, que puede alcanzar temperaturas superiores a los 4000° C; normalmente se trata de sistemas con una caldera central de la que se obtiene vapor a alta temperatura para usos térmicos o producción de electricidad.

En cuanto a las aplicaciones de mediana temperatura, habitualmente se utilizan colectores parabólicos, los que concentran la radiación solar en un tubo colector encargado de recibir y transmitir el calor, alcanzando valores de temperatura de hasta 300° C.

El principal parámetro que caracteriza la eficiencia de cualquier captador solar es la curva de rendimiento. En general, se define el rendimiento de un captador como la relación entre el flujo energético que llega a la superficie de éste y la energía útil que se transmite al fluido; de esta forma, el rendimiento instantáneo de un captador varía en función de la radiación, la temperatura del agua que entra al captador, la temperatura ambiente, la temperatura de la placa y los materiales empleados en la construcción.

La energía solar térmica de acuerdo a su uso final, se puede clasificar en función de la temperatura del aprovechamiento, esto dependerá en distintos usos finales ya sea como calefacción, secado, destilación de agua, cocción de alimentos. Su empleo abarca todos los sectores tanto doméstico como industrial. Las aplicaciones a baja temperatura se emplean principalmente para la obtención de agua caliente para uso sanitario o para calefacción de recintos. Estas aplicaciones se pueden clasificar en función del fluido que calientan los captadores (agua o aire), o bien en función del tipo de captador empleado. Estos generalmente suelen emplear agua y se suelen clasificar en captadores planos vitrificados (con y sin cubierta) y los captadores de techo.

La arquitectura bioclimática, también denominada arquitectura solar pasiva, hace referencia a las formas en que la energía solar se capta, se almacena y se distribuye en la estructura, se trata en definitiva del diseño y aporte de soluciones constructivas que permitan que un determinado edificio capte o refleje la energía solar según la época del año a fin de reducir las necesidades de calefacción, refrigeración o iluminación.

Los principales elementos que combina la arquitectura bioclimática son conceptos relativos a:

- El entorno climático
- La forma, orientación y distribución de los edificios
- Los techos, el aislamiento y la inercia térmica

A diferencia de la tecnología fotovoltaica, el aprovechamiento mediante las técnicas térmicas, está basado en principios termodinámicos. La misma nos dice que la energía fluye del foco caliente al frío, en base a esto y de acuerdo al tipo de aplicación que se quiera lograr

6.2. Historia y desarrollo de la tecnología solar térmica

Al contrario que con la energía solar fotovoltaica, es difícil precisar el momento en que el hombre empezó a aprovechar para su beneficio la energía solar térmica. El calor del sol ha sido un elemento muy cotidiano desde siempre y habitualmente empleado por el hombre desde la prehistoria. Acciones tan sencillas como secar la ropa al sol o simplemente calentarse exponiéndose a los rayos solares son actividades que han acompañado al hombre desde siempre, y que ya implican un aprovechamiento solar térmico.

Este análisis hará foco en el desarrollo de esta tecnología a partir del siglo XVIII.

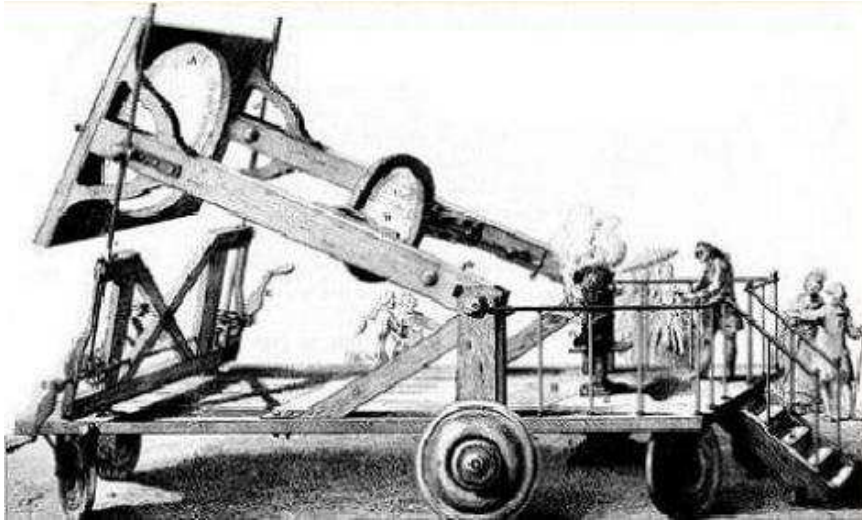
Un hecho fundamental en la historia de la energía solar térmica la protagonizó el naturalista Suizo Horace de Saussure en 1767 cuando inventó lo que él denominó “caja caliente”. Saussure era conocedor del efecto invernadero que se produce en todo espacio cerrado que cuenta con una apertura acristalada por donde entra la radiación solar y decidió potenciar al máximo el efecto para comprobar hasta qué temperaturas se lograba alcanzar. Para ello dispuso una caja acristalada con el interior pintado de negro. Todas las caras, excepto la acristalada, contaban con una capa de aislante que retenía el calor producido en su interior. El resultado fue que con su caja caliente logró alcanzar temperaturas de hasta 109 °C.

Horacio de Saussure había inventado el colector solar que tendrá una determinante repercusión en el desarrollo de la energía solar térmica de baja temperatura. A partir de su invento surgirán todos los desarrollos posteriores de calentadores solares de agua de placa plana que se han proporcionado agua caliente a millones de personas en el mundo.

Sin embargo, este invento no solo supuso el origen con el tiempo de los sistemas de calentamiento de agua y aire a baja temperatura, sino que también dio pie al nacimiento de los hornos solares. Así, aunque Saussure ya había cocinado algunas frutas, varias décadas después del invento del naturista suizo, en 1830, Sir John Herschel, reputado astrónomo inglés, fabricó una caja caliente durante su estancia en el Cabo de Buena Esperanza en Sudáfrica. Al observar las altas temperaturas que se alcanzaban en su interior que superaban el punto de ebullición decidió probar a colocar huevos, carne y comida diversa y comprobó que todo quedaba perfectamente cocinado una vez había transcurrido el tiempo necesario.

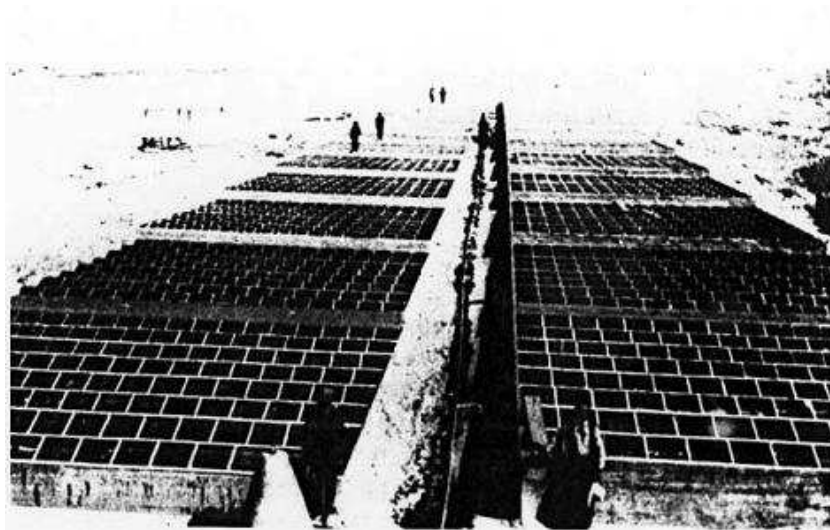
Por su parte la tecnología de la concentración solar seguía también avanzando en esta época. Así Lavoisier el gran químico francés, creó en 1792 su “horno solar” consistente en dos potentes lentes que concentraban la radiación solar

en un foco y que permitía alcanzaban altas temperaturas con la que fundir metales.



6.2. Horno solar de Lavoisier

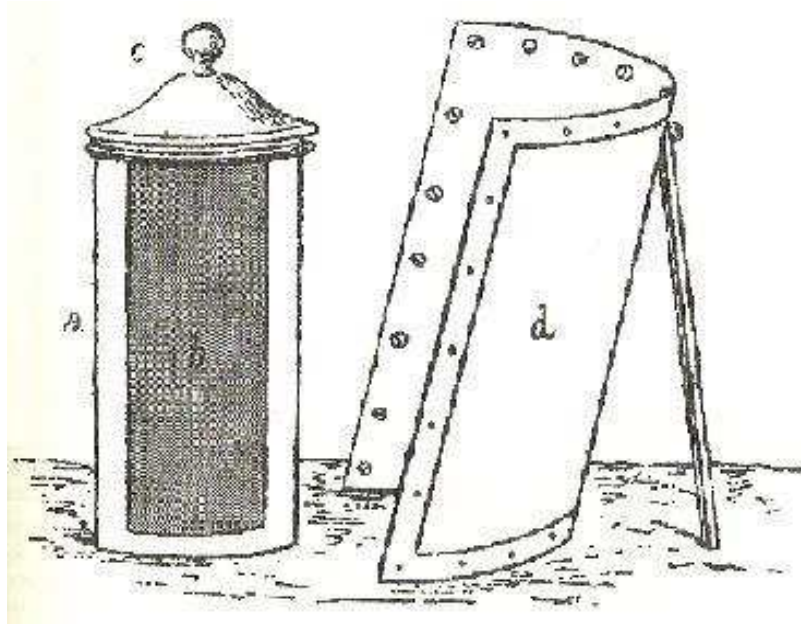
En 1874 el inglés Charles Wilson diseñó y dirigió una instalación para la destilación del agua marina en el desierto de Atacama (Chile) para la Salitrera Lastenia Salinas. Esta central era capaz de proporcionar un promedio de 22.500 litros de agua diarios y estuvo en funcionamiento hasta el año 1907. Esta instalación contaba con una superficie de captación superior a los 4000 m². Se trata de la primera central conocida de estas características en el mundo



6.3. Central de destilación solar en el desierto de Atacama

Otro personaje importante en el desarrollo de la energía solar térmica fue el ingeniero francés Auguste Mouchot con sus modelos de concentradores solares. Ya en 1861 aportó un nuevo modelo de cocina solar. Este consistía en un depósito negro recubierto de vidrio el cual era expuesto al sol. Para concentrar más la radiación solar, un espejo cilíndroparabólico reflejaba la radiación solar hacia el lado del cilindro no expuesto al sol. De esta forma en el

interior del recipiente negro se alcanzaban altas temperaturas con las que cocinar.



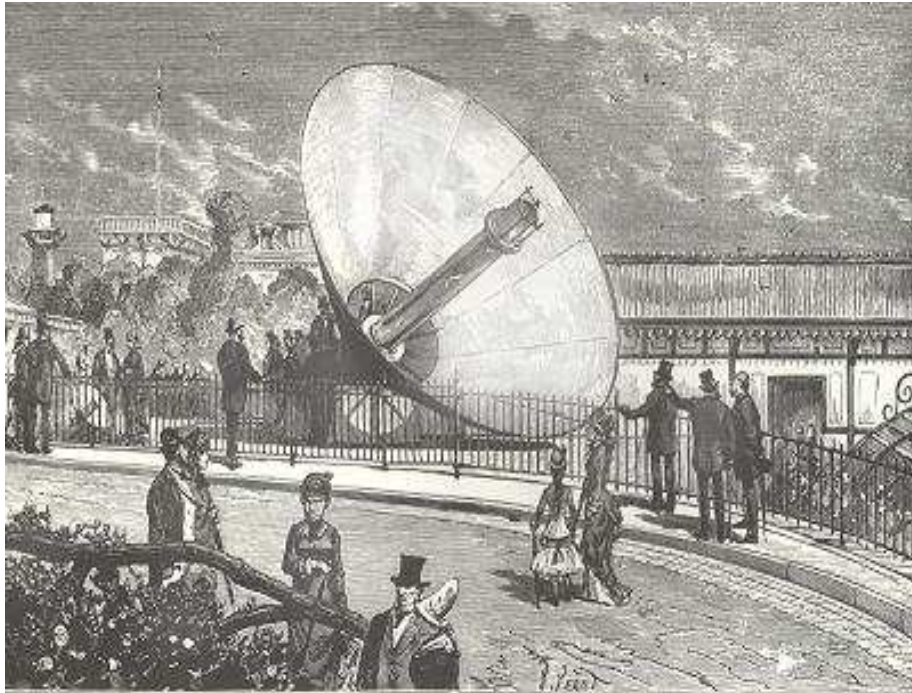
6.4. Cocina solar de Mouchot

Sin embargo el gran invento de Mouchot, tras años de investigación con las aplicaciones industriales de la radiación solar, fue la máquina de vapor alimentada por energía solar. Mouchot no creía que el carbón pudiera sostener en un futuro el vigoroso desarrollo industrial de la época, por ello decidió investigar las aplicaciones industriales de la energía solar, la cual comprendía que era más barata y abundante.

La máquina de vapor alimentada por energía solar de Mouchot consistía en un gran receptor parabólico recubierto de espejos que concentraban la radiación del sol en un solo punto. El calor generado activaba un motor de vapor.

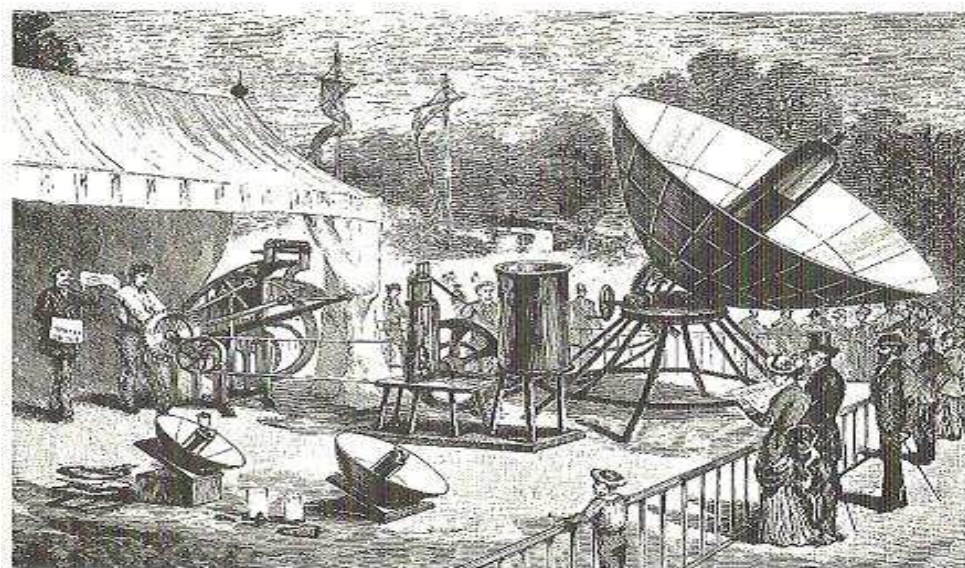
Debido al éxito de un invento en 1877 Mouchot obtuvo el encargo de instalar varias turbinas de este tipo en la Argelia francesa, lugar de abundante sol

También Mouchot fue comisionado por el gobierno francés para la creación de una gran turbina alimentada por energía solar para la exposición internacional de París de 1878. Con ella obtuvo medalla de oro cuando mostró algo tan sorprendente como que podía obtener hielo a partir del calor concentrado del sol.



6.5. Turbina alimentada por energía solar de Mouchot expuesta en la exposición internacional de Paris de 1878

Por su parte Abel Pifre, que durante algunos años fue pupilo de Mouchet, inventó la primera imprenta accionada con energía solar. La técnica de captación es muy semejante a la de los trabajos que realizó con su maestro, resultando novedosa la aplicación que se hace de ella.



6.6. Imprenta accionada con energía solar de Abel Pifre

Lamentablemente estos exitosos inventos no tuvieron el apoyo debido ni apenas continuidad ya que la extracción del carbón se perfeccionó y abarató y con ello esta fuente de energía solar pasó a ser considerada como cara y abandonada para fines industriales.

