

---

# ENERGÍAS RENOVABLES

---



## UNIDAD 1 - PARTE 5



---

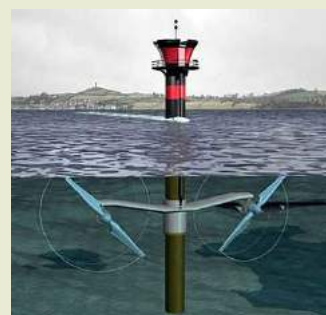
## ENERGÍA MAREOMOTRIZ

Es la que obtenemos al aprovechar el movimiento oscilatorio de las masas de agua de los océanos, es decir, las mareas. Estas se producen por la fuerza de gravedad existente entre el sol, la Luna y la Tierra. En las centrales mareomotrices se transforma esta energía en electricidad.

Las centrales se suelen instalar en un estuario, una bahía o un río donde el agua del mar penetre, para aprovechar el movimiento de ascenso y descenso de las mareas.

Para aprovechar las mareas se construyen diques. Al producirse la mayor diferencia de altitud entre el nivel del embalse y el del mar, se abren las compuertas. Una vez abiertas, el agua pasa a mover las turbinas y de esa forma generar electricidad.

La limitación de estas centrales es el costo de su construcción y el impacto ambiental que generan. La mayor central mareomotriz se encuentra en el estuario del Rance, Francia. Planta mareomotriz de 390 mts. de largo por 33 mts. de ancho, formada por 24 turbinas “tipo bulbo” de 10 MW cada una. Se inauguró en 1996. Tras más de 40 años de funcionamiento, sigue siendo la única central del mundo en la que se produce electricidad de manera industrial a partir de la fuerza de las mareas.



## ENERGÍA BIOMASA

---

La biomasa es la materia orgánica tanto de origen animal como vegetal. Es una fuente muy variada de energía. Entre los métodos de aprovechamiento existentes se pueden mencionar la combustión directa de la biomasa, el tratamiento de residuos orgánicos y el cultivo de algunas plantas y granos, a partir de las cuales se obtienen biogás y biocombustibles, aplicados como sustitutos de compuestos petroquímicos.

La bioenergía es obtenida mediante diversos procesos, como son los termoquímicos, que consisten en la combustión directa de biomasa, y los bioquímicos, que se basan en procesos de transformación biológica de la biomasa. La obtención de energía de biomasa es un proceso considerado carbono neutral, pues las emisiones del proceso son equilibradas con el CO<sub>2</sub> absorbido previamente por las plantas.

Según informe de la Dirección Nacional de Energía (DNE), en nuestro país, en el correr de los años se han realizado estudios acerca de la viabilidad técnico-económica de la generación eléctrica a partir de la biomasa y más específicamente de los recursos energéticos asociados a la forestación (leña y sus subproductos).

El desarrollo forestal se ha incrementado en las últimas décadas, llegando a una superficie aproximada de 800 mil hectáreas forestadas y se estima que el país dispone de 3 millones de hectáreas de prioridad forestal.



## LA BIOMASA, LA DENDROENERGÍA

---

La FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) define la dendroenergía o la energía procedente de la biomasa forestal, como toda energía obtenida a partir de biocombustibles sólidos, líquidos y gaseosos primarios y secundarios derivados de los bosques, árboles y otra vegetación existente en terrenos forestales .

La terminología vinculada con la disponibilidad de recursos en el país se clasifican en:

- **Forestación energética:** La forestación que se cultiva a los efectos de ser utilizada como recurso energético en un 100%.
- **Residuos de campo:** Residuos disponibles en el área forestada, la cual tiene por objeto un fin no energético, por ejemplo aserrado o papel. Estos residuos se pueden generar en distintas instancias de la forestación, raleo, poda o cosecha.
- **Residuos industriales:** Dependiendo del proceso de industrialización, se tendrán distintos tipos de subproductos: aserrín, licor negro, costaneros y otros.

El sector forestal se orienta fundamentalmente en dos direcciones; proyectos cuyo objetivo es la elaboración de productos de madera sólida (aserraderos) y proyectos para productos de fibra (celulosa).

## UPM (EX BOTNIA)

---

La fábrica de UPM inició sus operaciones en Fray Bentos, en noviembre de 2007 y se encuentra en la ribera del Río Uruguay, 4 kilómetros al este de la ciudad de Fray Bentos.

UPM Forestal Oriental proporciona la madera, y cerca del 70% de la materia prima proviene de sus propios bosques.

Esta empresa es un claro ejemplo de la utilización de la dendroenergía para la generación de energía eléctrica.



La operación de la planta de pulpa es intensiva desde el punto de vista energético. Consume grandes cantidades de energía, pero a la vez produce vapor, energía eléctrica en planta, por medio de la utilización de combustibles regenerados de la propia madera.

El vapor generado en la caldera (vapor) es conducido a dos turbinas de vapor que generan electricidad. Solamente a partir del licor negro concentrado (generado a partir de los procesos de cocción y evaporación/concentración) se produce más energía limpia (calor y potencia) que toda la requerida por la planta. Este excedente de energía “verde” es volcado a la red de U.T.E.

Como se señalaba anteriormente la planta se conecta a la red nacional a través de una línea de 150 kV y otra de 30 kV. Como existe una línea de alta tensión de 150 kV a unos dos kilómetros del predio es posible realizar una conexión con la fábrica a través de una línea directa desde esta línea de alta tensión. Se instaló una sub-estación de transformadores, dentro del área de la planta para desde allí distribuir el voltaje medio a la fábrica.

