

TEMA 2: ENERGÍAS RENOVABLES Y NO RENOVABLES. TRASFORMACIONES ENERGÉTICAS Y USO DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

ENERGÍAS RENOVABLES Y NO RENOVABLES. IMPACTO AMBIENTAL	2
ENERGÍAS NO RENOVABLES	2
EL CARBÓN	2
EL PETRÓLEO	4
EL GAS NATURAL.....	6
ENERGÍA NUCLEAR	6
ENERGÍAS RENOVABLES. IMPACTO AMBIENTAL	8
ENERGÍA HIDRÁULICA	8
ENERGÍA SOLAR.....	9
ENERGÍA EÓLICA	10
BIOMASA	11
TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍAS A ENERGÍA ELÉCTRICA	13
FUNCIONAMIENTO DE UNA CENTRAL TÉRMICA	13
FUNCIONAMIENTO DE UNA CENTRAL NUCLEAR	14
FUNCIONAMIENTO DE UNA CENTRAL HIDROELÉCTRICA	16
FUNCIONAMIENTO DE LAS CENTRALES SOLARES.....	17
CENTRALES TERMOSOLARES.....	17
CENTRALES FOTOVOLTAICAS	18
FUNCIONAMIENTO DE LAS CENTRALES DE BIOMASA.....	18
USO DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS EN VIVIENDAS	19

ENERGÍAS RENOVABLES Y NO RENOVABLES. IMPACTO AMBIENTAL

ENERGÍAS NO RENOVABLES

Las energías no renovables:

Se encuentran en la naturaleza con una distribución geográfica irregular.

Al ritmo actual de consumo, se agotarán en un tiempo limitado.

A pesar de sus inconvenientes, la mayor parte de la energía que se produce en el mundo actualmente procede de estas fuentes.

EL CARBÓN

El **carbón** es un combustible sólido, de color negro, constituido fundamentalmente por carbono y trazas de otros elementos químicos, como hidrógeno, nitrógeno, azufre, oxígeno...

El carbón se formó cuando, hace unos 300 millones de años, en la era carbonífera, extensas masas vegetales morían y quedaban sepultados en los pantanos en los que vivían.

Posteriormente nuevos sedimentos los cubrían y, por la acción combinada de presión y temperatura, la materia orgánica se fue convirtiendo en carbón.

Entre las fuentes de energía no renovables, los combustibles fósiles como son el carbón, el petróleo y el gas natural ocupan, sin lugar a dudas, el puesto de honor en lo que a utilidad práctica se refiere debido, en especial, a lo relativamente fácil y económica que resulta su extracción.

El carbón puede considerarse como el motor de la era industrial que comenzó a finales del siglo XVIII, hasta el punto de que desde entonces su producción se dobló regularmente cada quince o veinte años.

Un siglo más tarde, el carbón fue prácticamente sustituido por el petróleo. Pero el previsible agotamiento no muy lejano de las reservas de este combustible, unido al aumento continuo de su precio, ha hecho volver los ojos hacia el carbón. Según los cálculos, al ritmo del consumo actual existen reservas recuperables ocultas en el subsuelo del planeta- para abastecer de carbón de 4 a 16 siglos. Hoy día, muchos países dedican enormes cantidades de dinero a investigaciones destinadas a transformar el carbón en energía práctica, es decir, en gasolina o, incluso, en gas, y ello -si es posible- in situ. Que todos estos proyectos se hagan efectivos con bastante rapidez dependerá, sin duda, de la evolución futura del precio del petróleo.

Tipos de carbón

Según su antigüedad, y según las presiones y temperaturas a las que se hayan formado distinguimos distintos tipos de carbón: **turba**, **lignito**, **hulla** y **antracita**. Cuanto mayor son las presiones y temperaturas, se origina un carbón más compacto y rico en carbono, con mayor poder calorífico.

TIPO DE CARBÓN	% DE CARBONO	PC (Kcal/kg)	ORIGEN
Antracita	95%	8000	Era primaria
Hulla	85%	7000	Era primaria
Lignito	75%	6000	Era secundaria
Turba	50%	2000	Muy reciente

Carbón de coque

Mención aparte merece el carbón de coque.

No es un carbón natural: se obtiene sometiendo la hulla a un proceso de destilación y calentándola fuertemente en hornos cerrados para aislarla del aire.

De este proceso de destilación de la hulla se obtienen una serie de subproductos de gran utilidad industrial y, al final del proceso, queda en el horno el carbón de coque.

El carbón de coque es un carbón liviano y poroso con un poder calorífico de 3000 Kcal/kg.

Es indispensable en los altos hornos para la fabricación de acero, y se utiliza también para calefacción en núcleos urbanos porque su combustión desprende muy poco humo y disminuye la contaminación.

El **gas grisú**:

Si durante la formación del carbón el yacimiento queda totalmente cubierto, los gases desprendidos (fundamentalmente, metano) forman bolsas que frecuentemente permanecen aprisionadas entre el carbón y que en contacto con el aire son explosivas bajo la acción de una chispa. Esta mezcla gaseosa, que se conoce como grisú, se desprende frecuentemente en el proceso de arranque del carbón y su explosión suele dar lugar a accidentes muy peligrosos en las minas.

Carbón vegetal. Se obtiene por destilación seca de la madera. Aunque su densidad neta es 1,5 g/cm³, el carbón vegetal es muy poroso y por esta razón flota en el agua. Puede usarse como combustible, pero su principal aplicación es como absorbente de gases; por ese motivo, se emplea en mascarillas antigás y en bombas de alto vacío.

Explotación y transporte del carbón.

Para extraer el carbón de sus yacimientos existen dos métodos: la explotación a cielo abierto y el laboreo subterráneo.

Explotación a cielo abierto. Se lleva a cabo cuando el yacimiento se encuentra en la superficie o a escasa profundidad. Se retiran, en primer lugar, los materiales que cubren el carbón y se procede luego a su extracción, como si se tratase de una cantera. Una vez terminada la extracción, se recubre de nuevo el terreno con objeto de minimizar el impacto medioambiental.

El carbón obtenido de esta forma es de baja calidad. Por lo tanto, solo resultará económicamente competitivo cuando su precio sea muy inferior al extraído mediante laboreo subterráneo.

Laboreo subterráneo. Se utiliza cuando el carbón se encuentra a gran profundidad. Se perforan pozos hasta llegar a la veta y a continuación se excavan galerías para proceder a la extracción del mineral.

Por los pozos se accede a la mina y también a su través se sube el carbón, ya sea con vagonetas o por medio de elevadores o cintas transportadoras. La ventilación se realiza por medio de motores, o pozos intercomunicados que eviten posibles acumulaciones de grisú; éste en una proporción mayor del 6% resulta explosivo.

Una vez limpio, triturado y clasificado, el carbón se traslada hasta los lugares de consumo en trenes, barcos o camiones. Esto encarece sobremanera el producto; por ello, en un principio las industrias que utilizaban carbón tendían a concentrarse en las cuencas carboneras, sobre las que recaía prácticamente todo el impacto medioambiental consecuencia de la explotación.

Ventajas e inconvenientes del uso del carbón

Entre las ventajas de uso que presenta el carbón como fuente de energía, se pueden citar las siguientes:

- En su combustión se desprende energía de una forma muy regular.
- Permite la obtención de una cantidad considerable de energía de una forma relativamente sencilla y cómoda.
- Las zonas de utilización del carbón suelen estar cercanas a los yacimientos, lo que abarata los gastos de transporte.

No obstante, también ofrece bastantes inconvenientes; entre los más destacados están los siguientes:

- La extracción del carbón en el interior de las minas resulta sumamente peligrosa. Buena prueba de ello lo constituye el gran número de muertes producidas por accidentes laborales.
- La carestía del transporte obliga a que el consumo de carbón tenga que efectuarse cerca de los lugares de extracción.
- El hecho de ser una energía no renovable acarrea la posibilidad de que se agote en un futuro no muy lejano.
- El proceso de combustión del carbón origina graves alteraciones medioambientales.

Impacto medioambiental

De modo muy similar a los restantes combustibles fósiles, tanto la explotación como la utilización del carbón dan lugar a serios deterioros medioambientales en el suelo, en las aguas y en la atmósfera.

a) **Influencia sobre el suelo.** Las explotaciones de carbón a cielo abierto producen un considerable impacto visual y destruyen una gran superficie de suelo. No obstante, estos efectos pueden eliminarse posteriormente mediante una oportuna restauración de los daños causados.

Por otra parte, la capa superficial del suelo también se ve seriamente afectada por la llamada lluvia ácida, que consideraremos más adelante.

b) **Influencia sobre el agua.** En las centrales térmicas el vapor de agua se condensa merced a un circuito de refrigeración que recoge agua de un río o del mar y que suele devolver al mismo a elevada temperatura, lo que altera por completo el ecosistema. En efecto, al aumentar la temperatura del agua disminuye la cantidad de oxígeno disuelto en ella y precisamente esta insuficiencia imposibilita las condiciones de vida animal y vegetal que se desarrolla en el medio acuático. No obstante, este problema se evita disponiendo un sistema cerrado, con torres de refrigeración, lo que permite que el calor desprendido se pueda aprovechar en pequeñas instalaciones, en especial de tipo agrícola.

