

Energía Hidráulica

Se denomina energía hídrica o energía hidráulica a la energía cinética y potencial proveniente de las corrientes de agua, saltos de agua producidas por los cauces de ríos y océanos



PROCESO ENERGÉTICO

Energía potencial del agua por encontrarse a cierta altura.



Energía cinética del agua en la tubería por moverse a cierta velocidad.



Energía cinética de rotación de la turbina producida por el agua.

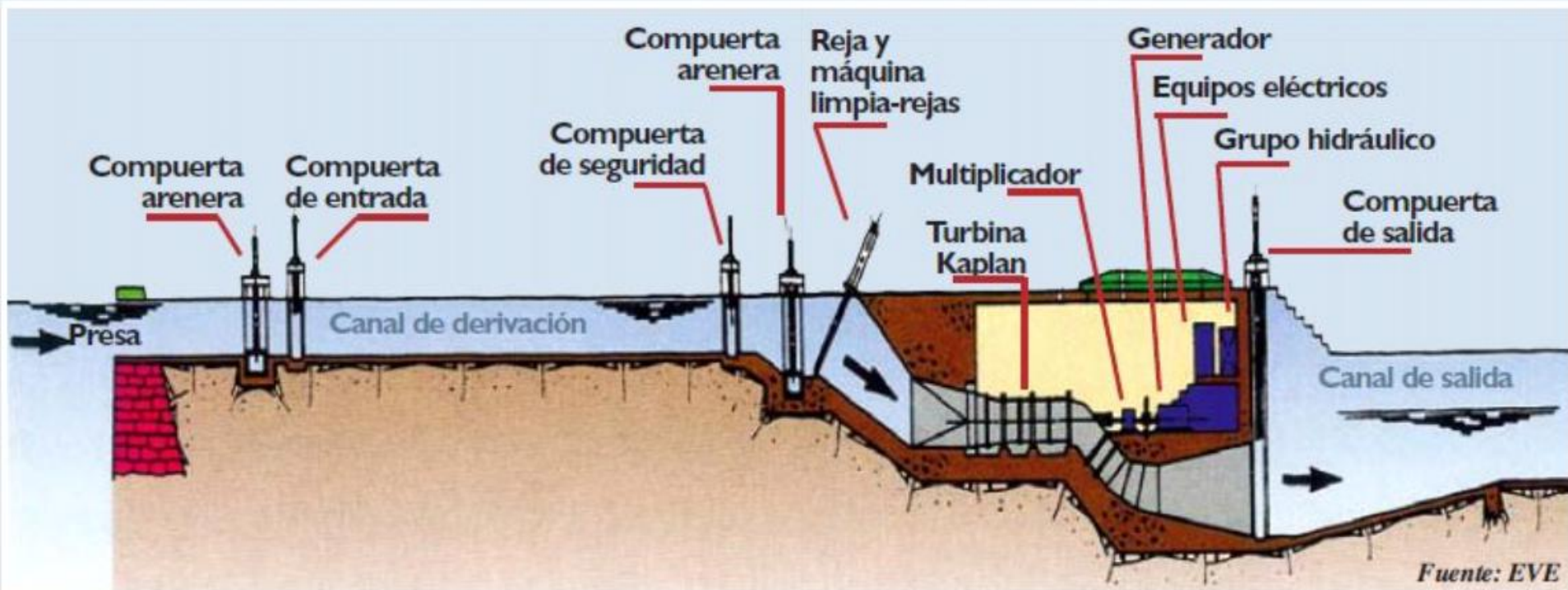


Energía eléctrica producida por el giro del alternador unido a la turbina.



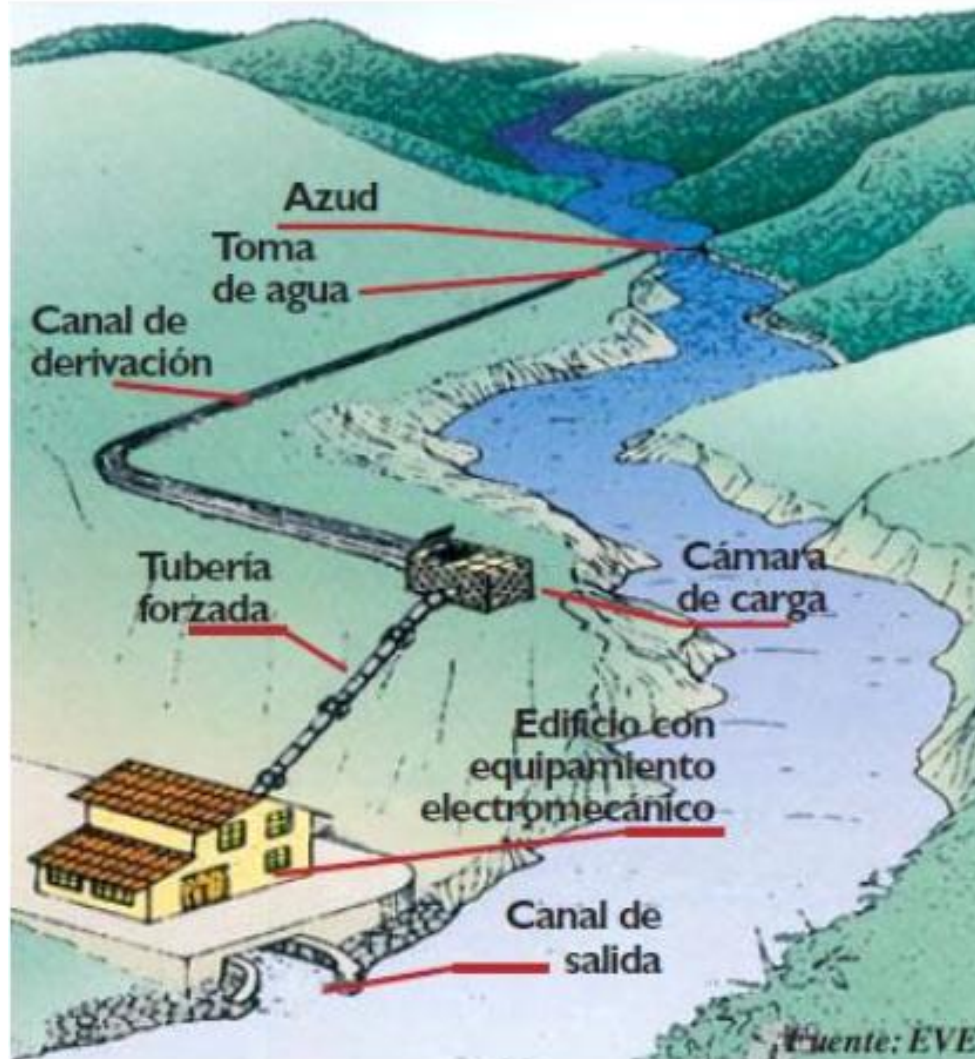
Utilización en el punto de consumo de la energía eléctrica.

