

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y DE ADMINISTRACION

TRABAJO MONOGRAFICO PARA OBTENER EL TÍTULO DE CONTADOR PÚBLICO

**INCIDENCIAS ECONÓMICAS DEL USO DE ENERGÍA SOLAR EN
CONSTRUCCIONES URBANAS**



AUTORES: Flavia Carolina Gobba Bordagorri

Natalia Gabriela Pazos Falero

CÁTEDRA: Economía Aplicada a la Empresa

TUTOR: Ec. Carlos Viera

Montevideo, diciembre de 2010.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo es la culminación del análisis realizado a la aplicación de energía solar en construcciones urbanas, con el objetivo de evaluar esta fuente energética como potencial sustituto de las energías convencionales.

En primer lugar y por considerarlo un tema de interés social, se analizan las causas del efecto invernadero y los gases que tienen mayor participación en las emisiones del mismo, considerando específicamente la situación en Uruguay respecto al tema.

Se realiza una descripción de los diferentes tipos de energías renovables, teniendo en cuenta su viabilidad y considerando las ventajas y desventajas en cada uno de los casos.

Capacidad de ahorro según los diferentes escenarios, la situación actual de Uruguay según los diferentes casos, considerando la incorporación de la energía solar a la matriz energética de nuestro país.

Consideraremos diferentes situaciones “pioneras” dentro del área, tanto en energía solar térmica como en fotovoltaica.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Se expone la problemática a la que se enfrentan los productores nacionales, a nivel económico, gubernamental, fiscal, administrativo, etc.

Luego exponemos datos de mercado, considerando los diferentes actores, los equipos y sus precios, fabricación e importación de los mismos, diferentes necesidades de consumo, tecnología comercializada, etc.

Se realiza un análisis de los diferentes equipos a los cuales podemos acceder hoy en día en nuestra plaza, su composición, sus usos variados, considerando las diferencias con los locales y los importados.

Expondremos un caso particular dentro del tema expuesto: Calorsun, pionera en la idea de incorporar este tipo de energía en nuestro país, su historia en la plaza y posterior posicionamiento que la llevan a ser una de las empresas líderes en el mercado.

Analizamos la composición actual del mapa solar, tanto a nivel regional como la situación particular de nuestro país dividiéndola en los diferentes departamentos.

Se menciona el marco legal y el normativo, en el cual basamos nuestro estudio, principalmente las leyes y decretos actuales, a las cuales haremos referencia a la hora de evaluar los diferentes “beneficios” que se plantean por parte del gobierno, describiendo cada uno de ellos.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Se hace referencia a las diferentes etapas en el proceso de relevamiento de datos para calcular el dimensionado de instalaciones de calentamiento solar de agua. Dando diferentes ejemplos respecto a las aplicaciones del mismo, analizando datos económicos del mercado.

Consideraremos dentro del estudio, un caso particular: la energía híbrido solar – fotovoltaica, sus componentes, requerimientos y diferentes usos.

Se expone el relevamiento de datos de la matriz energética de nuestro país, sus diferentes usos y su viabilidad según los diferentes escenarios. Veremos la caracterización del consumo de energía total del sector residencial, analizando el consumo de energía neta útil, por fuente y por usos, pasando posteriormente a la evaluación del mercado potencial existente para este tipo de energía, tanto a nivel regional como interno diferenciando Montevideo, de la zona de balnearios.

Analizamos una serie de casos prácticos, según diferentes escenarios, realizando en cada caso un flujo de fondos asociado.

Se realizará una exposición teórica relacionando la misma con la realidad: estrategia competitiva de Porter, regulación de la actividad económica, externalidades, matriz FODA, etc.

Llegando por último a una serie de conclusiones, obtenidas luego de nuestro estudio.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

AGRADECIMIENTOS

Luego de tantos años de constante esfuerzo y estudio, hemos llegado a la etapa final, aproximándonos a la meta fijada. Hemos crecido profesional y personalmente, hemos aprendido a trabajar en equipo pero también a lo largo de nuestra carrera nos hemos capacitado para enfrentar nuevos desafíos de forma individual.

Es por ello que nuestros agradecimientos van en primer lugar para nuestra familia y amigos que han sido pilares fundamentales a lo largo de todos estos años.

También agradecemos a todos aquellos que nos han tendido una mano en la elaboración de nuestro trabajo monográfico fundamentalmente a:

- Ec. Carlos Viera
- Arq. Nora Pazos
- Arq. Alicia Mimbacas
- Ing. César Martínez Yaquelo
- Mesa Solar

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	5
INTRODUCCIÓN.....	7
CAPÍTULO 1: SITUACIÓN AMBIENTAL Y ENERGETICA ACTUAL.....	9
Efecto Invernadero.....	9
Gases de efecto Invernadero: Situación en Uruguay.....	11
Energías Renovables	13
Clases de energías renovables.....	15
Ventajas y desventajas de cada una de ellas.....	17
CAPÍTULO 2: CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS COLECTORES SOLARES.....	24
SISTEMA HIBRIDO EÓLICO – FOTOVOLTAICO.....	29
CAPÍTULO 3: ENERGÍA SOLAR EN URUGUAY.....	37
Problemática de los productores de paneles nacionales.....	40
Datos del mercado.....	42
CAPÍTULO 4: MARCO LEGAL	50
Introducción.....	51
Ley 18.585.....	51
Ley 16.906 y Decretos Reglamentarios.....	52
Decreto de beneficios promocionales para energías renovables.....	54
Decreto 173/2010 del 01 de junio de 2010.....	58
Marco Normativo Técnico.....	61
CAPÍTULO 5: MARCO TEORICO.....	63
Estrategia Competitiva.....	63
Regulación de la Actividad Económica.....	65
Regulación política:.....	65
Regulación económica:.....	66
Regulación Social.....	67
Externalidades.....	67
Matriz Foda.....	67
Debilidades:	69
Fortalezas:.....	70
Amenazas:.....	70
Oportunidades.....	70
CAPÍTULO 6: VIABILIDAD ECONOMICA DE LA INSTALACIÓN DE COLECTORES SOLARES	72
Mapa Solar.....	72
Etapas en el proceso de relevamiento de datos para calcular el dimensionado de instalaciones de calentamiento solar de agua.....	75
CAPÍTULO 7: MATRIZ ENERGETICA.....	85
Relevamiento de datos de la matriz energética en nuestro país.....	85
Otras Definiciones.....	89

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Caracterización del consumo de energía total del sector residencial.....	91
Procesos de sustitución.....	97
Mercado Potencial para la penetración de Energía Solar Térmica.....	98
Consumo de energía por fuentes y usos en el sector residencial.....	99
de Montevideo.....	99
Consumo de Energía según región.....	100
Montevideo.....	100
Balnearios.....	105
CAPÍTULO 8: VIABILIDAD ECONOMICA DE UTILIZAR ENERGÍA SOLAR PARA EL CALENTAMIENTO DE AGUA.....	107
Costos Asociados.....	109
Ingresos Asociados.....	111
Casos Prácticos.....	112
Casos Prácticos: Hogares.....	112
Caso Práctico: Hoteles y Centros de Salud.....	113
CAPÍTULO 9: CONCLUSIONES Y COMENTARIOS FINALES.....	117
BIBLIOGRAFÍA.....	121
ANEXOS.....	123
Anexo A: Ley 18.585.....	123
Ley Nº 18.585.....	123
ENERGÍA SOLAR TÉRMICA.....	123
SE DECLARA DE INTERÉS NACIONAL LA INVESTIGACIÓN, DESARROLLO Y FORMACIÓN EN SU USO.....	123
DECRETAN:.....	123
Anexo B: Ley 16.906.....	126
Ley Nº 16.906.....	126
INTERES NACIONAL, PROMOCION Y PROTECCION.....	126
DICTANSE NORMAS REFERIDAS A LA DECLARACION DE LAS INVERSIONES REALIZADAS POR INVERSORES NACIONALES Y EXTRANJEROS EN EL TERRITORIO NACIONAL	126
DECRETAN:.....	126
ANEXO C: Dec. 354/009.....	137
ANEXO D: Dec. 173/2010.....	140

INTRODUCCIÓN

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

La energía solar es la responsable de la vida en el planeta, gracias a ella existe la energía eólica, biomasa, fotovoltaica, etc. El sol provee a la humanidad toda la energía que ella pueda consumir, aunque las limitantes que presenta se deben a la poca capacidad de almacenaje de su energía durante las horas que en el astro rey no brilla y por otro lado a las áreas necesarias para capturar su energía.

Términos como calentamiento global, debilitamiento de la capa de ozono, gases de efecto invernadero, etc. son cada vez más mencionados al hacer referencia a las causas de catástrofes naturales provocadas en gran parte por el uso excesivo de fuentes energéticas no renovables y por lo tanto limitadas.

En este sentido a nivel nacional, son cada vez más notorios los esfuerzos por promover el uso de energías renovables así como de aplicar medidas de eficiencia que apuntan a crear consciencia acerca del uso indebido e innecesario de las distintas fuentes de energía.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

CAPÍTULO 1: SITUACIÓN AMBIENTAL Y ENERGETICA ACTUAL

Efecto Invernadero

La radiación llega hasta el planeta en varias formas: ondas de radio, microondas, infrarroja, luz visible, ultravioleta, rayos X, etc. Estas ondas son parte del espectro electromagnético del sol. La mayor parte de la radiación solar que llega a la Tierra, un 90% aproximadamente, está constituida por rayos infrarrojos y luz visible.

La radiación infrarroja es absorbida por determinados gases que de esta forma incrementan su agitación molecular general, calentando la atmósfera. Estos gases son los responsables del efecto invernadero.

Dicho fenómeno evita que la energía del Sol recibida por la Tierra vuelva totalmente al espacio, produciendo a escala planetaria un efecto similar al observado en un invernadero. Dentro de un invernadero la temperatura es más alta que en el exterior porque entra mas energía que la que sale, por la misma estructura del habitáculo, sin necesidad de que empleemos calefacción para calentarlo.

En el conjunto de la Tierra se produce un efecto natural similar de retención del calor por causa de algunos gases atmosféricos. La temperatura media de la Tierra es de unos 15° C y si la atmosfera no existiera sería de unos -18°C. Podríamos decir que el efecto invernadero lo que hace es provocar que la

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

energía que llega a la Tierra sea “devuelta” mas lentamente, por lo que es mantenida mas tiempo junto a la superficie y asi se mantiene la elevación de temperatura.

Actualmente se puede sostener que el efecto invernadero se está viendo acentuado en la Tierra por la emisión de ciertos gases, como el dióxido de carbono y el metano debido a la actividad humana:

- a comienzos de siglo por la quema de grandes masas de vegetación para ampliar las tierras de cultivo
- en los últimos decenios, por el uso masivo de combustibles fosiles como el petróleo, carbón y gas natural, para obtener energía y por los procesos industriales
- la concentración media de dióxido de carbono, los niveles de metano y la cantidad de oxido nitroso han aumentado en estos últimos 20 años de manera constante.

Como consecuencia del efecto invernadero, el equilibrio térmico se establece a una temperatura superior a la que se obtendría sin este efecto.

En condiciones de equilibrio, la cantidad total de energía solar que alcanza a la Tierra se compensa con la cantidad de energía radiada al espacio, permitiendo a la Tierra mantener una temperatura media constante a lo largo del tiempo.

Los científicos afirman que la actividad humana esta alterando este equilibrio lo

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

que esta generando una elevación progresiva de la temperatura media. Existe una gran cantidad de publicaciones científicas, modelos climatológicos e informes desarrollados por todo tipo de organizaciones que confirman el cambio climático que se esta produciendo a nivel global.

Gases de efecto Invernadero: Situación en Uruguay

Los principales gases de efecto invernadero son: dióxido de carbono, metano, oxido nitroso, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos, hexafluoruro de azufre. Todos se miden por tanto en toneladas equivalente de CO₂.

De acuerdo al último inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero la situación de Uruguay es la que se presenta en el siguiente gráfico:



Fuente: DNTEN

CO₂: Dióxido de carbono } Gas efecto invernadero
CH₄: Metano }
N₂O: Oxido Nitroso }

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

CO: Monóxido de carbono	}	No son de efecto invernadero pero contribuyen a éste
Nox: Óxidos de nitrógeno		
COVD: Componentes orgánicos		
M: Volátiles		
SO2: Azufre		

A partir de los datos precedentes se puede observar que el 95% de las emisiones de gases corresponden al dióxido de carbono, al metano, al óxido nítrico y al monóxido de carbono.

A continuación se sintetizan las emisiones de cada uno de estos componentes.

Dióxido de carbono:

Las emisiones de este gas provienen mayoritariamente de las actividades del sector energía. Los procesos industriales por el contrario contribuyeron con una cantidad mucho menor, representando solamente el 8,8% del total de emisiones. Sin embargo estas emisiones se equilibraron en un 67% por la retención de gases que se realiza por medio de la agricultura y la silvicultura.

Metano:

Las emisiones de metano se generaron básicamente en el sector agricultura con un 92% del total. En segundo lugar se encuentra el aporte del sector Desechos, con casi el 8% restante.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Oxido Nitroso

El mayor aporte a las emisiones constituye el del sector Agricultura, con más del 99%. Los aportes de los sectores Desechos (0,6%) y Energía (0,3%) son insignificantes.

Monóxido de carbono

Para las emisiones de monóxido de carbono aparecen en primer lugar las del sector Energía con casi el 92% y en segundo lugar las del sector Agricultura con algo más del 8%.

Energías Renovables

Las energías renovables son fuentes de abastecimiento energético respetuosas con el medio ambiente. Entre ellas se destacan la solar, eólica, hidráulica, biomasa y geotérmica.

Las actividades relacionadas con la producción, transformación y consumo de energía son responsables hoy de más del 80% de las emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo. Para combatir el cambio climático es clave desarrollar energías y combustibles limpios que permitan su reducción.

El actual modelo energético basado en la energía fósil, como el petróleo, el

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

carbón y el gas presenta claros síntomas de agotamiento. Por esta razón, uno de los retos mas importantes de estos años será analizar la viabilidad de avanzar sobre un nuevo modelo basado en energías renovables.

Por otra parte, este foco en el Cambio Climático está generando una actuación de las empresas mas agresiva en la reducción de emisiones de carbono. Esto significa que las empresas comprometidas con la reducción de CO₂, a corto y medio plazo aumentaran su valor.

El uso de Energía Solar térmica, es decir transformando la energía en calor que puede ser aprovechado para el calentamiento de agua para su uso sanitario, calentamiento de agua de piscinas, o acondicionamiento térmico de habitaciones constituye una opción atractiva para el sector de estudio.

Por otro lado también, el uso de este tipo de energía cobra mayor importancia en nuestro país, donde la mayoría de la población no puede disponer de recursos económicos para obtener confort por medios artificiales. El logro del máximo de confort por medio del aprovechamiento de recursos naturales supone un ahorro para el usuario y para el país y un menor impacto ambiental debido a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

La inversión requerida para la utilización de Energía Solar presenta períodos de autopago relativamente cortos (tiempo en que la inversión se paga a partir del

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

ahorro de energía eléctrica producido por el uso de la tecnología solar con este fin).

Estudios realizados por la Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear concluyeron que en promedio el 37% de la Energía utilizada a nivel residencial tiene como destino el calentamiento de agua. Es esta fracción de consumo de energía eléctrica la que podría ser reemplazada a partir de la instalación de colectores solares.

También se ha estimado que el periodo de autopago para un equipo instalado a nivel residencial oscila en los 5 años en promedio, lo cual es un periodo relativamente corto si se considera que la vida útil de los mismos es de 20 años.

Por lo tanto la instalación de colectores solares en edificios y otras construcciones, siempre y cuando se den las condiciones necesarias para la misma, constituye una alternativa fuertemente recomendada cuando se pretende tornar mas eficiente el funcionamiento de un hogar.

Clases de energías renovables

Energía solar térmica y energía solar fotovoltaica: La energía solar es particularmente adecuada para suministrar calor en el, o por debajo del, punto de ebullición del agua, la cual puede usarse para calefacción o enfriamiento de espacios o agua.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Estos usos absorben el 30% al 50% del uso de la energía en países industriales y aun más en países subdesarrollados.

La energía solar puede colectarse, almacenarse y distribuirse por medio de sistemas activos o pasivos.

El sistema pasivo captura la energía solar directamente dentro de una estructura y la convierte en calor de baja temperatura para calefacción de espacios, por otra parte también estos sistemas deben reducir la pérdida calorífica en climas fríos, así como la ganancia de calor en época cálida.

El sistema activo concentra la energía solar, usando una bomba o ventilador para suministrar parte de las necesidades de calefacción de espacio o calentamiento de agua en un edificio. Este tipo de sistema proporciona agua caliente. Por ejemplo en Estados Unidos se han instalado 1.3 millones de sistemas de calentamiento solar activo para el agua, en Japón el 12% de los hogares utilizan esta energía como fuente principal para el calentamiento de los mismos, en Australia este porcentaje pasa a ser del 37%.

Por otra parte, la energía solar puede transformarse por medio de celdas fotovoltaicas o paneles solares, directamente en energía eléctrica. La mayoría de las celdas solares se componen de capas de silicio purificado el cual puede elaborarse a partir de la arena (abundante y barata) de modo que el semiconductor resultante emita electrones y produzca una pequeña cantidad de corriente eléctrica cuando los rayos solares inciden en él.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Energía hidráulica: la energía de mares y océanos es aquella que se obtiene de la utilización de grandes masas de agua.

Se logra por medio de la caída de agua desde cierta altura a un nivel inferior que lo provoca el movimiento de ruedas hidráulicas y turbinas.

La hidroelectricidad es un recurso natural disponible en las zonas que presentas suficiente cantidad de agua. Su desarrollo conlleva obras importantes, por ejemplo: presas, canales, instalación de turbinas, etc.

Energía eólica: El viento es energía en movimiento. El ser humano ha utilizado esta energía de diversas maneras a lo largo de su historia: barcos a vela, molinos, extracción de agua de pozos subterráneos.

En la actualidad el viento se usa también para producir electricidad. Al soplar el viento mueve las aspas de un molino.

Esta energía cinética se transforma, mediante un generador, en energía eléctrica.

Ventajas y desventajas de cada una de ellas

Energía solar para calefacción y calentamiento del agua.

Ventajas:

- El suministro de energía para sistemas activos o pasivos colectan energía solar para calefacción. Esto es gratuito y se encuentra disponible de manera natural en días soleados.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

- La producción energética neta útil es de moderada (sistemas activos) a elevada (sistemas pasivos)
- No hay emisión de dióxido de carbono a la atmósfera y los impactos ambientales por la contaminación de aire y agua son bajos.
- La energía solar puede proporcionar ventajas importantes en el ahorro. Una vez que se recupera la inversión inicial, su energía esta prácticamente libre. Hay incentivos financieros importantes en el gobierno, incluyendo ahorros de impuesto (tema en el cual nos extenderemos más adelante).
- Ayuda a disminuir los gases del efecto invernadero, y no contribuye a la niebla con humo o al calentamiento del planeta.
- El uso de este tipo de energía hace que los usuarios
- se independicen lentamente de otro tipo de energías y puedan ser más autosuficientes. Contribuye al autoabastecimiento y a la diversificación.
- No tienen grandes necesidades de gastos de mantenimiento, ni gastos recurrentes.
- No produce ningún tipo de ruido molesto a la hora de generarse.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

- Se pueden agregar o quitar paneles según las necesidades energéticas que plantea cada edificio y su evolución, simplemente sumando o restando paneles.
- Genera puestos de trabajos sobretodo en nuestro país en el cual recién se esta comenzando a implementar su uso.

Desventajas:

- los costos iniciales son los que desalientan a los compradores
- la mayor parte de los sistemas solares pasivos necesitan que los propietarios abran y cierren ventanas y celosías para regular el flujo y distribución del calor, pero esto puede hacerse por medio de microprocesadores no muy costosos.
- Los propietarios de sistemas solares activos y pasivos necesitan de reglamentaciones que impidan que otros construyan estructuras que bloqueen el acceso de un usuario a la insolación o incidencia solar.
- Muchas veces es necesaria una gran cantidad de paneles para lograr el nivel de energía necesaria, para lo cual es necesario un área extensa.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

- La cantidad de energía puede verse influenciada por las nubes y por la contaminación.
- Muchas veces, a lo que en la noche no se produce dicha energía, es necesario contar con fuentes alternativas, por ejemplo baterías.
- Solo se puede utilizar en lugares donde exista acceso a la luz solar.

Conversión de energía solar en electricidad: celdas fotovoltaicas.

Ventajas:

- las celdas son confiables y silenciosas, no tienen partes móviles y duran 30 años o más aun si se las recubre de vidrio o plástico.
- su instalación es rápida y fácil, con un mínimo de mantenimiento.
- La producción de energía neta resulta muy elevada
- Proporciona una fuente interminable del combustible. Usando este tipo de energía puede desvincularse inclusive durante un fallo eléctrico de otro tipo de fuente de corriente.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Desventajas:

- hoy por hoy, resulta costoso su instalación, aunque se espera que a la brevedad se consideren competitivos.
- podrían haber límites potenciales en su uso debido a una cantidad insuficiente de galio y cadmio (componentes de las celdas)
- la ausencia de un control eficaz de la contaminación podrían permitir la producción de niveles moderados de la contaminación del agua por desechos químicos introducidos en el proceso de manufactura.

Energía hidráulica

Ventajas:

- la energía hidroeléctrica tiene una producción energética neta de moderada a elevada y costos de operación y mantenimiento bajos.
- rara vez necesitan ser cerradas y no producen emisiones de dióxido de carbono, ni contaminantes del aire atmosférico.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

- las presas también ayudan a prevenir inundaciones y proporcionan un flujo regulado de agua de riego o áreas situadas corriente debajo de la presa.

Desventajas:

- Los costos de construcción para nuevos sistemas a gran escala son elevados.
- Al reducir el flujo de una corriente, las hidroeléctricas pequeñas alteran las actividades recreativas y la vida acuática, perturban en el entorno de los ríos no navegables y destruyen los aguazales y terrenos pantanosos.

