

PRUEBAS ACCESO CICLO FORMATIVO GRADO SUPERIOR - TECNOLOGÍA INDUSTRIAL -

BLOQUE 1: Recursos energéticos

1. DEFINICIÓN DE ENERGÍA.

La energía tiene diversas definiciones, en física, la energía se define como la capacidad para realizar un trabajo. En tecnología y economía, la energía se refiere a un recurso natural para extraerla, transformarla, y luego darle un uso industrial o económico.

2. UNIDADES DE MEDIDA: JULIO, KWH Y CALORÍA

La unidad de energía definida por el sistema internacional (SI) de unidades es el **julio**, que se define como el trabajo realizado por una fuerza de un newton en un desplazamiento de un metro en la dirección de la fuerza, es decir, equivale a multiplicar un Newton por un metro.

- El **julio** también es igual a 1 vatio-segundo (Ws) por lo que eléctricamente es el trabajo realizado por una diferencia de potencial de 1 voltio y con una intensidad de 1 amperio durante un tiempo de un segundo
- El **kilovatio hora**, abreviado **KWh**, indica el trabajo o energía desarrollada (cedida) o consumida por un ser vivo o máquina, que tiene una potencia de 1 KW y está funcionando durante una hora, equivalente a 3,6 millones de julios. Esta unidad es masivamente empleada en máquinas eléctricas y para indicar consumos eléctricos (contadores). $1 \text{ KWh} = 1\,000 \text{ Wh}$.
- **Caloría**. Es la cantidad de calor necesaria para elevar un grado de temperatura (para pasar de $14,5 \text{ }^\circ\text{C}$ a $15,5 \text{ }^\circ\text{C}$) un gramo de agua, a presión atmosférica normal (nivel del mar). La fórmula que relaciona la temperatura adquirida por una masa de agua y el calor absorbido es: $Q = m \cdot (T_f - T_i)$, donde m está expresado en gramos, las temperaturas en $^\circ\text{C}$ y el calor Q en calorías. La equivalencia entre calorías y julios es: $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$. Se emplea mucho cuando se habla de energía térmica.

3. FORMAS DE MANIFESTACIÓN DE LA ENERGÍA: MECÁNICA, CALORÍFICA, QUÍMICA, ELÉCTRICA...

- La **energía mecánica** es la energía que se debe a la posición y al movimiento de un cuerpo, por lo tanto, es la suma de las *energías potencial y cinética* de un cuerpo en

movimiento. Expresa la capacidad que poseen los cuerpos con masa de efectuar un trabajo. $E_m = E_c + E_p$.

- **Energía cinética.** Es la energía que posee un cuerpo debido a su velocidad. Todos sabemos que, para una misma masa, cuanto mayor velocidad tiene el objeto, mayor energía cinética posee. $E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$, donde m = masa del cuerpo que se mueve y v = velocidad lineal del objeto.
- **Energía potencial.** Es la energía de un cuerpo debido a la altura a la que se encuentra dentro de un campo de fuerzas determinado. Nosotros nos vamos a centrar exclusivamente en el gravitatorio terrestre. $E_p = m \cdot g \cdot h$, donde g = aceleración de la gravedad = 9,8 m/s² y h = altura a la que se encuentra el cuerpo. $v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$
- La **energía térmica** o **calorífica** se transfiere en forma de calor. El calor se transmite entre cuerpos que se encuentran a distinta temperatura y que se ponen en contacto (de forma directa o indirecta). Se dice que se alcanza el equilibrio térmico cuando la temperatura de ambos se iguala. Su unidad es la *caloría*. La acumulación de energía térmica en los cuerpos puede calcularse mediante esta fórmula: $Q = C_e \cdot m \cdot (T_f - T_i)$; donde Q = cantidad de calor en kcal, T_f = temperatura final en °C, C_e = calor específico en kcal/kg °C, T_i = temperatura inicial en °C y m = masa en kg. Existen tres formas de transmitir la energía térmica:
 - **Conducción.** Paso de calor (energía) de un cuerpo de mayor temperatura a uno de menor, por efecto de choques moleculares. Por ejemplo, un trozo de carne que se cocina en una sartén. $Q = (\lambda/d) \cdot S \cdot (T_f - T_i) \cdot t$, donde λ = coeficiente de conductividad en kcal/m h °C, d = espacio entre dos superficies del mismo cuerpo (m), S = superficies del mismo cuerpo (m²) y t = tiempo en horas.
 - **Convección.** El calor asciende. Para ello es necesario que haya algún fluido que lo transporte. Ejemplo: calor del radiador que asciende hasta el techo porque el aire caliente tiene menos densidad. $Q = a \cdot S \cdot (T_f - T_i) \cdot t$, donde a = coeficiente de convección en kcal/m² h °C y t = tiempo en horas.
 - **Radiación.** El calor se transmite en forma de ondas electromagnéticas. Un cuerpo más caliente que el ambiente que lo rodea irradia calor en forma de ondas que se transmiten a distancia. Por ejemplo, al situarse en los laterales de una estufa, se recibe calor por radiación. $Q = c \cdot S \cdot [(T_2/100)^4 - (T_1/100)^4] \cdot t$, donde c = coeficiente de radiación, T_2 = temperatura absoluta del objeto que irradia calor, T_1 = temperatura absoluta del objeto irradiado y t = tiempo en

horas.