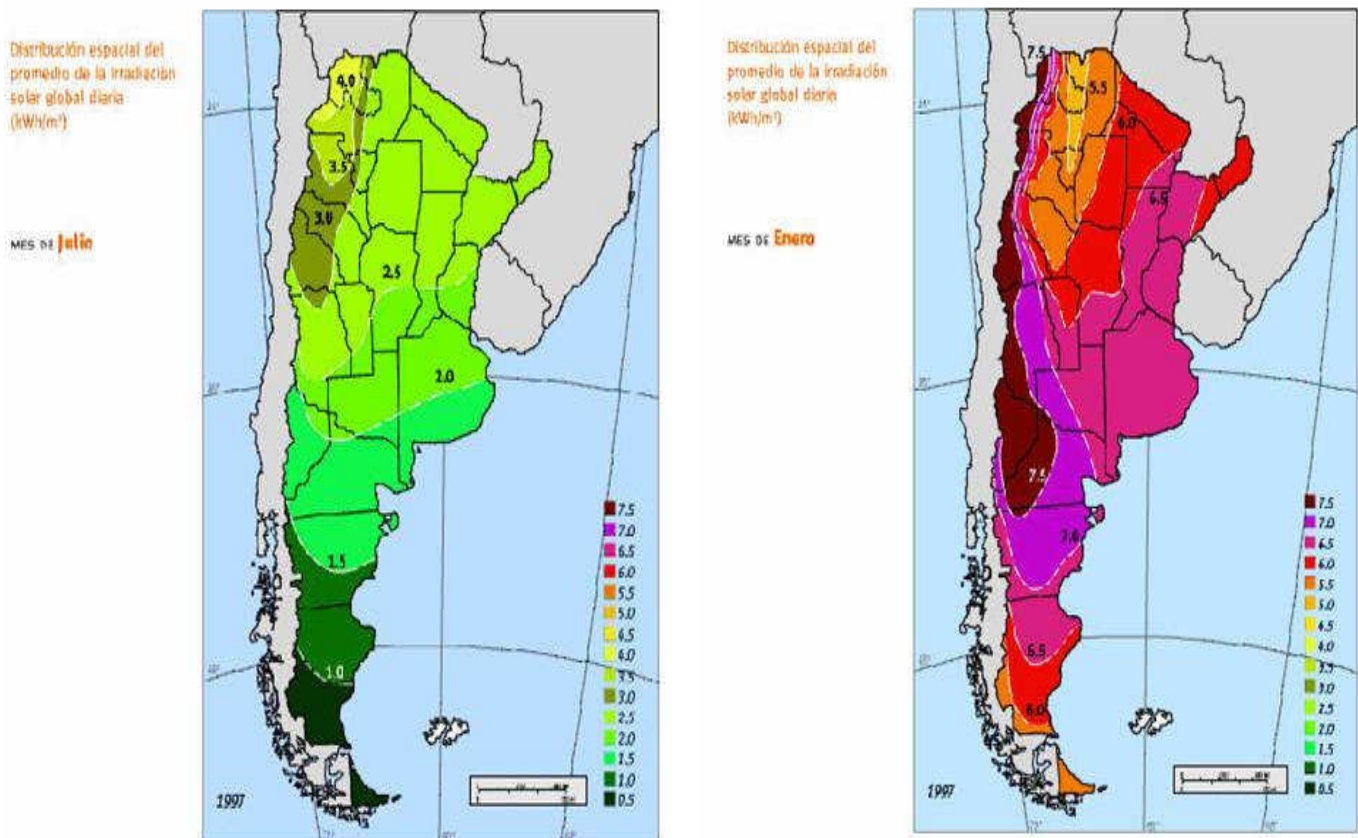
A lo largo del S XIX, para el calentamiento del agua de baño y como alternativa a los costosos y a veces peligrosos calentadores de gas o carbón, surgió la idea en Estados Unidos de dejar contenedores pintados de negro expuestos al sol para que se calentasen. Sin embargo para obtener agua caliente suficiente se requería de días muy soleados y en cuanto llegaba la noche el agua se enfriaba muy rápidamente.

El siguiente paso en la evolución, y desde el punto de vista comercial la primera patente de invento para calentar agua con el sol de una manera más eficaz, se dio en 1891 cuando Clarence Kemp sacó al mercado en Estados Unidos el calentador de agua "Climax". Este método combinaba el modelo de los tanques expuestos al sol con el principio de la caja caliente. Así se conseguía más agua caliente, a mayores temperaturas y que se conservara por más tiempo. Este sistema alcanzó una notable expansión en las regiones soleadas de Estados Unidos.

6.3. La energía solar térmica en Argentina

En la actualidad, se tiene un razonable conocimiento de la energía solar disponible y de cuál es su distribución geográfica. Existe una elevada cantidad de provincias con calidad de recurso adecuado para usos solares térmicos, existiendo por tanto una importante potencia para la sustitución de GLP, GN y leña para usos térmicos. Más adelante en este mismo estudio se analizarán algunos de estos proyectos.

Según la Fundación Bariloche el potencial de uso de la energía solar térmica para el calentamiento de agua, asciende a 1.620.000 m² correspondiendo 230.000 m² al sector industrial, 500.000 m² al sector comercio, servicio y público y 890.000 m² al sector residencial. Si hablamos del uso de esta tecnología aplicada a la calefacción, el potencial estimado por la Fundación alcanza 1.070.000 m² de superficie de captadores.



6.7. Atlas solar argentino en julio (izq.) y enero (der.)

6.4. Barreras a la energía solar térmica en Argentina

Las tecnologías de los sistemas solares térmicos de baja temperatura, son tecnologías maduras y conocidas desde hace años, especialmente en los países más desarrollados donde el mercado ha alcanzado una cierta madurez. Pero en el caso de Argentina el sector de la energía solar térmica no muestra un desarrollo significativo, debido entre otras causas, a la existencia de barreras tecnológicas.

- Falta de proyectistas, instaladores y mantenedores calificados:

Debido a la baja demanda de sistemas solares térmicos, el sector no ha tenido un desarrollo elevado que permita la existencia de profesionales adecuados, lo que puede afectar a la calidad de la instalación: errores en los sistemas de control, mantenimientos deficientes, cálculo inadecuado de la demanda de ACS, dimensionado incorrecto, instalaciones ejecutadas distintas a las proyectadas, entre otros.

- Falta de documentación técnica:

Existe una falta de documentación técnica para llevar a cabo el diseño de las instalaciones (guías, programas de cálculo, etc.) además de una escasa difusión del material ya existente.

- Económicas:

Los altos costos iniciales de los sistemas solares térmicos, así como los elevados períodos de amortización, se presentan como una importante barrera al desarrollo de este mercado. Es necesario crear mecanismos financieros que incentiven a los usuarios a instalar estos sistemas.

- Regulatorias:

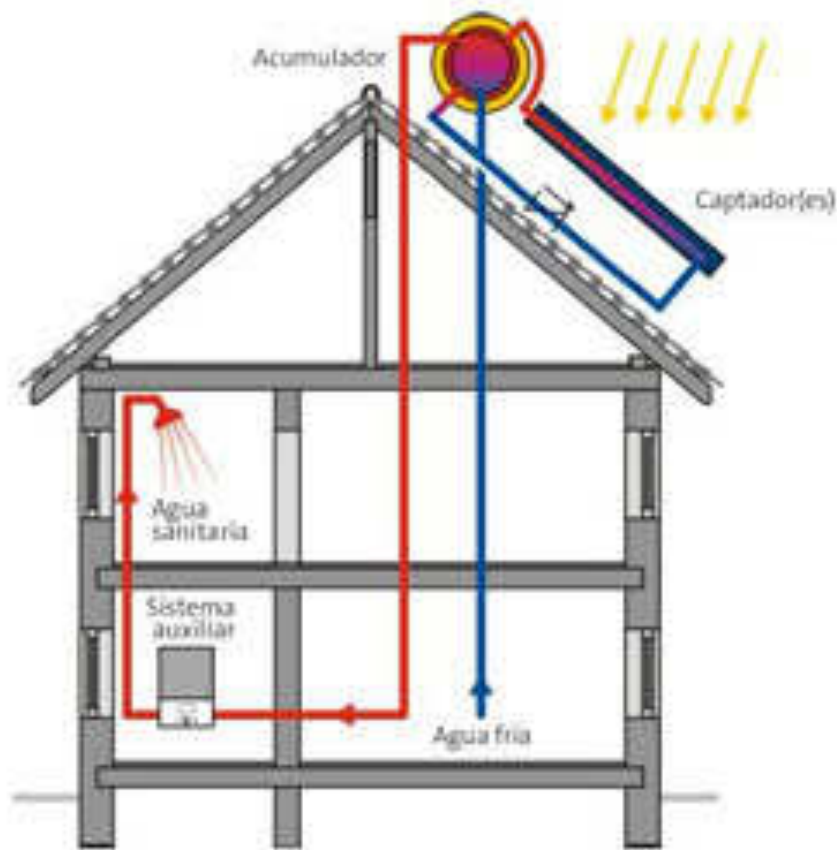
La falta de un marco normativo adecuado que garantice que los sistemas cumplan con los requisitos técnicos que aseguran el correcto funcionamiento de la instalación es otra barrera a tener en cuenta. Es necesario dotar al mercado de un sistema de certificación en el que se evalúen los principales elementos de los sistemas solares térmicos, así como de un sistema de control que permita verificar el correcto funcionamiento de las instalaciones.

Además, los sistemas de certificación y control permiten aumentar la barrera de entrada y salida de los diferentes agentes del sector. Sin estas medidas, estos podrían abandonar el mercado sin cumplir con sus obligaciones, contribuyendo a aumentar la desconfianza de los usuarios sobre esta tecnología.

- Educativas e información:

El desconocimiento de la tecnología por parte de los usuarios disminuye la demanda del uso de estos sistemas. En otras ocasiones sucede que los potenciales usuarios conocen la existencia de la tecnología pero no tienen toda la información, por lo que existe una desconfianza a la hora de usarla. Si se quiere desarrollar el mercado es necesario que exista un buen conocimiento de la tecnología.

7. ANALISIS DEL COLECTOR SOLAR



7.1. Diagrama del sistema del colector solar

7.1. Funcionamiento general

Los colectores solares funcionan aprovechando el efecto invernadero. El colector se compone de una caja con aislamiento en el fondo y en los costados y sobre este aislamiento se monta la placa absorbedora, una plancha metálica a la que se encuentran soldados los tubos por los que circula el líquido a calentar. El vidrio actúa como filtro para ciertas longitudes de onda de la luz solar, deja pasar fundamentalmente la luz visible, y es menos transparente con las ondas infrarrojas de menor energía. Esta calienta entonces la placa colectora que, a su vez, se convierte en emisora de radiación en onda larga (o infrarrojos), menos energética. Pero como el vidrio es muy opaco para esas longitudes de onda, a pesar de las pérdidas por transmisión, (el vidrio es un mal aislante térmico), el recinto de la caja se calienta por encima de la temperatura exterior.

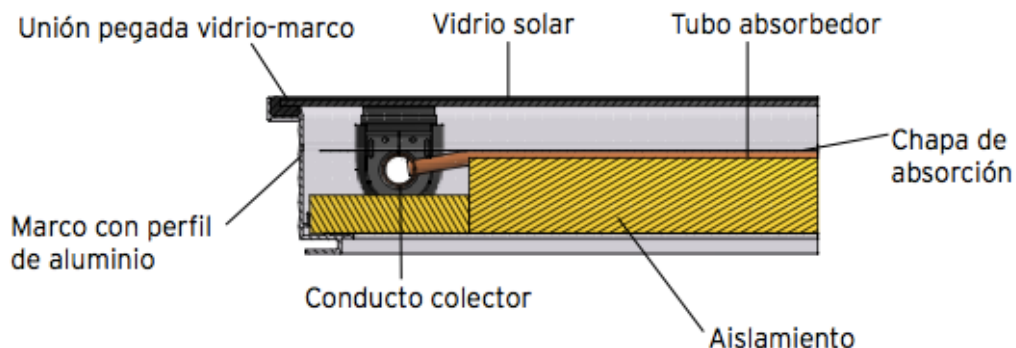
Al paso por la caja, el fluido caloportador que circula por los conductos se calienta, y transporta esa energía térmica al tanque de acumulación.

Los tubos que entran y salen del costado de la placa permiten que se pueda conectar el sistema a la instalación de agua. La carcasa, normalmente metálica, es la estructura que rodea el aislamiento posterior y soporta el vidrio, y debe ser totalmente estanca para evitar pérdidas de calor. La tapa frontal es de vidrio templado resistente a impactos y a las oscilaciones térmicas o bien de determinados plásticos.

Para conseguir una buena rentabilidad energética y un ahorro notable, lo más importante no radica solamente en transformar energía térmica de forma económica y ecológica, sino en que la energía transformada en térmica, de un modo u otro, no se pierda por un mal aislamiento o un uso ineficaz de la misma

7.2. Componentes

- Captador Solar
- Tanque de acumulación con intercambiador de doble camisa
- Líquido anticongelante especial para sistemas solares.
- Válvula de seguridad
- Tapa de niple de llenado de circuito primario
- Mangueras especiales de conexión del circuito primario



7.2. Esquema de corte transversal de un colector solar

7.2.1. Captador Solar

Las características técnicas de los colectores:

- Tubos de cobre
- Placas absorbedoras de aluminio “omega” de elevada superficie de contacto.
- Marco de aluminio anodizado de diversos colores
- Aislamiento de espuma rígida de poliuretano (PUR) sin CFC

- Cerramiento posterior de aluminio-cinc
- Cubierta superior transparente de vidrio float o policarbonato alveolar

Ancho: 1030 mm

Longitud: 1995 mm

Altura: 75 mm

Peso: 35 kg

Conexiones: $\frac{3}{4}$ "

Las características del material de la cubierta bien podría ser de vidrio o de materias plásticas de manera que sea buen transmisor de las ondas de radiación solar comprendidas entre 0.3 y 3 mm. Para eso debe tener un coeficiente de transmisión lo más bajo posible para las ondas emitidas por el absorbedor, es decir para las ondas superiores a los 3 mm. Además debe contar con un coeficiente de conductividad térmica bajo, y así evitar las pérdidas en la medida de lo posible.

La principal característica de las superficies absorbedoras son sus correspondientes coeficientes de emisión y absorción, ya que son los parámetros típicos de las pinturas y superficies selectivas. Para conseguir un buen rendimiento energético, se deberá encontrar un material con un equilibrio en sus coeficientes, de manera que tenga un coeficiente de absorción (absortancia) elevado para las longitudes de onda cortas, a la vez que tiene un coeficiente de emisión (emitancia) bajo para el campo del infrarrojo, esto es, para las longitudes de onda largas, ya que todos los cuerpos radian cierta cantidad de energía en función de la temperatura y de la longitud de onda de la radiación.

Es imprescindible un buen aislamiento de la instalación, para evitar perder calor en su transporte desde el lugar de captación hasta el lugar de utilización, por lo que tanto la caja (carcasa) que contiene todos los componentes anteriormente citados, como las tuberías y componentes existentes a lo largo del circuito, deberán llevar su aislamiento correspondiente. Se suele colocar en la parte posterior al absorbedor una lámina reflectora de aluminio, con un grosor no inferior a 8 mm. Los materiales aislantes más utilizados, según las necesidades de cada instalación, son: Poliestireno, fibras minerales, espuma rígida de policloruro de vinilo, espuma rígida de poliuretano, espuma de vidrio, lana de roca, lana de vidrio.

7.2.2. Tanque de acumulación con intercambiador de doble camisa

Las características técnicas son:

- Tanque interior de acero inoxidable AISI 304
- Aislamiento de espuma rígida de poliuretano (PUR) sin CFC de 5cm de

espesor

- Tanque exterior de acero inoxidable o Cinc-Aluminio de diversos colores
- Tapas conformadas en inoxidable o Cinc-Aluminio de diversos colores
- Sistema estratificador

Diámetro: 680 mm

Longitud: 1000 mm

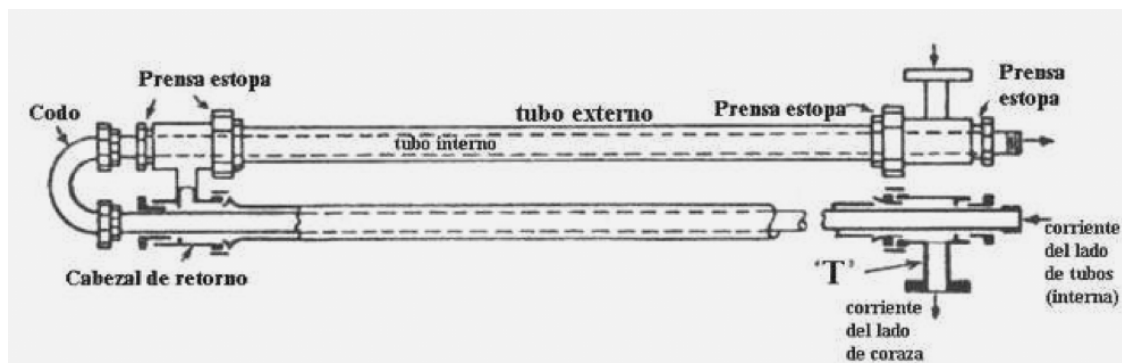
Conexiones: $\frac{3}{4}$ "

La función del depósito es conservar caliente el agua producida por los paneles solares durante un tiempo limitado, normalmente entre 1 y 4 días en el caso de sistemas pequeños. En el caso de los colectores colocados en Piletones los tanques tienen una capacidad de 650 lts.