## ENERGÍA GEOTERMICA

---

Esta fuente de energía es un recurso renovable existente principalmente, en zonas de alta actividad volcánica y fallas geológicas. La disponibilidad de este recurso no presenta variación estacional. Tampoco depende de impactos climáticos, es compatible con otros sistemas de generación, y puede aprovecharse para aplicaciones como generación de electricidad, calefacción de espacios, calentamiento de agua o procesos industriales, entre otros. Esta fuente de energía es un recurso renovable existente principalmente, en zonas de alta actividad volcánica y fallas geológicas. La disponibilidad de este recurso no presenta variación estacional. Tampoco depende de impactos climáticos, es compatible con otros sistemas de generación, y puede aprovecharse para aplicaciones como generación de electricidad, calefacción de espacios, calentamiento de agua o procesos industriales, entre otros.



Se han desarrollado diversas tecnologías para el aprovechamiento de la energía geotérmica. La energía térmica se obtiene mediante sistemas de captación de calor, tanto horizontal como vertical. Consiste en tuberías dispuestas bajo tierra para calentar fluidos.

La electricidad se genera por medio de sistemas de vapor o de aire caliente, sistemas flash, rocas calientes secas, entre otros. Estos sistemas consisten básicamente en la obtención de agua, vapor o aire caliente a través de afloramientos de agua a altas presiones y temperaturas, como los géiseres, o la inyección de agua fría en cámaras perforadas sobre focos caloríficos subterráneos.

EEUU, Filipinas, Indonesia y México son los países con mayor capacidad de generación de energía eléctrica a partir de esta tecnología (Islandia cubre a casi el 90% de la población con calefacción geotérmica. Por su parte, en Latinoamérica, México y El Salvador son líderes en el uso de la geotermia.

## TIPOS DE YACIMIENTOS GEOTÉRMICOS según la temperatura del agua

- **Energía geotérmica de alta temperatura.** La energía geotérmica de alta temperatura existe en las zonas activas de la corteza. Esta temperatura está comprendida entre 150 y 400 °C, se produce vapor en la superficie y mediante una turbina, genera electricidad. Se requieren varias condiciones para que se dé la posibilidad de existencia de un campo geotérmico: una capa superior compuesta por una cobertura de rocas impermeables; [1] un acuífero, o depósito, de permeabilidad elevada, entre 0,3 y 2 km de profundidad; suelo fracturado que permite una circulación de fluidos por convección, y por lo tanto la transferencia de calor de la fuente a la superficie, y una fuente de calor magmático, entre 3 y 15 km de profundidad, a 500-600 °C. La explotación de un campo de estas características se hace por medio de perforaciones según técnicas casi idénticas a las de la extracción del petróleo.
- **Energía geotérmica de temperaturas medias.** La energía geotérmica de temperaturas medias es aquella en que los fluidos de los acuíferos están a temperaturas menos elevadas, normalmente entre 70 y 150 °C. Por consiguiente, la conversión vapor-electricidad se realiza con un rendimiento menor, y debe explotarse por medio de un fluido volátil. Estas fuentes permiten explotar pequeñas centrales eléctricas, pero el mejor aprovechamiento puede hacerse mediante sistemas urbanos reparto de calor para su uso en calefacción y en refrigeración (mediante máquinas de absorción).
- **Energía geotérmica de baja temperatura.** La energía geotérmica de temperaturas bajas es aprovechable en zonas más amplias que las anteriores; por ejemplo, en todas las cuencas sedimentarias. Es debida al gradiente geotérmico. Los fluidos están a temperaturas de 50 a 70 °C.
- **Energía geotérmica de muy baja temperatura.** La energía geotérmica de muy baja temperatura se considera cuando los fluidos se calientan a temperaturas comprendidas entre 20 y 50 °C. Esta energía se utiliza para necesidades domésticas, urbanas o agrícolas, como la climatización geotérmica (bomba de calor geotérmica).
- Las fronteras entre los diferentes tipos de energías geotérmicas es arbitraria; si se trata de producir electricidad con un rendimiento aceptable la temperatura mínima está entre 120 y 180 °C, pero las fuentes de temperatura más baja son muy apropiadas para los sistemas de calefacción urbana y rural.

- En áreas de aguas termales muy calientes a poca profundidad, se aprovecha el calor desprendido por el interior de la tierra. El agua caliente o el vapor pueden fluir naturalmente, por bombeo o por impulsos de flujos de agua y de vapor. El método a elegir depende del que en cada caso sea económicamente rentable. Un ejemplo, en Inglaterra, fue el "Proyecto de Piedras Calientes HDR" (sigla en inglés: HDR, Hot Dry Rocks), abandonado después de comprobar su inviabilidad económica en 1989. Los programas HDR se están desarrollando en Australia, Francia, Suiza, Alemania. Los recursos de magma (rocas fundidas) ofrecen energía geotérmica de altísima temperatura, pero con la tecnología existente no se pueden aprovechar económicamente esas fuentes.
- En la mayoría de los casos la explotación debe hacerse con dos pozos (o un número par de pozos), de modo que por uno se obtiene el agua caliente y por otro se vuelve a reinyectar en el acuífero, tras haber enfriado el caudal obtenido. Las ventajas de este sistema son múltiples:
  - Hay menos probabilidades de agotar el yacimiento térmico, puesto que el agua reinyectada contiene todavía una importante cantidad de energía térmica.
  - Tampoco se agota el agua del yacimiento, puesto que la cantidad total se mantiene.
  - Las posibles sales o emisiones de gases disueltos en el agua no se manifiestan al circular en circuito cerrado.