Componentes de una minihidráulica



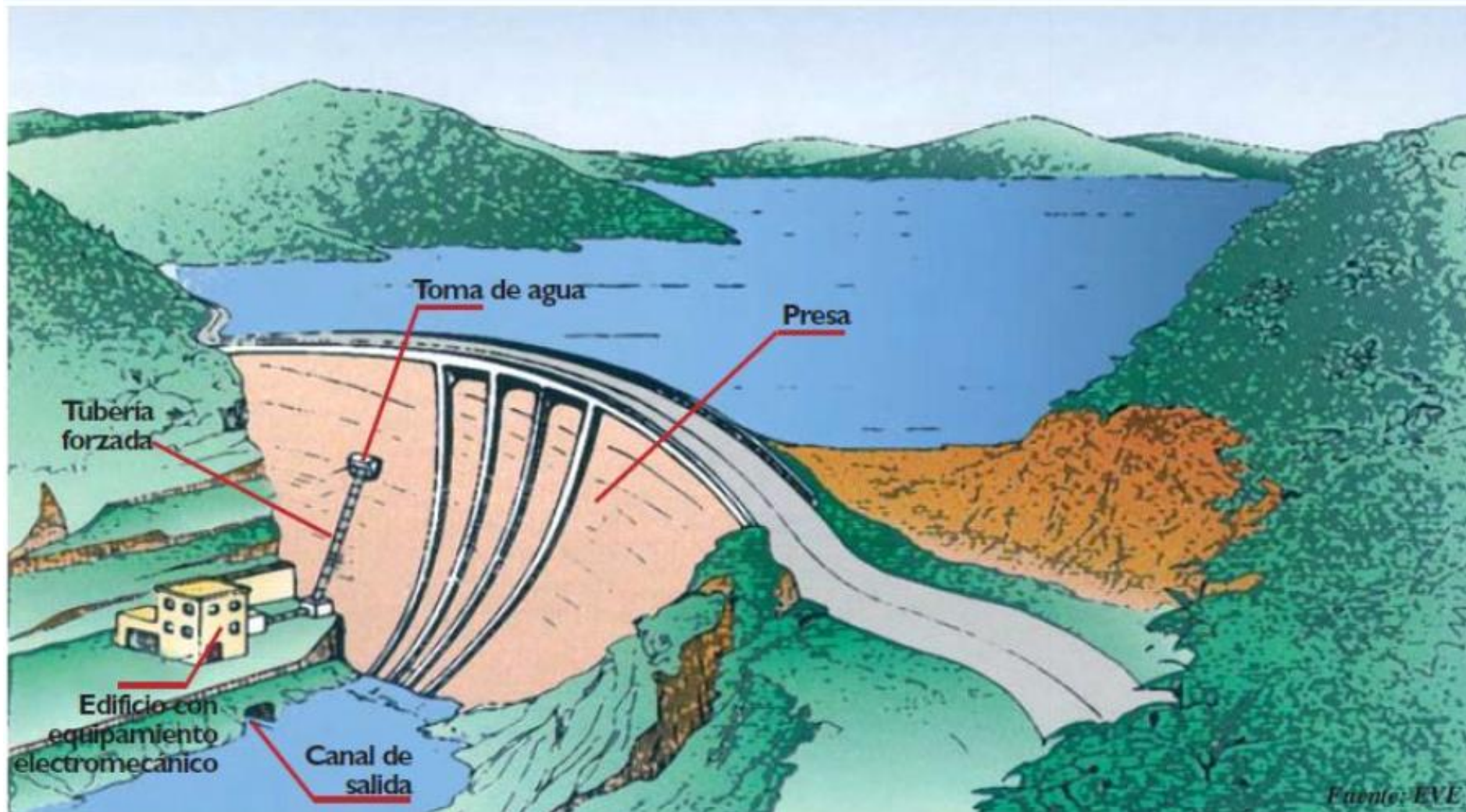
Fuente: EVE

Componentes de una central de agua fluyente



Fuente: EVE

Componentes de una central a pie de presa



SITUACIÓN DE LA ENERGÍA HIDROELÉCTRICA EN EL PAÍS

El 38% de la capacidad instalada total es hidroeléctrica (9761 MW)

De casi un centenar de Centrales en servicio, sólo 3 grandes plantas (Yacyretá, Piedra del Águila y Salto Grande) contribuyen con casi el 50% de la generación hidráulica total.

Yacyretá será la central eléctrica mas grande del país cuando esté terminada (3100 MW).

Es aún modesto el aprovechamiento del potencial hidráulico total, sólo 22%

MAYORES APROVECHAMIENTOS EN SERVICIO EN ARGENTINA:

CENTRAL	PROVINCIA	NRO. DE MAQ.	POTENCIA NOMINAL (MW)	GENERACION ANUAL (GWh)
PIEDRA DEL AGUILA	NEUQUEN	4	1400	6018
EL CHOCON	NEUQUEN	6	1200	3049
YACYRETA (mitad argentina)	CORRIENTES	10	1050	6272
ALICURA	NEUQUEN	4	1020	2559
SALTO GRANDE (mitad argentina)	ENTRE RIOS	7	945	5313
RIO GRANDE	CORDOBA	4	750	388
PLANICIE BANDERITA	NEUQUEN	2	450	2023
FUTALEUFU	CHUBUT	4	448	3111

MAYORES APROVECHAMIENTOS EN SERVICIO (UBICACIÓN GEOGRÁFICA)





ENTIDAD BINACIONAL YACIRETÁ (EBY)

- GENERAMOS ENERGÍA RENOVABLE A GRAN ESCALA, APROVECHANDO EL ENORME CAUDAL DEL RÍO PARANÁ. CUBRIMOS LOS REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL 50% DE LOS HOGARES DE ARGENTINA, SIN CONTAR LAS INDUSTRIAS.
- LA EFICIENCIA ENERGÉTICA, PROTECCIÓN DEL AMBIENTE E INCLUSIÓN SOCIAL SON NUESTRAS PRINCIPALES PRIORIDADES. POR ESO, LA ENERGÍA GENERADA POR YACYRETÁ PROMUEVE ACCIONES AMBIENTALES Y SOCIALES.
- CUIDAMOS MÁS DE 120 MIL HECTÁREAS Y TODA SU BIODIVERSIDAD. ACOMPAÑAMOS MÚLTIPLES PROGRAMAS PARA LAS FAMILIAS RELOCALIZADAS POR LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA: DESDE CAPACITACIONES Y DEPORTES, HASTA SERVICIOS ALIMENTARIOS PARA QUIENES LO NECESITAN.
- A SU VEZ, REALIZAMOS IMPORTANTES OBRAS PARA LA COMUNIDAD EN GENERAL: PERFORACIONES PARA AGUA POTABLE, EMPEDRADO DE CALLES, PLAZAS SALUDABLES, CONSTRUCCIÓN DE SITIOS PARA LA REHABILITACIÓN EN SALUD O REALIZACIÓN DE DEPORTES, Y MUCHO MÁS.

CENTRAL HIDROELECTRICA PIEDRA DEL ÁGUILA

Situada entre Neuquén y Río Negro.

Posee cuatro turbinas Francis y sus generadores asociados con una potencia instalada de 1.440MW (4×360 MW).



Detenta el 4,54% de la potencia instalada en el Sistema Argentino de Interconexión (SADI) y el 11,9% del parque de generación hidroeléctrica del país.

El complejo hidroeléctrico que opera CPSA comprende un dique de hormigón de gravedad con un desnivel máximo de 170 metros por encima de su fundación, obras de toma y acueducto, un vertedero con capacidad para evacuar 10.000 m³/seg, obras de desvío fluvial, un descargador de fondo e instalaciones para fines de construcción, incluyendo caminos de acceso, un puente y abastecimiento de energía eléctrica.

Superficie Planta: 1.055 ha

SALTO GRANDE

EL COMPLEJO ESTÁ FORMADO POR UNA PRESA CENTRAL DE HORMIGÓN Y DOS PRESAS DE TIERRA, POR ESO SE TRATA DE UNA PRESA MIXTA. PARA SU CONSTRUCCIÓN SE UTILIZARON 60.000 TONELADAS DE HIERRO Y 1.500.000 M3 DE HORMIGÓN, EQUIVALENTE A LA CONSTRUCCIÓN DE 1.000 EDIFICIOS DE TREINTA PISOS DE ALTURA.