- La **energía química** se origina al reaccionar dos o más productos químicos para formar otro distinto. Así tenemos: alimentos al digerirlos los seres vivos, el carbón, materias vegetales e hidrocarburos (combustibles derivados del petróleo) al quemarse, etc. $Q = P_c \cdot m$ (sólidos y líquidos), $Q = P_c \cdot V$ (gases), donde P_c = poder calorífico de un cuerpo al arder en kcal/kg o kcal/m³ y m = masa del cuerpo que se quema (en kg).
- La **energía eléctrica** es la energía que proporciona la *corriente eléctrica*. Generalmente siempre se transforma y procede de otro tipo de energía, tal como calor, energía mecánica, etc. $E_e = P \cdot t = V \cdot I \cdot t = I^2 \cdot R \cdot t$; $P = V \cdot I$ y según la ley de Ohm: $V = I \cdot R$. Donde P = potencia expresada en vatios (W), t = tiempo en segundos, V = voltaje en voltios (V), R = resistencia eléctrica en ohmios (Ω) y I = intensidad de corriente en amperios (A).
- La **energía nuclear** que puede ser de fisión o fusión. La energía nuclear de **fisión** se obtiene al romper un núcleo de un material fisionable (uranio o plutonio). La energía nuclear de **fusión** se obtiene al unir dos núcleos de dos átomos (litio y tritio) formando helio y desprendiendo gran cantidad de calor. *Albert Einstein* demostró que la materia se podía transformar en energía según la fórmula: $E = m \cdot c^2$, donde E = energía producida en julios (J), m = masa que desaparece (en kg) y c = velocidad de la luz ($3 \cdot 10^8$ m/s).

4. CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA.

En todo proceso en el que interviene algún tipo de energía se cumple el *primer principio de la Termodinámica*.

$$\Delta E = E_f - E_i = Q - W$$

donde ΔE = variación de energía interna en el sistema, E_f y E_i = energía final e inicial, respectivamente, Q = calor o energía (de cualquier tipo) que recibe el sistema y W = trabajo que se extrae del sistema.

5. RENDIMIENTO.

Se llama *rendimiento* de una máquina a la relación entre el trabajo o energía suministrada por una máquina y la energía que ha sido necesario aportarle. Viene dada por la expresión:

$$\eta = \frac{\text{Energía útil (trabajo útil)}}{\text{Energía suministrada}}$$

Lo ideal sería que fuese igual a 1. Eso querría decir que la máquina no desperdiciaría ninguna energía. Desgraciadamente, siempre es menor que 1 (nunca mayor).

6. FUENTES DE ENERGÍA NO RENOVABLES.

Las fuentes de energía no renovables son aquellas que solo disponen de reservas limitadas.

- El **carbón** es una roca sedimentaria utilizada como combustible fósil, de color negro, muy rico en carbono. Suele localizarse bajo una capa de pizarra y sobre una capa de arena y arcilla. Se cree que la mayor parte del carbón se formó durante el período de carbonífero.
- El **petróleo** es una mezcla heterogénea de compuestos orgánicos, principalmente hidrocarburos insolubles en agua. También es conocido como petróleo crudo o simplemente crudo.
- El **gas natural** es una fuente de energía no renovable formada por una mezcla de gases que se encuentra frecuentemente en yacimientos de petróleo, no asociado, disuelto o asociado con el petróleo o en depósitos de carbón.
- La **energía nuclear** es la energía que se libera espontánea o artificialmente en las reacciones nucleares. Sin embargo, este término engloba otro significado, el aprovechamiento de dicha energía para otros fines como, por ejemplo, energía eléctrica, térmica y mecánica a partir de reacciones nucleares, y su aplicación, bien sea con fines pacíficos o bélicos. Así, es común referirse a la energía nuclear no solo como el resultado de una reacción sino como un concepto más amplio que incluye conocimientos y técnicas que permiten la utilización de esta energía por parte del ser humano.