Un buen depósito debe tener una alta capacidad calorífica, un volumen adecuado, responder de manera rápida a la demanda, integrarse bien en el edificio, ser accesible económicamente, ser seguro, y tener larga duración.

De forma cilíndrica lo cual facilita el fenómeno de estratificación, está construido en acero, acero inoxidable, aluminio, fibra de vidrio reforzado y plásticos.

En este caso, el tanque de acumulación posee un doble revestimiento (doble camisa) por cuyo espacio circula el líquido caloportador. Esta doble camisa cumple la función de intercambiador de calor, y por lo tanto el agua de consumo se calienta en forma indirecta.



7.3. Sistema de doble camisa

7.2.3. Líquido caloportador

El líquido caloportador es una mezcla de propilenglicol, es atóxico e inócua. Con su estabilidad térmica extremadamente elevada y sus buenas condiciones anticongelantes, este producto es ideal para colectores de elevadas

prestaciones. Para garantizar a largo plazo la inalterabilidad del líquido caloportador, es aconsejable limpiar el circuito solar antes de proceder a rellenarlo. El contenido total aproximado de líquido en el circuito primario es de 15 litros, en la tabla se indica la cantidad recomendada de propilenglicol:

Temperatura mínima histórica del lugar de instalación	-5°C		-10°C		-15°C		-20°C	
Propilenglicol a utilizar	16%	2,4 litros	25%	3,8 litros	33%	5 litros	42%	6,3 litros
Agua	Completar hasta llenar		Completar hasta llenar		Completar hasta llenar		Completar hasta llenar	

7.4. Tabla de propilenglicol a utilizar según temperaturas

El líquido caloportador circula naturalmente por efecto termosifón (por cambio en la densidad del líquido caliente respecto del líquido más frío) y transporta el calor de los colectores al acumulador. El calor es transmitido al agua sanitaria a través de un intercambiador de calor ubicado en el interior del tanque acumulador. El líquido contiene un producto anticongelante que, durante el invierno, protege el dispositivo de los daños causados por el hielo. Es no tóxico, fisiológicamente inocuo y resistente a las grandes excursiones térmicas.

Un líquido ideal para transportar el calor en una instalación solar térmica debería ser anticongelante, no hervir, no corroer, ser atóxico, tener una alta capacidad calorífica y un gran coeficiente de transmisión de calor, no se debe gastar y debe ser económicamente accesible. Este líquido ideal "no existe", lo más cerca que se ha llegado a los parámetros ideales es un porcentaje del 60% de agua y un 40% de glicol (Etilenglicol o Propilenglicol).

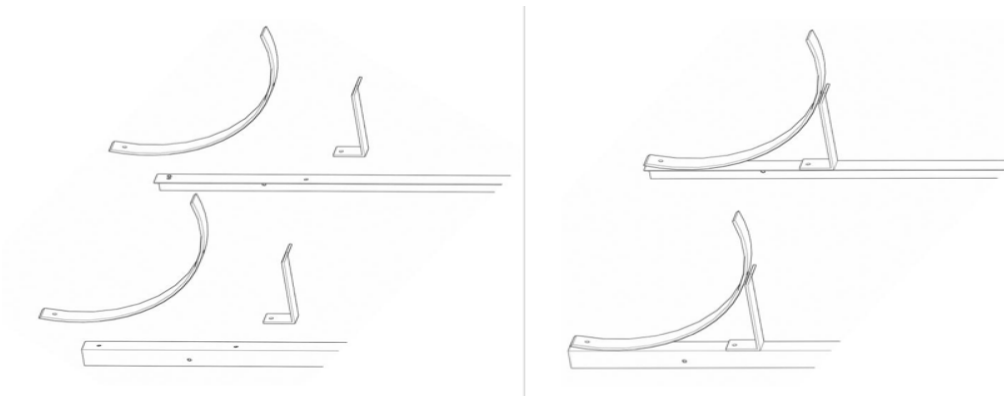
7.2.4. Válvula de seguridad

Para evitar que el líquido anticongelante circule en la dirección opuesta cuando el sistema está apagado, se monta una válvula de paso de sentido único o una electro-válvula. Esta válvula antirretorno evita retrocesos del fluido caloportador desde el colector a la bomba causados por la convección natural.

La experiencia ha demostrado que es recomendable comprar una válvula de buena calidad. La solución con una válvula electromotriz que se abre en paralelo con el arranque de la bomba, es más segura que una válvula de paso sin retorno.

7.3. Manual de colocación

1) Coloque las diagonales enfrentadas y ubique los apoyos de tanque y los soportes curvos de tanque I como indica la figura.



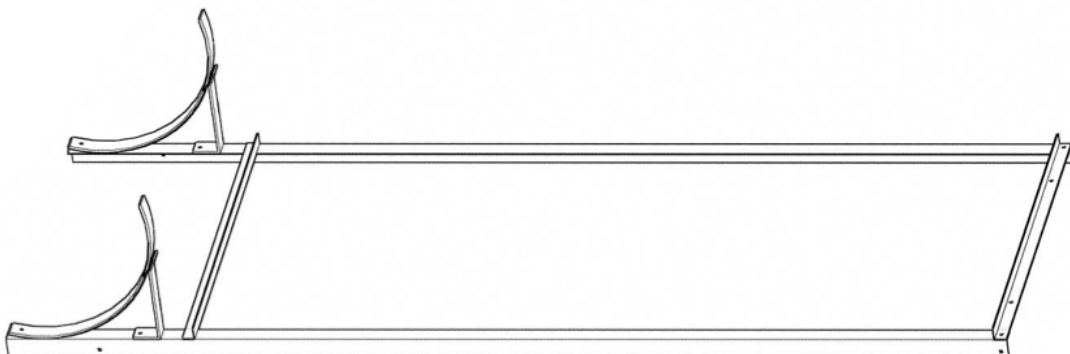
2) Atornille firmemente cada diagonal con su apoyo de tanque y luego atornille el soporte curvo como indica la figura, a la diagonal y al soporte.



3) Coloque el soporte de colector superior en los agujeros ubicados a la derecha del soporte de tanque como muestra la figura. Atorníllelos.

4) Coloque el soporte de colector inferior en los agujeros ubicados al final de la diagonal. Atorníllelos suavemente.

5) La estructura debería tener la apariencia de la figura.

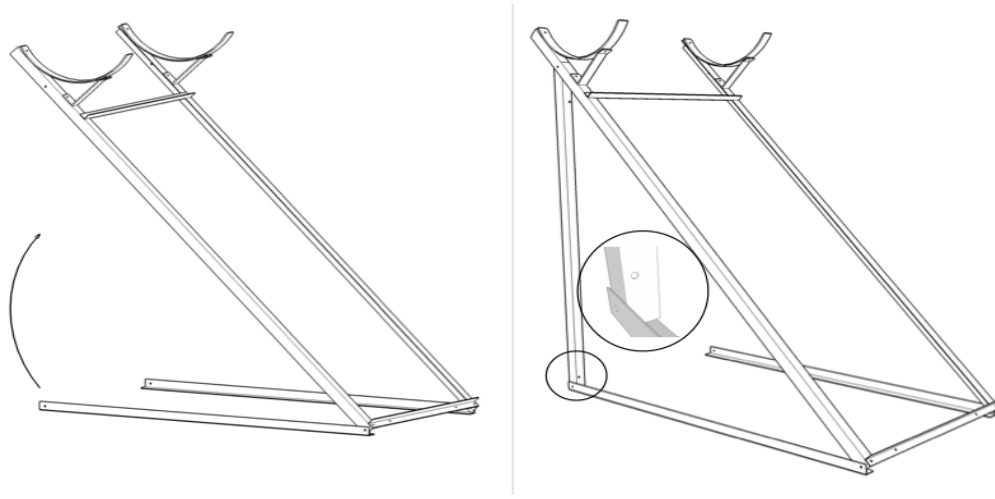


6) Presentar las bases horizontales enfrentadas con el ala que tiene los agujeros en los extremos de forma vertical.

7) Colocar la estructura ya armada sobre las bases. Hacer coincidir los

agujeros y atornillar los perfiles en la zona señalada con un círculo. No apretar completamente los tornillos para poder levantar parte de la estructura.

8) Levantar la parte trasera de la estructura como muestra la figura.

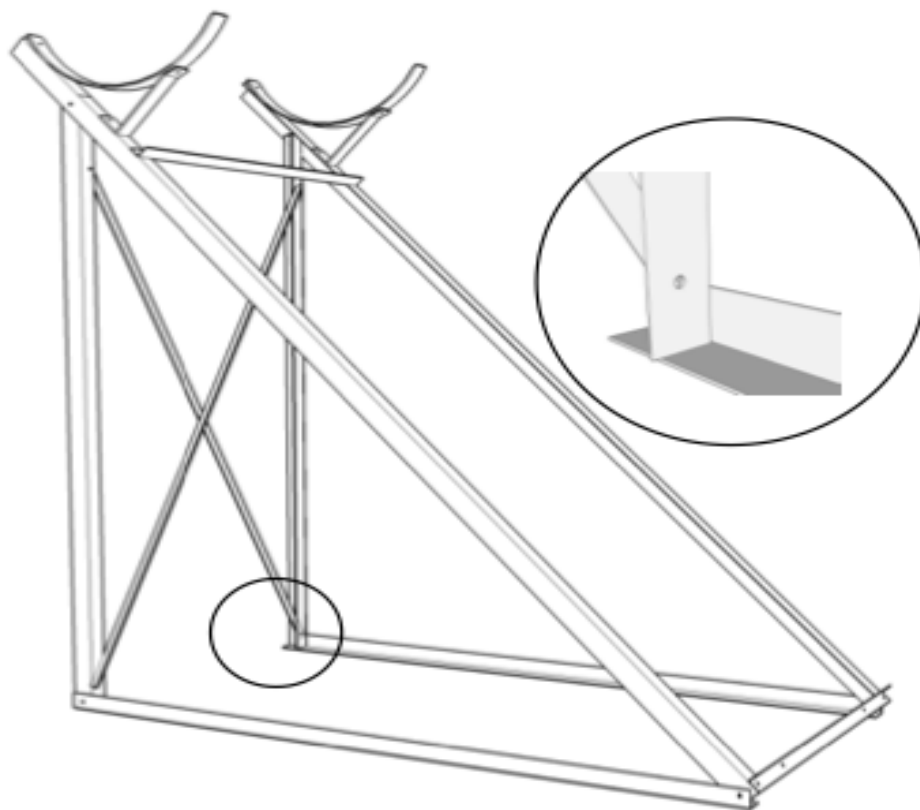


9) Colocar la primer columna vertical. Observar correcta posición del perfil. Colocar tornillo sin ajustar completamente.

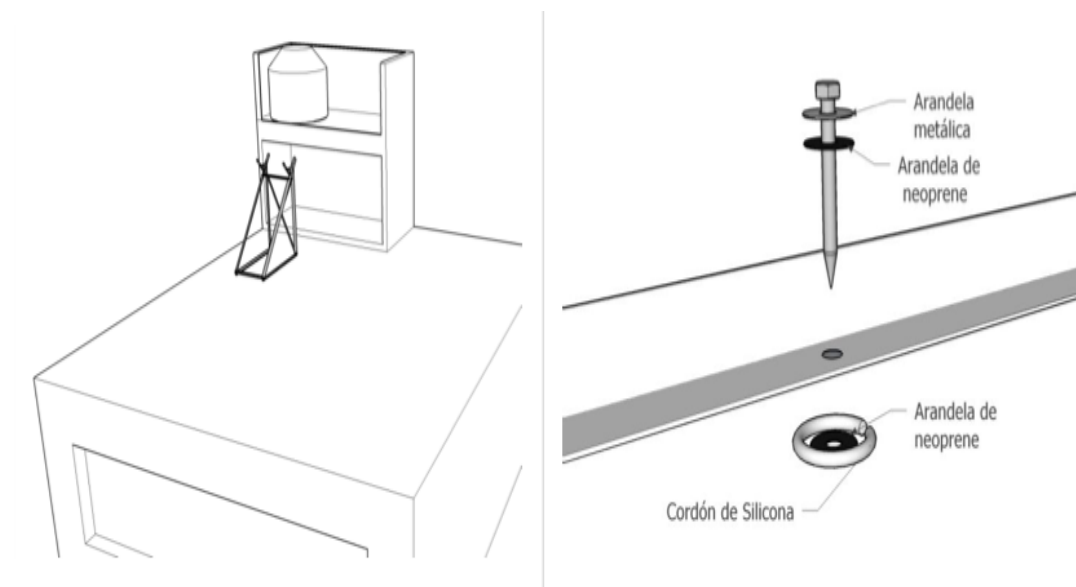
10) Hacer coincidir los agujeros de la columna vertical y la diagonal. Observar correcta posición del perfil. Colocar tornillo sin ajustar completamente.

11) Repetir las operaciones 8,9 y 10 para la segunda columna.

12) Colocar la primer diagonal posterior en la parte interior de la estructura. Ver figura.



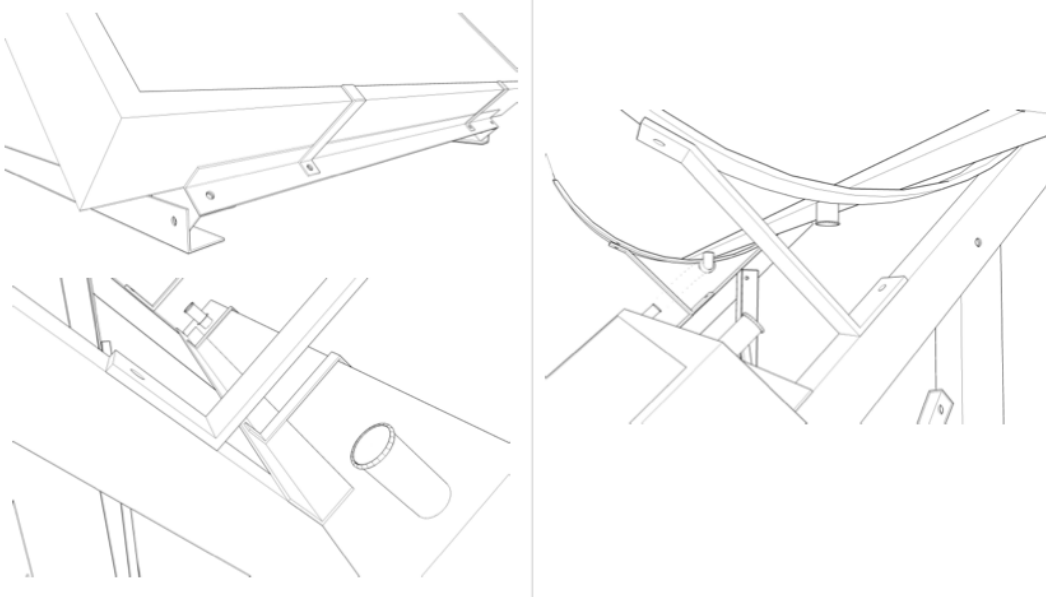
- 13) Atornillar la diagonal posterior. Observar correcta posición del perfil.
- 14) Colocar la segunda diagonal posterior. La misma se debe colocar en la parte exterior de la columna.
- 15) Atornillar la parte inferior de la diagonal.
- 16) Atornillar la parte superior de la diagonal.
- 17) Atornillar las diagonales entre sí. Las cruces deben juntarse al medio con sus caras planas. La estructura está completa ahora. Ajustar fuertemente todos los tornillos de la estructura.
- 18) Colocar la estructura en lugar escogido para la instalación verificando que la misma quede orientada hacia el norte y que quede espacio suficiente alrededor del equipo para efectuar tareas de instalación y mantenimiento. Se recomienda al menos 1 metro de distancia del borde del edificio. La altura de la base del tanque debe ser de al menos 2 metros. Verificar que la estructura quede a nivel. Marcar la posición de los agujeros de fijación en el techo. Agujerear con mecha vidia de 8 mm. Colocar taco tipo fischer de 8mm.



