

La Energía: Energías renovables

Curiosidad

¿Qué entiendes por energías renovables?

Enumera los distintos tipos de energías renovables que conoces.

Indica que coste tienen las energías primarias que se emplean para generar energía eléctrica mediante energías renovables.

¿Cómo se regeneran las energías renovables?

¿Qué impacto ambiental presentan las energías renovables?

¿Cuáles son desde tu punto de vista los inconvenientes más importantes de este tipo de energías?

¿Consideras que a día de hoy podríamos abastecernos de energía empleando solo fuentes renovables?

El actual modelo económico basa su desarrollo en un continuo crecimiento. Este crecimiento exige a su vez una demanda de energía creciente.

El concepto de **crisis energética** surge cuando las fuentes energéticas de las que se abastece la sociedad no son suficientes para cubrir de forma adecuada todas sus necesidades.

En la actualidad la mayor parte de la energía utilizada por el hombre proviene de las fuentes de energía fósil y nuclear. Esto supone dos problemas:

- Estas fuentes son finitas, llegará un momento en que la demanda de energía no podrá ser abastecida y el sistema colapse.
- El uso de las fuentes de energía tradicional es la causa de graves problemas medioambientales como el calentamiento global, la lluvia ácida o la acumulación de residuos nucleares.

Es pues necesario desarrollar nuevos métodos de obtención de energía. Estas fuentes energéticas son las llamadas **energías alternativas** y su función es suplir a las fuentes energéticas actuales, ya sea por su menor efecto contaminante, o fundamentalmente por su posibilidad de renovación.

Las energías renovables en la que se está investigando con más intensidad en la actualidad son:

- La **energía hidráulica** , que aprovecha la energía del agua embalsada o fluyente.



Imagen 1. Paneles solares. Fuente: <http://www.abc.net.au>

- La **energía solar** , que convierte la energía térmica proveniente del sol en otras energías más útiles.
- La **energía eólica** que transforma la energía cinética del viento.
- La **energía geotérmica** producida al aprovechar el calor del subsuelo donde geológicamente sea posible.
- La **energía del mar** que se obtiene de las mareas y a través de la energía de las olas.
- La **biomasa** por generación de combustibles a partir de materiales orgánicos.
- Los **residuos sólidos urbanos (RSU)** , energía resultante de la descomposición de los residuos.

Las fuentes de energía renovable presentan una serie de **ventajas** sobre las energías tradicionales:

- Existen muchos tipos (radiación solar, viento, lluvia, etc.) y abundantes. Se considera que el sol abastecerá estas fuentes de energía eternamente, por lo que se considera que tienen un potencial inagotable.
- Muchas de estas fuentes de energía no producen gases de efecto invernadero ni otros tipos de emisiones contaminantes. Las únicas emisiones son las producidas en la fase de construcción de las instalaciones necesarias.
- No presentan ningún riesgo suplementario, tales como el riesgo nuclear.

Sin embargo estos sistemas presentan una serie de **inconvenientes** .

- Algunos sistemas de energía renovable generan problemas ecológicos particulares. Por ejemplo las centrales hidroeléctricas inundan terrenos agrícolas e incluso poblaciones, también pueden dificultar los movimientos migratorios de ciertos peces.
- En general tienen una naturaleza difusa ya que proporcionan una energía primaria de baja intensidad y una significativa irregularidad en el suministro, este depende en muchas ocasiones de las horas del día y de las distintas estaciones.
- La diversidad geográfica de los recursos es también apreciable. Algunas regiones disponen de recursos significativos próximos a centros habitados, donde la demanda de electricidad es importante. La utilización de tales recursos a gran escala necesita inversiones considerables en las redes de transformación y distribución, así como en la propia producción.

1. Energía hidráulica



Llamamos **energía hidráulica** a la energía mecánica que tiene almacenada el agua. Esta energía puede estar acumulada en dos formas:

- **Energía potencial** que poseen las masas de agua embalsada por estar a una determinada altura.
- **Energía cinética** del agua debida a la velocidad con la que fluye por los cauces.

A partir de esta energía mecánica almacenada en el agua es posible producir energía eléctrica en las llamadas **centrales hidroeléctricas**.

Las centrales hidroeléctricas dependen de un gran embalse de agua contenido por una presa. A partir de estos embalses se genera un caudal de agua controlado, que puede ser mantenido de forma casi constante. El agua se transporta a través de unas tuberías forzadas, controladas con válvulas para adecuar el flujo de agua según la demanda de electricidad. El agua hace girar una turbina y a continuación sale por los canales de descarga. Los generadores están solidarios al eje de las turbinas, al girar éstas, giran también produciendo corriente eléctrica.

Entre las características más importantes de estas instalaciones tenemos que por un lado funcionan con un elevado rendimiento en el proceso de transformación energética y por otra parte es muy sencillo adaptarlas rápidamente a las distintas variaciones de carga (cantidad de energía que se obtiene de la central) en función de la demanda de energía eléctrica que puede estar variando constantemente.

En el siguiente enlace aparece el esquema de una **central hidroeléctrica** diseñado por UNESA. En él se pueden observar claramente todos los elementos de este tipo de central.



CLIC para abrir en ventana nueva

Las **ventajas** de las centrales hidroeléctricas son:

- Utilizan una forma renovable de energía, repuesta por la naturaleza de manera gratuita.
- Es limpia, pues no contamina ni el aire ni el agua.
- Control de riego e inundaciones y abastecimiento de agua.
- Los costos de mantenimiento y explotación son reducidos.
- Las instalaciones y equipos tienen una duración considerable.
- La turbina hidráulica es una máquina sencilla, eficiente y segura, muy rápida a la conexión y desconexión y requiere poca vigilancia.

Contra estas ventajas deben señalarse ciertos **inconvenientes** :

- Los costes de capital por kW instalado son elevados.
- El emplazamiento, está obligado por situaciones geográficas y puede estar lejos de los centros de consumo por lo que necesitan líneas de transporte.
- Se tarda más en construir que centrales térmicas equivalentes.
- La disponibilidad de energía puede fluctuar de estación en estación y de año en año.

- En la construcción del embalse se requiere la inundación de terrenos fértiles y núcleos habitados.

Comprueba lo aprendido

Determina que expresiones son correctas y cuales no entre las siguientes afirmaciones:

Llamamos energía hidráulica a la energía mecánica que tiene almacenada el agua.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

Verdadero

Las centrales hidroeléctricas generan una cantidad de energía constante.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

Falso

Falso, una de la características más importantes de las centrales hidroeléctricas es que son capaces de ajustar su producción de energía a las necesidades puntuales con gran facilidad.

1.1. Tipos de centrales

Las centrales hidroeléctricas se pueden clasificar según distintos criterios. En este apartado se ha tomado como criterio de clasificación la forma en que aprovechan el agua para generar energía eléctrica. Según esto tenemos dos grandes grupos.

Centrales de agua fluyente: Mediante un azud (barrera que ayuda a elevar el nivel del caudal) y una toma de agua en el cauce del río, derivan un caudal de agua que es devuelta al río después de ser turbinada.

En estas centrales no existe la opción de regular el caudal de agua que es turbinado, éste dependerá del caudal que lleve el río en cada instante.