7. FUENTES DE ENERGÍAS RENOVABLES.

Se denomina energía renovable a la energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, una por la inmensa cantidad de energía que contienen, y otras porque son capaces de regenerarse por medios naturales

- **Energía hidráulica.** Aquella que se obtiene del aprovechamiento de las energías cinética y potencial de la corriente de ríos, saltos de agua o mareas. Es un tipo de energía verde cuando su impacto ambiental es mínimo y usa la fuerza hídrica sin

represarla, en caso contrario es considerada sólo una forma de energía renovable. Se puede transformar a muy diferentes escalas, existiendo desde hace siglos pequeñas explotaciones en las que la corriente de un río mueve un rotor de palas y genera un movimiento aplicado, por ejemplo, en molinos rurales. Sin embargo, la utilización más significativa la constituyen las centrales hidroeléctricas de represas, aunque estas últimas no son consideradas formas de energía verde por el alto impacto ambiental que producen.

- **Energía Solar.** La energía solar es una fuente de vida y origen de la mayoría de las demás formas de energía en la Tierra. Cada año la radiación solar aporta a la Tierra la energía equivalente a varios miles de veces la cantidad de energía que consume la humanidad. Recogiendo de forma adecuada la radiación solar, esta puede transformarse en otras formas de energía como energía térmica o energía eléctrica utilizando paneles solares.
- **Energía eólica.** Es la energía obtenida de la fuerza del viento, es decir, mediante la utilización de la energía cinética generada por las corrientes de aire. La energía eólica ha sido aprovechada desde la antigüedad para mover los barcos impulsados por velas o hacer funcionar la maquinaria de molinos al mover sus aspas. Es un tipo de energía verde.
- **Energía geotérmica.** Es aquella energía que puede ser obtenida por el hombre mediante el aprovechamiento del calor del interior de la Tierra. Parte del calor interno de la Tierra (5.000 °C) llega a la corteza terrestre. En algunas zonas del planeta, cerca de la superficie, las aguas subterráneas pueden alcanzar temperaturas de ebullición, y por tanto, servir para accionar turbinas eléctricas o para calentar.
- **Energía mareomotriz.** Se debe a las fuerzas gravitatorias entre la Luna, la Tierra y el Sol, que originan las mareas, es decir, la diferencia de altura media de los mares según la posición relativa entre estos tres astros. Esta diferencia de alturas puede aprovecharse en lugares estratégicos como golfos, bahías o estuarios utilizando turbinas hidráulicas que se interponen en el movimiento natural de las aguas, junto con un mecanismo de canalización y depósito, para obtener movimiento en un eje. Mediante su acoplamiento a un alternador se puede utilizar el sistema para la generación de electricidad, transformando así la energía mareomotriz en energía eléctrica, una forma energética más útil y aprovechable.
- **Biomasa.** Se denomina biomasa a todo aquel combustible renovable de origen animal o vegetal, lo que incluye el aprovechamiento de residuos forestales o residuos

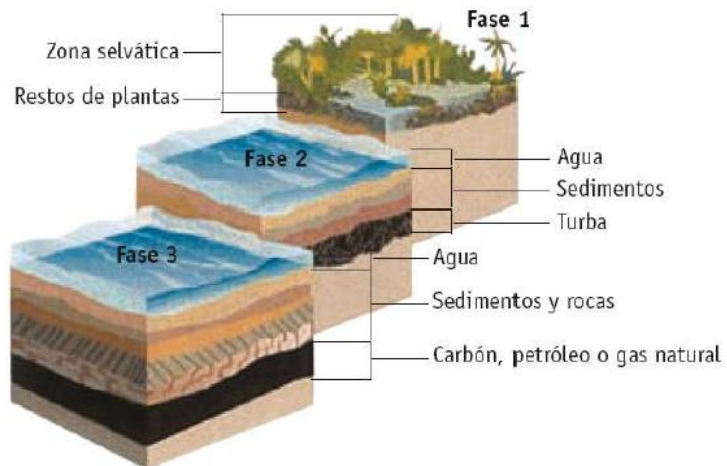
agrícolas. También los cultivos que dedican su producción exclusivamente a la generación de combustible y los gases procedentes de la descomposición de materia orgánica son considerados biomasa.

8. TIPOS DE CARBÓN. PROCEDENCIA, UTILIZACIÓN E IMPACTO AMBIENTAL.

El **carbón** es una roca sedimentaria utilizada como combustible fósil, de color negro, muy rico en carbono.

Origen

En eras geológicas, y sobre todo en el periodo carbonífero, grandes extensiones del planeta estaban cubiertas por una vegetación abudantísima que crecía en pantanos. Al morir las plantas, quedaban sumergidas por el agua y se



producía la descomposición anaeróbica de la materia orgánica. Debido a la acción de las bacterias anaeróbicas, la materia orgánica fue ganando carbono y perdiendo oxígeno e hidrógeno, y se formaron las turberas; este proceso, unido a los incrementos de presión por las capas superiores, así como los movimientos de la corteza terrestre y, en ocasiones, el valor volcánico, comprimieron y endurecieron los depósitos con el paso del tiempo, y provocaron cambios físicos y químicos en los restos orgánicos y los transformaron en lo que hoy conocemos como carbón.