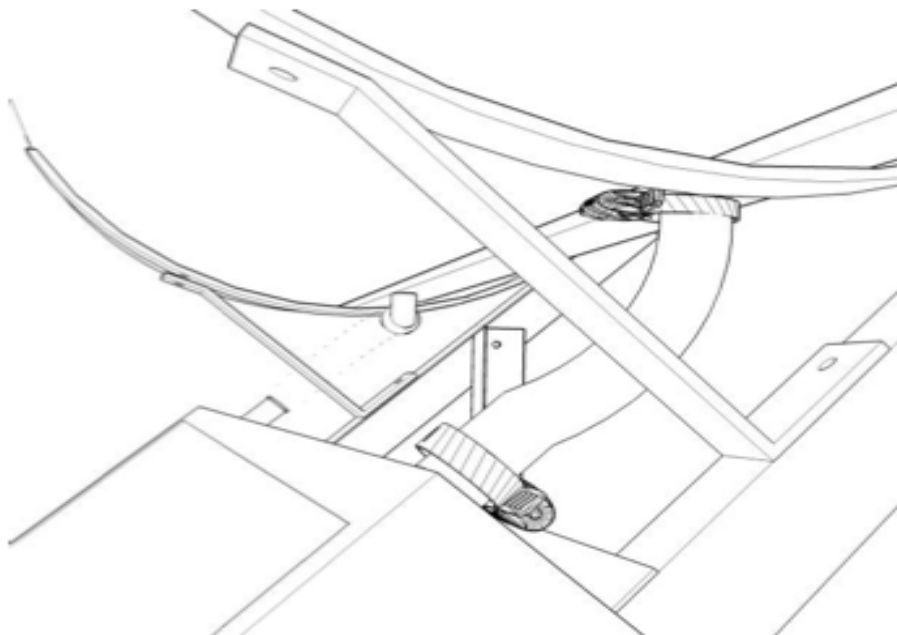
- 19) Correr la estructura, colocar arandela de neoprene sobre todos los agujeros y aplicar cordón de silicona alrededor de la arandela. Volver a colocar la estructura en su lugar haciendo coincidir los agujeros. Preparar los tornillos con arandela metálica y de neoprene y fijar la estructura.
- 20) Colocar el tanque sobre la estructura.
- 21) Verificar la posición correcta del tanque y los nicles.

22) Colocar el colector en la estructura sin quitar la protección de cartón y film stretch. Verificar que la parte superior del colector esté de forma horizontal (si se inclina el colector el efecto de circulación natural puede anularse).

23) Colocar las grampas de sujeción del captador como se muestra en la figura. Ajustarlas con tornillos.



24) Colocar manguera de conexión derecha del colector (subida de líquido caliente) colocar abrazaderas como se observa en figura.

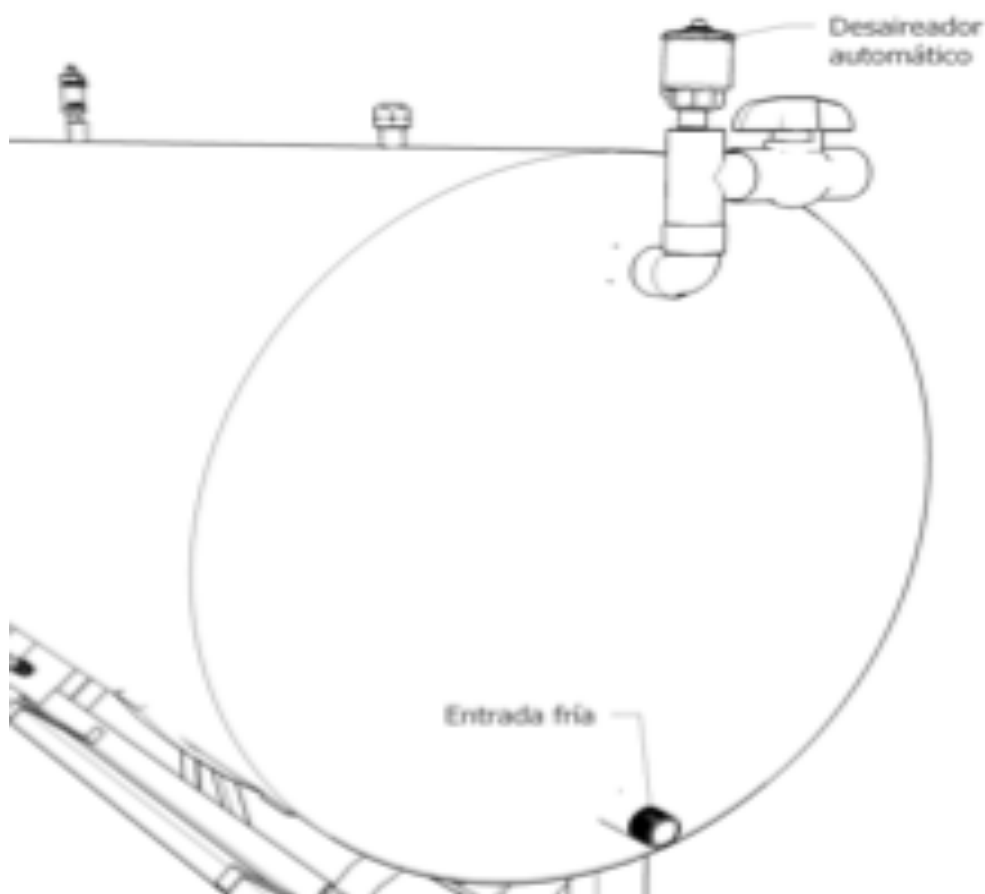


25) Colocar la parte inferior de la manguera del lado izquierdo (bajada fría). Dejar la parte superior sin conectar. Llenar de agua el colector a través de la manguera hasta que salga líquido por la parte inferior del tanque.

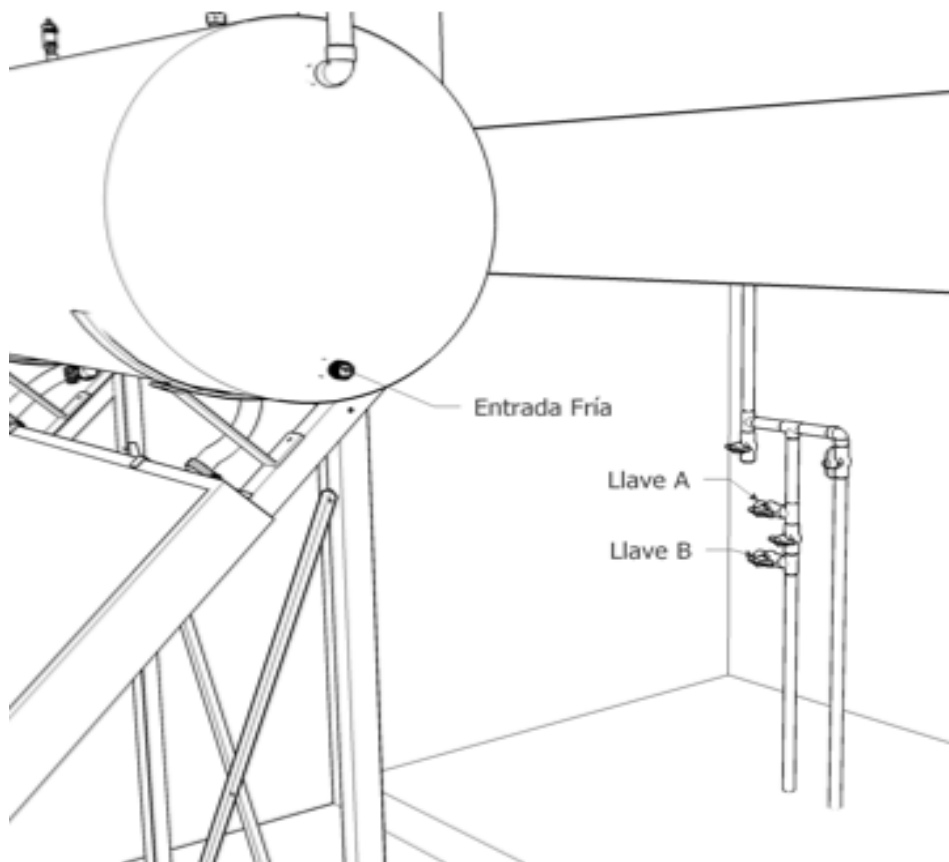
26) Conectar la parte superior de la manguera fría y ajustar abrazadera. Dar unos golpecitos a la parte trasera del captador para quitar aire del mismo.

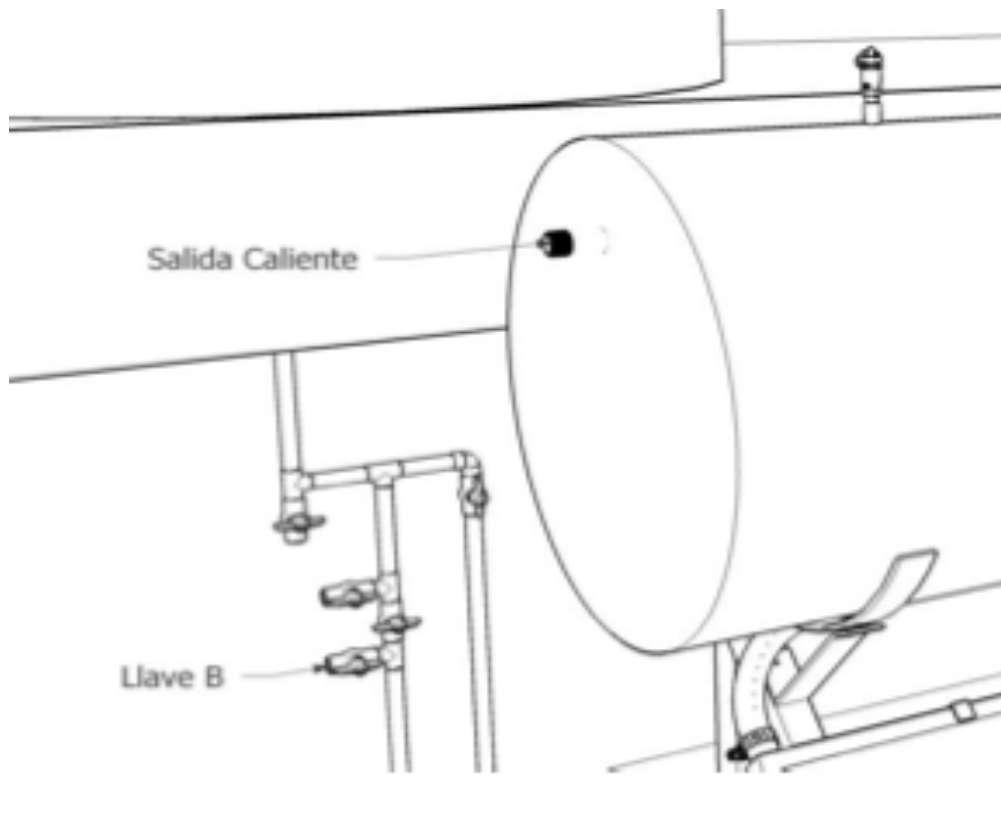
27) Verificar que no hayan pérdidas en las mangueras. Medir el líquido anticongelante en la cantidad adecuada para la temperatura del lugar como se explicó anteriormente y verterlo en el tanque a través de un niple superior con un embudo como muestra la figura 29. Luego completar con agua hasta que quede completamente lleno el circuito primario.

28) Colocar la tapa en uno de los niples superiores del tanque. Colocar la válvula de sobre presión en el otro de los niples superiores del tanque.

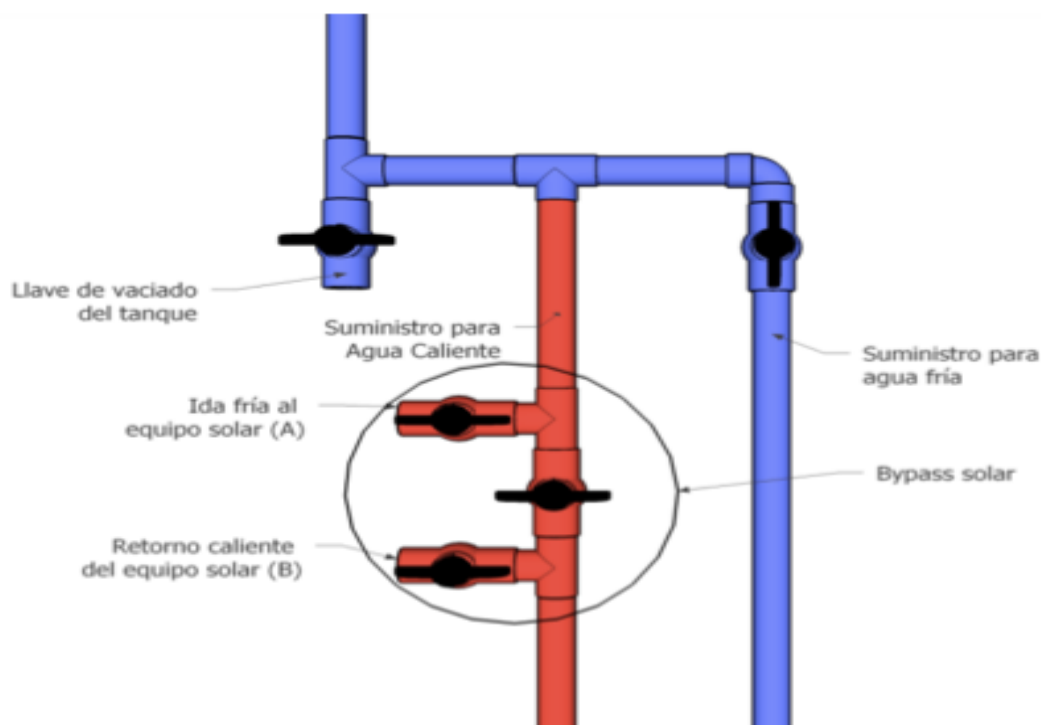


29) Para instalaciones con tanque de suministro en altura sin bombas, colocar un codo y tubo vertical en la salida de respiro (del lado derecho del tanque donde hay dos salidas laterales). El mismo debe sobrepasar 5 cm la altura máxima del agua en el tanque de abastecimiento.





30) Para instalaciones de suministro de agua presurizado colocar codo, te, válvula y desaireador automático. También es aplicable a las de tanque elevado si no se desea colocar tubo de respiro por estética de la instalación. En todas las uniones roscadas se recomienda utilizar sellador y cáñamo de acuerdo a las instrucciones de los mismos! No utilizar PTFE solo. En esta etapa de la instalación, el equipo está listo para ser conectado al sistema de abastecimiento de agua caliente sanitaria.



31) La figura muestra el bypass solar que se deberá realizar en la bajada de abastecimiento de agua caliente del tanque. En el funcionamiento normal del equipo solar las válvulas A y B permanecerán abiertas y la tercera cerrada. En caso de avería se cierran A y B y se abre la tercera.

32) Se debe ahora realizar el circuito hidráulico entre la llave A y la entrada fría ubicada en la parte lateral inferior del tanque solar de manera que el agua se desvíe hacia el equipo solar. En la entrada al tanque solar se aconseja una unión doble. La entrada al tanque debe tener un tramo de al menos 30 cm en dirección vertical hacia abajo para evitar posibles pérdidas por circulación de agua caliente hacia el tanque elevado.

33) La salida caliente del tanque solar ubicada en la parte lateral superior debe conectarse hidráulicamente a la llave B para finalizar el circuito de ACS. Se recomienda unión doble a la salida del tanque. Intentar que este circuito tenga el menor recorrido posible para evitar pérdidas térmicas.

De esta manera queda instalado el equipo.

8. ANALISIS DEL BARRIO LOS PILETONES

8.1 Historia

El asentamiento se ubica geográficamente en la zona delimitada entre la Avenida Lacarra, José Barros Pazos, Parque Indo-americano y Lago Soldati.



8.1. Ubicación del barrio Los Piletones en la Capital Federal

El área demográfica que comprende dicho asentamiento, tiene su origen en la ocupación espontánea de familias provenientes del interior del país y de asentamientos vecinos. A fines del año 1984 se ubicaron en la cercanía del Lago aliviador de Villa Soldati, con intención de instalarse en forma definitiva.

