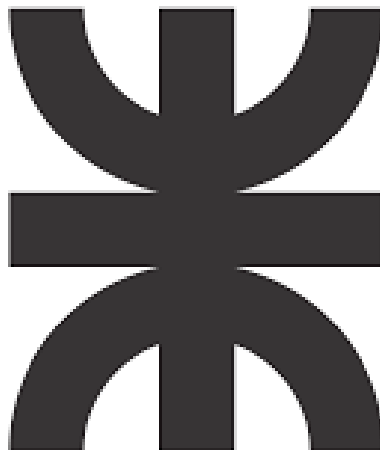




Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Reconquista-Santa Fe  
Asignatura: Ingeniería Electromecánica  
Trabajo Práctico N°1: Hidrogeneradores  
Turbinas



**Grupo N° 1**

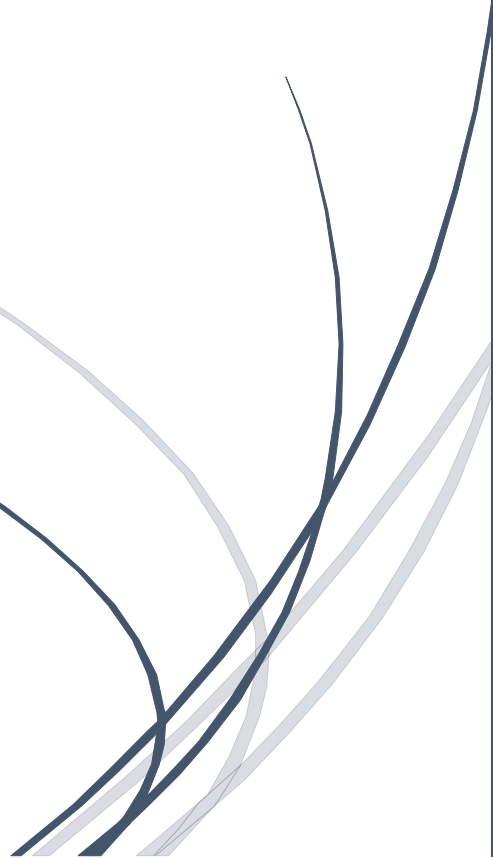
**Informe**

**Alumnos:**

Bresan Ariel  
Cainero Gianfranco  
Gutierrez Osmar  
García Iván  
Agüero Facundo  
Isaurralde Ayrton

**Docentes:**

Bonáz Valentín  
Ruiz David



# INDICE

Portada.....	1
Índice.....	2
Introducción .....	3
Funcionamiento de un Hidrogenerador .....	3
Generador Eléctrico .....	4
Tipos de Generadores .....	4
Turbinas.....	5
Partes de una Turbina .....	5
Tipos de turbinas .....	7
Ventajas .....	9
Desventajas.....	10
Conclusión .....	11
Bibliografía .....	12

# HIDROGENERADOR

Un hidrogenerador, también conocido como generador hidroeléctrico, es un dispositivo que convierte la energía cinética en energía eléctrica. Funciona aprovechando el flujo de agua a través de una turbina, la cual está conectada a un generador eléctrico.

## Funcionamiento de un hidrogenerador

1) Captación de agua: se utiliza una presa o embalse para retener el agua y crear un desnivel de altura

2) Turbinas: el agua almacenada en el embalse se libera a través de compuertas controladas, permitiendo que fluya a través de tuberías o conductos hacia las turbinas. Las turbinas están formadas por una serie de palas que son impulsadas por la fuerza de agua en movimiento.

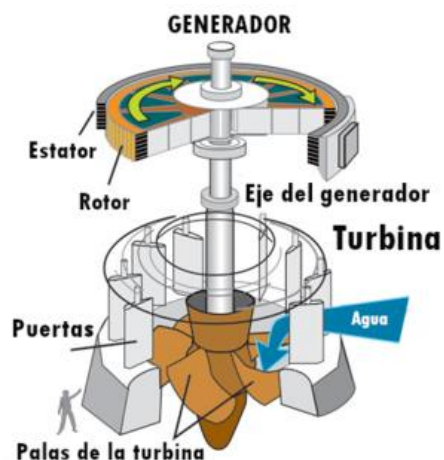
3) Generador eléctrico: las turbinas están conectadas a un eje, a su vez, está conectado a un generador eléctrico. A medida que las turbinas giran debido al flujo de agua, el eje hace girar el generador, que convierte la energía cinética en energía eléctrica.