- EN LOS 39 AÑOS TRANSCURRIDOS (1979 AL 2017) SE HA GENERADO UN TOTAL DE 317.315 GWH.

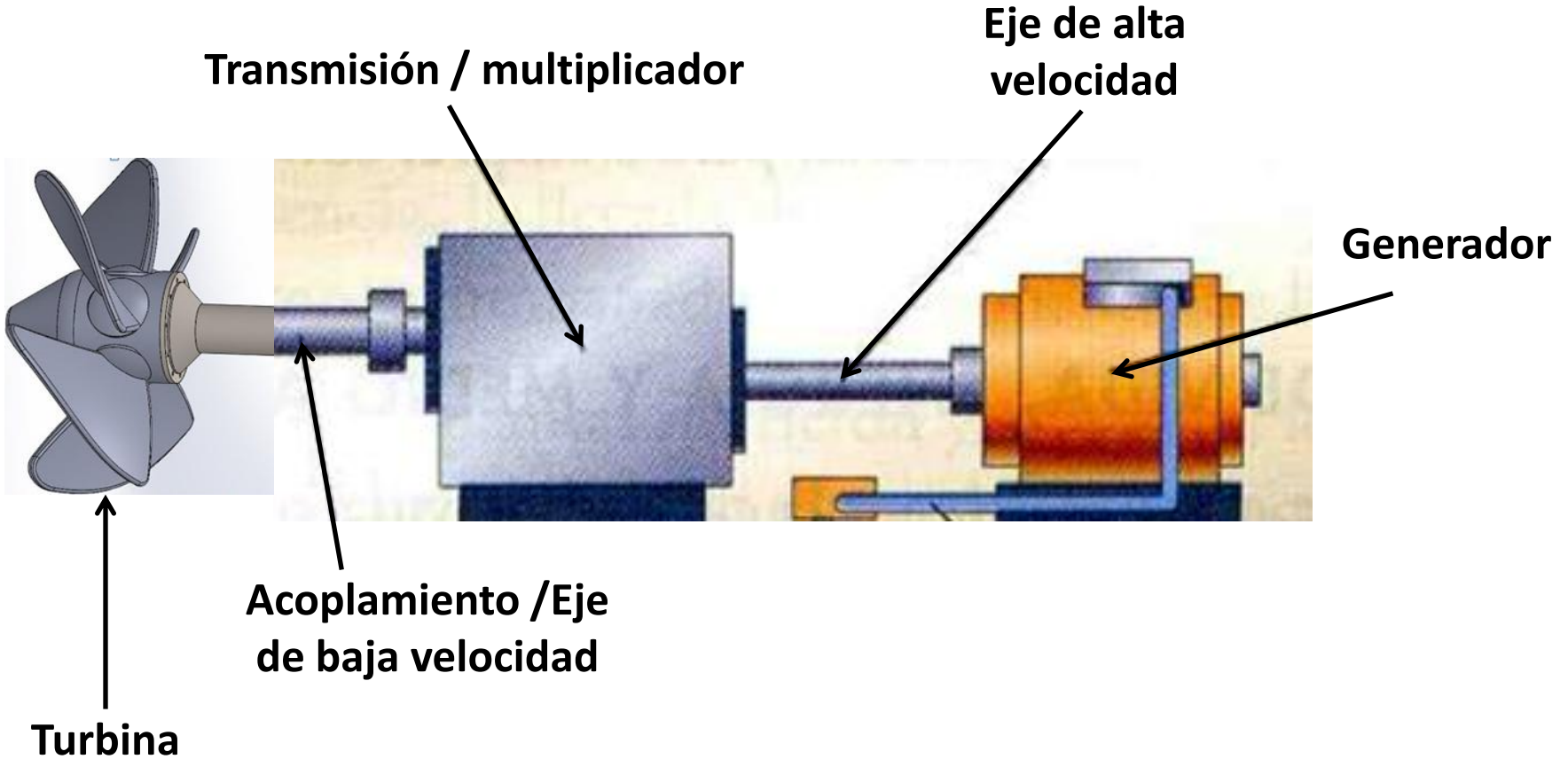
LA PARTICIPACIÓN DE SALTO GRANDE EN EL AÑO 2017 HA CONTRIBUÍDO CON EL 4 % PARA EL CUBRIMIENTO DE LA DEMANDA EN ARGENTINA Y CON EL 44% EN URUGUAY.



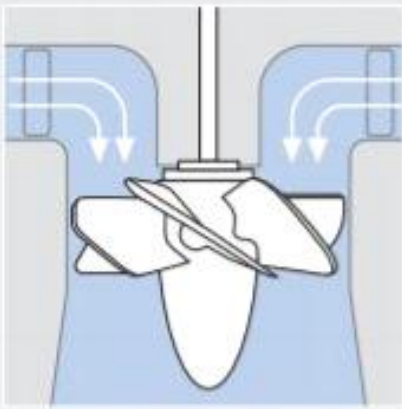
PRINCIPALES PROYECTOS EN ESTUDIO Y CONSTRUCCIÓN:

CENTRAL	PROVINCIA	POTENCIA NOMINAL (MW)
CORPUS (Argentina-Paraguay)	MISIONES	2880
GARABI (Argentina-Brasil)	CORRIENTES	1800
CONDOR CLIFF-LA BARRANCOSA	SANTA CRUZ	1700
CHIHUIDO I	NEUQUEN	478
AÑA CUA	CORRIENTES	300
CARACOLES	SAN JUAN	125

Esquema simplificado de las partes/mecanismos principales de un generador:

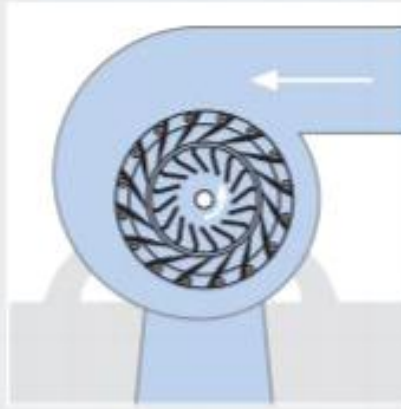


Éste esquema es el mismo para otros tipos de fuentes, por ejemplo: generación con vapor y generadores eólicos (éste tiene aspas o palas en lugar de la turbina).



La turbina Kaplan

Sus paletas parecen la hélice propulsora de un barco. Es posible ajustar tanto las paletas del rodete como las del distribuidor (mecanismo de cierre). De este modo es posible reaccionar en forma óptima frente a las variaciones en el ingreso de agua. Es ideal para centrales con mucho caudal y una caída baja (hasta unos 50 mts.).



La turbina Francis

Se la utiliza en distancias de caída de 20 a 700 mts. (saltos medianos) con cantidades de agua cuya amplitud de variación no es muy grande. Por medio de las paletas y del distribuidor, el agua es desviada hacia las paletas del rodete, fijas y curvadas en sentido contrario. La forma espiralada se parece a la casa de un caracol.



