



**aper**

**ASOCIACION PARAGUAYA  
DE ENERGIAS RENOVABLES**

Río de Janeiro 1270  
Teléfono: (021) 228-583  
E-mail: [info@aper.org.py](mailto:info@aper.org.py)  
Asunción - Paraguay

**ENERGIA HIDRAULICA**



## LA POTENCIA DE LOS RIOS Y MARES

Una central de energía generalmente consiste en una represa o dique que almacena el agua frente a una central eléctrica o a una reserva ubicada en un terreno más alto. Desde allí, el agua ingresa por el tubo de suministro a través de una válvula. Dependiendo del tipo de turbina, la energía potencial o la energía cinética, impulsan la turbina que está conectada a un generador. Éste finalmente transforma la energía mecánica en electricidad. Si el agua ya ha pasado por la turbina, es devuelta al curso natural del río o a la reserva reguladora.



## Centrales eléctricas de oleaje

También el poder de los mares puede ser utilizado para producir energía. Una central eléctrica de oleaje ubicada en la isla escocesa de Islay, ha estado generando electricidad desde el año 2001.

La tecnología es realmente bastante sencilla: no es el agua la que genera la energía, sino el viento que desplaza ese agua. La planta consiste en un depósito en forma de pipa, que se encuentra debajo de la superficie del agua. El nivel del agua sube y baja con el oleaje y el aire en las pipas es impulsado hacia arriba o succionado hacia abajo. El flujo de aires genera energía a través de turbinas Wells, así llamadas en honor a su inventor. Estas turbinas son extraordinarias porque giran en el mismo sentido ya sea que se trate de una entrada o de una salida de aire. El uso óptimo de la energía hidráulica se logra cuando el generador, accionado por las turbinas, produce electricidad también cuando las olas bajan. De esta forma, el "Limpet 500" produce 500 kilovatios –suficientes para abastecer alrededor de 400 viviendas.



## HISTORIA

Los antiguos romanos y griegos aprovechaban ya la energía del agua; utilizaban ruedas hidráulicas para moler trigo. Sin embargo, la posibilidad de emplear esclavos y animales de carga retrasó su aplicación generalizada hasta el siglo XII. Durante la edad media, las grandes ruedas hidráulicas de madera desarrollaban una potencia máxima de cincuenta caballos. La energía hidroeléctrica debe su mayor desarrollo al ingeniero civil británico John Smeaton, que construyó por vez primera grandes ruedas hidráulicas de hierro colado.

La hidroelectricidad tuvo mucha importancia durante la Revolución Industrial. Impulsó las industrias textil y del cuero y los talleres de construcción de máquinas a principios del siglo XIX. Aunque las máquinas de vapor ya estaban perfeccionadas, el carbón era escaso y la madera poco satisfactoria como combustible. La energía hidráulica ayudó al crecimiento de las nuevas ciudades industriales que se crearon en Europa y América hasta la construcción de canales a mediados del siglo XIX, que proporcionaron carbón a bajo precio.

Las presas y los canales eran necesarios para la instalación de ruedas hidráulicas sucesivas cuando el desnivel era mayor de cinco metros. La construcción de grandes presas de contención todavía no era posible; el bajo caudal de agua durante el verano y el otoño, unido a las heladas en invierno, obligaron a sustituir las ruedas hidráulicas por máquinas de vapor en cuanto se pudo disponer de carbón.

## DESARROLLO

La primera central hidroeléctrica se construyó en 1880 en Northumberland, Gran Bretaña. El renacimiento de la energía hidráulica se produjo por el desarrollo del generador eléctrico, seguido del perfeccionamiento de la turbina hidráulica y debido al aumento de la demanda de electricidad a principios del siglo XX. En 1920 las centrales hidroeléctricas generaban ya una parte importante de la producción total de electricidad. La tecnología de las principales instalaciones se ha mantenido igual durante el siglo XX. Las centrales dependen de un gran embalse de agua contenido por una presa. El caudal de agua se controla y se puede mantener casi constante. El agua se transporta por unos conductos o tuberías forzadas, controlados con válvulas y turbinas para adecuar el flujo de agua con respecto a la demanda de electricidad. El agua que entra en la turbina sale por los canales de descarga. Los generadores están situados justo encima de las turbinas y conectados con árboles verticales. El diseño de las turbinas depende del caudal de agua; las turbinas Francis se utilizan para caudales grandes y saltos medios y bajos, y las turbinas Pelton para grandes saltos y pequeños caudales. Además de las centrales situadas en presas de contención, que dependen del embalse de grandes cantidades de agua, existen algunas centrales que se basan en la caída natural del agua, cuando el caudal es uniforme. Estas instalaciones se llaman de agua fluente. Una de ellas es la de las Cataratas del Niágara, situada en la frontera entre Estados Unidos y Canadá.

A principios de la década de los noventa, las primeras potencias productoras de hidroelectricidad eran Canadá y Estados Unidos. Canadá obtiene un 60% de su electricidad de centrales hidráulicas. En todo el mundo, la hidroelectricidad representa aproximadamente la cuarta parte de la producción total de electricidad, y su importancia sigue en aumento.

Los países en los que constituye fuente de electricidad más importante son Noruega (99%), Zaire (97%) y Brasil (96%). La central de Itaipú, en el río Paraná, está situada entre Brasil y Paraguay; se inauguró en 1982 y tiene la mayor capacidad generadora del mundo. Como referencia, la presa Grand Coulee, en Estados Unidos, genera unos 6.500 Mw y es una de las más grandes.

En algunos países se han instalado centrales pequeñas, con capacidad para generar entre un kilovatio y un megavatio. En muchas regiones de China, por ejemplo, estas pequeñas presas son la principal fuente de electricidad. Otras naciones en vías de desarrollo están utilizando este sistema con buenos resultados.





La energía hidroeléctrica es una de las más rentables. El coste inicial de construcción es elevado, pero sus gastos de explotación y mantenimiento relativamente bajos. Aún así tienen unos condicionantes:

- Las condiciones pluviométricas medias del año deben ser favorables
- + El lugar de emplazamiento está supeditado a las características y configuración del terreno por el que discurre la corriente de agua.
- El funcionamiento básico consiste en aprovechar la energía cinética del agua almacenada, de modo que accione las turbinas hidráulicas.
- En el aprovechamiento de la energía hidráulica influyen dos factores: el caudal y la altura del salto para aprovechar mejor el agua llevada por los ríos, se construyen presas para regular el caudal en función de la época del año. La presa sirve también para aumentar el salto.
- Otra manera de incrementar la altura del salto es derivando el agua por un canal de pendiente pequeña (menor que la del cauce del río), consiguiendo un desnivel mayor entre el canal y el cauce del río.