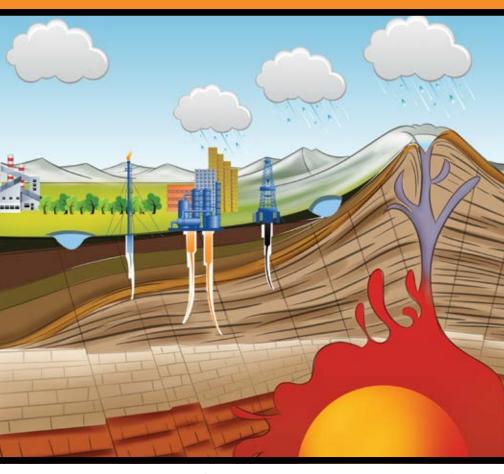
## Las energías renovables y sus usos productivos en Guatemala



Dirigida a comunidades y técnicos interesados en la implementación de proyectos de energía renovable para usos productivos

## Índice

- Proyecto Usos Productivos de la Energía Renovable en Guatemala (PURE) 3
- ¿Qué es la energía renovable? 4
- ¿Qué es la energía geotérmica? 5
- ¿Qué es la energía solar? 7
  Calentador solar Estufa solar Panel solar
- ¿Qué es la energía eólica? 11
- ¿Qué es la energía hidráulica o hídrica? 12
- ¿Qué es la energía de la biomasa? 14
- Aplicaciones de la energía renovable para usos productivos 16
   Estufas eficientes de leña • Biodigestores para la producción de biogás • Bombeo de agua y riego con paneles solares • Incubadoras de negocios con paneles solares

## Proyecto Usos Productivos de la Energía Renovable en Guatemala (PURE)

PURE es ejecutado por la Fundación Solar, con el apoyo financiero de PNUD/GEF y el acompañamiento de un comité integrado por el Ministerio de Energía y Minas (MEM), Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), Asociación de Generadores con Energía Renovable (AGER), Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), Instituto Nacional de Electrificación (INDE) y Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE).

El espíritu de PURE es promover el uso de la energía renovable en las comunidades. Esto significa que por medio del uso productivo de la energía renovable se aumenta el valor de los bienes locales y se mejoran las condiciones de vida de la población.

PURE pretende acercar a los productores locales con mercados nacionales y globales para generar un ingreso adicional al que tienen, de tal manera que se pueda aliviar la pobreza en las áreas de influencia del proyecto. Asimismo, busca proveer recursos financieros que aseguren la permanencia de las iniciativas de energía renovable y contribuir a la reducción de gases de efecto invernadero.

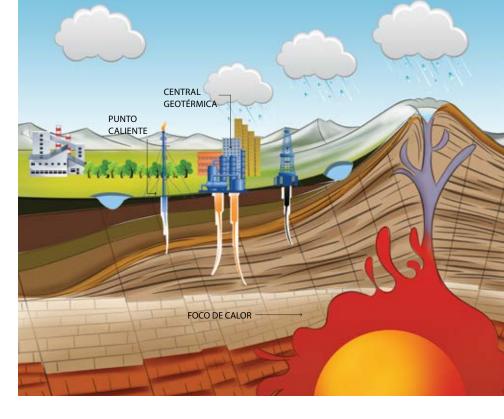
PURE trabaja en cinco departamentos de Guatemala: Alta Verapaz, Baja Verapaz, El Quiché, San Marcos y Huehuetenango. El presente folleto es una de las series técnicas elaboradas con el objetivo de crear un manual de buenas prácticas para la implementación y manejo de proyectos con energía renovable, con fines productivos.

## ¿Qué es la energía renovable?

La energía renovable es la energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, unas por la inmensa cantidad de energía que contienen y otras porque son capaces de regenerarse por medios naturales.

Actualmente en Guatemala y el mundo, los seres humanos utilizan más energía de los combustibles fósiles como el diesel y la gasolina, que de otras fuentes de energía como el sol y el agua (energía solar e hídrica, respectivamente).

El problema más grande es que los combustibles fósiles no son renovables, es decir, se van a terminar y en pocas décadas no se tendrá suficiente combustible para alimentar al mundo entero. Así que se debe comenzar a utilizar las energías renovables para que cuando ésto suceda seamos capaces de adaptarnos al cambio.