La turbina Pelton

Son adecuadas en caídas de 140 a 1.500 mts. (saltos grandes) y caudales pequeños. Sólo se utiliza la energía del agua en movimiento. Desde los inyectores, el agua golpea las paletas del rodete cuya forma se parece a la de un colector. Se utiliza, sobre todo en centrales con embalses



Turbina Kaplan (turbina de hélice)

Depósito

Generador

Compuerta
de desagüe

Eje

Palas

Rueda Pelton (turbina de acción)

Depósito

Conducto forzado

Paletas

Tobera

Chorro a presión

© Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

TURBINA MICHELL - BANKI:

Los pequeños aprovechamientos utilizan con ventaja las características de las turbinas de flujo cruzado tipo Michell-Banki, que si bien no poseen los rendimientos de las anteriores, tienen las siguientes ventajas:

- >> versátiles;
- >> fáciles de construir e instalar;
- >> fácil operación;
- >> fácil mantenimiento;
- >> puede ser fabricada en talleres de mantenimiento de tractores y maquinaria agrícola, utilizando máquinas herramientas y de soldar (ya que prácticamente no depende de piezas fundidas), sin precisar de orientación y supervisión demasiado especializadas;
- >> la mano de obra puede ser capacitada relativamente fácil.

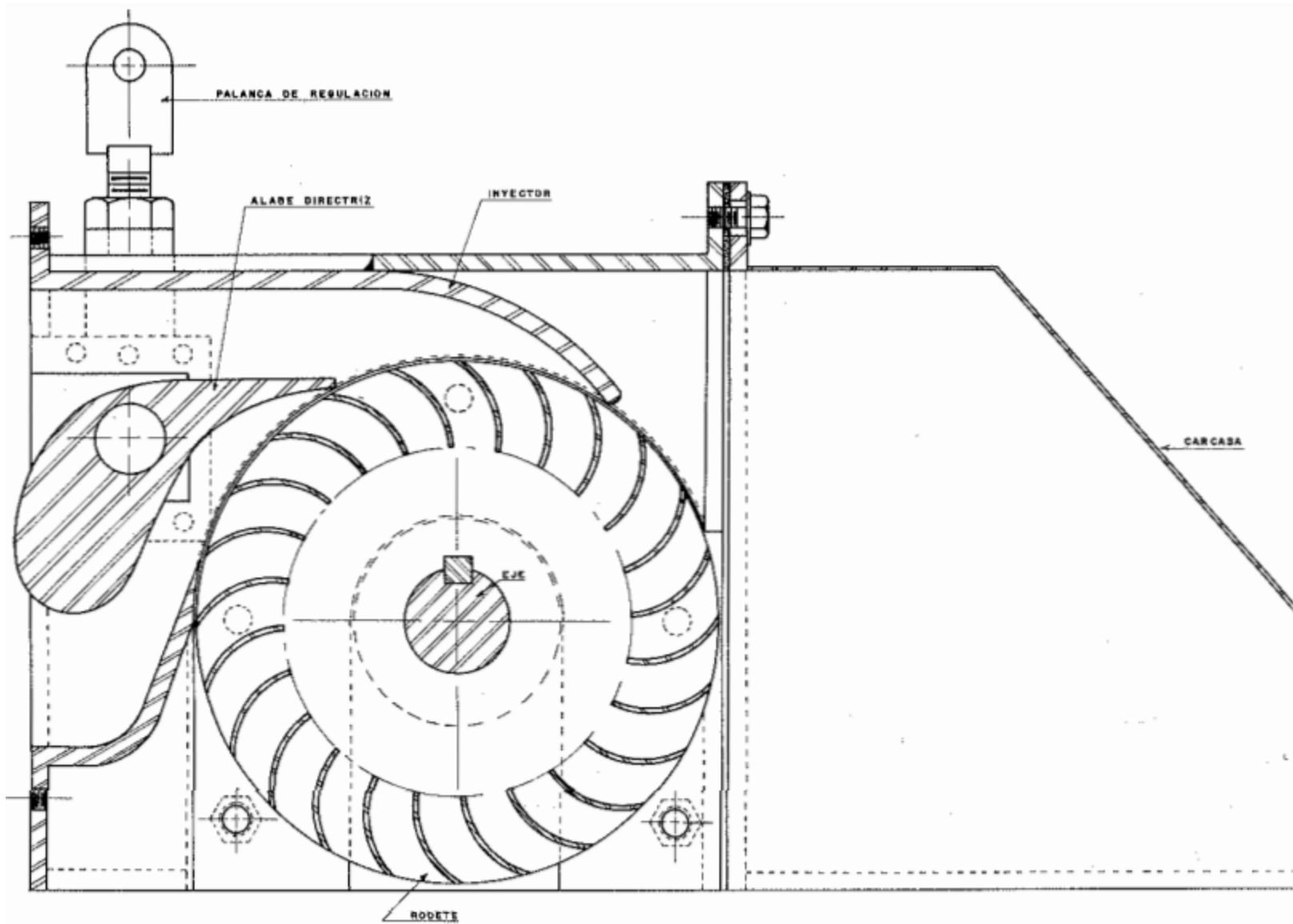
TURBINA MICHELL - BANKI:

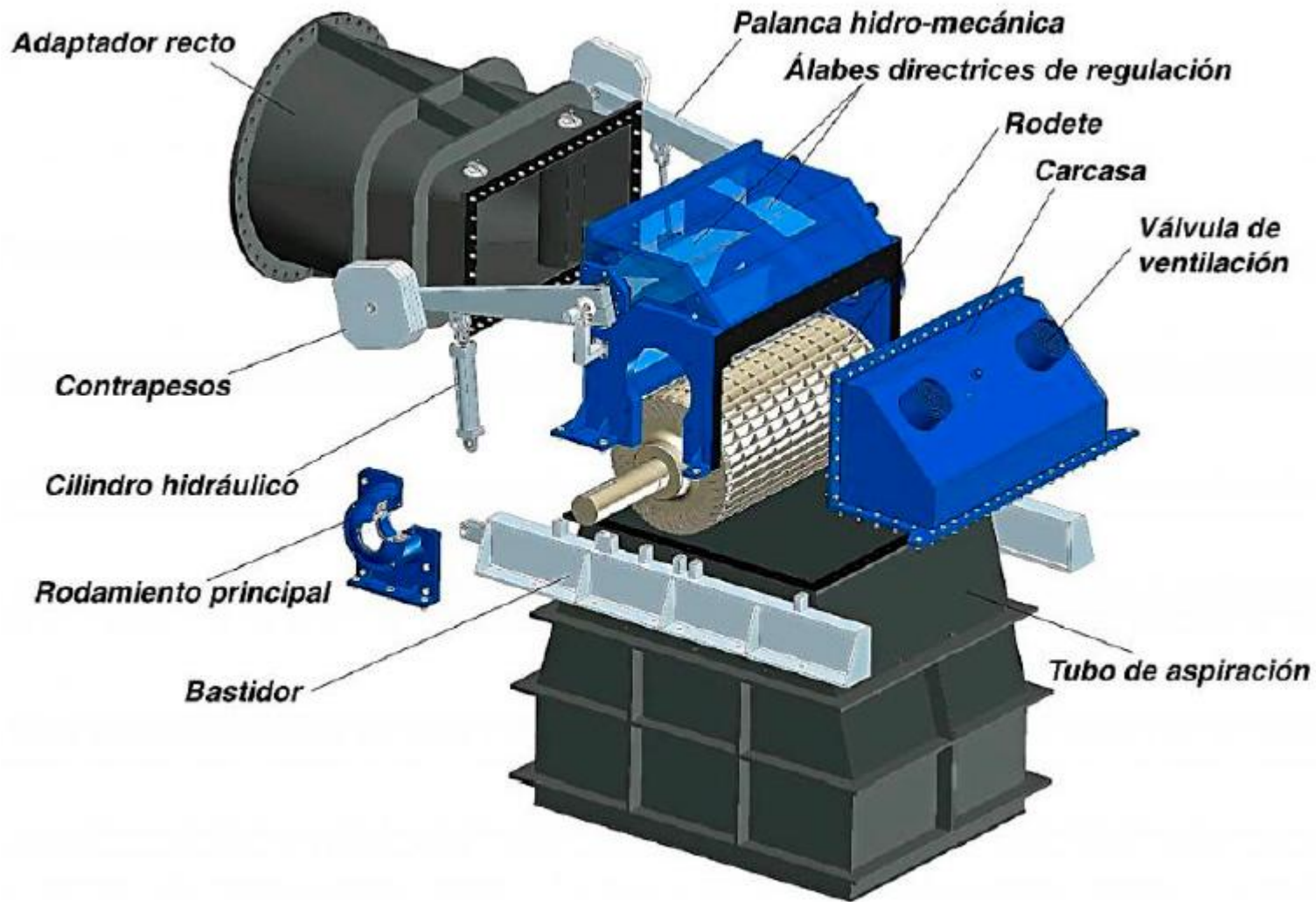
Es una máquina clasificada como una turbina de acción, entrada radial y flujo transversal, de sencillo diseño, lo que la hace atractiva en el balance económico de un aprovechamiento a pequeña escala. No obstante, esto no impide que la turbina se utilice en grandes instalaciones y actualmente existen máquinas de este tipo de hasta 6 MW.