Los componentes de este tipo de centrales son:

- El azud de derivación.
- Una cámara de carga, a donde llega el agua del canal.
- Una tubería forzada que conduce el agua hasta la turbina a gran presión.
- El edificio de la central.
- El equipamiento electromecánico, donde está situada la turbina, el generador y el transformador
- Y por último el canal de descarga que devuelve el agua al río.

Centrales de embalse: Se utilizan pantanos que acumulan agua. Este agua posteriormente será turbinada por la central que se encuentra a pie de la presa según las necesidades de producción energéticas. Se pueden dividir en:

- **De regulación** si son capaces de almacenar grandes cantidades de agua para ser empleadas en épocas de bajos caudales o cubrir las necesidades de producción energética en horas punta.
- **De bombeo** . Las estudiaremos un poco más despacio.



Central de agua fluyente. Imagen en [Wikimedia Commons](#) bajo Dominio Público



Central hidroeléctrica de bombeo. Imagen de [Alfredobi](#) en Wikipedia bajo Dominio Público.

Las **centrales de bombeo** se suelen instalar en los cauces altos de los ríos. Disponen de dos embalses situados a diferente altura. Cuando la demanda de energía eléctrica es máxima, las centrales de bombeo funcionan como una central convencional generando energía eléctrica, turbinando agua desde el embalse superior al inferior, quedando el agua almacenada en el embalse inferior.

A las horas en que la demanda de energía es menor, consume la energía eléctrica excedentaria utilizándola para **bombear** el agua al embalse superior actuando así como un sistema de almacenamiento de energía. Estas centrales están concebidas para satisfacer la demanda energética en horas pico y almacenar energía en horas valle. Utilizando estas centrales, se suaviza la curva de la demanda, con lo que se reducen las variaciones de energía que tienen que realizar las tecnologías menos apropiadas para ello.

Este tipo de centrales disponen de grupos de motores-bomba o, alternativamente, sus turbinas son reversibles de manera que puedan funcionar como bombas y los alternadores como motores.

Estas centrales pueden ser de dos tipos: de bombeo mixto cuando el embalse superior está abastecido por un cauce de agua además de por el agua bombeada desde el embalse inferior, y de bombeo puro, cuando el único abastecimiento del embalse superior es a través del bombeo de agua del embalse inferior.

Comprueba lo aprendido **co**

Lee el párrafo siguiente y completa los huecos.

Las centrales hidroeléctricas de utilizan excedentes de energía en la red para bombear a una altura superior. Para que estas centrales puedan funcionar han de disponer de turbinas que puedan funcionar en unos casos como , cuando se quiere obtener energía de la central, y en otros como , cuando los excedentes de energía eléctrica se utilizan para bombear volúmenes de agua a alturas superiores.

Enviar

Para saber más

La siguiente página web te puede servir a ampliar tus conocimientos sobre el tema de las centrales hidroeléctricas.

- <http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0226-01/capitulo3.html>

1.2. La presa

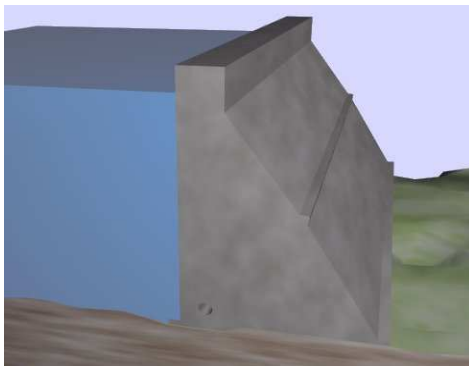
Importante

La presa

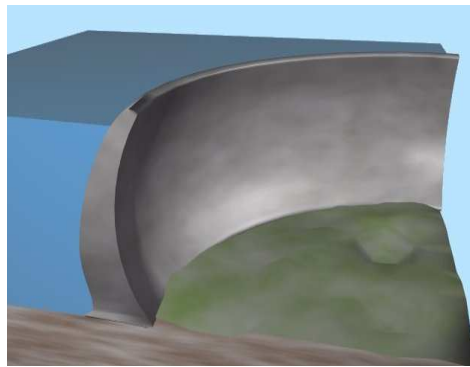
Muro fabricado generalmente de hormigón que se construye habitualmente en un desfiladero o garganta sobre un río, arroyo o canal con la finalidad de contener el agua en el cauce fluvial para su posterior aprovechamiento.

Existen dos grandes **tipos de presas**, las de **gravedad** y las de **bóveda**:

- En el primer caso, el propio peso del muro de la presa sirve para contener el agua.
- En las presas de bóveda, la contención de las aguas se consigue mediante el empuje que ejercen los dos extremos del arco formado por la presa sobre las paredes laterales de la roca, éstas necesitan mucho menos material en su construcción y se utilizan en gargantas estrechas.



Presa de gravedad. Imagen de [Luk](#) en Wikipedia
bajo licencia [CC](#)



Presa de bóveda. Imagen de [Luk](#) en Wikipedia
bajo licencia [CC](#)

Comprueba lo aprendido **e**

Las presas que requieren menos material de construcción son las:

☐

Presas de gravedad

☐

Presas ligera

☐

Presas de bóveda

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Correcto
4. Incorrecto



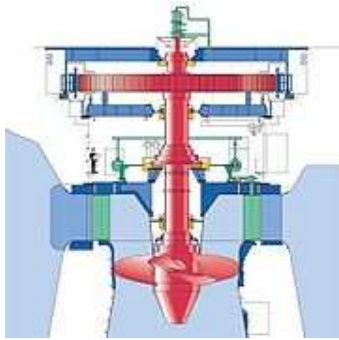
Lee este interesante artículo de la wikipedia sobre la presa de las tres gargantas en China. Observa como aunque a una mayor escala, los beneficios y los inconvenientes de la realización de estas grandes obras se plantean en todas partes.

- http://es.wikipedia.org/wiki/3_Gargantas

1.3. La turbina

La **turbina** y el alternador son los mecanismos esenciales de la central hidroeléctrica. Cuando el agua llega a las máquinas, actúa sobre los **álabes** de la turbina. El rodete de ésta permanece unido al rotor del alternador, que, al girar con los polos electromagnéticos induce una corriente alterna en las bobinas del estator del alternador. Cuando ha cedido su energía, el agua vuelve nuevamente al río, aguas abajo de la instalación.

Hay tres tipos de turbinas: **Francis**, **Kaplan** y **Pelton**. La elección de un tipo u otro para una instalación dependerá del caudal de agua y de la altura del salto y se escapa a los objetivos de este curso.