Tipos

Los diferentes tipos de carbón se clasifican según su contenido de carbono fijo. La **turba**, la primera etapa en la formación de carbón, tiene un bajo contenido de carbono fijo y un alto índice de humedad. El **lignito**, el carbón de peor calidad, tiene un contenido de carbono mayor. La **hulla**, es un carbón bituminoso con un contenido aún mayor, por lo que su poder calorífico también es superior. La **antracita** es el carbón con el mayor contenido en carbono y el máximo poder calorífico. La presión y el calor adicionales pueden transformar el carbón en **grafito**, que es prácticamente carbono puro.

Utilidad

La diversidad y abundancia de las reservas del carbón a nivel mundial, significan que el carbón puede afrontar el desafío estratégico con energía segura. Se pronostica que una

vez las reservas económicas de petróleo y gas se hayan agotado, habrá todavía muchas reservas de carbón ampliamente disponibles para satisfacer las necesidades de energía del mundo. Entre las aplicaciones del carbón se encuentra la fabricación de carbón de **coque**, obtención de productos industriales (gas ciudad, grafito casi puro, brea o alquitrán) y producción de electricidad en centrales térmicas clásicas.

Impacto medioambiental

- Influencia sobre el suelo (destrucción del manto fértil del suelo y de gran parte de los bosques)
- Influencia sobre el agua (contaminación del agua de los ríos y lagos)
- Influencia sobre la atmósfera (efecto invernadero, lluvia ácida, deterioro del patrimonio arquitectónico).

9. PETRÓLEO. PROCEDENCIA, PRODUCTOS QUE SE OBTIENEN POR LA DESTILACIÓN FRACCIONADA, APLICACIONES, IMPACTO AMBIENTAL DE SU USO

El **petróleo** es una mezcla heterogénea de compuestos orgánicos, principalmente hidrocarburos insolubles en agua. También es conocido como *petróleo crudo* o simplemente *crudo*.

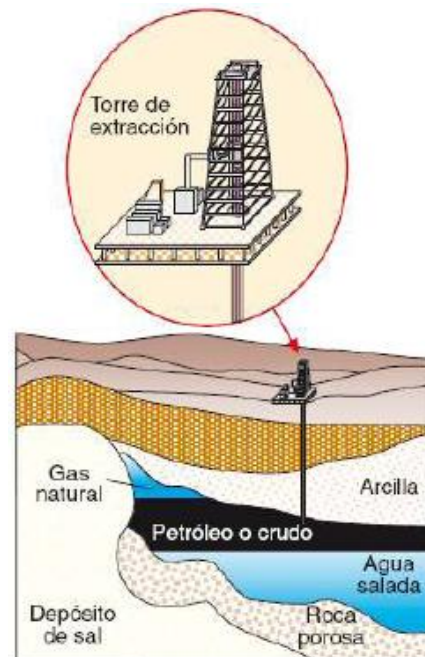
Procedencia

El petróleo se origina a partir de la descomposición de la materia animal y vegetal causada por bacterias y las posteriores transformaciones químicas causadas por las altas temperaturas. El proceso de formación tarda cientos de miles de años y lo podemos encontrar en el subsuelo, en bóvedas formadas bajo capas impermeables que impiden que salga a la superficie.

Al petróleo siempre le acompaña un yacimiento de gas natural.

Productos que se obtienen de la destilación fraccionada

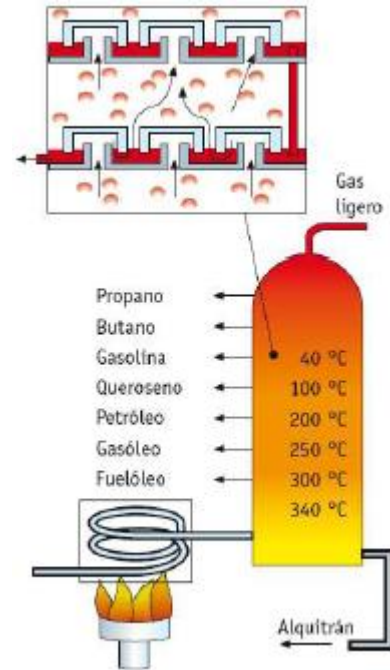
- Fuelóleo, utilizado como combustible industrial y como combustible en algunas centrales eléctricas.
- Ceras, para hacer velas.



- Lubricantes, para engrasar motores...
- Asfalto, para carreteras.

Impacto ambiental de su uso

- Un impacto ambiental por consumir petróleo es el calentamiento global, ya que al quemar combustibles fósiles se crea una capa en la estratosfera que no deja escapar algunos rayos gamma del sol, esto provoca el calentamiento de los polos, y así como en los polos es pura agua dulce, hay un desequilibrio salino en el mar, y por el calentamiento se evapora más agua y en conjunto con el desequilibrio salino se crean huracanes mas fuertes y permanentes y con mas continuidad que antes.
- Otro aspecto importante es evitar posibles accidente que dañen el medio ambiente en su fase de transporte por mar, desde los lugares de extracción hasta los centros de procesamiento y consumo, véase caso *Prestige*.