Por otra parte, el agua empleada en el lavado del carbón en el exterior de las minas arrastra partículas a los ríos y al mar, con la consiguiente contaminación del ecosistema cercano, afectando fundamentalmente a la flora y fauna acuáticas.

c) **Influencia sobre la atmósfera.** En la combustión del carbón se originan una serie de productos y residuos volátiles que pasan a la atmósfera:

- Dióxido de carbono.
- Vapor de agua.
- Óxidos de azufre (SOx)
- Óxidos de nitrógeno (NOx)
- Hidrocarburos.
- Partículas sólidas.

Mientras que los dos primeros son característicos de todas las combustiones, los óxidos de azufre y de nitrógeno se producen como consecuencia de las impurezas que acompañan al carbón.

Todos estos gases son la causa de una serie de efectos perjudiciales, entre los que citaremos los siguientes:

Efecto invernadero. Aunque parte del dióxido de carbono producido en la combustión del carbón lo utilizan las plantas en el proceso de fotosíntesis y otra parte se disuelve en el agua de los mares y océanos, el dióxido de carbono restante se acumula en la atmósfera, aumentando su proporción progresivamente en el transcurso de los años.

Ahora bien, el dióxido de carbono es diatérmano (transparente al calor) para la radiación solar que llega a la superficie de nuestro planeta y, en cambio, absorbe la radiación infrarroja que remite la Tierra hacia el espacio. De esta forma se conserva más eficazmente el calor del Sol (efecto invernadero) y la temperatura de la atmósfera se eleva proporcionalmente al aumento de CO₂, lo que se puede traducir en alteraciones climáticas importantes.

Por ejemplo, si la temperatura aumentara lo suficiente podría llegar a fundirse el hielo de los casquetes polares, lo que supondría una elevación del nivel del mar que llegaría a inundar muchas zonas costeras.

Otros gases también responsables del efecto invernadero son: el metano (CH₄), el hemióxido de nitrógeno (N₂O) y los compuestos clorofluorocarbonados (CFCs).

Lluvia ácida. Los óxidos de nitrógeno y de azufre procedentes de las impurezas que acompañan al carbón y que se desprenden en las centrales térmicas, aunque también se originan, en menor medida, en los automóviles y en las calefacciones reaccionan con el agua de la lluvia formando ácidos nítrico y sulfúrico, que constituyen la llamada lluvia ácida, de efectos sumamente perniciosos para la vegetación.

Contaminación del agua de los ríos y lagos, lo que afecta tanto a la vida acuática como a la potabilidad del agua de consumo.

Destrucción del manto fértil del suelo y de gran parte de los bosques. Este es un grave problema que afecta sobremanera a las naciones más industrializadas.

Deterioro del patrimonio arquitectónico. Los daños que se producen en la piedra de muchos monumentos representan un serio peligro para su futura conservación.

EL PETRÓLEO

El **petróleo** es un combustible sólido, de color negro, constituido fundamentalmente por carbono, hidrógeno y trazas de otros elementos químicos, como nitrógeno, azufre, oxígeno...

Proceso de formación

El petróleo se originó a partir de la descomposición de restos de animales y algas microscópicas acumulados en terrenos sedimentarios, generalmente en los lechos de mares y lagos. Estas

deposiciones de materia orgánica se fueron cubriendo, con el paso del tiempo, con capas de sedimentos que la sepultaron.

En estas condiciones de presión, temperatura y falta de oxígeno, los restos orgánicos se fueron transformando en hidrocarburos. Cuanto más antiguo es un yacimiento, mayor es su contenido en carbono.

Para que se pueda formar una bolsa de petróleo en un terreno, éste debe reunir una serie de condiciones:

Es necesario que exista una roca madre porosa que actúe a modo de esponja; en ella se forman los hidrocarburos que impregnan esta roca madre.

De la roca madre los hidrocarburos deben migrar hacia las trampas de petróleo, estructuras geológicas en las que el crudo queda atrapado; están recubiertas por estratos de roca impermeable que impide la migración del petróleo a la superficie.

Esta acumulación, llamada bolsa de petróleo es de donde se extrae comercialmente el petróleo. El petróleo se encuentra en el subsuelo, a una profundidad variable, bien en las plataformas continentales o bajo el mar. Al estar en el subsuelo es necesario perforar para llegar a él.

Destilación fraccionada

El petróleo no se usa tal como se extrae de la naturaleza sino que es necesario separar sus componentes que van a tener usos específicos distintos.

Este proceso se realiza en las refinerías, y se le conoce como destilación fraccionada.

El petróleo caliente a unos 400°C, asciende por la torre de destilación; todas las sustancias pasan como vapores a la cámara superior algo más fría y en ella se condensan las fracciones más pesadas que corresponden a los aceites lubricantes.

Así sucesivamente los distintos hidrocarburos con puntos de ebullición diferentes, van ascendiendo por la torre y se van separando a medida que van atravesando las distintas bandejas de condensación.

Por orden de separación, estos son los principales compuestos que se extraen del crudo:

- Gas
- [Bencina](#)
- Gasolina
- [Queroseno](#)
- Combustibles diésel (ligero y pesados)
- Aceites lubricantes
- Asfalto
- Derivados alquitrán
- Derivados etileno

Craqueo

Habitualmente, un 90 % del petróleo se emplea para la producción de combustibles.

Cuando la demanda de un producto es mayor que la de otro, y para evitar almacenajes excesivos de productos no demandados, se somete a éstos a un proceso denominado craqueo, que consiste en romper los enlaces de carbono de las cadenas de los hidrocarburos por medio de agitación térmica con lo que se consigue romper moléculas más complejas formándose otras con menor peso molecular, para satisfacer la mayor demanda de éstas.

Otros combustibles no procedentes del petróleo son:

Gas ciudad o manufacturado. Se obtiene mayoritariamente en las coquerías, al transformar el carbón de hulla en coque metalúrgico. Hasta no hace mucho tiempo se empleaba para fines domésticos (calefacción, calentadores y cocinas). En la actualidad se utiliza como combustible en la propia obtención del carbón de coque.

Tiene el inconveniente de ser bastante tóxico y de contaminar el medio ambiente, ya que está formado básicamente por hidrógeno (H_2), monóxido de carbono (CO) y metano (CH_4), por lo que se está sustituyendo por el gas natural.

Su poder calorífico en condiciones normales ($P_{c(cn)}$), presión 1 atm y temperatura 0°C, está comprendido entre 4000 y 5 500 kcal/m³.

Gas pobre o gas del alumbrado. Se obtiene a partir de la combustión incompleta de materia vegetal. Su poder calorífico es muy pequeño: $P_c = 1500$ kcal/m³. Ya casi no se emplea.

El asfalto:

El petróleo, en ocasiones, brota en la superficie de la tierra. Cuando esto sucede, los hidrocarburos líquidos y gaseosos que lo integran se evaporan y pasan al aire, quedando una sustancia de color negro, blanda y pegajosa, conocida desde la antigüedad con el nombre de asfalto. Buena prueba de ello es el nombre de lago Asfaltites con que los romanos conocían al mar Muerto. El asfalto, llamado también betún, pez y brea, fue ya utilizado en Mesopotamia y Babilonia, 2400 años antes de Cristo, para calafatear embarcaciones e impermeabilizar suelos.

En la actualidad, el yacimiento más importante de asfalto natural se encuentra en el lago de Brea, en la isla de Trinidad, descubierto por Sir Walter Raleigh hacia el año 1600.

Impacto medioambiental del petróleo. Por tratarse de un combustible fósil, de formación análoga al carbón, sus repercusiones son muy parecidas. Para paliar parte de los problemas de la lluvia ácida y el efecto invernadero, últimamente se han tomado las siguientes medidas:

Utilización de gasolina sin plomo. Con ello se reduce la polución por gases a niveles muy bajos, así como la emisión de partículas de plomo.

Utilización de gasóleos libres de azufre.

Sustitución de instalaciones de gasóleo y fuelóleo por otras de gas natural.

Uno de los mayores problemas que genera el consumo de petróleo radica en su transporte. Existe una enorme red de oleoductos en España y en el mundo, pero no es suficiente para cubrir la demanda y hay que recurrir al transporte marítimo y terrestre. Las costas de casi todos los países del mundo han sufrido desastres ecológicos derivados de accidentes marítimos, como el vertido del petrolero Prestige en 2002 o el vertido al Golfo de México en 2011, afectando a EEUU al romperse una tubería de extracción de crudo.

