

IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO

Es un sistema que se utiliza para generar energía eléctrica a partir de la energía hidráulica disponible en un salto de agua. El sistema consta de un circuito mecánico donde se utiliza la energía del caudal de agua para mover una turbina, que estará conectada a su vez a un alternador mediante un eje. Por tanto, el circuito electromagnético transformará el movimiento del eje en energía eléctrica. Este póster se centra en pequeñas centrales fluyentes (sin embalse), que aprovechan exclusivamente el caudal del río, y que habitualmente tienen una potencia eléctrica instalada menor de 300 kWe (centrales picohidráulicas).

VISIÓN GLOBAL

PROBLEMÁTICA A LA QUE SE ASOCIA:

Aproximadamente 1.200 millones de personas carecen de acceso a la electricidad. Aunque la reducción de la pobreza está relacionada con un suministro eléctrico estable, en algunos países el porcentaje de acceso a la electricidad es inferior al 10%.

Esta tecnología presenta importantes ventajas frente al desarrollo de las instalaciones hidráulicas a gran escala: facilidad de financiación, pequeños impactos sociales, ciclos de desarrollo del proyecto cortos y menor impacto ambiental por la ausencia de embalse. Esta tecnología permite el abastecimiento de electricidad en una zona aislada de difícil acceso. Se trata de un sistema sencillo, robusto y con un alto grado de madurez. El coste nivelado de la energía para una central microhidráulica varía entre los 35-230 \$/MWh.

DIFUSIÓN Y POTENCIAL

Un quinto de la energía eléctrica consumida a nivel mundial es producida en instalaciones hidráulicas, tanto en grandes centrales como pequeñas. Por tanto, es la fuente de energía de origen renovable que más contribuye a la producción de electricidad. Se denominan pequeñas centrales hidráulicas a las instalacio-

nes con una capacidad menor que 10 MWe. A nivel mundial, se dispone de unos 48 GWe de potencia instalada total en pequeñas centrales. La inmensa mayoría de estas plantas son fluyentes, es decir, no tienen embalse. En el siguiente mapa se muestra la distribución de potencial hidráulico teórico disponible que se podría alcanzar a nivel mundial, según la evaluación de recurso hídrico disponible:

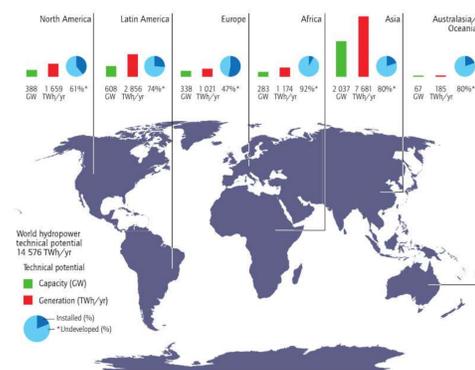


Fig. 1: Potencial de energía hidráulica mundial. Fuente: IPCC, 2011.

ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN

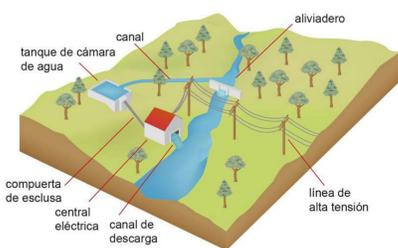


Fig. 2: Instalación microhidráulica.

Las centrales fluyentes recogen una parte del caudal del río y lo conducen a la central donde es turbinado. Posteriormente el caudal

es devuelto al río. Estas centrales se caracterizan por tener un salto prácticamente constante y un caudal variable que depende de la hidrología, y por tanto, de las precipitaciones en las distintas épocas del año.

La energía disponible en estas centrales se determina por la fórmula:

$$P_{elec} = \eta_t h g \rho q \approx 0,5 h g \rho q$$

- η_t : rendimiento de la instalación. Este término está compuesto por: pérdidas mecáni-

cas ($\approx 30\%$), pérdidas generador ($\approx 20 - 30\%$), más las pérdidas en la instalación hidráulica. El rendimiento típico global del sistema oscila entre el 40-50%.