Turbina Kaplan. Imagen de [Voth](#) en Wikipedia bajo licencia [CC](#)

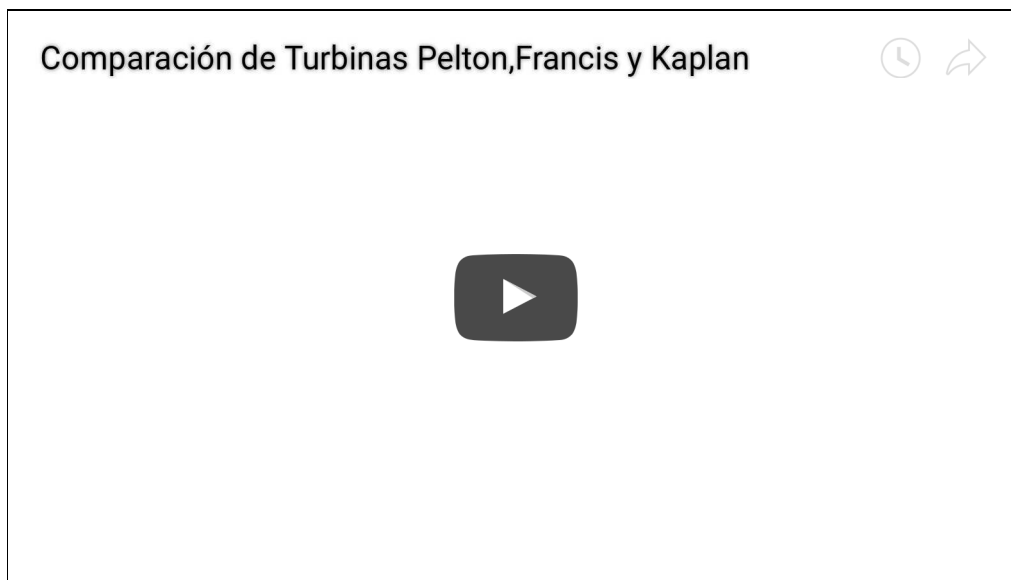


Turbina Pelton. Imagen de [Softeis](#) en Wikipedia bajo licencia [CC](#)



Turbina Francis. Imagen de [RJHall](#) en Wikipedia bajo licencia [CC](#)

La siguiente animación, extraída de youtube, te muestra de una forma muy clara el funcionamiento de los tres tipos de turbinas que se suelen utilizar en una central hidroeléctrica. En primer lugar se muestra una turbina tipo Pelton, a continuación una tipo Francis y por último la tipo Kaplan:



Según la potencia que es posible obtener de las turbinas se hablará de tres tipos de instalaciones:

- **Microcentrales** con potencias inferiores a 100 kW.
- **Minicentrales** con potencias entre 100 kW y 10 MW.
- **Centrales** con potencias superiores a 10 MW.



El Inglés es el idioma de la tecnología. Práctica un poco el tuyo leyendo este interesante artículo de la wikipedia sobre las turbinas hidráulicas.

- http://en.wikipedia.org/wiki/Water_turbine

Reproduce este vídeo en el que se muestra el funcionamiento de una turbina Pelton.

- <http://www.youtube.com/watch?v=6zw2nWKyh90&feature=related>

2. Energía eólica

La energía eólica es la energía obtenida del viento. De una forma más precisa diremos que la energía eólica es la energía cinética asociada a las corrientes de aire.

El viento a su vez se produce como consecuencia de la acción de la radiación solar. Esta radiación calienta más a unas zonas que a otras de la atmósfera y eso hace que aparezcan bolsas de aire a diferente temperatura y presión. Las bolsas de aire caliente tienden a ascender y las de aire frío a descender.

El movimiento de estas masas de aire es lo que llamamos viento. En su origen pues el viento es otra forma de energía solar.

Desde la antigüedad el hombre ha utilizado el viento como una fuente de energía en multitud de procesos. Así los antiguos egipcios ya utilizaban barcos impulsados por el viento por medio de velas.

Tradicionalmente la máquina asociada a la energía eólica es el molino. Un molino es una máquina que transforma el viento en energía aprovechable. En todos ellos la energía del viento se utiliza para hacer girar un eje, a continuación ese giro servirá como energía útil que podrá emplearse para aplicaciones tan diversas como moler grano o extraer agua de un pozo.



Barco de vela egipcio. Imagen de [Directmedia](#) en Wikimedia Commons bajo licencia [CC](#)



Molino de torre. Imagen de [Hans](#) en Pixabay

bajo licencia de [Dominio Público](#)



Molino para extraer agua. Fuente propia.

En la actualidad, la energía eólica es utilizada principalmente para producir energía eléctrica. Las máquinas utilizadas en este proceso, en apariencia muy similares a los molinos tradicionales, reciben el nombre de **aerogeneradores**.

Parques eólicos, aerogeneradores

Un parque eólico es una central de producción de energía eléctrica a partir de la energía cinética del viento. Estas centrales están constituidas por un conjunto de máquinas denominadas **aerogeneradores** conectados a la red de distribución eléctrica.

Para que un aerogenerador pueda generar energía es necesario que el viento alcance una velocidad de unos 19 km/h, logrando su mejor rendimiento con vientos entre 40 y 50 km/h.

Existen limitaciones tecnológicas para alcanzar potencias superiores a un megavatio, lo cual hace que su utilidad esté muy restringida, para funcionar a pleno rendimiento necesitan un viento lo más constante posible, sin cambios bruscos.

También hay parques eólicos marinos donde los aerogeneradores suelen ser de mayores dimensiones, ya que sobre el mar la presencia del viento es más constante y su velocidad es mayor.

En esencia el viento hace girar las palas del aerogenerador transformando su energía cinética en energía mecánica de rotación. Esta a su vez actúa sobre un generador eléctrico. La energía eléctrica generada se transforma a una tensión superior y se transmite a la red.

En el siguiente enlace aparece el esquema de una central eólica diseñado por UNESA. En él se pueden observar claramente todos los elementos de este tipo de central.



Hacer CLIC para abrir en ventana nueva

Ventajas la energía eólica:

- No emite productos contaminantes, ni genera residuos que afecten al medio ambiente.
- Se regenera de forma natural.
- El tiempo necesario para la instalación de un parque eólico es muy bajo.
- Su coste es competitivo frente a los otros tipos de centrales.

Inconvenientes de la energía eólica:

- Su producción es irregular y discontinua, está condicionada a la existencia de viento.
- Impacto paisajístico, aunque una vez concluida su vida útil, el paisaje sufre una regeneración completa.



A finales de 2007, la capacidad mundial de los generadores eólicos fue de 94.1 gigavatios, este valor representa alrededor del 1% del consumo de electricidad mundial. Este porcentaje llega a ser muy superior en países como Dinamarca donde alrededor del 19% de la producción eléctrica tiene su origen en el viento. En España este porcentaje está en el 9%.



http://www.oni.escuelas.edu.ar/2004/SAN_JUAN/676/eolica_y_molinos/Capitulo_1/cap_1_1.htm

2.1. Aerogeneradores

Tipos de aerogeneradores

En función de como esté orientado el generador, y con ello del plano de giro de las palas podemos distinguir dos tipos de aerogeneradores:

- **Aerogenerador de eje horizontal:** El rotor se encuentra acoplado a un soporte solidario al generador estando ambos montados sobre una torre que puede ser de metal o de hormigón.
- **Aerogenerador de eje vertical:** El generador se localiza en la base de la torre y aunque es más sencillo de mantener, el rendimiento de la instalación es menor que en los aerogeneradores de eje horizontal por lo que prácticamente no se utilizan.