## ¿Qué es la energía geotérmica?

La energía geotérmica es aquella que se obtiene al aprovechar el calor que viene de la tierra, cuyo centro está a una temperatura aproximada de 6 mil 700 grados centígrados.

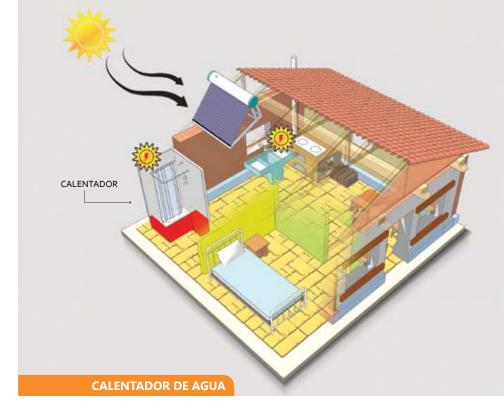
Los terremotos y las erupciones volcánicas son una muestra de la cantidad de energía que la tierra tiene en su interior.

Toda esta energía, que está en forma de calor, es tanta que si la utilizamos no le hacemos daño a la tierra.

### Usos de la energía geotérmica:

- Balnearios. El agua caliente extraída debajo de la tierra se puede utilizar como piscinas medicinales de agua caliente.
- Producción de electricidad. La energía de los gases calientes se puede utilizar para mover máquinas que produzcan electricidad.
- Calentamiento de casas.
- Calentamiento de agua.
- Agricultura y acuicultura. La energía geotérmica se puede utilizar para tener invernaderos y criaderos de peces en climas fríos.

La energía geotérmica es una forma limpia de producir energía, ya que no contamina la atmósfera y no se requiere del consumo de diesel y gasolina.



## ¿Qué es la energía solar?

Es aquella que se obtiene al captar la luz y el calor del sol.

Cada año el sol arroja 4 mil veces más energía que la que se consume en la tierra, por lo que su potencial es prácticamente ilimitado.

Actualmente, la energía del sol es una de las energías renovables más desarrolladas y usadas en todo el mundo. Existen diferentes usos de la energía solar, entre ellos:



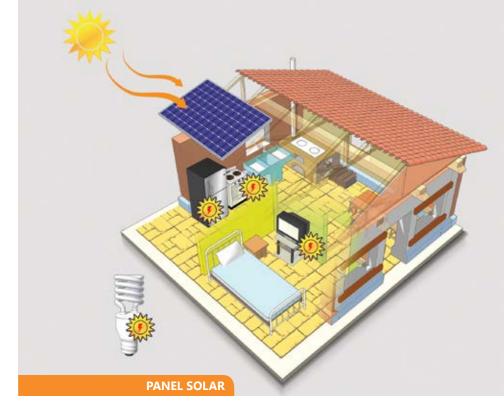
#### **ESTUFA SOLAR**

### Calentador de agua

El calentador de agua es un aparato que aprovecha el calor del sol para calentar el agua.

Su funcionamiento es sencillo, calienta el agua en las tuberías situadas en la parte de enfrente del panel y acumula el agua caliente en el tanque superior.

Esta agua puede utilizarse para usos domésticos.



#### Estufa solar

La estufa solar permite aprovechar la energía solar para cocinar.

Esta estufa es un aparato que utiliza reflectores que concentran el calor del sol en un solo punto, en el cual se coloca la olla que cocinará los alimentos. La concentración de calor alcanza altas temperaturas y permite freír alimentos o hervir aqua.

#### Panel solar

El panel solar permite producir energía solar fotovoltaica, que es un tipo de electricidad renovable.

La electricidad se produce cuando los rayos del sol entran en contacto con un panel semiconductor.

#### Otras de sus ventajas son:

- Fácil instalación.
- La instalación puede darse casi en cualquier parte.
- No produce ruidos.
- La energía es inagotable siempre y cuando el día este soleado.
- Mantenimiento básico.
- Vida útil de unos 30 años.
- Resistente al cambio climático.
- No depende del petróleo ni consume combustibles.
- Su potencia aumenta al incorporársele más paneles solares.

El panel solar es una forma limpia de producir energía, por lo que no daña el medio ambiente.

