

...energías que se obtienen de fuentes naturales virtualmente inagotables, unas por la inmensa cantidad de energía que contienen, y otras porque son capaces de regenerarse por medios

# Energías renovables

**limpias** / El Sol, energía solar / El viento, energía eólica / Los ríos y corrientes de agua dulce, energía hidráulica / Los mares y océanos, energía mareomotriz / Las olas, energía undimotriz / El calor de la Tierra, energía geotérmica / El Hombre y los animales, energía

**contaminantes** / Biomasa, biocombustibles

## /posicionamiento de la administración /

«Actualmente la realidad global, regional y local ha registrado importantes cambios. Por una parte, las señales mundiales de aumentos de precio de petróleo, y por otra, la situación regional donde por ejemplo Argentina no sería considerado como en el pasado reciente un proveedor de energía excedentaria en abundancia y a bajo costo, así como otros países con reservas de gas como Bolivia muestran ciertas dificultades en desarrollar vías sustentables para efectivizar la producción. En el escenario descrito las fuentes autóctonas fundamentalmente podrían brindar una seguridad de abastecimiento mayor. Dentro del contexto mencionado se han tomado acciones concretas. Se ha promovido, tanto a partir del Decreto 389/005 como más específicamente por el Decreto N° 77/006, la compra de energía eléctrica a empresas privadas ya sean co-generadores o productores independientes. Las medidas promovieron el desarrollo de procesos licitatorios competitivos, planteándose a los interesados la compra de su producción de energía a través de contratos por periodos extensos, logrando estabilidad en precios de la energía a largo plazo, elemento importante desde el punto de vista de quien desarrolla un proyecto. Por otra parte se incentiva la aplicación de tecnología y trabajo local, aspecto que complementa eventuales mayores costos iniciales de desarrollo de fuentes autóctonas a asumirse por el país.»

(Ministerio de Industria Energía y Minería, Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear)

## /sobre políticas energéticas /

«...Tendrá como objetivo la seguridad del abastecimiento energético a largo plazo (en condiciones de disponibilidad y precio adecuadas). Acentuará una mejor utilización de los recursos disponibles local y regionalmente, la máxima preservación de los valores ambientales, la utilización de recursos autóctonos. Utilizará fuentes dinamizadoras de la economía nacional, con una base de diversificación de las fuentes energéticas en un marco de desarrollo sustentable...»

Diversificación de las fuentes de abastecimiento (fuentes energéticas y sitios geográficos de abastecimiento).

(Sistema Energético Renovables en Políticas Energéticas, 2007 Ministerio de Industria Energía y Minería)

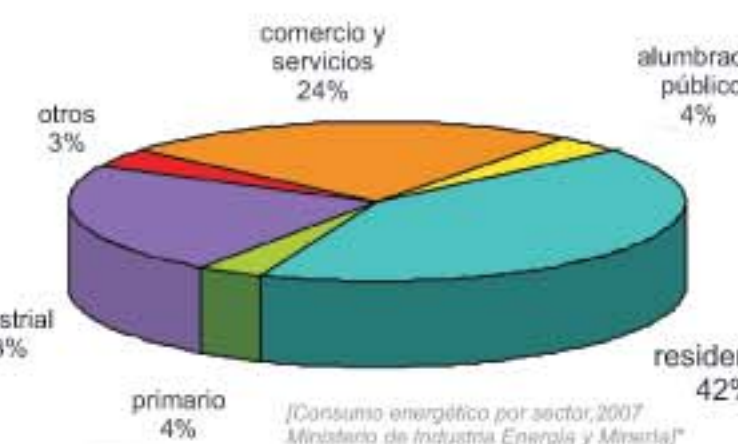


## /factores involucrados /

(FIR Encuentro Nacional de Energía Solar, 2006)

Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear / Dirección Nacional de Vivienda / Unidad Cambio Climático / Unidad Reguladora de Servicios de Energía y agua / Centro Uruguayo de Tecnologías Aplicadas / UNESCO / Intendencia Municipal de Montevideo / Intendencia Municipal de Canelones / Intendencia Municipal de Tacuarembó / Intendencia Municipal de Rocha / UTE / Embajada Británica / Instituto Uruguayo de Normas Técnicas / IMFA Facultad de Ingeniería UdelAR / Grupo de Trabajo en Energías Renovables / Centro de Producción Más Limpia Universidad Montevideo / Asociación de Ingenieros Químicos del Uruguay / Sociedad de Arquitectos del Uruguay / IEC Universidad del Trabajo del Uruguay / Asociación Uruguaya de Acondicionamiento Térmico / Asociación de Instaladores Térmicos del Uruguay / Asociación de Promotores Privados del Uruguay / Asociación Nacional de Micro y Pequeñas Empresas / FUCVAM / Facultad de Arquitectura UdelAR!!!

(Instituciones públicas, organizaciones gremiales, empresas privadas, consultoras)



Arquitectura sostenible: ¿Puede un edificio generar más energía de la que consume?

## /sistemas de aprovechamiento solar activos

Son aquellos que utilizan dispositivos especiales para la captación, transporte y almacenamiento de la energía solar. La aplicación puede ser en instalaciones domésticas de viviendas o en sistemas centralizados de mayor porte como en clubes deportivos, escuelas, hospitales, industrias, huertas solares, etc.

Los paneles solares son dispositivos que aprovechan la energía que nos llega a la tierra en forma de radiación solar. Esquemáticamente podemos decir que existen dos clases de paneles solares: los que generan agua caliente o colectores solares y los fotovoltaicos que están destinados a la producción de energía eléctrica a partir de células de silicio...se está investigando la utilización de otros materiales de mayor rendimiento con polímeros con tintes especiales.



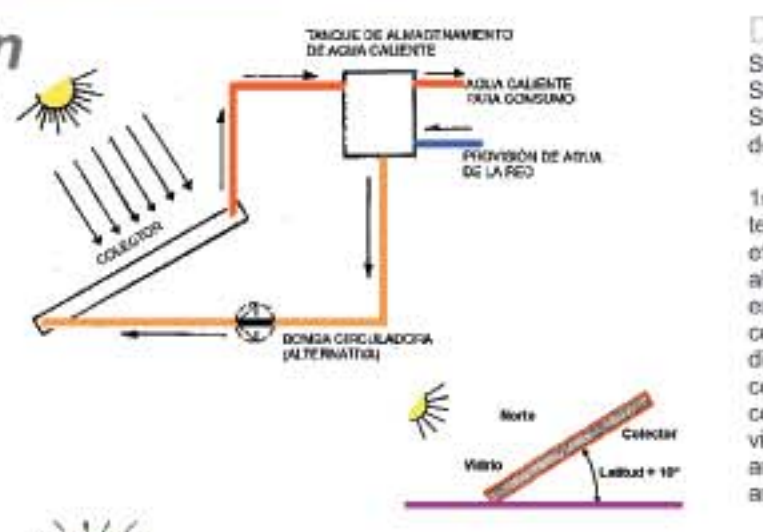
## /sistemas de generación de agua caliente solar /

A través de un circuito cerrado calientan agua que es almacenada en un depósito para su posterior uso.

La instalación se compone de tres elementos básicos: colector solar, tanque de almacenamiento de agua caliente aislado y cañerías de vinculación. La circulación del agua puede ser por el principio de termosifón o eventualmente con una bomba circulatoria. El colector más común es el plano que consiste en un gabinete de chapa con una tapa de vidrio o plástico que aprovecha el efecto invernadero para calentar una chapa o lámina con aislamiento, pintada de negro opaco que contiene tubos construidos en hierro galvanizado o mejor, cobre, bronce, latón, aluminio, etc. por donde circula el agua. Para aumentar la eficiencia en instalaciones especiales se emplean colectores constituidos por tubos de vidrio al vacío en lugar de aire conformados en paneles o concentradores lineales o puntuales.

