



Energías Renovables No Convencionales

Aplicaciones en sector Galvanizado.

Katherine Navarrete R.
Gestora de Proyectos
Santiago, Julio de 2014



Temario

- ¿Qué son las Energías Renovables?
- Tipos de Tecnologías ERNC
- Aplicaciones ERNC en el sector
- Calculadoras de Energía Solar



Centro de Energías Renovables, CER



El CER es un comité CORFO, constituido en Agosto del 2009, que trabaja bajo los lineamientos del Ministerio de Energía

Objetivos:

- Consolidar los esfuerzos de los distintos organismos gubernamentales para el desarrollo de las ERNC.
- Promover y fomentar las políticas del Ministerio de Energía, a través de:
 - **Acompañamiento y orientación** a desarrolladores de proyectos.
 - **Gestión de información.**
 - Provisión de **insumos para el desarrollo de políticas públicas** para las ERNC.
 - Diseño, promoción e implementación de **instrumentos de fomento.**



Misión del CER



Asegurar la participación óptima de las Energías Renovables No Convencionales en la matriz energética de Chile para contribuir al desarrollo sustentable del país.



Principales Usos de Energía



Electricidad

- Equipos electrónicos, iluminación, motores eléctricos, transporte, comunicaciones, otros.

Calor

- Calefacción, procesos industriales, otros.

Movimiento

- Transporte, procesos industriales, bombeo de agua, otros.



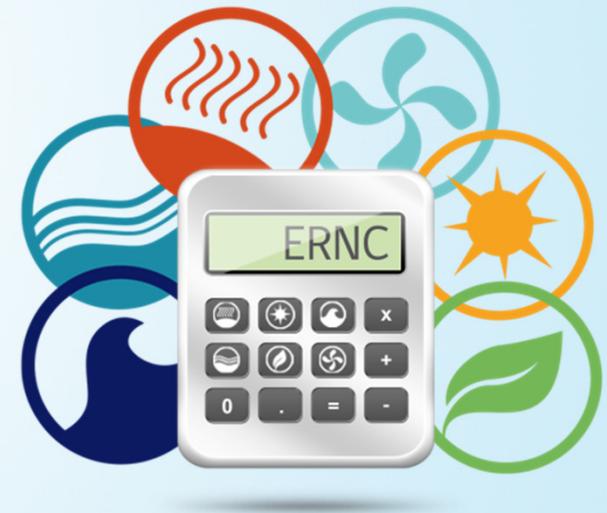
Fuentes de energía eléctrica

Convencionales

- Termoeléctricas (carbón, petróleo, gas)
- Hidroeléctricas (mayores a 20 MW)

Renovables no convencionales

- Eólica
- Solar
- Bioenergía
- Geotermia
- Mini hidráulica (menores a 20 MW)
- Marina



Tipos de Proyectos de ERNC



- Proyectos de generación eléctrica conectados a la red



- Proyectos de autoabastecimiento



Definición de Energías Renovables



- Para la Agencia Internacional de Energía (IEA), las energías renovables son aquellas cuya fuente primaria **se renueva en una escala de tiempo comparable a la vida humana** (horas, semanas, años).
- **En Chile, la Ley 20.257** establece que las Energías Renovables **No Convencionales** son aquellas que tengan como fuente de energía primaria:
 - Biomasa
 - Energía solar
 - Energía eólica
 - Energía geotérmica
 - Energía del mar
 - **Energía hidráulica <20 MW**



Energía Solar Térmica



Energía Solar Térmica: tecnologías



Colectores solares: Permiten aprovechar la radiación solar en forma directa para calentar agua para uso sanitario o en aplicaciones industriales.



Energía Solar Fotovoltaica

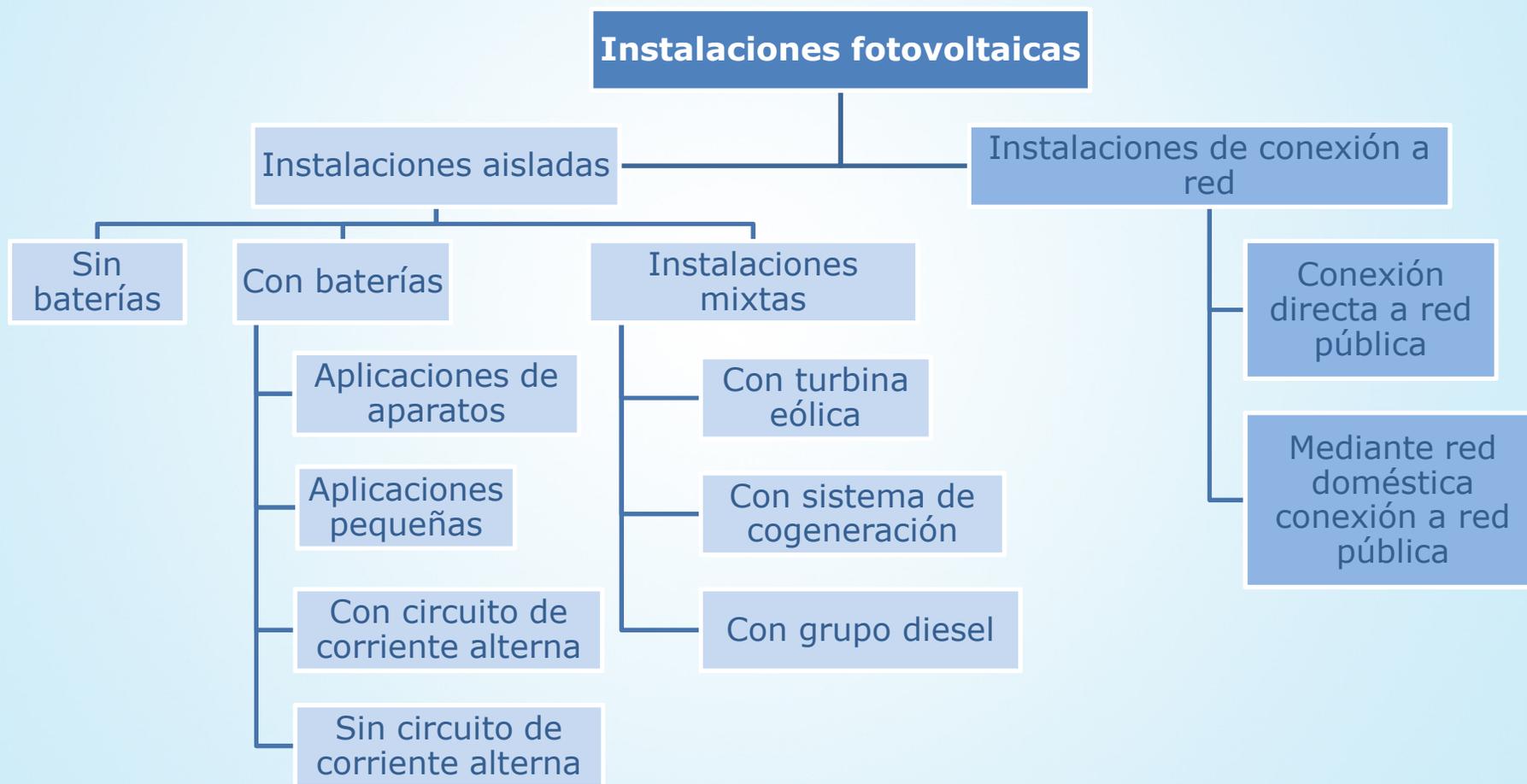


Energía Solar Fotovoltaica: tecnologías

Paneles fotovoltaicos: Permiten convertir la radiación solar directamente en electricidad, ya sea para aplicaciones domésticas o en generación eléctrica en gran escala.