Energía eólica

Ventajas:

- es un sistema de energía limitado en los sitios favorables y se pueden construir grandes granjas eólicas en solo tres a seis meses.
- no necesitan de agua para enfriamiento y su manufactura y uso causan poca contaminación del agua.
- El terreno ocupado por las granjas eólicas puede utilizarse para pastoreo y otros propósitos.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Desventajas:

- Solo puede utilizarse en zonas de mucho viento.
- Cuando no hay corriente de aire es necesario contar con electricidad de respaldo a la red.
- La construcción de estas plantas en pasos de montaña y en zonas de costas pueden causar contaminación visual.

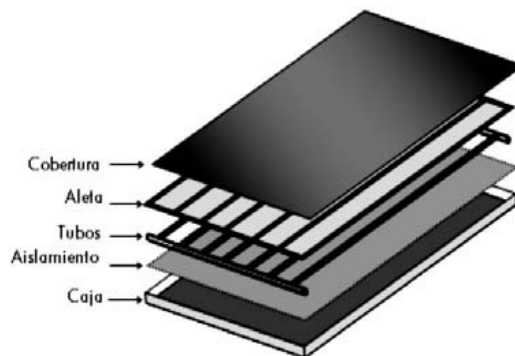
Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS COLECTORES SOLARES

Son dispositivos diseñados para captar la radiación solar, transformarla en energía térmica y de esta manera elevar la temperatura de un fluido.

Los equipos, que en su mayoría cuentan con un tanque acumulador, se colocan por lo general en el techo de los edificios. Constan de tubos de flujo directo de borosilicato con una película selectiva, que captan la energía solar y la utilizan para calentar el agua de cualquier canilla, ya sea de baños, cocinas o piscinas. Si bien el producto es uno solo, hay dos variedades: los calentadores compactos y los splits. Los primeros tienen un tanque propio de acero inoxidable que almacena el agua a la intemperie, mientras que los splits son ideales para casas de techo liviano porque se les instala un tanque al nivel del piso para evitar problemas con la estructura de la edificación.

El tipo más conocido es el colector solar plano con cubierta transparente como se muestra en la figura siguiente:



Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

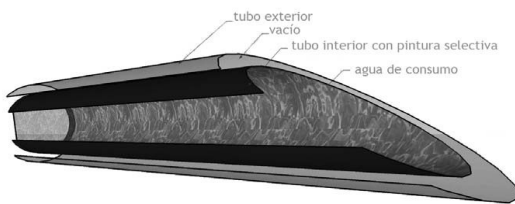
Las partes que lo constituyen son:

- Caja externa: por lo general fabricada en perfiles de aluminio, chapa plegada o material plástico que sirve de soporte a todo el conjunto.
- Aislamiento térmico: reviste a la caja externa, minimizando las pérdidas de calor al ambiente. Los materiales aislantes mas usados son lana de vidrio y la espuma de poliuretano
- Parrilla de tubos: formada por un haz de tubos verticales interconectados a través de dos tubos colectores. Normalmente son hechos en cobre, debido a su alta conductividad térmica y resistencia a la corrosión
- Placa absorbedora (aletas): absorbe la energía solar y la transfiere hacia el fluido de trabajo. Las aletas metálicas, en aluminio o cobre, son pintadas de negro mate o reciben tratamiento especial para mejorar la absorción de la energía solar.
- Cobertura transparente: de vidrio o policarbonato, que permite el pasaje de radiación solar y minimiza las pérdidas de calor por convección y radiación al ambiente.
- Junta: colocada entre la caja externa y la cobertura transparente para evitar que ingrese agua de lluvia al sistema o que escape aire caliente.

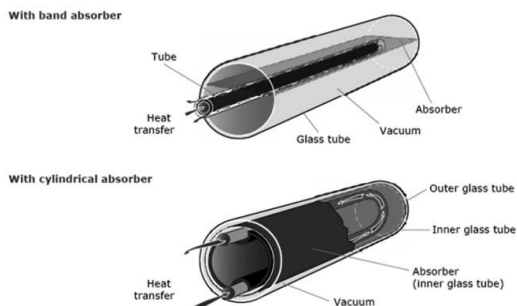
Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Tipos de tubos de vacío

- a) Simples: formado por dos tubos de vidrio concéntricos separados por una cámara al vacío. Sobre la parte exterior del tubo interno se deposita un recubrimiento selectivo. El agua está en contacto con la parte interna del tubo interior.

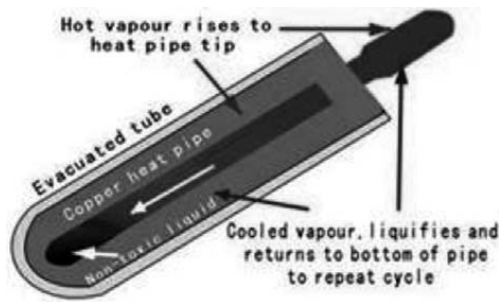


- b) De flujo directo por tubos de cobre: el líquido del circuito primario circula por dentro de tubos de cobre en contacto con un absorbedor aislado del ambiente por un tubo al vacío.



- c) Tubo con bulbo de cobre (heat pipe): están formados por un tubo de cobre cerrado que contiene un líquido y su vapor. Este tubo de cobre se coloca dentro de un tubo de vidrio con cámara de vacío. Cuando recibe calor donde se encuentra el líquido, éste se evapora. El vapor alcanza la parte superior en contacto con el líquido del circuito primario y condensa entregando calor latente.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

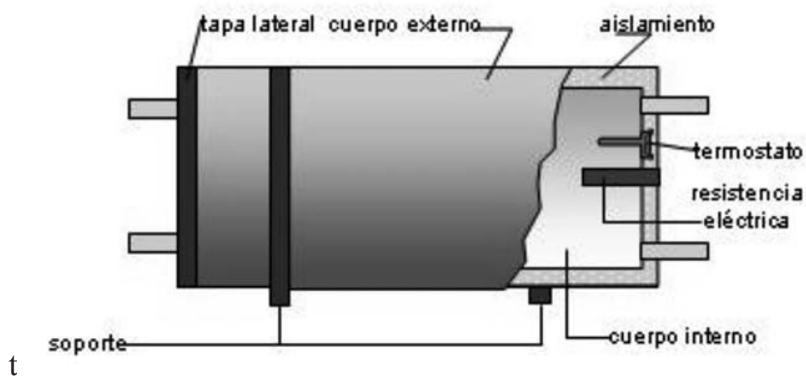


Estos elementos componen el subsistema captación de una instalación de calentamiento solar.

Por otro lado tenemos el subsistema “acumulación”, cuyo principal componente es el tanque térmico o tanque acumulador.

Los tanques térmicos de acumulación del agua caliente en instalaciones de calentamiento solar son dimensionados para garantizar la demanda diaria de agua caliente del consumidor final a la temperatura requerida. De esta forma, el conjunto de la instalación solar exigirá la definición de una relación entre volumen de agua almacenada, área de colectores y fuente complementaria de energía.

Algunas características de los tanques térmicos



Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

- Están constituidos por un cuerpo interno aislado térmicamente, recubierto por una protección externa contra la intemperie. Deberan de tenerse en cuenta las regulaciones nacionales en cuanto a los depósitos de agua sanitaria.
- Este cuerpo interno además debe soportar las variaciones de presión que ocurran debido a las fluctuaciones en la red de abastecimiento.
- Deben contar con una correcta aislación térmica. Los recorridos de cañerías a la intemperie sin la debida aislación térmica producen pérdidas importantes al sistema.

El cuerpo externo tiene la finalidad de proteger el aislante de daños provenientes de la intemperie, transporte, instalación, etc.

En el sistema de calentamiento auxiliar eléctrico, una o mas resistencias eléctricas blindadas son insertadas en el interior del cuerpo interno del tanque. El accionamiento de esas resistencias puede controlarse automáticamente por medio de un termostato, o manualmente por el propio usuario.

En los sistemas en qué el calentamiento auxiliar es externo al propio sistema se usarán tanques acumuladores sin resistencias.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Balance de Energía en el Tanque

Los tanques acumuladores de agua caliente que se utilizan en un sistema de paneles colectores solares están calculados para utilizar un volumen adecuado a las necesidades del lugar, se dimensionan de acuerdo a la fracción solar necesaria para el proyecto, cantidad de litros de agua caliente demandada entre otros.

El calor que ingrese al tanque proveniente del sistema colector, depende de la superficie de recolección solar, de la adecuada orientación de los colectores, de la irradiación del lugar, de la temperatura del aire, viento, etc.

El balance energético en el tanque depende de la energía que entra al mismo procedente de los colectores, de la energía que sale hacia el consumo y de la energía que se pierde del propio tanque. Es por eso que la aislación térmica del tanque es fundamental en la eficiencia del sistema ya que si el tanque no tiene aislamiento suficiente gran parte de la energía captada por los colectores se disipará sin llegar a ser utilizada.

SISTEMA HIBRIDO EÓLICO – FOTOVOLTAICO

La generación de energía eléctrica se puede complementar con energía eólica y solar simultáneamente, ya que no hay viento sin sol, ni sol sin viento. Esta característica hace del híbrido eólico-fotovoltaico un sistema ideal para generar

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

electricidad de manera constante en climas variables como por ejemplo el de nuestro país.

Para la generación de energía se utiliza un sistema de una o varias turbinas eólicas y la cantidad de paneles solares fotovoltaicos necesaria por la necesidad de energética particular.

El sistema se divide en tres partes: generación, acumulación y consumo. La generación energética se produce a través de la torre eólica y los paneles fotovoltaicos (la energía generada por la turbina debe pasar por un regulador para estabilizarla). Una vez generada, la energía se acumula en un banco de baterías de 48v. Por último, para que la energía eléctrica sea apta para el consumo, la misma pasa por un inversor para transformarla de corriente continua a corriente alterna.

Panel solar fotovoltaico.

Los paneles solares fotovoltaicos están formados por un conjunto de celdas llamadas células fotovoltaicas, que producen electricidad a partir de la luz solar que incide sobre ellos. Existen paneles solares fotovoltaicos de 2w (sirve para cargar por ejemplo un celular) hasta 240w. Los mismos se colocan en serie para generar la cantidad necesaria de electricidad.

Estos sistemas, cada vez más populares a nivel mundial, requieren de una incidencia constante de los rayos solares, de lo contrario será necesario un sistema de apoyo, ya sea convencional (generador) o alternativo (eólico).

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Datos a tener en cuenta:

Una lámpara de 25w (fluorescente de alto rendimiento) ilumina como una común de 100, y prendida por 5 horas consume wh. Un panel fotovoltaico de 100wp produce en verano 600wh/día y en invierno 250 wh/día.

Turbina eólica /aerogenerador.

Una turbina eólica está formada por un conjunto de palas o aspas, conectadas a un generador eléctrico mediante un rotor y engranajes. De esta manera al girar las aspas se genera energía que a su vez pasa por un regulador que la estabiliza de manera que pueda ser acumulada en las baterías (banco de 48v generalmente).

Para producir electricidad, hoy en día existen aerogeneradores o turbinas de viento de distintos tamaños, para distintas necesidades energéticas.

Se pueden encontrar desde pequeños aerogeneradores de 400w y 1m aproximado de diámetro de aspas, hasta turbinas de grandes dimensiones en parques eólicos de 2.500w y de 80m de diámetro de aspas.

Regulador:

El regulador tiene dos funciones:

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

- 1- proteger a las baterías por sobrecarga. Si las baterías llegan al voltaje máximo y hay sol y/o viento pero no hay consumo el regulador corta la carga. Una sobrecarga no sólo puede llevar a una disminución de la vida útil de una batería, sino que se corre el riesgo incluso de incendio o explosión. Además de proteger de potenciales sobrecargas, los reguladores de voltaje evitan que las baterías de ciclo profundo sufran una descarga excesiva. Esto se logra mediante un corte automático de la corriente emanada desde las baterías o mediante la emisión de una señal visual o audible.
- 2- Rectificar la corriente generada por la turbina. Al depender de la velocidad del viento, el aerogenerador genera, energía en corriente alterna con voltaje y frecuencia variable. Esta corriente no puede cargar baterías, por lo cual la misma se debe ser rectificadas es decir, transformada de alterna a continua generada por ellos es la que puede acumular la batería.

Baterías.

Una batería de ciclo profundo es diseñada para proveer una cantidad constante de corriente durante un período de tiempo largo. Se pueden descargar más profundamente de manera consecutiva y sus placas son de mayor grosor. Con un buen mantenimiento suelen durar de 4 a 5 años.

Una batería de ciclo profundo no es igual que una automotriz. Ambas baterías parten de que son plomo – ácido y que usan precisamente la misma química

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

de operación. La diferencia esta en la forma en que ambas optimizan su diseño. Mientras que una batería de ciclo profundo provee una cantidad constante de corriente en un período largo de tiempo, la batería automotriz provee grandes cantidades de energía en un período corto de tiempo.

Para acumular la energía los sistemas hibrido eólico – fotovoltaicos se utilizan bancos de baterías de ciclo profundo de 48v.

Inversor.

La función de un inversor es cambiar el voltaje de entrada de corriente continúa a un voltaje simétrico de salida de corriente alterna, con la magnitud y frecuencia deseada por el usuario o el diseñador. Los inversores se utilizan en una gran variedad de aplicaciones, desde pequeñas fuentes de alimentación para computadoras, hasta aplicaciones industriales para manejar alta potencia.

En este tipo de sistemas, los inversores convierten pues la corriente continúa generada por los paneles solares fotovoltaicos y la torre eólica acumulada en las baterías, en corriente alterna. De esta manera la energía puede ser utilizada en instalaciones eléctricas aisladas.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Ejemplo de sistemas de electrificación para una vivienda de 3 dormitorios (considerando una familia de 5 integrantes)

<u>APLICACIÓN</u>	<u>SISTEMA</u>
* Iluminación y tv color	* 1 aerogenerador 1kw + 4 paneles fotovoltaicos 100w
* Iluminación, tv color y pequeños electrodomésticos	* 1 aerogenerador 1kw + 8 paneles fotovoltaicos 100w
* Iluminación, tv color, pequeños electrodomésticos y heladera	* 1 aerogenerador 1kw + 2 paneles fotovoltaicos 240w
* Iluminación, tv color, pequeños electrodomésticos, heladera y freezer	* 1 aerogenerador 1kw + 4 paneles fotovoltaicos 240w

Este ejemplo está calculado para una velocidad de viento e insolación características de la zona central del Uruguay, esto es con una velocidad de viento considerada promedio de 35 metros por segundo (VIENTO = 35M/S) y una radiación solar diaria promedio de 4.5kw/m² (RADIACIÓN SOLAR = 4.5KW/M². DÍA). Si el establecimiento se encontrara sobre la costa de nuestro

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

país, la velocidad viento varía, aumentando considerablemente, al igual que la radiación solar si el establecimiento se encontrara en el norte de nuestro país. De esta manera, para garantizar la eficiencia del sistema, los porcentajes de eólico fotovoltaico irán variando dependiendo la zona donde se vaya a instalar el mismo.

Este tipo de sistema está pensado también para ser utilizado en el bombeo de agua.

En climas variables como el de nuestro país, para garantizar el bombeo de agua constante, se recomienda el uso de sistemas híbridos eólicos – fotovoltaicos, que a su vez son los sistemas más apropiados para mayores necesidades de bombeo de agua.

Para menores necesidades de bombeo se pueden utilizar únicamente un aerogenerador o uno o varios paneles solares fotovoltaicos:

Desnivel	Rango caudal	Sistema
Hasta 20m	Hasta 5000 lts	fotovoltaico directo
Hasta 50m	Hasta 20.000 lts	eólico directo
Más de 50m	Más de 20.000lts	Sistema hibrido, eólico + fotovoltaico con batería de acumulación

Fuente Ka Construcciones. Elaboración Propia

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Ejemplo de sistemas híbridos eólicos fotovoltaicos para iluminación:

Actualmente existen diversas opciones eólico fotovoltaicas, para iluminar fachadas, áreas comunes, balizar caminos, carteles publicitarios, y demás. Desde sistemas de generación eléctrica con acumulación para la alimentación de luminaria exterior, por ejemplo, hasta faroles fotovoltaicos para ubicaciones alejadas a las redes eléctricas.



Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

CAPÍTULO 3: ENERGÍA SOLAR EN URUGUAY

Durante la pasada administración y lo que va de la presente, se ha realizado avances concretos en la incorporación de energías renovables no convencionales a la matriz energética nacional.

Puntualmente, la fuente de generación solar térmica ha sido prevista como tecnología de apoyo específico en el financiamiento del programa de Eficiencia Energética Uruguay, en el que se ha dispuesto tanto de elementos de difusión y capacitación como de líneas de garantía para el financiamiento de instalaciones.

En general, el apoyo a las energías renovables se complementa con la normativa de promoción de inversiones, en la que estas fuentes energéticas son uno de los ítems explícitamente considerados.

A su vez dentro de las metas energéticas a mediano plazo (2015), se plantea que no menos del 15 % de la generación eléctrica sea producida de fuentes renovables. Con respecto a esto, un proyecto de gran envergadura se está llevando a cabo en el Parque del Lago, junto a Salto Grande donde se instalará una planta piloto fotovoltaica. La misma tiene un costo de U\$S 7 millones, donación del gobierno de Japón.

Desde la Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear se ha identificado que el uso de Energía Solar Térmica se encuentra alineado con los principios del uso eficiente de energía. Por esta razón esta tecnología se encuentra encuadrada dentro de las alternativas promocionadas por el Proyecto de Eficiencia Energética

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

y por los instrumentos que el mismo ha impulsado, en particular en el Fondo Uruguayo de Eficiencia Energética, el cual es desarrollo en un ítem posterior.

Adicionalmente y con el fin de avanzar en la decisión de incorporación de la Energía Solar en la Matriz Energética Nacional se encuentra firme un convenio entre la Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear con el Ministerio de Industria, Energía y Minería y la Facultad de Ingeniería de la UDELAR.

El alcance de este convenio es:

- i. Evaluar el potencial solar térmico en Uruguay e identificar tecnologías viables
- ii. para su utilización
- iii. Fortalecer a nivel nacional el conocimiento tecnológico relacionado con el aprovechamiento de la energía solar térmica.

Las actividades que se llevaran a cabo para el logro de los objetivos anteriores son:

- ✓ Relevar a nivel país las medidas efectuadas asociadas al recurso solar en estaciones meteorológicas
- ✓ Diseñar una red de monitoreo y una estrategia de medición orientada a lograr un adecuado relevamiento del potencial solar en todo el país.
- ✓ Caracterizar a los potenciales energéticos disponibles en el territorio nacional.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

- ✓ Analizar la tecnología disponible en el mundo orientada a aprovechar el potencial solar térmico.
- ✓ Analizar la viabilidad y factibilidad de instalaciones tipo en sectores residencial, pequeñas industrias, hospitales, etc.
- ✓ Releva las capacidades locales para la producción de equipamiento y diseño de instalaciones piloto.
- ✓ Diseñar y construir un banco de pruebas orientado al ensayo de equipos según normativa técnica

Hoy día se pueden identificar algunas instalaciones que han resultado pioneras y que frecuentemente se presentan como casos exitosos en instancias de difusión.

En cuanto a energía solar fotovoltaica, la primera experiencia por parte de UTE se inicia en 1992 con la donación de estos equipos a escuelas públicas, destacamentos policiales y policlínicas del medio rural, muy alejadas de las redes de distribución

En cuanto a energía solar térmica se pueden mencionar los siguientes casos:

- Sector Hotelería: Parque de Vacaciones de UTE-ANTEL

El destino aquí de la energía solar térmica captada fue la climatización de 2 piscinas con una superficie de captación de 90m², reemplazando a la energía eléctrica. La tecnología utilizada fueron colectores solares planos y el período de repago de la inversión se estima en 3,5 años.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

- Edificio Vent

Edificio de 850 m² de cuatro pisos ubicado en Punta Gorda, con sistema solar para calentamiento de agua sanitaria y calefacción por losa radiante.

Son 40 colectores solares con tecnología de tubo de vacío con heat pipe y un tanque intermediario de 3.500 litros.

La radiación solar calienta una mezcla de agua y glicol que se evapora en los tubos, el calor absorbido por la mezcla es cedido al agua en un intercambiador de calor en la parte superior del panel.

Problemática de los productores de paneles nacionales.

Representantes de empresas de fabricación nacional de equipos solares plantearon en el parlamento que las licitaciones para incorporar tecnología solar en algunos organismos del Estado, los dejan fuera de competencia.

El Estado reconoce que la ley que declara de interés nacional la energía solar térmica que se aprobó hace un par de años, siempre estuvo dirigida no solo al “ahorro energético” y al “aprovechamiento de energía solar” sino que también estaba implícita la posibilidad de desarrollar una industria nacional de este tipo de tecnología.

Recientemente tres representantes de empresas fabricantes nacionales de captadores solares, fueron recibidos por la Comisión Parlamentaria. Uno de los principales

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

empresarios Alejandro Baroni expresa que varios organismos públicos han licitado pidiendo directamente productos importados y en algunas ocasiones se han redimensionado y marcado totalmente la licitación hacia determinado importador, o importadores indicando materiales, dimensiones, etc. Eso ha dejado a los fabricantes locales fuera de todo tipo de competencia. La principal causa detectada es la falta de capacitación por parte del personal encargado de redactar los pliegos.

Se plantea como posible solución la elaboración de un decreto por parte de la DNETN en el cual se exija que en cualquier compra pública de paneles solares térmicos los pliegos tienen que ser vistos previamente por la DNE y tienen que responder a un modelo general al cual puedan acceder los productores nacionales.

Otra causa del problema, es la falta de certificación de los equipos nacionales frente a los importados. En Uruguay aún no se cuenta con certificación por parte de un laboratorio reconocido, los fabricantes hoy en día tienen que certificarse ellos mismos basándose en la satisfacción de los clientes. Es imperioso tener un aval sobre lo que se va a ofrecer al consumidor.