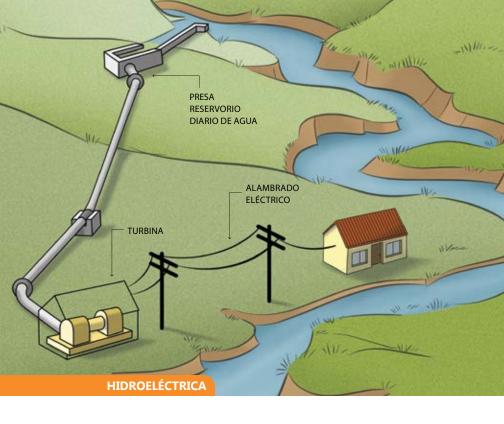


## ¿Qué es la energía eólica?

La energía eólica es aquella que se obtiene del viento, es decir, generada por efecto de las corrientes de aire que se transforma en energía útil para las actividades humanas. Esta energía es virtualmente inagotable.

La energía eólica ha sido aprovechada desde la antigüedad, para mover barcos impulsados por velas o hacer funcionar los molinos de viento para producir cereales. Actualmente, se utiliza para producir energía eléctrica mediante aerogeneradores.

La energía eólica es un recurso abundante, renovable, limpio y ayuda a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. Esto la convierte en un tipo de energía verde, pues reemplaza las plantas de energía con base de combustibles fósiles.



# ¿Qué es la energía hidráulica o hídrica?

Es aquella que se obtiene del aprovechamiento del movimiento del agua en ríos, cascadas o mareas. En la actualidad, la forma más eficiente de aprovechar la energía hidráulica es en las hidroeléctricas.

Las pequeñas centrales hidroeléctricas no contaminan ni crean daños ambientales cuando se construyen tratando de minimizar el impacto ambiental.

El consumo de energía producida por las centrales hidroeléctricas es beneficioso porque no se usan combustibles fósiles.

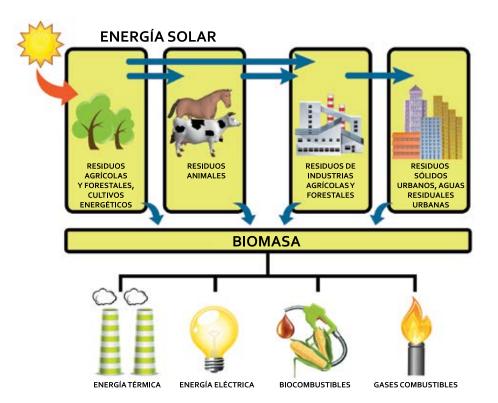
Una pequeña central hidroeléctrica cuenta con los siguientes componentes:

- Bocatoma: en donde se deriva el agua del río que será utilizada en la producción de la energía.
- Canal de conducción.
- Desarenador: para eliminar tierra y basura.
- Cámara de carga: pequeño embalse.
- Tubería de presión.
- Casa de máquinas: en donde se ubica la turbina y equipo electromecánico.
- Líneas de transmisión: que llevan la energía a las comunidades o a la red nacional.

Las centrales hidroeléctricas se diseñan y construyen de acuerdo a las características de la región en donde serán situadas, de manera que pueden ser:

- Sistemas aislados cuando las poblaciones a electrificar se encuentran en lugares remotos y sin posibilidad de unirse con la red nacional.
- Sistemas conectados cuando la distancia permite enlazar las líneas de transmisión de la pequeña central al Sistema Nacional de Electrificación.

La energía hidráulica es considerada como una de las mejores energías disponibles, pudiéndose obtener y transformar para diferentes usos.



## ¿Qué es energía de la biomasa?

La energía de la biomasa es aquella que se obtiene del aprovechamiento de la materia orgánica formada en algún proceso biológico o mecánico, generalmente, de las sustancias de seres vivos, como plantas, ser humano, animales y otros, o bien, de sus restos y residuos.

El aprovechamiento de la energía de la biomasa se hace directamente, por ejemplo por combustión o por transformación en otras sustancias, que pueden ser aprovechadas más tarde como combustibles o alimentos. Los residuos de madera y los restos de las industrias de transformación de la madera (como aserraderos, carpinterías o fábricas de muebles y otros materiales), se pueden aprovechar para producir energía, a través de tecnologías de gasificación y térmicas. En ambos casos su uso puede ser doméstico o industrial.