Energía Solar Fotovoltaica



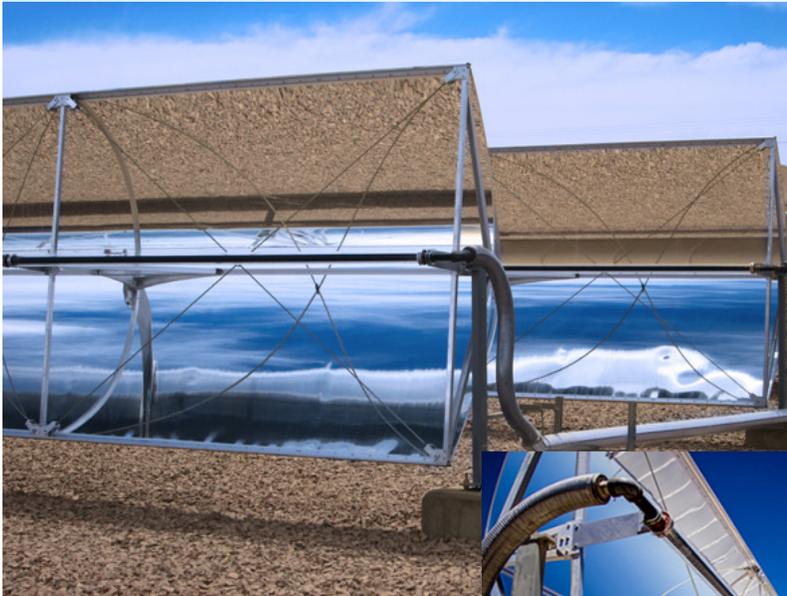
Energía Solar Fotovoltaica



Los paneles fotovoltaicos generan energía en **Corriente Continua** (CC) y la mayoría de nuestros artefactos eléctricos funcionan en **Corriente Alterna** (AC, en inglés). Para poder hacer la transformación y así utilizar la energía eléctrica generada por los paneles fotovoltaicos, se utiliza un aparato llamado "Inversor".



Energía Solar: tecnologías



Concentrador solar de potencia: Esta tecnología permite utilizar el calor para generar vapor, el cual impulsa un generador eléctrico.

Energía Eólica: tecnologías



Eólica *on-shore*: Equipos emplazados en tierra firme, alcanzan potencias de 5 MW. El viento es más inestable, pero la instalación es más económica.

Eólica *off-shore*: Equipos emplazados en el mar, existen prototipos de 11 MW. El viento es más estable en el océano, pero es más caro instalar estos equipos.

Pequeñas aplicaciones: Existen diversos tipos de aerogeneradores para aplicaciones domésticas y de pequeña escala.



Cristalerías Toro, Lebu



CER



CER

Energía Hidráulica: tecnologías

Pequeñas centrales de pasada: Son centrales de generación de pequeño tamaño, que pueden operar con un cauce natural de agua.



Micro centrales: Son aplicaciones de menor tamaño, que pueden ser usadas para proyectos alejados de la red eléctrica.



Centrales portátiles: Son dispositivos de muy baja potencia, pero que no requieren una base fija y pueden ser fácilmente reinstalados.



Energía Geotérmica: tecnologías

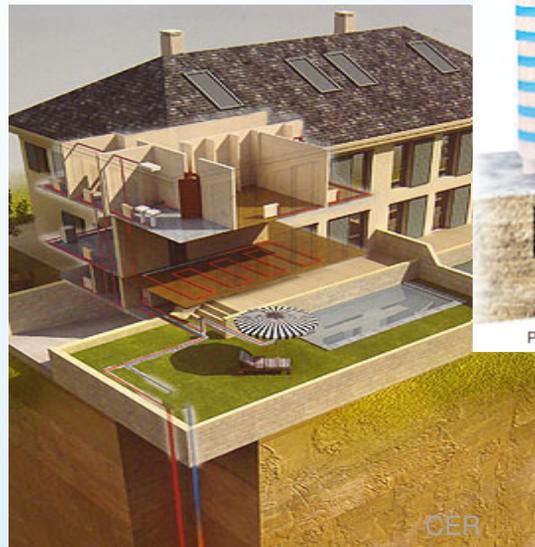
Alta entalpía: Son centrales de generación que utilizan fuentes de vapor de alta temperatura (sobre 150°C) para mover directamente una turbina.

Media entalpía: Centrales de generación eléctrica que usan temperaturas menores (entre 100 y 150°C), pero vaporizan un fluido de trabajo.

Baja entalpía: Son aplicaciones térmicas que aprovechan fuentes de agua de baja temperatura o el calor del subsuelo (temperatura menor a 100°C).



Cuando, el
temperaturas más
de geotermia
agua.



Energía Marina: tecnologías

Undimotriz: Aprovecha la energía cinética contenida en el movimiento de las olas. Pueden estar situadas en línea de costa o mar adentro. Alta divergencia tecnológica.

Mareomotriz: Aprovecha el movimiento de las mareas, ya sea mediante embalses o captadores puntuales. Es la de mayor uso actual, pero menor potencial.

Corrientes oceánicas: Aprovecha el movimiento continuo de las corrientes oceánicas. Es la única forma continua y predecible de movimiento en el mar.



Bioenergía: Tecnologías

Cogeneración: Consiste en la utilización de biomasa para generar calor y electricidad a partir de su combustión directa.

Biogás: Consiste en la generación de gas a partir de procesos termoquímicos o bioquímicos, el cual puede ser luego utilizado como combustible para otros procesos.

Biocombustibles: Consiste en la transformación de biomasa vegetal o animal en combustibles líquidos.