Tratamiento de residuos. Los productos petrolíferos tienen muy pocos residuos. Solo cuando se está refinando el petróleo se producen residuos gaseosos (metano + etano), los cuales, dada su dificultad para licuarlos (ya que ello exigiría altísimas presiones, peligrosas a la hora de manipular los contenedores), son quemados en la propia refinería. En esta combustión emiten monóxido y dióxido de carbono a la atmósfera.

EL GAS NATURAL

Gas natural. Se ha originado como consecuencia de la descomposición de materia orgánica, a través de un proceso análogo al del petróleo.

Suele encontrarse de dos maneras distintas:

En la parte superior de los yacimientos de petróleo, como se indicó anteriormente. Recibe el nombre de **gas natural húmedo**, ya que se halla mezclado con combustibles gaseosos derivados del petróleo (hidrocarburos), como metano (CH_4), etano (C_2H_6), propano (C_3H_8) y butano (C_4H_{10}).

En grandes bolsas recubiertas de material impermeable (arcilla), que soporta las altas presiones que hay en el interior. Este gas recibe el nombre de **gas natural seco**. Se compone básicamente de metano y etano (con más del 70%) y pequeñas proporciones de hidrógeno (H_2) y nitrógeno (N_2).

Una vez en la superficie, se almacena (a gran presión para que se licué el gas) en unos depósitos llamados **gasómetros**, y posteriormente se conduce mediante tuberías (**gasoductos**) o licuado (en **camiones cisternas** especiales) a los lugares de consumo.

Independientemente de su procedencia, antes de ser empleado, el gas natural sufre un tratamiento con el fin de eliminar las impurezas que contiene, así como otros hidrocarburos, quedando prácticamente con una composición de metano (84%), etano (8%), propano (2%) y otras impurezas.

Su poder calorífico es, en condiciones normales, de 8540 kcal/m^3 . Su combustión es muy poco contaminante, ya que el porcentaje de azufre es muy bajo, generando CO_2 y H_2O .

ENERGÍA NUCLEAR

La **energía nuclear** o **energía atómica** es la energía que se libera espontánea o artificialmente en las reacciones nucleares.

La energía nuclear se caracteriza por:

- Producir una **gran cantidad de energía eléctrica**.

- **Generar residuos nucleares** , muy difíciles de tratar, que hay que confinar
- en depósitos aislados y controlados durante mucho tiempo.
- **No producir contaminación atmosférica** de gases de efecto invernadero porque no hay combustión.

Reacción nuclear de fisión

Es una reacción en la que los núcleos de ciertos elementos químicos pesados (uranio-233, uranio-235 y plutonio-239) se rompen (fisión) en dos núcleos más ligeros por el impacto de un neutrón sobreexcitado, liberando una gran cantidad de energía térmica y quedando libres dos o tres neutrones energizados.

Estos neutrones están dispuestos a chocar con nuevos núcleos, generando nuevas fisiones, con gran desprendimiento de energía y con la liberación de nuevos neutrones dispuestos a nuevos choques.

A este fenómeno se le llama reacción en cadena, y si no se controla el número de escisiones, la energía térmica producida es tan grande que provocaría un efecto asimilable a una bomba atómica.

Este tipo de reacción se emplea para generar electricidad y como propulsión de submarinos atómicos.

Reacción nuclear de fusión

Es una reacción que consiste en la unión (fusión) de dos núcleos de elementos ligeros, deuterio y tritio (isótopos del hidrógeno), a muy elevada temperatura para que la energía que porten sea capaz de superar las fuerzas de repulsión entre núcleos.

El fin de esta unión es formar un núcleo, de helio, más pesado y estable, liberándose una gran cantidad de energía térmica.

Éste es el mismo fenómeno que se produce en la superficie solar y en las estrellas.

El problema que presenta la fusión es puramente tecnológico: la necesidad del desarrollo de nuevos materiales capaces de confinar este tipo de reacciones en las que se pueden alcanzar millones de grados centígrados, ya que, a día de hoy, no existe ningún material capaz de soportar esas temperaturas.

Este tipo de generación de energía está actualmente en fase de desarrollo. De poder ser empleada industrialmente tendríamos una fuente de energía prácticamente inagotable, que, además, no produce emisiones contaminantes ni genera residuos peligrosos.

Tratamiento de los residuos. Los residuos de las centrales nucleares son aquellos materiales que contienen o están contaminados con radioisótopos (emiten partículas radiactivas). Se pueden clasificar en Los siguientes tipos:

- *De baja actividad:* ropas, guantes, herramientas, etc.
- *De media actividad:* filtros de gases y líquidos usados.
- *De alta actividad:* Los combustibles gastados (^{238}U).

Los residuos de baja y media actividad se mezclan con hormigón y se introducen en bidones que se almacenan en La propia central y luego se llevan a almacenes definitivos, como el depósito de El Cabril (Córdoba).

Los residuos de alta actividad se almacenan provisionalmente en La central, dentro de piscinas de hormigón con agua. Luego pueden **reprocesarse** para obtener ^{238}U para combustible o armas nucleares, o **encapsularse** (se mezclan con vidrio fundido) y depositarse en minas profundas, geológicamente estables.

ENERGÍAS RENOVABLES. IMPACTO AMBIENTAL

ENERGÍA HIDRÁULICA

Al recorrer nuestra geografía vemos con frecuencia que el cauce de un río se ensancha formando un embalse, cuya agua es retenida más adelante por una presa gigantesca de hormigón. Aunque algunos de estos embalses han sido contruidos para el regadío de los terrenos circundantes, y otros para el abastecimiento de agua a las ciudades, algunos de ellos tienen una finalidad muy distinta: en la base de la presa, una enorme sala de máquinas, turbinas y alternadores, que giran movidos por el agua, producen energía eléctrica.

Las cerca de 800 centrales hidroeléctricas españolas tienen un rango de tamaño mucho más variado que las centrales térmicas. Las 20 centrales de más de 200 MW representan en conjunto el 50% de la potencia hidroeléctrica total instalada. En el otro extremo, existen centenares de pequeñas instalaciones con potencias menores de 20 MW.

La potencia hidroeléctrica total instalada en 2000 era de algo más de 20.000 MW. El criterio de distribución de las centrales obedece a la existencia de caídas de agua con la suficiente altura y energía. Existen, por lo tanto, densas concentraciones de centrales en las montañas del ángulo noroeste y en el Pirineo, donde empezaron a construirse desde principios del siglo XX para abastecer de energía a la industria catalana.

Otras centrales se reparten más aleatoriamente por las montañas del interior de la península, aprovechando los puntos donde existe agua y desnivel suficientes ligados a núcleos montañosos. La mayor concentración de grandes centrales se da en la caída de los ríos Duero y Tajo cuando abandonan la Meseta, ya en la frontera con Portugal. Las centrales de Villarino, Saucelle, Aldeadávila, José María de Oriol y Cedillo, suman nada menos que el 20% del total de la potencia hidráulica instalada en el país, y el 7% de la potencia eléctrica total.

Según sea el caudal del río que se utilice, las centrales hidroeléctricas se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- **Centrales de agua embalsada.** Si el caudal del río es variable, se acumula el agua mediante un embalse para conseguir una producción de energía regular.
- **Centrales de agua fluyente.** Si el caudal es prácticamente constante en las diferentes estaciones, la energía potencial del agua se aprovecha directamente o por medio de un embalse de dimensiones reducidas.

La presa es una estructura (generalmente de hormigón) destinada a retener el agua de un río formando un embalse. Los tipos de presas más importantes son los siguientes:

- **Presas de gravedad.** Reciben este nombre porque contrarrestan con su peso el empuje del agua. Su sección suele ser triangular o trapezoidal. Son insensibles a los agentes atmosféricos y al desbordamiento del agua por la cresta, pero presentan el inconveniente de la lentitud de su construcción y de la gran cantidad de materiales que precisan. Además, corren el peligro de formación de grietas.
- **Presas de arco o de bóveda sencilla.** Tienen su parte convexa dirigida aguas arriba; son, por lo general, de sección triangular, aunque mucho más estilizadas que las presas de gravedad. Se construyen cuando el terreno es lo suficientemente sólido, pues el empuje del agua lo transmiten a los laterales donde se apoyan en las laderas del valle. Compiten con las de gravedad debido a su coste inferior, por necesitar menor cantidad de materiales.

De acuerdo con la **potencia generada**, las centrales hidroeléctricas pueden ser:

- **Minicentrales hidráulicas.** Su potencia está comprendida entre 250 kW y 5000 kW. Aprovechan el agua de pequeños ríos y fueron muy utilizadas en otro tiempo para abastecer de energía eléctrica a pequeños pueblos y fábricas situadas en sus cercanías.
- **Macrocentrales** o, simplemente, **centrales hidroeléctricas.** Son aquéllas que generan una potencia superior a los 5000 kW. Se sitúan en cuencas de ríos caudalosos, y se aprovechan para la producción de energía a gran escala.

Centrales de bombeo. Con ellas se logra un mayor aprovechamiento de la energía del agua. Tenemos dos zonas de embalse. Durante el día se genera electricidad y el agua pasa a un embalse inferior. En las

horas de mínimo consumo y en el que la energía es más barata, se bombea el agua del embalse inferior hacia el superior.