También están los cultivos para fines exclusivamente energéticos, es decir, que se aprovecha su contenido y energía. Por ejemplo, están los cultivos de caña de azúcar utilizados para la producción de etanol, que es un combustible muy eficiente al combinarlo con la gasolina para usar en los carros.

Entonces, como uso energético, la biomasa se puede clasificar en:

- Biomasa natural cuando se produce en la naturaleza sin intervención humana.
- Biomasa residual cuando es un subproducto de las actividades agrícolas, silvícolas y ganaderas o de residuos de las industrias agroalimentarias, de la transformación de la madera o del reciclado de aceites.
- Cultivos energéticos que son aquellos destinados a producir biocombustibles.



## Aplicaciones de la energía renovable para usos productivos

Como parte de la promoción de energías renovables con fines productivos, PURE de Fundación Solar promueve la utilización de algunas de estas tecnologías en su área de influencia.

#### Estufas eficientes de leña

Las estufas eficientes de leña son utilizadas para sustituir los fogones y reducir los riesgos para la salud. PURE implementa el uso de estufas mejoradas tipo Onil, cuyo costo total fue cubierto por los beneficiarios y quienes observan los siguientes beneficios: la cantidad de leña utilizada al mes se



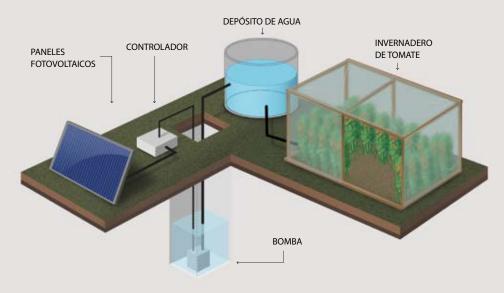
redujo en un 60 por ciento, se ahorra tiempo y se beneficia la salud de las mujeres (el humo no está dentro de la casa y las guemaduras disminuyeron).

El apoyo de PURE incluye la transferencia de conocimiento a través de pláticas a los beneficiarios, asistencia técnica y transporte de las estufas hasta la puerta de sus casas.

### Biodigestores para la producción de biogás

El biodigestor sirve para utilizar material orgánico, como excrementos de animales, para producir gas metano y fertilizantes orgánicos.

PURE trabaja dos tipos de biodigestores: uno, con capacidad de 5 metros cúbicos y, otro, con capacidad de 50 metros cúbicos.



#### **BOMBEO DE AGUA Y RIEGO**

El 25 por ciento del costo fue cubierto por el beneficiario y el 75 por ciento por PURE, el cual incluye una parte de los materiales y asistencia técnica profesional.

Las excretas generalmente utilizadas para generar gas son de pollo, vaca y cerdo. Mientras que el gas se utiliza para generar calor.

# Bombeo de agua y riego con paneles solares

Este sistema consiste en generar suficiente energía fotovoltaica a través de un panel solar y hacer funcionar la bomba de agua que sirve para regar los cultivos.



Este sistema se conecta a la red, propicia eficiencia energética y rinde ahorro económico -ya que el consumo de energía eléctrica se reduce y, por tanto, también el monto de la factura mensual-.

# Incubadoras de negocios con paneles solares

La experiencia del PURE indica que existen capacidades empresariales en las comunidades (que no son visibles), por ello se instalaron pequeños centros prestadores de servicios a partir del aprovechamiento de la energía solar.

El objetivo de estos centros fue fortalecer las capacidades administrativas y de emprendimiento que las comunidades poseen y desconocen, así como prepararlas para la implementación de los proyectos hidroeléctricos de pequeña escala.

Através de un proceso consultivo en la scomunidades, se determina qué necesidades pueden cubrirse con la energía producida, concretándose que la carga de celulares es la más popular.