Resumen Tecnologías ERNC



| Familias de tecnologías | | Aplicación energética | | |
|-------------------------|---------------------------------------|-----------------------|----------|----------|
| | | Eléctrica | Térmica | Mecánica |
| Solar | Solar fotovoltaica (FV) | x | | |
| | Colectores Solares Térmicos | x | x | |
| | Concentración solar de potencia (CSP) | | x | |
| Eólica | Eólica on shore | x | | |
| | Eólica off shore | x | | |
| | Eólica baja potencia | x | | x |
| Hidro | Mini hidráulica | x | | x |
| | Micro hidráulica | x | | x |
| Biomasa | Combustión/Cogeneración | x | x | |
| | Biogás | x | x | |
| | Biocombustibles | x | x | x |
| Geotermia | Geotermia alta entalpía | x | x | |
| | Geotermia mediana entalpía | x | x | |
| | Geotermia baja entalpía | | x | |



Aplicaciones de las Energías Renovables en sector Galvanizado



¿Por qué Energías Renovables?



- Altos costos de la energía en Chile presentan una oportunidad para reducir costos mediante ERNC.
- Gran disponibilidad de recursos renovables.
- Invertir en ERNC no sólo brinda beneficios económicos, sino también sociales y aporta a la disminución de emisiones de gases contaminantes como el CO₂.



Socaire, Antofagasta



Colegio Emprender, Osorno

*Esquiña,
Camarones, Arica*



Beneficios de la incorporación de ERNC



- Reducción de consumo de combustible y electricidad, con el consiguiente ahorro económico.
- El costo de la electricidad y de otros servicios se independiza de las variaciones de precio de los combustibles.
- El factor de emisión de las ERNC es cercano a 0, por lo que su incorporación permitiría reducir la Huella de Carbono, ayudando a mitigar el Cambio Climático.



Oportunidades de autoabastecimiento con ERNC



- Bombas de calor para refrigeración o calefacción.
- Colectores solares térmicos.
- Sistemas fotovoltaicos.
- Sistemas híbridos (eólico y fotovoltaico, por ejemplo).



Oportunidades ERNC: Colectores solares térmicos



SST en Hotel Atton, Región Metropolitana

Datos Técnicos

- Capacidad instalada: 1.740 kWp térmicos (16.000 litros) para 240 habitaciones
- Superficie total colectores: 43 m² • Monto inversión: \$23 millones
- Año instalación: 2009

Fotos Hotel Atton.



Oportunidades ERNC: Caldera biomasa

Caldera gasificación leña Hotel Borde Andino, Región del Bio Bío

Datos Técnicos

- Capacidad instalada: ACS y calefacción para 26 habitaciones y 800 m²
- Monto inversión: \$13 millones
- Año instalación: 2013

Fotos Nueva Energía.



Oportunidades ERNC: Caldera Biomasa



Caldera pellets Comunidad San Borja, Región Metropolitana

Datos Técnicos

- Capacidad instalada: ACS y calefacción para 3.600 departamentos (24 torres).
- Costo inversión: \$500 millones
- Año instalación: 2012

Fotos María Paz Castillo.



Oportunidades ERNC: Agua caliente para procesos



Sistema solar térmico para pre templado de agua de procesos, Textil Wados, Recoleta, Región Metropolitana

Datos Técnicos

- Capacidad instalada: 10.000 litros.
- Superficie total colectores: 150 m²
- Monto inversión: \$14,5 millones
- Año instalación: 2011



Barreras para implementación proyectos ERNC

- Proyectos tienen un costo de inversión elevado, por lo que no siempre se consideran prioritarios dentro de la cartera de inversiones de una empresa.
- Se requieren herramientas y conocimientos que apoyen la toma de decisión, sobre todo en etapas preliminares, que muchas veces las empresas no tienen.
- Falta de experiencias locales que permitan difundir la tecnología a través de casos exitosos.



¿Ampliar el negocio?



¿O invertir en energía?

Recomendaciones para Proyectos ERNC de autoabastecimiento

Realizar una buena evaluación del requerimiento energético.

- Partir por identificar e implementar oportunidades de reducción de consumos (eficiencia energética).
- Establecer el tipo de demanda energética (térmica, eléctrica o mecánica).
- Contar con fuentes fiables de determinación de la demanda (historial de demandas eléctricas y térmicas).
- Establecer, las variaciones, diarias y ciclos estacionales de las demandas.



Criterios básicos para seleccionar sistemas ERNC

- Identificar y cuantificar requerimiento de energía:
 - Tipo de energía requerida de acuerdo a su uso final.
 - Consumo horario, diario, estacional, etc.

- Evaluar recursos disponibles
 - Calidad.
 - Disponibilidad.

- Escoger tecnología adecuada para escala de proyecto y recurso natural disponible.



Dimensionamiento de Instalación Solar Térmica



- ✓ **Lugar geográfico de la instalación**, de esta forma se pueden usar datos históricos de radiación o, en caso de no existir datos, se pueden ocupar métodos de estimación de radiación para ver la energía disponible en la zona. Generalmente de registros históricos se obtienen las temperaturas promedio de la zona.
- ✓ **Factibilidad de ubicar los colectores en la orientación e inclinación óptima**. En algunos casos, no será posible ubicar los colectores ya sea en la orientación o en la inclinación óptima, ya sea por motivos arquitectónicos o por espacio, luego habrán penalizaciones al rendimiento del colector, lo cual puede influir significativamente en la instalación final.
- ✓ **Utilización del agua caliente**. Es de gran importancia tener claro las cantidades de agua que se utilizan, las horas de mayor consumo, las épocas del año en que se dan las mayores y los menores consumos y la temperatura de utilización del agua.



Sistemas Fotovoltaicos (generación de electricidad)



Costos:

- Inversión
- Operación
- Mantención

Análisis de rentabilidad:

- Comparación con alternativas convencionales
- Vida útil
- Anualidades
- Cálculo del costo específico: $\$/\text{kWh}$



Puntos a tener en cuenta para la compra de paneles fotovoltaicos



- ✓ **Lugar de procedencia:** En general, es un dato que despista bastante y da una fama inmerecida a algunos fabricantes en desmedro de otros. No siempre un panel fabricado en Europa es mejor que uno hecho en China, eso sí, siempre será más caro.
- ✓ **Certificados:** Es indispensable tener los certificados necesarios (en español o inglés). En Chile se pide la certificación **IEC 61646**, ya que no existe sistema de certificación nacional.
- ✓ **Características del panel:** Como cualquier producto es necesario saber primero lo que se quiere y lo que se necesita para no hacer un desembolso económico innecesario. La eficiencia del panel solo debe ser indispensable en lugares con espacio limitado. En caso contrario se puede elegir paneles de menor eficiencia, en donde conseguiremos un ahorro.

Calculadoras de Energía Solar

¿Cuánto cuesta implementar un
proyecto de Energía Solar?



¿Qué son las Calculadoras de Energía Solar?

Herramienta que en sólo 4 pasos ayuda a estimar el costo y ahorro que puede generar la instalación de un Sistema Solar Térmico o un Sistema Fotovoltaico.



**Lo más probable es que ahora
ustedes estén muy interesados en
saber cuánto costaría instalar un
sistema solar térmico o
fotovoltaico en sus casas y/o
empresas**



Pero...