Entre las **ventajas** que ofrece tanto el uso de la energía hidráulica como de las instalaciones que la acompañan, podemos citar las siguientes:

- El proceso de transformación de la energía hidráulica en eléctrica es "limpio», es decir, no produce residuos ni da lugar a la emisión de gases o partículas sólidas que pudieran contaminar la atmósfera.
- Las presas que se construyen para embalsar el agua permiten regular el caudal del río, evitando de esta forma inundaciones en épocas de crecida y haciendo posible el riego de las tierras bajas en los períodos de escasez de lluvias.
- El agua embalsada puede servir para el abastecimiento a ciudades durante largos períodos de tiempo.
- Los embalses suelen ser utilizados como zonas de recreo y esparcimiento, donde se pueden practicar una gran cantidad de deportes acuáticos: pesca, remo, vela, etc.

No obstante, la utilización a gran escala de la energía hidráulica también presenta **inconvenientes**. Entre ellos mencionaremos:

- Los embalses de agua anegan extensas zonas de terreno, por lo general muy fértiles y en ocasiones de gran valor ecológico, en los valles de los ríos. Incluso, en algunos casos, han inundado pequeños núcleos de población, cuyos habitantes han tenido que ser trasladados a otras zonas: esto significa un trastorno considerable a nivel humano.
- Las presas retienen las arenas que arrastra la corriente y que son la causa, a lo largo del tiempo, de la formación de deltas en la desembocadura de los ríos. De esta forma se altera el equilibrio, en perjuicio de los seres vivos (animales y vegetales) existentes en la zona
- Al interrumpirse el curso natural del río, se producen graves alteraciones en la flora y en la fauna fluvial.
- Si aguas arriba del río existen vertidos industriales o de alcantarillado, se pueden producir acumulaciones de materia orgánica en el embalse, lo que repercutirá negativamente en la salubridad de sus aguas.
- Una posible rotura de la presa de un embalse puede dar lugar a una verdadera catástrofe (ejemplo: presa de Tous, en la provincia de Valencia, en el año 1982).
- Por último debe reseñarse la gran dependencia que experimenta la energía hidráulica respecto a las lluvias, pues en épocas de sequía es necesario reservar parte del agua embalsada para otros usos no energéticos.

ENERGÍA SOLAR

El sol es una estrella de tamaño medio, centro del sistema solar al que pertenece nuestro planeta. En ella se produce de forma continua una reacción nuclear de fusión por la que átomos ligeros, principalmente de hidrógeno, se transforman en átomos más pesados liberando una gran cantidad de energía.

Una pequeña parte de la energía liberada en esa reacción llega a la Tierra, siendo el sol la fuente de energía que permite la existencia de la vida en nuestro planeta.

La luz y el calor que proceden del sol han sido utilizadas por el hombre desde la antigüedad, utilizando una gran variedad de tecnologías que todavía en la actualidad continúan evolucionando con el objeto de conseguir un mayor rendimiento en el aprovechamiento de esta energía.

La energía eléctrica funciona en dos campos:

- La energía térmica: esta energía aprovecha el calor de emitido por el sol para calentar un fluido y así aplicarlo a diferentes ámbitos.
- La energía fotovoltaica: mediante placas solares se transforma la energía luminosa en electricidad.

Coletores o captadores planos. La conversión de energía solar en energía calorífica se basa en el hecho de que todo cuerpo expuesto al Sol absorbe parte de los rayos solares que inciden sobre él. Dependiendo de su color, absorberá más o menos radiaciones.

Teóricamente, un cuerpo de color negro mate absorbería todas las radiaciones, mientras que uno blanco brillante las reflejaría todas (quizás los espejos sean los materiales que mejor reflejen las radiaciones que inciden sobre ellos). Esto no es del todo cierto, pero, a efectos prácticos, se puede dar por válido.

Los dispositivos empleados para la obtención de energía térmica o energía calorífica a partir de los rayos solares se denominan **colectores** o **captadores**. Se suelen usar entre otras aplicaciones para agua caliente y para calefacción.

Un **colector solar** es una caja, normalmente metálica, en cuyo interior se ha dispuesto una serie de tubos, pintados de color negro, por los que circula agua. El interior del colector está pintado, igualmente, de color negro mate para absorber Los rayos solares.

En la parte superior dispone de un cristal, que permite el paso de los rayos y hace de aislante con el exterior. El colector se orienta hacia el Sol para captar la máxima radiación solar.

Aprovechamiento pasivo. Hay muchísimas aplicaciones en las que se emplea este sistema. De hecho, el hombre y los seres vivos la llevan aprovechando desde siempre para calentarse. A título de ejemplo se muestran dos aplicaciones de este tipo de aprovechamiento para usos industriales:

- **Invernaderos.** Los plásticos permiten la entrada de radiaciones electromagnéticas. Al incidir sobre el suelo, su longitud de onda varía y, al intentar salir del plástico, debido a la reflexión, quedan retenidas. El resultado es un aumento de la temperatura.
- **Desalinizadora de agua marina.** Consta de dos recipientes separados y aislados exteriormente. Por un lado lleva un cristal que tendrá una orientación de unos 45 ° con respecto a la horizontal; al fondo, un material que refleje los rayos sobre el agua salada. Al evaporarse el agua del mar, la sal queda en el fondo. Las gotas de agua se condensan y caen al otro recipiente.

Horno solar. Consiste en concentrar en una pequeña zona o punto los rayos solares que inciden en una superficie muy grande en comparación con la zona anterior. Para ello se utiliza un espejo de forma parabólica.

Ventajas y desventajas de la energía solar:

Ventajas:

- La energía solar es un recurso renovable prácticamente ilimitado.
- Tiene un bajo costo de aprovechamiento. El único costo asociado al uso de la energía solar es el costo de fabricación de los componentes e instalación.
- Es adaptable a las necesidades. Los sistemas de energía solar pueden ser diseñados para ser flexibles y expandibles.
- Es limpia. Un sistema de energía solar para generación eléctrica en el hogar puede potencialmente eliminar hasta 18 toneladas de emisiones de gases de invernadero al ambiente cada año.
- No hay contaminación por ruido.
- La encuentras en todos lados. Una gran ventaja de la energía solar es su uso en ubicaciones remotas.

Desventajas:

- Los costos iniciales de instalación de un sistema de energía solar pueden ser altos comparados con otras alternativas..
- En algunos lugares la luz solar no tiene la intensidad o no es suficientemente constante para proporcionar un flujo de energía permanente.

ENERGÍA EÓLICA

La energía eólica es la energía obtenida del viento. De una forma más precisa diremos que la energía eólica es la energía cinética asociada a las corrientes de aire.

El viento a su vez se produce como consecuencia de la acción de la radiación solar. Esta radiación calienta más a unas zonas que a otras de la atmósfera y eso hace que aparezcan bolsas de aire a diferente temperatura y presión. Las bolsas de aire caliente tienden a ascender y las de aire frío a descender.

El movimiento de estas masas de aire es lo que llamamos viento. En su origen pues el viento es otra forma de energía solar.

Desde la antigüedad el hombre ha utilizado el viento como una fuente de energía en multitud de procesos. Así los antiguos egipcios ya utilizaban barcos impulsados por el viento por medio de velas. Tradicionalmente la máquina asociada a la energía eólica es el molino. Un molino es una máquina que transforma el viento en energía aprovechable. En todos ellos la energía del viento se utiliza para hacer girar un eje, a continuación ese giro servirá como energía útil que podrá emplearse para aplicaciones tan diversas como moler grano o extraer agua de un pozo.

En la actualidad, la energía eólica es utilizada principalmente para producir energía eléctrica. Las máquinas utilizadas en este proceso, en apariencia muy similares a los molinos tradicionales, reciben el nombre de **aerogeneradores**.

Parques eólicos, aerogeneradores

Un parque eólico es una central de producción de energía eléctrica a partir de la energía cinética del viento. Estas centrales están constituidas por un conjunto de máquinas denominadas **aerogeneradores** conectados a la red de distribución eléctrica.

Para que un aerogenerador pueda generar energía es necesario que el viento alcance una velocidad de unos 19 km/h, logrando su mejor rendimiento con vientos entre 40 y 50 km/h.

Existen limitaciones tecnológicas para alcanzar potencias superiores a un megavatio, lo cual hace que su utilidad esté muy restringida, para funcionar a pleno rendimiento necesitan un viento lo más constante posible, sin cambios bruscos.

También hay parques eólicos marinos donde los aerogeneradores suelen ser de mayores dimensiones, ya que sobre el mar la presencia del viento es más constante y su velocidad es mayor.

En esencia el viento hace girar las palas del aerogenerador transformando su energía cinética en energía mecánica de rotación. Esta a su vez actúa sobre un generador eléctrico. La energía eléctrica generada se transforma a una tensión superior y se transmite a la red.

