

Caso práctico

Tras los recientes acontecimientos del Covid 19, la **descentralización de la población y la reindustrialización del medio rural** se han tornado como prioridades objetivas. Por esta razón, el Gobierno de Navarra en colaboración con Acciona están estudiando la viabilidad de reacondicionar bajo demanda un área concreta del entorno rural navarro.

Como iniciativa más prometedora se presenta el desarrollo industrial de Miranda de Arga, ya que dos entidades plantean esta localización como centro neurálgico de distribución de bienes de manufactura artesanal.



La empresa Pedro Mayo representa una entidad ya radicada dentro del entorno navarro cuyos alicientes supondrían una gran demanda de personal ya que establecería un centro que coordinase tanto la producción, elaboración como la logística de sus productos.

Por otro lado, la gran demanda de productos sanitarios de calidad ha tomado mucho peso en el contexto social actual. Grandes corporaciones como Inditex fundada por el reconocido Amancio Ortega han señalado esta localidad por su ubicación estratégica para la producción y distribución de equipo sanitario reutilizable.

Ambas marcas suponen para esta localidad la creación de nuevos puestos de trabajo, un incentivo en el desarrollo económico ante la migración de trabajadores y sus familias y; por ende, **una mayor demanda de recursos energéticos**. Para sufragar estas necesidades de energía se plantean dos posibles soluciones:

- ✓ Reacondicionar el suministro preexistente establecido. Esto obliga a la instalación de una nueva línea de alta tensión desde la subestación eléctrica más cercana a una distancia de 70 Km con el susodicho coste que acarrea; ya que la saturación de la línea actual imposibilita su uso.
- ✓ O también, la creación de un proyecto de transformación de Miranda de Arga en un proyecto sostenible o ecociudad utilizando energías renovables como principal recurso energético y la compañía Acciona como precursora de esta iniciativa.

Lorenzo Mejías, agregado de Acciona y abogado laboralista, se ha trasladado desde Ciudad de México para colaborar y llevar a cabo esta propuesta con la finalidad de poder implantarla posteriormente en varias ciudades de su país natal.

Además, para el completo desarrollo de esta iniciativa han acudido al pueblo varios profesionales encargados de cada una de las fases que concretan la viabilidad de este proyecto:

- ✓ Un responsable de su viabilidad
- ✓ Un encargado de la faceta sostenible y una implantación de cero impacto.
- ✓ Un técnico especialista en los requerimientos energéticos propios a satisfacer.



1.- Centrales hidroeléctricas

Caso práctico



Mientras Lorenzo va conduciendo, el gps le recuerda por tercera vez consecutiva: "Gire a la derecha y su destino se encontrará a la izquierda." Tras aparcar en un sitio en el que entraban dos coches como el suyo y golpear tres veces al de atrás, decide abandonar el coche en busca del restaurante "Carranza". Allí en el bar del restaurante le están esperando tres personas. Acercándose a la de mayor altura, saluda con cordialidad.

- Buenos días Marisol, cuándo me dijeron que iba a trabajar contigo; no me lo podía creer. ¡Hacía casi tres años que no te veía en persona!

- ¡Hola Lorenzo!, ¿cómo estas? jajaja Yo tuve la misma respuesta, tengo un montón de cosas para ponernos al día; que me encantará comentarte...

- ¡Cuenta, cuenta, no me tengas en ascuas!- dice con expresión muy interesada Lorenzo.

- Luego te comento, que mínimo nos llevará un café - con una mirada divertida- pero ahora te presento a mis compañeros Estrella y Carlos, que nos van a acompañar durante esta aventura tan ambiciosa que de seguro va a salir muy bien.

- Un placer, señor Mejías.- Saluda Estrella.

- Encantado de conocerle. - añade Carlos.

- Es un placer conoceros, pero por favor, tutearme ya que me da que vamos a pasar mucho tiempo juntos a partir de ahora.

- Por supuesto - Exclaman los dos a la vez, con clara expresión de alivio y mostrando una sonrisa.

La comida transcurre con normalidad y se ponen a hablar del proyecto.

- Bueno, va a ser una central hidroeléctrica, ¿de qué tipo?- pregunta Lorenzo.

- De agua, es que vaya preguntas haces, jajaja. - comenta jovialmente Marisol - Pero te lo explicará mejor Carlos, que no tiene ni idea, jajaja-

- ¿Qué? ¿Cómo? ¿Por qué?- pregunta sorprendido, casi atragantándose con el vino.

- Mejor si lo hago yo, que controlo más el tema.- dice Estrella conteniendo a duras penas una carcajada. - Bueno, hablando de centrales hidroeléctricas, a grandes rasgos, lo importante es la altura del salto de agua y el caudal del río.

- Perfecto, y aquí, ¿qué es lo que tenemos?

- Ninguna de las dos cosas. - dice Marisol - Y no es broma.

- Es cierto que no abunda ninguna de las dos cosas en este punto del río, pero para nuestro caso, no necesitamos grandes cantidades de energía, por lo que combinando un pequeño salto y un pequeño caudal tenemos todo lo que necesitamos para nuestro proyecto. Es decir, vamos a crear una pequeña presa, la cual nos inundará una zona grande, pero lo vamos a controlar creando muros de contención y junto con la creación de un sistema que duplica el caudal ecológico, caudal mínimo para no alterar las condiciones biológicas de la zona, conseguiremos un impacto ecológico mínimo.

- Me encanta la idea del impacto ecológico mínimo, porque se pueden demorar mucho las tramitaciones si se paralizan por motivos medioambientales.- comenta Lorenzo.- Pero la potencia que suministre la presa será suficiente para toda la población y la nueva industria, supongo.

- Si, la verdad que está sobredimensionada. Es decir, tiene una capacidad de producción del 50% más de lo que necesitaremos, con dos turbinas que funcionarán dependiendo de las necesidades y del agua que dispongamos.- explica Estrella.

- Además, tendremos el suministro eléctrico tradicional por si hay necesidad o nos sobra energía para venderla.- comenta Marisol.

Una central hidroeléctrica se puede dividir en tres secciones según las máquinas que definen cada parte:

- **La toma de agua**, cuya función es captar el agua del embalse para introducirlo a la turbina. Está compuesta por una **reja protectora**, **una compuerta de servicio**, un **servomotor**, un **sistema de válvulas o bypass** y una **tubería de presión**. La tubería de presión conduce el agua hasta la caja espiral o caracola.
- **La turbina** constituida por: **la caja espiral o caracola**, **la rueda de la turbina**, un **eje**, un **conjunto de paletas fijas o móviles** y el **tubo de succión**. La caja espiral posee un diámetro variable para mantener la presión del agua constante al chocar contra la turbina. La turbina al girar transforma la energía cinética del agua en energía mecánica y luego por medio del tubo de succión, se conduce el agua hasta el canal de evacuación.
- **El generador** constituido por el **eje inferior que transmite la rotación de la turbina al rotor**, el cual está constituido por barras de cobre, es la parte girante del generador. Además, consta de una parte fija denominada **estator**. En el generador es creado un campo magnético mediante la aplicación de una corriente continua en el rotor del generador, lo cual; sumado a su movimiento rotativo provoca la tensión en el estator o parte fija del generador que hará circular una gran corriente alterna una vez conectada al sistema. Esta energía es elevada por medio de **transformadores**.

Para su puesta en marcha, el proceso se divide en varias etapas; llenando las diferentes secciones para limitar las diferencias de presión entre la tubería de presión, las paletas móviles, el tubo de sección hasta el lecho final del río o ,,

Debes conocer

La **energía hidroeléctrica es con gran diferencia la primera fuente renovable en el mundo**. En la actualidad la **potencia instalada supera los 1.000 GW** y la producción en 2014 alcanzó los 1.437 TWh, que suponían el 14% de la producción mundial de electricidad según los datos de la Agencia Internacional de la Energía (AIE). Además, según las previsiones de la AIE, la energía hidroeléctrica seguirá creciendo a un ritmo importante hasta doblar su potencia actual y **superar los 2.000 GW de potencia instalada en 2050**.