**¿Cómo podría calcular los costos o
dónde podría consultar y saber
este tipo de información?**



**Lo podemos consultar usando las
Calculadoras de Energía Solar**



¿Dónde encuentro las Calculadoras de Energía Solar?



The screenshot shows the homepage of the Centro de Energías Renovables (CER) website. At the top left is the logo of the Ministry of Energy and the Government of Chile. A navigation menu includes links for 'INICIO', 'SOBRE EL CER', 'SOBRE LAS ERNC', 'CONTEXTO NACIONAL', '+CERCA', 'FAQ', and 'CONTÁCTENOS'. A search bar and user login fields are present. The main content area features a large image of waves and a headline: 'Estudio de Reino Unido señala a Chile como líder potencial de energía marina'. Below this, there are sections for 'Estado de Proyectos en Operación', 'MBN Concesiones ERNC', and '3er Concurso Preinversión'. A sidebar on the left contains links for 'Información y Documentos', 'Plataforma de Negocios', 'Normativa - Legislación', and 'Reporte CER'. At the bottom, there are social media icons and a 'Destacados' section with a featured article about the UK study on Chile's marine energy potential. A green circle highlights a calculator icon with the text '¡Calcula tu Energía Renovable!' overlaid on it.

Se debe ingresar a la siguiente página web:

www.cer.gob.cl

Y buscar el ícono que muestra una calculadora que dice:

¡Calcula tu Energía Renovable!

Calculadoras de Energía Solar



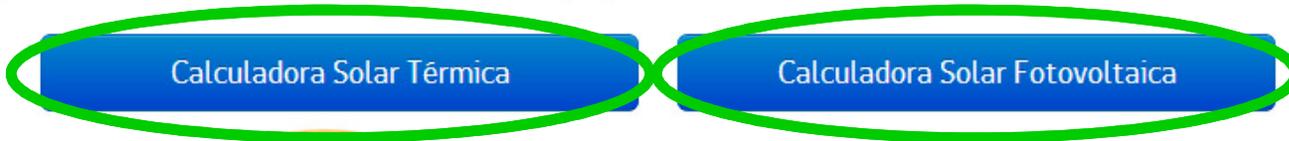
2 opciones...



- HOME
- SOLAR TÉRMICA
- FOTOVOLTAICA
- CONTÁCTENOS
- VISITAR SITIO CER

El Centro de Energías Renovables (CER) le da la bienvenida a las "Calculadoras ERNC", herramienta que en solo 4 pasos le ayudará a estimar el costo y ahorro que puede generar la instalación de un sistema energético en base a fuentes renovables no convencionales.

El CER le invita a ingresar a la **Calculadora Solar Térmica** y a la **Calculadora Solar Fotovoltaica**, con las cuales podrá evaluar el costo y ahorro en el uso de energía solar para obtención de agua caliente sanitaria para una casa, hotel o colegio, o determinar el beneficio económico de sistemas que transforman la radiación solar en energía eléctrica para consumo residencial o comercial de pequeña escala, respectivamente



Calculadoras de Energía Solar

Energía Solar Fotovoltaica



Calculadora Fotovoltaica

1. Ubicación

Seleccionar Región ▼

Seleccionar Comuna ▼

2. Tipo Instalación

Seleccionar Instalación ▼

Opciones Avanzadas

3. Conectado a Red Eléctrica

Sí ▼

Ayuda

4. Consumo Mensual

Quiero calcular mi consumo

0 kWh - Pesos (\$) kWh Pesos (\$)

Calcular

Seleccionar Instalación ▼

Seleccionar Instalación

- Hogar/Residencial
- Oficina/Comercial
- Otra

Calculadoras de Energía Solar

Energía Solar Fotovoltaica



Calculadora Fotovoltaica

1. Ubicación

Seleccionar Región ▼

Seleccionar Comuna ▼

2. Tipo Instalación

Seleccionar Instalación ▼

Opciones Avanzadas

3. Conectado a Red Eléctrica

Sí ▼

Ayuda

4. Consumo Mensual

Quiero calcular mi consumo

0 kWh - Pesos (\$) kWh Pesos (\$)

Calcular



Calculadoras de Energía Solar

Energía Solar Fotovoltaica



Ejemplo:

Calculadora Fotovoltaica

1. Ubicación

XIII Región Metropolitana de

San Joaquín

Resultados

Gráficos

Reporte

2. Tipo Instalación

Oficina/Comercial

Opciones Avanzadas

3. Conectado a Red Eléctrica

Sí

Ayuda

4. Consumo Mensual

Quiero calcular mi consumo

500000

kWh - Pesos (\$)

Calcular

Calculadoras de Energía Solar

Energía Solar Fotovoltaica



Resultados:

Resultados

Gráficos

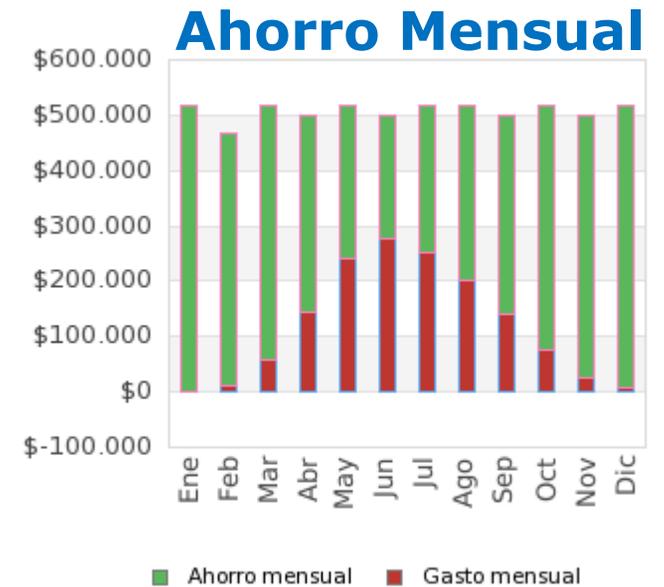
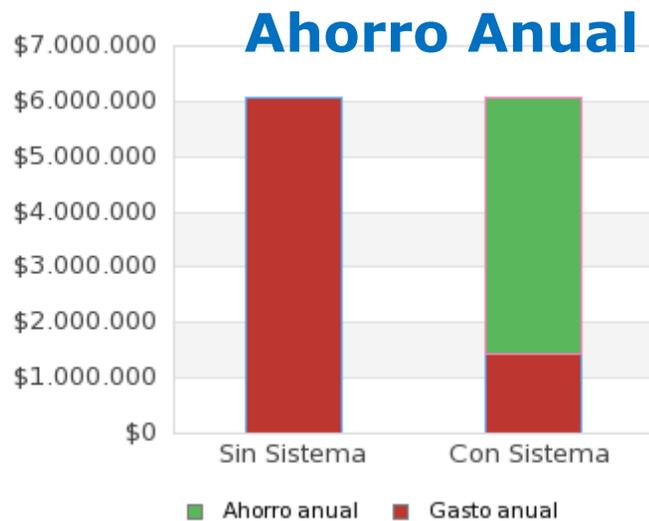
Reporte

| | |
|---|---|
| Gasto anual en Electricidad SIN Sistema Solar Fotovoltaico | \$6.083.000 |
| Gasto anual en Electricidad CON Sistema Solar Fotovoltaico | \$1.431.000 |
| Ahorro anual en Electricidad CON Sistema Solar Fotovoltaico | \$4.652.000 |
| Costo Inversión | \$47.411.000 |
| Período Retorno Inversión | 9 años |
| Energía anual generada | 57.437 kWh/año |
| Potencia en paneles Fotovoltaicos | 31130 W. Por ejemplo 283 Paneles de 110 W |
| Área módulos fotovoltaicos | 237,7 m ² |