10. GAS NATURAL. PROCEDENCIA, APLICACIONES E IMPACTO AMBIENTAL

El **gas natural** es una fuente de energía no renovable formada por una mezcla de gases que se encuentra frecuentemente en yacimientos de petróleo, no asociado, disuelto o asociado con el petróleo o en depósitos de carbón.

Procedencia

El descubrimiento del gas natural data de la antigüedad en el Medio Oriente. Hace miles de años, se pudo comprobar que existían fugas de gas natural que prendían fuego cuando se ascendían, dando lugar a las llamadas "fuentes ardientes". En Persia, Grecia o India, se levantaron templos para prácticas religiosas alrededor de estas "llamas eternas".

Sin embargo, estas civilizaciones no reconocieron inmediatamente la importancia de su descubrimiento. Fue en China, alrededor del año 900 antes de nuestra era, donde se comprendió la importancia de este producto. Los chinos perforaron el primer pozo de gas natural que se conoce en el año 211 antes de nuestra era.

Aplicaciones

El gas natural tiene diversas aplicaciones en la industria, el comercio, la generación eléctrica, el sector residencial y el transporte de pasajeros. Ofrece grandes ventajas en procesos industriales donde se requiere de ambientes limpios, procesos controlados y

combustibles de alta confiabilidad y eficiencia, estas son algunas de las aplicaciones más comunes del gas natural:

- Generación de vapor, industria de alimentos, secado, cocción de productos cerámicos, fundición de metales, tratamientos térmicos, temple y recocido de metales, generación eléctrica, producción de petroquímicos, sistema de calefacción, hornos de fusión, aire acondicionado, agua caliente y un largo etc.

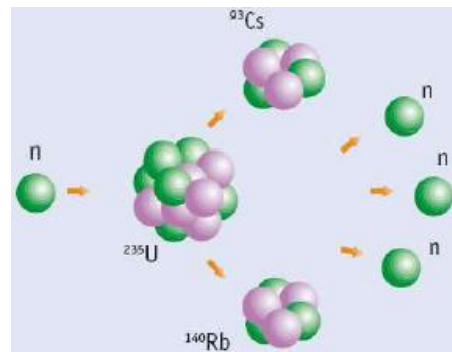
Impacto ambiental

El impacto ambiental del gas natural es mínimo comparado con otros combustibles fósiles como los derivados de petróleo. Las instalaciones de gas natural se efectúan de acuerdo a las normas técnicas nacionales establecidas.

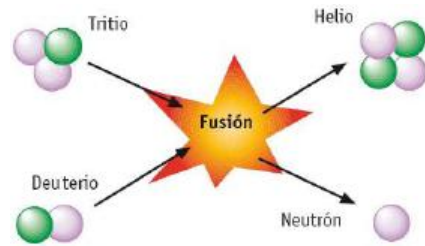
11. ENERGÍA NUCLEAR DE FISIÓN Y FUSIÓN. PROCEDENCIA, APLICACIONES E IMPACTO AMBIENTAL

La **energía nuclear** es la energía que se libera espontánea o artificialmente en las reacciones nucleares. Sin embargo, este término engloba otro significado, el aprovechamiento de dicha energía para otros fines como, por ejemplo, energía eléctrica, térmica y mecánica a partir de reacciones nucleares, y su aplicación, bien sea con fines pacíficos o bélicos. Existen dos tipos de reacciones nucleares que mediante diferentes técnicas permiten la utilización de esta energía por parte del ser humano.

- **Fisión Nuclear.** Proceso que consiste en romper un núcleo de un átomo enriquecido en plutonio o uranio lanzando un neutrón a gran velocidad. Cuando el núcleo del átomo se rompe, este se divide en dos nuevos átomos y tres nuevos neutrones, los cuales siguen rompiendo otros átomos. Si no se controla esta reacción puede desencadenar en una bomba atómica.



- **Fusión Nuclear.** Proceso que consiste en la unión de dos átomos ligeros para crear un núcleo más pesado liberando una gran cantidad de energía. Actualmente la reacción de este tipo que libera más energía son las que tienen lugar con núcleos de hidrógeno para crear Helio. Este fenómeno es precisamente el responsable de la emisión de energía de las estrellas. El proceso de fusión, que en



principio es una lucha entre la repulsión electrostática y la interacción nuclear fuerte es posible gracias al efecto túnel.