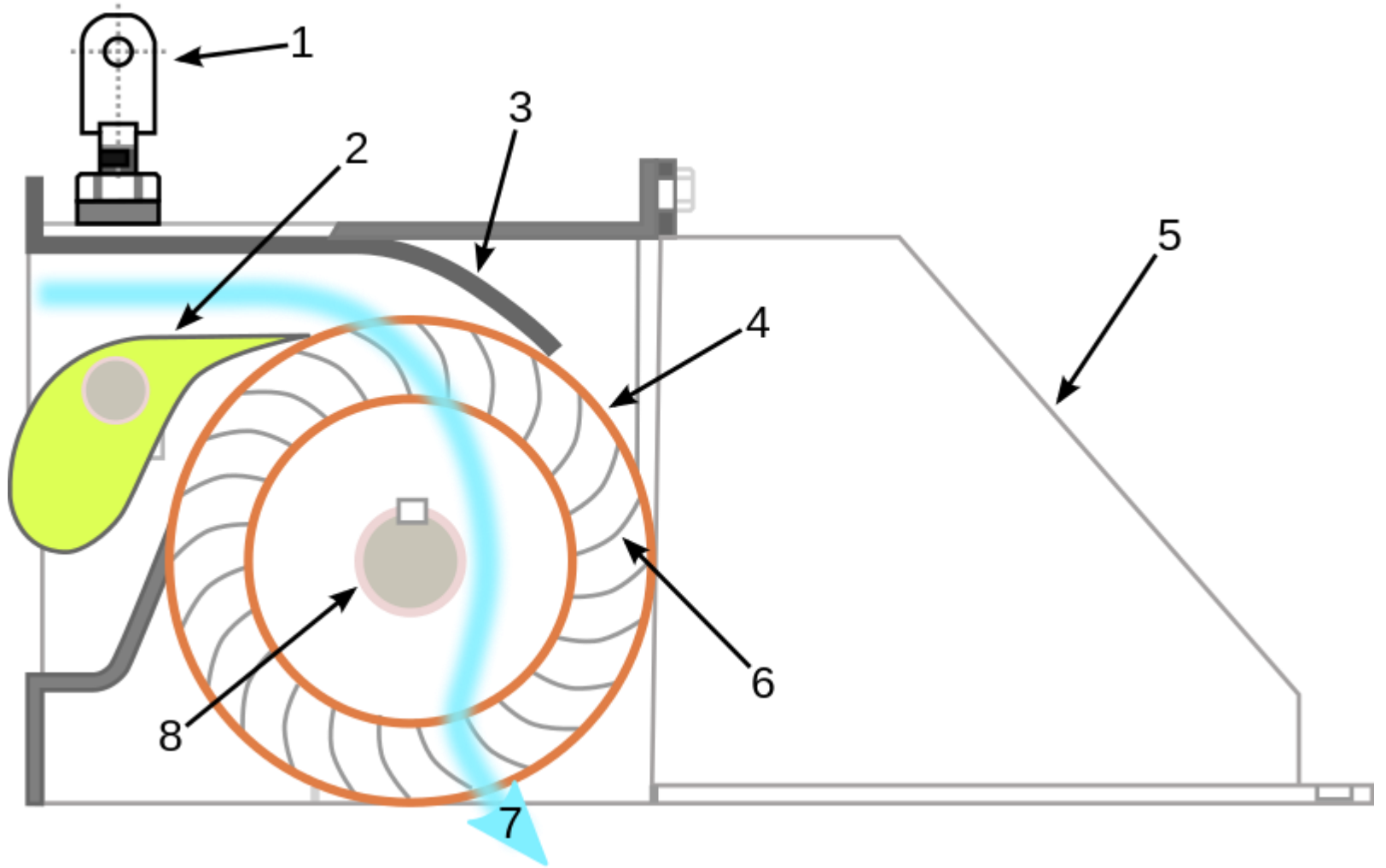
Principales características:

- La velocidad de giro puede ser seleccionada en un amplio rango.
- Puede operar en amplios rangos de caudal y altura sin variar apreciablemente su eficiencia.
- El diámetro de la turbina no depende necesariamente del caudal.
- Se alcanza un aceptable nivel de rendimiento con pequeñas turbinas.
- Se puede regular el caudal y la potencia por medio de un álabe ajustable.

Es especialmente apropiada para ríos con pequeños caudales, que generalmente llevan durante varios meses muy poca agua. Por lo tanto en el diseño debe considerarse el mínimo caudal que será el parcial, y para épocas de abundancia de agua, se considerará el caudal total que será utilizado para usos productivos.







En cualquier caso, la potencia desarrollada por un generador eléctrico acoplado al eje de una turbina hidráulica responde a la ecuación:

$$\text{Potencia (kilowatts)} = \text{Salto (m)} \times \text{Caudal (m}^3\text{/sec)} \times 7$$

donde 7 es una constante que refleja el rendimiento global de la conversión.

PEQUEÑOS APROVECHAMIENTOS HIDRÁULICOS



PEQUEÑOS APROVECHAMIENTOS HIDRÁULICOS

RECORDEMOS:

Ley 27191 (modificación de la Ley 26190)

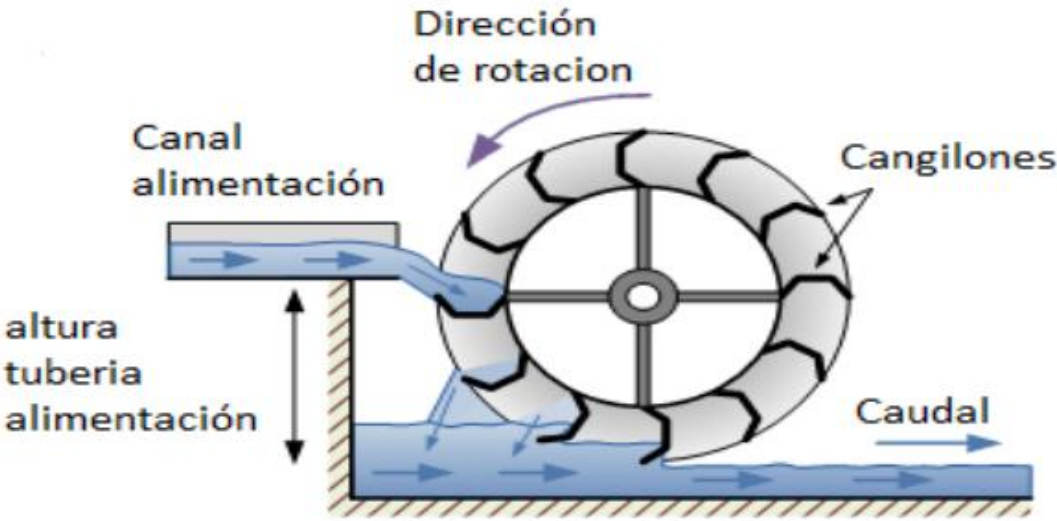
Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica.