Desde la DNE están analizando cuál va a ser el tamiz por el que tendrán que pasar los proveedores de equipamiento para garantizar que la información que llega al consumidor trascienda lo que es una línea en una gráfica y que la compra no se transforme en dinero mal gastado en la instalación en su casa. En ese sentido en el

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

marco de convenio firmado entre la DNE y la FING se están montando las capacidades de ensayo de colectores solares y en breve se espera dar los primeros pasos hacia el etiquetado calificativo en el que sepamos, al momento de adquirir un colector solar, cuán eficiente es y qué es posible esperar de él.

Datos del mercado

En lo que respecta a la energía solar térmica existen apenas 3 fabricantes locales de colectores solares y empresas que realizan el montaje a nivel local, con riesgo de desplazamiento por equipos importados, principalmente de origen chino, los cuales no en todos los casos cumplen las mismas prestaciones.

Actores Identificados:

Productores locales:

- ✓ Ing. Julio Mendez
- ✓ Tiempo SRL
- ✓ Tecnosolar
- ✓ Ing. César Martínez Yaquelo

Importadores de equipos:

- ✓ Xinergia Energías Renovables
- ✓ Ensol SRL

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

- ✓ Coldry
- ✓ Tecnosolar
- ✓ CIR S.A- NOALER
- ✓ H₂SOL
- ✓ CALORSUN

Varios de estos actores identificados como importadores han tenido en el pasado experiencia como productores o han desarrollado prototipos para producción local de equipamiento.

La actividad central en nuestro país, consiste en el ensamblado de equipos, agrupando los siguientes rubros: metal mecánico, perfiles y tuberías, aislaciones térmicas, adhesivos e impermeabilizantes, plástico, vidrio, envases, tubos y ampollas, pinturas lacas y similares.

Los servicios asociados al desarrollo de esta fuente de energía incluyen las actividades de comercialización, instalación y mantenimiento.

Actualmente en nuestro país la fase industrial que se está desarrollando es la fabricación de colectores planos, con módulos tipo para cubrir necesidades domiciliarias y con instalaciones a medida cuando se trata de establecimientos específicos. Los productos comercializados son:

- Colector solar, tanque de almacenamiento y eventuales dispositivos de bombeo y control
- Servicios de instalación y mantenimiento del equipamiento.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

El análisis de aportes nacionales e importados permite realizar el siguiente desglose:

Nacional	Importado
Tanque de acumulación	Tubería de cobre
Templado de cristal	Cristal
Perfilera de aluminio	Chapa de aluminio
Pintura mate	Juntas
Mano de obra	
Instalación	

El análisis de los actores permite identificar tanto actores en el área industrial como comercial (básicamente generada a partir de industriales reconvertidos ante el cambio de las condiciones de competencia). Se puede considerar que la actividad industrial del sector es incipiente, pero cuenta con un interesante potencial.

El tamaño de las empresas involucradas califica como micro o pequeña empresa.

Los precios de los calentadores varían dependiendo de su superficie de captación.

El calentador más económico, que cuesta US\$ 550, tiene una superficie de captación de 1,80 metros cuadrados y es compacto con un tanque de

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

almacenamiento de 115 litros. Por lo general, este modelo se destina al uso doméstico para familias de dos personas, ya que se calcula que una persona utiliza diariamente entre 40 y 50 litros de agua caliente.

En el siguiente cuadro, se detallan los precios de los calentadores en función de la capacidad y área:

Capacidad	Tubos	Captador (m ²)	Frente (mts)	Ancho (mts)	Altura (mts)	Peso vacío	Precio
115 lts.	15	1.80	1.20	1.20	1.60	63	U\$S 550
150 lts.	18	2.70	1.42	1.71	1.65	84	U\$S 690
200 lts	24	3.60	1.90	1.71	1.65	110	U\$S 890
250 lts.	30	4.40	2.38	1.71	1.65	130	U\$S 1.050
300 lts.	36	5.40	3.0	1.71	1.65	168	U\$S 1.380
400 lts.	48	7.2	4.0	1.71	1.65	220	U\$S 1.780
500 lts.	60	8.8	5.0	1.71	1.65	260	U\$S 2.100
750 lts.	90	13.2	7.5	1.71	1.65	390	U\$S 3.150
1000 lts.	120	17.60	10.0	1.71	1.65	520	U\$S 4.200

Calentador Solar 115 lts: 2-3 personas

Calentador Solar 150 lts: 3-4 personas

Calentador Solar 200 lts: 4-5 personas

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Calentador Solar 250 lts: 5-7 personas

Tecnología comercializada:

Se identificaron básicamente cuatro grandes grupos de equipos comercializados en plaza, dos de ellos producidas localmente y otros dos importadas.

Equipamiento producido localmente:

Se distinguen dos tipos de productos producidos en la actualidad a nivel nacional, ambos califican dentro de la tecnología solar plana.

- ✓ Colectores solares planos con superficie de absorción metálica y tubos de cobre
- ✓ Colectores solares planos con cámara de policarbonato y tubos de polietileno

Un tercer tipo de producto, con un costo significativamente menor es el desarrollado por el Ing. Martínez Yaquelo . Este producto fue creado con la finalidad de que varios hogares del interior o zonas carenciadas de Montevideo tuvieran la oportunidad de contar con colectores solares para el calentamiento de agua. Dentro de los materiales necesarios para su construcción se pueden mencionar chapas de aluminio de 0.3 milímetros de espesor usadas en la impresión de diarios y revistas, válvulas de cámara de moto usadas, arandelas de goma, remaches, pintura negro mate, etc.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Equipamiento Importado:

El equipamiento importado que se comercializa localmente se encuentra en una de las siguientes categorías:

- ✓ Colectores solares con tubos de vacío
- ✓ Colectores solares heat pipe
- ✓ Colectores solares planos con cámara de polietileno

El origen de estos equipos importados se encuentra fundamentalmente en China, en menor cantidad se importan equipos de Israel, Brasil e Italia.

Superficie Instalada:

Datos totales:

Superficie total instalada en el país: 4.870 m²

Superficie total instalada en funcionamiento: 3.820 m²

Porcentaje de la superficie instalada en funcionamiento: 78%

Las gremiales identificadas hasta el momento vinculadas al sector son:

ANMYPE: Asociación Nacional de Micro y Pequeñas Empresas

ASURAT: Asociación Uruguaya de Acondicionamiento Térmico

AIGRAT: Asociación de Instaladores Térmicos del Uruguay

Caso Particular: CalorSun

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Cuando los diferentes proveedores llegaron a nuestro país hace unos años atrás notaron que este era un mercado realmente virgen.

Calorsun (proveedor de paneles que se dedica a importar, distribuir y comercializarlos) , consideró al inicio la posibilidad de fabricar algunos equipos en Uruguay, pero los costos de materias primas y mano de obra eran muy elevados, por eso decidieron importar los aparatos armados, unos desde Turquía y otros desde China, recibiendo un contenedor por mes, todos los meses.

El servicio técnico también sufrió modificaciones con respecto al plan inicial. En sus comienzos CalorSun contrató a terceros para que se ocupasen de brindar el servicio técnico a las instalaciones, pero esto le trajo problemas con los clientes, ya que no todos los técnicos estaban disponibles cuando se los necesitaba.

CalorSun también desarrolla grandes proyectos para hoteles, moteles, edificios de apartamentos, fábricas, industrias, estancias turísticas, complejos deportivos, etc., en los cuales normalmente se utilizan varios calentadores del tipo split con una superficie de captación de 8 metros cuadrados cada uno. El mayor proyecto que CalorSun ha llevado a cabo fue en Los Naranjos Resort y Spa Termal, donde instaló 240 metros de superficie de captación. Este proyecto representó un ingreso aproximado de US\$ 43.500 dólares para CalorSun. El segundo gran proyecto fue en el motel Séptimo Cielo, donde se instalaron 160 metros cuadrados de superficie de captación, alcanzando un monto aproximado de US\$ 29.000.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

En estos tres años de trabajo CalorSun ha expedido unas cuatrocientas facturas. Las familias constituyen el mayor número de clientes con la compra de, al menos, un calentador cada una; pero a nivel de empresas las órdenes de compra pueden ser para instalar una o varias docenas de aparatos. A su vez, las piscinas climatizadas también constituyen un nicho importante para la empresa ya que representan un 15% de la clientela.

Mercado Potencial: Según el director de la empresa, "cualquier edificio que tenga una canilla de agua caliente es un potencial cliente nuestro, pero si tiene muchas canillas, entonces existe una alta probabilidad de que consigamos un nuevo cliente".

Esto va de la mano con el ahorro que representan los calentadores solares respecto a los aparatos convencionales. Los calefones de CalorSun pueden producir el 80% de la energía necesaria para el calentamiento del agua, siempre y cuando se instale una superficie de captación suficiente para el número de usuarios. De esta forma, se puede lograr un 80% de ahorro en el monto que se gasta en electricidad para calentar agua. Dicho porcentaje no se calcula sobre la totalidad de la factura de UTE (que también incluye electrodomésticos, iluminación, etc.), sino sobre el gasto que la familia o empresa destina al calentamiento del agua. En promedio, el consumo de un calefón eléctrico es de entre el 35% y el 45% del total de la factura.

Lo que ayudó a que CalorSun se hiciera un lugar en el mercado uruguayo fue algo básico: la energía eléctrica es muy costosa y los consumidores responden a

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

incentivos. Si se les presenta una alternativa energética más económica y más limpia, responden positivamente. Además, logró diferenciarse de otras empresas dedicadas a la generación de energía solar gracias a los cuarenta años de experiencia que su director trajo de Turquía.

CAPÍTULO 4: MARCO LEGAL

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Introducción

El marco legal se rige principalmente por la ley N° 18.585 promulgada en setiembre de 2009 y el Dec. 173-010 que reglamenta la microgeneración de energía.

En la ley de Energía Solar Térmica N° 18.585 se expone la declaración de interés nacional, la investigación, el desarrollo y formación del uso de la energía solar térmica, dándole facultad al poder ejecutivo para realizar las exoneraciones que están consideradas en la Ley de Promoción de Inversiones N° 16.906.

Ley 18.585

La misma tiene como finalidad la promoción del uso de energías renovables en nuestro país, y expone que a partir del 1° de marzo de 2010 los permisos para la construcción de centros de salud, hoteles o centros deportivos en los que se prevéa que el uso de energía con destino al calentamiento de agua supere el 20% del total del consumo energético solo serán autorizados si incluyen las instalaciones sanitarias y de obras para la incorporación futura de equipamiento para el calentamiento de agua por energía solar térmica. A partir del 1° de octubre de 2011 esta cifra pasará a ser del 50%.

Dentro de los 5 años de promulgada esta ley toda aquella construcción nueva del sector público cuya previsión de consumo para agua caliente involucre más del

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

20% del consumo energético, deberá contar con al menos un 50% de su aporte energético para calentamiento de agua mediante energía solar térmica..

El Ministerio de Industria, Energía y Minería podrá exigir una evaluación técnica de la viabilidad de la instalación de los colectores solares, asimismo tendrá que determinar las normas exigibles y aplicables para el equipamiento.

Se faculta al Poder Ejecutivo para la exoneración y devolución total o parcial de impuestos al valor agregado (IVA), específico interno (imesi) e impuestos aduaneros a los colectores solares de fabricación nacional e importada no competitivos con la industria nacional, así como los bienes necesarios para su fabricación.

Ley 16.906 y Decretos Reglamentarios

Con el objetivo incentivar la inversión productiva en el país y promover diversos sectores de la economía se aprobó la Ley 16.906 en enero de 1998. Esta ley constituye el marco legal de referencia para los inversores nacionales y extranjeros. La misma se ha reglamentado a través del Decreto N° 455/007 de noviembre de 2007.

Actualmente con este régimen se otorgan beneficios a aquellas inversiones que: incorporen progreso técnico que permita mejorar la competitividad, faciliten el aumento de exportaciones, generen empleo productivo, faciliten la integración

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

productiva incorporando valor agregado nacional en los distintos eslabones de la cadena, fomenten actividades de las micro, pequeñas y medianas empresas.

Los beneficios que ofrece al inversor son:

Impuesto al Patrimonio

Exoneración del Impuesto al Patrimonio de la obra civil por 8 años en Montevideo y en el interior por 10 años, y de los bienes muebles del activo fijo por toda su vida útil.

Tasas o tributos a la importación

Exoneraciones de tasas o tributos a la importación de bienes muebles del activo fijo siempre y cuando no compitan con la industria nacional.

Impuesto al valor agregado

Devolución de la totalidad del IVA, en régimen de exportadores, incluido en la adquisición en plaza de materiales y servicios destinados a la obra civil.

Impuesto a la Renta de las Actividades Económicas

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Exoneración por un monto y plazo máximo (equivalente hasta el 100% del monto invertido, durante un plazo de hasta 25 años) que resultará de aplicar la matriz de objetivos e indicadores de acuerdo al tipo y tramo en que se ubique el proyecto. Por medio de esta exoneración se puede llegar a exonerar desde el 51% al 100% del monto invertido en un periodo que va desde 3 a 25 años.

Honorarios y salarios en desarrollos tecnológicos de áreas prioritarias

Se puede computar por una vez y media para la liquidación de Irae, con un máximo igual al monto de este impuesto no beneficiado por la exoneración por inversiones prevista en este régimen.

Decreto de beneficios promocionales para energías renovables

En el año 2009 esta ley fue reglamentada por el decreto 354/009 para atender al sector energético específicamente estableciéndose promovidas las siguientes actividades:

- a) La generación de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables no tradicionales
- b) La generación de energía a través de cogeneración
- c) La producción de energéticos provenientes de fuentes renovables

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

- d) La transformación de energía solar en energía térmica
- e) La conversión de equipos y/o incorporación de procesos, destinados al uso eficiente de la energía
- f) La prospección y exploración de minerales Clase I
- g) Los servicios brindados por Empresas de Servicios Energeticos registradas en DNETN y calificadas como categoría A
- h) La fabricación nacional de maquinarias y equipos con destino a las actividades mencionadas anteriormente.

Para estas actividades se establece un régimen de beneficios fiscales que contempla exoneraciones en el pago de IRAE por 12 años (6 años con 90% de exoneración, 3 años con 60% de exoneración y 3 años con 40% de exoneración).

1) Fideicomiso de Eficiencia Energetica-FEE

Bajo la tutela de la Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear se encuentra funcionando el Proyecto de Eficiencia Energética que consiste en un programa de alcance nacional orientado a mejorar el uso de la energía por parte de los usuarios finales de todos los sectores económicos, fomentando el uso eficiente de todos los tipos de energía, incluyendo electricidad y combustibles.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

En el marco de dicho proyecto se ha creado el Fideicomiso de Eficiencia Energética el cual puede ser utilizado como un instrumento para fomentar el uso de Energía Solar Térmica entre otras opciones.

Este fideicomiso es un fondo de garantías creado para alentar a las empresas y otros usuarios de energía, para que desarrollen proyectos de eficiencia energética. Este fondo es administrado por la Corporación Nacional para el Desarrollo (CND) dentro del esquema del Sistema Nacional de Garantías en acuerdo con las instituciones de intermediación financiera (IIFS) de plaza, interesadas en desarrollar esta línea de crédito.

Los fondos provienen de la donación recibida por el MIEM del Fondo para el Medio Ambiente Mundial a través del Banco Mundial. El capital de este fideicomiso asciende a U\$S 2.475.000, que otorga avales garantizando el financiamiento provisto por las IIFs a proyectos de eficiencia energética.

Podrán acceder los usuarios de energía interesados en identificar y desarrollar proyectos de eficiencia energética a través de una ESCO (1) o de un proveedor de equipamiento.

El procedimiento para la operación de la línea de avales para el financiamiento de proyectos es el siguiente: las instituciones de intermediación financiera podrán solicitar al Fiduciario avales a su favor en dólares por un capital máximo de U\$S

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

35.000 en el caso de proyectos llevados a cabo por ESCOs categoría B o directamente por el usuario de energía y por un capital máximo de U\$S 100.000 si se trata de una ESCO categoría A.

Cuando el proyecto es presentado sin la intermediación de una ESCO los avales se emitirán por un capital máximo de U\$S 35.000 y se avalaran aquellos créditos que cumplan los siguientes requisitos:

- ✓ Que el proyecto califique como de Eficiencia Energética
- ✓ Que el proyecto cuente con el aval de una ESCO o consultor inscripto en el registro de la DNETN
- ✓ Que el plazo del credito no supere los 6 años

La solicitud de crédito podrá ser presentada por proveedores de equipos eficientes o por sus clientes o una combinación de ambos.

- (1) ESCO: Empresas de Servicios Energéticos que ofrecen servicios para el desarrollo de proyectos de ahorro de energía y aprovechamiento de energías renovables.

Si el proyecto es presentado por proveedores de equipamiento eficiente inscriptos en el Registro de Proveedores que dispone el Proyecto de Eficiencia Energética lo podrán hacer sin la intermediación de una ESCO. Los avales

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

emitidos no superaran los U\$S 35.000 y cubrirán hasta un 60% del monto total financiado por la IIF.

Se avalaran aquellos créditos que cumplan con los siguientes requisitos:

- ✓ Que el proyecto califique como de Eficiencia Energética
- ✓ Que el proyecto haya sido presentado por una empresa proveedora de equipos eficientes registrada por la DNETN y que los equipos utilizados formen parte del registro que la DNETN lleva a tales efectos
- ✓ Que el plazo del crédito no supere los 6 años

Decreto 173/2010 del 01 de junio de 2010

Con el objetivo de promulgar la diversificación de fuentes de energía y dado que la generación de la misma a través de fuentes renovables contribuye a mitigar las emisiones de gases asociados tanto al impacto ambiental general como a gases de efecto invernadero; el Ministerio de Industria, Energía y Minería a través de este decreto establece los requisitos generales para la conexión de instalaciones de microgeneración a la red de baja tensión de UTE sin perjuicio de las condiciones particulares que en el marco de sus competencias pudieran establecer las URSEA y UTE.

El primer párrafo de este decreto establece que: “se autoriza a los suscriptores conectados a la red de distribución de baja tensión a instalar generación de origen renovable eólica, solar, biomasa o mini hidráulica”.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

La tramitación es directa para microgeneradores de corriente máxima de régimen de baja tensión no superior a los 16A (25A en monofásico con retorno por tierra), debiéndose gestionar la autorización de UTE para microgeneradores de corriente mayor a la anterior.

Para estar habilitado a realizar el intercambio energético, se deberán cumplir una serie de condiciones previas a la conexión entre ellas:

1. firma de un Convenio de Conexión con UTE
2. presentación del Documento de Asunción de Responsabilidad correspondiente a microgenerador
3. presentación de Declaración Jurada
4. firma de contrato de compra-venta de energía
5. pago de tasa de conexión

El contrato firmado con UTE tiene una duración de 10 años y cobra vigencia a partir de la puesta en funcionamiento del microgenerador . Las condiciones para la puesta en servicio del microgenerador son las siguientes:

- ✓ realización de ensayos previa coordinación con UTE
- ✓ presentación de la Solicitud de Habilitación para entrar en servicio
- ✓ firma del Acta de Habilitación para entrar en servicio

Los ensayos de puesta en servicio de la instalación de microgeneración son responsabilidad del titular, en presencia de Técnico actuante.

UTE se compromete a adquirir la energía excedente y entregada a la red de baja tensión al precio de la energía de la tarifa del suscriptor , con la excepción que para

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

la primera franja de la tarifa residencial simple (0 a 100kwh) se utilizará el precio de la franja inmediata superior.

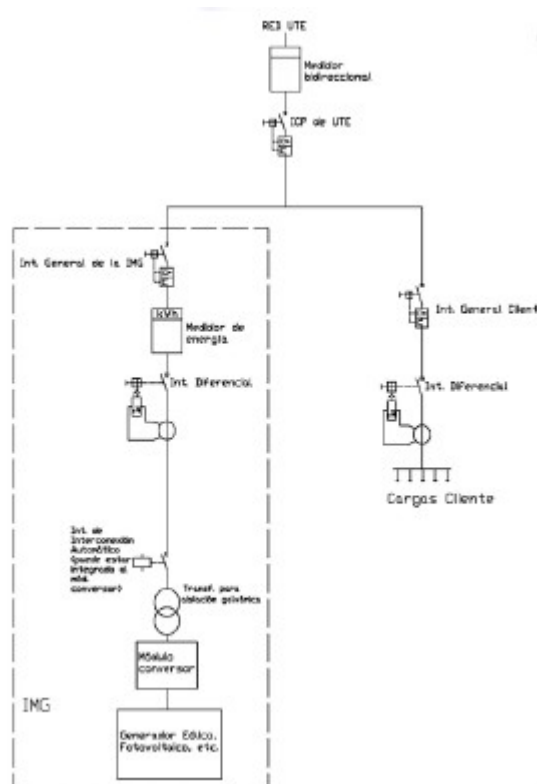
Requisitos técnicos vinculados a la instalación de microgeneradores

- 1) Mientras no exista una reglamentación nacional específica el equipamiento asociado a la IMG deberá cumplir con normativa de reconocido prestigio internacional.
- 2) El equipo generador deberá cumplir al menos con el Reglamento de Seguridad del Equipamiento Eléctrico de Baja Tensión definido por la URSEA.
- 3) El instalador deberá presentar Declaración Jurada de conformidad con estos requisitos.

Se instalará un contador bidireccional que determinará a fin del mes, el saldo a pagar o cobrar por parte del consumidor. Además, se registrará toda la energía activa generada a los efectos de contar con la información necesaria para el Balance Energético Nacional.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Diagrama de la Instalación de Microgenerador: Instalaciones sin Respaldo



Fuente: UTE

Marco Normativo Técnico

A solicitud del Proyecto de Eficiencia Energética que funciona en el ámbito de la Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear se ha creado en el marco del Instituto Uruguayo de Normas Técnicas- UNIT un Comité Técnico encargado de elaborar las Normas Técnicas para la evaluación de la eficiencia de colectores solares.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Se pretende de esta forma elaborar, atendiendo los puntos de vista de todos los actores involucrados y mediante consenso, la generación del marco normativo técnico a aplicar en la evaluación del equipamiento a ser introducido.