Orígenes

- **Fisión Nuclear:** En plena segunda guerra mundial, los militares alemanes descubrieron el potencial que estos fenómenos podrían suponer y comenzaron a desarrollar una bomba basada en la fisión, la bomba nuclear. Albert Einstein, en 1939, firmo una carta al presidente Franklin Delano de EE.UU., en la que prevenía sobre este hecho.
- **Fusión Nuclear:** Hasta el principio del siglo XX no se entendió la forma en que se generaba energía en el interior de la estrellas para contrarrestar el colapsó gravitatorio de estas. No existía química con la potencia suficiente y la fisión tampoco era capaz. En 1938 Hans Bethe logró explicarlo mediante reacciones de fusión, con el ciclo CNO, para estrellas muy pesadas. Posteriormente se descubrió el ciclo protón-protón para estrellas de menor masa, como el Sol.

Aplicaciones

- Medicina nuclear: para el tratamiento de enfermedades tales como el cáncer.
- Agricultura: para la conservación de alimentos, sustituyendo a los insecticidas.
- Medio ambiente: se usa para el estudio de agentes contaminantes.
- Armamento nuclear: bomba atómica, bomba de hidrogeno.

Impacto Ambiental

Como parte de su operación normal, la producción nuclear libera radioactividad en el aire, tierra y agua. Las sustancias radioactivas emiten partículas *alfa* y *beta* y rayos *gamma*, los que pueden dañar a las células vivas. Una alta dosis de radiación puede conducir a la muerte en cuestión de días o semanas, y se sabe ahora que las dosis bajas de radiación son mucho más dañinas para la salud de lo que se pensaba anteriormente. La exposición prolongada a la llamada radiación de bajo nivel puede causar problemas graves y perdurables a la salud humana, tanto para las personas expuestas como para su descendencia.

A pesar de algunas informaciones de la industria nuclear, nunca ha sido científicamente demostrada la inocuidad de ninguna dosis radiactiva, por baja que sea. En resumen, el mayor problema que presenta la utilización de la energía nuclear es el del tratamiento, manejo, almacenamiento de los residuos radiactivos, especialmente el de los de alta radiactividad.

12. ENERGÍA HIDRÁULICA. PROCEDENCIA E IMPACTO AMBIENTAL

Energía hidráulica. Aquella que se obtiene del aprovechamiento de las energías cinética y potencial de la corriente de ríos, saltos de agua o mareas. Es un tipo de energía verde cuando su impacto ambiental es mínimo y usa la fuerza hídrica sin represarla, en caso contrario es considerada sólo una forma de energía renovable. Se puede transformar a muy diferentes escalas, existiendo desde hace siglos pequeñas explotaciones en las que la corriente de un río mueve un rotor de palas y genera un movimiento aplicado, por ejemplo, en molinos rurales. Sin embargo, la utilización más significativa la constituyen las *centrales hidroeléctricas* de represas, aunque estas últimas no son consideradas formas de energía verde por el alto impacto ambiental que producen.

Procedencia

El origen de la energía hidráulica está en el ciclo hidrológico de las lluvias y, por tanto, en la evaporación solar y la climatología, que remontan grandes cantidades de aguas a zonas elevadas de los continentes alimentando los ríos. Este proceso está originado, de manera primaria, por la radiación solar que recibe la Tierra.

Impacto ambiental

La creación de presas causa cambios medioambientales y sociales irreversibles (se anegan grandes extensiones fértiles de terreno, incluso pueblos enteros y se trastoca la fauna y flora autóctona), aunque sus defensores sostienen que se puede reducir su impacto a niveles aceptables.

13. ENERGÍA SOLAR TÉRMICA Y FOTOVOLTAICA. PROCEDENCIA E IMPACTO AMBIENTAL

Energía Solar. La energía solar es una fuente de vida y origen de la mayoría de las demás forma de energía en la Tierra. Cada año la radiación solar aporta a la Tierra la energía equivalente a varios miles de veces la cantidad de energía que consume la humanidad. Recogiendo de forma adecuada la radiación solar, esta puede transformarse en otras formas de energía como *energía térmica* o *energía eléctrica* utilizando paneles solares.

- La **energía solar térmica** consiste en el aprovechamiento de la energía del sol para producir calor que puede aprovecharse para cocinar alimentos o para la producción de agua caliente destinada al consumo de agua doméstico, ya sea agua caliente sanitaria, calefacción, o para producción de energía mecánica y a partir de ella, de energía eléctrica.

- Se denomina **energía solar fotovoltaica** a una forma de obtención de energía eléctrica a través de *paneles fotovoltaicos*. El mayor problema de estas centrales es su baja producción con respecto a una central térmica. Además existe un condicionante geográfico, pues sólo son rentables en regiones soleadas durante la mayor parte del año

Procedencia

El origen de la energía que el sol produce e irradia está en las reacciones nucleares que interrumpidamente se realizan en el interior. En ellas los átomos de hidrógeno, que es el elemento más abundante en el sol, se combinan entre sí para formar átomos de helio y, al mismo tiempo, una pequeña parte de la masa de dichos átomos se convierte en energía.