Tipos de máquinas eólicas:

- Aeroturbinas de eje vertical: poco desarrollada esta tecnología, por lo que su uso es bastante escaso. No necesitan orientación y tienen menos problemas de vibraciones.
- Aeroturbinas de eje horizontal: son las más usadas debido a su desarrollo tecnológico. Necesitan mantener su eje paralelo a la dirección del viento, para que el viento incida sobre él y haga girar las palas. Se clasifican de baja o media potencia (hasta 50 kw) y las de alta potencia (más de 50 kw).

Ventajas la energía eólica:

- No emite productos contaminantes, ni genera residuos que afecten al medio ambiente.
- Se regenera de forma natural.
- El tiempo necesario para la instalación de un parque eólico es muy bajo.
- Su coste es competitivo frente a los otros tipos de centrales.

Inconvenientes de la energía eólica:

- Su producción es irregular y discontinua, está condicionada a la existencia de viento.
- Impacto paisajístico, aunque una vez concluida su vida útil, el paisaje sufre una regeneración completa.

BIOMASA

Materia orgánica de origen animal o vegetal que mediante un proceso biológico, espontáneo o provocado, puede ser utilizada como fuente de energía.

El desarrollo de nuevas instalaciones de procesamiento de material orgánico ha hecho que la biomasa se aproveche cada vez más como fuente de energía. En estas instalaciones la biomasa se somete a diferentes tipos de procesos.

Uno de ellos está basado en **procesos termoquímicos**. En ellos la materia orgánica es sometida a elevadas temperaturas en atmósferas controladas.

Otros **procesos** son de **tipo bioquímico**, en los que se emplean microorganismos que tras actuar sobre la materia orgánica la transforman en combustibles de mayor poder calorífico. Ejemplos de este segundo tipo de actuación son la fermentación alcohólica para la obtención de **bioalcohol**, o la digestión anaeróbica para producir biogás **metano**.

Aun siendo renovable la biomasa no es inagotable por lo que no se debe abusar de su uso, el aumento de los precios de los cereales debido a su aprovechamiento para la producción de biocombustibles hacen dudar de la capacidad de la agricultura para proporcionar las cantidades de masa vegetal necesaria si se generalizase el uso de esta fuente energética.

Por otro lado los biocombustibles producen más cantidad de dióxido de carbono por unidad de energía producida que el resto de los combustibles fósiles.
El girasol es una de las plantas empleadas para la producción de biodiesel.

Todos aquellos desperdicios sólidos, de naturaleza inerte, que se generan, como consecuencia de la actividad humana, en las ciudades y sus áreas de influencia.

La gran cantidad de estos residuos que llegan a ser producidos en ciudades de incluso un tamaño pequeño genera un grave problema ya que su recogida y eliminación resultan procesos complejos y costosos.

Sea cual sea el tratamiento que se vaya a seguir con estos residuos es muy importante comenzar los mismos con una recogida selectiva de basuras. Es esta una práctica que poco a poco va generalizándose en la sociedad española.

Una vez separados los distintos tipos de residuos cada uno recibe el tratamiento más adecuado. En principio y siempre que sea posible habrá que procurar conseguir un reciclaje de los residuos. Según cual sea el tipo de residuo se emplearán diferentes procesos para recuperar las materias primas que los componen.

En otros casos no es posible reciclar el residuo en esos casos y dependiendo de las cantidades y calidad de los residuos se suelen emplear distintas técnicas:

- **Eliminación de residuos por vertedero:** que consiste en la compactación de RSU, sin reciclaje de materia ni recuperación de energía.
- **Compostaje :** Consiste en someter el residuo a un tratamiento biológico mediante el cual se obtiene un producto llamado compost que podrá ser utilizado como abono agrícola.
- **Incineración de residuos combustibles :** Los residuos se queman, obteniendo calor que alimentará a una central eléctrica, o bien para calefacción u otros usos industriales.
- **Tratamiento biológico de residuos :** En este caso el objetivo es obtener biogás o bioalcohol, a través de procesos similares a los comentados en el caso de la biomasa. Estos productos serán empleados como combustible en las centrales térmicas.

Ventajas y desventajas y de la biomasa.

Ventajas:

- **Es una fuente de energía renovable .** En todo el planeta existe la posibilidad de acceder a fuentes de biomasa tales como restos de cosecha, estiércol y basura orgánica
- **Neutral respecto a las emisiones de carbono.** El carbono de la atmósfera es captado por las plantas durante la fotosíntesis y pasa a formar parte de sus estructuras. Cuando la planta muere o es quemada, ese carbono retorna a la atmósfera
- **Mínimo precio.** El aprovechamiento de la energía contenida en la biomasa resulta muy económico comparado con el petróleo o el carbón
- **La biomasa es abundante.** La biomasa está disponible en grandes cantidades por todo el mundo. Por lo tanto, en general no son necesarias grandes infraestructuras de transporte para llevarlas a su punto de destino.

Desventajas:

- **Puede ser cara.** En ciertas zonas y en ciertas condiciones, la extracción de biomasa puede ser cara. Esto además suele ocurrir en proyectos de aprovechamiento que impliquen recolección, procesado y almacenamiento de algunos tipos de biomasa.
- **Requiere espacio.** Se necesitan grandes áreas para los diferentes procesos destinados a la obtención de energía de la biomasa. También las zonas de almacenamiento pueden ser particularmente extensas.
- **Aspectos medioambientales.** En ocasiones se destinan a la obtención de biomasa amplias zonas forestales o silvícolas, destruyendo hábitats de gran valor ecológico y provocando la

desaparición o el movimiento de especies animales al destruir sus refugios y fuentes de alimento.

TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍAS A ENERGÍA ELÉCTRICA

FUNCIONAMIENTO DE UNA CENTRAL TÉRMICA

Una **central térmica** (o termoeléctrica) es una instalación en la que se transforma la energía química de los combustibles fósiles en energía eléctrica.

Las centrales termoeléctricas convencionales emplean como combustible carbón, fuel o gas natural. Este tipo de centrales son las más económicas y rentables, por lo que su uso está muy extendido, a pesar de que están siendo muy criticadas por su elevado impacto medioambiental.

El **esquema de funcionamiento** de todas las centrales térmicas convencionales es prácticamente el mismo, independientemente de que utilicen carbón, fuel o gas como combustible.

Básicamente, la producción de energía eléctrica en la central consiste en:

1. Generar **vapor de agua** en la caldera.
2. Con el vapor de agua, hacer girar la **turbina** obteniendo energía mecánica de rotación.
3. Transformar esta energía mecánica de rotación en energía eléctrica por medio del alternador.

El combustible se quema y con la energía calorífica producida se calienta el agua de la caldera, convirtiéndose en vapor.

El vapor de agua generado entra a gran presión en la turbina, incide sobre sus álabes y la hace girar, generando energía mecánica de rotación.

Esta turbina consta de tres cuerpos: el de alta, el de media y el de baja presión, diseñados así para aprovechar al máximo la energía del vapor, ya que éste va perdiendo presión progresivamente.

La energía mecánica de rotación que lleva el eje de la turbina es transformada a su vez en energía eléctrica en el generador acoplado a la turbina.

El vapor, una vez entregada su energía, pasa al condensador, donde se convierte de nuevo en agua, que es devuelta por medio de una bomba otra vez a la caldera para reiniciar el ciclo.

Ventajas:

- Son las centrales **más baratas** de construir.
- Producen una **gran cantidad de energía**.
- Las centrales de ciclo combinado de gas natural son mucho **más eficientes** que una termoeléctrica convencional, **aumentando la energía** eléctrica generada con la misma cantidad de combustible, y **rebajando las emisiones** citadas más arriba en un 20%.

Desventajas:

- El uso de combustibles fósiles genera **emisiones de gases** de efecto invernadero **CO₂**.
- Emiten **óxidos de azufre y nitrógeno** a la atmósfera que provocan la lluvia ácida.
- Al ser los combustibles fósiles una **fuentes de energía finita**, su uso está limitado a la duración de las reservas y/o su rentabilidad económica.
- Sus **emisiones térmicas y de vapor** pueden alterar el microclima local.
- Afectan negativamente a los ecosistemas fluviales debido a los **vertidos de agua caliente** en estos.
- Su **rendimiento es bajo**, a pesar de haberse realizado grandes mejoras en la eficiencia (alrededor del 30% de la energía liberada en la combustión se convierte en electricidad).

Centrales de ciclo combinado:

Un **ciclo combinado** es la combinación de un ciclo de gas y un ciclo de vapor.

El ciclo de gas lo compone la turbinas de gas y el ciclo de vapor está constituido por la caldera de recuperación, la turbina de vapor y el condensador.

Ciclo de gas

Para entender de un modo sencillo que es una turbina de gas diremos que es como un motor de avión adaptado a la producción de electricidad en tierra. Está constituido por tres partes: el compresor, la cámara de combustión, y el expansor.

El compresor capta aire del ambiente y lo comprime proporcionándole energía de presión.