Artículo completo --> [Las diez hidroeléctricas más grandes del mundo](#)

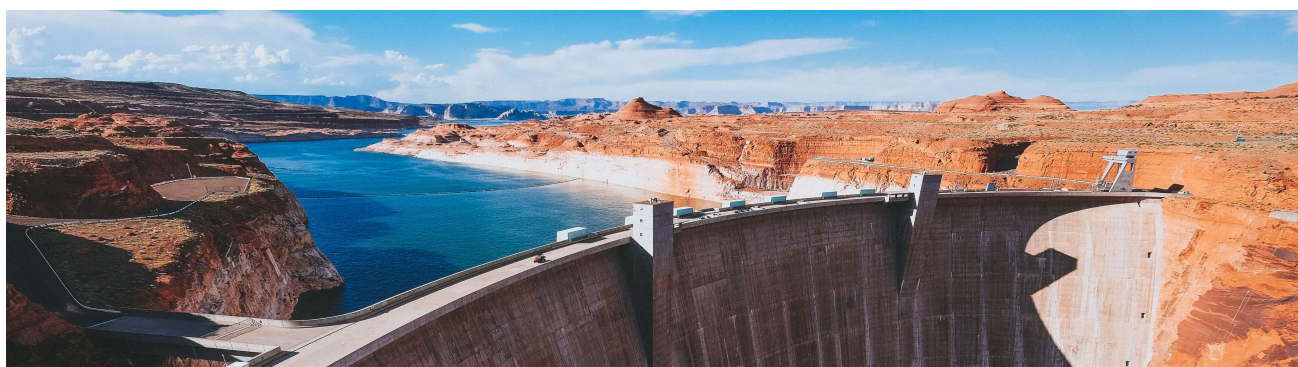


[Figgsds. \(CC0\)](#)

1.1.- Principales componentes de una central hidroeléctrica

A continuación, se van a explicar brevemente los principales componentes de una central hidroeléctrica, puede haber más pero estos son los fundamentales:

- ✓ **Presa:** Retiene el agua, acumulándola en una cota elevada para liberarla posteriormente de manera controlada. Suelen construirse en hormigón o, sobre todo las más tradicionales, con materiales sueltos (también llamadas de escollera o de tierra) aunque son menos frecuentes. Encontramos los siguientes tipos:
 - ✦ *De gravedad:* Tiene perfil triangular, con la base más ancha para resistir la presión del agua. Es la más común.
 - ✦ *De bóveda:* Es más ligera que la presa de gravedad, suele alcanzar mayor altura, se compone de arcos verticales y horizontales, y se utiliza comúnmente en gargantas estrechas.
 - ✦ *De contrafuertes:* Como su propio nombre indica utiliza contrafuertes por lo que necesita menos obra civil y se ubica en amplios valles.
 - ✦ *De arcos múltiples:* Variante del tipo anterior, donde la estructura transmite el empuje de los arcos a los contrafuertes.
 - ✦ *De arco sencillo:* Se trata de un tipo de presa ligero que se suele usar en gargantas estrechas, transmitiendo el empuje a sus laderas.
 - ✦ *De arco gravedad:* Es una combinación de los dos tipos anteriores.



[Pigsels \(CC0\)](#)

Aliviaderos: Permiten al agua circular sin pasar por las turbinas, se prevén así para evitar daños por exceso de carga en los componentes de la central. Al abrir sus compuertas se liberan ("alivian") grandes volúmenes de agua, sobre una cuenca de amortiguación que se encuentra a pie de presa y que recibe el agua tras su descarga desde gran altura, evitando causar daños en el entorno. Estos volúmenes pueden ser usados para otros fines no energéticos como por ejemplo, para cubrir las necesidades de riego.



[EcoViva, \(CC BY-NC-SA\)](#)

- ✓ **Toma de agua:** Se trata de una serie de orificios que captan el agua que va a alimentar la central, suelen protegerse con rejillas para que no accedan al sistema ciertos materiales en suspensión.
- ✓ **Canal de derivación:** Se utiliza para conducir el agua desde la toma hasta las turbinas, sin embargo, si el salto de agua es superior a 15 metros conviene que el agua que accede a las turbinas lo haga a través de tuberías forzadas a las que debe preceder una cámara de presión.
- ✓ **Cámara de presión:** Es un depósito intermedio entre la toma de agua y la tubería forzada cuya función principal es asegurar el correcto arranque de la turbina. Según su capacidad de almacenamiento se puede utilizar como un depósito auxiliar de regulación.
- ✓ **Tubería forzada:** Comunican la cámara de carga con la turbina, su función principal es asegurar que el agua llega a las turbinas con una presión adecuada para mover sus álabes.
- ✓ **Turbinas hidráulicas:** La turbina hidráulica es el elemento esencial de la central, que aprovecha la energía cinética y potencial contenida en el agua, y la transforma en movimiento de rotación, que transferido al generador mediante un eje produce energía eléctrica.
- ✓ **El generador:** Transforma la energía mecánica de rotación de la turbina, en energía eléctrica, y basa su funcionamiento en la inducción electromagnética y en la Ley de Faraday, que dice que cuando un conductor eléctrico se mueve en un campo magnético genera una corriente eléctrica a través de él.
- ✓ **Equipo eléctrico general y línea:** El equipamiento eléctrico es fundamental en una central hidroeléctrica, sus funciones principales consisten en transformar la tensión, medir los distintos parámetros de la corriente eléctrica, realizar la conexión a la línea de salida y distribuir de la energía producida.
- ✓ **Sistemas auxiliares:** Los más comunes son el alumbrado de emergencia, los sistemas de ventilación, refrigeración y contra incendios, las baterías de condensadores, el caudalímetro, las rejillas...

Para saber más

[¿Sabes para qué sirven las centrales hidroeléctricas de bombeo?](#)

Su misión principal consiste en almacenar el agua en los momentos de menor demanda y aprovecharla para generar energía en las horas de mayor consumo. La mayor de toda Europa es La Muela II, puesta en marcha por Iberdrola en el río Júcar, en el término municipal de Cortes de Pallás, Valencia. Para leer el artículo completo, clicas sobre el título resaltado en azul.

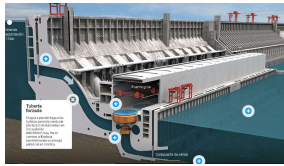
1.2.- Presa de Las Tres Gargantas

Para **definir nuestros objetivos**, se hace fundamental **ampliar nuestro conocimiento del tema a tratar**; lo que se propone resolver con la visualización de este video cómo una primera toma de contacto y dónde se ilustra de manera fragmentada los diferentes apartados en que fue dividido este proyecto y los principales puntos de conflicto encontrados durante su desarrollo y puesta en servicio.

<https://www.youtube.com/embed/tS2mC8THx5U>

Presa Las Tres Gargantas

Debes conocer



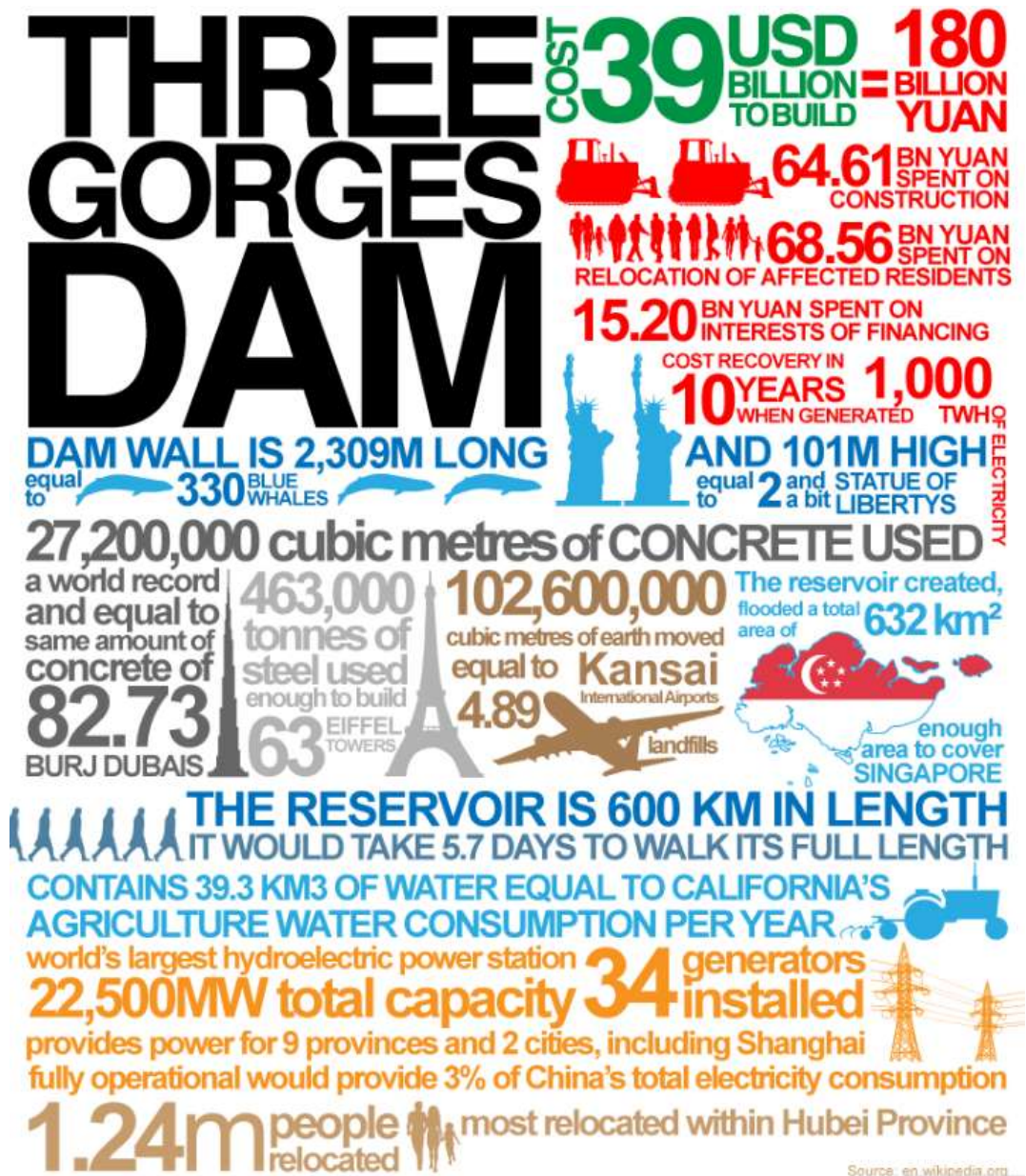
¡Adéntrate en esta colosal obra de ingeniería! Para su construcción hubo que desviar el río Yangtsé y desplazar a más de un millón de personas.