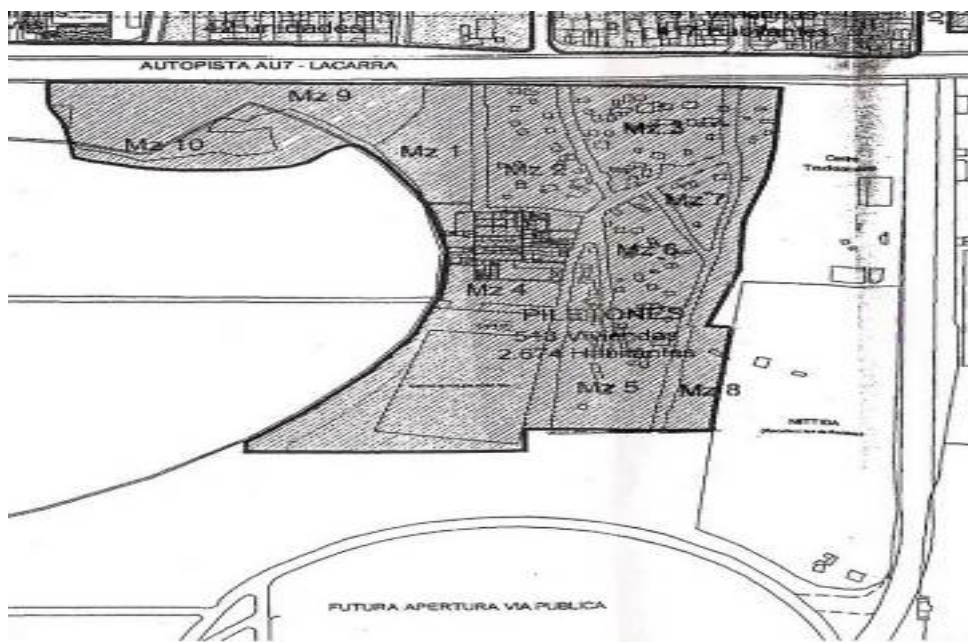
Los nuevos pobladores llamaron “Los Piletones” al asentamiento ya que allí había unos gigantescos recipientes de hormigón, que alguna vez sirvieron de depósito de aguas a ser purificadas para su posterior consumo en la zona sur de la ciudad de Buenos Aires. Muchas de las casas fueron construidas sobre esas grandes piletas llenas de agua estancada.

A fines de 1999 estas tierras, que eran reconocidas como no aptas para urbanizar, fueron incorporadas al programa de urbanización de villas a partir de la lucha de los vecinos. Poco después se construyeron cloacas, veredas y se instaló la iluminación.

El crecimiento del barrio a lo largo de sus más de veinte años se fue generando desde el borde de la Av. Lacarra a nivel, vinculando de norte a sur la Av. Dellepiane con la Av. F.F. de la Cruz, hacia el interior del Parque Indoamericano, desarrollándose de este a oeste y llegando desde los inicios hasta el límite de los antiguos chapones de los viejos Piletones. Con el correr del tiempo su desarrollo se fue ensanchando hasta los márgenes indefinidos del Lago regulador Soldati, carente de bordes construidos, confundiendo las tierras linderas con su lecho.

En los primeros meses del año 2000, existiendo ya la re zonificación otorgada por CPU como U31J, se inauguró la Autopista AU7, Héctor Cámpora, sin considerar las previsiones establecidas para los anchos de seguridad del denominado tablero de Autopista ni la generación de una arteria colectora de acceso.

Estas situaciones propiciaron el crecimiento del asentamiento y el encuentro a nivel de las viviendas con la traza de vía rápida de la AU7, generando una situación de alto riesgo que de potencia por la falta de previsiones de deslinde, razón por la cual son frecuentes tanto los accidentes de tránsito como la invasión de animales y personas en la misma.



8.2. Plano del barrio Los Piletones

8.2. Coyuntura

8.2.1. Demografía

De acuerdo a los datos de población emergentes del censo realizado por el IVC en el año 2006, el asentamiento contaba con 3741 habitantes lo que representa 1.105 Hogares.

Según proyecciones del citado organismo, en la actualidad existe la siguiente población estimada:

Proyección estimada 3.860 Personas
 1.149 Hogares

	Personas	%
0 a 6	791	20,5
7 a 13	645	16,7
14 a 19	378	9,8
20 a 64	2007	52,0
65 o más	39	0,9
	3860	100

Estructura por Edad

Cantidad de hombres: 1755

Cantidad de mujeres: 1805

La información particular del asentamiento “Los Piletones” muestra semejanza con los datos generales que sobre la población de asentamientos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires publicó la Dirección General de Estadísticas y Censos de la Ciudad en febrero de 2008, en base a información de la encuesta anual de hogares 2006.

El tamaño medio del hogar es de 3,36 por hogar. Las familias se caracterizan en su mayoría por poseer núcleo conyugal completo (presencia de ambos cónyuges), cuyo jefe de familia es el hombre en su mayoría. Existe también gran cantidad de familias monoparentales con mujeres jefas de familia en

situación de crianza, cuyo ingreso per cápita familiar es menor de lo que registra el de las familias cuyo jefe es el hombre.

La Población del Barrio Los Piletones, se caracteriza por ser en su mayoría de origen extranjero, proveniente de países limítrofes, y de Perú, según la Información relevada por el IVC.

Composición de la población según lugar de origen

Capital	1100	28,5%
Gran Bs. As.	50	1,3%
Provincia de Bs. As.	24	0,6%
Interior del País	359	9,3%
Bolivia	1323	34,3%
Chile	4	0,1%
Paraguay	633	16,4%
Uruguay	4	0,1%
Perú	181	4,7%
No específica	178	4,6%
Sin determinar	4	0,1%

La caracterización de los hogares del Barrio Los Piletones es de situación de vulnerabilidad social.

Están constituidos por familias numerosas, con Jefes de hogar jóvenes desempleados o con trabajos ocasionales de baja calificación, con salarios bajos que no llegan a cubrir las necesidades alimentarias y no alimentarias, bajo línea de pobreza, o bajo línea de indigencia, lo que indica que no pueden satisfacer un umbral elemental de necesidades energéticas o proteicas de alimentos.



8.3. Fotografía aérea de Los Piletones

Desde el punto de vista de sus viviendas, posee dos características diferenciadas, en un sector mayoritario el asentamiento ha superado la fase de consolidación y se encuentra en pleno proceso de expansión que se expresa mediante la verticalización como forma constructiva exclusiva, y en función de la inexistencia de terrenos libres desocupados para ser construidos.

Las características de este crecimiento están asociadas a una densificación en altura, mediante el agregado de más pisos a las viviendas originales, llegando incluso a una 3ra. o 4ta. planta.

Esta verticalización, se da con la incorporación de estructuras de hormigón armado (vigas y columnas), escaleras caracol prefabricadas, ladrillos cerámicos o en “panderete” y losas cerámicas para los entrespisos, sin incorporar elementos de seguridad necesarios para este tipo de construcciones tales como mojinetes o utilizando estructuras en voladizo no preparadas para ese tipo de uso.



8.4. Calle entre manzanas 2 y 3 de Los Piletones

En el segundo sector, correspondiente a la denominada Manzana 10, la evolución del asentamiento se encuentra en su fase de consolidación

En este momento se consolida la ocupación irregular tomando las siguientes características:

- Viviendas de material de construcción tradicional (perpetuando así la distribución del suelo), las casillas se convierten en viviendas de ladrillo, (en la mayoría de los casos ladrillos cerámicos, aunque se usan también ladrillos comunes en posición de “panderete”), techos de chapa y tirantes de madera o de losas cerámicas.
- Materialización de los senderos que se transforman en pasillos, delimitando más claramente el espacio público del privado.
- La provisión de servicios sigue siendo irregular pero las instalaciones son más seguras (uso de artefactos sanitarios y eléctricos).
- Se incorporan aberturas, algunos elementos de confort (estufas, televisión, etc.).
- Aparición de servicios de tipo comercial, como los kioscos, puestos de ventas y comercios.

8.2.2. Condiciones del hábitat

De acuerdo a datos del IVC, recogidos en el Informe de la Sindicatura, la situación sanitaria de las familias residentes en el asentamiento es la siguiente:

Agua: Dentro de un total de 800 casos:

- El 73,88% tiene agua por cañería dentro de la vivienda.
- El 10,13% tiene agua fuera de la vivienda, pero dentro del terreno.
- El 0,63% tiene agua fuera del terreno.
- Del 15,38% de los casos no pudieron obtenerse datos.

Forma de obtención del agua.

- El 84% la obtiene a través de la red pública.
- El 0,25% tiene acceso mediante perforación con bomba a motor.
- El 0,25% accede mediante la utilización de pozos.
- Del 15,5% no se pudieron obtener datos.

Desagüe del inodoro:

- El 73,38% tiene desembocadura en la red pública.

- El 3% tiene desembocadura a cámara séptica y pozo ciego.
- El 7% desemboca sólo a pozo ciego.
- Del 16,63% de los casos no pudieron obtenerse datos.

Actualmente el Lago regulador Soldati es el receptor de los desagües cloacales de numerosas viviendas que instalan cañerías precarias de PVC que conducen aguas servidas al lecho del lago, generando áreas de tránsito de elevado riesgo ambiental y de salubridad, sobre todo en el caso de los niños.

Resulta claro determinar a simple vista, el alto grado de contaminación ambiental del sector, la existencia de una altísima cantidad de roedores de gran tamaño y la proliferación de distintas especies de alimañas, lo cual convierten al Lago en generador de plagas y enfermedades de transmisión animal registradas en las estadísticas de los efectores de salud.

En el año 2006 el Gobierno de la Ciudad declaró esta zona como de “riesgo sanitario”. Lo hizo un día después de que la Defensoría del Pueblo diera a conocer un informe sobre la situación que se vive en este asentamiento, entre otros, a raíz del “colapso de las redes de cloacas, desagües pluviales y agua corriente”.

Se trazaron dos líneas de trabajo: una inmediata, de limpieza y desinsectización de amplias zonas en estado de abandono, y otra, a mediano plazo, que implica la urbanización de esos barrios precarios y la provisión de los servicios sanitarios básicos, para lo cual es imprescindible el aporte del Gobierno Nacional. En el medio, se realizó un trabajo de emergencia para hacer más prolijos los tendidos anárquicos y precarios de agua corriente, que hoy circula por caños de goma flexible, pinchados y expuestos a la intemperie.

8.2.3. Necesidades percibidas por el barrio

- Suministro inadecuado y complejo de electricidad en las viviendas. Existencia de talleres textiles clandestinos que utilizan luz eléctrica mientras manzanas enteras se quedan sin luz.
- Se demanda el recambio provisorio de elementos faltantes, recambio parciales de tendidos, hasta tanto se defina el proyecto integral, considerando el aumento de consumo de energía que se prevea para los meses de verano.
- Deficitaria presión en la red de distribución de agua relacionada con la situación de precariedad de la red existente, lo que implica un serio riesgo de contaminación del sistema, por lo que se demanda la revisión de las bocas de expendio existentes, mejorando provisoriamente el caudal de las mismas.
- Servicios públicos de salud distantes al barrio, lo cual genera dificultades en el acceso a los mismos en relación con la falta de recursos económicos de los vecinos para solventar el traslado, lo cual se agrava con la dificultad para conseguir turnos.

- Insuficientes espacios recreativos adecuados y disponibles para actividades deportivas para niños y adultos y desmejoradas condiciones del acceso a la plaza del barrio. Los vecinos han solicitado el cerramiento del predio con rejas.
- Calles y veredas de difícil transitabilidad como consecuencia de trabajos realizados por recambio de trazados de la red de agua potable. La situación de deterioro de las arterias principales requiere de un relleno provisorio, con nivelación, de manera de resolver el problema de los baches que las hace intransitables sobre todo frente a situaciones de lluvias copiosas.

En el Parque Indoamericano, lindero con el Barrio, se ejecuta la obra de construcción de 432 viviendas por la Fundación Madres de Plaza de Mayo. Para la construcción de las viviendas, se está utilizando un sistema constructivo no tradicional de paneles modulares.



El complejo constará de 432 viviendas, repartidas en 36 edificios de planta baja y dos pisos, con 12 departamentos cada uno, en una primera etapa.

8.2.4. Objetivos del Proyecto de regularización dominial ProSur Hábitat

- Promover la regularización del Barrio Los Piletones integrando urbanística y socialmente a sus pobladores.
- Contribuir a mejorar la calidad de vida de los pobladores del Barrio Los Piletones, en lo que hace a la seguridad, condiciones sanitarias, viviendas y medioambiente.
- Encauzar el crecimiento del asentamiento, propiciando acciones de prevención de ocupaciones y defensa de espacios libres.

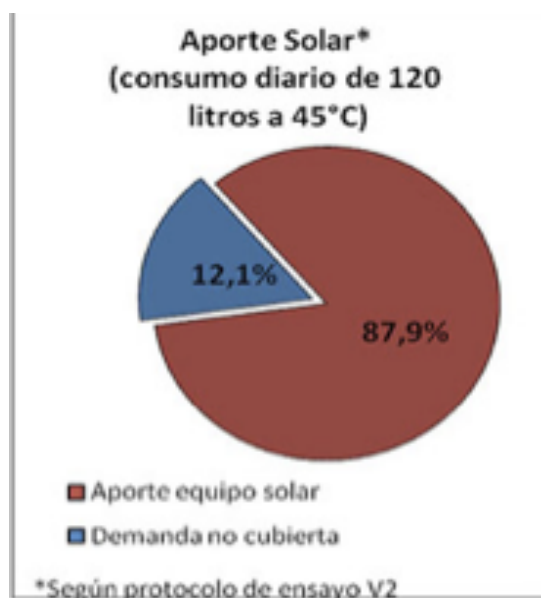


8.5. Vista aérea del barrio Los Piletones y el lago Soldati

9. RENDIMIENTO ECONOMICO DEL COLECTOR SOLAR

El Inti presentó a principio de este año (2011) en su página web las mediciones de desempeño de parte de los calefones solares que se testean en la Plataforma Solar Térmica (PST) instalada en su sede central. Así, en un documento técnico se revelan datos sobre la performance de cuatro calefones solares fabricados por PyMES argentinas. La medición abarca desde junio de 2010 a enero 2011 y, según explican los técnicos del área de energía solar del Inti, durante ese tiempo se les aplicó a los equipos fabricados por las firmas Vademarco, Cenit Solar (ambas de la zona de Buenos Aires), Energe (Mendoza) e Innovar (San Luis) la “simulación de las condiciones de uso y los métodos de cálculo determinados en el protocolo de ensayo llamados V 2, que se consensuó previamente con los fabricantes”. Energe es la empresa que fabricó los colectores solares instalados en Piletones.

En cuanto a los resultados en sí, los colectores solares demostraron la capacidad de producir una buena parte de los 120 litros diarios de agua a 45° C previstos tanto para invierno como para verano, necesarios para una familia tipo. Las cifras fueron muy similares para los cuatro: el colector solar de la empresa Vademarco aportó el 83,9 % del agua caliente prevista, el de Cenit Solar el 87,9 %, el de Energe del 84,9 % y el de Innovar del 84,9 %. De todos modos, cuentan los encargados de energía solar del Inti, “estos valores son parciales; cuando finalice la prueba, en junio de 2011, puede que varíen”.



Los porcentajes que marcan la performance de los cuatro equipos solares medidos en la PST significan que durante el periodo de toma de datos, cada hipotético usuario vio satisfecha, en promedio, su demanda de agua caliente sanitaria en un 80 %. Y que el restante 20 % debió completarla con otra fuente

de energía (como gas, electricidad o leña). Esto no quita que hubo días en los que se sobrepasó la demanda y en gran parte sin necesidad de utilizar otra fuente de energía que no fuera la del sol. El aporte de agua caliente que cada calefón solar en particular pueda lograr depende, entre otras cosas, de su diseño general, de la inclinación y área de la placa absorbedora y del volumen y disposición del tanque acumulador. El estudio también revela que existen prácticas para mejorar el rendimiento de los colectores tales como redistribuir los horarios de consumo o extraer más cantidad de agua al mediodía que a la noche. El sistema de control instalado en la PST fue programado para retirar del tanque acumulador de cada calefón solar 50 litros de agua a las 7:30 de la mañana, 20 litros a las 12:30 y 50 litros más a las 21, para simular dos duchas y un lavado de platos.