4) Transmisión y distribución: La energía eléctrica generada se transmite a través de líneas de transmisión hacia los consumidores, donde es distribuida para su uso.

Es importante destacar que la eficiencia de un Hidrogenerador depende de varios factores, como el flujo y la altura del agua, el diseño de la turbina y el generador, y la calidad de los componentes utilizados. Además, los Hidrogenerador son una fuente de energía renovable y limpia, ya que no emiten gases de efecto invernadero ni contaminantes durante su funcionamiento.

Existen varios libros que pueden proporcionar los fundamentos sobre generadores hidroeléctricos. Algunos de los libros recomendados son:

*“Fundamentos de Energía Hidroeléctrica” por Paul Breeze*



## GENERADOR ELÉCTRICO

Un generador eléctrico es un dispositivo electromecánico que produce electricidad a partir de energía mecánica. Su funcionamiento se basa en el proceso llamado inducción electromagnética; siempre que se mueva un conductor con respecto a un campo magnético, se induce una fuerza electromotriz en ese conductor. En particular, si un imán gira dentro de una bobina, se induce un voltaje alterno periódico entre sus bornes.

El generador está formado por un estator (parte estática) y un rotor (que gira).

*Estator:* el campo magnético del rotor induce una corriente en los devanados del estator.

*Rotor:* la parte extrema está formada por varias celdas de cable de cobre que funcionan como electroimanes.

*Eje del generador:* este conecta a la turbina con el generador

### Tipos de generadores

Como ya sabemos, estas máquinas pueden transformar la energía mecánica en eléctrica y dependiendo de tipo de energía eléctrica deriva su tipología.

Generador hidroeléctrico de corriente alterna: Estos dispositivos producen solo una fuente de tensión alterna. Esta característica los convierte en una herramienta adecuada para aplicaciones que ameriten cantidades pequeñas de electricidad como por ejemplo en centrales hidroeléctricas pequeñas y en el caso de procesos industriales, es común su utilidad para la creación de electrodomésticos, o como generadores de emergencia.

Generador hidroeléctrico de dos fases: Funcionan con la energía alterna y está compuesto por dos bobinas monofásicas, con las que proporciona dos fases diferentes, donde cada uno de ellas genera un voltaje distinto a otro. Son utilizados para motores de arranque automático

Generador hidroeléctrico de corriente trifásica: Está compuesto por tres bobinas distintas, las cuales están separadas por 120 grados. Cuando el instrumento está en condición de encendido se produce tres formas de onda de AC diferentes. En esta tipología la energía nunca se encuentra en nivel cero, por lo que es considerado una fuente de energía consecuyente.

## TURBINAS

La turbina hidráulica es la encargada de poder transformar la energía cinética en energía potencial. Es decir, toma la energía a partir de un fluido, que por lo general es agua, transformándola en energía de rotación. Este movimiento moviliza una maquina o un generador eléctrico para que la energía mecánica rotativa pase a ser energía eléctrica, pieza fundamental de una central hidroeléctrica.

Estas turbinas están formadas por unos pocos componentes, como palas o aspas, un rotor y una carcasa, que trabajan juntos para captar la fuerza del agua y generar electricidad.

Dichas turbinas son colocadas en un lugar estratégico, por donde fluye agua o hay una caída de la misma. Cuando el líquido pasa a través de su mecanismo, las aspas o paletas del rotor sufren una caída de la presión que las impulsa y hace que estas giren, a medida que el fluido se mueva más rápido, la caída de presión será mayor y la velocidad giratoria más alta.