Para un conocimiento más completo de esta presa se adjunta un sitio web dedicado específicamente a esta construcción y las partes que la conforman; con imágenes dinámicas para facilitar su comprensión.

[Fundación Aquae - Descripción funcionamiento presa de las Tres Gargantas](#)

1.3.- Comparaciones del material empleado y las dimensiones de la infraestructura con otras obras de magnitud semejante

En este apartado os pongo una imagen ilustrativa que permite comparar construcciones llevadas a cabo y la gran magnitud de material empleado para que os podais hacer una idea del nivel de preparación y dimensión de este proyecto.



Source: en.wikipedia.org

[Wikipedia](#), (CC0)

1.4.- Equipos eléctricos. Turbinas hidráulicas

Partes de una turbina hidráulica

Como ya hemos visto previamente, el agua se recoge por una o varias tuberías de entrada y es distribuida por varios puntos de salida mediante el distribuidor. Los puntos por donde sale el agua se llaman toberas, hacen que el agua golpee los álabes del rodete que hace girar el eje de la turbina también llamado rotor. El rodete consta esencialmente de un disco provisto de un sistema de álabes, paletas o cucharas (dependiendo tipo de turbina) sobre las que golpea el agua. El agua sale por la tubería de desagüe o difusor hacia el cauce del río.

La turbina hidráulica

La turbina hidráulica es el elemento fundamental con el que se aprovecha la energía. Transforman la energía cinética (fruto del movimiento) de una corriente de agua en energía mecánica. Su componente más importante es el **rotor**, que tiene una serie de palas impulsadas por el agua en movimiento. Las turbinas hidráulicas se pueden clasificar en dos grupos:

Según la dirección en que entra el agua las turbinas pueden ser:

- ✔ **Turbinas radiales-axiales:** El agua entra en el rodete de forma radial para posteriormente cambiar de dirección y salir paralela al eje de rotación de la turbina, es decir axial o en la dirección del eje. Fíjate en la imagen de abajo.
- ✔ **Turbinas axiales:** el agua entra y sale paralela al eje de rotación de la turbina.
- ✔ **Turbinas Tangenciales:** El agua golpea el rodete en su periferia.

Y la más importante, **según el grado de reactividad**, o lo que es lo mismo como mueve el eje de la turbina el agua

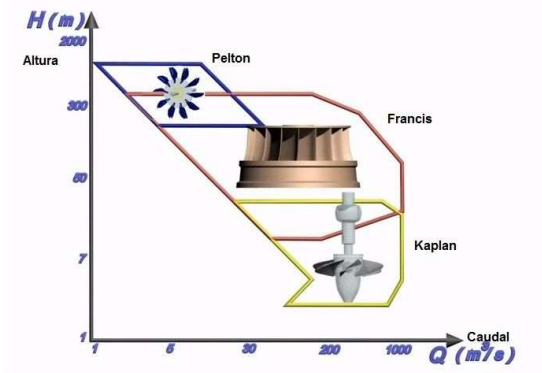
- ✔ **Turbinas de acción.** La incidencia del agua y el sentido del giro del rodete coincide en el punto en el que se produce el choque del agua sobre los álabes. Toda la energía cinética con la que llega el agua a la turbina es utilizada para su giro. La energía de presión que el agua posee a su entrada, al ser dirigida al rodete directamente, se convierte totalmente en energía cinética (movimiento) en el rodete. La presión del agua a la entrada y a la salida es la misma. Es decir, son aquellas en las que la energía de presión del agua se transforma completamente en energía cinética. Su característica principal es que el agua tiene la máxima presión en la entrada y la salida del rodillo. Un ejemplo de este tipo son las turbinas Pelton.
- ✔ **Turbinas de reacción.** El sentido de giro del rodete no coincide con la dirección de entrada y salida del agua. Estas turbinas utilizan energía cinética y de presión para mover el rodete y la presión del agua a la salida es inferior a la de entrada. Antes de llegar el agua al rodete parte de la energía de presión que trae el agua en su caída se transforma en energía cinética en el distribuidor, girando alrededor de él. El distribuidor en este caso rodea todo el rodete, llegando el agua por la totalidad de la periferia de éste, siendo por tanto la admisión del agua total. Es decir, solamente una parte de la energía de presión del agua se transforma en energía cinética. El agua tiene una presión menor en la salida que en la entrada, por lo tanto; el agua a la salida del rodete tampoco sale a la atmósfera, sino que penetra en un tubo llamado tubo difusor o tubo de aspiración, generándose una depresión (absorción), cuya misión fundamental es aumentar la energía hidráulica absorbida por el rodete. El tubo difusor desemboca en el canal de desagüe, que devuelve el agua al cauce



Endesa. Turbinas (CC BY-NC-SA)

Las turbinas más utilizadas y con mejores resultados son las turbinas Pelton, Francis y Kaplan. Sus características técnicas y sus aplicaciones más destacadas son:

- ✔ **Turbina Pelton.** También se conoce con el nombre de turbina de presión. Son adecuadas para los saltos de gran altura y para los caudales relativamente pequeños. La forma de instalación más habitual es la disposición horizontal del eje.
- ✔ **Turbina Francis.** Es conocida como turbina de sobrepresión, porque la presión es variable en las zonas del rodillo. Las turbinas Francis se pueden usar en saltos de diferentes alturas dentro de un amplio margen de caudal, pero son de rendimiento óptimo cuando trabajan en un caudal entre el 60 y el 100% del caudal máximo. Se pueden instalar con el eje en posición horizontal o en posición vertical, pero, en general, la disposición más habitual es la de eje vertical.



[Blog de área tecnología \(CC BY-NC-SA\)](#)

- ✓ **Turbina Kaplan.** Son turbinas de admisión total y de reacción. Se usan en saltos de pequeña altura con caudales medianos y grandes. Normalmente se instalan con el eje en posición vertical, pero también se pueden instalar de forma horizontal o inclinada.

Para saber más

Complementando los conocimientos aportados por el video y la selección realizada en cuanto a las turbinas empleadas se anexiona un video junto a sus correspondientes animaciones dónde se realiza una comparativa entre los tres modelos de turbinas hidráulicas según su funcionalidad y uso como son la Pelton, Francis y Kaplan.

<https://www.youtube.com/embed/k0BLOKEZ3KU>

Comparación entre los modelos de turbina más extendidos

2.- Equipos eléctricos en sistemas de captación y aducción de agua

Caso práctico



Carlos Echarri, Ingeniero de caminos al cargo, es responsable directo de los diálogos y el proceso documental; además de toda la inversión económica y su rentabilidad a futuro.

Continuando con la comida, hay un momento que se queda callado Lorenzo, entonces se quedan todos callados y suelta Marisol:

- ¿Qué es lo que te pasa por la cabeza? Estas muy concentrado, es una duda o estas intentando sumar dos y dos, jajaja

- Pues la verdad que las matemáticas nunca fueron mi fuerte, pero estaba pensando en si habrá suficiente agua para trabajar con normalidad.- responde Lorenzo.

- No te preocupes por eso, hemos hecho estudios hidrográficos de los últimos quince años. Además de la pluviometría de la zona, entre otras cosas. Simplemente con la capacidad del río tendríamos suficiente para el proyecto en la mayoría de los meses del año. Pero aún así, haremos un embalse con una capacidad suficiente para trabajar meses con el caudal acumulado. No sólo el caudal del río, sino que las colinas circundantes están casi sin masa forestal, así que recircularemos el agua de lluvia que precipite sobre ellas y así aprovecharemos mejor el embalse. - Explica Carlos.

- Por otro lado, prepararemos un depósito adicional en la salida de la presa que acumule bastante agua. De esta forma, mediante bombeo, acumularemos agua de nuevo en el embalse. -añade Marisol.

- Entendido. En los periodos de tarificación más baja, utilizaremos energía de la red eléctrica para rellenar el embalse de agua y con las subvenciones y tarificación más alta, venderemos la energía acumulada en la presa.- dice Lorenzo.

- Si, es la idea. Rentabilizar la inversión en unos 15-20 años a través de las subvenciones y la compraventa de energía eléctrica. - expone Carlos.

- Mediante los sistemas de captación natural del río y forzado de las lluvias de la colina circundante, incluida la aducción mediante bombeo; tendremos suficiente agua para todo lo que necesitamos y evitaremos con ello un gran impacto medioambiental.- Añade Estrella.

Las aguas atendiendo a su origen se pueden clasificar en aguas superficiales y en aguas subterráneas. Los sistemas de captación de aguas superficiales son muy diversos, mientras que en el caso de las subterráneas el bombeo es el sistema generalmente más utilizado.