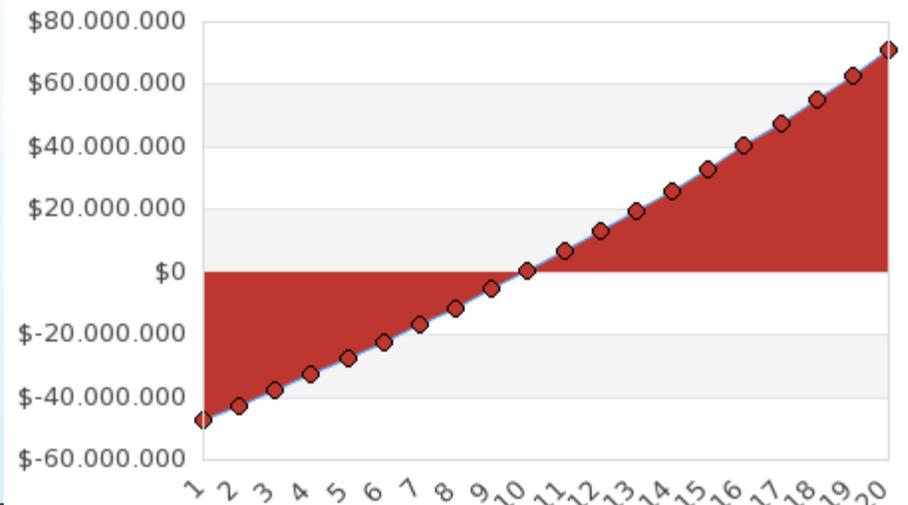
Calculadoras de Energía Solar Energía Solar Fotovoltaica



Gráficos:



Recuperación de inversión



Calculadoras de Energía Solar Energía Solar Fotovoltaica



Reporte:



Este reporte corresponde a un perfil de proyecto de Sistema Solar Fotovoltaico para autoconsumo y tiene por objetivo entregar los resultados de un dimensionamiento preliminar, a partir de los datos ingresados por el usuario.

Resultados

| Sistema Fotovoltaico | |
|---------------------------------------|----------------------|
| Área módulos fotovoltaicos | 237,7 m ² |
| Potencia en paneles Fotovoltaicos (W) | 31130 W |
| Costo Inversión Proyecto | \$47.411.000 |

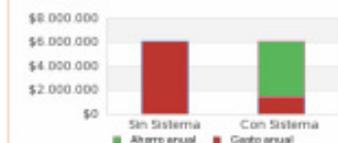
| Evaluación económica | |
|---|-------------|
| Gasto anual en Electricidad | \$6.083.000 |
| Gasto anual CON Sistema Solar Fotovoltaico | \$1.431.000 |
| Ahorro anual CON Sistema Solar Fotovoltaico | \$4.652.000 |
| Periodo de Recuperación de la inversión | 9 años |



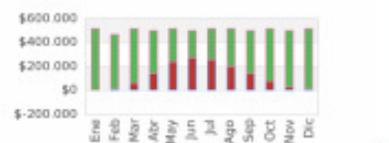
| Otros Costos | |
|---------------------------|----------|
| Costo Mantenimiento anual | \$92.800 |

En los siguientes gráficos pueden verse los ahorros anuales, mensuales y la recuperación de la inversión del proyecto.

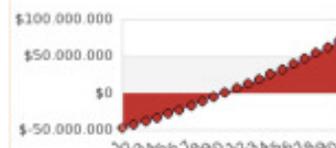
Ahorros Anuales



Ahorros Mensuales



Recuperación de la inversión (Flujo de Caja)



El ahorro anual aproximado en Electricidad sería de \$5.000.

La recuperación de la inversión podría lograrse en 9 años.



Datos para dimensionamiento

A continuación, se muestran los datos ingresados por el usuario. A partir de la ubicación geográfica del proyecto se obtienen los datos de precio de electricidad, radiación solar disponible e inclinación sugerida para los módulos solares fotovoltaicos.

Datos ingresados por el usuario

| | |
|---|--------------------------------------|
| Región en que estará ubicado el proyecto solar fotovoltaico | XII Región Metropolitana de Santiago |
| Comuna en que estará ubicado el proyecto | San Joaquín |
| Tipo de instalación | Oficina/Comercial |
| Conectado a la red | SI |
| Valor promedio mensual cuenta de electricidad | 500000 \$mes |

Supuestos sistema conectado a la red eléctrica

| | |
|----------------------------------|----------------|
| Consumo diario electricidad | 205,76 kWh/día |
| Costo electricidad (Tarifa BT-1) | 81,0 \$/kWh |
| Costo unitario Fotovoltaico | \$1.523 \$/W |

Datos Aprovechamiento Recurso Solar

| | |
|------------------------------|------------|
| Latitud | 33 |
| Inclinación colecciones | 35° |
| Orientación paneles (azimut) | Norte (0°) |
| Aporte solar en verano | 100 % |

A continuación, se muestra la radiación solar disponible en la comuna seleccionada.

| Mes | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Radiación mensual plano horizontal (kWh/m ² -día) | 8,16 | 7,25 | 5,68 | 3,87 | 2,55 | 2,00 | 2,36 | 3,16 | 4,40 | 6,07 | 7,67 | 8,32 |

Los resultados presentados en este reporte son una aproximación que requiere de un análisis posterior. Los resultados obtenidos y su utilización son de exclusiva responsabilidad del usuario. El Centro de Energías Renovables no se responsabiliza del uso que se haga de ellos.



Calculadoras de Energía Solar

Energía Solar Fotovoltaica



Si quiero saber más o modificar alguno de los parámetros utilizados:

Calculadora Fotovoltaica

1. Ubicación

2. Tipo Instalación

3. Conectado a Red Eléctrica

4. Consumo Mensual

Quiero calcular mi consumo

0 kWh - Pesos (\$)

✓ Calcular

Opciones Avanzadas

Ayuda

A large, semi-transparent illustration of a house with solar panels on the roof and a sun in the sky is centered behind the form fields.