Aerogeneradores de eje horizontal



Aerogenerador de eje vertical

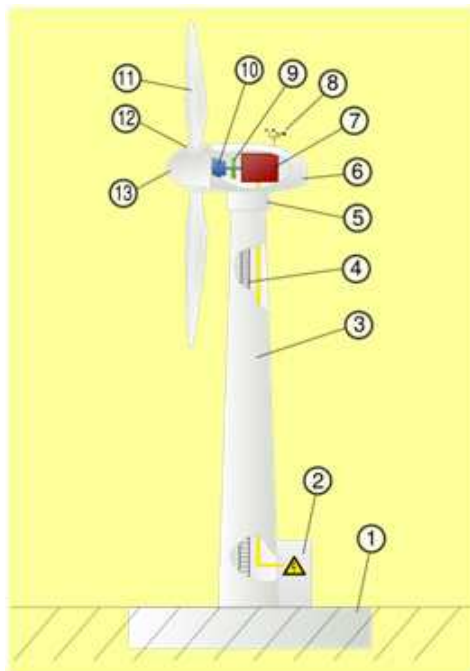
Componentes de un aerogenerador

Los componentes principales de un aerogenerador de eje horizontal son:

- **Torre:** Soporta la góndola y el rotor. Tiene un altura de entre 40 a 60 metros, ya que la velocidad del viento aumenta según nos alejamos del nivel del suelo, a lo largo de ella hay una escalera para acceder a la góndola.
- **Sistema de orientación:** Está activado por el controlador electrónico, vigila la dirección del viento utilizando la veleta y su velocidad con un [anemómetro](#).
- **Controlador electrónico:** Es un ordenador que controla continuamente las condiciones del aerogenerador y del mecanismo de orientación. En caso de cualquier anomalía detiene el aerogenerador y avisa al ordenador del operario de mantenimiento de la turbina.
- **Góndola:** Contiene los componentes clave del aerogenerador, el multiplicador y el generador eléctrico. El personal de servicio puede acceder al interior de la góndola desde la torre.
- **Palas del rotor:** Capturan la energía del viento y la transmiten hacia el rotor. Cada pala mide entre 25 a 35 metros de longitud y su diseño es muy parecido al del ala de un avión, construido de material resistente y ligero.
- **Rotor:** El rotor es donde la energía cinética del viento se convierte en energía rotativa, está acoplado al eje de baja velocidad del generador. En un aerogenerador moderno de 1 MW el rotor gira muy lento, a unas 19 a 30 revoluciones por minuto (r.p.m.), está dotado de un freno aerodinámico que detiene el rotor cuando la velocidad del viento puede ser peligrosa para el equipo.
- **Freno:** Está equipado con un freno de disco mecánico de emergencia, que se utiliza en caso de fallo del freno aerodinámico, o durante las labores de mantenimiento de la turbina.

● **Multiplicador:** Permite que el generador gire a una velocidad más elevada que la de la turbina (normalmente entre 750 y 1500 rpm), para que su tamaño sea reducido (está alojado en la góndola).

● **Generador eléctrico:** En los aerogeneradores modernos la potencia máxima suele estar entre 800 y 1.500 kW.



Esquema de una turbina eólica:

1. Cimientos
2. Conexión a la red eléctrica
3. Torre
4. Escalera de acceso
5. Sistema de orientación
6. Góndola
7. Generador
8. Anemómetro
9. Freno
10. Caja de cambios
11. Pala
12. Inclinação de la pala
13. Rueda del rotor

Componentes de un aerogenerador de eje horizontal

Comprueba lo aprendido **co**

A que nos referimos cuando hablamos de:

- Elemento que permite girar al generador a una velocidad más elevada que la de la turbina: .
- Carcasa que contiene los componentes clave del aerogenerador: .
- Sistema donde la energía cinética del viento se convierte en energía rotativa: .
- Elemento que se utiliza durante las labores de mantenimiento de la turbina para evitar que rotor gire: .

Enviar

A continuación se muestra una infografía obtenida del sitio web de la empresa UNESA. El archivo está dividido en tres partes:

- Generación del viento.
- Funcionamiento de un aerogenerador.

- Estadísticas relacionadas con la energía eólica.

Reproduce el archivo, te servirá para afianzar muchos de los conceptos desarrollados en los puntos anteriores.

3. Energía solar

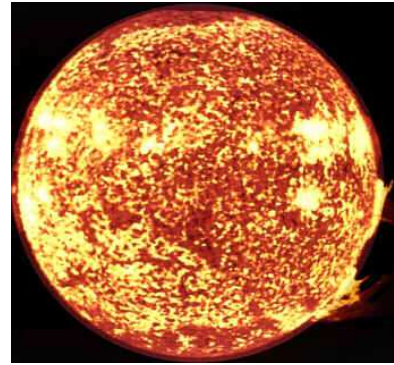
El sol es una estrella de tamaño medio, centro del sistema solar al que pertenece nuestro planeta. En ella se produce de forma continua una reacción nuclear de fusión por la que átomos ligeros, principalmente de hidrógeno, se transforman en átomos más pesados liberando una gran cantidad de energía.

Una pequeña parte de la energía liberada en esa reacción llega a la Tierra, siendo el sol la fuente de energía que permite la existencia de la vida en nuestro planeta.

La luz y el calor que proceden del sol han sido utilizadas por el hombre desde la antigüedad, utilizando una gran variedad de tecnologías que todavía en la actualidad continúan evolucionando con el objeto de conseguir un mayor rendimiento en el aprovechamiento de esta energía.

Cuando pensamos en el sol como fuente de energía hay que tener en cuenta que otras energías renovables como el viento, la energía hidroeléctrica, la energía maremotriz de las mareas o la undimotriz de las olas tienen también su origen en él.

En este punto nos centraremos en la producción de energía eléctrica a partir de la radiación solar.



El sol fuente de energía.

Importante

Central Solar

Instalación en la que se aprovecha la radiación del sol para producir energía eléctrica.

A continuación estudiaremos los dos tipos principales de centrales solares que existen en la actualidad.

- **Centrales fototérmicas .**
- **Centrales fotovoltaicas .**

Para saber más

Aprende algo más sobre el Sol:

- http://es.wikipedia.org/wiki/Disco_solar

3.1. Centrales fototérmicas

En este tipo de centrales solares el calor de la radiación solar calienta un fluido que pasa a fase vapor. El vapor se dirige hacia la turbina obligándola a girar. El giro de la turbina genera la energía eléctrica.

La captación y concentración de la radiación solar se efectúa en unos dispositivos llamados **heliostatos**. En esencia estos heliostatos son espejos que reflejan y concentran la radiación solar en un determinado punto. Normalmente estos dispositivos están dotados de elementos de control que los orientan en función de la posición del Sol respecto a la Tierra.



Central solar fototérmica. Imagen de [Koza1983](#) en Wikipedia bajo licencia CC

Las centrales solares de tipo térmico más comunes son las de tipo torre. En ellas se dispone de un gran número de helióstatos orientados de tal forma que reflejen la radiación solar hacia una zona de la torre donde está almacenado el fluido, **la caldera**. El fluido caliente comunica su calor en un cambiador de calor a otro fluido que convertido en fase gaseosa pasa a través de la turbina generando electricidad.

Para una central de 10 MW, la superficie ocupada por los heliostatos es de unas 20 Ha.

La siguiente infografía muestra de forma detallada el funcionamiento de una central fototérmica

Infografía central fototérmica de Eroski bajo licencia educativa

Comprueba lo aprendido

Blanco

Lee el párrafo siguiente y completa los huecos.