Actualmente, son cada vez más frecuentes los abastecimientos de poblaciones por medio de embalses. El nivel de agua contenida en un embalse, varía en función de las aportaciones de lluvia y del caudal de agua que se dirija al consumo. Por esta razón, las torres para la captación de agua se construyen con tomas a distintas alturas, que se abren y cierran por medio de compuertas reguladoras.

Para evitar la entrada de cuerpos que puedan obstruir las compuertas, como ramas u otros materiales, existen una rejillas de desbaste colocadas justo en la entrada, que impiden el paso de estos objetos que pueden dañar o impedir el funcionamiento de las compuertas.

La cota para la toma del agua varía en base a los resultados de los análisis que se realizan en las distintas profundidades del embalse, y que permiten determinar la calidad del agua en los diversos estratos. En cada momento ha de seleccionarse la cota en la que los contaminantes sean mínimos ya que, de esta forma, será necesario aplicar un proceso más liviano en la estación de tratamiento de agua potable (ETAP).

La captación también se puede realizar directamente desde los ríos, siendo varios los tipos de tomas que se pueden emplear en estos casos: laterales, de fondo, etc., no existiendo un modelo de toma ideal. En el caso de que el caudal sea escaso, se debe aprovechar algún azud o pequeña presa que garantice siempre un volumen de agua suficiente. Es posible incrementar, en cierta medida, la altura de la lámina de agua de manera artificial, colocando unos gaviones bajo la toma, que pueden reducir la dificultad de captación ante la falta de caudal.

En los ríos, como consecuencia de la mayor velocidad del agua, se incrementan los arrastres de arenas, sólidos, flotantes, etc., por lo que se suelen colocar en la propia toma, rejillas de desbaste tanto para finos como para gruesos, llegando incluso a ser necesaria la instalación de desarenadores o de tamices.

A la conducción del agua desde su captación a la planta de tratamiento se le denomina aducción. Existen dos tipos de conducciones:

- ✓ **Conducción por bombeo o forzada:** se emplea cuando el punto de toma (embalse, laguna, río...) está a una cota más baja que la entrada de agua a la planta de tratamiento.
- ✓ **Conducción por gravedad:** se emplea cuando el punto de toma está a una cota más alta que la entrada de agua a la planta de tratamiento. En este caso, el agua circula favorecida por la propia pendiente de la conducción, desde el punto de toma hasta el punto de entrada en la planta.

Para saber más

[Centrales hidroeléctricas](#), sitio web para complementar el temario adjunto a un mayor detalle.

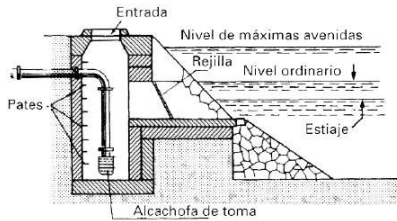


2.1.- Captación en arroyos, ríos y canales

Las captaciones se realizarán por medio de obras de toma en el cauce o en las márgenes de las corrientes de agua, previo estudio hidrológico que justifique los caudales utilizables en el río o el arroyo.

El estudio hidrológico debe ser completo, comprendiendo la pluviometría, realización de aforos, coeficientes de escorrentía, regulación del río, garantías y cualquier otro estudio que fuera necesario.

Toma directa



[eicm \(CC BY-NC-SA\)](#)

Si el nivel de la corriente es apreciable, basta con hacer un pozo en el margen, dándole entrada por encima del nivel de máximas avenidas, bien mediante una simple tapa, bien por una caseta debidamente protegida por un terraplén periférico.

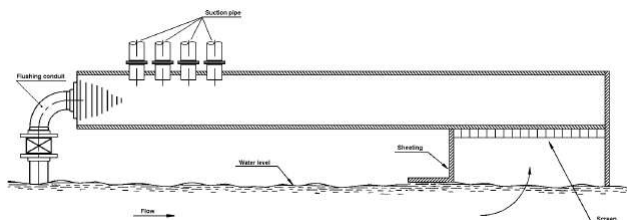
Es necesario situar una rejilla en el canal o galería de enlace con el río, con el fin de evitar la entrada de cuerpos flotantes.

En el pozo puede ir el tubo de toma con su alcachofa, o el de salida a la conducción por gravedad con llave de paso para el aislamiento en caso necesario.

Una toma directa de agua de un río, debe integrar:

- La abertura de un canal hasta la toma de agua en el río
- Una rejilla (separación libre entre barras de 5 a 10 cm),
- Un tramo de conducción

- Obras de protección y acondicionamiento de la infraestructura en contacto con el río, garantizando la toma en un punto adecuado.



[eicm \(CC BY-NC-SA\)](#)

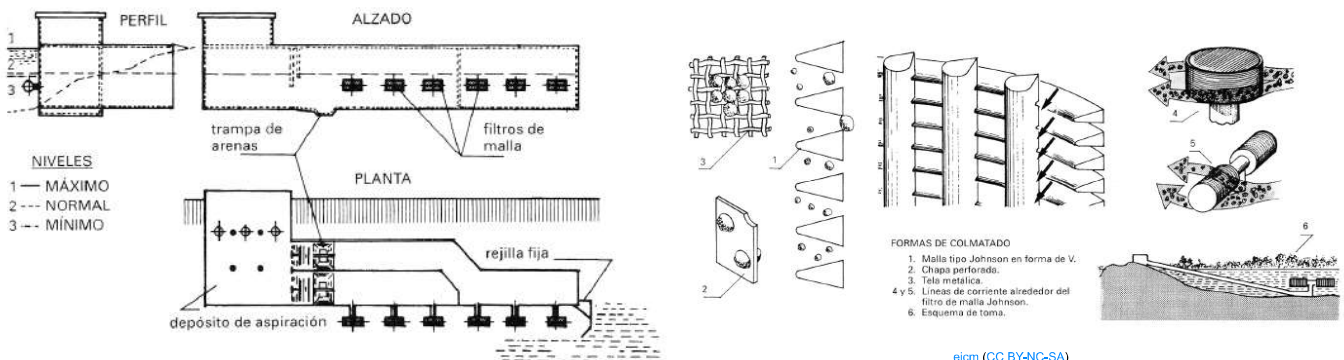


[eicm \(CC BY-NC-SA\)](#)

Toma sumergida

En lugar del canal de toma puede adaptarse un sistema constituido por tuberías sumergidas en el fondo del río, protegidas en su entrada por rejillas y dotadas de equipos de descolmatación con aire a presión.

Toma con filtro de malla: gualmente pueden utilizarse filtros de malla en la toma, dimensionados para que la velocidad del agua a la entrada sea de $< 0,1$ m/s y autolimpiables por la corriente del agua. Los filtros de malla son cilíndricos, con separaciones uniformes que por la limitación de velocidad del agua de entrada garantizan la protección de la fauna piscícola y pequeñas pérdidas de carga.



[eicm \(CC BY-NC-SA\)](#)

[eicm \(CC BY-NC-SA\)](#)

2.2.- Captación en lagos y embalses

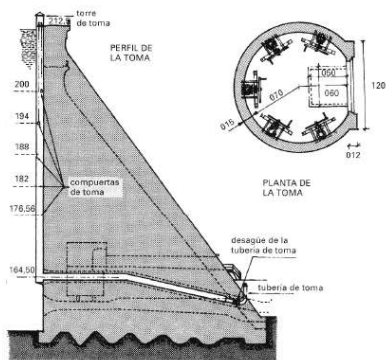
La toma de aguas en lagos o embalses se realizará mediante el establecimiento de torres de toma o mediante tuberías, a más o menos profundidad, unidas directamente a la impulsión.

Con el fin de realizar la captación con las mayores garantías conviene hacer la toma a suficiente profundidad y lejanía de la orilla o, en su caso, tomar las medidas necesarias para garantizar la calidad del agua a utilizar. Y el primer concepto que debe considerarse es el de la garantía, es decir, hay que conocer el agua que se necesita y de la que se dispone, tanto en calidad como en cantidad.

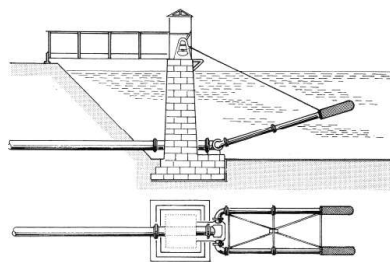
En el caso de los embalses de abastecimiento, el número y capacidad de las tomas de agua dependen esencialmente del volumen embalsado, de la profundidad del embalse y de los caudales a servir. En caso de que la toma fuese única, sería forzoso colocarla a la máxima profundidad útil de la presa, pero es evidente la conveniencia de multiplicar las tomas y disponer estas a diferentes alturas.

Por lo que la solución más óptima sería que las tomas sean varias en vertical y, al menos, pareadas en horizontal. Se establecen dispositivos para variar a voluntad el nivel de toma del agua, con lo que puede conseguirse, dentro de ciertos límites, seleccionar las características del agua tomada. El punto de ubicación deberá tener en cuenta el movimiento de las aguas por la dirección de los vientos, el arrastre de la contaminación y los posibles problemas de contaminación salina.