Según datos del fabricante de los colectores solares Energe que se instalaron en Piletones, el precio de venta de un colector solar es de U\$S 1950 + IVA pero su costo de fabricación es de U\$S 1670 + IVA. Según datos del último informe sobre colectores solares del Inti, los fabricantes argentinos y extranjeros tienen un alto grado de homogeneidad entre sí.

9.1. Estudio del consumo de energía en la ducha eléctrica

El hecho de que el consumo eléctrico de todas las casas de Piletones sea a través de conexiones informales a un transformador de media instalado por Edesur, a quien el GCBA paga un canon anual, genera que todo los artefactos del hogar que requieren de algún tipo de suministro de energía y puedan ser eléctricos, sean entonces de consumo eléctrico. Este hecho se corrobora en la Encuesta realizada por la APRA (Agencia de Protección Ambiental) en Piletones en los 5 hogares seleccionados para la instalación de los colectores, Anexo II. Este es el caso del sistema de calentamiento de agua en todas las casas del barrio en donde se registra que se utilizan sistemas de duchas eléctricas.

En su gran mayoría y en particular las 5 casas con los colectores instalados, cuentan con duchas eléctricas marcas Lorenzetti .



El hecho de no contar con medidores de consumo instalados en las viviendas, hizo que el estudio del consumo eléctrico de las duchas se realice basado en datos del fabricante.

El producto solamente consume energía cuando está en funcionamiento, su gasto es proporcional al tiempo de uso, lo que no ocurre en los calentadores eléctricos por acumulación.

Datos de la ducha eléctrica aportados por el fabricante:

Potencia nominal: 3,850 Watts

Tiempo de uso diario: 50 minutos

Consumo diario: 3,850 Watts x 50 minutos = 3,208 Watts

Consumo mensual: 3,208 x 30 días = 96,25 Watts ó 96,25 KWh*

*Cinco baños diarios de 10 minutos cada uno; (por convención se utiliza el dato de 3 baños diarios por hogar en un barrio formal, pero debido al hacinamiento en un barrio como Piletones, tomaremos en este estudio 5 baños diarios por hogar).

9.2. Análisis del ahorro económico del colector solar

Gracias a datos obtenidos por la empresa Edesur, se conocen tanto el consumo de energía eléctrica de Piletones como el canon que el GCBA le paga a Edesur por la prestación de este servicio. Ambos datos son de los últimos doce meses.

Kwh	10-2010	11-2010	12-2010	1-2011	2-2011	3-2011	4-2011	5-2011	6-2011	7-2011	8-2011	9-2011	10-2011	Total general
Total general	968,120	903,639	1,189,600	1,193,179	1,134,990	982,670	645,649	987,760	1,171,989	1,366,301	1,135,111	993,670	874,120	13,546,798

\$	10-2010	11-2010	12-2010	1-2011	2-2011	3-2011	4-2011	5-2011	6-2011	7-2011	8-2011	9-2011	10-2011	Total general
Total general	79,390 \$	74,103 \$	97,552 \$	97,845 \$	93,074 \$	80,583 \$	52,948 \$	81,001 \$	96,108 \$	112,041 \$	93,084 \$	81,485 \$	71,682 \$	1,110,895 \$

Con la estimación realizada del consumo eléctrico para el calentamiento de agua de un hogar a través de un sistema eléctrico, y con el aporte de Edesur en el consumo eléctrico anual total de Piletones, se calcula el porcentaje de consumo que representa el calentamiento del agua en el barrio de Piletones.

Estimando de esta manera el consumo que representa el calentamiento del agua y sabiendo, gracias a datos del GCBA, el canon que éste paga por el

consumo total de Piletones, se puede calcular cuál es presupuesto que representa el calentamiento del agua en Piletones.

Según estudios de diversas fuentes, el calentamiento del agua en un hogar “todo eléctrico” representa el 15 % del consumo energético de la casa. Con esta estimación, y teniendo en cuenta que el colector solar tiene un eficiencia del 80%, se obtiene que el sistema de calentamiento de agua por energía solar térmica representa un 12 % del consumo eléctrico en un hogar “todo eléctrico” como es el caso de los hogares en Piletones.

En este análisis haremos de dos formas la estimación del ahorro obtenido por los colectores solares, para verificar su grado de corrección. La primera estimación se hará trabajando con el dato de que el 15 % del consumo eléctrico de un hogar “todo eléctrico” corresponde al calentamiento del agua. La segunda estimación la haremos multiplicando el consumo de electricidad según datos del fabricante de las duchas eléctricas, por los 1150 hogares de Piletones. En ambas estimaciones se deberá tener en cuenta que los colectores solares aportan el 80 % de las necesidades de los hogares.

De estas dos distintas estimaciones obtendremos la cantidad de dinero que el GCBA destina para el calentamiento del agua en los hogares de Piletones. Este estudio comparará entonces esta cantidad de dinero contra lo que sería el costo de adquirir un colector solar para cada vivienda en Piletones.

9.2.1. Estimación 1 del ahorro generado por los colectores en el canon

$\$ 1.110.895 \times (15\% \times 80\%) = \$ 133.307,4$ (dinero que el GCBA destina en el calentamiento del agua en los hogares de Piletones)

9.2.2. Estimación 2 del ahorro generado por los colectores en el canon

$(80\% \times 96,25 \text{ Kwh} \times 12 \text{ meses}) \times 1150 \text{ hogares} = 1.062.600 \text{ Kwh}$

calculando qué porcentaje del consumo eléctrico de Piletones representa, se obtiene un número prácticamente equivalente a la primera estimación.

$13.546.798 \text{ Kwh} / 1.062.600 \text{ Kwh} = 12,75\%$

El paso siguiente es trasladar este porcentaje al gasto del GCBA por el canon de Edesur. Se usará para este cálculo el 12,75% de la estimación 2.

$12,75\% \times \$ 1.110.895 \$ = \$ 141.639,11$

Apoyándonos en datos del fabricante que sugieren una vida útil del colector de 15 años podemos estimar un ahorro del canon en $\$ 141.639,11 \times 15 \text{ años} = \$ 2.124.586,68$.

Ahora bien, el costo de inversión de adquirir un colector solar para cada vivienda de Piletones sería

$$\text{US\$ } 2020,7 \times \text{\$/US\$ } 4,3 = \$ 8.587,98$$

$$\$ 8.587,98 \times 1150 = \$ 9.876.171,25$$

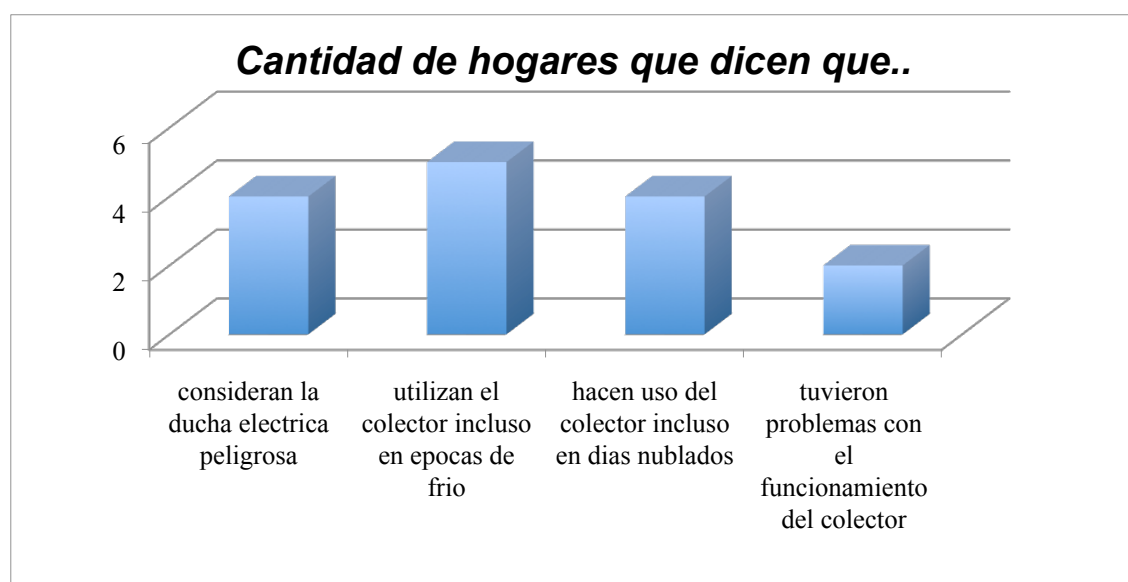
De esta manera llegamos a los dos valores necesarios para la comparación. El gasto de una política pública del GCBA para instalar colectores solares, y el ahorro de dinero que esta política generaría en la coyuntura actual.

\$ 9.876.171,25 en adquisición de colectores solares

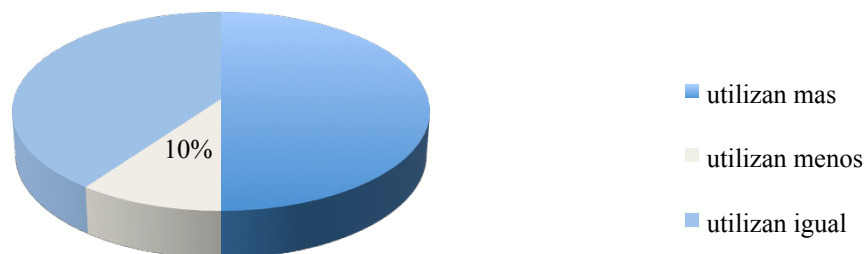
\$ 2.124.586,68 disminución del canon que paga el GCBA

Según este análisis, la implementación de los colectores solares en el barrio Piletones, en la coyuntura actual, no sería económicamente redituable. Los casi 10 millones de pesos del costo de la adquisición de los colectores es mayor a los 2 millones del ahorro que esta política generaría en el gasto actual del GCBA.

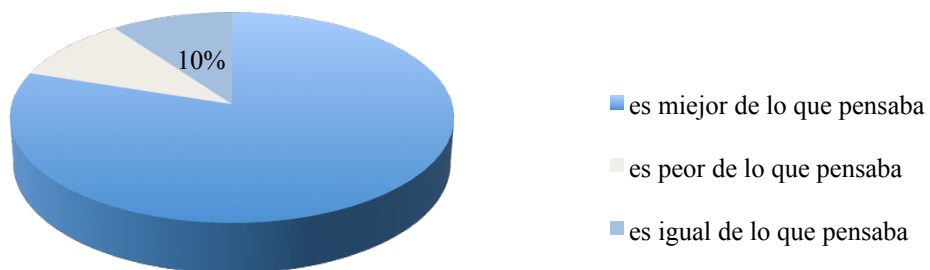
9.3. Resultados de las encuestas a los 5 hogares con colectores



Cambio en el hábito de la ducha en los hogares



Opinion de los hogares sobre el rendimiento del colector



10. POLITICAS PUBLICAS EN TECNOLOGIA DE ENERGIA SOLAR TERMICA

10.1. En el mundo

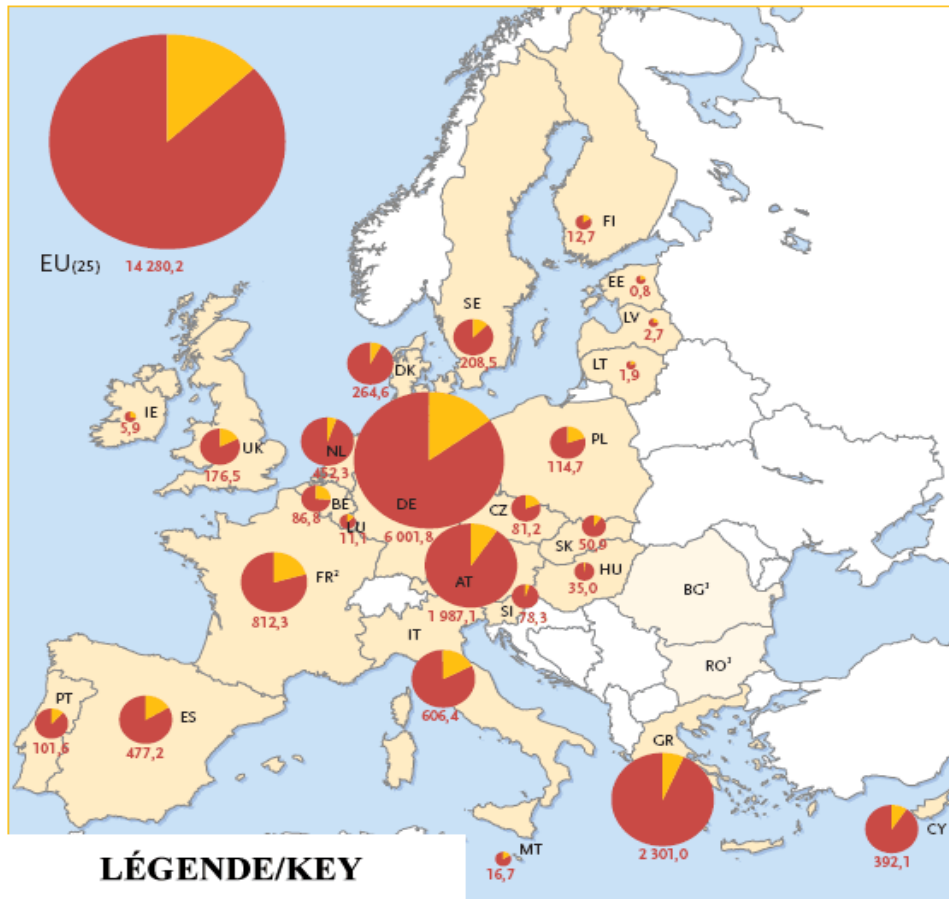
En el mundo desarrollado se trabaja con un enfoque de largo plazo en el uso de la energía termosolar y se crean nuevos proyectos que implicarán un importante salto en su experimentación y explotación comercial.

En España, el subsidio anual a la energía solar supera los mil millones de dólares. España se ha convertido en el país del mundo con mayor potencia termosolar instalada al alcanzar en 2010 432 megavatios (MW) y, con ello, superar a Estados Unidos, cuya potencia se sitúa en 422 MW, la que equivale a la de una central nuclear.

El parque energético termosolar español incluye once centrales en funcionamiento y cerca de 20 instalaciones en construcción, que podrían alcanzar una potencia cercana a 2.500 MW en 2013. La inversión realizada por las empresas para la puesta en marcha de centrales termosolares asciende ya a cerca de 2.500 millones de euros y rondará los 15.000 millones acumulados en 2013. El sector termosolar asegura tener capacidad tecnológica para llegar en 2020 a los 10.000 MW.

Estados Unidos con Obama, y tras la catástrofe ecológica del Golfo de México, ha hecho una apuesta irreversible por las energías renovables. Este país cuenta con las plantas SEGS (354 MW), la planta Nevada Solar 1 (60 MW), y las plantas instaladas en Kimberlina (5 MW), Lancaster (5 MW) y Maricopa (1,5 MW). En agosto y septiembre de 2010, la *California Energy Commission* aprobó la construcción de los proyectos *Beacon Solar*, *Abengoa Solar* de Mojave y sobre todo el *Blythe Solar Power Project*, que con 1 000 MW de capacidad en cuatro plantas será la instalación de energía termosolar más grande del mundo. Dos de las plantas comenzarán su construcción antes del fin de 2010, para ser conectadas a la red en 2013 y 2014, con un costo de más de mil millones de dólares por planta. Su financiamiento incluye subsidios y garantías gubernamentales de créditos. California estableció la obligación para las generadoras de proveer al menos un tercio de la electricidad desde fuentes de energías renovables en 2020.

Desde 2007, el sector termosolar ha ampliado su alcance geográfico. Australia y Marruecos han comenzado nuevas centrales y otros países tienen proyectos avanzados, como China, Israel, Argelia, Egipto y Dubai. La crisis financiera mundial proporciona nuevas oportunidades a los gobiernos para avanzar hacia un nuevo modelo energético. Los paquetes de estímulo de los países industrializados han asignado 512.00 millones de dólares a las energías renovables.



10.1. Instalaciones para la producción de energía a través de colectores solares en EU

10.1.1. Brasil. Programa 'Mi casa, mi vida'. Energía solar térmica en 300.000 viviendas sociales

El Gobierno Federal Brasileño, a través de la Ley no 11.977, de 7 de julio de 2009 ("Ley no 11.977/09"), implementó un osado programa que promete movilizar el sector de la construcción civil brasileña e internacional. Se trata del denominado Programa Minha Casa – Minha Vida ("el Programa").