En la centrales fototérmicas se genera energía eléctrica aprovechando la energía . La instalación está formada por un conjunto de espejos, llamados , que pueden girar orientándose siempre de tal manera que reciban la mayor cantidad posible de luz. La radiación solar es por estos espejos hacia un torre en la que hay una . El fluido contenido en esta caldera se calienta por la acción de radiación solar y a través de un transmite su energía a otro fluido que pasa a fase vapor y mueve una que acoplada a un producirá electricidad.

Averiguar la puntuación

Mostrar/Eliminar las respuestas

3.2. Centrales fotovoltaicas

En este tipo de centrales se hace incidir la radiación solar sobre la superficie de unas placas en las que hay dispuestos cristales de óxido de silicio en unos elementos llamados células fotovoltaicas. Estas células generan corriente eléctrica por efecto fotovoltaico.

La siguiente infografía muestra de forma detallada el funcionamiento de una central fotovoltaica.

Infografía de una central solar fotovoltaica de Consumer bajo Licencia Educativa



¿Cómo funciona una célula fotovoltaica?

http://www.gstriatum.com/energiasolar/articulosenergia/98_celulafotovoltaica_energiasolar.html

3.3. Sistemas aislados o conectados a red

Una vez que se ha generado la energía eléctrica existen dos alternativas, bien la almacenamos para un uso posterior o bien la transmitimos a través de la red eléctrica. En función de esto tenemos dos tipos de sistemas.

Sistemas aislados:

Los sistemas aislados captan la energía solar mediante paneles solares fotovoltaicos y almacenan la energía eléctrica generada por los mismos en baterías.



Esquema de sistema aislado

Utilizando sistemas de este tipo es posible disponer de electricidad en lugares alejados de la red de distribución eléctrica, se abastece de electricidad a instalaciones ganaderas, casas de campo, refugios de montaña, sistemas de iluminación o balizamiento, etc.

Sistemas conectados a red:

En ellos la energía eléctrica generada se inyecta directamente a la red de distribución eléctrica. En la actualidad las compañías distribuidoras de energía eléctrica están obligadas por ley a comprar la energía inyectada a su red por las centrales fotovoltaicas.

El precio de esta energía también está regulado por ley, de forma que se incentiva la producción de electricidad solar, estas instalaciones son amortizables entre 8 y 10 años.

Este tipo de centrales fotovoltaicas pueden ir desde pequeñas instalaciones de 1 a 5 kW en nuestra terraza o tejado, a instalaciones de hasta 100 kW sobre cubiertas de naves industriales o en suelo, e incluso plantas de varios megavatios.

Actualmente se están desarrollando las llamadas **huertas solares**, que consiste en la agrupación de varias instalaciones de distintos propietarios en suelo rústico. Estas instalaciones pueden ser fijas o con seguimiento, de manera que los paneles fotovoltaicos están gobernados por unos controladores que se mueven siguiendo el recorrido del sol para optimizar la producción de electricidad, es evidente que esta tecnología tiene aún mucho recorrido.

3.4. Energía solar de media y baja temperatura

Llamaremos sistemas de energía solar de media y baja temperatura a los sistemas se emplean directamente la energía del sol para la producción de agua caliente sanitaria, calefacción, climatización de piscinas, invernaderos, secaderos, etc.

Debido al carácter difuso e irregular de la energía solar, cuando se utilizan sistemas de este tipo, resulta conveniente disponer de algún otro sistema convencional de producción de energía, para garantizar el suministro. De lo contrario la ausencia de radiación solar durante un periodo de tiempo relativamente corto podría llegar a hacer imposible la cobertura de las necesidades energéticas de la instalación.

El aprovechamiento de energía solar a baja temperatura se puede realizar a partir de varias vías diferentes. Las más importantes van a ser la **arquitectura solar** y los **colectores solares**.



Arquitectura solar:

Conjunto de técnicas dirigidas al aprovechamiento de la energía solar de forma directa, sin transformarla en otro tipo de energía, para su utilización inmediata o para su almacenamiento sin la necesidad de sistemas mecánicos ni aporte externo de energía.

Dentro de la fase de diseño de una vivienda debe darse mucha importancia a la utilización pasiva de la energía solar o arquitectura solar.

Cada vez son más las viviendas construidas que se adaptan adecuadamente al entorno y al clima en el que se encuentran localizados, evitando proyectos irracionales desde el punto de vista energético.

Algunas de las consideraciones más importantes en este sentido son:

- Construir las casas, con amplios ventanales orientados al sur para caldear el interior en invierno.
- Utilizar persianas diseñadas para originar zonas refrigeradas en el interior durante el verano.
- Paredes construidas con materiales cerámicos que en invierno almacenen el calor y lo disipen en verano.
- Utilizar depósitos de agua para guardar el calor para la noche de invierno.



Vivienda con grandes ventanales para aprovechar la luz solar.

Otra opción muy utilizada es la colocación de **colectores solares**.



Colector solar:

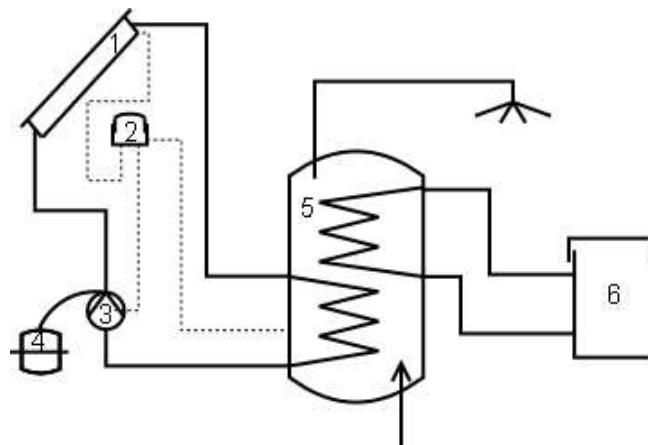
Estos sistemas se utilizan para producir **agua caliente** de uso doméstico o para hacer funcionar **sistemas de calefacción**. Los hay de dos tipos: los sistemas de colectores planos y los sistemas de colectores de concentración.



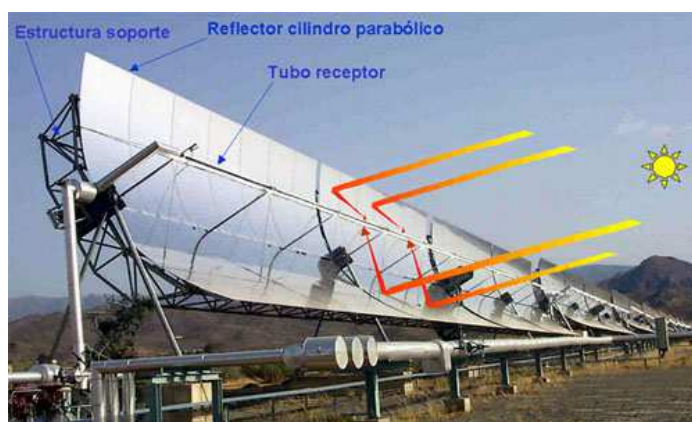
Colector plano

Colectores planos: son actualmente los más difundidos, se componen básicamente de una placa metálica, de cobre, plana, generalmente pintada de negro, capaz de absorber eficientemente la radiación solar y convertirla en calor, y de una serie de tubos con buen contacto térmico con la placa, por los que circula un líquido refrigerante (generalmente agua o agua con anticongelante). Este líquido sirve para transmitir el calor absorbido por la placa a un sistema de producción de agua caliente o a un sistema de calefacción.