Los colectores deben estar orientados para la mejor captación en invierno, al norte con una tolerancia de 20° e inclinados con un ángulo igual a la latitud más 10°. El agua de consumo en el tanque puede calentarse en forma directa, pero ocurre que puede congelarse durante la noche, especialmente en climas muy fríos, por lo cual en general se emplea un calentamiento indirecto mediante un serpentín. De esa manera, los circuitos de agua caliente domiciliar y el del colector solar son independientes y a la misma se le agrega una solución que evita el congelamiento, corrosión o dureza. Otra alternativa es el vaciado del agua del colector durante la noche, manual o automáticamente.

En la actualidad para facilitar el montaje de la instalación se proveen colectores planos formando un equipo integral. Vienen provistos de una resistencia eléctrica en caso de apoyo para uso eventual en caso de varios días sin sol.



## Datos para el diseño de calentadores solares en Uruguay

Sistema 1: tanque superior a los paneles. Movimiento por convección. Calentamiento directo simple. Sistema 2: tanque inferior. Bomba. Calentamiento directo con sistema complementario. Sistema 3: Calentamiento indirecto con o sin sistema complementario. Vehículo: fluido de bajo punto de congelación. (apto para situaciones de frío extremo. Xej. Heladas en medio rural, Uy.)

1m = 50lt agua a 55 C promedio anual (min 35 C, max 70 C) temperatura de baño normal: 38 C eficiencia: 60-70% (comparativamente motor a combustión 25%) alto ahorro energético (el consumo del calentón es el 40% de la factura de UTE de una fila promedio en Mvdeo) colocación-inclinación: Salto 40, Mvdeo 45 distribuidores: 5 empresas importadoras, 1 nacional costo económico del panel: \$3500 IVA + m2 costo económico de instalación simple (sin bombeo ni resistencia) x a 1 fila tipo (4p): \$20000 vida útil: 30 años (con mantenimiento, limpieza adecuada) amortización: 3 años x a una vivienda (según escala del proyecto: a mayor escala menor tiempo de amortización)

## uso residencial

La mayor parte del área de colectores solares instalados en Europa se usa para producir agua caliente para aplicaciones domésticas. Un sistema tipo para una sola vivienda familiar en Europa se compone de un área de 2 a 6m2 de colectores montados en la azotea. Una bomba para circular el agua entre dichos colectores o el método de circulación mediante termosifón, y un intercambiador de calor dentro del depósito acumulador. La mayoría de los sistemas de generación de agua caliente solar disponen también de un calentador convencional a fuel, gas, combustible sólido o electricidad como sistema de apoyo.



(Sistema solar doméstico para generación de agua caliente, Austria.)

Los sistemas de calentamiento de agua se instalan también en grandes proyectos como hospitales, hoteles y bloques de viviendas. «Sus dificultades de diseño, optimización, verificación, monitorización y marketing han sido resueltas en gran medida y por eso se registra un considerable crecimiento en este segmento de mercado.»

[700 Sistemas generación de agua caliente solar instalados en 700 casas de Oost, Holanda.]

## huertas solares

El término huerta solar se está imponiendo en el mercado español fotovoltaico a medida que más empresas ofrecen esta solución para los pequeños y medianos inversores. Una huerta solar es un espacio parcelado por instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red eléctrica solo

## uso industrial

«Los procesos industriales requieren calor en una gama amplia de temperaturas. Mientras que muchos tipos de colector solar pueden ser aplicados a proporcionar calor de baja temperatura, los de tubo de vacío y otros planos de alto rendimiento pueden emplearse eficientemente para producir temperaturas de 100° C y aún más altas.»

## hoteles

Esta es una tecnología en la que se han registrado recientes avances, y sistemas solares de refrigeración se han instalado en edificios como hoteles. Si bien todavía no se usa ampliamente, la refrigeración solar tiene, según sus defensores, un enorme potencial de futuro. Aunque la inversión es elevada y su rendimiento es bajo en comparación con las técnicas convencionales, el desarrollo de la tecnología y el aumento de usuarios volverán competitivos los sistemas de frío solar. El costo de una instalación fotovoltaica está subvencionado por el estado y puede conectarse a la red para vender la electricidad generada y conseguir beneficios, amortizando antes la inversión.»