La meta del Gobierno Federal es ambiciosa: la construcción de un millón de casas populares (una especie de vivienda de protección oficial) para familias con rentas de entre 0 hasta 10 salarios mínimos, dividiéndose en 3 tramos de 0 hasta 3, de 3 a 6 y de 6 hasta 10.

La inversión consiste en la construcción de casas en planta o de edificios de pisos con unos límites de 250/500 unidades por módulo. Las casas deberán tener una superficie máxima de 35m² y los pisos de 42m².

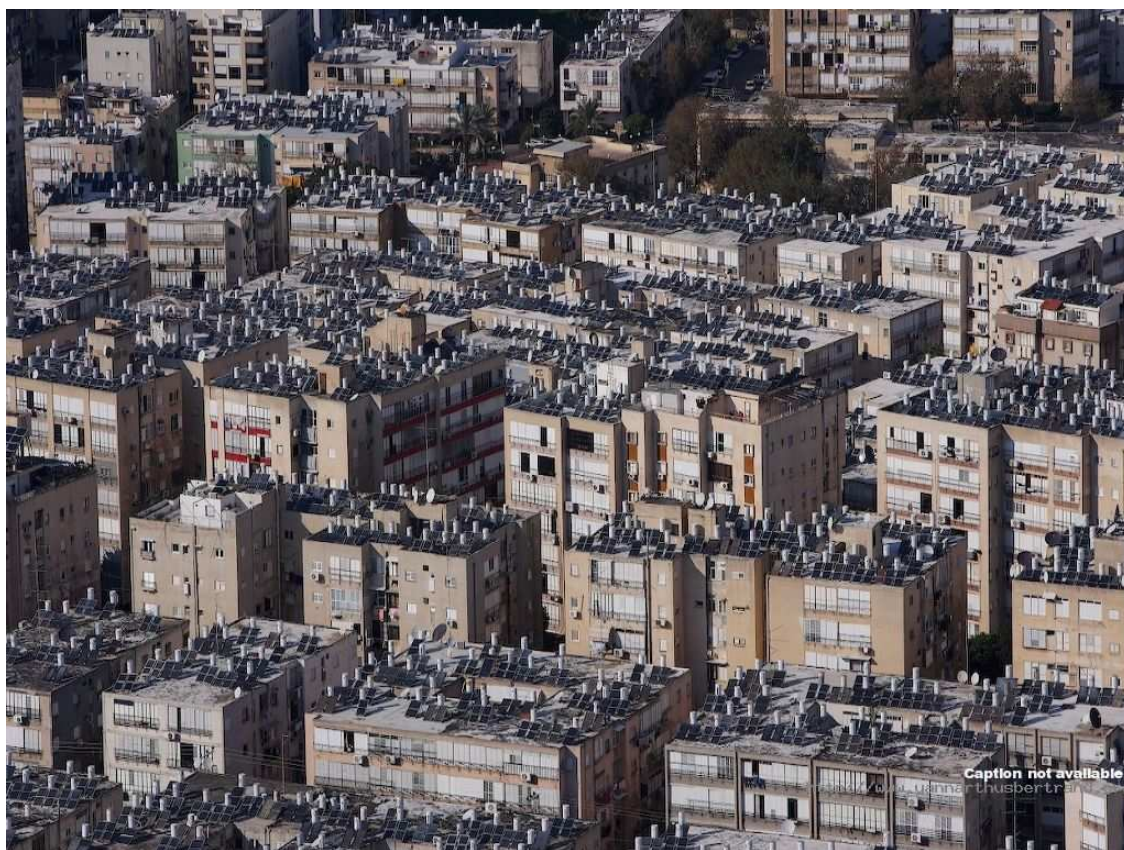
Para las viviendas destinadas a familias con una renta bruta de hasta 3 salarios mínimos, el Gobierno Federal destinará recursos económicos para determinadas áreas del territorio nacional y solicitará la presentación de proyectos a los interesados.

Dentro del Programa tendrán prioridad los Proyectos: i) en los que los Estados y municipios ofrezcan mayor contrapartida financiera, infraestructura adecuada para la inversión, terrenos, exoneraciones y beneficios fiscales; ii) aquellos cuyo valor de adquisición de las unidades habitacionales sean menores; y iii) los que atiendan a las regiones que reciban el impacto, entre otros supuestos, de grandes inversiones de infraestructura tales como centrales eléctricas, puertos, hidroeléctricas, etc.

Por su parte, para las familias con rentas encima de 3 y hasta 10 salarios mínimos, los recursos de la Unión y del Fondo de Garantía por el Tiempo de Servicio (FGTS) serán destinados por área del territorio nacional.

10.1.2. Israel, potencia en energía térmica pero bajo mínimos en el resto de las renovables

El 90% de los hogares israelíes cuentan con un sistema de energía solar térmico, pero este país importa la mayor parte de sus combustibles fósiles. El estado israelí va a intentar cambiar esta situación incentivando el uso de las renovables.



10.2. Vista aérea de un barrio en las afueras de Jerusalén

10.1.3. Siemens y la UE

Un consorcio alemán de empresas del sector energético (Siemens, E.On y RWE, bajo la égida del reasegurador Munich Re y la participación de Deutsche Bank) trabaja desde octubre de 2009 en un megaproyecto para abastecer a Europa, a partir de diez años más, de una electricidad especial: la generada por plantas termosolares en el desierto del Sahara. Esta transitará por líneas de alta tensión hasta el continente europeo. Se trata de lo que será el mayor parque generador de energías renovables del mundo, denominado *Desertec Industrial Initiative*, y que podría llegar a cubrir hasta un 15% de la demanda eléctrica europea en 2050 y dos tercios de la del Norte de África y el Medio Oriente, con 20 gigavatios (GW) para 2020 y 100 GW para 2050.

El cálculo subyacente considera que en solo seis horas los desiertos reciben más energía solar que la que consume toda la humanidad en un año y que si en el del Sahara se aprovechara un terreno del tamaño de 300 kilóm2 se produciría electricidad para abastecer teóricamente al mundo entero. En este desierto el índice de radiación solar es de hasta 2.700 Kwh. por metro cuadrado. En el desierto de Atacama alcanza hasta 3.000 Kwh. por metro cuadrado.

10.2. Políticas públicas en tecnología de energía solar en Argentina

10.2.1. Principales actores

- Secretaría de Energía (SE):

La Secretaria de Energía depende del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios del gobierno de Argentina. Los objetivos principales de la Secretaria de Energía son la propuesta y la ejecución de la política nacional en materia de energía. Promoviendo políticas de competencia y de eficiencia en la asignación de recursos y respetando la explotación racional de los recursos y la preservación del medio ambiente.

- Cammesa (Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico):

Cammesa es una empresa de gestión privada con propósito público. Sus funciones principales comprenden la coordinación de las operaciones de despacho, la responsabilidad por el establecimiento de los precios mayoristas y la administración de las transacciones económicas que se realizan a través del Sistema Interconectado Nacional (SIN).

- Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE):

El Enre es un organismo autárquico encargado de regular la actividad eléctrica y de controlar que las empresas del sector (generadoras, transportistas y distribuidoras Edenor, Edesur y Edelap) cumplan con las obligaciones establecidas en el Marco Regulatorio y en los Contratos de Concesión.

- Enarsa (Energía Argentina Sociedad Anónima):

Fue creada el 29 de Diciembre del año 2004, por la Ley Nacional 25.943. El objeto de la empresa es la exploración y explotación de hidrocarburos sólidos, líquidos y gaseosos, transporte, almacenaje, distribución, comercialización e industrialización de estos productos y sus derivados, así como de la prestación del servicio público de transporte y distribución de gas natural, a cuyo efecto podrá elaborarlos, procesarlos, refinarlos, comprarlos. Asimismo, podrá generar, transportar, distribuir y comercializar energía eléctrica y realizar actividades de comercio vinculadas con bienes energéticos. La Energía Solar Térmica en Argentina.

- Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI):

El Inti depende formalmente de la Secretaría de Industria del Ministerio de Economía de la Nación. Los temas vinculados a la energía y el medioambiente dependen del Departamento de Energía, cuya misión es desarrollar, implantar y brindar apoyo a técnicas dirigidas al uso eficiente y racional de distintas formas de energía aplicables a los procesos productivos, al transporte y a los sectores residencial, comercial y público, poniendo especial énfasis en aquellas que permitan el aumento de la eficiencia energética de los equipos y la preservación del medio ambiente.

- Unión Industrial Argentina (UIA):

La UIA, fundada el 7 de febrero de 1887, es una asociación civil gremial empresaria, sin fines de lucro. Su Misión es ejercer la representación de la industria argentina conjuntamente con las entidades provinciales y sectoriales, con la finalidad de promover el desarrollo del país en sus dimensiones económico – social y territoriales, a través de la generación de propuestas que mejoren consistentemente la competitividad del sector, el desarrollo tecnológico y de valor agregado, el fortalecimiento del mercado interno y la inserción internacional de la industria.

10.2.2. FOVISEE: “Proyecto100 – El primer barrio energéticamente eficiente de la Argentina

Los tres pilares de la sustentabilidad (lo social, lo ambiental y lo económico) se vinculan íntimamente con la vivienda y la energía. Una vivienda que deja de derrochar energía mejora la calidad de vida de sus habitantes, mejora la economía de cada una de las familias, aumenta la disponibilidad de energía para otros sectores y evita la emisión de toneladas de CO₂ durante su vida útil. En contextos de pobreza, los temas de energía, vivienda y medio ambiente, adquieren una impronta de urgencia y agudización de las problemáticas: el problema de la vivienda es intrínseco de la pobreza, la crisis energética se agudiza y tiene impactos más fuertes en las familias más humildes empeorando directamente su calidad de vida y las problemáticas medio ambientales afectan con mayor dureza a las personas en contextos de pobreza.

Todos los años se construyen miles de casas en la Argentina mediante planes sociales de vivienda, en general sin contemplar criterios de eficiencia energética. En los sectores de menores recursos la sustentabilidad energética es fundamental para garantizar necesidades básicas como calefacción, provisión de agua caliente, iluminación y recreación, etc. Este proyecto se basa en la exitosa experiencia del último trabajo de campo llevado adelante por Fovisee, Edenor, Inti, Cihe-Fadu-UBA e Iduar-Moreno, en el que se hizo una intervención para la eficiencia energética en 10 viviendas sociales de un barrio del conurbano bonaerense. Dicho proyecto demostró que con mínimos costos adicionales se puede promover la sustentabilidad energética en la vivienda, reduciendo hasta un 50% del consumo total de energía en cada hogar. El paso siguiente: en base a este antecedente y con la idea de hacer extensivos estos beneficios, los socios de la iniciativa “10 casas por + energía” junto con nuevos actores interesados, se plantean el cambio de escala pasando de un proyecto de 10 a uno de 100 viviendas, conformando un pequeño barrio energéticamente sustentable.

Los objetivos

- Generar impacto político a nivel local y provincial en torno de la importancia de la eficiencia energética en vivienda social: en los organismos estatales de vivienda, de medio ambiente, desarrollo sustentable, energía, etc. Y una importante repercusión mediática a nivel nacional;
- Despertar el interés del sector privado en cuanto a la fabricación y comercialización de materiales y tecnologías para la eficiencia energética en el “mercado” de la vivienda de interés social;
- Comenzar a capacitar a la mano de obra especializada en cada uno de los elementos incorporados;
- Concientizar a los funcionarios y profesionales sobre dichas temáticas para dar cuenta de la necesidad de avanzar en las normativas que regulen la eficiencia energética en la vivienda;
- Generar la demanda en las poblaciones beneficiarias de planes sociales de vivienda, de criterios, materiales, tecnologías, información y capacitación para la sustentabilidad en sus viviendas

Las etapas que incluye el proyecto integral son las siguientes:

1.Concreción de diversas fuentes de financiamiento; 2.Evaluación de distintos planes de vivienda social: diagnóstico técnico de los proyectos y/o estado de las construcciones; 3.Diagnóstico social de la modalidad de selección de las familias destinatarias de dichas viviendas; 4.Valoración de diseños, materiales y tecnologías factibles de ser introducidos; 5.Conformación de partenariados y acuerdos y convenios entre todos los actores participantes; 6.Trabajo con las familias futuras beneficiarias; 7.Intervenciones técnicas (introducción de

diseños, materiales y tecnologías); 8.Acompañamiento y capacitaciones sociales y técnicas; 9.Evaluación social y técnica de cada etapa del proyecto; 10.Registro audiovisual de cada etapa del proyecto; 11.Difusión y mecanismos de replicación. Los costos totales para el proyecto aquí planteado se estiman en los 800.000 pesos argentinos, a los que debe sumarse el costo de recursos humanos que aportarán los socios del proyecto. Actualmente los socios han logrado cubrir dichos costos por recursos humanos más un 25% de los costos totales.

Teniendo en cuenta que el aspecto cultural en lo que hace a la eficiencia energética es tanto o más importante que lo técnico, el proyecto contempla un fuerte énfasis en:

- Un diagnóstico social de la realidad concreta de la que se parte: la manera en que actualmente los hogares de bajos ingresos satisfacen sus necesidades energéticas y sus usos, hábitos y costumbres en torno de la vivienda y la energía.
- La capacitación de las familias en cuanto al uso sustentable de la vivienda, la energía y las tecnologías asociadas.

Elementos energéticamente eficientes: a. Diseños bioclimáticos de las trazas y las viviendas. b. Materiales aislantes que optimicen la eficiencia energética de las viviendas. c. Tecnologías básicas para un uso bioclimático de ventanas. d. Sistemas solares térmicos para calentamiento del agua del hogar. e. Heladeras y electrodomésticos eficientes. f. Lámparas de bajo consumo.

10.2.3. Misiones colocó 40 colectores solares en viviendas sociales

La provincia de la Mesopotamia argentina está evaluando desde diciembre de 2010 el desempeño de 40 colectores solares térmicos de agua caliente que entregó en casas de un barrio construido con financiación estatal.

En una iniciativa pionera para el norte de la Argentina, la provincia de Misiones entregó a fines de diciembre pasado 40 colectores solares de agua caliente, instalados en otras tantas casas de un barrio de viviendas sociales de Posadas construido por el Instituto Provincial de Desarrollo Habitacional (IPRODHA). Para conocer la evaluación del proyecto que arrancó a principios de 2010 y los planes a mediano plazo sobre esa tecnología renovable, E-RENOVA entrevistó al ingeniero Marcelo Sarasola, coordinador del Programa Provincial de Energías Renovables, Biocombustibles e Hidrógeno, dependiente del Estado provincial. Una novedad importante –dijo el funcionario– es que, cerca de “mediados de año”, el Programa ofrecerá subsidios de “parte del costo” de los termotanques solares para usuarios finales, para lo cual lanzará primero una convocatoria a proveedores.

Consultada sobre su visión de la iniciativa misionera, en el área de energía solar del INTI la calificaron de “loable” y dijeron que se traduce “en ahorros

considerables y una significativa mejora en la calidad de vida en economías como la de Misiones”. En el sector agregaron también que el Instituto espera poder sumar su aporte “para construir en la zona de Misiones un esquema de desarrollo de las energías renovables que también propicie oportunidades para pymes nacionales que fabrican, instalan y comercializan colectores solares térmicos”. Mientras tanto, ahora que esas 40 viviendas sociales tienen su colector,

10.2.4. Acciones y programas en el sector de las energías renovables y la eficiencia energética

Con el fin de alcanzar las metas fijadas en política energética, el gobierno ha puesto en marcha diferentes acciones tanto en el campo de las energías renovables como en el uso eficiente de la energía:

- GENREN: Programa de Generación Eléctrica a partir Fuentes Renovables:

A través de este Programa de “Generación Renovable”, lanzado el 20 de mayo de 2009, el Estado Nacional a través de ENARSA (Energía Argentina S.A.) licita la compra de energía renovable por un total de 1.015 MW. Los contratos tendrán una duración de 15 años y la adjudicación será en módulos de hasta 50 MW.

- Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER):

Este proyecto, que está financiado por el Gobierno Nacional y que lleva adelante la Secretaría de Energía de la Nación, tiene como objetivo principal el abastecimiento de electricidad a un significativo número de personas que viven en hogares rurales, y a aproximadamente 6.000 servicios públicos de todo tipo (escuelas, salas de emergencia médica, destacamentos policiales, etc.) que se encuentran fuera del alcance de los centros de distribución de energía.

- Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PRONUREE):

A través de este programa se declara de interés y prioridad nacional el uso racional y eficiente de la energía.