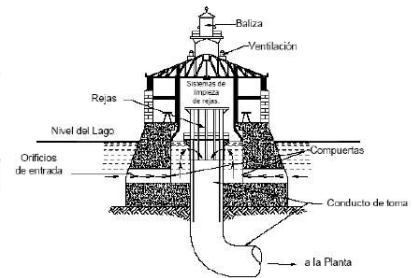
También se pueden emplear dispositivos que, en función del nivel existente en el punto de toma, regulen la cantidad de agua que se extrae como, por ejemplo, las torres de toma con plumas móviles.



[eicm \(CC BY-NC-SA\)](#)



[eicm \(CC BY-NC-SA\)](#)



[eicm \(CC BY-NC-SA\)](#)

3.- Equipos eléctricos en instalaciones de saneamiento

Caso práctico

Estrella Blanco arquitecta y especialista en desarrollo sostenible, es la encargada de encontrar la respuesta más óptima ante la nueva demanda usando energías renovables y estudiando su viabilidad. Por ahora, enfocada entre los saltos de altura de relieve por los que atraviesa el río próximo a la localidad y su uso en una Central Hidroeléctrica; junto a las consecuencias de su impacto ambiental.

Llegando al poste, se levanta Lorenzo saliendo a atender una llamada y a la vuelta comenta.

- Estaba observando a la mujer de la cocina mientras enjuagaba los platos y me he dado cuenta que ha utilizado bastante agua en una operación muy habitual. ¿No podríamos utilizar esa cantidad de agua para el embalse?

- La idea la hemos tenido en cuenta, pero se escapa del presupuesto del proyecto. El principal problema es que la red de saneamiento del pueblo se encuentra derivada a otro más grande, y es allí donde está la EDAR. Lo que quiero decir, es que si queremos ese agua, tendremos que construir una EDAR aquí, ya que el coste económico de bombear el agua desde el otro pueblo es impensable. -comenta Carlos.

- No es por la distancia, principalmente el problema del bombeo es la altura. Para conseguir recuperar la altura perdida en el pueblo vecino, que se encuentra a unos 70 metros de desnivel con el nuestro, necesitaremos dos o tres sistemas de bombeo durante el recorrido. Lo que implica un suministro eléctrico, y estuvimos mirando que el coste eléctrico y la inversión no se amortizaba con el tiempo. - Explica Marisol.

- Si, las bombas pueden aspirar o empujar agua, el problema es que la capacidad de aspiración es reducida. Por ello, en los pozos; verás que las bombas están casi siempre sumergidas. - Explica Carlos.

- Entiendo que es inviable en ese caso pero...- empieza diciendo Lorenzo.

- Si, hay que tener en cuenta que con la industria que crearemos, crecerá la demanda de agua, por lo que con el tiempo, lo mejor sería crear una EDAR ahora y también una ETAP, de esta forma sería un pueblo casi autosuficiente.- explica Estrella.

- Espera, espera, ...¿qué es una ETAP?- pregunta agobiado Lorenzo.



A la hora de realizar una red de saneamiento, lo primero que se debe hacer es estudiar la instalación a ejecutar contando con todos los útiles de los que se puedan disponer como planos, normativa de aplicación, medición, etc. Se tendrán en cuenta dos aspectos importantes: cada uno de los elementos a colocar en la instalación, llevando a cabo las características a cumplir, y los equipos que deben intervenir en el montaje para su correcta construcción. Normalmente todos los elementos y equipos suelen venir definidos en el proyecto, pero el profesional que ejecuta la instalación podrá proponer, bajo aprobación de los ejecutores del proyecto; cualquier otro elemento o equipo a utilizar.

- ✓ Tuberías
- ✓ Válvulas, elementos de la instalación que permiten el cierre y la apertura del paso de fluidos. Su ubicación en el sistema estará asociada a los equipos de presión y se encontrarán (en caso de no formar parte de estos equipos) en arquetas o pozos de registro.
- ✓ Depósitos
- ✓ Aparatos de medida. Caudalímetro. Contador. Arquetas de toma de muestra en instalaciones de gran envergadura
- ✓ Bombas, estarán formadas por un motor eléctrico que aporte la potencia suficiente, y por una bomba impulsora del fluido. Ambos elementos estarán conectados mediante un adecuado acoplamiento. **La instalación de estos equipos debe evitarse puesto que implican un elevado coste de mantenimiento.**
- ✓ Grupo de presión o estación de bombeo, es un conjunto de bombas conectadas en paralelo y de forma simultánea para aumentar la presión según las necesidades.

A continuación, vamos a desarrollar un poco más en profundidad; dos de los grupos citados previamente ya que los demás son contenidos transversales comunes a otros módulos y aún así los veremos más adelante en el resto de la temática.

Bombas, su necesidad de uso

Su montaje está justificado cuando la cota hidráulica de la zona a instalar es demasiado baja para que las aguas residuales puedan ser evacuadas por gravedad. Entonces será necesario dotar la instalación de una estación de bombeo para recoger las aguas de la zona referida. También puede suceder que la topografía urbana del lugar obligue a que el alcantarillado sea tan profundo que su coste de construcción resulte más elevado que colocar la estación de bombeo.

Grupos de presión o estación de bombeo

Como los caudales de aguas no son constantes se recomienda la instalación de varias bombas que en un arranque escalonado puedan cubrir todo el rango de caudales. Deberán existir al menos dos bombas de funcionamiento alternativo.

Los elementos que deben incluirse en el diseño de una estación de bombeo son los siguientes:

1. Alimentación eléctrica.
2. Pozo de bombeo.
3. Rejas de desbaste.
4. Bombas.
5. Automatismos.
6. Elementos de control.

7. Complementos precisos para futuros mantenimientos.



Diego Javier Mendoza (CC BY-NC-SA)

Todas las impulsiones se dotarán de un rebosadero capaz de evacuar todo el caudal de agua que le llegue.

Para saber más

Para estudiar más en detalle lo anteriormente propuesto, os adjunto un [Manual sobre el montaje de redes de saneamiento](#) perteneciente al Certificado de Profesionalidad de Montaje y Mantenimiento de Redes de Agua.

4.- Equipos eléctricos en instalaciones de tratamiento de agua

Caso práctico



Y finalmente, Marisol Villaverde, ingeniera industrial especializada en la vertiente eléctrica, oriunda de Navarra y titulada por la Universidad Politécnica de Madrid. Cuya responsabilidad constará en dimensionar la nueva demanda energética y desarrollar de la manera más eficiente la nueva planimetría del tendido eléctrico satisfaciendo las nuevas necesidades de suministro.

Se miran los tres ante la pregunta de Lorenzo, como decidiendo quien contesta en esta situación. Carlos se mete un trozo de postre enorme en la boca y sonríe, las chicas se miran como diciendo, ...

- Las EDAR son Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales, principalmente es el agua "sucia" que genera la ciudad o las industrias, dónde someten el agua tras su uso a un tratamiento para poder devolverla al río, en la mayoría de los casos. No es agua potable, pero sí que sirve para el regadío y no perjudica a la avifauna.- Explica Marisol. - Y ahora es cuando toma la palabra.... Estrella- exclama.

- Bien, las ETAP son Estaciones de Tratamiento de Agua Potable. Principalmente se coge agua de los embalses, y los ríos más limpios y se tratan para que sea apta para el consumo humano. En ambos casos tienen tratamientos parecidos.- explica Estrella.

- Si, la parte eléctrica te la explica Carlos muy bien.- dice con una sonrisa Marisol.

- ejem... Si, claro, yo lo explico. Básicamente en ambos casos tienen sistemas muy parecidos, tienen rejillas de diferentes separaciones para eliminar los residuos más voluminosos. Dependiendo de la instalación, estas rejillas se limpian manualmente o automáticamente. También, tienen compuertas para dejar pasar o no el agua por los diferentes procesos, junto a bombas para recircular o forzar el paso del agua por los diferentes depósitos. Además, disponen de elementos móviles mediante motores sencillos; para eliminar residuos en suspensión, añadir productos químicos y/o hélices para mezclarlos,... Pero creo que viendo los siguientes vídeos te vas a enterar mejor...

En Ingeniería sanitaria, Ingeniería química e Ingeniería ambiental el término *tratamiento de aguas* es el conjunto de operaciones unitarias de tipo físico, químico, físico-químico o biológico cuya finalidad es la eliminación o reducción de la contaminación o las características no deseables de las aguas, bien sean naturales, de abastecimiento, de proceso o residuales . La finalidad de estas operaciones es obtener unas aguas con las características adecuadas al uso que se les vaya a dar, por lo que la combinación y naturaleza exacta de los procesos varía en función tanto de las propiedades de las aguas de partida como de su destino final.

Debido a que las mayores exigencias en lo referente a la calidad del agua se centran en su aplicación para el consumo humano y animal estos se organizan con frecuencia en *tratamientos de potabilización* y *tratamientos de depuración de aguas residuales*, aunque ambos comparten muchas operaciones. A continuación encontramos dos vídeos con la descripción de las fases de ambos tratamientos:

Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP)

<https://www.youtube.com/embed/EuHimCEGUQA>

Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR).

https://www.youtube.com/embed/qV_tyLCLVUw

5.- Equipos eléctricos implicados en el control de operaciones.