Impacto ambiental

Los efectos de la energía solar fotovoltaica sobre los principales factores ambientales (clima, suelo, agua, flora y fauna) son nulos. A nivel social, el suelo necesario para instalar un sistema fotovoltaico de dimensión media, no representa una cantidad significativa como para producir un grave impacto. Además, en gran parte de los casos, se pueden integrar en los tejados de las viviendas.

14. ENERGÍA EÓLICA. PROCEDENCIA E IMPACTO AMBIENTAL

Energía eólica es la energía obtenida de la fuerza del viento, es decir, mediante la utilización de la energía cinética generada por las corrientes de aire. La energía eólica ha sido aprovechada desde la antigüedad para mover los barcos impulsados por velas o hacer funcionar la maquinaria de molinos al mover sus aspas. Es un tipo de energía verde.

Procedencia

La energía eólica tiene una procedencia directa de la energía solar. Esta producida por el calentamiento diferencial del Sol en los mares, vallas y montañas lo que provoca diferentes niveles de calentamiento y presión en la atmósfera. El desplazamiento del aire tiende a eliminar estos desequilibrios de presión, produciendo así el viento.

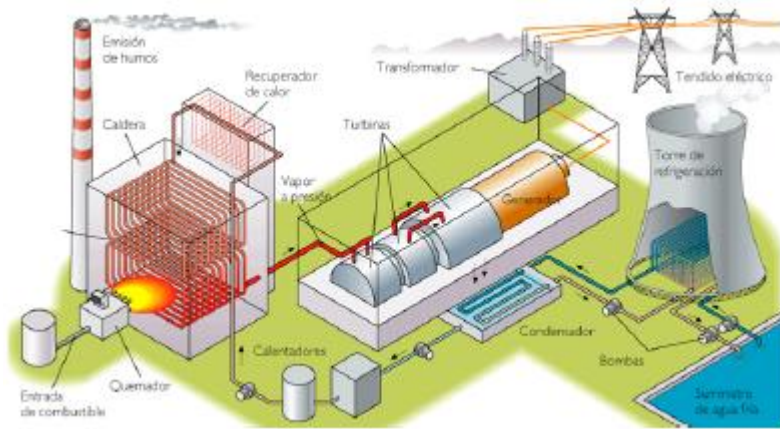
Impacto ambiental

El impacto ambiental de este sistema de obtención de energía es bajo. Es sobre todo estético, porque deforman el paisaje, aunque también hay que considerar la muerte de aves por choque con las aspas de los molinos.

15. DESCRIPCIÓN DE CENTRALES ELÉCTRICAS (HIDRÁULICAS, TÉRMICAS CONVENCIONALES Y DE CICLO COMBINADO, NUCLEAR, SOLARES, EÓLICAS, GEOTÉRMICAS Y MAREMOTRICES).

Central térmica

Una central termoeléctrica o central térmica es una instalación empleada para la generación de energía eléctrica a partir de la energía liberada en forma de calor, normalmente mediante la combustión de

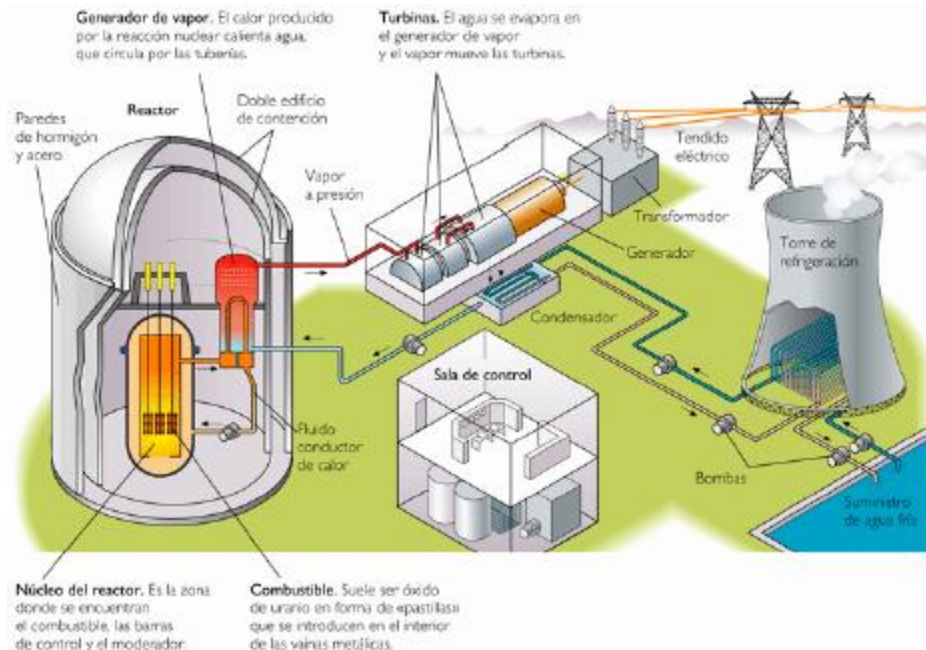


combustibles fósiles como petróleo, gas natural o carbón. Este calor es empleado por un ciclo termodinámico convencional para mover un alternador y producir energía eléctrica. Este tipo de generación eléctrica es contaminante pues libera dióxido de carbono.