Calculadoras de Energía Solar

Energía Solar Fotovoltaica



Configuración Avanzada

General [Ayuda](#)

Horas al día de uso de electricidad Horas/día

Inclinación sugerida Módulos FV °

Costo módulos FV \$

Costo Mantenición \$/año

No Conectado a la Red [Ayuda](#)

Energía a abastecer en Invierno %

Potencia Inversor W

Profundidad de Descarga Baterías %

Almacenamiento días

Costo baterías \$

Costo Inversor \$

Precio Diesel \$/litro

Conectado a la Red [Ayuda](#)

Energía a abastecer en Verano %

Porcentaje de Autoconsumo %

Precio Electricidad \$/KWh

Radiación mensual plano horizontal (kWh/m²-día) [Ayuda](#)

| Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| 8,161 | 7,250 | 5,677 | 3,867 | 2,548 | 2,000 | 2,355 | 3,161 | 4,400 | 6,065 | 7,667 | 8,323 |

Calcular

Restablecer valores originales

Calculadoras de Energía Solar

Energía Solar Térmica



Calculadora Solar Térmica

1. Ubicación

2. Tipo Instalación

3. Número Usuarios

4. Tipo de Combustible

Seleccionar Región ▼

Seleccionar Comuna ▼

Seleccionar Instalación ▼

Opciones Avanzadas

1

Ayuda

Seleccionar Combustible ▼

Calcular

Seleccionar Instalación ▼

Seleccionar Instalación

Casa

Hotel

Colegio

Seleccionar Combustible ▼

Seleccionar Combustible

Gas licuado

Gas natural

Electricidad



Calculadoras de Energía Solar

Energía Solar Térmica



Ejemplo:

Calculadora Solar Térmica

1. Ubicación

XIII Región Metropolitana de

2. Tipo Instalación

Colegio

3. Número Usuarios

300

4. Tipo de Combustible

Gas licuado

A large, faint background illustration in the center of the form shows a house with solar panels on its roof, a sun in the sky, and a person standing in front of the house. The entire form is overlaid on a light blue background.

Calculadoras de Energía Solar

Energía Solar Térmica



Resultados:

Comparación entre alternativas de Colectores Planos y Tubos al Vacío

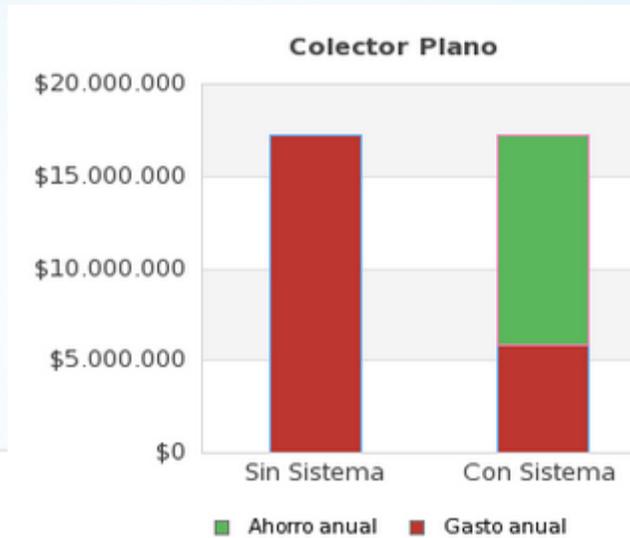
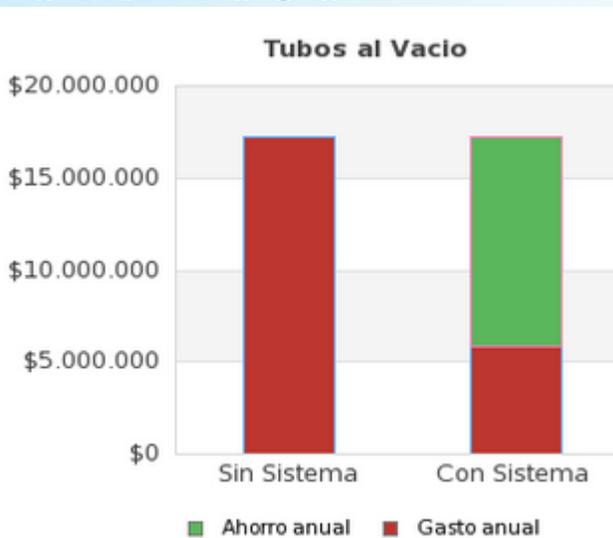
| | Colectores Planos  | Tubos al Vacío  |
|---|---|--|
| Gasto anual en calentar agua SIN Sistema Solar Térmico | \$17.235.000 | |
| Gasto anual en calentar agua CON Sistema Solar Térmico | \$5.860.000 | \$5.859.000 |
| Ahorro anual en calentar agua CON Sistema Solar Térmico | \$11.375.000 | \$11.376.000 |
| Área colectores | 162,10 m ² | 119,79 m ² |
| Tamaño estanque | 14400 litros | |
| Inversión | \$87.604.000 | \$50.829.000 |
| Periodo Retorno Inversión | 7 años | 5 años |



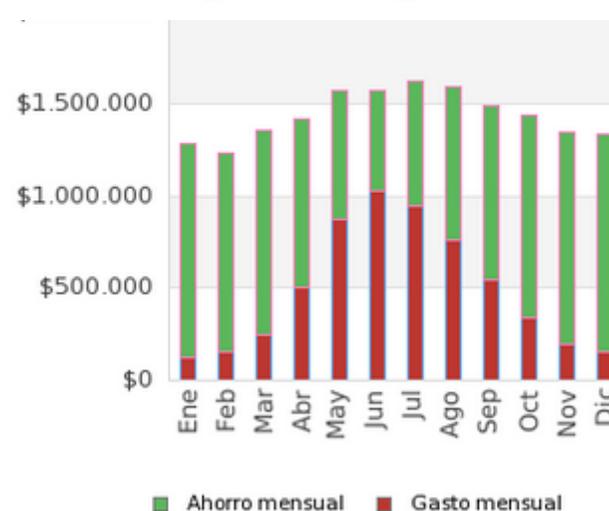
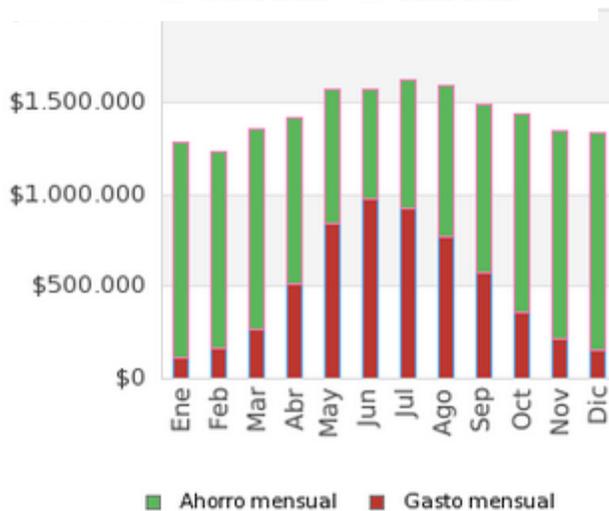
Calculadoras de Energía Solar Energía Solar Térmica