Caso práctico

Después de ver los videos y haber salvado la cara un poco con un tema que no controlaba demasiado, Carlos está plétórico y se pide un café para celebrarlo. Lorenzo después de ver los videos se queda pensando.

- Para el control de esos procesos y el de la presa, ¿hará falta bastante gente? ¿y especializada?, supongo.
- En realidad hace falta personal muy especializado, pero no hará falta mucho. - comenta Marisol.
- Si, lo que se hace hoy en día es utilizar autómatas, PLCs, para la gestión y control de los sistemas. Entonces, es suficiente con tener a un número de personas reducido para el mantenimiento e identificación de averías.- añade Carlos.
- Montamos el sistema de autómatas, que es bastante caro; sobretodo la programación y con formar a un equipo de trabajadores para que hagan el control específico y el mantenimiento de los sistemas; estará listo. E incluso, pondremos un sistema de teleobservación, es decir, desde casa podremos ver si algo va mal e incluso se nos mandarán mensajes al móvil de forma autonoma.- enfatiza Estrella.
- Veo que lo habéis tenido todo en cuenta.- observa Lorenzo.

Si nos fijamos atentamente en los vídeos anteriores tenemos que se realizan varios procesos con el agua antes de que el producto final "agua limpia" pueda ser utilizada. Os voy a poner un ejemplo con una EDAR, pero hay que tener en cuenta que los elementos que se utilizan, a grandes rasgos, son para todos los casos los mismos:

- ✓ **PLC:** Es el encargado de controlar todas las operaciones que se realicen en el proceso, pero el PLC (Programmable Logic Controller) o CLP (Controlador Lógico Programable), por si sólo no hace nada, necesita una programación previa que puede llegar a ser bastante compleja para realizar todas las operaciones que requiere el proceso. El PLC es como un cerebro, el programa es como los conocimientos aprendidos, pero para poder hacer algo, necesita otros órganos para interactuar, las entradas y salidas.
- ✓ **Entradas a PLC:** Estas entradas es la información que recibe el autómata para tomar decisiones, serían como los ojos y oídos. Son en la mayoría de los casos sensores de muchos tipos (temperatura, humedad, etc.), en otros casos son informaciones de otros autómatas, se suele dar en los procesos más complejos. Lo más habitual es tener varios PLC más básicos para pequeñas operaciones y uno más avanzado para controlar a los básicos.
- ✓ **Salidas de PLC:** Cuando el autómata ya tiene la información, toma su decisión y actúa en consecuencia, estas salidas serían como los brazos o las piernas o la boca. Las salidas dan ordenes a los actuadores, sería una señal de activación o desactivación de un motor, una bomba, una alarma, etc. La mayoría de los autómatas trabajan en intensidades muy pequeñas, por ello todo el sistema se salidas, en la mayoría de los casos, actuarían sobre contactores para activar las máquinas más grandes, ya veremos más adelante el mando y la fuerza.
- ✓ **Scada:** Es un sistema de interpretación de los procesos. Es la evolución de los antiguos cuadros sinópticos. Es decir, es un dibujo que representa las máquinas y procesos, donde están representados los mismos. En algunos casos esta información es editable y por ejemplo podrías cambiar la velocidad de rotación de un motor escribiendo las revoluciones.

En el siguiente video, vamos a ver una animación de cilindros neumáticos realizada con este programa.

<https://www.youtube.com/embed/GzYCh2c2rZU>

Animación de cilindros neumáticos. Scada

Debes conocer

La siguiente web es el desarrollo de los componentes y funcionamiento de lo explicado anteriormente, en esta página vereis mejor cada uno de los elementos.

[Control del proceso de una EDAR](#)

Para saber más

En el siguiente enlace podreis ver un ejemplo real de los componentes que se usan en una EDAR. Un resumen rápido estaría en la página 4.

[Pliego de prescripciones técnicas](#)

6.- Sistemas alternativos de obtención de energía eléctrica

Caso práctico

Durante el café, ya están todos más relajados y cogiendo confianza.

- Bueno, una última pregunta, que ya lo habías puesto en el informe, pero resumiendo, ¿por qué hidroeléctrica y no cualquier otra energía renovable?

- Bueno, las energías más desarrolladas son la solar, la eólica y la hidráulica, por ello nos decantamos principalmente por una de ellas en un principio; descartando otras ... como la marítima o la geotérmica ya que no podíamos usarlas por motivos de ubicación. En el caso de la de biomasa o rsu, no conseguiríamos los objetivos energéticos que requiere este proyecto. Así que, primero descartamos la solar, ya que haría falta una superficie muy grande y más o menos regular de la que no disponíamos, la eólica es muy buena opción, pero los estudios previos no vaticinaban un aprovechamiento energético de los vientos de la zona aceptable. Por lo que disponiendo de un río, nos introdujimos más a fondo en sus posibilidades. - añade Estrella.

- En esencia, no en todos los sitios se puede utilizar cualquier tipo de energía renovable ni para todos los niveles de demanda energética. Con nuestra ubicación actual y necesidades, la mejor opción es la hidráulica. - resume Marisol.

Según **el gurú de la transformación digital Genís Roca**, la próxima transformación en las empresas será la de la ética. *¿Ante dos propuestas de mercado similares se prefiere la que tenga componentes éticos y de sostenibilidad?*

Creo que esa es la pregunta que hay sobre la mesa y aún no hay una respuesta definitiva. Venimos de un siglo XX donde lo que más importaba era crecer y ahora, como sociedad, en este siglo XXI, hemos cambiado la mirada porque tenemos ante nosotros desafíos como la salud del planeta o las desigualdades sociales. Desde luego está presente, mucho más presente, en las agendas políticas y también en la vida de cada una de las personas. Pero cuando llega la hora de tomar una decisión, por desgracia todavía nos debatimos entre la opción ética y la opción del precio barato, y ese es el dilema que tiene esta generación sobre la mesa para los próximos tres o cuatro años.



[Wikipedia](#). (CC0)

Con el cambio de legislación producido, ahora podemos encontrar un equilibrio entre ambas cosas e instaurar con ello una nueva expansión sin retroceso, de las energías renovables. Con una sencilla instalación, aprovechando los recursos naturales de nuestro entorno y de los que disponemos en forma de energía solar, eólica, ... se puede generar una cantidad suficiente de energía para reducir la dependencia de las redes de suministro energético principales y exigir el cambio hacia las energías limpias:

[Geotermia](#) [Eólica](#) [Solar](#) [Oceánica](#) [Biomasa](#) [Nuclear de fusión \(en investigación\)](#) [RSU](#) [Hidrogeno](#)

Geotermia




[Flickr](#). (CC0)

El interior de la Tierra es un depósito de energía térmica natural que en ocasiones se manifiesta en su superficie en forma de erupciones volcánicas y geiseros de agua caliente a presión.

Recientemente se acaba de estrenar, *Down to Earth*, un nuevo programa disponible en Netflix. Una serie-documental con el objetivo de conocer más sobre métodos y formas de vida sustentable con las que se intenta combatir el Cambio Climático y crear conciencia social. Lo interesante de este programa es que el primer capítulo está localizado en Islandia y se tiene la posibilidad de ver la aplicación directa de este tipo de energía.

Eólica

La energía cinética del viento se aprovecha para hacer girar los molinos y las hélices de los aerogeneradores o para el desplazamiento de embarcaciones de velas.


 Agencia Andaluza de la Energía
 CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN Y CIENCIA

Energía eólica

La gran extensión de la costa y las amplias zonas montañosas dotan a Andalucía de áreas geográficas con características climáticas adecuadas para el aprovechamiento del viento.

La potencia instalada en la Comunidad a finales de 2008, era de 1.898 MW (11,3% del total nacional). El Plan Andaluz de Sostenibilidad Energética 2007-2013 (PASENER) marca como objetivo alcanzar los 4.800 MW en 2013.

Evolución de la potencia instalada

MW Instalados	2004	2005	2006	2007	2008
234,1	332,8	500,4	700,9	885,8	1.898,3

El desarrollo eólico por provincias

Provincia	Potencia instalada hasta 2008 en MW
Huelva	44,20
Sevilla	44,50
Córdoba	0
Jerez	15,9
Málaga	187,25
Granada	309,30
Almería	302,50
Cádiz	896,70

Capacidad instalada en Europa

España es la segunda nación de la Unión Europea con mayor número de megawatts de potencia eólica.

Nación	Potencia instalada hasta 2008 en MW
Noruega	428 (190)
Suecia	1.021 (236)
Dinamarca	3.380 (77)
Polonia	472 (194)
Irlanda	1.002 (29)
Inglaterra	3.240 (336)
Holanda	3.036 (39)
Alemania	11.886
Francia	2.404 (160)
Portugal	2.000 (120)
Italia	18.264 (1.036)
Austria	895 (14)
Resto de Europa	1.305 (362)
Reino Unido	3.738 (1.010)
Grecia	985 (114)
Barcelos	433 (286)

Palas
Las palas de los aerogeneradores modernos están fabricadas con un compuesto de poliéster y fibra de vidrio. Su diseño es similar al perfil de un ala de avión.