Este Comité Técnico ya ha aprobado normas relacionadas a métodos de ensayo, estando en estudio normas sobre requisitos y normas que abarquen aspectos relacionados con instalaciones.

Las mencionadas normas técnicas aprobadas y en fase de análisis (PU) son las siguientes:

- UNIT-ISO 9806-1:1994 (Adopción UNIT octubre de 2008) Métodos de ensayo para colectores solares. Parte 1: Desempeño térmico de colectores con vidrio de calentamiento líquido considerando caída de presión
- UNIT-ISO 9806-2:1995 (Adopción UNIT noviembre de 2008) Métodos de ensayo para colectores solares. Parte 2: Procedimientos de ensayo de calificación
- PU UNIT 705:2008-Sistemas solares térmicos y componentes-Colectores solares. Parte 1: Requisitos generales.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

CAPÍTULO 5: MARCO TEORICO

Estrategia Competitiva

Consiste en desarrollar una amplia formula de cómo la empresa va a competir, cuales deben ser sus objetivos y qué políticas serán necesarias para alcanzar tales objetivos.

El enfoque tradicional define la estrategia competitiva como una combinación de objetivos y los medios para alcanzarlos. Para lograr esto, las políticas a utilizar deberán estar conectadas con los objetivos.

Durante el proceso de la elección de la mejor estrategia competitiva se debe tener siempre presente:

- en qué sector del mercado se encuentra posicionada actualmente la empresa
- qué esta sucediendo en el entorno
- qué es lo que debería estar haciendo la empresa

Una de las decisiones estratégicas de mayor importancia es el incremento de la capacidad, en tanto capital involucrado y dificultad de la decisión.

Según Porter, fundamentalmente lo que hace que las empresas se diferencien y en última instancia les permite desempeñarse muy bien es contar con una estrategia sólida y exclusiva.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

La estrategia realmente es una necesidad para cualquier empresa, no importa su tamaño. Por lo general, en una empresa chica la única manera de sobrevivir es tener una clara noción de cuál es su nicho y cómo va a diferenciarse.

Podríamos sostener, que actualmente en nuestro país lo que se está vislumbrando es un esfuerzo conjunto por parte de las empresas que hoy en día se están enfocando a la explotación de esta fuente de energía por lograr su propia estrategia competitiva, pensando y concibiendo el negocio en términos rigurosos, en cómo obtener una cadena de valor distintiva desarrollando un sistema de actividades exclusivo.

A largo plazo estos pequeños y medianos empresarios nacionales se van a distinguir por su contribución al desarrollo de la industria nacional logrando estándares de tecnología que perfectamente pueden competir con los productos importados. Para ello se deben capacitar recursos humanos, trabajo que por su parte ya viene realizando CEUTA (Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadas) con técnicos especializados en distintas ramas. Por su parte el Departamento de Física de la Facultad de Ingeniería viene haciendo lo suyo en cuanto a ensayos de colectores solares de fabricación nacional en su banco de pruebas.

Otra clara diferenciación que van a tener las empresas dedicadas al desarrollo de energías renovables, es su contribución al medio ambiente mediante la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

En cuanto al posicionamiento en la mente del consumidor, según Porter es sólo un componente más del posicionamiento en el mercado en general.

Lograr una posición en la mente del consumidor es crear una imagen de la empresa, pero la imagen de la empresa no determina realmente el éxito de la competitividad a largo plazo. La imagen es importante sólo si lo que hace la empresa la sustenta, y es allí donde una compañía tiene que surgir con sus propias actividades, su manera diferente de hacer negocios, de modo tal que la imagen se relacione con la realidad de lo que la empresa efectivamente es capaz de hacer.

Hoy en día, por un tema de confort, comodidad y eficiencia la clase media y alta elige la energía eléctrica como la principal fuente para satisfacer sus necesidades de calentamiento de agua, calefacción, alumbrado, etc. Hay que realizar un esfuerzo importante para lograr que las elecciones de las personas se vuelquen hacia las energías renovables, hay que promocionar más su uso y en esto sin duda cobra un papel principal el Estado.

Regulación de la Actividad Económica

Todas las industrias en mayor o menor grado se encuentran reguladas por diferentes agentes. Regulación económica, social, política, etc.

Regulación política:

La misma la realizan los políticos y no los economistas, el análisis económico influye en las decisiones políticas pero no las determina. Muchas veces los

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

políticos dejan de lado los aspectos económicos y ahí surgen los famosos “ fallos de mercado”. En nuestro caso de análisis lo podemos ver claramente a la hora de la aplicación de la ley 18585, si bien la ley deja claro cuales son los beneficios que se obtendrán, a nivel de la práctica, no queda claro como alcanzarlos realmente. Tenemos varios ejemplos en nuestro estudio en los cuales los inversores al inicio de sus obras consideraron determinados beneficios a los cuales hoy en día, ya habiendo terminado las mismas, aún no han podido acceder. Esto esta provocando que no se consideren hoy por hoy los beneficios a la hora de realizar un proyecto de inversión puntual.

Si bien la implementación de este tipo de energía trae aparejado un gran listado de externalidades positivas (sobre todo en lo referente a medio ambiente), aún no pueden ser evaluadas realmente sus consecuencias debido a su alto costo y falta de información en el mercado.

El monopolio ejercido hoy en día por UTE, lleva a que los precios estén dados para el mercado, independientemente de la demanda de los mismos. Este monopolio muchas veces limita la producción de diferentes alternativas.

Regulación económica:

El principal problema al que nos enfrentamos es el monopolio natural ejercido por UTE. Según la hipótesis de la captura, los organismos reguladores crean en interés de las empresas reguladas y los reguladores sirven a los intereses de estas y no a los consumidores.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Regulación Social

Los reguladores sociales en este caso cumplen un papel muy importante, y tienen un argumento económico para su existencia. Ellos regulan las externalidades y todo tipo de información de la cual no están al tanto el resto de los agentes. Las políticas de regulación social afectan generalmente a grandes grupos: trabajadores, ecologistas, consumidores, etc.

Externalidades

Surge una externalidad siempre que las actividades de una economía doméstica o de una empresa imponen directamente costos o beneficios a alguna otra y estos efectos- difusión no se reflejan totalmente en los precios de mercado. La contaminación es el ejemplo de externalidad más evidente e importante, y en nuestro estudio es el principal beneficio en el que se basa la existencia de esta nueva opción. En contraposición es la principal desventaja de el principal competidor: UTE, ellos tienen como principal externalidad la contaminación y el agotamiento de los recursos naturales.

Matriz Foda

El análisis FODA es una herramienta que permite realizar un cuadro de la situación actual de la empresa u organización, permitiendo obtener un diagnóstico preciso de cómo está la empresa de manera tal que permita, en función de ello tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

El término FODA es una sigla conformada por las primeras letras de las palabras Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (en inglés SWOT: Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats).

De entre estas cuatro variables, tanto fortalezas como debilidades son internas de la organización, por lo que es posible actuar directamente sobre ellas. En cambio las oportunidades y las amenazas son externas, por lo que en general resulta muy difícil poder modificarlas. A su vez esto también se cumple a la hora de conseguir la información para el análisis, no es lo mismo conseguir información de fuente interna que conseguirla desde una fuente externa a nuestra organización, aquí el análisis de datos comienza a complicarse un poco más.

Fortalezas: son las capacidades especiales con que cuenta la empresa, y por los que cuenta con una posición privilegiada frente a la competencia, es lo que nos logra diferenciar de los demás, lo que nos hace fuertes frente a nuestra competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc.

Oportunidades: son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, y que permiten obtener ventajas competitivas, su análisis nos va a llevar a elaborar o reelaborar de manera más eficiente la estrategia competitiva que aplicará la empresa.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Debilidades: son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia, recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente, situaciones que nuestra competencia tiene una posición ventajosa frente a nosotros. Las ventajas del resto probablemente sean nuestras debilidades.

Amenazas: son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización.

Para poder desarrollar una acertada estrategia competitiva, cada empresa debe ser capaz de identificar sus oportunidades y amenazas así como debilidades y fortalezas.

Debilidades:

1. en edificios existentes implica obras de conexión interna
2. se requiere coordinación nacional-departamental para implantar la normativa
3. falta de difusión de casos exitosos
4. falta de conocimiento de las potencialidades de la tecnología por parte de profesionales del área
5. instaladores privados tienden a importar equipos y a manejar precios de oferta
6. baja tasa de crecimiento edilicio
7. reformas de vivienda fuera de formalidad

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

8. ausencia de laboratorio de ensayo y etiquetado
9. la fabricación de tanques es un cuello de botella
10. comercialización de equipos (importados o artesanales) con información falsa sobre su calidad y desempeño

Fortalezas:

1. disponibilidad del recurso que no es excluyente en su uso
2. hay fabricación local e instaladores de equipos
3. capacidades técnicas y académicas locales
4. tecnología basada en partes sencillas y tamaños modulares
5. interacción entre instituciones de investigación e instituciones de gobierno
6. estrategia local y líneas de apoyo a incorporación de la fuente
7. complementa esfuerzos a sectores de menores recursos
8. no requiere transporte ni acondicionamiento de la fuente primaria

Amenazas:

1. producción con altas economías de escala, afecta la competitividad nacional, principalmente en los equipos residenciales
2. desarrollo de la tecnología no seguido por la capacidad industrial local
3. creciente incremento del precio del cobre y aluminio (componentes importantes en la fabricación)

Oportunidades

1. Elevados precios de otras fuentes y tecnologías
2. Situación energética regional deficitaria

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

3. Experiencia y desarrollo mundial
4. Reducción de emisiones de CO₂

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

CAPÍTULO 6: VIABILIDAD ECONOMICA DE LA INSTALACIÓN DE COLECTORES SOLARES

Mapa Solar

En setiembre de 2008 el proyecto de Eficiencia Energetica de la DNETN/MIEM contrata a la Facultad de Ingeniería para evaluar el potencial solar térmico en Uruguay y analizar la factibilidad de su uso.

Como primer paso, el Instituto de Física de la Facultad de Ingeniería elabora el Mapa Solar de Uruguay.

El objetivo de contar con un Mapa Solar para nuestro país es contar con información de calidad sobre la variación espacial y estacional de los promedios de irradiación solar. Esta información es necesaria para el diseño de equipamiento para la conversión de energía solar en energía térmica o fotovoltaica.

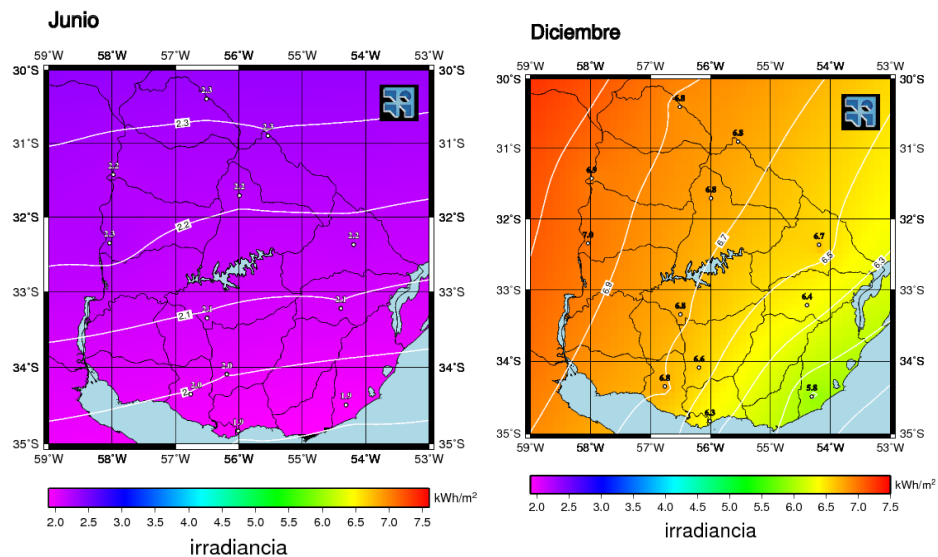
Este trabajo no es sencillo pues en Uruguay no contamos información estadísticamente significativa sobre irradiación solar sumado además que tenemos cierto atraso en cuanto al modelado de nuestro recurso solar en relación a otros países del mundo.

Para su elaboración son necesarios datos acerca de la irradiación diaria u horaria, registros de radiación y medidas de heliofanía. La heliofanía diaria se define como

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

el tiempo con irradiancia solar sobre el umbral convencional de $120\text{W}/\text{m}^2$. Este dato está disponible en casi toda estación meteorológica y es una medida muy robusta por lo que se puede decir que es un buen estimador de la irradiación solar.

En nuestro país los valores de irradiación solar varían desde $2,1 \text{ km}/\text{hora} \times \text{m}^2$ en junio a $6,6$ o $6,7 \text{ km}/\text{hora} \times \text{m}^2$ en diciembre y enero.



El mes de enero es el que presenta los valores de irradiación diaria mas alta. Esto se debe a varios factores, entre ellos a la altura solar que es mayor en los meses de verano para la latitud sur y a la duración de las horas de sol en estos mismos meses que es la mayor del año.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Cuadro 1: Irradiación global media estimada

Loc	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Salto	6,9	6,1	5	3,8	2,9	2,2	2,7	3,5	4,4	5,1	6,6	6,9
Paysandú	7	6,1	4,9	3,8	2,9	2,3	2,7	3,4	4,4	5,4	6,6	7
Carrasco	6,4	5,6	4,4	3,3	2,4	1,9	2,2	2,7	3,7	4,8	6	6,3
San José	6,8	5,7	4,5	3,3	2,5	2	2,2	2,8	3,9	5	6,4	6,8
Florida	6,6	5,7	4,5	3,4	2,5	2	2,2	2,9	3,9	5,1	6,3	6,6
Durazno	6,8	5,9	4,7	3,6	2,6	2,1	2,4	3,1	4,2	5,1	6,4	6,8
Rocha	5,9	5,2	4,2	3,3	2,3	1,9	2,1	2,7	3,6	4,6	5,7	6,8
Treinta y Tres	6,4	5,6	4,4	3,5	2,5	2,1	2,3	2,9	3,8	4,9	6	5,8
Melo	6,7	5,8	4,8	3,7	2,8					5,1	6,3	6,4
Rivera	6,9	6,1	5	3,8	3	2,3	2,8	3,6	4,5	5,4	6,5	6,7
Tacuarembó	6,9	6,1	4,8	3,8	2,5	2,2	2,4	3,3	4,3	5,2	6,5	6,8
Artigas	6,9	6,1	5	3,8	3	2,3	2,8	3,6	4,4	5,3	6,5	6,8
Promedios	6,7	5,8	4,7	3,6	2,7	2,1	2,5	3,2	4,1	5,1	6,3	6,6

Fuente: FING. Elaboración Propia

El mapa solar no es algo estático, sino que debe entenderse como un proceso incremental que tiende a una mejora continua en el conocimiento del recurso solar en Uruguay.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas



(Fuente: <http://howto.altenergystore.com/>)

Este mapa muestra la cantidad de energía solar en horas, recibidas cada día en una superficie óptimamente inclinada durante el peor mes del año para Sudamérica.

Podemos apreciar que en Uruguay tenemos los mayores valores de la región, factor sumamente favorable para la utilización de este recurso.

Etapas en el proceso de relevamiento de datos para calcular el dimensionado de instalaciones de calentamiento solar de agua

El dimensionado de adecuado de un SCS (sistema de calentamiento solar) exige el conocimiento previo de los hábitos de consumo de agua caliente por los usuarios finales, hacer una análisis sensato del tipo de edificación donde se instalarán los colectores solares, disponibilidad de radiación solar en las condiciones específicas de la obra, factores climáticos locales y desempeño térmico de los productos. A

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

partir de estos datos se podrá realizar una evaluación sobre el volumen de agua requerido y cantidad de colectores solares necesarios.

Paso 1: Visita técnica

Evidencia la necesidad de indentificarse con las expectativas del usuario final en cuanto al nivel de comodidad y economía esperado del uso del SCS, precisado a través de cuestionarios, investigación de hábitos, etc. En esta oportunidad también se práctica una evaluación de los lugares disponibles en el sitio, para la ubicación futura de los componentes de una instalación solar.

Paso 2: Dimensionar la demanda diaria de agua caliente

Para dimensionar el volumen de agua caliente y temperatura de operación requerida es importante tener conocimiento previo de estándares de consumo en función del tipo de edificación, usos finales y sector económico de destino: residencial, industrial y de servicios.

En nuestro caso de estudio haremos solo referencia al residencial acotado a la propiedad horizontal; no obstante presentaremos tablas de comparación entre los distintos sectores.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

El dimensionado de la demanda de agua caliente es realizado en base a informaciones generales obtenidas a partir de:

- ✓ Normas de instalaciones
- ✓ Investigación de hábitos de los usuarios potenciales
- ✓ Observación, sensibilidad y sentido común
- ✓ Experiencia

Las siguientes tablas muestran las temperaturas de operación, consumos específicos y caudales de agua vinculados a máquinas o equipamiento de consumo de agua caliente. Estos valores son solo de referencia pues para obtener los valores que deberían adoptarse para el dimensionado del sistema de calentamiento de agua con energía solar habría que ponderar los hábitos de uso.

Tabla 1: Temperaturas de operación indicadas para diferentes aplicaciones

Edificación	Temperatura de operación indicada
Hospitales y laboratorios	100° C o más
Lavanderías	de 75° C a 85° C
Cocinas	de 60° C a 70° C
Uso personal y baños	de 35° C a 50° C

Fuente: Centro GEEN, PUCMG-Belo Horizonte, Brasil

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Tabla 2: Consumos específicos para diferentes aplicaciones

Edificación	Consumo l/día
Alojamiento Provisional	24 por persona
Casa Popular o Rural	36 por persona
Residencia/ Apto sistema individual	45 por persona
Apartamento con ACS central	60 por persona
Cuartel	45 por persona
Escuela Internado	45 por persona
Hotel (s/ cocina y s/ lavandería)	36 por huésped
Hospital	125 por cama
Restaurante y similares	12 por comensal
Lavandería	15 por Kg ropa seca

Fuente: Centro GEEN, PUCMG-Belo Horizonte, Brasil

Tabla 3: Caudal de agua caliente de equipos de uso final

Piezas de Utilización	Caudal (litros/minuto)
Bañera	18
Bidet	3,6
Ducha	7,2
Pileta lavado ropa / lavarropa	18
Lavatorio	7,2
Máquina Lavaplatos	18
Fregadero de cocina	15

Fuente: Manual solar (Mesa Solar)

Edificios Residenciales: en este tipo de edificaciones residenciales-colectivas el dimensionado del agua caliente debe seguir las consideraciones expuestas anteriormente pero además se recomienda la inclusión de un factor de

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

simultaneidad (f) según el número de departamentos. Este factor toma en consideración el hecho que no todos los departamentos estén ocupados, además de la gran flexibilidad con relación al número de habitantes en cada departamento y al hábito de consumo de agua caliente.

Tabla 4: Factor de simultaneidad para habitaciones colectivas

Número de departamentos	Factor de simultaneidad
Menos de 10 departamentos	f =1
Entre 10 y 15 departamentos	f=0,9
Entre 15 y 25 departamentos	f=0,8
Más de 25 departamentos	f=0,7

Fuente: Instituto Catalao de Energía

$$V_{total} = V_{dpto} \times f$$

Donde V_{total} : Consumo diario total de agua caliente (litros /día)

V_{dpto} : Consumo diario de agua caliente por departamento (litros/día)

Ejemplo

Una familia compuesta por 2 adultos y un adolescente, vive en un departamento en que el calefón será sustituido o complementado por el calentador solar. Si consideramos que un baño diario dura 10 minutos aproximadamente por persona,

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

entonces cada baño consume 72 litros por día (una ducha de diez minutos). Para los 3 habitantes de esa vivienda, la demanda diaria de agua caliente para baño es de 216 litros. Este criterio parte de la base que todos los días hay 30 minutos de ducha funcionando y ningún uso en el resto de las instalaciones.

De acuerdo a la tabla 2 la demanda diaria es de 135 litros. Este valor es promedial y toma en cuenta criterios de simultaneidad de uso, no necesariamente las 3 duchas diarias sean de 10 minutos, algún día de la semana algún integrante de la familia puede que utilice los servicios de un club deportivo y por tanto no haga uso de su dotación de A.C.S.

Además del volumen de agua caliente consumido es importante conocer el perfil de tal consumo. Por ejemplo, en los vestuarios de una determinada industria el uso de agua caliente en los mismos dependerá de los cambios de turno del personal. Si los cambios de turno se producen a las 7hs y a las 23hs, toda el agua usada en los baños deberá ser generada el día anterior y almacenada durante la noche.

En el sector residencial, los horarios de baño son muy variables, dependiendo de los hábitos personales e incluso hasta del día de la semana.

Sí seguimos con el ejemplo anterior y además agregamos al núcleo familiar un empleado doméstico tenemos que el número de personas habitantes de esta residencia pasa a ser de cuatro.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Según la tabla 2 el consumo diario pasa a ser de 180 litros (Residencia/Apto sistema individual=45 litros por persona ACS 60°)

La energía necesaria para calentar este volumen de agua al final del mes, cualquiera que sea la forma de calentamiento elegida es dada por la 1ª Ley de la Termodinámica que se cita a continuación:

$$L_{mes} = \rho \frac{V_{mes}}{1000} \frac{c_P (T_{baño} - T_{amb})}{3600} [kWh/mes] \quad \text{ecua}$$

Ecuación 1.1

Donde:

ρ : es la densidad del agua considerada igual a 1000 kg/m³

V_{mes} : volumen de agua caliente requerido por mes, en litros

C_p : calor específico del agua a presión constante igual a 4,18 kJ/kg-C

$T_{baño}$ y T_{amb} : temperatura del agua caliente para baño y temperatura ambiente, respectivamente.