Gráficos:



Ahorro Anual



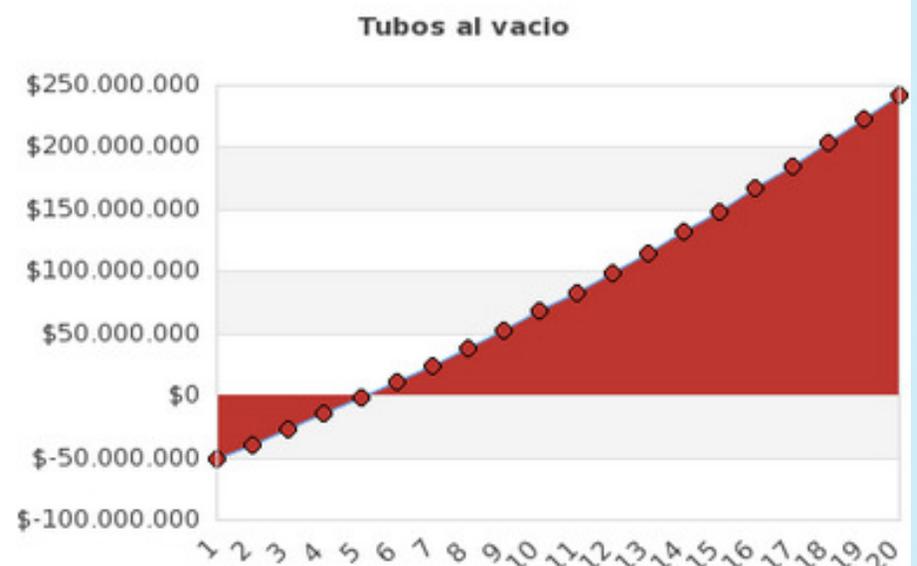
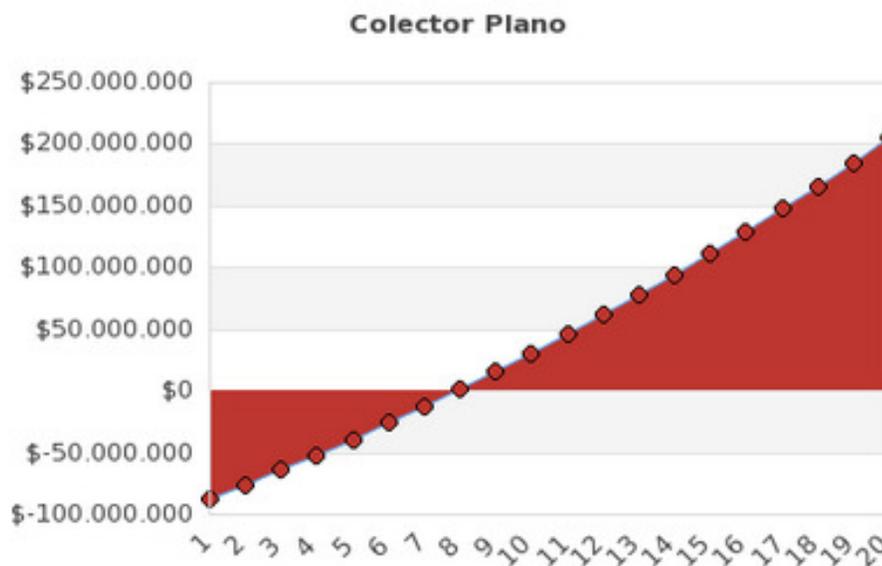
Ahorro Mensual



Calculadoras de Energía Solar Energía Solar Térmica



Gráficos:



Recuperación de inversión



Calculadoras de Energía Solar Energía Solar Térmica

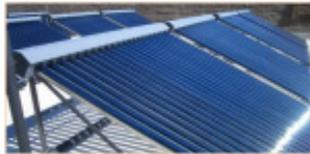
Reporte:



Este reporte le entrega un perfil de su proyecto de Sistema Solar Térmico para calentamiento de agua sanitaria, en el cual encontrará los principales resultados para un dimensionamiento preliminar del proyecto, a partir de los datos ingresados por el usuario.

Resultados

| Sistema | Tubos al Vacío | Colectores Planos |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Área de acumulación | 110,79 m ² | 162,10 m ² |
| Volumen de acumulación | 14.400 litros | |
| Costo Inversión Proyecto | \$50.829.000 | \$87.604.000 |

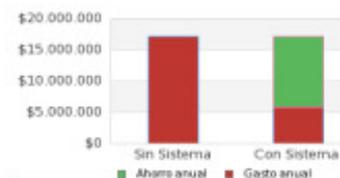


| Evaluación económica | Tubos al Vacío | Colectores Planos |
|---|----------------|-------------------|
| Gasto anual en Gas licuado para calentar agua | \$17.235.000 | |
| Gasto anual CON Sistema Solar Térmico | \$5.859.000 | \$5.860.000 |
| Ahoro anual CON Sistema Solar Térmico | \$11.376.000 | \$11.375.000 |
| Periodo de Recuperación de la Inversión | 5 años | 7 años |

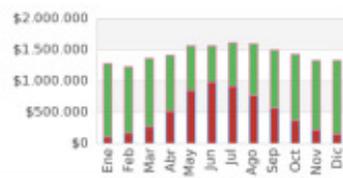
| Otros Costos | Tubos al Vacío | Colectores Planos |
|---------------------------|----------------|-------------------|
| Instalación | \$40.000 | \$70.000 |
| Costo Mantenimiento anual | \$80.000 | \$90.000 |

En los siguientes gráficos pueden verse los ahorros anuales, mensuales y la recuperación de la inversión del proyecto.