Rotación
Control de giro de la góndola para orientarla de la forma más eficiente en la dirección contraria al viento.

La torre
La góndola se sujeta sobre una torre formada por varias secciones de acero o de hormigón, unidas por medio de bridas atornilladas. A su vez, la torre se sostiene en una base de hormigón.

Multiplicador
El eje de baja velocidad mueve un sistema de discos engranados, entre sí que consigue multiplicar por cincuenta el número de vueltas, llegando así hasta las 1.500 revoluciones por minuto.

Control
Una serie de sensores (velocidad y dirección de viento, controladores de potencia, etc.) recogen y envían los datos a través de una línea de comunicaciones. En el centro de control se registran los datos, pudiendo así controlar y ordenar al aerogenerador de forma remota.

Generador
La caja multiplicadora está unida con el generador eléctrico por un eje llamado de alta velocidad. El generador convierte la energía mecánica en energía eléctrica. Esta energía pasa por un transformador y se transmite a la red. Para evitar el calentamiento durante el proceso, se utilizan refrigeradores por aire o por agua. Si se necesita parar el trabajo del generador, un freno bloquea el giro del eje de alta velocidad.

Dimensiones

Altura	En m
Torre	165-220
Góndola	70-75
Rotor	38-36
TOTAL	299-336

ENLACES
www.agenciaandaluzadeenergia.es
www.andaluzadelasenergias.com
www.enel.com
www.eon.com
www.ener.com
www.ener.com
www.ener.com

Agencia Andaluza de la Energía, (CC-BY-NC-SA)

Solar

La energía de la luz solar se puede transformar en energía eléctrica mediante dos procedimientos con hornos solares y campos de heliostatos o con paneles fotovoltaicos.



Energía solar fotovoltaica

Cualquier aparato eléctrico podría funcionar con células fotovoltaicas que transforman la luz solar en energía, incluso en lugares donde no puede llegar a la red.

1 Aplicaciones de la energía

Las instalaciones fotovoltaicas transforman la luz solar en energía eléctrica y constituyen una importante fuente de producción de energía eléctrica renovable, limpia y respetable con el medio ambiente, capaz de llegar a cualquier punto de consumo aislado o conectado a la red eléctrica.

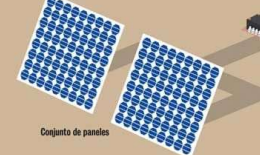
Instalaciones aisladas

Requieren el uso de reguladores y baterías para poder almacenar la energía y utilizarla en función de las necesidades y horarios de consumo (por la noche, días nublados, etc.).



Instalaciones conectadas a la red eléctrica

Estas instalaciones no requieren el uso de baterías ni reguladores, ya que inyectan la energía producida a la red eléctrica para su consumo, transformando la corriente continua producida por los módulos fotovoltaicos, en corriente alterna a través del inversor o inversores de la instalación.



Su desarrollo en Andalucía

A finales de 2008 había instalada una potencia de 6,75MW de instalaciones fotovoltaicas aisladas y 657MW de fotovoltaicas conectadas a la red eléctrica.

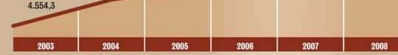
Distribución anual de instalaciones fotovoltaicas conectadas a red

A día de hoy, ya se han superado ampliamente los objetivos propuestos por el PASENER 2007-2013 (Plan Andaluz de Sostenibilidad Energética).



Distribución anual de instalaciones aisladas

En kW de potencia eléctrica.

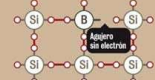


ENLACES

- www.agenciaandaluzadelenergia.es
- www.juntadeandalucia.es/innovacioncienciayempresas
- www.andaluz.es
- www.cener.com
- www.ctaer.com
- ec.europa.eu

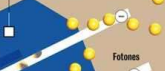
2 El sistema de ionización

Los fotones -partículas de luz- entran en las celdas solares y liberan electrones que se mueven en busca de su carga opuesta produciendo electricidad.



Capa de silicio negativa

Si se sustituye un átomo de silicio por uno que tenga tres electrones en vez de cuatro -como el boro-, se producirá un espacio sin electrones que buscará constantemente con la carga positiva de la otra capa de silicio.



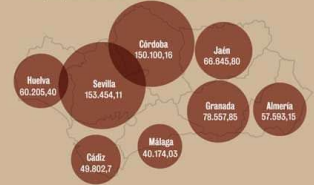
Capa de silicio positiva

En esta capa se crean electrones libres añadiendo un átomo con 5 electrones de valencia, como el fósforo. Estos electrones libres se moverán hacia la capa negativa, atraídos por los agujeros sin electrones.



Energía conectada a red por provincias

kWp de potencia instalada. datos a diciembre de 2008.



La energía térmica se puede transformar en agua caliente en los colectores planos.



Energía solar térmica

El uso de placas solares como fuente de energía térmica depende en gran medida del conocimiento que tenga el usuario de esta forma limpia y renovable de obtener calor.

La energía solar térmica a baja temperatura

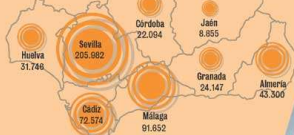
El Plan Andaluz de Sostenibilidad Energética 2007-2013 (PASENER) se plantea como objetivo hasta 2010 la instalación de casi un millón cuatrocientos mil metros cuadrados de placas solares en toda la Comunidad.

Evolución de la instalación de colectores solares



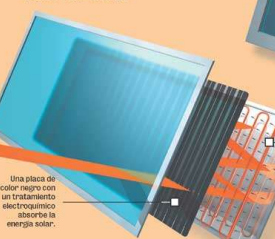
Superficie instalada por provincias

Metros cuadrados de energía solar térmica en 2008.



1 El efecto invernadero

Los colectores funcionan aprovechando el efecto invernadero. El vidrio del captador actúa como filtro para determinadas longitudes de onda dejando pasar las longitudes de onda corta y bloqueando la radiación de onda larga.



2 Pasado, presente y futuro

En metros cuadrados y porcentaje del total.



Tema de salida

El agua caliente sale por la parte superior en dirección al sistema de almacenamiento.

Base aislante

El absorbente se protege por la parte posterior con una base de material aislante que evita pérdidas de calor.

Absorbente

Está formado por una serie de tuberías soldadas a una lámina, normalmente de cobre, capaz de absorber el máximo de calor solar e impulsar su salida al exterior.

Lamina reflectante

Una fina capa de aluminio refleja la radiación térmica y favorece el proceso de conversión del calor reduciendo las pérdidas térmicas.

2 El sistema a baja temperatura

El calentamiento de agua con placas solares planas es el sistema de captación solar más difundido y aplicado en los hogares por el ahorro energético que conlleva.



Circuito abierto o cerrado

Este gráfico muestra el funcionamiento de un sistema simple de calentamiento de agua por energía solar. Si el colector está conectado directamente al tanque de almacenamiento se habla de circuito abierto. Cuando el agua caliente no sólo se utiliza para su almacenamiento (calentamiento, climatización de una piscina...) se añaden intercambiadores de calor para duplicar el circuito.

Cubierta protectora

El cristal protector está sellado al marco para evitar pérdidas de calor y la entrada de agua de lluvia.

Tuberías, válvulas y bombas

Una bomba impulsa el agua hacia los paneles que se encuentran situados en las zonas más altas del edificio para aprovechar al máximo la radiación solar.

Capacidad de calor diaria

4,8 m²
300 litros
6 personas

El captador solar por dentro

El colector plano es el más utilizado en los sistemas de baja temperatura. Existen otros tipos como el tubo de vacío o los cilindros parabólicos.

Serpentín


El agua a presión pasa por una red de tuberías de cobre que transfieren el calor al agua.

Tubería de entrada


El agua fría entra en el circuito del captador por la parte inferior y sale por la superior, para aprovechar la tendencia ascendente del calor.

Oceánica

Aprovecha los desniveles de agua provocados por las mareas (energía mareomotriz), la energía cinética de las olas y la diferencia térmica que existe entre la superficie y las zonas profundas de los océanos.



Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN Y CIENCIA



Andalucía **sabe**
Andalucía **puede**

Energía de las olas

Las nuevas tecnologías están posibilitando la utilización del movimiento de las olas para obtener energía. Las primeras patentes de esta ecológica idea se registraron ya en Francia en 1799.

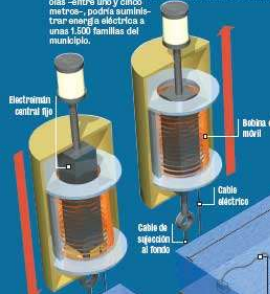
Métodos diversos de aprovechar el oleaje

Actualmente existen alrededor de 20 empresas y más de 600 patentes en el mundo relacionadas con la obtención de energía a partir del movimiento de las olas o las mareas. Las costas europeas cuentan ya con varias iniciativas en países como Portugal, Dinamarca, Reino Unido y España.