1000 y 3600: constantes de la ecuación 1.1 que son utilizadas para conversión de unidades.

Siguiendo con nuestro ejemplo y sustituyendo valores en la ecuación 1.1 tenemos:

$$L_{mes} = \frac{1000 \text{ kg/m}^3 \times 180 \text{ lt} \times 4,18 \text{ kJ/kg-C} (50^\circ - 15^\circ)}{1000 \quad 3600} \text{ (kwh/mes)} = 7,315 \text{ kwh/día}$$

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Podemos decir que por mes para calentar 180 litros de agua se requieren 7,315 kwh x 30 días, lo que equivale a 219,5 kwh en el mes. Si a esto le aplicamos la tarifa promedio de UTE por kwh, estaríamos ahorrando aproximadamente 750 pesos uruguayos por mes.

El ahorro que logremos en la cuenta mensual de energía eléctrica depende del estándar de consumo de cada residencia: hábitos de las personas que viven, electrodomésticos usados, frecuencia de utilización y tarifas aplicadas por UTE. Sin duda que el ahorro de energía en una residencia donde se utiliza calentamiento eléctrico para agua caliente en duchas de elevado caudal, en baños de larga duración, en bañeras de hidromasaje la cuenta de energía eléctrica al final del mes es muy elevada. Si a esto le sumamos el uso de aire acondicionado o calefacción en todos los dormitorios, hornos eléctricos, refrigeradores y congeladores de distintas capacidades, etc; en este caso aunque el consumo de agua caliente sea alto, el impacto en la cuenta mensual de energía eléctrica proveniente del calentamiento solar podrá ser significativamente menor que el logrado en una residencia que solo dispone de un televisor y refrigerador estándar y en donde la participación de la ducha en la cuenta de energía es mucho mas significativa que en el primer caso.

La sustitución de energía eléctrica y/o de combustibles fósiles por la energía solar térmica posee beneficios económicos a escala individual y colectiva. Los primeros relacionados a la economía de cada uno de los particulares que

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

aprovecha la energía del sol y en términos colectivos reduciendo la dependencia del país de la importación de energía.

El beneficio económico de las instalaciones depende de su tamaño, implantación, orientación geográfica, finalidad (instalaciones sanitarias, de calefacción, para piscinas o fines industriales), de la fuente energética que sustituye (electricidad, fuel oil, gas, leña, etc.), del correcto mantenimiento y del buen uso del equipo.

La inversión se amortiza con el ahorro de energía. A modo de ejemplo, en el caso de una instalación doméstica, (para una familia de 4 personas) la instalación de un sistema solar de calentamiento de agua posee un retorno de la inversión aproximado entre 2 y 5 años, dependiendo de la calidad y las prestaciones que brinde (vida útil estimada, preparado para resistir heladas atmosféricas y presiones elevadas de trabajo, resistencia al granizo, curvas de rendimiento, etc.). A la fecha, el costo de una instalación doméstica se encuentra entre \$U 14.000 y \$U 18.000.

En instalaciones para calentamiento de agua para piscinas, el período de retorno es de aprox. 3.5 años, como es el caso de la experiencia de los colectores solares en el Parque Vacaciones de la UTE en Minas. En este caso, se produjo la sustitución del 75% de la energía eléctrica empleada en calentamiento del agua.

En instalaciones para hoteles, sustituyendo energía eléctrica, la inversión se podrá amortizar en unos 4 a 5 años.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

El plazo de amortización de un sistema solar determinado depende del precio actual de la fuente energética que se sustituye y de su evolución, así como de la tasa de interés. Se verifica fácilmente que el costo de los combustibles y electricidad crece por encima del costo del dinero, lo que hace a la tecnología solar térmica una inversión muy interesante.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

CAPÍTULO 7: MATRIZ ENERGÉTICA

Relevamiento de datos de la matriz energética en nuestro país

En primer lugar debemos mencionar que la definición de hogar adoptada por el INE para los censos nacionales de población, es la siguiente: “Un hogar es una persona o grupo de personas (familiares o no) que habitan generalmente bajo un mismo techo y proveen en forma conjunta para sus necesidades de orden alimenticia”.

Por esto, nos valeremos del relevamiento de datos realizado por el MIEM-DNETN para obtener consumos de energía neta y útil por fuentes y usos para extraer algunas conclusiones.

Para realizar este relevamiento de datos se tuvo en cuenta, de la muestra seleccionada los consumos anuales de cada una de las fuentes energéticas y la dotación de la totalidad de artefactos o equipos consumidores de energía que utiliza la unidad encuestada.

Las fuentes energéticas consideradas para la caracterización del consumo de energía son las siguientes:

1. Gas Natural (GN)
2. Supergas (SG)
3. Gas Propano (GP)
4. Gas oil (GO)
5. Diesel Oil (DO)

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

6. Fuel Oil (FO)
7. Queroseno (KE)
8. Alcohol Azul (AL)
9. Leña (LE)
10. Carbon vegetal (CV)
11. Briquetas (BR)
12. Residuos de Biomasa (RB)
13. Nafta (NF)
14. Energía Solar (SO)
15. Energía Eolica (EO)
16. Electricidad (EE)

Las siguientes categorías corresponden a los usos finales de la energía del sector en estudio:

1. Iluminación
2. Cocción
3. Calentamiento de agua
4. Calefacción
5. Conservación de alimentos
6. Ventilación y Refrigeración de ambientes
7. Bombeo de agua
8. Fuerza Motriz
9. Otros artefactos

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

10. No energético

Iluminación: la iluminación artificial permite prolongar las horas de las actividades humanas durante la noche y sirve de complemento a la luz natural durante el día cuando esta no es suficiente.

Cocción: es someter una sustancia a la acción del calor mediante los artefactos que sirven para cocinar y calentar alimentos, como son la cocina a Supergas, a Gas Natural, a Gas Propano, a Queroseno, Cocina Electrica, etc.

Calentamiento de agua: consiste en elevar la temperatura del agua para la limpieza del hogar y la higiene personal, mediante el uso de calentadores, calefones, etc.

Calefacción: es la elevación de la temperatura en los ambientes para lograr un mayor confort en períodos de baja temperatura.

Conservación de alimentos: es mantener baja la temperatura de los alimentos a fin de demorar sus procesos de descomposición o para enfriar líquidos o sólidos fríos. Para lograr esto, se utilizan heladeras, freezers, etc.

Ventilación y Refrigeración de Ambientes: es la renovación del aire y/o la disminución de la temperatura brindando un mayor confort sobre todo durante el verano.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Bombeo de agua: es la extracción de agua subterránea mediante bombeo mecánico o el aumento de su presión para el consumo, para alimentar piletas de natación y para riego de parques y jardines.

Fuerza Motriz: corresponde a los ascensores en edificios de apartamentos.

En otros artefactos: son aquellos usos no incluidos en las categorías anteriores.

Por ejemplo: planchado, lavado, procesamiento de alimentos, comunicación, televisión, audio, etc.

No energético: es cuando una fuente energética no se utiliza con otra finalidad que no es producir calor o trabajo. En los hogares sería el caso del alcohol azul y el queroseno que se utilizan para limpieza o fumigación.

En el caso de viviendas urbanas integrantes de edificios de apartamentos con servicios centralizados de energía (calefacción, agua caliente, ascensores, etc) se releva información de estos consumos y luego se asignan en forma proporcional a cada unidad.

Los datos sobre consumo de energía residencial incluye además de la destinada para necesidades propias del hogar aquella cuyo destino son actividades productivas, cuando estas son realizadas dentro de la vivienda o cuando las compras o consumos de energía son compartidos entre los usos propios del hogar

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

y dichas actividades productivas. Ejemplo de estas actividades pueden ser pequeños comercios minoristas, preparación de comidas, pequeños talleres, etc.

Los datos sobre ingresos de los hogares se obtuvieron de la información contenida en los resultados de muestra correspondiente a la encuesta ECH-Ingresos julio 2010 realizada por el Instituto Nacional de Estadística.

Esta información se complementa con algunos elementos adicionales vinculados con la cantidad de integrantes del hogar, las características de la vivienda, el acceso a la red eléctrica y las fuentes utilizadas para iluminación, calefacción y cocción.

Otras Definiciones

Energía primaria: es la energía tal cual es provista por la naturaleza; como la solar, hidráulica y eólica; después de atravesar un proceso minero, como los hidrocarburos, el gas natural y el carbón mineral; a través de la fotosíntesis, como la leña y los residuos de biomasa (originados en las actividades urbana, agropecuaria y agroindustrial).

Energía secundaria: es aquella obtenida a partir de una fuente primaria u otra secundaria, después de someterla a un proceso físico, químico o bioquímico que modifica sus características iniciales.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Energía bruta: es aquella energía, primaria o secundaria, a la cual no se le han deducido las pérdidas de transformación, transmisión, transporte, distribución y almacenamiento, ni aquella cantidad de energía que no hubiera sido utilizada.

Energía neta: es aquella energía, primaria o secundaria, cuyo destino es el consumo, y a la cual se le han deducido las pérdidas anteriormente mencionadas y la energía no utilizada.

Energía final: es aquella energía, primaria o secundaria, que es utilizada directamente por los sectores socio económicos. Es la energía tal cual entra al sector consumo y se diferencia de la anterior por el consumo propio del sector energético. Incluye al consumo energético y al no energético.

Unidades: la unidad adoptada para expresar los flujos energéticos es el kTep (miles de toneladas equivalentes de petróleo).

1 kTep= 1.000 Tep

1Tep= 10.000.000 kcal

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Caracterización del consumo de energía total del sector residencial

A continuación se exponen las principales características del consumo de energía por parte del sector residencial.

Consumo de energía neta y útil por fuentes y usos

El sector residencial consume aproximadamente 679,3 kTep de energía neta, que expresados en energía útil representan 283,3 kTep. Arrojando un rendimiento promedio de utilización de energía de 41,7 %.

Si desagregamos este consumo total en fuentes y usos, se identifican catorce fuentes, destinadas a la cobertura de nueve usos. La leña constituye la fuente de mayor importancia, tomando el 43% del consumo neto total de energía. Le sigue la electricidad con el 38% total de la energía neta consumida y el supergás con el 13%. El resto de las fuentes relevantes son el gas natural, los residuos de biomasa (piñas, residuos de madera, cartón y papel) y el fuel oil con el 1,9%, el 1,2% y el 1,1% de la energía neta consumida por el sector, respectivamente.

La preeminencia de los usos calóricos (cocción, calefacción, calentamiento de agua), que representa el 78% del total, es la que determina esta estructura sesgada hacia la leña, ya que los dos usos principales, cocción y calefacción se sustentan en esta fuente. La leña explica el 81% de la energía empleada en calefacción, el 56% de la energía neta empleada en cocción y el 10% de las fuentes requeridas

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

para calentamiento de agua. La electricidad explica el 79% de la energía neta destinada al calentamiento de agua.

El supergas por su parte se destina un 79% a la cocción en un 14% a calefacción (ver cuadro 4), mientras que el 51% del gas natural se emplea para calentamiento de agua.

Prácticamente la totalidad del fuel oil se destina a calefacción y los residuos de biomasa tienen como destino la calefacción (50%) y la cocción (41%).

La calefacción con el 32% (ver cuadro 4) es el uso más importante en términos de consumo neto residencial. Siguen en orden de importancia la cocción y el calentamiento de agua.

En el cuadro 5 podemos ver que el consumo del sector residencial pasa a ser de 283,3 kTep en términos de energía útil. Esta reducción de energía consumida se explica por los rendimientos muy distintos según sea la fuente empleada para cubrir cada uno de los usos.

De esta manera, la electricidad con el 68% es ahora la principal fuente de energía que explica la cobertura actual de los requerimientos de los hogares. Este valor debe contrastarse con el escaso 38% de participación en términos de energía neta. Le siguen dentro del nuevo ordenamiento, al considerar los rendimientos de equipos de consumo final, el supergas con casi el 14% del total de energía útil y en tercer lugar aparece la leña con menos del 12% de mismo total (comparado con

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

el 43% de participación en términos de energía neta). El gas natural y el fuel oil también tienen importancia relativa, llegando al 2,5% y 1,5% respectivamente.

La participación de las fuentes en el consumo útil de los usos, se muestra en el cuadro 6 y así se puede analizar la competencia que hay entre ellas. Se presentan seis usos cautivos de la electricidad: por un lado la iluminación y el bombeo de agua exhiben una muy escasa participación de otras fuentes (energía eólica en el segundo y supergas y queroseno en el primero) y por otro lado la conservación de alimentos, refrigeración y ventilación, fuerza motriz y otros artefactos son cubiertos en su mayoría por electricidad.

Los usos que poseen mayor riqueza en el análisis son los calóricos, sobre todo la cocción y calefacción. En cocción, el supergas es la fuente principal con más del 60% del total de energía útil consumida, le sigue la leña con el 20% y la electricidad con el 15%. Si bien el gas natural solo participa con el 2.7% del uso, su penetración debe ser considerada ya que sustituye al supergas de modo eficiente a partir de una mayor comodidad de uso mejor eficiencia en aparatos de consumo final similares.

La calefacción encuentra 7 fuentes de competencia, por lo que el análisis de posibles sustituciones resulta muy interesante. La leña permanece como fuente líder, aunque baja del 81% de participación en términos de energía neta a solo el 46% en energía útil.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

El tercer uso calórico, calentamiento de agua, posee preponderancia muy elevada de electricidad, que presenta el 91% del total de fuentes empleadas en términos de energía útil.

Si bien en esta matriz no es considerada, pues en los datos seleccionados en la muestra no se encontraron hogares que consumieran de esta fuente, la energía solar térmica constituye también una clara fuente de energía que si bien no puede sustituir en un 100% si puede actuar como complemento de otra clase de energía.

Específicamente, para el calentamiento de agua se puede demostrar que en un día con poca nubosidad y viento con un colector de 1.245 m² se pueden obtener 85 litros de agua a una temperatura promedio de 53,5°C. Según datos empíricos, una ducha considerada normal, consume aproximadamente 40 litros de agua por lo que con 85 litros se podrían duchar 2 personas aproximadamente.

Cuadro 2: Consumo de energía neta por fuentes y usos

Usos	GN	SG	GP	GO	DO	FO	KE	LE	CV	NF	EO	RB	EE	Total
Iluminación		136					420						38.727	39.283
Cocción	2.744	68.196	514				246	108.506	513			3.365	9.674	193.758
Cal. agua	6.714	5.409	63	1.169		108	48	11.868				775	96.506	122.659
Calefacción	3.573	12.196	133	3.736	405	7.191	2.415	174.611	47			4.104	8.235	216.647
Cons.		122											51.261	51.383
Alimentos														
Ref. y													6.012	6.012
Ventilación														
Bombeo de agua											177		2.423	2.600
Fuerza													1.052	1.052
Motriz														
Otros										138			45.745	45.902

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

artefactos															
Total	13.031	86.060	710	4.905	405	7.299	3.129	295.003	560	138	177	8.244	259.634	679.295	

Fuente: MIEM

Cuadro 3: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta

En %

Usos	GN	SG	GP	GO	DO	FO	KE	LE	CV	NF	EO	RB	EE	Total
Iluminacion		0.3					1.1						98.6	100
Coccion	1.4	35.2	0.3				0.1	56.0	0.3			1.7	5.0	100
Cal. agua	5.5	4.4	0.1	1.0		0.1	0.0	9.7				0.6	78.7	100
Calefaccion	1.6	5.6	0.1	1.7	0.2	3.3	1.1	80.6	0.0			1.9	3.8	100
Cons. Alimentos		0.2											99.8	100
Refrigeracion y Ventilacion													100	100
Bombeo de agua											6.8		93.2	100
Fuerza motriz													100	100
Otros artefactos										0.3			99.7	100
Total	1.9	12.7	0.1	0.7	0.1	1.1	0.5	43.4	0.1	0.0	0.0		38.2	100

Fuente: MIEM

Cuadro 4: Participación de los usos en el consumo de energía neta

En %

Usos	GN	SG	GP	GO	DO	FO	KE	LE	CV	NF	EO	RB	EE	Total
Iluminacion		0.2					13.4						14.9	5.8
Coccion	21.1	79.2	72.4				7.9	36.8	91.6			40.8	3.7	28.5
Cal. agua	51.5	6.3	8.9	23.8		1.5	1.5	4.0				9.4	37.2	18.1
Calefaccion	27.4	14.2	18.8	76.2	100	98.5	77.2	59.2	8.4			49.8	3.2	31.9
Cons. Alimentos		0.1											19.7	7.6

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Fuente: MIEM

Cuadro 8: Participación de los usos en el consumo de energía útil

En%

Usos	GN	SG	GP	GO	DO	FO	KE	LE	CV	NF	EO	RB	EE	Total
Iluminacion		0.2					0.3						99.5	100
Coccion	2.7	60.1	0.5				0.2	20.5	0.2			0.8	15.1	100
Cal. agua	3.4	2.4	0.0	0.6		0.1	0.0	2.5				0.1	90.8	100
Calefaccion	5.0	12.6	0.1	5.1	0.5	9.7	2.2	46.4	0.0			1.0	17.3	100
Cons. Alimentos													100	100
Refrigeracion y Ventilacion													100	100
Bombeo de agua											1.3		98.7	100
Fuerza motriz													100	100
Otros artefactos										0.1			99.9	100
Total	2.5	13.7	0.1	1.0	0.1	1.5	0.4	11.9	0.0	0.0	0.0	0.4	68.5	100

Procesos de sustitución

Para poder analizar un proceso de sustitución energética es necesario, determinar que fuentes compiten, para la satisfacción de un determinado uso, la disponibilidad y acceso de los consumidores a tal o cual fuente, y la tecnología para su utilización, entre otros.

Los factores que inciden en las sustituciones se pueden clasificar en dos grandes grupos: 1) de índole social; 2) de índole individual. Los primeros se refieren a políticas energéticas públicas implementadas o a implementar, por ejemplo la promoción o desaliento de tal o cual fuente, la generación de valor agregado local, el impacto ambiental, etc. Entre los segundos se destacan el costo de la fuente, el

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

costo de inversión en equipos e instalaciones, la calidad de la prestación y el impacto ambiental.

Estos últimos son los que inciden directamente sobre la decisión del consumidor en la elección de la fuente, teniendo en cuenta los cuatro factores en forma conjunta. Los factores de índole social podrán incidir directa o indirectamente en la decisión del consumidor mediante la aplicación de impuestos y/o subsidios, restricciones al consumo, campañas de concientización, etc.

Según datos suministrados por la DNETN, la importancia asignada por los consumidores a los factores que influyen sobre la elección de sus fuentes de energía son los siguientes en el orden que se describe:

- a) costo de la fuente de energía
- b) la seguridad, comodidad y limpieza de la fuente de energía
- c) costo del equipamiento nuevo y su instalación
- d) el daño sobre el medio ambiente exterior

Mercado Potencial para la penetración de Energía Solar Térmica

A continuación se analiza el mercado potencial en el sector residencial para la penetración de energía solar térmica en Montevideo.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Los consumos de energía útil a sustituir por energía solar térmica son los indicados en el cuadro siguiente.

Consumo de energía útil potencial a sustituir por Energía Solar Térmica

en Tep

Usos	GN	SG	GP	GO	DO	FO	KE	LE	CV	NF	EO	RB	EE	Total
Coccion	1.372	30.688	231				86	10.478	80			411	7.739	51.085
Cal. agua	3.357	2.434	28	611		65	17	2.546				136	90.995	100.188
Calefaccion	2.219	5.557	60	2.242	243	4.314	960	20.561	5			447	7.665	44.273
Total	6.948	38.692	319	2.853	243	4.379	1.071	33.588	84	25	27	994	106.399	195.546

Fuente: MIEM, Elaboración Propia

Puede verse que el total alcanza a 195.546 Tep lo que representa el 69% del consumo de energía útil del sector.

Consumo de energía por fuentes y usos en el sector residencial de Montevideo

Los usos calóricos concentran el 77% del consumo total de energía; destacándose el uso de mayor importancia en términos de energía neta es la calefacción con un 32% seguido de la cocción el calentamiento de agua, 26% y 19% respectivamente.

Del total de 679,295 kTep de consumo energético neto sectorial, la leña es la principal fuente consumida con un 43% seguida por la electricidad con un 38%. Pero mientras que la leña es utilizada principalmente para calefacción y en menor medida para cocción, la cantidad de electricidad usada para calentar es diez veces superior a la usada para cocción y 12 veces la empleada para calefacción.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Dentro de la matriz por fuentes y usos, se destaca que los empleos calóricos, además de ser los más importantes, son los que poseen mayor posibilidad de competencia de fuentes.

Consumo de Energía según región

A continuación se va a profundizar la caracterización general presentada, detallando las pautas de consumo para Montevideo y por estrato socioeconómico o nivel de ingresos.

En particular las características de consumo van a reflejar diferentes posibilidades de acceso a la energía, por un lado debido a la dotación de infraestructura energética (redes de distribución de electricidad y gas natural) y por otro lado el ingreso disponible de la familia. No solo para afrontar la factura por el servicio sino también para adquirir el equipamiento necesario para hacer uso de la fuente y de ese modo cubrir las necesidades energéticas.

Montevideo

Montevideo consume el 40% de la energía neta total del sector residencial urbano. Posee una proporción superior del consumo de fuentes de mayor eficiencia relativa (mejores rendimientos en su utilización final), es el caso del gas natural 85%, gas oil 64%, fuel oil 97% y energía eléctrica 47% en todos los casos

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

respecto al consumo residencial urbano total. Como contraparte esta región posee menor consumo de leña.

Si analizamos este consumo por estratos, se encuentra que a medida que aumenta el ingreso familiar, también lo hace el volumen de energía consumida, esto se debe a la cobertura creciente de las necesidades ante incrementos en el ingreso. Sin embargo, en el caso de Uruguay llama la atención la mejor situación relativa del estrato “carenciados” respecto a los “bajos ingresos” en cuanto a consumo de energía útil y también respecto a estratos de “medios ingresos”. Esto se debe en parte al consumo no pagado- o parcialmente pagado- de electricidad. De este modo se verifican empleos ligeramente mayores en cada uno de los usos para este estrato, comparado con el estrato bajos ingresos de Montevideo.