### Partes de una turbina hidráulica

En primer lugar podemos encontrar un **distribuidor**: este es un elemento que es estático, que no se mueve. En él no se produce trabajo mecánico y carece de velocidad angular. Tiene como finalidad servir para que el flujo de agua se acelere al transformar completa o parcialmente la energía potencial en energía cinética. El distribuidor dirige el

agua hacia otro componente, conocido como **rodete** y actúa como regulador del caudal. Las formas de dicho distribuidor pueden variar, en las turbinas de acción puede ser de inyector y en las turbinas de reacción puede ser de forma axial, semi o radial. El rodete que se lo puede encontrar o conocer cómo, rueda o rotor es el elemento básico de las turbinas hidráulicas. Este es, un disco que tiene un sistema de paletas, álabes o cucharas y que está animado por cierto grado de velocidad angular. La energía hidráulica que proviene del fluido o salto de agua es transformada en energía mecánica justamente en el rodete. Qué puede ser por aceleración y desviación o simplemente por desviación del flujo líquido a medida que pasa por las paletas.

Otras de las partes a caracterizar es el **tubo de aspiración**; el mismo casi siempre es encontrado en las turbinas de reacción, va instalado después del rodete mencionado anteriormente y tiene forma de conducto divergente. Su característica es de forma recta o acodada y se encarga de rescatar la altura que hay entre la salida del rotor y el nivel del canal de desagüe. Además recupera parte de energía cinética perteneciente a la velocidad residual del fluido en la salida del rotor. Eventualmente puede encontrarse el tubo de aspiración en las turbinas de acción adoptando forma cilíndrica.

Una última parte a describir hace referencia a la **carcasa**; quien es el componente que se encarga de soportar y cubrir las partes de la turbina. En ciertos modelos se los puede encontrar como forma de espiral (Kaplan y Francis).

Como mencionamos anteriormente, podemos encontrar dos clasificaciones de turbinas: **de acción y de reacción**.

De acción: el fluido mueve la turbina golpeando directamente las paletas del rotor. En este caso, es necesario tener una gran altura de caída del agua para que golpee lo más fuerte posible. La energía de presión que posee a su entrada, al ser dirigida directamente al rodete, se convierte totalmente en energía cinética (movimiento) en el rotor. La más usada es el modelo Pelton, que luego describiremos.

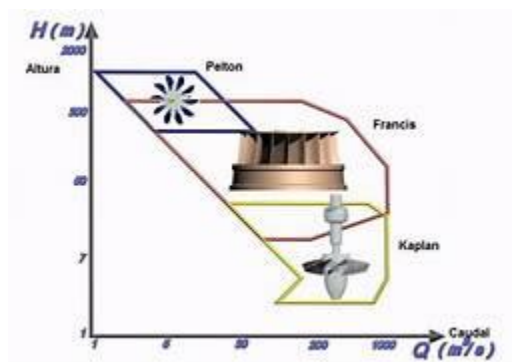
De reacción: aquí el fluido va a mover el rodete, no por golpe, sino por reacción provocada por la salida del agua sobre el rotor, además es necesario que exista un caudal grande de fluido, para que salga con mucha presión de las tuberías y mueva el rotor con fuerza. En este caso la altura no es importante, ya que no golpea las alabes directamente. El agua a la salida del rodete penetra en un tubo llamado difusor o tubo de aspiración,

que genera una depresión (absorción) cuya misión fundamental es aumentar la energía hidráulica absorbida por el rodete.

## Tipos de turbinas

1. Turbinas de flujo axial: Son las turbinas más comunes en las centrales hidroeléctrica. Constan de un rotor con aspas que giran al recibir el flujo de agua
2. Turbinas de flujo radial: son similares a las turbinas de flujo axial, pero las aspas están dispuestas de forma radial. Son utilizadas en ríos de baja altura.
3. Turbinas de flujo mixto: Este tipo de turbinas combinan características de las turbinas de flujo axial y radial. Son utilizadas en lugares donde el caudal y la altura del agua son variables
4. Turbinas de reacción: Estas turbinas aprovechan tanto la presión como la velocidad del agua para generar energía. Son utilizadas en grandes represas y centrales hidroeléctricas.
5. Turbinas de hélice: Consisten en una hélice que gira al recibir el flujo de agua. Son utilizadas en ríos de baja altura y caudal constante.