ARTÍCULO 2°

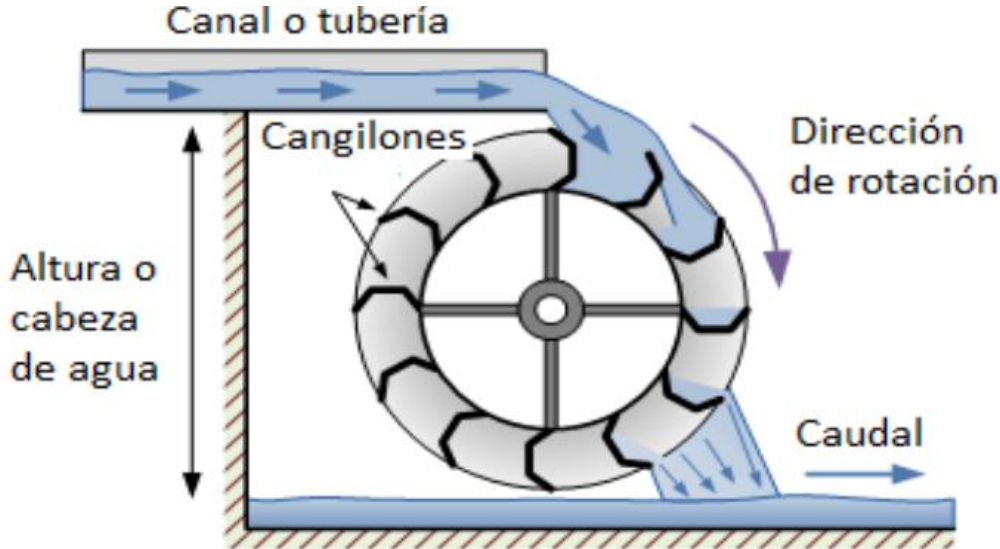
- a) *Fuentes Renovables de Energía*: Son las fuentes renovables de energía no fósiles idóneas para ser aprovechadas de forma sustentable en el corto, mediano y largo plazo.
- b) El límite de potencia establecido por la presente ley para los proyectos de centrales hidroeléctricas, será de hasta **cincuenta megavatios (50 MW)**.



Rueda con alimentación intermedia (Breastshot) :

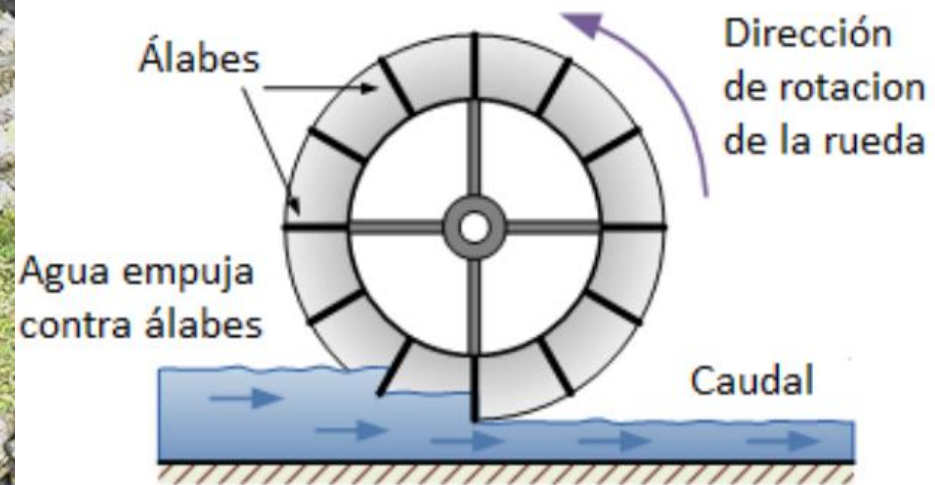


Rueda de alimentación superior (Overshot):



Fuente: "Generación de energía eléctrica hasta 1000 watts con el empleo de un sistema hidráulico para utilizar en una vivienda del Cantón Lago Agrio". **Autor:** Cristian Rolando Mera Cueva. Universidad Politécnica Salesiana sede Quito

Rueda con alimentación inferior (undershot):



PEQUEÑOS APROVECHAMIENTOS HIDRÁULICOS

Se perfeccionó su funcionamiento en la **Edad Media**, permitiendo el desarrollo de la industria textil y metalúrgica.

En el Siglo XIX se inventaron las turbinas.

Con el desarrollo de la electricidad y electromagnetismo se comenzó a utilizar la energía hidráulica como fuente de energía eléctrica



PEQUEÑOS APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES:

- Menores estudios técnicos, económicos y ambientales que las grandes represas; menores impactos ambientales.
- Se pueden completar e iniciar más rápidamente que las grandes represas.
- Lo anterior los torna una opción de abastecimiento viable en regiones aún no servidas por sistemas convencionales y zonas remotas.

VENTAJAS:

- Es renovable.

- No se consume agua. Se toma el agua en un punto y se devuelve a otro a una cota inferior.

- Es autóctona y, por consiguiente, evita importaciones.

- Es completamente segura para personas, animales o bienes.

- No genera calor ni emisiones contaminantes (lluvia ácida, efecto invernadero, etc.)

- Genera puestos de trabajo en su construcción, mantenimiento y explotación.

- No requiere inversiones muy cuantiosas.

- Genera experiencia y tecnología fácilmente exportables.

DESVENTAJAS:

- Altera el normal desenvolvimiento en la vida biológica (animal y vegetal) del río.

- Las centrales de embalse tienen el problema de la evaporación de agua: en la zona donde se construye aumenta la humedad relativa del ambiente como consecuencia de la evaporación del agua contenida en el embalse.