En cuanto a las fuentes, Montevideo explica el 85% del consumo de las 13.031 Tep de Gas Natural del sector residencial, medido en energía neta. El 64% de este volumen es absorbido por el estrato de altos ingresos y el restante 36% por el estrato de medios ingresos.

Es importante destacar la diferente cantidad de hogares que componen cada módulo o estrato social, aproximadamente 9,3% altos ingresos, 46,4% medios ingresos, 37,2% y 7,2% ingresos bajos y carenciados.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

En el caso de derivados de petróleo (nafta, gas oil, diesel y fuel oil) y el gas propano que también son utilizados exclusivamente por los dos estratos superiores de ingreso, su consumo no requiere la existencia de redes de acceso y tampoco involucra tecnologías de consumo final más eficientes y limpias. En particular, el gas propano es empleado por los altos ingresos de Montevideo para usos calóricos (principalmente cocción) mientras que el gas oil y el diesel son usados por los dos estratos superiores de ingresos para calefacción.

Hay que resaltar también, que los estratos inferiores de ingreso tienen acceso a un número menor de fuentes por lo que enfrentan menores posibilidades de sustitución.

El estrato de bajos ingresos es el principal consumidor de queroseno y leña y el estrato carenciados es el mayor consumidor de carbón vegetal y residuos de biomasa. La electricidad posee una importante presencia en todos los estratos, aunque los altos y medios ingresos exhiben tanto un mayor consumo absoluto como participación superior.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Cuadro 9: Consumo de energía neta por fuente y estrato

Región Montevideo

en Tep

Estratos	GN	SG	GP	GO	DO	FO	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Altos	7.082	4.884	97	3.116	53	3.609	14	10.288	6	2	230	26.884	56.265
ingresos													
Medios	4.039	18.244			345	3.501	369	21.645	74	5	536	58.341	107.101
ingresos													
Bajos		10.567					1.209	26.823		1	522	23.199	52.321
ingresos													
Carenciados		2.237						6.999	141		1.666	7.874	18.917
Total	11.122	35.932	97	3.116	398	7.110	1.592	65.756	220	8	2.954	116.297	244.604

Fuente: MIEM

Cuadro 10: Participación de los estratos en el consumo de energía neta por fuentes

Región Montevideo

en %

Estratos	GN	SG	GP	GO	DO	FO	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Altos ingresos	63,7	13,6	100	100	13,4	50,8	0,9	15,6	2,6	24,7	7,8	23,1	23
Medios	36,3	50,8			86,6	49,2	23,2	32,9	33,5	64,5	18,2	50,2	43,8
Ingresos													
Bajos		29,4					75,9	40,8		10,8	17,7	19,9	25,5
Ingresos													
Carenciados		6,2						10,6	64		56,4	6,8	7,7
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: MIEM

Cuadro 10: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por estrato

Región Montevideo

en %

Estratos	GN	SG	GP	GO	DO	FO	KE	LE	CV	NF	RB	EE	Total
Altos ingresos	12,6	8,7	0,2	5,5	0,1	6,4	0,0	18,3	0,0		0,4	47,8	100

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Medios	3,8	17,0			0,3	3,3	0,3	20,2	0,1		0,5	54,5	100
Ingresos													
Bajos Ingresos		17,0					1,9	43,0			0,8	37,2	100
Carenciados		11,8						37,0	0,7		8,8	41,6	100
Total	4,5	14,7	0,0	1,3	0,2	2,9	0,7	26,9	0,1		1,2	47,5	100

Fuente: MIEM

En el cuadro 12 se muestran las comparaciones a partir de consumo por hogar. Las cantidades de energía neta consumida por hogar pasan de 380 kep para el estrato bajo; a 523 para el estrato medio y 1.374 kep para el estrato superior de ingresos. En el estrato carenciados se puede presentar una posible distorsión ocasionada por el no pago de la electricidad consumida.

El detalle de consumo de energía por usos revela una notable similitud de las estructuras para los tres estratos comparados, pero el servicio cocción presenta diferencias importantes entre estratos.

En particular se destaca la importancia decreciente que posee la cocción al incrementar el ingreso, una situación inversa se da con la calefacción y los otros artefactos (mayor participación ante un mayor ingreso).

Cuadro 12: Consumo de energía neta por hogar, estrato, uso

Región Montevideo

en kTep

Usos	Altos Ingresos	Medios Ingresos	Bajos ingresos	Carenciados
Iluminación	106,04	40,07	23,47	38,64
Coccion	220,22	136,58	155,38	273,13
Calentamiento de agua	295,04	127,12	63,52	90,35
Calefaccion	473,78	107,39	86,31	107,00
Conservacion de	105,18	55,01	29,47	

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

alimentos				39,01
Ref. y Ventilacion	19,49	2,68	1,59	3,57
Bombeo de agua	4,13	1,38	0,33	0,05
Fuerza Motriz	6,71	2,75		
Otros Artefactos	143,91	50,29	20,53	43,67
Total	1.374,51	523,28	380,61	595,41

Fuente: MIEM

Cuadro 13: Participación de los usos en el consumo de energía neta por hogar

Usos	Altos Ingresos	Medios Ingresos	Bajos ingresos	Carenciados
Iluminación	7,7	7,7	6,2	6,5
Coccion	16,0	26,1	40,8	45,9
Calentamiento de agua	21,5	24,3	16,7	15,2
Calefaccion	34,5	20,5	22,7	18,0
Conservacion de alimentos	7,7	10,5	7,7	6,6
Ref. y Ventilacion	1,4	0,5	0,4	0,6
Bombeo de agua	0,3	0,3	0,1	0,0
Fuerza Motriz	0,5	0,5		
Otros Artefactos	10,5	9,6	5,4	7,3
Total	100	100	100	100

Fuente: MIEM

Balnearios

Esta región comprende el conjunto de localidades urbanas cuya actividad económica mas relevante se concentra en el verano, por lo tanto no presenta un consumo mensual homogéneo.

Posee características propias en cuanto a consumo de energía en donde la leña y la electricidad presentan un peso similar en términos de energía neta (39% y 43% respectivamente). En balnearios el consumo de supergas solo llega al 9% del total consumido.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Es importante realizar la desagregación entre las viviendas temporarias y las permanentes en donde los patrones de consumo son notablemente diferentes. Hay que destacar que el 71% de las viviendas existentes son temporarias. El consumo total de la vivienda promedio permanente es de 721 kep, contra 452 kep de la temporaria.

En particular el consumo de electricidad por hogar es similar entre módulos de igual estrato, más allá del carácter temporal o permanente de la vivienda. Son prácticamente dos los usos que explican esta estructura: calefacción y cocción; en ambos los dos estratos superiores en viviendas temporarias emplean el doble de electricidad que sus pares en viviendas permanentes, mientras que los estratos bajos de viviendas permanentes no usan prácticamente electricidad para cocción y calefacción sino que cubren estas necesidades con leña para calefacción y gas para cocción. En balnearios la distinción por estratos en alto, medio alto, medio bajo y bajo se basa en el consumo relativo de electricidad y no en el ingreso.

No ocurre lo mismo con la leña, residuos de biomasa ni con el supergas en donde el consumo de hogares permanentes es muy superior a los temporarios, los cuales solo emplean gas oil y fuel oil en mayor proporción.

La energía empleada en las viviendas permanentes en iluminación y conservación de alimentos por los estratos altos es casi 6 veces la de los bajos y en otros artefactos esta distancia es 32 veces superior. En cocción los estratos bajos consumen un quinto de la energía empleada por los altos y en calefacción poco más de un tercio.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Esta situación es menos equitativa en el caso de viviendas temporarias, constituyéndose balnearios en la región mas desigual en el consumo de la energía.

En términos de energía neta los bajos consumos emplean un 15% el total de los altos. Expresada en energía útil esta proporción es de apenas un 9%.

La cocción presenta la principal diferencia en la estructura de consumo de energía neta entre los hogares en viviendas permanentes y temporarias; mientras que la participación de este uso en las primeras ocupa fracciones levemente crecientes, desde un 28% del total del estrato Bajos, al 32% para el estrato Altos; para las temporarias la participación de cocción ocupa mas del 45% del total de energía neta en el estrato Bajos, el 33% en los medio-bajos, el 18% en medio altos y el 13% en altos.

CAPÍTULO 8: VIABILIDAD ECONOMICA DE UTILIZAR ENERGÍA SOLAR PARA EL CALENTAMIENTO DE AGUA

En esta etapa evaluaremos la rentabilidad que reporta el proyecto de instalar colectores solares para la obtención de agua caliente mediante la utilización de energía solar térmica.

La herramienta a utilizar será el Valor Presente Neto tomando en cuenta el enfoque de la inversión en sí misma.

De acuerdo a la definición de Ricardo Pascale, Valor Presente Neto (VPN) es: “el valor presente de los flujos de fondo que derivan de una inversión, descontados a la tasa de retorno requerida de la misma al momento de efectuar el desembolso de la inversión, menos esta inversión inicial, valuada también a ese momento”.

$$VPN = \sum \frac{F}{(1+r)^t} - F_0$$

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

$$\sum_{j=1}^n \frac{C_j}{(1+k)^j}$$

El procedimiento para hallar el VPN es descontar los flujos de fondos a la tasa de retorno requerida para obtener el valor presente de cada uno de ellos. Sumando estos valores obtenemos el total de los flujos de fondos descontados, a este total le restamos el valor de la inversión inicial al momento cero.

El criterio de aceptación o rechazo de la inversión se establece en función del monto del valor presente neto. La regla es aceptar toda inversión cuyo valor actual neto es mayor que cero, obtenido descontando los flujos a la tasa de rendimiento requerida.

Es importante destacar que mas allá de los valores obtenidos, la decisión de instalar paneles solares depende de otras variables tales como: hábitos de consumo de agua caliente por los usuarios finales, tipo de edificación donde se instalarán los colectores solares, disponibilidad de radiación solar en las condiciones específicas de la obra, factores climáticos locales y desempeño térmico de los productos.

Por otra lado, si bien los lineamientos aún no son claros, la ley de Energía Solar Térmica N° 18.585 le da facultad al poder ejecutivo para realizar las exoneraciones que están consideradas en la Ley de Promoción de Inversiones N° 16.906 reglamentada para el caso de energías renovables por el Dec 354/009. Este decreto establece un régimen de beneficios fiscales que contempla exoneraciones en el pago de IRAE por 12 años (6 años con 90% de exoneración, 3 años con 60% de exoneración y 3 años con 40% de exoneración).

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Para nuestro trabajo de campo, integrantes de Mesa Solar nos han recomendado realiza el análisis para un período de 5 años, pues se considera para todos los casos que en este intervalos de tiempo ya se ha recuperado por completo la inversión inicial.

A su vez como la vida útil de los equipos es de 20 años aproximadamente, tomaremos un valor residual del 75%.

El VPN representa, en pesos de hoy en cuanto se va a incrementar la riqueza de la empresa una vez descontada la inversión inicial y todos los costos incrementales asociados. La tasa de descuento representa lo que se podría ganar al invertir en otro proyecto de similar riesgo. En nuestro caso y también por recomendación de la Mesa Solar la tasa será del 7,5%.

Por lo tanto, como mencionamos anteriormente, se aceptaran aquellos proyectos cuyo VPN sea mayor que cero.

Para categorizar el proyecto en aceptable o no de acuerdo al criterio de la TIR tendremos que evaluar cual es la tasa que aplicada sobre los flujos de fondos esperados genera un valor actual total de los mismos exactamente igual que el valor actual de la inversión considerada para obtenerlos. Los proyectos con mayor TIR serán los seleccionados.

Costos Asociados

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Dada la escasa información económica relativa a energía solar fotovoltaica, realizaremos el análisis de costos solo para el caso de obtención de energía solar térmica mediante el uso colectores solares.

En tal sentido los costos asociados son:

- ✓ Costo del colector solar: varía en función de la superficie de captación y de la capacidad del mismo, oscilando entre usd 550 y usd 4.200
- ✓ Costos de mantenimiento y seguro: según datos aportados por Mesa Solar, los mismos se desembolsan anualmente y representan aproximadamente un 0,5 % del costo de los colectores.
- ✓ Precio de instalación: usd 80 por unidad.
- ✓ Amortización: si bien la amortización no representa un desembolso de fondos la misma debe ser tomada en cuenta en el flujo de fondos cuando el inversor sea una organización. A su vez, el Estado de Resultados de la empresa se va a ver afectado por el incremento en las amortizaciones.

Tabla de precios de colectores solares en dólares y en pesos uruguayos tomando un tipo de cambio de \$ 20

Capacidad	Captador (m2)	Precio	Pesos Uruguayos
115 lts.	1.80	US\$ 550	11.000
150 lts.	2.70	US\$ 690	13.800
200 lts.	3.60	US\$ 890	17.800
250 lts.	4.40	US\$ 1.050	21.000
300 lts.	5.40	US\$ 1.380	27.600
400 lts.	7.2	US\$ 1.780	35.600
500 lts.	8.8	US\$ 2.100	42.000
750 lts.	13.2	US\$ 3.150	63.000
1000 lts.	17.60	US\$ 4.200	84.000

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Ingresos Asociados

El ingreso viene representado, ya sea en el caso de la residencia como en cualquier otra construcción, por el ahorro en la factura de UTE.

El 40% del consumo de energía eléctrica está destinado al calentamiento de agua para sus diferentes usos. Con la colocación de paneles solares, el 70% de este 40% se ahorra, es este 40% el que tomaremos como ingreso.

En el caso de los hogares, el costo de la electricidad ahorrado es IVA incluido. En el caso de empresas (específicamente en nuestro análisis centros de salud y hoteles) este IVA es descontado.

A continuación detallamos los precios actuales de la energía eléctrica que aplica UTE por kWh en los diferentes casos:

Tarifa Residencial Simple		
Para los servicios con modalidad de consumo residencial cuya potencia contratada sea menor o igual a 40 kW		
1. Cargo por consumo de energía:	Sin IVA	Con IVA
1 kWh a 100 kWh mensuales.....\$/kWh	2,666	3,253
101 kWh a 600 kWh mensuales.....\$/kWh	3,856	4,704
601 kWh en adelante.....\$/kWh	4,217	5,145
2. Cargo por potencia contratada.....\$/kW	37,6	45,872
3.Cargo fijo mensual.....\$	110,9	135,298
Tarifa General Simple		
Para los servicios no comprendidos en las tarifas Residencial Simple y Alumbrado Público cuya potencia contratada sea inferior o igual a los 40 kW		
1. Cargo por consumo de energía:	Sin IVA	Con IVA
1 kWh a 1000 kWh mensuales.....\$/kWh	3,54	4,319
1001 kWh en adelante.....\$/kWh	4,065	4,959
2. Cargo por potencia contratada.....\$/kW	34,2	41,724
3.Cargo fijo mensual.....\$	132,7	161,894

Fuente: UTE. Elaboración propia

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Casos Prácticos

La conveniencia de la utilización de energía solar, la analizaremos desde tres puntos de vista: el de un hogar, un centro de salud y un hotel.

En los tres enfoques analizados los cálculos son realizados solo para el caso en que se opte por la instalación de paneles solares, ya que para el caso de la instalación de celdas fotovoltaicas dada la casi nula explotación no existen datos para realizar un estudio de conveniencia.

La instalación seleccionada dependerá del requerimiento de agua caliente de cada construcción así como del área colectora disponible. De esta manera, utilizaremos las siguientes instalaciones para cada caso:

	Hogares	Centro salud	Hotel
Capacidad	200 lts	115 lts	115 lts
Área colectora	3,6m ²	1,8m ²	1,8m ²
Precio	U\$S 890	U\$S 550	U\$S 550

Casos Prácticos: Hogares

Un hogar constituido por 4 personas consume 45 litros de agua caliente diarios para baños y otros usos.

A través de la ecuación termodinámica podemos concluir cuantos kWh son necesarios para calentar 5.400 litros de agua mensuales. De acuerdo a estos datos seleccionaremos el equipo más adecuado y realizamos el análisis de conveniencia a través del criterio del VAN y la TIR.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Específicamente para el caso de hogares se está manejando por parte de UTE la posibilidad de otorgar un préstamo de \$ 20.000 para la compra de colectores solares. Si bien la propuesta aún está sin definirse la idea es que este préstamo se vaya devolviendo con el ahorro en la factura mensual.

Caso Práctico: Hoteles y Centros de Salud

Para el caso de un hotel con 40 habitaciones dobles, como es el Hotel Mediterráneo el cual cuenta con instalación de energía solar térmica, el requerimiento diario de agua caliente es de 36 lts. por persona.

De la misma manera que en el caso anterior, obtenemos el requerimiento mensual y con estos datos obtenemos el flujo de fondos para hallar el VAN y la TIR.

Se debe tener en cuenta que en el caso de empresas, tenemos dos costos adicionales: la amortización del equipo que si bien no significa un egreso de fondos sí altera el resultado del ejercicio y el pago de IRAE. La tasa de IRAE debe ser tomada en cuenta tanto para calcular el incremento de IRAE asociado a los ingresos y costos incrementales de la nueva inversión, como para el cálculo del efecto fiscal vinculado con el valor residual. Como para simplificar suponemos que el valor de venta del equipo al cabo de 5 años coincide con su valor neto no tenemos resultado por venta, es por esto que en nuestro análisis no se refleja el efecto fiscal.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Los siguientes son los valores de VAN y TIR asociados a cada proyecto:

	Hogares	Centro salud	Hotel
VAN	24.300	14.467.311	271.029
TIR	46%	57%	54%

Claramente en los tres casos, la inversión en paneles solares para la obtención de energía solar térmica constituye un proyecto atractivo. De acuerdo al VAN todos los valores son ampliamente superiores a cero y en el caso de la TIR supera siempre a la tasa de rendimiento requerida igual a 7,5%.

Caso de análisis: Hogar
N° habitantes 4 personas

Demanda mensual en litros de agua caliente= 5.400 (son 45 lts de agua caliente diarios p/ persona)

Requerimiento en kwh para calentar 5.400 litros de agua

Aplicamos ecuación de termodinamica:

$$L_{mes} = \rho \frac{V_{mes} c_P (T_{baño} - T_{amb})}{1000 \cdot 3600} [kWh/mes]$$

Sustituyendo: $L_{mes} = 1.000 \cdot \frac{5.400 \cdot 4,18 \text{ kJ/kg-c} \cdot (50-15)}{1.000 \cdot 3.600} = 219 \text{ kwh/mes}$

Se requieren 219 kwh por mes para calentar 5.400 litros de agua
 Requerimiento anual= 2.628 kwh/añual

Según datos proporcionados por Mesa Solar 1m2 de colector solar equivale a 1900 kwh anuales
 Para obtener 5.400 kwh se requieren 3 m2 de colector solar.
 Instalación elegida: Capacidad 200 lts, área colectora 3.6m2, precio usd 890

Otros datos:

Costo colector solar 890,00 USD
 Precio Instalación 80,00 USD por cada colector
 Costo mantenimiento y seguro 0,5% de la inversion inicial
 Valor Residual 75%
 TC: 1USD=\$ 20
 Tasa de descuento 7,5

Flujo de Fondos en pesos uruguayos

	0	1	2	3	4	5
Inversión Inicial	-19.400					
Costo mantenimiento y seguro		-97	-97	-97	-97	-97
Valor Residual						14.550
Ingresos		8.654	8.654	8.654	8.654	8.654
Total	-19.400	8.557	8.557	8.557	8.557	23.107

2

VAN=	\$23.587
TIR=	42%

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Caso de análisis: Hospital
Capacidad: 500 camas

Demanda mensual en litros de agua caliente= 1.875.000 son 125 lts diarios por día por cama

Requerimiento en kwh para calentar 1.875.000 litros de agua

Aplicamos ecuación de termodinamica:

$$L_{mes} = \rho \frac{V_{mes} c_p (T_{baño} - T_{amb})}{1000 \cdot 3600} [kWh/mes]$$

Sustituyendo: $L_{mes} = 1.000 \cdot \frac{1.875.000 \cdot 4,18 \text{ kJ/kg-c} \cdot (100-15)}{1.000 \cdot 3.600} = 185.052 \text{ kwh/mes}$

Se requieren 185.052 kwh por mes para calentar 1.875.000 litros de agua

Requerimiento anual= 2.220.624 kwh/anual

Según datos proporcionados por Mesa Solar 1m2 de colector solar equivale a 1900 kwh anuales

Para obtener 2.220.624 kwh se requieren 1.170 m2 de colector solar o lo que es lo mismo 650 colectores solares de 1,8m2

Otros datos:

Costo colector solar de 1,8 m2	550,00 USD
Precio Instalación	80,00 USD por cada colector
Costo mantenimiento y seguro	0,5% de la inversion inicial
Valor Residual	75%
TC: 1USD=\$ 20	
Tasa de descuento	7,5

Flujo de Fondos en pesos uruguayos

	0	1	2	3	4	5
Inversión Inicial	-8.190.000					
Ingresos		6.318.786	6.318.786	6.318.786	6.318.786	6.318.786
Costo mantenimiento y seguro		-40.950	-40.950	-40.950	-40.950	-40.950
Amortización		-409.500	-409.500	-409.500	-409.500	-409.500
		5.868.336	5.868.336	5.868.336	5.868.336	5.868.336
IRAE 25%		-1.467.084	-1.467.084	-1.467.084	-1.467.084	-1.467.084
Amortización		409.500	409.500	409.500	409.500	409.500
Valor Residual						6.142.500
Total	-8.190.000	4.810.752	4.810.752	4.810.752	4.810.752	10.953.252

VAN= \$14.467.311
TIR= 57%

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Caso de análisis: Hotel
Capacidad: 40 habitaciones dobles
Ocupación: 80 huéspedes

Demanda mensual en litros de agua caliente= 86.400 (son 36 lts diarios p/ día p/ huésped)

Requerimiento en kwh para calentar 86.400 litros de agua

Aplicamos ecuación de termodinámica:

$$L_{mes} = \rho \frac{V_{mes} c_P (T_{baño} - T_{amb})}{1000 \cdot 3600} [kWh/mes]$$

Sustituyendo: $L_{mes} = 1.000 \cdot \frac{86.400 \cdot 4,18 \text{ kJ/kg-c} \cdot (50-15)}{1.000 \cdot 3.600} = 3.511 \text{ kWh/mes}$

Se requieren 3.511 kwh por mes para calentar 86.400 litros de agua

Requerimiento anual= 42.132 kwh/año

Según datos proporcionados por Mesa Solar 1m2 de colector solar equivale a 1900 kwh anuales
 Para obtener 42.132 kwh se requieren 22,5 m2 de colector solar o lo que es lo mismo 13 colectores solares

Otros datos:

Costo colector solar de 1,8 m2 550,00 USD
 Precio Instalación 80,00 USD por cada colector
 Costo mantenimiento y seguro 0,5% de la inversión inicial
 Valor Residual 75%
 TC: 1USD=\$ 20
 Tasa de descuento 7,5

Flujo de Fondos en pesos uruguayos

	0	1	2	3	4	5
Inversión Inicial	-163.800					
Ingresos		119.887	119.887	119.887	119.887	119.887
Costo mantenimiento y seguro		-819	-819	-819	-819	-819
Amortización		-8.190	-8.190	-8.190	-8.190	-8.190
		110.878	110.878	110.878	110.878	110.878
IRAE 25%		-27.719	-27.719	-27.719	-27.719	-27.719
Amortización		8.190	8.190	8.190	8.190	8.190
Valor Residual						122.850
Total	-163.800	91.348	91.348	91.348	91.348	214.198

VAN=	\$271.029
TIR=	54%

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

CAPÍTULO 9: CONCLUSIONES Y COMENTARIOS FINALES

Luego de realizar un vasto relevamiento de datos respecto a la situación actual de los “beneficios” que plantea el gobierno en las diferentes leyes y decretos reglamentarios, podemos concluir que hay un largo camino por recorrer, antes que los mismos se materialicen. Si bien existe, en la realidad aún no se ha implementado cómo se va a llevar a cabo la devolución de impuestos (cuando corresponda) o las diferentes exoneraciones. En nuestro estudio nos encontramos con proyectos en los cuales a la hora de realizar la evaluación de su viabilidad, se consideraron estas “exoneraciones” y aún hoy en día luego de haber finalizado las obras se puede acceder a los mismos, situación que perjudica la finalidad de dicha reglamentación, ya que la misma es creada con el fin de lograr inversiones en el área.