Dependiendo del caudal de agua y de la diferencia de altura, hay tres modelos principales de turbina: Francis, Pelton y Kaplan.

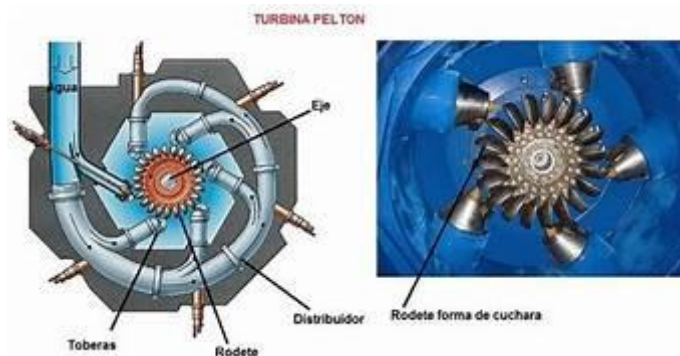


**La turbina Francis** fue desarrollada en 1848 por el ingeniero James B. Francis y es el tipo de turbina hidráulica más utilizado. Es una turbina de flujo centrípeto en la que el agua llega al rotor a través de un conducto en espiral; después, un rodillo en la parte fija dirige el caudal para invertir las palas del rotor. Se utiliza para saltos de

agua media (de 10 a 300/400 metros) y caudales de agua de 2 a 100 metros cúbicos por segundo.

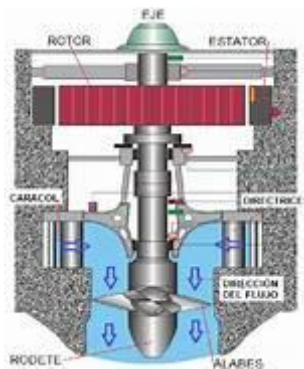


**La turbina Pelton** fue introducida en 1879 por el carpintero e inventor Lester Allan Pelton. Su principio de funcionamiento refleja el de la clásica noria con paletas de los antiguos molinos de agua, reelaborada para aumentar su eficiencia: el agua se transporta a la tubería forzada, que cuenta con una boquilla en el extremo, una obturación que aumenta la velocidad del agua. El chorro de agua que sale de la boquilla golpea las palas del rotor, que tiene forma de cucharas. La turbina Pelton se utiliza para grandes saltos (entre 300 y 1400 metros) y caudales de menos de 50 metros cúbicos por segundo, con el fin de obtener mayores velocidades.



**La turbina Kaplan**, que vio la luz en 1913 gracias al profesor Viktor Kaplan, sigue el principio de las hélices de un barco. Es una turbina de tipo axial en la que el caudal de agua hace que los alabes de la hélice giren hacia adentro y hacia afuera en dirección axial con respecto al eje de rotación de la hélice. Gracias a la posibilidad de ajustar el ángulo de incidencia de las palas. Tienen la ventaja de proporcionar un excelente rendimiento con pequeños saltos, pero también con grandes variaciones en el caudal, desde 200 metros cúbicos por segundo para subir.





## VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA HIDRÁULICA

### Ventajas

Es una energía renovable, cuya fuente es prácticamente inagotable. Es segura porque no genera residuos tóxicos, lo que la hace una energía limpia y respetuosa con el medio ambiente, puesto que no produce emisiones tóxicas durante su funcionamiento.

Además tiene un alto rendimiento energético.

Los embalses que se construyen para generar energía hidráulica; permiten el almacenamiento de agua para la realización de actividades recreativas y el abastecimiento de sistemas de riego. Y lo más importante, limitar las crecidas en épocas de lluvias torrenciales, regulando el caudal del río aguas abajo.