El aire comprimido pasa a la cámara de combustión, donde se inyecta el gas natural y tiene lugar la combustión.

Los gases de combustión resultantes abandonan la cámara de combustión a unos 1100°C y una presión de unos 15 bar, es decir, con un valor energético muy alto. Atraviesan el expansor cediendo parte de su energía al rotor del mismo. El rotor hace girar al compresor y al generador de la turbina donde se produce energía eléctrica.

Ciclo de vapor

Los gases que abandonan la turbina de gas lo hacen a unos 500°C y a una presión ligeramente superior a la ambiental, por lo que aún poseen una cantidad apreciable de energía térmica y sería un desperdicio devolverlos a la atmósfera.

El objetivo de la caldera de recuperación es captar la energía de estos gases de escape (cogeneración) para producir vapor de agua.

El vapor de agua se expande en la turbina de vapor, haciendo girar el generador al que ésta se encuentra unida, produciendo una energía eléctrica adicional a la obtenida por la turbina de gas.

El vapor que abandona la turbina de vapor pasa al condensador donde se condensa y de este modo se cierra el ciclo de agua.

Teniendo en cuenta que las reservas de carbón son mucho mayores que las de gas y petróleo, el futuro de este tipo de centrales es muy alentador, pues combinan una forma limpia de quemar carbón con una alta eficiencia.

Cogeneración es la producción conjunta en varias etapas de energía eléctrica y térmica.

La filosofía de la cogeneración consiste en que se produzca recuperación de energía útil, en que la energía se aproveche al máximo.

Por ejemplo, los gases de combustión de una fábrica se utilizan para precalentar una conducción de agua que puede ser empleada en calefacción.

Por lo tanto, podemos decir la cogeneración es menos contaminante, ya que produce más trabajo con la misma emisión de elementos contaminantes a la atmósfera y aumenta aún más la eficiencia global del sistema.

FUNCIONAMIENTO DE UNA CENTRAL NUCLEAR

Las reacciones de fisión se llevan a cabo en instalaciones termoeléctricas conocidas como **centrales nucleares**, que constan de: un dispositivo básico, llamado **reactor nuclear**; un turbogenerador, en el que la energía calorífica se transforma en energía eléctrica, y edificios anejos en los que se almacena tanto el combustible (material fisionable) nuevo como el ya utilizado. También se emplean los reactores nucleares como fuente de energía principal en barcos y submarinos, a los que dotan de una gran autonomía de combustible (en este caso, la energía nuclear se transforma en energía mecánica), así como para investigación y producción de radioisótopos (isótopos radiactivos de algunos elementos, de gran importancia en Medicina, Química e Industria).

Una central nuclear es una instalación industrial que produce energía eléctrica a través de la fisión del uranio o plutonio.

El uranio o plutonio debidamente acondicionado es el combustible utilizado.

Se consiguen las reacciones nucleares con los neutrones que rompen los núcleos de los átomos del combustible.

La fisión consigue una gran cantidad de calor que transmite esa energía calorífica a un fluido, como el agua que se transforma en vapor.

Puede haber otro fluido calentado por el vapor de agua o no. De cualquier forma el fluido hará moverse a una turbina, que a la vez moverá a un alternador y se generará energía eléctrica.

El reactor está metido en un edificio de contención, formado por una estructura de hormigón armado de varios metros de espesor. Sus paredes interiores están cubiertas de acero.

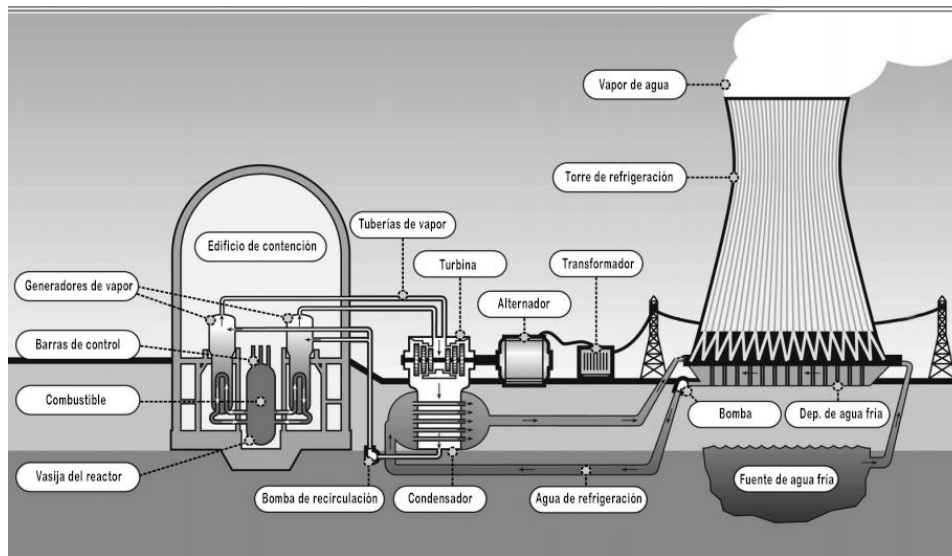
El reactor es capaz de iniciar, mantener y controlar las reacciones de fisión.

El combustible está formada por pastillas cilíndricas de dióxido de uranio, de aproximadamente de 1 cm de diámetro y 1 cm de altura.

Al calentar el fluido se convierte en vapor de agua y va a parar a las turbinas y luego vuelven al estado líquido en un condensador. Luego se bombea hacia el reactor. Se puede considerar un ciclo que se repite continua.

Para refrigerar el condensador se utiliza agua fría del mar, de un lago o de un río. Si el caudal es insuficiente se instalan las torres de refrigeración por donde sale el vapor de agua.

Del alternador que está asociado a la turbina sale un transformador para elevar el valor de la tensión eléctrica y mandarla a la red de distribución.



Elementos de una central nuclear

Presionador

Componente del circuito de refrigeración primario, en el que se mantienen en equilibrio la fase líquida y la fase vapor en condiciones de saturación, con el fin de controlar la presión del mismo.

Vasija del reactor

Vasija de acero en la que se aloja el reactor nuclear, componente principal de la central nuclear en la que se produce la reacción de fisión en cadena. Su núcleo está formado por los elementos de combustible.

Combustible

Material en el que tienen lugar las reacciones de fisión. Normalmente se emplea óxido de uranio enriquecido. Se utiliza simultáneamente como fuente de energía y de neutrones para mantener la reacción en cadena. Se presenta en estado sólido en forma de pastillas cilíndricas encapsuladas en varillas metálicas de unos cuatro metros de longitud.

Barras de control

Son los elementos de control del reactor y actúan como absorbentes de neutrones. Son barras de indio-cadmio o carburo de boro, que permiten controlar en todo momento la población de neutrones y la reactividad del reactor, haciendo que sea crítico durante su funcionamiento y subcrítico durante las paradas.

Generadores de vapor

Son intercambiadores de calor en los que el agua de refrigeración del circuito primario, que circula por el interior de los tubos con forma de U invertida, cede su energía al agua del circuito secundario, transformándose esta en vapor de agua.

Edificio de contención

Recinto que alberga el sistema de refrigeración del reactor y diversos sistemas auxiliares. Sirve de blindaje en operación normal e impide la fuga de productos contaminantes al exterior. Tiene la responsabilidad funcional, junto con otros sistemas de salvaguardias, de impedir la liberación, en último término, de productos de fisión a la atmósfera en caso de accidente.

Turbina

Instalación a la que llega el vapor de agua proveniente de los generadores de vapor, cuya energía se transforma, a través de los álabes, en energía mecánica de rotación. Existen varias secciones para la expansión del vapor. Su eje está solidariamente unido al eje del alternador.

Alternador

Equipo que produce la electricidad al convertir la energía mecánica de rotación de la turbina en energía eléctrica de media tensión y alta intensidad.

Transformador

Equipo que eleva la tensión de la electricidad producida en el alternador para minimizar las pérdidas en su transporte hasta los puntos de consumo.

Agua de refrigeración

Agua que se toma de un río, un embalse o el mar y que se utiliza para licuar el vapor de agua en el condensador. Puede ser devuelta directamente al origen (ciclo abierto) o reutilizarse a través de la torre de refrigeración (ciclo cerrado).

Torre de refrigeración

Instalación que permite ceder a la atmósfera, que actúa como foco frío, una parte del calor residual producido en la generación de electricidad. Se utiliza para enfriar el agua que circula por el condensador, formando parte del circuito auxiliar de refrigeración de la central.

Condensador

Intercambiador de calor formado por un conjunto de tubos por los que circula el agua de refrigeración. El vapor de agua que entra en el condensador procedente de la turbina se licúa pasando a fase líquida. Esta conversión produce un vacío que mejora el rendimiento de la turbina.