Consideramos que sería conveniente que, así como en otras actividades, se realiza un incentivo real por parte de el Estado, se pudiese implementar realmente el mismo en esta área, solo quedaría pendiente ver la forma de llevarlo a la practica, ya que en la teoría ya se ha recorrido un camino importante, al menos para un comienzo.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Como consecuencia de lo anterior se desprende que, para los constructores les es muy difícil intentar incorporar esta tecnología en sus proyectos, ya que los puntos que agregan valor aún no están claramente identificados por ellos a la hora de llevar adelante una construcción en particular, y por su parte para el comprador sucede lo mismo. Esto a nuestro entender se da así por la falta de información que hay en el mercado respecto a la relación que hay entre la inversión inicial y el periodo de amortización de la misma. No están al tanto de los beneficios económicos reales.

Hemos constatado que hay ciertas reticencias por parte de UTE, quien debería ser un impulsor potencial del uso de este tipo de energía, consideramos que es porque ven al sector como un fuerte competidor.

Se acrecentar el apoyo a nivel de certificación nacional para el uso de los paneles solares; es vital poder contar con esto para solucionar unos de los problemas de competitividad de los proveedores nacionales y aún esta pendiente, lo ideal sería contar con un laboratorio nacional que apruebe las normas de calidad de los equipos, situación que pone en desventaja a la producción nacional, versus la importada, que sí, cuenta con las normas de calidad. Hoy en día es viable obtener una certificación de los equipos nacionales, únicamente mediante el envío de los mismos a Buenos Aires o a Porto Alegre(laboratorios que sí cuentan con equipos para poder realizar este tipo de certificación La ironía radica en que la certificación de la calidad de los equipos importados muchas veces es realizada por laboratorios “no confiables”. Siendo que realmente en la práctica son de mucho mejor calidad los nacionales, que la mayoría de los importados.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Otros comentarios:

- ✓ Con una inversión de entre US\$ 1.500 y US\$ 2.000 un hogar podría ahorrar hasta un 37% de su consumo de energía eléctrica si optara por utilizar paneles solares para calentamiento de agua. La inversión se paga en un período de tres a cinco años.
- ✓ Existen instrumentos financieros y tecnológicos "ventajosos" como el fideicomiso para la eficiencia energética y el fondo sectorial de energía.
- ✓ Esta demostrado que los paneles pueden llegar a ahorrar hasta un 80% de lo que se gasta por calentar el agua en la factura de UTE.
- ✓ Potencialidades:

Las principales potencialidades para el desarrollo de esta cadena productiva están asociadas a:

- la buena disponibilidad del recurso,
- las instalaciones que existen hoy en día realizadas a nivel nacional, se consideran exitosas en cuanto a su durabilidad y eficiencia.
- la baja complejidad de la tecnología asociada.

- ✓ Restricciones:

Las principales restricciones se pueden agrupar en los siguientes capítulos.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Relacionadas con la comercialización, instalación y el uso:

- importación del producto (mayoritariamente de origen chino y en gran parte con prestaciones diferentes a lo ofrecido) ha llevado al desplazamiento de sectores del mercado, debido principalmente a la diferencia de precios que hay entre ambos equipos.
- Si el cliente no se asesora, se elige exclusivamente por precio. Consideramos que tendría que haber una norma que respaldara equipos con determinadas prestaciones: etiquetado.
- Falta de claridad en una serie de ítems, esto lleva aparejado que los consumidores muchas veces “sobredimensionen” sus expectativas.
- Lo ideal sería poder realizar una buena capacitación con respecto a la nueva tecnología, su uso, beneficios, entre otros, por parte de profesionales del área (arquitectos, ingenieros, técnicos, instaladores, etc) lo anterior lleva a que no se prevea en el diseño de instalaciones la incorporación de esta tecnología y que no se asesore adecuadamente sobre opciones

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

BIBLIOGRAFÍA

Monografías consultadas:

- “Viabilidad del uso de energía solar en Uruguay”. Autores: Noelia Alberdi, Natalia Artigas. Marzo 2010
- “Microgeneración con molinos de viento”. Autores: Alejandra Herminia, Carolina Ithurbide, María Cecilia Torres

Publicaciones y Presentaciones consultadas:

- Manual de Energía Solar Térmica e Instalaciones Asociadas. Autor: Facultad de Arquitectura, Universidad ORT.
- Cadenas de Valor de los sectores de carnes, granos, maderas, automotriz, farmacéuticas, energías renovables, TIC’s. Autor: Gabinete Productivo de la República Oriental del Uruguay.
- “Estudios de base para el diseño de estrategias y políticas energéticas: relevamiento de consumos de energía sectoriales en términos de energía útil a nivel nacional”. Autor: Ministerio de Industria, Energía y Minería, Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear.
- Tecnologías Apropriadas: Energía Solar. Autor: CEUTA

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

- “Evaluación Técnica de la Aplicación de Plantas CSP para Uruguay”.

Autor: Ing. Ind. Mecánico: José M. Roca.

Bibliografía Consultada:

- Administración. Autor: Stephen P. Robbins, Mary Coulter
- Decisiones Financieras. Autor: Ricardo Pascale

Páginas web consultadas:

- <http://www.presidencia.gub.uy/>
- <http://www.miem.gub.uy/>
- <http://www.dnetn.gub.uy/>
- <http://www.eficienciaenergetica.gub.uy>

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

ANEXOS

Anexo A: Ley 18.585

Ley N° 18.585

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

SE DECLARA DE INTERÉS NACIONAL LA INVESTIGACIÓN, DESARROLLO Y FORMACIÓN EN SU USO

El Senado y la Cámara de Representantes de la República Oriental del Uruguay, reunidos en Asamblea General,

DECRETAN:

Artículo 1°.- Declárase de interés nacional la investigación, el desarrollo y la formación en el uso de la energía solar térmica.

Artículo 2°.- Facúltase al Poder Ejecutivo a conceder las exoneraciones previstas en la [Ley N° 16.906](#), de 7 de enero de 1998 (Ley de Promoción de Inversiones), para la fabricación, implementación y utilización efectiva de la misma.

Artículo 3°.- A partir de los seis meses de promulgada esta ley, los permisos de construcción para centros de asistencia de salud, hoteles y clubes deportivos en los que su previsión de consumo para agua caliente involucre más del 20% (veinte por ciento) del consumo energético total, sólo serán autorizados cuando incluyan las instalaciones sanitarias y de obras para la incorporación futura de equipamiento para el calentamiento de agua por energía solar térmica, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 10 de la presente ley.

Artículo 4°.- A partir de los dos años de promulgada esta ley, los permisos de construcción de las edificaciones con las características referidas en el artículo anterior, sólo serán autorizados cuando incluyan equipamientos completos que

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

permitan cubrir al menos un 50% (cincuenta por ciento) de su aporte energético para el calentamiento de agua por energía solar térmica.

Artículo 5°.- Las disposiciones establecidas en los artículos 3° y 4° de la presente ley regirán cuando los permisos refieran a obra nueva o a rehabilitaciones integrales de las respectivas edificaciones.

Artículo 6°.- Todas aquellas construcciones nuevas del sector público cuya previsión de consumo para agua caliente involucre más del 20% (veinte por ciento) del consumo energético total deberán contar, dentro de los cinco años de promulgada esta ley, con al menos un 50% (cincuenta por ciento) de su aporte energético para calentamiento de agua mediante energía solar térmica.

Artículo 7°.- A partir de los seis meses de promulgada la presente ley, el Ministerio de Industria, Energía y Minería podrá exigir, a todos los nuevos emprendimientos industriales o agroindustriales, una evaluación técnica de la viabilidad de instalación de colectores solares con destino al ahorro energético por precalentamiento de agua.

Artículo 8°.- A partir de los tres años de vigencia de la presente ley las piscinas climatizadas nuevas o aquellas existentes que se reconviertan en climatizadas, deberán contar con el equipamiento completo para el calentamiento de agua por energía solar térmica, siempre que no utilicen otras fuentes de energía renovables con ese fin.

Artículo 9°.- El Ministerio de Industria, Energía y Minería determinará las normativas exigibles y aplicables para el equipamiento, en lo referente a su calidad y eficiencia, a los efectos del cumplimiento de la presente ley.

Artículo 10.- El Poder Ejecutivo, en consulta con los organismos competentes, podrá determinar excepciones a través de la reglamentación, por razones tales como volumen de consumo de agua, área, porte de los equipos, horas de sombra o utilización de otros mecanismos de generación de energía. Podrá asimismo, establecer la ampliación de los plazos y la reducción de los porcentajes para las construcciones o instalaciones descriptas en los artículos 3°, 4°, 6°, 7° y 8° de la presente ley.

Artículo 11.- Los Ministerios de Industria, Energía y Minería, de Desarrollo Social y de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente tendrán a su cargo la coordinación de un programa tendiente a procurar la facilitación en el uso de la energía solar térmica.

Sin perjuicio de lo señalado en el inciso precedente podrán ser invitadas a participar todas aquellas instituciones u organizaciones que puedan aportar sus conocimientos en esta temática así como las empresas energéticas públicas y privadas del país.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Artículo 12.- Facúltase al Poder Ejecutivo para la exoneración y devolución total o parcial de los Impuestos al Valor Agregado (IVA), Específico Interno (IMESI) e impuestos aduaneros, a los colectores solares de fabricación nacional e importados no competitivos con la industria nacional, así como los bienes y servicios nacionales e importados no competitivos con la industria nacional, necesarios para su fabricación.

Artículo 13.- El Poder Ejecutivo reglamentará la presente ley dentro de los ciento ochenta días contados a partir de su promulgación.

Sala de Sesiones de la Cámara de Senadores, en Montevideo, a 8 de setiembre de 2009.

RODOLFO NIN NOVOA,
Presidente.
Claudia Palacio,
Prosecretaria.

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINERÍA
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA
MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS
MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA
MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA
MINISTERIO DE TURISMO Y DEPORTE
MINISTERIO DE VIVIENDA, ORDENAMIENTO
TERRITORIAL Y MEDIO AMBIENTE
MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL

Montevideo, 18 de setiembre de 2009.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Anexo B: Ley 16.906

Ley N° 16.906

INTERES NACIONAL, PROMOCION Y PROTECCION

DICTANSE NORMAS REFERIDAS A LA DECLARACION DE LAS INVERSIONES REALIZADAS POR INVERSORES NACIONALES Y EXTRANJEROS EN EL TERRITORIO NACIONAL

El Senado y la Cámara de Representantes de la República Oriental del Uruguay, reunidos en Asamblea General,

DECRETAN:

CAPITULO I

PRINCIPIOS Y GARANTIAS

Artículo 1°.- (Interés nacional).- Declárase de interés nacional la promoción y protección de las inversiones realizadas por inversores nacionales y extranjeros en el territorio nacional.

Artículo 2°.- (Igualdad).- El régimen de admisión y tratamiento de las inversiones realizadas por inversores extranjeros será el mismo que el que se concede a los inversores nacionales.

Artículo 3°.- (Requisitos).- Las inversiones serán admitidas sin necesidad de autorización previa o registro.

Artículo 4°.- (Tratamiento).- El Estado otorgará un tratamiento justo a las inversiones, comprometiéndose a no perjudicar su instalación, gestión, mantenimiento, uso, goce o disposición a través de medidas injustificadas o discriminatorias.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Artículo 5°.- (Libre transferencia de capitales).- El Estado garantiza la libre transferencia al exterior de capitales y de utilidades, así como de otras sumas vinculadas con la inversión, la que se efectuará en moneda de libre convertibilidad.

CAPITULO II

ESTIMULOS DE ORDEN GENERAL PARA LA INVERSION

Sección I

Ambito de aplicación

Artículo 6°.- (Alcance subjetivo).- Son beneficiarios de las franquicias establecidas en este Capítulo, los contribuyentes del Impuesto a las Rentas de la Industria y Comercio, del Impuesto a las Rentas Agropecuarias y del Impuesto a la Enajenación de Bienes Agropecuarios, que realicen actividades industriales o agropecuarias.

Los beneficios establecidos en el presente Capítulo y los que otorgue el Poder Ejecutivo, en aplicación de las facultades legales que se le confieren en el mismo, operarán en forma general y automática para todos los sujetos a que refiere el inciso anterior.

Artículo 7°.- (Alcance objetivo).- Se entiende por inversión a los efectos de este Capítulo, la adquisición de los siguientes bienes destinados a integrar el activo fijo o el activo intangible:

- A) Bienes muebles destinados directamente al ciclo productivo.
- B) Equipos para el procesamiento electrónico de datos.
- C) Mejoras fijas afectadas a las actividades industriales y agropecuarias.
- D) Bienes inmateriales tales como marcas, patentes, modelos industriales, privilegios, derechos de autor, valores llave, nombres comerciales y concesiones otorgadas para la prospección, cultivos, extracción o explotación de recursos naturales.
- E) Otros bienes, procedimientos, invenciones o creaciones que incorporen innovación tecnológica y supongan transferencia de tecnología, a criterio del Poder Ejecutivo.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Sección II

Beneficios fiscales

Artículo 8°.- (Beneficios fiscales).- Otorgase a los sujetos a que refiere el [artículo 6°](#), los siguientes beneficios:

- A) Exoneración del Impuesto al Patrimonio de los bienes de activo fijo comprendidos en los literales A) y B) del [artículo 7°](#), adquiridos a partir de la vigencia de la presente ley. Los referidos bienes se considerarán como activo gravado a los efectos de la deducción de pasivos.

La presente exoneración no operará en el caso de que los bienes referidos deban valuarse en forma ficta.

- B) Exoneración de los Impuestos al Valor Agregado y Específico Interno, correspondientes a la importación de los bienes a que refiere el literal anterior, y devolución del Impuesto al Valor Agregado incluido en las adquisiciones en plaza de los mismos.

Artículo 9°.- (Beneficios fiscales).- Facúltase al Poder Ejecutivo a otorgar en forma general, para los sujetos definidos en el [artículo 6°](#), los siguientes beneficios:

- A) Exoneración del Impuesto al Patrimonio, en las condiciones establecidas en el literal A) del artículo anterior, a los bienes comprendidos en los literales C) a E) del [artículo 7°](#).
- B) Establecimiento, a los efectos de los Impuestos a las Rentas de la Industria y Comercio, a las Rentas Agropecuarias y al Patrimonio, de un régimen de depreciación acelerada, para los bienes comprendidos en los literales A) a E) del [artículo 7°](#).

Artículo 10.- Sin perjuicio de lo establecido en el [artículo 25 de la Ley N° 16.697](#), de 25 de abril de 1995, facúltase al Poder Ejecutivo a disminuir hasta tres puntos de la alícuota de aportes patronales a la seguridad social a la industria manufacturera.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

CAPITULO III

ESTIMULOS RESPECTO A INVERSIONES ESPECIFICAS

Sección I

Ambito de aplicación y órganos competentes

Artículo 11.- (Actividades y empresas promovidas).- Podrán acceder al régimen de beneficios que establece este Capítulo, las empresas cuyos proyectos de inversión sean declarados promovidos por el Poder Ejecutivo, de acuerdo con lo dispuesto en la presente ley.

Asimismo, la declaratoria promocional podrá recaer en una actividad sectorial específica, entendiéndose por tal, el conjunto de emprendimientos conducentes a producir, comercializar o prestar, según corresponda, determinados bienes o servicios.

Se tendrán especialmente en cuenta a efectos del otorgamiento de los beneficios, aquellas inversiones que:

- A) Incorporen progreso técnico que permita mejorar la competitividad.
- B) Faciliten el aumento y la diversificación de las exportaciones, especialmente aquellas que incorporen mayor valor agregado nacional.
- C) Generen empleo productivo directa o indirectamente.
- D) Faciliten la integración productiva, incorporando valor agregado nacional en los distintos eslabones de la cadena productiva.
- E) Fomenten las actividades de las micro, las pequeñas y las medianas empresas, por su capacidad efectiva de innovación tecnológica y de generación de empleo productivo.
- F) Contribuyan a la descentralización geográfica y se orienten a actividades industriales, agroindustriales y de servicios, con una utilización significativa de mano de obra e insumos locales.

Artículo 12.- (Asesoramiento).- A los efectos del otorgamiento de las franquicias previstas en el presente Capítulo, el Poder Ejecutivo actuará asesorado por una Comisión de Aplicación, integrada por un representante del Ministerio de Economía y Finanzas, que la coordinará, así como por representantes del Ministerio de Industria, Energía y Minería, del Ministerio de Ganadería,

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Agricultura y Pesca, del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto y de la Comisión de Descentralización prevista en el [artículo 230 de la Constitución de la República](#), pudiendo, en casos especiales, integrarse con miembros de otros Ministerios u organismos con competencia en el sector de actividad del solicitante.

En el caso de proyectos de inversión, los mismos se presentarán a la Comisión de Aplicación la que determinará cuál será el Ministerio u organismo al que corresponda su evaluación, en función de la naturaleza del proyecto y de la actividad al que éste corresponda.

La citada evaluación, conjuntamente con un informe en el que se detallarán los beneficios que se entiende corresponde otorgar, será elevada por el Ministerio u organismo designado a la Comisión a la que refiere el inciso primero. La reglamentación fijará los procedimientos y los plazos máximos en los que deberá expedirse el Ministerio y organismo referido.

La Comisión de Aplicación establecerá las correspondientes recomendaciones respecto al caso de que se trate. En la citada recomendación, de corresponder, se expresará además cuál será el Ministerio u organismo encargado de seguimiento de otorgamiento, total o parcial, de la exoneración establecida en este Capítulo.

Artículo 13.- (Uniformidad de procedimientos).- Los procedimientos administrativos previstos en el artículo anterior serán, asimismo, aplicables a los beneficios que se otorguen en el marco de los Decretos-Leyes N° [14.178](#), de 28 de marzo de 1974, y [N° 14.335](#), de 23 de diciembre de 1974, y sus normas modificativas y complementarias. A tales efectos, facúltase al Poder Ejecutivo a modificar los cometidos y funciones o a suprimir las Comisiones asesoras creadas en virtud de las referidas disposiciones.

Artículo 14.- (Incumplimiento).- En todos los caso, el Poder Ejecutivo podrá requerir las garantías que entienda pertinentes, en relación al efectivo cumplimiento por parte de los beneficiarios de las obligaciones vinculadas al otorgamiento de las franquicias, sin perjuicio de la reliquidación de tributos, multas y recargos que puedan corresponder en caso de verificarse el incumplimiento.

Sección II

Beneficios fiscales

Artículo 15.- (Beneficios fiscales).- Se entenderán aplicables a las actividades o proyectos de inversión comprendidos en lo dispuesto por el [artículo 11](#), las facultades conferidas al Poder Ejecutivo de otorgar los beneficios fiscales establecidos en el [Decreto-Ley N° 14.178](#), de 28 de marzo de 1974, y sus normas modificativas y complementarias.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

No se incluye en la citada extensión de facultades, el otorgamiento de exoneraciones arancelarias que contravengan los compromisos asumidos por el país en el marco de los acuerdos del MERCOSUR.

Artículo 16.- (Situaciones especialmente beneficiadas).- En el caso de proyectos o actividades declaradas promovidas en virtud de la importancia de su aporte al proceso de descentralización geográfica de la actividad económica, los beneficios a otorgar de acuerdo a lo establecido en el artículo anterior serán superiores en plazo a cuantía a los otorgados a proyectos equivalentes o actividades similares localizados en el departamento de Montevideo.