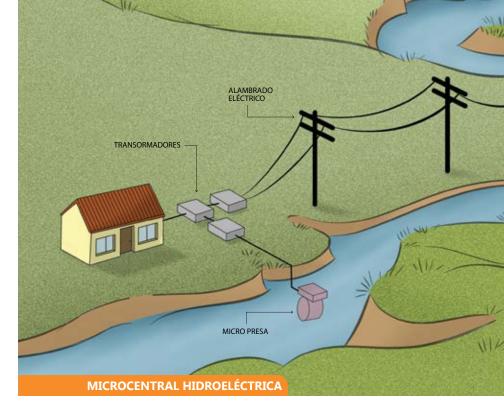
Estos sistemas fotovoltaicos, la asistencia técnica y su instalación fueron aportados por PURE y el Gobierno de Japón. La comunidad beneficiada administra los ingresos obtenidos por el cobro de recarga de celulares a través de una asociación comunitaria. Con los fondos obtenidos se paga a PURE el valor total del sistema, el cual queda en propiedad de la comunidad.

#### Micro y pico centrales hidroeléctricas

Las microcentrales hidroeléctricas son aquellas que producen de 5kw a 100kw, mientras que las pico centrales hidroeléctricas producen entre 1kw y 5kw.

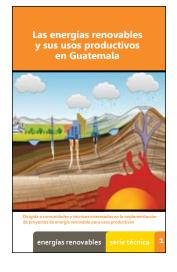
Ambas son a filo de agua, es decir que toman el agua directamente del río y la devuelven sin contaminantes ni cambios de temperatura.

PURE acompaña a las comunidades y municipalidades en la preparación de las condiciones para desarrollar estos proyectos, a través de estudios técnicos, ambientales y socioeconómicos.



Sin embargo, para lograr la meta de generar uso productivo de la energía, se requiere de sinergias y alianzas estratégicas para la construcción de infraestructura, el desarrollo de procesos productivos que agreguen valor a los productos locales y la implementación de los planes de manejo de microcuenca.

Bibliografía: •Javaloyes et. al. (2011). Educación Medioambiental. Editorial Club Universitario. España. •Centro de Estudios de la Energía Solar. (2012). Energía Solar. Disponible en: http://www.censolar.es/menu2.htm Recuperado el 13 de agosto 2012. •Pérez, A. (2010). La Energía Solar. Desarrollo de la tecnología solar. España. p.2 •Ambientum. (2008). Energía Eólica. Disponible en: http://www.ambientum.com/revista/2008/marzo/eolica2.asp Recuperado el 13 de agosto de 2012. •BioCarburante.(2008). El movimiento del agua como fuente de energía. Disponible en: http://www.biocarburante.com/elmovimiento-del-agua-como-fuente-de-energia/ Recuperado el 13 de agosto de 2012.



Esta es una serietécnica de la Fundación Solar, a través del Proyecto Usos Productivos de la Energía Renovable (PURE), con el apoyo financiero del Fondo Mundial del Medio Ambiente (GEF por sus siglas en inglés -Global Environment Facility-) y administrado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Elaborada por Juan Carlos Moll Fetzer y Marta Cecilia Estrada López, Fundación Solar.

Editada por Xiomara Campos. Diseñada e ilustrada por Tritón imagen & comunicaciones.

Producida en Guatemala. Enero de 2013. Tiraje de 300 ejemplares

### Fundación Solar

Fundación Solar es una organización privada de desarrollo (OPD), establecida en Guatemala desde septiembre de 1994.

La organización nace de la inquietud de un grupo de profesionales comprometidos con Guatemala y convencidos que apoyar y desarrollar proyectos enfocados en el uso de la energía renovable, la conservación del medio ambiente, el fortalecimiento de las capacidades locales y la organización de base en las comunidades rurales, son la respuesta para impulsar el progreso del país.

Desde su creación la Fundación Solar ha identificado instituciones afines a su filosofía de trabajo con las que ha establecido alianzas, logrando con el apoyo de estos socios la gestión y administración de financiamiento para la ejecución de proyectos en el área rural, como una contribución para reducir la pobreza y proteger el patrimonio ambiental y cultural.



5ta calle 17-10 zona 15, Vista Hermosa I, Colonia el Maestro II, Ciudad de Guatemala, Guatemala Centroamérica. Teléfonos: +502 2369-1181 y +502 2369-4402 www.fundacionsolar.org.gt fsolar@fundacionsolar.org.gt





Al servicio de las personas y las naciones