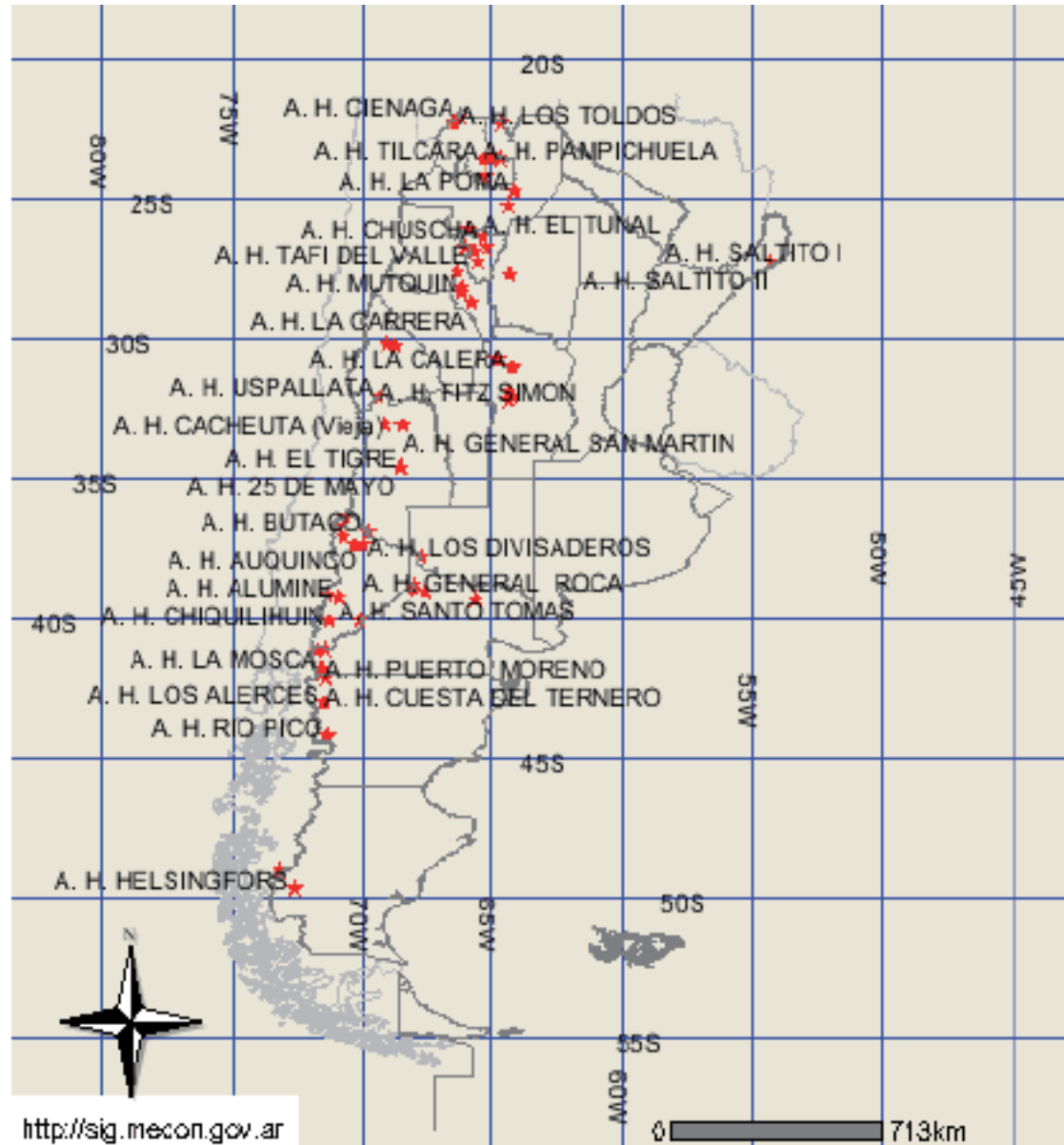
- En el caso de las centrales de embalse construidas en regiones tropicales, estudios realizados han demostrado que generan, como consecuencia del estancamiento de las aguas, grandes focos infecciosos de bacterias y enfermedades.

- Los sedimentos se acumulan en el embalse empobreciéndose de nutrientes el resto de río hasta la desembocadura.

ALGUNAS INSTALACIONES REPRESENTATIVAS:

CENTRAL	PROVINCIA	NRO. DE MAQ.	POTENCIA NOMINAL (kW)	GENERACION ANUAL (MWh)
PUEBLO VIEJO	TUCUMAN	2	15000	57602
PIEDRAS MORAS	CORDOBA	1	6300	42285
FITZ SIMON	CORDOBA	3	10800	57800
LOS QUIROGA	S. ESTERO	2	2000	11309
SALTITO II	MISIONES	2	640	2525
PUERTO MORENO (BARILOCHE)	RIO NEGRO	2	360	459
RIO PICO	CHUBUT	1	180	992
VALLE GRANDE	JUJUY	1	48	112

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:



MICROHIDRÁULICA

Incluso los pequeños cursos de agua que corren por los arroyos tienen grandes posibilidades energéticas. De hecho, para pequeñas aplicaciones, la microhidráulica ofrece mejores resultados que ninguna otra renovable.

Un arroyo por donde pase un caudal aproximado de dos litros por segundo es suficiente para producir la energía que consume cualquier hogar normal en nuestro país, si se emplean sistemas microhidráulicos.

Basta contar con una diferencia en altura, un caudal y, por supuesto, una máquina capaz de funcionar con rendimientos óptimos en las condiciones dadas.



MICRO-CENTRAL HIDRÁULICA





HIDROGENERADORES ELÉCTRICOS PORTABLES (12/24Vcc):

- Fabricación estándar.
- Generación en corriente continua.
- Acumulación en batería / Inversión a corriente alterna (220Vac).
- Funcionamiento continuo y silencioso.
- Mínimo mantenimiento.
- Larga vida útil.
- Instalación de mínimo impacto ambiental.
- Variedad de modelos de rotores hidráulicos.



[PRODUCTS](#)

[PROJECTS & SERVICES](#)

[FOR WHOM](#)

[DOWNLOADS](#)

[CONTACT](#)



Discover the **tech.**

Energy for dozens of households to entire communities harnessed from a single turbine in rivers that were never viable before.



CÓMO HACER UN GENERADOR HIDROELÉCTRICO CASERO

Energía MAREOMOTRIZ

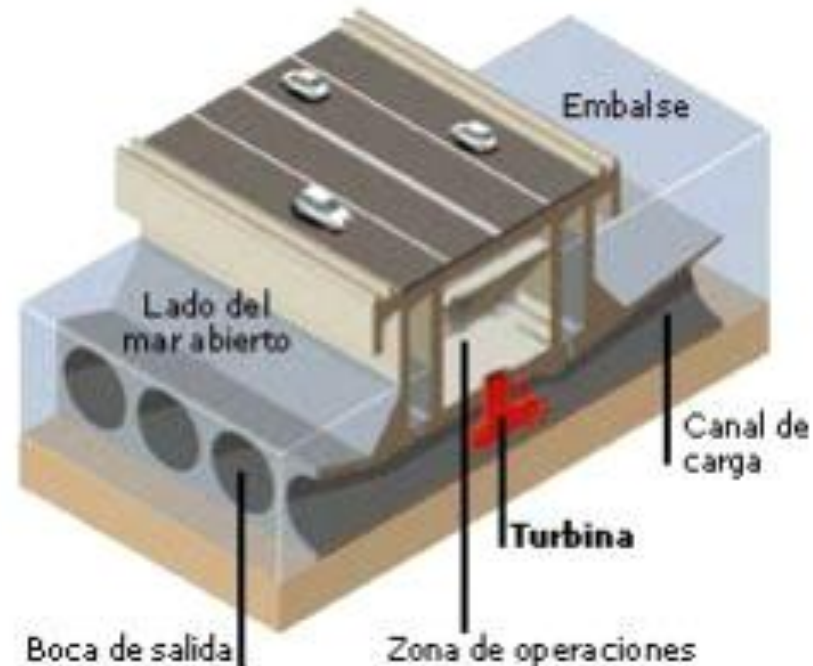


Energía Mareomotriz:

Se obtiene del aprovechamiento de las mareas.

A través de plantas mareomotrices se aprovecha de distintos modos el agua del mar para generar, mediante un sistema de alternadores, una carga eléctrica que pueda ser aprovechada de numerosas formas.

El funcionamiento de dichas plantas es sencillo: cuando la marea sube, se abren las compuertas de la planta y se permite el ingreso del agua, que luego quedará retenida al bajar la marea, para luego ser liberada a través de un mecanismo de turbinas que transformarán la energía cinética o potencial del agua en electricidad.