La parte posterior de la lámina posee un aislamiento térmico, y la parte superior una cubierta de plástico, que reduce las pérdidas de calor por radiación y convierte al colector en una especie de invernadero. Por último, una caja metálica es el soporte de todos estos elementos.



Esquema de un colector plano.



Colector de concentración.

Colectores de concentración

En estos sistemas la superficie receptora de la radiación solar tiene una forma especial (generalmente parabólica) con lo que se consigue concentrar la radiación solar en un elemento receptor de superficie muy reducida (un punto, una línea).

Al ser el receptor más pequeño que en los colectores planos, éste puede estar fabricado a partir de materiales más sofisticados y caros que permiten una mejor absorción de la energía solar. Por otro lado, al recibir la radiación solar de manera concentrada, estos sistemas son capaces de proporcionar temperaturas

de hasta 300°C con buenos rendimientos (sistemas de media temperatura). Las centrales de colectores de concentración se utilizan para generar vapor a alta temperatura con destino a procesos industriales, para producir energía eléctrica, etc.

Todos estos sistemas están dotados de mecanismos de seguimiento que les permiten permanecer constantemente orientados en la mejor posición para recibir los rayos solares a lo largo del día.

Curiosidad

- Tomando como referencia un valor de 1 MWh de energía eléctrica (consumo anual medio por habitante en los países occidentales), en una vivienda ubicada en una zona nublada de Europa se deben instalar ocho metros cuadrados de paneles fotovoltaicos (suponiendo un rendimiento energético medio del 12,5%).
- Con cuatro metros cuadrados de colector solar térmico, un hogar puede abastecerse de agua caliente sanitaria aunque, debido al factor de simultaneidad, los edificios de pisos pueden conseguir los mismos rendimientos con menor superficie de colectores y, lo que es más importante, con mucha menor inversión por vivienda.

Comprueba lo aprendido

Indica si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas:

Una vivienda debe tener orientadas sus ventanas principales hacia el sur.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

Verdadero

Con ello se consigue maximizar la cantidad de luz que recibe la vivienda.

Los colectores de concentración reflejan la energía solar sobre una gran superficie.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

Falso

Estos concentradores reflejan la radiación sobre una pequeña superficie, con ello se llegan a obtener temperaturas de hasta 300°C.

En un colector plano la energía solar es captada por una capa de material plástico de color negro.

[Sugerencia](#)

☐ Verdadero ☐ Falso

Falso

La radiación solar es recibida por una placa metálica, de cobre, generalmente pintada de negro, capaz de absorber eficientemente la radiación solar y convertirla en calor.

4. Energía Geotérmica

A medida que nos movemos hacia el interior del planeta la temperatura del mismo va aumentando. Así en las primeras capas de la corteza terrestre la temperatura aumenta a razón de aproximadamente 1°C cada 30 metros.

La causa de este incremento de temperatura son las reacciones que tienen lugar en las capas interiores del planeta y que hacen que en su núcleo la temperatura llegue a ser de unos 5000°C .

Debido al movimiento de las placas tectónicas hay lugares de la tierra en que una gran cantidad de ese calor puede llegar a capas relativamente cercanas a la superficie terrestre y calentar masas de agua.

Llamaremos **energía geotérmica** a la que **se obtiene del calor interno de la Tierra**. Esta energía está asociada a grandes bolsas de aguas termales muy calientes y que se encuentran a escasa profundidad.



Geiser. Imagen de [ITE](#) bajo licencia [CC](#)

Esta energía se pone de manifiesto en la naturaleza en zonas volcánicas, que favorecen la aparición de **géiseres** naturales.



Central geotérmica

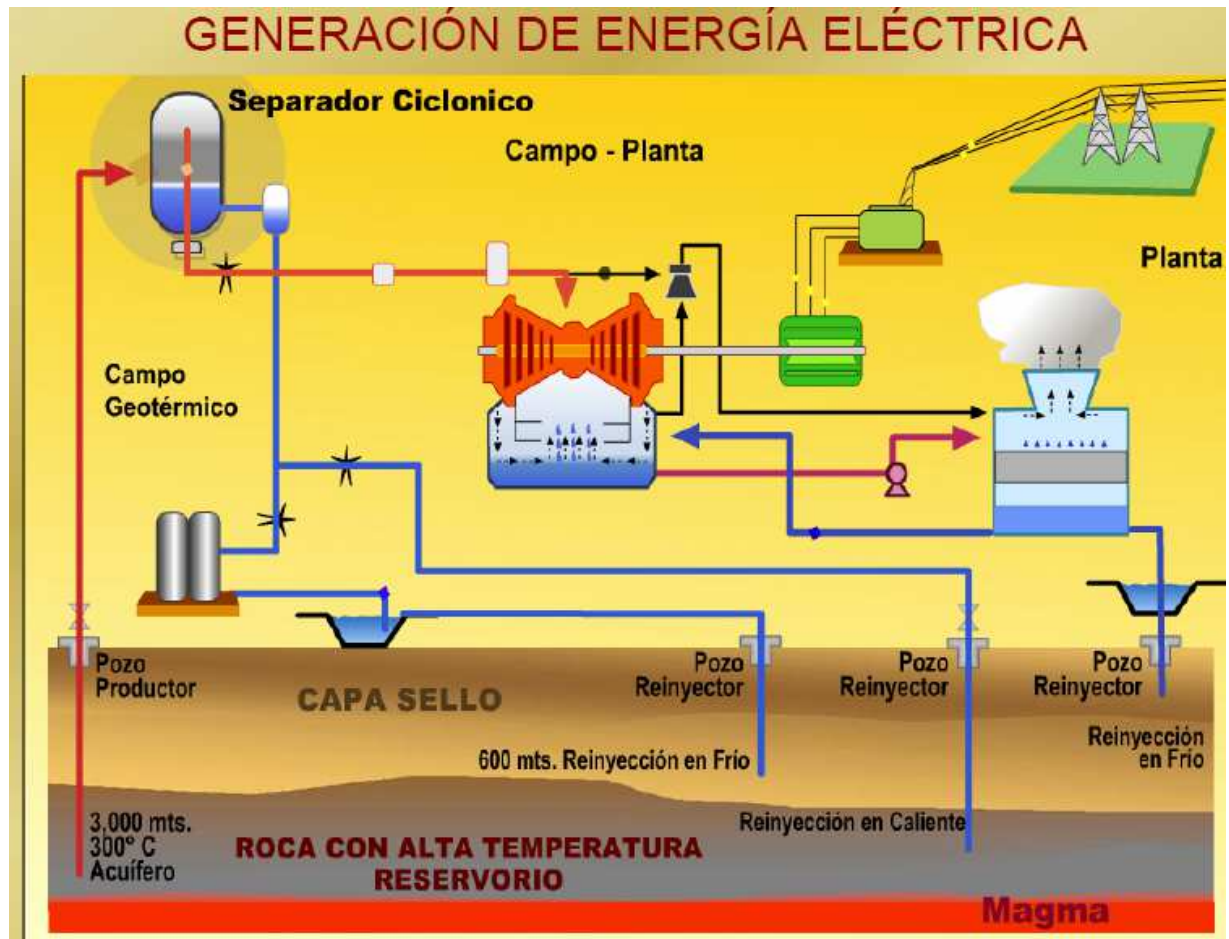
Una central geotérmica es una central térmica en la que la caldera se sustituye por el calor del vapor de agua que se extrae del interior de la Tierra.