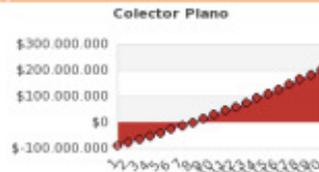
Ahorros Anuales



Ahorros Mensuales



Recuperación de la inversión (Flujo de Caja)



Datos para dimensionamiento

El mecanismo de cálculo empleado en la Calculadora Solar Térmica es el "Método f-chart". A continuación, se muestran los datos ingresados a la calculadora por el usuario. A partir de la ubicación geográfica del proyecto, se obtienen los datos de precio de combustible o electricidad, zona climática, radiación solar disponible y la inclinación sugerida para los colectores solares, así como el volumen de acumulación y el aporte solar anual.

| Datos Ingresados por el usuario | |
|--|--------------------------------------|
| Región en que estará ubicado el proyecto solar térmico | XII Región Metropolitana de Santiago |
| Comuna en que estará ubicado el proyecto | San Joaquín |
| Tipo de instalación | Colegio |
| Número de usuarios diarios | 300 |
| Tipo combustible empleado para calentar agua | Gas licuado |

| Datos Aprovechamiento Recurso Solar | |
|-------------------------------------|-------|
| Latitud | 33 |
| Inclinación colectora | 35° |
| Orientación colectora | Norte |
| Aporte solar anual | 86 % |

| Otros parámetros | |
|------------------------------|------------|
| Precio Gas licuado | 1203 \$/kg |
| Zona Climática | B |
| Temperatura deseada del agua | 42 °C |

Datos colectores solares

| Sistema | Tubos al vacío | Colectores Planos |
|------------------------------------|----------------|-------------------|
| Rendimiento Óptico | 70% | 80% |
| Factor Pérdidas Térmicas | 2 | 7 |
| Costo Sistema (\$/m ²) | \$344.000 | \$450.000 |
| Costo Inversión Proyecto (\$) | \$50.829.000 | \$87.604.000 |



Imágenes referenciales.
Fuente: Banco Imágenes CER



A continuación, se muestra la radiación solar disponible en la comuna seleccionada.

| Mes | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|--|------|------|------|------|------|-----|------|------|-----|------|------|------|
| Radiación mensual plano horizontal (kWh/m ² -día) | 8,16 | 7,25 | 5,68 | 3,87 | 2,55 | 2 | 2,36 | 3,16 | 4,4 | 6,07 | 7,67 | 8,32 |

Los resultados presentados en este reporte son una aproximación que requiere de un análisis posterior. Los resultados obtenidos y su utilización son de exclusiva responsabilidad del usuario. El Centro de Energías Renovables no se responsabiliza del uso que se haga de ellos.

Calculadoras de Energía Solar Energía Solar Térmica



Si quiero saber más o modificar alguno de los parámetros utilizados:

Calculadora Solar Térmica

1. Ubicación

XIII Región Metropolitana de

2. Tipo Instalación

Colegio

3. Número Usuarios

300

4. Tipo de Combustible

Gas licuado

Calculadoras de Energía Solar

Energía Solar Térmica



Configuración Avanzada

General

Ayuda

Temperatura deseada del agua °C

Consumo de agua diario litros/día

Aporte solar %

Inclínación sugerida colectores °

Precio combustible \$/kg

Colector Plano

Ayuda

Rendimiento óptico %

Factor pérdidas térmicas N°

Costo sistema \$/m²

Costo instalación \$

Costo mantención \$

Colector Tubos al Vacío

Ayuda

Rendimiento óptico %

Factor pérdidas térmicas N°

Costo sistema \$/m²

Costo instalación \$

Costo mantención \$

Radiación mensual plano horizontal (kWh/m²-día)

Ayuda

| Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| 8,161 | 7,250 | 5,677 | 3,867 | 2,548 | 2,000 | 2,355 | 3,161 | 4,400 | 6,065 | 7,667 | 8,323 |

Calcular

Restablecer valores originales

Calculadoras de Energía Solar



Disponibles en:

<http://apps.cer.gob.cl/calculadoras/>

Y en www.cer.gob.cl

Les invitamos a probarlas y utilizarlas.

Envíenos cualquier comentario o consulta que tengan sobre el uso o resultados que le entregue.

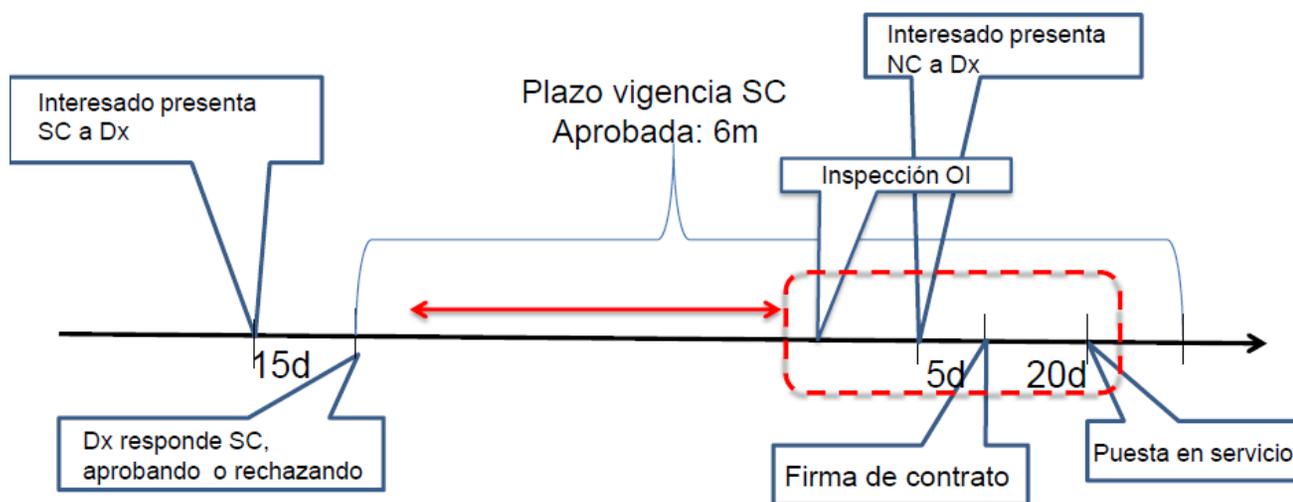
A white calculator with a red border is shown from a three-quarter perspective. The display shows the number "4567890". Several buttons are highlighted with circular icons representing renewable energy: a green leaf, a blue water drop, a blue wind turbine, a yellow sun, and a blue gear. The calculator is set against a blue background with a white wave-like shape at the bottom.

¡Calcula tu Energía Renovable!

Ahorro e inversión con sistemas ERNC en sólo 4 pasos...

Autoconsumo con venta de excedentes Ley de Net-Metering (Net Billing)

- Ley 20.571 publicada el 22 de marzo de 2012.
- Autoriza a clientes regulados generar su propia electricidad e inyectar el excedente a la red de distribución.
- La remuneración por las inyecciones de energía será descontada de la facturación del mes correspondiente.
- La entrada en vigencia de esta ley está sujeta a la publicación de su reglamento, el cual estuvo en período de consulta pública hasta el 31 de octubre 2012.



Dx: Empresa Distribuidora
SC: Solicitud de Conexión
NC: Notificación de Conexión
OI: Organismo de Inspección

Gracias

Síguenos en
www.cer.gob.cl

Katherine Navarrete R.
knavarrete@cer.gob.cl

The logo for CORFO (Corporación de Fomento de la Producción) features the word "CORFO" in a bold, blue, sans-serif font. To the right of the text is a stylized blue icon of a person with arms raised, suggesting growth or achievement.

**Centro de
Energías
Renovables**
Ministerio de Energía

Gobierno de Chile