FUNCIONAMIENTO DE UNA CENTRAL HIDROELÉCTRICA

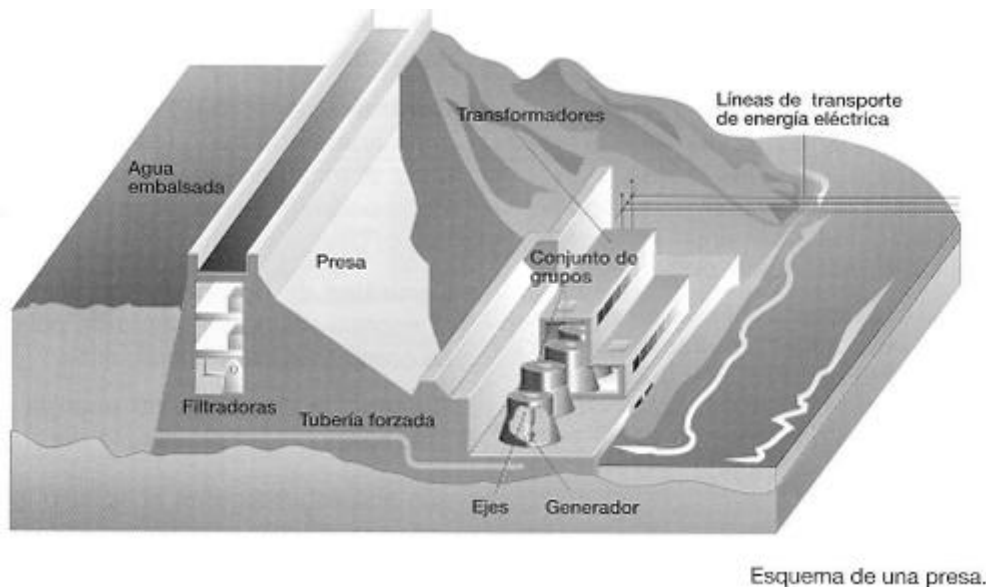
El esquema de la figura representa una central hidroeléctrica de agua embalsada. La presa sirve de contención al agua del embalse, que fluye a través de la tubería forzada hasta llegar a la sala de máquinas. A la entrada de la tubería, una serie de compuertas y rejillas regulan el caudal de agua y actúan como filtro, impidiendo que lleguen a las turbinas elementos extraños (por ejemplo, ramas o troncos de árboles) que podrían deteriorarlas.

Al llegar a los grupos turbina-alternador el agua hace girar a la turbina, cuyo eje es solidario al del alternador, produciéndose en los terminales de éste una corriente alterna de alta intensidad y de tensión relativamente baja que, mediante transformadores, se convierte en corriente de alta tensión e intensidad baja, que se envía a las líneas de transporte.

Para que el rendimiento de la transformación de la energía potencial del agua en energía eléctrica sea elevado, conviene aprovechar al máximo la energía del agua de manera que la velocidad de ésta se reduzca lo más posible.

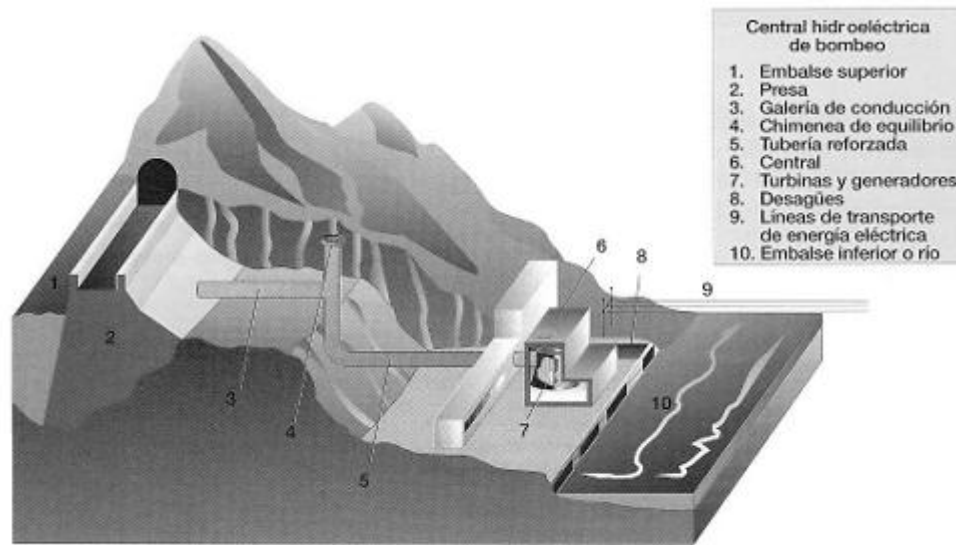
La potencia, número y tipo de turbinas y alternadores dependen de las características del salto de agua, del caudal y del desnivel. Teniendo en cuenta su altura, los saltos de agua se clasifican en saltos de gran altura (mayores de 400 m), de media altura (entre 15 y 400 m) y de baja altura (menores de 15 m). A medida que disminuye la altura del salto, el caudal debe ser cada vez mayor para que la instalación resulte rentable, pues la potencia es proporcional al producto del desnivel por el caudal.

En las centrales hidroeléctricas se llama **potencia instalada** a la potencia máxima que se puede obtener, suponiendo las condiciones más favorables de caudal y desnivel.



De acuerdo con la **potencia generada**, las centrales hidroeléctricas pueden ser:

- **Minicentrales hidráulicas.** Su potencia está comprendida entre 250 kW y 5000 kW. Aprovechan el agua de pequeños ríos y fueron muy utilizadas en otro tiempo para abastecer de energía eléctrica a pequeños pueblos y fábricas situadas en sus cercanías.
- **Macrocentrales** o, simplemente, **centrales hidroeléctricas.** Son aquéllas que generan una potencia superior a los 5000 kW. Se sitúan en cuencas de ríos caudalosos, y se aprovechan para la producción de energía a gran escala.



Central hidroeléctrica de bombeo.

CURIOSIDADES

La central hidroeléctrica «Tres Gargantas», en el río Yangtzé (China), suministrará una potencia máxima de 18200 MW, equiparable a la total, de origen hidroeléctrico, producida en España. La primera central hidroeléctrica fue la de Appleton, en Wisconsin (EE. UU.), construida en 1882 y cuya potencia era sumamente pequeña: solo podía alimentar 250 bombillas de incandescencia. Hasta la fecha (2005), la mayor es la de Itaipu, en el río Paraná, entre Brasil y Paraguay. Tiene una potencia instalada de 14000 MW y podría alimentar a dos ciudades del tamaño de Londres.

Cada kilovatio hora de energía hidroeléctrica producida evita la importación de 220 g de petróleo. En el caso de España eso significa un ahorro anual de petróleo de 7 millones de toneladas. Según datos del Instituto World Watch, en la actualidad existen en todo el mundo 36327 grandes embalses, que almacenan 5500 kilómetros cúbicos de agua, y producen más de 2000 TWh de energía eléctrica, lo que representa el 20 % de la producción mundial de electricidad.

FUNCIONAMIENTO DE LAS CENTRALES SOLARES

CENTRALES TERMOSOLARES

A partir de captadores cilindro parabólicos

Estas plantas se componen de lazos o hileras de espejos de forma parabólica que concentran la radiación solar en un tubo colector central por el que circula un aceite térmico, que lo calienta para alcanzar una temperatura cercana a los 400°.

Este aceite caliente se traslada a un intercambiador térmico, donde:

Vaporiza agua que, en una turbina de vapor, acciona un generador que inyecta la energía eléctrica a la red.

En momentos de sobre energía sirve para calentar sales de nitrato fluidas y almacenar el calor en un tanque caliente que permita seguir generando electricidad en ausencia de insolación.

A partir de helióstatos y una torre central.

En las plantas de torre central los helióstatos (espejos planos) reflejan la radiación solar en un receptor situado en lo alto de una torre por el que circulan sales de nitrato fundidas. Estas sales son impulsadas desde un 'tanque frío' hasta el receptor situado en la parte superior de una torre donde se calientan hasta alcanzar 565°. Estas sales calientes bajan al intercambiador de calor para generar vapor de agua.

En condiciones de sobre-energía, en las que la radiación calórica recibida es más que suficiente para cubrir la demanda de la turbina, parte de esas sales se almacena en un tanque caliente capaz de conservar el calor para utilizarlo en momentos de baja radiación solar. Las sales almacenadas se encargan entonces de ceder el calor almacenado y continuar generando energía eléctrica.

A partir de disco parabólicos.

En las instalaciones de disco Stirling, un espejo parabólico concentra la radiación solar en el receptor térmico de un motor Stirling secundario, que convierte la energía térmica directamente en trabajo mecánico, es decir, en electricidad. Se obtiene un nivel de rentabilidad superior al 30 por ciento. También existen plantas prototipo, por ejemplo, en la Plataforma Solar de Almería (España). Estas plantas son idóneas como sistemas autónomos. También existe la posibilidad de interconectar varias instalaciones independientes en un «parque» y cubrir, de este modo, un consumo de entre 10 kW y varios MW.