El funcionamiento de estas centrales se base en la perforación de conducciones que llegan a las bolsas de agua caliente o vapor, la profundidad promedio de estos pozos es de unos 1.500 m.

El fluido fluye hasta una turbina que está a su vez unida a un alternador. El vapor de agua hace girar a la turbina, con ello la energía geotérmica se transforma en energía cinética de rotación. En el alternador la energía cinética de la turbina se transforma en energía eléctrica.

En la mayoría de los casos la explotación debe hacerse con un número par de perforaciones. La mitad de estos conductos se utiliza para obtener el agua caliente y la otra mitad se utiliza para reinyectar el fluido en el acuífero, tras haber extraído su energía térmica. Al reinyectar el fluido se consiguen varios beneficios:

- Disminuye el riesgo de agotar el yacimiento térmico, ya que el agua reinyectada mantiene un cierto nivel de energía térmica.
- No se agota el caudal del yacimiento, puesto que la cantidad total de agua se mantiene.
- Se crea un circuito cerrado que evita las posibles sales o emisiones de gases disueltos en el agua, evitando contaminación.



Esquema de una central geotérmica.

La energía geotérmica de alta temperatura existe en las zonas activas de la corteza. Para producir energía eléctrica es necesario que la temperatura del fluido esté comprendida entre 150 y 400 °C. En España no se dan las condiciones geológicas adecuadas como para aprovechar con eficacia este tipo de energía.

Ventajas de la energía geotérmica:

- Su producción es constante.
- Evita dependencias energéticas externas.
- Produce muy escasos residuos.

Inconvenientes de la energía geotérmica:

- Emite dióxido de azufre y dióxido de carbono, por lo que contribuye a la lluvia ácida y favorece el efecto invernadero.
- Contamina las aguas próximas con sustancias tóxicas, como arsénico y amoníaco.
- Alto coste inicial.
- Impacto paisajístico.

Energía geotérmica de baja temperatura

Llamaremos energía geotérmica de baja temperatura a la energía que se obtiene del calor interno de la Tierra cuando la temperatura del fluido subterráneo es inferior a 120°C.

Este fluido no se utiliza para obtener energía eléctrica ya que no tendría la energía suficiente para mover con la potencia adecuada la turbina de la central. Sin embargo esta energía geotérmica es muy útil para la alimentación de sistemas de calefacción urbana, o bien para la instalación de balnearios de aguas termales.

Para saber más

Islandia es el mayor exponente mundial de aprovechamiento de la energía geotérmica. Reproduce el siguiente video a través de youtube.

- <http://www.youtube.com/watch?v=XRAQrDduaU0&feature=related>

Curiosidad

La siguiente tabla muestra los principales países generadores de energía geotérmica y la evolución de la producción desde 1990. Observa que la cantidad total es relativamente baja pero como aumenta de forma continuada.

GENERACIÓN GEOTERMOELÉCTRICA EN EL M

País	1990 (MW)	1999 (MW)	
Estados Unidos	2775	2850	
Filipinas	891	1848	
Italia	545	769	
México	700	753	
Indonesia	145	590	
Japón	215	530	
Nueva Zelanda	283	345	
Islandia	45	140	
Costa Rica	0	120	
El Salvador	95	105	
Nicaragua	70	70	
Kenia	45	45	
China	19	32	
Guatemala	0	29	
Turquía	20	20.4	
Francia (Guadalupe)	0	0	
Rusia	0	0	
Papua Nueva Guinea	0	0	
Portugal (Azores)	0	0	
Capacidad instalada total de generación eléctrica	5867	8246	

5. Energía del mar

Los mares y océanos de nuestro planeta albergan energía en una gran variedad de formas. La magnitud de la cantidad de energía acumulada en ellos es tan grande que puede considerarse incalculable o incluso infinita. En la actualidad este recurso apenas está explotado.

Los estudios actuales se centran sobre todo en las mareas, **energía maremotriz**, y el oleaje, **energía undimotriz**. tanto una como otra ofrece expectativas, no en vano son fuentes permanentes con gran potencial y además 100% renovables. Entre ellas es la energía de las mareas la que podría dar el mejor rendimiento por requerir menores complicaciones técnicas.



Olas en el Atlántico Norte. Imagen en [Wikipedia](#) bajo licencia de [Dominio Público](#)



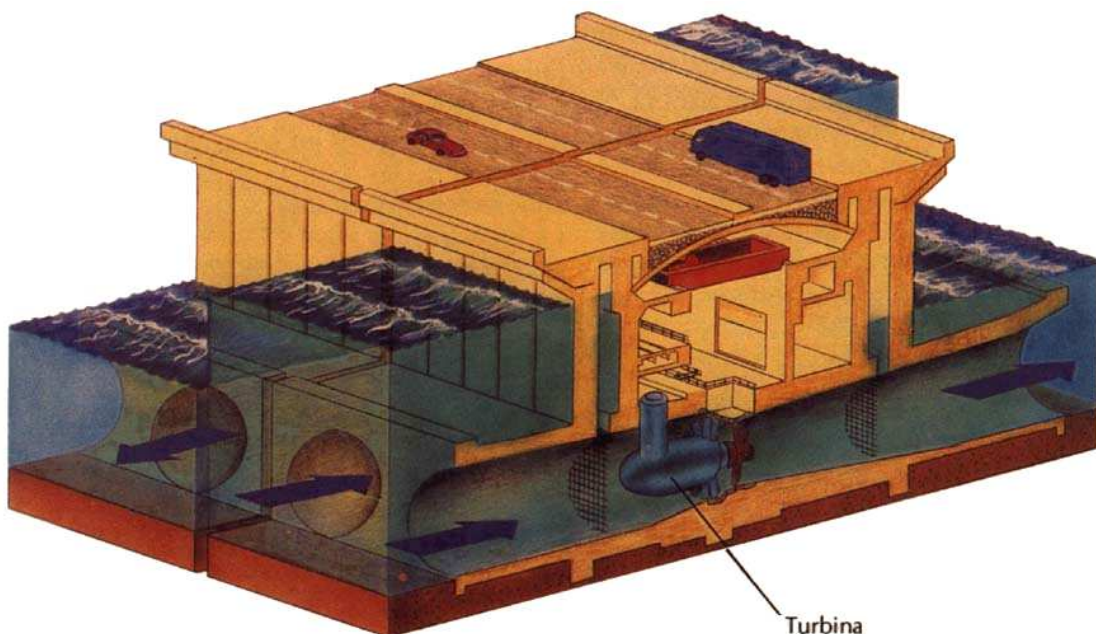
Central maremotriz

Instalación que es capaz de generar energía eléctrica a partir de la energía de las mareas.

La **energía mareomotriz** es la energía asociada a las mareas provocadas por la atracción gravitatoria del sol y principalmente de la luna sobre las masas de agua de los mares. Las mareas pueden suponer una diferencia del nivel del mar de entre 2 y 15 metros, dependiendo de las costas.