ESPAÑA

Power Buoy

La primera planta de boyas (generadores) en España se sitúa en la costa de Santander (Cantabria). Esta instalación, cuyo funcionamiento se basa en el aprovechamiento de la oscilación de las olas entre unyo y otro motor, podrá suministrar energía eléctrica a unas 1.500 familias del municipio.

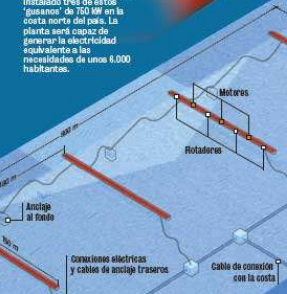


Electromotor central
Boya eléctrica
Cable eléctrico
Cable de sujeción al fondo

PORTUGAL

Pelamis

La principal empresa dedicada a las energías renovables de Portugal ha instalado tres de estos 'gusanos' de 150 m en la costa norte del país. La planta será capaz de generar la electricidad equivalente a las necesidades de unos 6.000 habitantes.

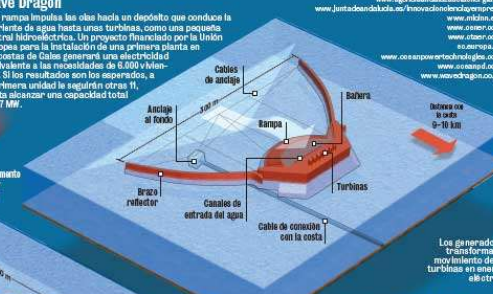


Ejes anclados a las turbinas
Bisagras
Compartimento del motor eléctrico
Cables de anclaje
Anclaje al fondo
Cables de sujeción traseros
Cable de conexión con la costa
Motores
Plataformas
Desfase de 5-10 km

REINO UNIDO

Wave Dragon

Una rampa impulsa las olas hacia un depósito que conduce la corriente de agua hasta unas turbinas, como una pequeña central hidroeléctrica. Un proyecto financiado por la Unión Europea para la instalación de una primera planta en las costas de Galés generará una electricidad equivalente a las necesidades de 5.500 viviendas. Si los resultados son los esperados, a la primera unidad le seguirán otras 11, hasta alcanzar una capacidad total de 77 MW.



Cables de anclaje
Anclaje al fondo
Brazo reflector
Cables de entrada del agua
Cable de conexión con la costa
Buharra
Turbinas
Desfase de 10 km

Los generadores transforman el movimiento de las turbinas en energía eléctrica.


La rampa delantera y los brazos laterales impulsan el agua de la ola hacia la buhera.

Unos depósitos en la base del Wave Dragon contrarrestan la fluctuación del generador.

La corriente de agua entre el depósito y mayor fuerza las palas de las turbinas.

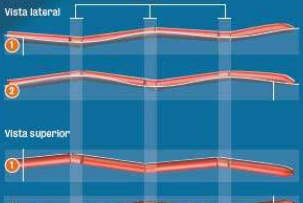
La potencia del oleaje en Europa

En la Unión Europea, las aguas marinas asociativas de producción más energía son las de la zona norte, el océano Atlántico, el mar del Norte y las aguas de los países escandinavos.



Balanceo vertical...

El movimiento inducido por las olas en las articulaciones es utilizado para bombear aceite a motores hidráulicos que a su vez accionan sobre generadores eléctricos.




Vista lateral
1
2

Vista superior
1
2

+ MW/m de oleaje

...y horizontal

Las articulaciones posibilitan el movimiento lateral de cada uno de los cilindros. La energía eléctrica generada se transmite por un solo cable hasta la red eléctrica.



Agencia Andaluza de la Energía. (CC BY-NC-SA)

Biomasa

La madera es el mejor ejemplo de uso tradicional de esta fuente de energía. Actualmente se extrae también energía de restos vegetales y de residuos forestales, agrícolas y ganaderos, así como del cultivo de vegetales energéticos y subproductos derivados de las aguas residuales. A partir de estos productos se obtienen combustibles como el biogás o el carbón vegetal.

Biomasa | Electricidad |

La biomasa es una de las principales fuentes de energía renovable en Andalucía debido principalmente a la existencia de industrias de aceite de oliva y agroalimentarias.

Ciclo simple de vapor o de Rankine

1 Transporte y tratamiento

Subproductos como los de la elaboración del aceite, la paja del olivo o el cultivo del algodón llegan a la planta donde son separados según su tamaño.

2 Dosificación del combustible

La biomasa ya tratada llega hasta la caldera por dosificadores que regulan la entrada de combustible para mantener siempre las condiciones de combustión adecuadas (temperatura, exceso de aire, etc.).

4 Eliminación de residuos

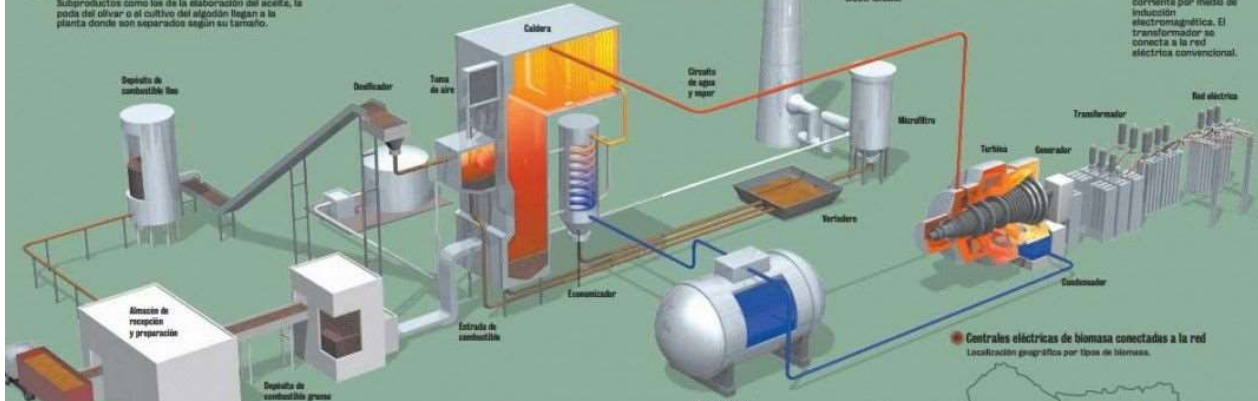
Las cenizas que quedan de la combustión llegan hasta un contenedor situado debajo de la caldera, y de ahí se realizan para posteriormente ser utilizadas en otros procesos. Los gases resultantes son filtrados para evitar la contaminación del aire.

6 Turbina de vapor

El vapor de agua pasa por unas toberas que reducen su presión, aumentando la velocidad. Este flujo hace girar los álabes de la turbina y transforma la energía del vapor en energía mecánica. Un generador aprovecha esta fuerza para convertirla en electricidad.

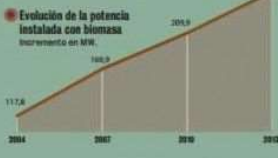
7 Electricidad de alta tensión

La energía eléctrica del generador pasa al transformador, que aumenta el voltaje de la corriente por medio de inducción electromagnética. El transformador se conecta a la red eléctrica convencional.



Las expectativas del plan andaluz

El Plan Andaluz de Sostenibilidad Energética plantea la instalación de 24 plantas de biomasa hasta 2010 para alcanzar una potencia instalada de 250 MW.



3 Combustión

La biomasa se quema en la caldera elevando la temperatura y convirtiendo el agua de las tuberías en vapor. Este circuito pasa primero por un economizador que comienza a calentar al agua antes de entrar en la caldera, optimizando el proceso.

5 Recuperación del agua

El agua, tras pasar por la caldera, convertirse en vapor y mover la turbina, vuelve a condensarse y llega a un depósito. Allí comienza de nuevo el ciclo con el tratamiento del agua de alimentación a la caldera mediante sistemas como el de ósmosis inversa.

Centrales eléctricas de biomasa conectadas a la red



Nuclear de fusión (en investigación)

Consiste en la obtención de energía eléctrica a partir de la energía liberada cuando se unen núcleos atómicos ligeros (de deuterio, un isótopo del hidrógeno) para formar otros materiales más pesados.

Os recomiendo la visualización de este video y en especial la Plataforma TED, sobre una temática semejante de energía nuclear y en especial este actual investigador:

https://embed.ted.com/talks/lang/es/taylor_wilson_yup_i_built_a_nuclear_fusion_reactor

RSU



Reciclaje (CC0)

Residuos generados por la actividad humana de los núcleos de población de influencia. Los procedimientos de eliminación de los RSU son: vertederos, compostaje, reciclaje e incineración.

[Material consulta RSU](#)

Hidrogeno

Pilas de hidrogeno

En las células energéticas, el hidrogeno no constituye una fuente de energía propiamente dicha sino un vector (es decir, un portador) de energía. Estas pilas permiten la obtención de energía eléctrica a partir de la reacción química que se produce entre el hidrogeno y el oxígeno de una célula con dos electrodos.

Combustible

El hidrogeno puede utilizarse como combustible en motores de combustión interna. Almacena 2,6 veces más energía por unidad de masa que la gasolina.