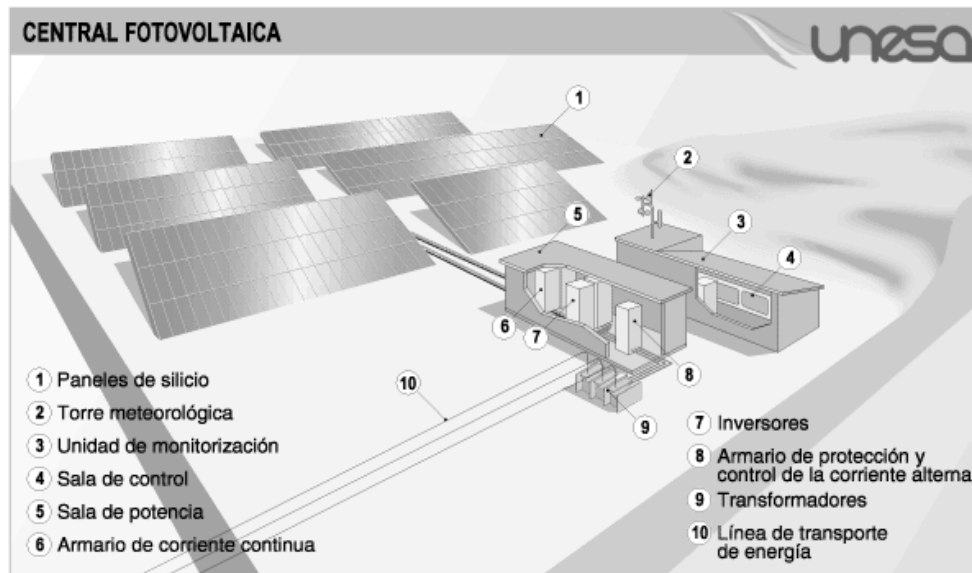
CENTRALES FOTOVOLTAICAS

El funcionamiento de una central fotovoltaica puede resumirse de la siguiente forma: El elemento básico de una central fotovoltaica es el conjunto de células fotovoltaicas, que captan la energía solar, transformándola en corriente eléctrica continua mediante el efecto fotoeléctrico. Están integradas, primero, en módulos y luego se forman con ellos los paneles fotovoltaicos (1). Lógicamente, la producción de electricidad de dichas células depende de las condiciones meteorológicas existentes en cada momento, —fundamentalmente de la insolación—. Dichas condiciones son medidas y analizadas con la ayuda de una torre meteorológica (2).

Como la energía eléctrica que circula por la red de transporte lo hace en forma de corriente alterna, la corriente continua generada en los paneles solares debe ser transformada a corriente alterna. Es conducida, entonces, primeramente a un armario de corriente continua (4), para ser convertida en corriente alterna por medio de un inversor (5) y ser finalmente transportada a un armario de corriente alterna (6).

Posteriormente, la energía eléctrica producida pasa por un centro de transformación (7) donde se adapta a las condiciones de intensidad y tensión de las líneas de transporte (8) para su utilización en los centros de consumo.

El funcionamiento de todos los equipos de la central se supervisa desde la sala de control (3), en la que se recibe información de los distintos sistemas de la instalación: torre meteorológica, inversor, armarios de corriente continua y alterna, centro de transformación, etc.



FUNCIONAMIENTO DE LAS CENTRALES DE BIOMASA

Una central de biomasa es una instalación que permite el aprovechamiento de la biomasa para la producción de electricidad. Tiene un ciclo térmico similar al de las centrales térmicas convencionales: la energía calorífica que se produce en un determinado foco es transformada en energía mecánica rotatoria mediante una turbina y, posteriormente, en energía eléctrica a través de un generador. La diferencia está en que el combustible principal utilizado para producir la energía

calorífica en el caso de las centrales de biomasa lo constituyen principalmente los residuos forestales, los cultivos de plantas energéticas, o los residuos agrícolas.

Hay diversas tecnologías en el funcionamiento de estas plantas.

En primer lugar, el combustible principal de la instalación, residuos forestales, agrícolas o cultivos de plantas energéticas, es transportado y almacenado en la central. En ella puede ser sometido a un tratamiento de astillado para reducir su tamaño, si ello fuera necesario. A continuación, pasa a un edificio de preparación del combustible, en donde generalmente se clasifica en función de su tamaño, fino y grueso, para después ser llevados a los correspondientes almacenes.

El combustible, una vez preparado, se lleva a la caldera para su combustión, y el calor producido hace que el agua que circula por las tuberías de la caldera se convierta en vapor de agua. Generalmente la caldera tiene una parrilla donde se quema el combustible grueso. El combustible fino se mezcla con el combustible de apoyo (generalmente un derivado del petróleo) procedente de su almacén, para ser quemado de la forma más eficiente posible.

El agua que circula por el interior de la caldera proviene del tanque de alimentación; antes de entrar allí, el agua ha pasado generalmente por un economizador, donde es precalentada mediante el intercambio de calor con los gases de combustión que salen de la propia caldera. Estos gases de combustión son sometidos a un proceso de recirculación por la caldera y así, aprovechar al máximo el poder energético y reducir las emisiones atmosféricas.

Asimismo, los gases de combustión son limpiados por los equipos de depuración, antes de ser vertidos a la atmósfera a través de una chimenea. Las partículas retenidas, junto con las cenizas de la combustión, son conducidas al cenicero para ser transportadas posteriormente a un vertedero.

Al igual que se hace en otras centrales térmicas convencionales, el vapor generado en la caldera se expande en la turbina de vapor que mueve el generador eléctrico, donde se produce la energía eléctrica que, una vez elevada su tensión en los transformadores, se vierte a la red general mediante las líneas de transporte correspondientes.

El vapor de agua proveniente de la turbina es transformado en líquido en el condensador, y de ahí es enviado nuevamente al tanque de alimentación, cerrándose así el circuito principal del agua en la central.

Desde el punto de vista de cambio climático, se considera que los gases de invernadero emitidos en la producción de electricidad a partir de la biomasa no tienen impacto negativo, ya que el CO_2 producido en la combustión es aproximadamente el mismo que la cantidad fijada por la masa vegetal durante su crecimiento. En cualquier caso, en la hipótesis de no utilizarse la biomasa en una central, el CO_2 volvería a la atmósfera a través del proceso natural de descomposición de la materia orgánica.

USO DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS EN VIVIENDAS

Es cierto que se pueden usar grupos electrógenos que funcionan con derivados del petróleo para obtener energía eléctrica en lugares donde no llega la red eléctrica, pero resulta bastante contaminante.

Usar energías alternativas es una buena elección para mantener nuestra salud, que es lo primero y para el medio ambiente.

De todas las energías alternativas estudiadas, la eólica y la solar son las más idóneas para usarse en viviendas, alojamientos turísticos y como apoyo a la industria. Este uso se puede hacer de manera combinada o individual.

En las regiones de Levante, Andalucía, Baleares y Canarias, con muchas horas de sol al año, la energía solar puede constituir la energía principal, y la eólica un apoyo en horas nocturnas o días no soleados. En cambio, en otras regiones de España, puede ser al contrario.

La combinación de estos dos tipos de energía puede ser idónea para casas rurales aisladas de núcleos urbanos, y para aquellas personas que están convencidas de que usar energías alternativas contribuye a mejorar la calidad de vida y el medio ambiente.

Las viviendas que empleen exclusivamente energías alternativas y no vayan a vender parte de la energía sobrante deben hacer un estudio previo de las necesidades energéticas mínimas. Además, deberán realizar una elección adecuada de los electrodomésticos y demás receptores que vayan a

tener en la vivienda. A partir de esos datos, se deberá hacer una elección adecuada de los aerogeneradores y las placas fotovoltaicas. Se ha de tener en cuenta que:

Todos los receptores que consuman bastante deberán ser de eficiencia energética máxima (tipo A o superior).

Los receptores que más consumen (lavadora, plancha, lavavajillas, etc.) habrá que ponerlos en marcha en el momento que más interese; generalmente, cuando haya bastante viento y/o cuando haya máxima radiación solar. Así se evita consumir energía de las baterías.

Al usar energías alternativas es conveniente estudiar qué receptores pueden estar funcionando simultáneamente y cuáles no (compatibilidad). De esta manera, la potencia total requerida será mucho menor. Así, por ejemplo, el frigorífico estará funcionando siempre, mientras que cuando se utilice la lavadora no deberán funcionar ni la plancha ni el secador de pelo.

La energía eléctrica que no se vaya a consumir en el momento se puede almacenar en baterías o emplearla para calentar agua sanitaria.

Ya existen, aunque no es común, sistemas de abastecimiento eléctrico en viviendas que funcionan exclusivamente con energías alternativas. Para ello es necesario tener un sistema de baterías potentes y un sistema informático de control de dicha energía almacenada, para saber en todo momento que energía tenemos y lo que podemos gastar.

Como complemento a este sistema podemos estar conectar a la red eléctrica y sólo consumir cuando sea necesario.