La técnica utilizada para el aprovechamiento de este tipo de energía consiste en encauzar el agua de la marea en una cuenca y, en su camino, accionar las turbinas de una central eléctrica. Cuando las aguas se retiran, también generan electricidad, usando un generador de turbina reversible.

En la imagen posterior puedes observar un esquema en el que representa el funcionamiento de la primera central maremotriz que se construyó en el mundo. Fue la central de Rance en Francia. Entró en funcionamiento en 1967 y durante más de veinte años permaneció operativa.



Importante

Central undimotriz

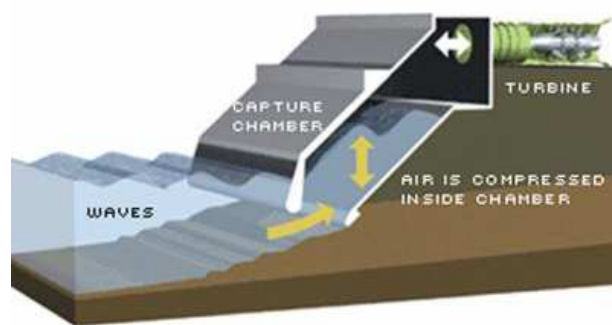
Instalación que es capaz de generar energía eléctrica a partir de la energía de las olas.

En la actualidad se están desarrollando un nuevo tipo de centrales. Son las llamadas centrales **undimotrices**.

Estas instalaciones tratan de obtener energía eléctrica a partir de la energía de las olas.

Su funcionamiento se basa en la presión que la ola ejerce sobre una columna de aire sobre la que hay una turbina. El aire presionado por la cresta de la ola hace girar la hélice de la turbina. Cuando llega el valle de la ola se produce una depresión que hace girar la turbina en sentido contrario.

En España se han instalado los primeros prototipos en el mar Cantábrico.



Esquema central undimotriz.

Reproduce la siguiente infografía extraída del sitio web consumer.es. En el puedes observar dos animaciones de gran calidad con las que comprenderás mejor el funcionamiento de las centrales maremotrices y undimotrices.

Infografía sobre la energía extraída del mar de [Consumer](#) bajo Licencia Educativa

Este tipo de centrales presenta indudables **ventajas** :

- No emite agentes contaminantes ni genera ningún tipo de residuos.
- Es absolutamente renovable ya que se regenera de manera natural y espontánea.
- Su coste de mantenimiento es relativamente bajo.

Aunque también, plantea una serie de **inconvenientes** :

- Genera un impacto ambiental y paisajístico.
- La construcción de una central mareomotriz supone un elevado coste.
- La producción de energía eléctrica es discontinua, ya que solo genera energía un determinado número de horas al día.
- La relación entre la cantidad de energía que se puede obtener con la tecnología actual y el coste económico y ambiental de instalar estas centrales han impedido la proliferación de este tipo de energía.

Comprueba lo aprendido **Blanco**

Completa las siguientes frases.

La energía procedente de las se llama energía undimotriz.

El fluido que hace girar la turbina en una central maremotriz es .

En una central undimotriz es el quien hace girar las turbinas.

Enviar



Visita el siguiente enlace para conocer algo más las centrales maremotrices.

<http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/interesantes/mareomotriz/Centrales%20mareomotrices.htm>

6. Biomasa



Biomasa:

Materia orgánica de origen animal o vegetal que mediante un proceso biológico, espontáneo o provocado, puede ser utilizada como fuente de energía.

Reproduce la siguiente infografía del sitio web consumer.es

Infografía sobre el uso de la biomasa de [Consumer](http://consumer.es) bajo Licencia Educativa.

El desarrollo de nuevas instalaciones de procesamiento de material orgánico ha hecho que la **biomasa** se aproveche cada vez más como fuente de energía. En estas instalaciones la biomasa se somete a diferentes tipos de procesos.

Uno de ellos está basado en **procesos termoquímicos**. En ellos la materia orgánica es sometida a elevadas temperaturas en atmósferas controladas.

Otros **procesos** son de **tipo bioquímico**, en los que se emplean microorganismos que tras actuar sobre la materia orgánica la transforman en combustibles de mayor poder calorífico. Ejemplos de este segundo tipo de actuación son la fermentación alcohólica para la obtención de **bioalcohol**, o la digestión anaeróbica para producir biogás **metano**.

Aun siendo renovable la biomasa no es inagotable por lo que no se debe abusar de su uso, el aumento de los precios de los cereales debido a su aprovechamiento para la producción de biocombustibles hacen dudar de la capacidad de la agricultura para proporcionar las cantidades de masa vegetal necesaria si se generalizase el uso de esta fuente energética.

Por otro lado los biocombustibles producen más cantidad de dióxido de carbono por unidad de energía

producida que el resto de los combustibles fósiles.

El girasol es una de las plantas empleadas para la producción de biodiesel.



El girasol se utiliza para fabricar biodiesel.

7. Energía de los RSU

Importante

Residuos sólidos urbanos (R.S.U.):

Todos aquellos desperdicios sólidos, de naturaleza inerte, que se generan, como consecuencia de la actividad humana, en las ciudades y sus áreas de influencia.

La gran cantidad de estos residuos que llegan a ser producidos en ciudades de incluso un tamaño pequeño genera un grave problema ya que su recogida y eliminación resultan procesos complejos y costosos.

Sea cual sea el tratamiento que se vaya a seguir con estos residuos es muy importante comenzar los mismos con una recogida selectiva de basuras. Es esta una práctica que poco a poco va generalizándose en la sociedad española.

Una vez separados los distintos tipos de residuos cada uno recibe el tratamiento más adecuado. En principio y siempre que sea posible habrá que procurar conseguir un reciclaje de los residuos. Según cual sea el tipo de residuo se emplearán diferentes procesos para recuperar las materias primas que los componen.

En otros casos no es posible reciclar el residuo en esos casos y dependiendo de las cantidades y calidad de los residuos se suelen emplear distintas técnicas:



Vertedero de RSU.

- **Eliminación de residuos por vertedero:** que consiste en la compactación de RSU, sin reciclaje de materia ni recuperación de energía.
- **Compostaje :** Consiste en someter el residuo a un tratamiento biológico mediante el cual se obtiene un producto llamado [compost](#) que podrá ser utilizado como abono agrícola.
- **Incineración de residuos combustibles :** Los residuos se queman, obteniendo calor que alimentará a una central eléctrica, o bien para calefacción u otros usos industriales.
- **Tratamiento biológico de residuos :** En este caso el objetivo es obtener biogás o bioalcohol, a través de procesos similares a los comentados en el caso de la biomasa. Estos productos serán empleados como combustible en las centrales térmicas.

Para saber más

Lee el siguiente artículo de la wikipedia sobre las incineradoras de desechos orgánicos sólidos.

Reflexiona

En una ciudad europea de tamaño medio un habitante genera aproximadamente 1,5 kg de basura al día. Calcula la cantidad de basura que una ciudad como Zaragoza (700.000 habitantes) produce en un año.

¿Qué medidas se podrían tomar para reducir estos valores?

$$1,5 \text{ kg/día.habitante} \cdot 700.000 \text{ habitantes} = 1.050.000 \text{ kg/día} = 1050 \text{ T/día}$$

$$1050 \text{ T/día} \cdot 365 \text{ días/año} = 383.250 \text{ T en un año}$$