El Pronuree, cuya ejecución es llevada a cabo por la Secretaría de Energía, fue aprobado a través de un Decreto el 21 de diciembre de 2007 y plantea una serie de acciones marcadas en el corto, medio y largo plazo.

Los objetivos a corto plazo son cambio del huso horario, desarrollo de una campaña masiva de educación en la temática del uso racional de la energía y eficiencia energética, así como el desarrollo de estándares de eficiencia energética mínima para ser aplicados a la comercialización de equipos consumidores de energía.

Las acciones planteadas a medio y largo plazo se estructuran dentro de las siguientes áreas: industria, comercial y servicios, educación, cogeneración, etiquetado de eficiencia energética, regulación de eficiencia energética alumbrado y semaforización, transporte, vivienda y cambio climático.

Se espera que en 2016 se alcance un ahorro de un 10,6% respecto a la

demanda total tendencial del país.

- Programa de Calidad de Artefactos energéticos:

Este programa tiene como principal objetivo reducir el consumo de la energía eléctrica mediante la utilización de artefactos eléctricos más eficientes. Para ello se está implantado el sistema de etiquetado energético.

- Proyectos de eficiencia energética en Argentina:

Desde finales del 2003 la SE está impulsando Proyectos de Eficiencia Energética en Argentina que puedan formar parte de un programa que pudiera ser objeto de ayuda financiera del Fondo para el Medioambiente Mundial (*Global Environment Facility, GEF*), con el Banco Mundial como organismo ejecutor.

- Programa de Ahorro y Eficiencia Energética en Edificios Públicos:

Los edificios públicos de la Nación, así como de los Estados Provinciales y de los municipios representan un potencial de ahorro energético similar al potencial de los edificios comerciales. La SE ha expresado su prioridad de iniciar un programa específico de eficiencia energética en los edificios públicos de la Administración Pública Nacional (APN).

Entre 1999 y 2005, la SE realizó otro programa enmarcado en el área de la eficiencia energética, el “Programa de Incremento de la Eficiencia Energética y Productiva de la Pequeña y Mediana Empresa Argentina (PIEEP)”. Este proyecto se desarrolla junto a la Agencia de Cooperación Alemana (GTZ) y tiene como objetivo primordial mejorar las condiciones de competitividad de la pequeña y mediana empresa (PYME) argentina, promoviendo la implantación de la gestión energética, productiva y ambiental, en las plantas industriales y empresas de servicios del sector PYME.

10.2.5. Marco regulatorio y legislativo

- Ley 26.093 de Biocombustibles: Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles. Establece la mezcla obligatoria del 5% de biocombustibles en derivados del petróleo para el año 2010. Además se apoya con incentivos fiscales y estabilidad fiscal para la producción de combustibles por el término de 15 años, priorizándose los proyectos de pequeñas y medianas empresas.

A continuación se presentan las leyes y normas más relevantes relacionadas con el sector de las energías renovables y de la eficiencia energética. De todas ellas destaca la Ley 26.190 de Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica, cuyo objetivo es la producción del 8% de la electricidad a partir de energías renovables para el año 2016.

- Ley 26.123 de Promoción del Hidrógeno: Los objetivos son desarrollar y fortalecer la estructura científico - tecnológica destinada a generar los conocimientos necesarios para el aprovechamiento de los recursos energéticos no convencionales, así como incentivar la participación privada en la

generación y producción del hidrógeno. Es una de las primeras leyes de hidrógeno del mundo.

- Ley 26.190 de Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica: La Ley, publicada a principios del 2007 en el Boletín del Estado, es complementaria de la Ley No 25.019 sobre el Régimen Nacional de Energía Eólica y Solar publicada en 1998, extendiéndose sobre las demás fuentes renovables.

Declara de interés nacional la generación de energía eléctrica en base a fuentes renovables con destino a la prestación del servicio público y establece una meta a alcanzar del 8% en la participación de las energías renovables en el consumo eléctrico nacional para el año 2016.

En 2009, ENARSA, a través del programa GENREN, lanza la licitación de compra de energía eléctrica generada con energías renovables, cuyo fin es dar cumplimiento a los requerimientos legislativos definidos en la Ley 26.190. La provisión se realizará a través de estas centrales de generación que estarán conectadas al Sistema Argentino de Interconexión (SADI) y cuyos módulos en conjunto tengan una potencia superior a 1 MW e inferior a 50 MW. Se asegurará la compra de energía por un total de 15 años, y la potencia total que se licita asciende a unos 1.015 MW, distribuidos de la siguiente forma:

11. CONCLUSIONES

En la actualidad, el GCBA se hace cargo del costo del consumo eléctrico en los barrios informales. Esto se debe a que el vecino de estos barrios no puede tener acceso a un medidor propio en su hogar ya que la ley indica que un terreno que no tiene titularidad no puede recibir ningún servicio público.

Un análisis profundo lleva a la conclusión de que este sistema de subsidio estatal y la no formalización de la tierra, promueve y profundiza esta situación de informalidad y subsidios ya que el vecino no paga los impuestos y el Estado no interviene en estos barrios.

Existen muchas trabas legales y sociales que dificultan revertir este sistema. La implicancia de estos dos factores no es menor ya que las pocas veces que se intenta establecer el debate, se analiza desde solo uno de los factores, dejando de lado el otro que es el que permite comprender y emprender la realidad.

Nuevos habitantes

Es necesario conocer cuáles fueron las industrias que más impulsaron el resurgimiento económico en estos últimos diez años para entender cuál es la población inmigratoria que vino a la Argentina. Sumado al hecho de su proximidad con Buenos Aires, las poblaciones de los países limítrofes como Bolivia, Paraguay y también Perú, cuentan con la ventaja de cumplir con las cualidades técnicas para operar en las industrias capitalinas principales. Tanto la construcción como la industria textil y el consumo primario son industrias que requieren de una mano de obra de baja calificación, que al mismo tiempo permite que estas industrias tengan bajos costos de recursos humanos y sean rentables.

Al mismo tiempo, estas industrias se desarrollan en zonas urbanas como la Capital Federal y el hecho de que las personas tengan la posibilidad de asentarse en lugares próximos a sus lugares de trabajo, permite que los costos de estas personas, transferidos a los costos de sus trabajos, sigan siendo redituables para las industrias.

Ahora bien, hoy, la única manera de que el suelo de la Capital Federal sea accesible a personas de bajos recursos es a través de la informalidad.

Es acá donde a mí parecer, confluyen en el análisis la falta de políticas públicas capaces de revertir esta situación, y el reclamo de otras clases sociales exigiendo estas políticas. Resulta paradójico que estas mismas otras clases sociales reclamen por falta de inseguridad, por punterismo político o por narcotráfico, siendo los barrios informales zonas diseñadas para este tipo de acciones.

Alternativas paralelas

Se dice que un conflicto es una oportunidad, y ello se debe a que se permite pensar en soluciones desde diferentes ángulos para modificar el problema.

Este es el caso de los colectores solares en Piletones. Buscar disminuir el consumo de un recurso agotable y por ende su costo, a través de un enfoque distinto; donde se aplica innovación, tecnología y un desarrollo sustentable.

El caso de Piletones puede ser una puerta de entrada para investigar alternativas que hasta el momento fueron imaginadas pero poco impulsadas para llevarlas a cabo.

Se cuenta hoy en día con una oferta amplia de fabricantes tanto nacionales como extranjeros como para pensar un programa de instalación de colectores solares en barrios informales. Este trabajo busca estudiar el impacto económico que tendría en las arcas del GCBA la implementación de una política como ésta.

Ahora bien, como muestra el capítulo 9, el costo de un programa así está por encima del beneficio económico que generaría, pero por otro lado, existen otros aspectos positivos que vale la pena destacar.

Tecnología de avanzada, más industria, conducta sustentable

Las ventajas de un programa de instalación masiva de colectores solares son que se incentiva la producción de una tecnología que hoy por hoy muestra una proyección de desarrollo muy alta. Todos los países desarrollados invierten gran parte de sus presupuestos en I&D, en la energía solar térmica.

Fomentar una línea de desarrollo como ésta también implica generar un análisis nacional de una fuente de energía renovable como la solar térmica que hoy se encuentra tímidamente apoyada.

Por otro lado, la tecnología solar térmica, pone sobre la mesa el debate de buscar una forma de vida sustentable, un tema que se escucha cada vez con más fuerza en algunas sociedades y muy poco en la Argentina.

Cabe destacar que aunque en este momento el análisis económico de la implementación de los colectores no sea positiva, esto se debe al alto precio de los mismos. La problemática energética mundial lleva a que las grandes potencias vuelquen grandes cantidades de dinero para el desarrollo de la tecnología solar térmica, incrementando cada vez más la escala de producción de estos aparatos; lo que genera una disminución en el costo de los colectores que harían redituable políticas de este tipo. Como es el caso de China que a partir de inmensos subsidios en la tecnología fotovoltaica logra una disminución considerable en su costo.

Por último, no solo la Argentina sino que todo el mundo se encuentra con sus tasas demográficas en alza. La tecnología solar térmica es una fuente de energía inagotable en contraste con el casi 90 % de los insumos energéticos que corresponden a materiales fósiles y agotables. Es una responsabilidad de las nuevas generaciones hacer oír el reclamo a los líderes de las sociedades sobre un nuevo rumbo en la forma de vida que llevamos, donde el desarrollo sustentable sea una prioridad en la planificación del futuro.

12. ANEXOS

12.1. Cuestionario encuesta hogares

Hogar N

- ¿Consideran peligroso el sistema de la ducha eléctrica?

☐☐

- ¿Piensan que se utiliza la ducha más o menos desde la instalación del colector?

☐☐☐

- ¿El agua caliente en la ducha se usa todo el año o en épocas frías se usa la ducha eléctrica?

☐☐

- ¿Cuando está nublado se usa la ducha a través del colector solar?

☐☐

- ¿Esperaban que el sistema del colector solar fuese mejor o peor de lo que funciona?

☐☐☐

- ¿Tuvieron alguna vez problemas con el sistema del colector?

☐☐

12.2 Encuesta realizada en Piletones por APRA

 EFICIENCIA ENERGÉTICA
EN LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Javier

ENCUESTA
CONSUMO ENERGÉTICO Y USO DEL AGUA

GENERAL

1 – Datos del Hogar

* Cuántas familias residen en esta vivienda? 1

* Cuántas personas viven en este hogar? 5

* Cuántos son: Hombres? 2 Mujeres? 3

* Y cuántos son:
Mayores de 18 años? 2
Entre 10 y 18 años? 2
Entre 1 y 10 años? 1
Menores a 1 año?

2 – Datos de la Vivienda

* La vivienda es propia o alquilada? propia

* Con cuántas habitaciones cuenta la vivienda?

☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☒ 5 o más
----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	---

* Con cuántos baños cuenta la vivienda?

☐ 1	☒ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5 o más
----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------------

* Qué cantidad de pisos tiene la vivienda? 2

* Tamaño en m²

☐ Menos de 60	☒ Entre 61 y 120	☐ Entre 121 y 250	☐ Más de 251
--------------------------------------	--	--	-------------------------------------

5.75 x 11 x 2

Agencia de Protección Ambiental Instituto



EFICIENCIA ENERGÉTICA
EN LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

EFICIENCIA ENERGÉTICA

3 - Consumo de Electricidad

* Con cuáles de los siguientes artefactos eléctricos cuenta esta vivienda?

ARTEFACTOS	NUMERO DE UNIDADES	NO TIENE
Cocina eléctrica		☒
Horno		☒
Cafetera eléctrica		☒
Heladera	2	
Tostadora	1	
Horno microondas	1	
Batidora	2	
Lavarropas	1	
Plancha	1	
Secadora de Ropa (centrifugadora)		☒
Calentador para baño (Termo ducha)		☒
Termotanque de agua caliente eléctrico		☒ (na a poner)
Secador de pelo	1	
Aire Acondicionado frío solo		☒
Aire Acondicionado frío / calor	1	
Radio o radio despertador	1	
TV	2	
Computadora		☒
Impresora		☒
Equipo de audio		☒
Teléfono		☒ (celular)
Aspiradora		☒
Bomba de agua		☒ (na a poner)
Máquina de coser eléctrica		☒
Otros	plancha 1 DVD 1 diversificador 1	

* En su opinión, cuales son los artefactos eléctricos que consumen mayor cantidad de electricidad? plancha

* Con cuántas lamparitas cuenta esta vivienda? 4

Sabe cuántos watts consumen? (De ser así, por favor enumerarlas) n/n

* Emplean en esta vivienda lámparas de bajo consumo (fluorecentes compactas o tubos fluorecentes)? si

Cuántas? 1

* En esta vivienda usan la electricidad: igual todos los meses? ☒ o más en algunos y menos en otros?

* Si arriba eligió la primera opción: En qué meses se usa más la electricidad?

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
				☒	☒	☒					



EFICIENCIA ENERGÉTICA
EN LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

A qué se debe ese mayor uso de electricidad en esos meses? se usan + las estufas y calentador

CONSUMO DE AGUA

* En qué partes de la casa se usa el agua?

cocina y baño

* Alguno de los baños cuenta con ducha? Cuántos? 1 + el que se está haciendo

* De ser así:

La ducha tiene agua caliente? si

De qué manera se calienta el agua para la ducha? electricidad

Cuántas veces al día se usa la ducha y qué promedio de tiempo cada vez?

NÚMERO DE VECES AL DÍA	PROMEDIO DE TIEMPO QUE SE USA
<u>5 - 7</u>	<u>10</u>

a veces 2 veces x día

* Considera adecuada la disponibilidad de agua caliente que tiene en su casa? no

* Le gustaría contar con agua caliente para el baño de su casa? Para bañarse usted y su familia? si

* Conoce los colectores solares para calentar agua? si

* Cree que puede obtener agua caliente para su baño a partir del sol? si

* Qué expectativas tiene respecto de la instalación del colector solar para calentar agua en su casa?

"va a favorecer demasiado"

" + comodidades "

" sería bueno que todos tuvieran "

MUCHAS GRACIAS POR SU TIEMPO!

13. BIBLIOGRAFIA

<http://www.sitiosolar.com/La%20historia%20de%20la%20energia%20solar%20fotovoltaica.htm>

www.tenesol.com/-Historia,532-.html

http://www.tech4cdm.com/uploads/documentos/documentos_La_Solar_Termica_en_Argentina_33ef819f.pdf

[http://web.ing.puc.cl/~power/alumno10/enap/ENAP%20-%20PETROBRAS%20\(Escobar%20-%20Gomez\)_archivos/Page8112.htm](http://web.ing.puc.cl/~power/alumno10/enap/ENAP%20-%20PETROBRAS%20(Escobar%20-%20Gomez)_archivos/Page8112.htm)

<http://energyacc.wordpress.com/2010/11/>

http://www.lorenzetti.com.br/site_es/release_detalhes.asp?id=17

<http://www.sitiosolar.com/Historia%20de%20la%20energia%20solar%20termica.htm>

http://energia3.mecon.gov.ar/contenidos/archivos/publicaciones/libro_energia_solar.pdf

<http://portal.sre.gob.mx/boletinmr/pdf/8706Weintraub.pdf>

http://es.wikipedia.org/wiki/Mitigaci3n_del_cambio_clim3tico

http://es.wikipedia.org/wiki/Pol%C3%ADtica_energ3tica_de_China

http://www.cinco dias.com/articulo/empresas/comision-europea-presenta-estrategia-energetica-2020/20101110cdscdsemp_11/

http://es.wikipedia.org/wiki/Pol%C3%ADtica_energ3tica_de_los_Estados_Unidos

http://fovisee.com/foro/index.php?option=com_content&view=article&id=264:fovisee-proyecto100-el-primer-barrio-energeticamente-eficiente-de-la-argentina-&catid=55:noticias&Itemid=162

<http://www.fae.usach.cl/fae1/gest/breves/Breves9.pdf>

<http://www.asitsolar.com/presentaciones/VCongresoEST/GENERA%2011may2011%20ASIT%20Jaume%20Margarit,%20IDAE.pdf>

<http://www.renewables-made-in-germany.com/es/referenzprojekte.html>

<http://www.inti.gob.ar/e-renova/>

<http://captadorsolar.com/>

<http://www.terra.org/articulos/art01822.html>

<http://www.inti.gob.ar/energia/residencial.htm>

http://www.unesa.es/documentos/cuadernos_doc/cuadernos_documentacion_%20julio_2004_4.pdf