## piscinas

Los colectores solares sin cubierta transparente consisten en un absorbidor solar de plástico negro colocado en una azotea o en terreno próximo a la piscina y conectado con el filtro del circuito de agua de la misma. Este método eleva la temperatura de la piscina unos pocos pero críticos grados a muy bajo costo. Varios millones de piscinas europeas, principalmente en Alemania, Austria, Francia y Holanda están actualmente equipadas así.



(Piscina calentada con colectores solares en cubierta, Francia.)

## /sistemas de aprovechamiento eólico /

Consiste en captar la energía cinética del aire en movimiento para producir energía, en general eléctrica. Esta energía puede alimentar a la red general como en sistemas no conectados, en su mayoría de pequeña escala.

## aerogeneradores

Un aerogenerador es un dispositivo generador eléctrico movido por la acción del viento, proporcionando energía mecánica a un rotor hélice que, a través de un sistema de transmisión mecánico, hace girar el rotor de un generador, normalmente un alternador trifásico. Existen diferentes tipos de Aerogeneradores, dependiendo de su potencia, la disposición de su eje de rotación, el tipo de generador etc.

## parques eólicos

Los aerogeneradores pueden trabajar agrupados en parques eólicos o plantas de generación eólica, distanciados unos de otros, en función del impacto ambiental y de las turbulencias generadas por el movimiento de las palas.

## potencialidades

por cada KW de generación eólica se evita la emisión a la atmósfera de 1 kg de Co2 que produciría una central de carbón o gas. este sistema permite la compatibilidad con otros usos del suelo como la agricultura o el pastoreo en el paisaje y las distancias mínimas admisibles para de proximidad a un centro poblado (600m) para estar dentro del rango de confort acústico permitido.

## datos comparativos

Los estudios sobre el comportamiento de los vientos han avanzado mucho en el mundo y una conclusión importante es que su predictibilidad surge de un período de estudios y mediciones del orden de los 18 meses y que, luego de ello, se puede confiar en el potencial anual de energía. Si se compara con el comportamiento de un río y su cuenca, la diferencia es enorme ya que la predictibilidad implica mediciones de entre 30 y 50 años. En resumen, se puede decir que la generación hidráulica es muy confiable y predecible en el corto plazo y la energía eólica es muy confiable en el mediano plazo. Estas escalas de tiempo favorecen su complementación.

## estado de desarrollo

El desarrollo de energía eólica en Latinoamérica está en sus comienzos, llegando la capacidad instalada en varios países a un total de alrededor de 473 MW: Brasil: 256 MW / México: 88 MW / Costa Rica: 74 MW / Argentina: 27 MW / Chile: 20 MW / Colombia: 20 MW / Cuba: 5 MW / Perú: 1 MW / Otros países del Caribe: 57 MW

País	2006	2008	2010
1. Alemania	20.822	18.428	18.128
2. España	11.730	10.028	8.904
3. USA	11.603	5.169	6.726
4. India	6.270	4.400	3.900
5. Dinamarca	3.136	3.128	3.128
6. China	2.465	1.300	764
7. Italia	2.123	1.717	1.205
8. Reino Unido	1.983	1.353	665
9. Portugal	1.716	1.022	522
10. Francia	1.567	797	300
Total mundial	73.964	58.963	47.671



## alternativas de diseño



## costos y eficiencias

El costo de la unidad de energía producida en instalaciones eólicas se deduce de un cálculo bastante complejo. Para su evaluación se deben tener en cuenta diversos factores entre los cuales: El costo inicial o inversión inicial, el costo del aerogenerador incluye en aproximadamente el 60 a 70%. El costo medio de una central eólica es de 1.000 Euros por kW de potencia instalada, variable desde 1250 €/kW para máquinas con una unos 147 kW de potencia, hasta 880 €/kW para máquinas de 600 kW; Debe considerarse la vida útil de la instalación (aproximadamente 20 años) y la amortización de este costo; Los costos financieros; Los costos de operación y mantenimiento (variables entre el 1 y el 3% de la inversión); La energía global producida en un período de un año. Esta es función de las características del aerogenerador y de las características del viento en el lugar donde se ha instalado.

## /otros dispositivos /