DESVENTAJAS:

Inversiones colosales que tienen un efecto paisajístico y ambiental bastante negativo.

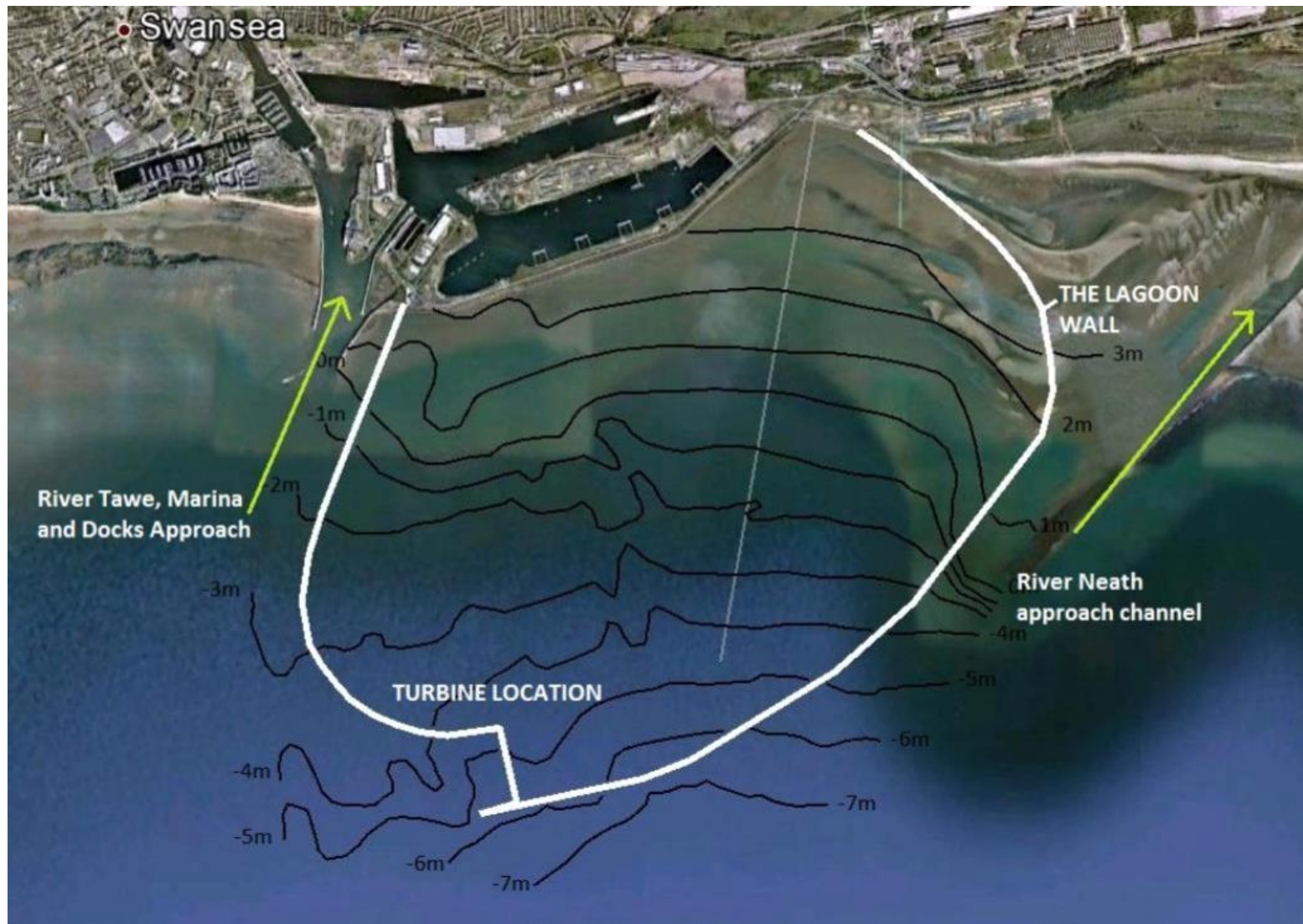
Esto hace que la relación entre el costo de manufacturación de la planta, el daño ecológico y la cantidad de energía obtenida no sea demasiado rentable.



Planta mareomotriz de La Rance. Ubicada en Francia e inaugurada en 1996, produce electricidad para 225.000 habitantes, lo cual no es nada despreciable (el 9% de la electricidad de Bretaña). Sus instalaciones tienen 390m de largo y 33 de ancho, y un embalsede 22 km².

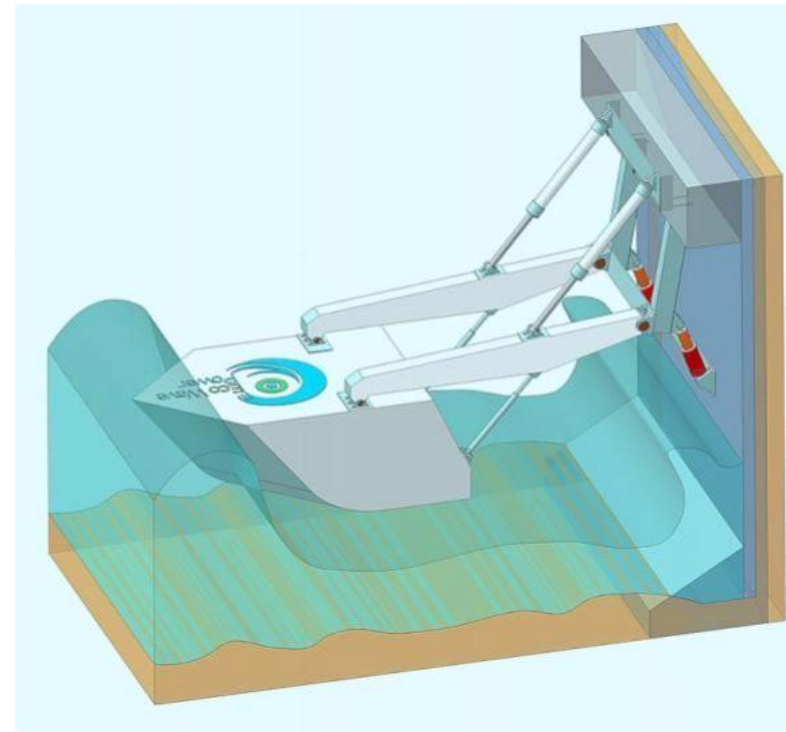


Planta mareomotriz de Sihwa Lake. Construida en Corea del Sur en el Lago Sihwa, a unos 4km de la ciudad del mismo nombre, genera alrededor de 254 MW de electricidad y posee las instalaciones mareomotrices más grandes del mundo: un malecón de 12,5 km de longitud y una cuenta de 30 km².



Planta mareomotriz Tidal Lagoon. Planificada en Gran Bretaña, en el Reino Unido, en la bahía de Swansea, igualará en sus capacidades a La Rance y generará unos 240 MW de electricidad. Para el proyecto se destinan unos 850 millones de libras esterlinas de presupuesto

Energía UNDINOMOTRIZ



Energía UNDINOMOTRIZ

Etapa de generación de ondas marinas



Figura 1: Etapas de la vida de una onda

Energía UNDINOMOTRIZ

La tecnología necesaria para la captura de esta energía y su transformación en energía eléctrica está en pleno desarrollo; según el World Energy Council existen más de 4.000 patentes de convertidores de energía undimotriz a energía eléctrica; esto demuestra que estamos en un campo de investigación muy activo.