Una ventaja a destacar es la económica, ya que la producción de energía hidroeléctrica no necesita de combustibles. El coste de operar una planta hidráulica es casi inmune a la volatilidad de los precios de los combustibles fósiles como petróleo, el carbón o el gas natural. Además, no hay necesidad de importar combustibles de otros países.

Las plantas hidráulicas también tienden a tener vidas económicas más largas que las plantas eléctricas que utilizan combustibles. Hay plantas hidráulicas que siguen operando después de 50 a 99 años. Los costos de operación son bajos porque están automatizadas y necesitan pocas personas para su operación normal.

Como las plantas hidráulicas no queman combustibles, no producen directamente dióxido de carbono. Se produce muy poco dióxido de carbono durante el período de construcción de las plantas, pero es poco, especialmente en comparación a las emisiones de una planta equivalente que quema combustible.

Una vez que conocemos los beneficios de las energías hidráulicas, que son muchos y realmente relevantes, debemos conocer las desventajas.

## **Desventajas**

La construcción de grandes embalses puede inundar importantes extensiones de terreno, obviamente en función de la topografía del terreno aguas arriba de la presa, lo que podría significar pérdida de tierras fértiles y daño al ecosistema, dependiendo del lugar donde se construyan.

Destrucción de la naturaleza. Presas y embalses pueden ser destructivos a los ecosistemas acuáticos. Por ejemplo, estudios han mostrado que las presas en las costas de Norteamérica han reducido las poblaciones de trucha septentrional común que necesitan migrar a ciertos lugares para reproducirse. Hay estudios buscando soluciones a este tipo de problema. Un ejemplo es la invención de un tipo de escalera para los peces.

Cuando las compuertas se abren y cierran repetidas veces, el caudal del río se puede modificar drásticamente causando una alteración en los ecosistemas.

Se pueden ver afectadas por casos de fenómenos climáticos.

La electricidad así obtenida debe transformarse para poder ser transmitida a grandes distancias: antes de introducirse en las líneas de transmisión, la electricidad pasa por el transformador, que disminuye la intensidad de la corriente producida por el generador eléctrico rotativo, pero aumenta su tensión.

Una vez que llega al lugar de uso, antes de ser utilizada, la energía vuelve a pasar por un transformador, que esta vez eleva la intensidad de la corriente y baja el voltaje para que sea apta para uso industrial, comercial o doméstico.

## CONCLUSIÓN

Después de la elaboración de este informe a través de las distintas fuentes bibliográficas concluimos que la producción eléctrica a través de hidrogeneradores (como se usa en las grandes centrales hidroeléctricas); es fundamental para el funcionamiento y el desarrollo del planeta, es decir sin ella hoy no accederíamos a muchos avances tecnológicos.

No cabe duda que las energías renovables son el futuro de nuestro planeta. Los recursos fósiles se están acabando y aunque todavía se utilizan masivamente, es necesario un cambio hacia la energía limpia. Dentro de esta destaca enormemente la energía hidráulica que utiliza el agua como principal recurso. Debido a sus especiales características, estamos ante una energía verdaderamente limpia y renovable, ya que no influye para nada en el ciclo natural del agua, de este modo las reservas siempre serán estables.

## **Bibliografía**

<https://www.enelgreenpower.com/es/learning-hub/energias-renovables/energia-hidroelectrica/central-hidroelectrica>

<https://industriassgsl.com/blogs/automatizacion/generador-hidroelectrico>

<https://www.repsol.com/es/energia-futuro/futuro-planeta/central-hidraulica/index.cshtml>

<https://www.repsol.com/es/energia-futuro/futuro-planeta/central-hidraulica/index.cshtml>

<https://industrysurfer.com/blog-industrial/ingenieria/ingenieria-mecanica/turbinas-hidraulicas-como-funcionan-tipos-pros-y-contras/>

<https://como-funciona.co/una-turbina-hidraulica/>

<https://movilidadelectrica.com/hidrogenas-2023-donde-estan-y-como-funcionan-las-estaciones-en-las-que-cargar-un-coche-de-hidrogeno/>