- P_{elec} : potencia eléctrica [We].
- h : desnivel [m].
- q : caudal [m^3/s].
- g : gravedad [m/s^2].
- ρ : densidad agua [kg/m^3].

TIPOS DE TURBINAS Y GENERADORES

La **turbina** es el elemento que aprovecha la energía potencial del agua para producir un movimiento de rotación que se transfiere mediante un eje al generador, produciendo energía eléctrica.

La selección de la turbina depende tanto del caudal del río como de la altura del salto. Tipos:

- Acción o impulso: aprovechan la velocidad del flujo de agua (grandes saltos).
- Reacción: aprovechan además la presión extraída de la corriente (saltos medios).

Acción		Reacción
Pelton	Ossberger	Francis
Turgo	Banki-Michell	Kaplan

Tabla 1: Tipos de turbinas



Fig. 3: Turbina pelton



Fig. 4: Turbina turgo

Los **generadores** transforman el giro mecánico de la turbina en energía eléctrica mediante la inducción de un campo electromagnético.



Fig. 5: Generador síncrono

Pueden clasificarse según la forma de onda que proporcionan en generadores de corriente continua (DC) o alterna (AC); estos últimos pueden dividirse dependiendo de su principio de funcionamiento en generadores síncronos o asíncronos.

AC		DC
Asíncrono	Síncrono	
Robustos y fiables.	Más eficiente a carga parcial. Mejor capacidad arranque.	Sistemas de bajo coste. Iluminación y carga de baterías

Tabla 2: Generadores

PROTOTIPO DISPONIBLE EN EL LABORATORIO DE TECNOLOGÍAS APROPIADAS

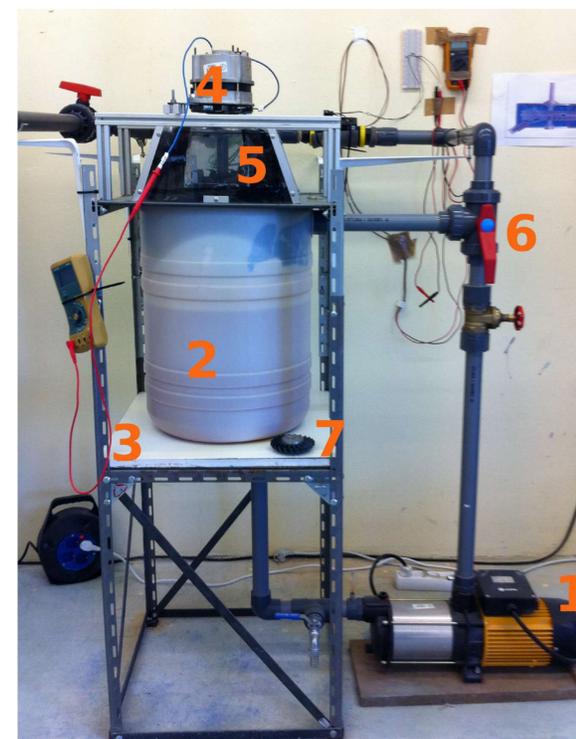


Fig. 6: Prototipo de central picohidráulica

Este prototipo de central picohidráulica incluye un banco de pruebas para simular las características de un salto de agua y determinar la energía generada por un alternador usando el potencial hidráulico del salto.

1. Bomba centrífuga. Simula condiciones de presión y caudal.
2. Depósito de agua.
3. Estructura.
4. Cúpula y estructura del alternador (se ha utilizado un alternador de coche como generador).
5. a. Eje turbina-alternador: elemento que permite el acoplamiento de estos dos elementos para transformar la energía mecánica en eléctrica.
b. Tobera o inyector: transforma la presión del fluido en energía cinética.
6. Tuberías y válvulas. Permiten el control del punto de trabajo de la bomba, presión y caudal.
7. Turbinas de impulso: turgo o pelton.