Asimismo, podrán otorgarse beneficios especiales en lo relativo a la determinación de los tributos a exonerar y al plazo y cuantía de las franquicias a las inversiones que, estando comprendidas en la definición del inciso tercero del [artículo 11](#), alcancen un monto de \$ 500.000.000 (quinientos millones de pesos uruguayos) en el plazo previsto en el plan de inversión respectivo. Esta cifra será actualizada anualmente por el Poder Ejecutivo en base a la variación operada en el Índice de Precios al Consumo que fija el Instituto Nacional de Estadística.

Artículo 17.- (Impuesto al Patrimonio).- Si por aplicación de lo dispuesto en el presente Capítulo, se otorgan exoneraciones del Impuesto al Patrimonio, los bienes objeto de la exención se considerarán activos gravados a los efectos del cálculo del pasivo computable para la determinación de patrimonio gravado.

Sección III

Régimen de especialización productiva

Artículo 18.- Créase un régimen de aceleración de la adecuación, destinado a facilitar la reconversión de las empresas en el marco del proceso de integración regional.

De acuerdo a dicho régimen, las empresas podrán importar exoneradas del Impuesto Aduanero Único a la Importación y de recargos, bienes originarios de los Estados Miembros del MERCOSUR, de la misma naturaleza y con el mismo destino económico que aquellos cuya producción discontinúan o reducen. Dicha exoneración estará sujeta al cumplimiento de un programa de exportación por parte de las beneficiarias.

Encomiéndase al Poder Ejecutivo la reglamentación del régimen que se crea y el otorgamiento, total o parcial, de la exoneración establecida en este artículo, de acuerdo a las siguientes bases:

- A) El beneficio podrá otorgarse a aquellas empresas que discontinuado o reduciendo la producción de bienes alcanzados por el régimen de adecuación a la unión aduanera del MERCOSUR presenten un proyecto de aumento de

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

exportaciones de otros bienes que produzcan.

- B) El Poder Ejecutivo podrá otorgar la exoneración parcial o total de los tributos a la importación de bienes originarios de los Estados parte del MERCOSUR para un bien o bienes de la misma naturaleza y con el mismo destino económico que aquéllos cuya producción se reduce y con monto máximo de importaciones determinado por dicha reducción.

Los industriales beneficiados por esta exoneración no podrán, durante la vigencia de la misma, incrementar el volumen de importaciones de los bienes mencionados por el régimen tributario común que realicen al 1° de enero de 1998.

- C) Los beneficiarios de este régimen deberán someter el Proyecto de Reconversión Productiva a consideración de la Comisión de Aplicación creada por el [artículo 12](#) de la presente ley, la que previa consulta con las cámaras del sector empresario dará el asesoramiento correspondiente al Poder Ejecutivo para su aprobación.

Será tomada especialmente en cuenta a los efectos del referido asesoramiento, entre otros criterios, la estabilidad en la plantilla de trabajadores.

Sección IV

Estabilidad Jurídica

Artículo 19.- (Garantía del Estado).- El Estado, bajo responsabilidad de daños y perjuicios, asegura a los inversores amparados a los regímenes establecidos en la presente ley y por los plazos establecidos en cada caso, las exoneraciones tributarias, beneficios y derechos que la presente ley les acuerda.

CAPITULO IV

NORMAS DE APLICACION GENERAL

Sección I

Contrato de crédito de uso

Artículo 20.- Sustitúyese el [artículo 45 de la Ley N° 16.072](#), de 9 de octubre de 1989, con la redacción dada por el [artículo 5° de la Ley N° 16.205](#), de 6 de setiembre de 1991, por el siguiente:

"ARTICULO 45.- Las contraprestaciones resultantes de contratos de crédito de uso, estarán exoneradas del Impuesto al Valor Agregado, siempre que se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

- A) Que el contrato tenga un plazo no menor a tres años.
- B) Que los bienes objeto del contrato no sean vehículos no utilitarios, ni bienes muebles destinados a la casa-habitación.
- C) Que el usuario sea sujeto pasivo del Impuesto a las Rentas de la Industria y Comercio, Impuesto a las Rentas Agropecuarias o Impuesto a la Enajenación de Bienes Agropecuarios.

En caso de que no se cumpla alguna de las condiciones establecidas en los apartados anteriores, el Impuesto al Valor Agregado se aplicará sobre la amortización financiera de la colocación, salvo que el bien objeto de la operación se encuentre exonerado por otras disposiciones.

La diferencia entre las prestaciones pactadas y la amortización financiera de la colocación y los reajustes de precio estarán exentos del Impuesto al Valor Agregado, salvo que la operación estuviera pactada con quien no sea sujeto pasivo del Impuesto a las Rentas de la Industria y Comercio, del Impuesto a las Rentas Agropecuarias o del Impuesto a la Enajenación de Bienes Agropecuarios".

Artículo 21.- Sustitúyese el [artículo 46 de la Ley N° 16.072](#), de 9 de octubre de 1989, con la redacción dada por el [artículo 5° de la Ley N° 16.205](#), de 6 de setiembre de 1991, por el siguiente:

"ARTICULO 46.- Acuédase a las instituciones acreditantes un crédito por el Impuesto al Valor Agregado incluido en las adquisiciones de los bienes que sean objeto de contratos de crédito de uso, siempre que los citados contratos cumplan con las condiciones establecidas en el inciso primero del artículo anterior. El crédito se anulará cuando el contrato pierda la exoneración del Impuesto al Valor Agregado. El Poder Ejecutivo establecerá la forma y condiciones en que las instituciones acreditantes harán efectivo el crédito anteriormente indicado o su pérdida cuando corresponda.

En caso de cancelaciones anticipadas que reduzcan el plazo a menos de tres años, el Impuesto al Valor Agregado deberá liquidarse de conformidad con lo establecido en el [artículo 45](#) de la presente ley. En tales casos deberá abonarse dicho impuesto más el recargo mensual indemnizatorio a que hace referencia el inciso segundo del [artículo 94 del Código Tributario](#).

En caso de rescisiones judiciales y homologadas judicialmente que signifiquen una reducción del plazo pactado a períodos de menos de tres años, se mantendrá la exoneración del Impuesto al Valor Agregado, aplicable a los contratos de más de tres años de plazo".

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Artículo 22.- Sustitúyese el [artículo 27 de la Ley N° 16.072](#), de 9 de octubre de 1989, por el siguiente:

"ARTICULO 27.- La restitución forzada de la cosa por falta de pago de las cuotas periódicas estipuladas, no podrá requerirse sino cuando el usuario cayere en mora en el pago de dos cuotas consecutivas, si fueren por períodos no mayores de un mes y de una cuota en los demás casos".

Artículo 23.- Sustitúyese el [artículo 32 de la Ley N° 16.072](#), de 9 de octubre de 1989, con la redacción dada por el [artículo 4° de la Ley N° 16.205](#), de 6 de setiembre de 1991, por el siguiente:

"ARTICULO 32.- El procedimiento para obtener la restitución forzada en los casos previstos en los [artículos 27 y 29](#) de la presente ley, será el del proceso de entrega de la cosa. Sólo serán admitidas como excepciones: la de falsedad del instrumento en que se funda la acción; la falta de algunos de los requisitos esenciales para la validez de los contratos; pago o compensación de crédito líquido y exigible que se prueben por escritura pública o por documento privado emanado del actor; prescripción; caducidad; espera o quita concedidas por el demandante que se prueben por escritura pública o por documento privado emanado del actor y la excepción de haberse ejercido válidamente alguna de las opciones previstas por el [artículo 29](#) de la presente ley. Las excepciones inadmisibles serán rechazadas sin sustanciación ([artículo 355.2 del Código General del Proceso](#)).

Si los escritos en que se deduzcan las excepciones no van acompañados de los documentos probatorios respectivos, se procederá conforme a lo dispuesto en el [artículo 355.2 del Código General del Proceso](#)".

Artículo 24.- Las normas a que refieren los [artículos 20 a 23](#), se aplicarán a los contratos que se celebren a partir de la vigencia de la presente ley.

Sección II

Disposiciones varias

Artículo 25.- (Solución de controversias).- Toda controversia relativa a la interpretación o aplicación de la presente ley que se suscite entre el Estado y un inversor que hubiere obtenido del Poder Ejecutivo la Declaratoria Promocional, podrá ser sometida, a elección de cualquiera de los mismos, a alguno de los siguientes procedimientos:

A) Al del Tribunal competente.

B) Al del Tribunal Arbitral, que fallará siempre con arreglo a derecho, conforme

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

con lo establecido en los [artículos 480 a 502 del Código General del Proceso](#).

Cuando se haya optado por someter la controversia a uno de los procedimientos previstos precedentemente la elección será definitiva.

Lo dispuesto en los párrafos precedentes será de aplicación con relación a los inversores extranjeros en caso de ausencia de tratado, protocolo o convención internacional en materia de solución de controversias, en vigor a la fecha de suscitarse las mismas.

Artículo 26.- (Fusiones y escisiones).- Facúltase al Poder Ejecutivo a exonerar del Impuesto a las Rentas de la Industria y Comercio, del Impuesto al Valor Agregado y del Impuesto a las Trasmisiones Patrimoniales que graven las fusiones, escisiones y transformaciones de sociedades, siempre que las mismas permitan expandir o fortalecer a la empresa solicitante.

En el caso de que el Poder Ejecutivo ejerza la facultad a que refiere el inciso anterior, no será exigible la escritura pública para la transferencia de bienes, derechos, obligaciones o gravámenes comprendidos en la transmisión patrimonial operada como consecuencia de los referidos actos ([artículo 122 de la Ley N° 16.060](#), de 5 de diciembre de 1989).

Artículo 27.- (Impuesto a las hipotecas).- Derógase el Impuesto a las hipotecas establecido por el [artículo 7° de la Ley N° 10.976](#), de 4 de diciembre de 1947, en su redacción modificada por la [Ley N° 12.011](#), de 16 de octubre de 1953, y por el [artículo 200 de la Ley N° 13.728](#), de 17 de diciembre de 1968.

Artículo 28.- (Prendas sin desplazamiento).- Las prendas sin desplazamiento previstas en las Leyes N° [5.649](#), de 21 de marzo de 1918, N° [8.292](#), de 24 de setiembre de 1928, y N° [12.367](#), de 8 de enero de 1957, y en los [artículos 58 y siguientes de la Ley N° 15.939](#), de 28 de diciembre de 1987, podrán constituirse a favor de cualquier acreedor para garantizar todo tipo de obligaciones del propietario del bien que se da en prenda o de terceros.

Artículo 29.- (Prescripción y aplicabilidad de la misma).- Las acciones originadas en las relaciones de trabajo prescriben al año, a partir del día siguiente a aquél en que haya cesado la relación laboral en que se fundan.

La audiencia de tentativa de conciliación, con presencia del citante, interrumpirá la prescripción, siempre que sea seguida de demanda judicial interpuesta dentro de los treinta días calendario siguientes a la fecha del acta o del testimonio de la no comparecencia del citado.

En ningún caso podrán reclamarse créditos o prestaciones laborales que se hubieran hecho exigibles con más de dos años de anticipación a la fecha en que se presente la demanda judicial correspondiente.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Las disposiciones anteriores serán aplicables a los créditos o prestaciones existentes a la fecha de promulgación de la presente ley, salvo que en un plazo de sesenta días calendario contados a partir de la mencionada fecha se hubiere presentado demanda judicial válida.

Artículo 30.- (Trasmisión de títulos valores y facilitación de la circulación de las garantías que les acceden).- Agrégase al [artículo 10 del Decreto-Ley N° 14.701](#), de 12 de setiembre de 1977:

"Los derechos emergentes de las garantías reales o personales que accedan a un título valor, se transferirán de pleno derecho por la sola trasmisión del título valor en el que conste la garantía que le accede, sin necesidad de inscripción alguna. Para la trasmisión de garantías que respaldan títulos valores objeto de oferta pública se estará a lo que disponga la legislación específica en la materia.

Las garantías reales que se constituyan para asegurar el cumplimiento de obligaciones cartulares se inscribirán en los Registro Públicos correspondientes individualizando el título valor garantizado, su emisor, objeto, monto, vencimiento y demás elementos que correspondan a su naturaleza. A los efectos de la referida inscripción registral no será necesario identificar a los sucesivos tenedores del título garantizado.

Las garantías se cancelarán por declaración unilateral del deudor y la exhibición del título valor. En defecto de la exhibición del título, para obtener la cancelación de la garantía deberá acreditarse ante el Registro, o ante el depositario, en su caso, la consignación judicial de los importes".

Artículo 31.- El Poder Ejecutivo informará anualmente a la Asamblea General sobre la aplicación de la presente ley.

Artículo 32.- (Derogaciones).- Deróganse la [Ley N° 15.837](#), de 28 de octubre de 1986, y los Decretos-Leyes [N° 14.179](#), de 28 de marzo de 1974, y [N° 14.244](#), de 26 de julio de 1974.

Sala de Sesiones de la Cámara de Representantes, en Montevideo, a 22 de diciembre de 1997.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

CARLOS BARAIBAR,
Presidente.
HORACIO D. CATALURDA,
Secretario.

MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS
MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES
MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGIA Y MINERIA
MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL
MINISTERIO DE GANADERIA, AGRICULTURA Y PESCA

Montevideo, 7 de enero de 1998

ANEXO C: D. 354/009
**MIEM**
MINISTERIO DE INDUSTRIA,
ENERGIA Y MINERIA

Paysondú 1101 4º Piso - C.P. 11.000
Tel.: (598 2) 900 0231 al 33
Correo: info@miem.gub.uy
Montevideo - Uruguay

SECRETARIA DE ESTADO

SIRVASE CITAR
1448/09

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGIA Y MINERIA
MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS

Montevideo, - 3 ABO. 2009

VISTO: La necesidad de promover la generación de energía para diversificar la matriz energética de país, el uso de fuentes de energía autóctonas y renovables, la eficiencia energética, la generación de puestos de trabajo y la adquisición de conocimientos y capacidades para el país, orientado a la producción de bienes y servicios de mediana y alta tecnología en industrias estratégicas.

CONSIDERANDO: I) que la promoción de las actividades antedichas encuadra plenamente en los objetivos establecidos en la Ley Nº 16.906 de 7 enero de 1998, y en el decreto Nº 455/007 de 26 de noviembre de 2007, particularmente en lo que refiere a la generación de empleo calificado, incremento de investigación, desarrollo e innovación, y producción más limpia;

II) conveniente, en tal virtud, hacer uso de las facultades otorgadas al Poder Ejecutivo por el artículo 11º de la referida disposición legal.

ATENTO: a lo expuesto.

As 245

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA
D E C R E T A

TITULO I
Disposiciones Generales

ARTICULO 1º- Decláranse promovidas, al amparo del artículo 11 de la Ley Nº 16.906 de 7 de enero de 1998, las siguientes actividades:

- La generación de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables no tradicionales.
- La generación de energía eléctrica a través de cogeneración.
- La producción de energéticos proveniente de fuentes renovables.
- La transformación de energía solar en energía térmica.
- La conversión de equipos y/o incorporación de procesos, destinados al uso eficiente de la energía.
- La prospección y exploración de minerales Clase I, según lo establece la Ley Nº 15.242 Código de Minería del 8 de enero de 1982 y sus modificaciones.

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

N

3

horas de sombra o utilización de otros mecanismos de generación de energía. Podrá asimismo, establecer la ampliación de los plazos y la reducción de los porcentajes para las construcciones o instalaciones descritas en los artículos 3º, 4º, 6º, 7º y 8º de la presente ley.

ARTÍCULO 11.- Los Ministerios de Industria, Energía y Minería, de Desarrollo Social y de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente tendrán a su cargo la coordinación de un programa tendiente a procurar la facilitación en el uso de la energía solar térmica.


Sin perjuicio de lo señalado en el inciso precedente podrán ser invitadas a participar todas aquellas instituciones u organizaciones que puedan aportar sus conocimientos en esta temática así como las empresas energéticas públicas y privadas del país.

ARTÍCULO 12.- Facúltase al Poder Ejecutivo para la exoneración y devolución total o parcial de los Impuestos al Valor Agregado (IVA), Específico Interno (IMESI) e impuestos aduaneros, a los colectores solares de fabricación nacional e importados no competitivos con la industria nacional, así como los bienes y servicios nacionales e importados no competitivos con la industria nacional, necesarios para su fabricación.

ARTÍCULO 13.- El Poder Ejecutivo reglamentará la presente ley dentro de los ciento ochenta días contados a partir de su promulgación.

Sala de Sesiones de la Cámara de Senadores, en Montevideo, a 8 de setiembre de 2009.


CLAUDIA PALACIO
Prosecretaria


RODOLFO NIN NOVOA
Presidente

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas

Presidencia de la República Oriental del Uruguay

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGIA Y MINERIA

MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS

MINISTERIO DE EDUCACION Y CULTURA

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PUBLICAS

MINISTERIO DE SALUD PUBLICA

MINISTERIO DE GANADERIA, AGRICULTURA Y PESCA

MINISTERIO DE TURISMO Y DEPORTE

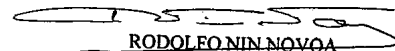
MINISTERIO DE VIVIENDA, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y MEDIO AMBIENTE

MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL

Montevideo, 18 SET. 2009

Cumplase, acúcese recibo, comuníquese, publíquese e insértese en el Registro Nacional de Leyes y Decretos, la Ley por la que se declara de interés nacional la investigación, el desarrollo y la formación en el uso de la energía solar.




RODOLFO NIN NOVOA
Vicepresidente de la República
en ejercicio de la Presidencia

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas



MIEM
MINISTERIO DE INDUSTRIA,
ENERGÍA Y MINERÍA

ANEXO D: Dec. 173/2010

Expendio: 0,37 (26) 1.000
C.I.: (598 2) 900 025 1153
Correo: info@miem.gub.uy
Montevideo - Uruguay

SECRETARIA DE ESTADO

SIRVASE CITAR

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINERÍA

Montevideo, 01 JUN. 2010

VISTO: la necesidad de complementar la reglamentación existente para la generación de energía eléctrica conectada a la red de distribución.-----

RESULTANDO: I) que en el marco de los lineamientos estratégicos trazados por el Poder Ejecutivo se considera conveniente diversificar la generación de energía, tanto en la fuente primaria utilizada como en los agentes suministradores;-----

II) que el Decreto Nº 277/002 – Reglamento de Distribución de Energía Eléctrica- establece que "Las instalaciones calificadas como de distribución son aquellas en Media y Baja Tensión";-----

III) que en la Sección III del Decreto Nº 277/002 no se contempla de forma explícita la Generación conectada a la Red de Baja Tensión;--

IV) que la generación de energía de fuentes renovables contribuye a mitigar las emisiones de gases asociados tanto al impacto ambiental en general como a gases de efecto invernadero.-----

CONSIDERANDO: I) que es competencia del Poder Ejecutivo la definición de las políticas en el sector de la energía;-----

II) que según los lineamientos estratégicos trazados por el Poder Ejecutivo como políticas energéticas se plantea el fomento de la utilización de las fuentes renovables no tradicionales y autóctonas de energía;-----

III) que para instrumentar los lineamientos referidos, se considera conveniente promover instrumentos que viabilicen la instalación de generación de energía eléctrica de fuentes renovables en el territorio nacional;---

IV) que los recursos renovables se encuentran distribuidos en todo el territorio, y que es posible su aprovechamiento en diferentes escalas de potencia;-----

V) que existe una red de distribución de energía eléctrica que cubre gran porcentaje del territorio nacional.-----

ATENTO: a lo expuesto y a lo dispuesto en el artículo 2º del Decreto Ley Nº 14.694 del 1º de setiembre de 1977, en la redacción dada por el artículo 1º de la Ley Nº 16.832 de 17 de junio de 1997; en los artículos 3º, 4º, 7º, 8º y 9º de la misma ley, en el artículo 4º del Decreto Ley Nº 15.031 del 4 de julio de 1980 y en los Decretos Nº 277/002 del 28 de julio de 2002 y Nº 360/002 del 11 de

1 E / 56

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas



Paysandú 1101 4º Piso- C.P. 11.000
Tel.: (598 2) 900 0231 al 33
Correo: info@miem.gub.uy
Montevideo - Uruguay

SECRETARIA DE ESTADO

SIRVASE CITAR

para la primera franja de 0 a 100 kWh se sustituirá por el correspondiente a la franja inmediata superior. Aquellos servicios incluidos en la modalidad Tarifa de Consumo Básico Residencial se registrarán bajo el criterio de los clientes del tipo Tarifa Residencial Simple.-----

Artículo 6º.- El microgenerador no pagará cargos por el uso de las redes eléctricas.-----

Artículo 7º.- Todo el equipamiento comprendido en las instalaciones interiores que sea necesario para la conexión a la red de baja tensión y el eventual acondicionamiento del gabinete para alojar los nuevos equipos de medida será a cargo de cada microgenerador.-----

Artículo 8º.- Los costos vinculados a la instalación del medidor adecuado a esta modalidad de intercambio de energía, darán lugar al cobro de una tasa de conexión que UTE propondrá para su aprobación al Poder Ejecutivo.-----

Artículo 9º.- El microgenerador se autodespachará, considerándose su costo variable igual a cero. Su vinculación con el sistema y el mercado eléctrico se realizará a través del distribuidor, rigiéndose por el régimen particular establecido en el presente decreto y otros actos jurídicos accesorios.-----

Artículo 10º.- En un plazo máximo de dos meses a partir de la publicación del presente decreto, la Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua (URSEA) deberá definir los requisitos para la medición de la energía intercambiada.-----

Artículo 11º.- Los costos de energía asociados a esta forma de contratación se incluirán en el cálculo de las tarifas de UTE.-----

Artículo 12º.- El presente decreto entrará en vigencia a partir del 1º de julio del año en curso.-----

Artículo 13º.- Comuníquese, publíquese, etc.-----

JOSÉ MUJICA
Presidente de la República

Incidencias Económicas del uso de Energía Solar en Construcciones Urbanas