Central nuclear

Una central nuclear es una instalación industrial empleada para la generación de energía eléctrica a partir de energía nuclear, que se caracteriza por el empleo de materiales fisionables que mediante reacciones nucleares proporcionan calor. Este calor es empleado por un ciclo termodinámico convencional para mover un alternador y producir energía eléctrica.

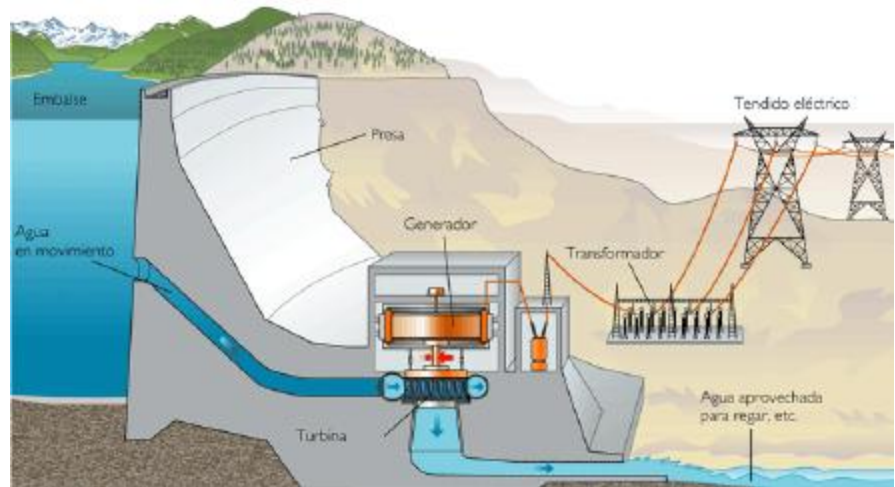
Estas centrales constan de uno o varios reactores, que son contenedores en cuyo interior se albergan varillas u otras configuraciones



geométricas de minerales con algún elemento fisil, usualmente uranio, y en algunos combustibles también plutonio, generado a partir de la activación del uranio. En el proceso de fisión radiactiva, se establece una reacción que es sostenida y moderada mediante el empleo de elementos auxiliares dependientes del tipo de tecnología empleada.

Central hidroeléctrica

Es aquella que utiliza la energía hidráulica para la generación de energía eléctrica. Son el resultado de la evolución de los antiguos molinos que aprovechaban la



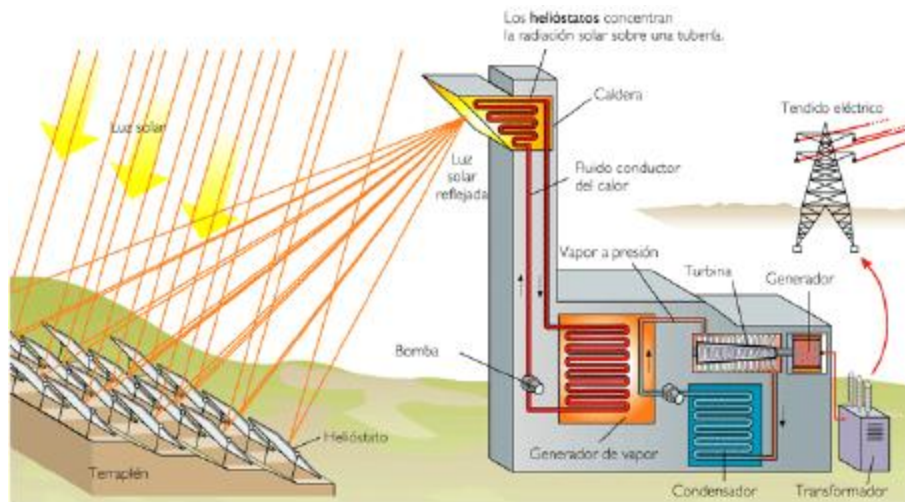
corriente de los ríos para mover una rueda. En general, estas centrales aprovechan la energía potencial que posee la masa de agua de un cauce natural en virtud de un desnivel, también conocido como salto geodésico. El agua de su caída entre dos niveles del cauce se hace pasar por una turbina hidráulica la cual transmite la energía a un generador el cual la convierte en energía eléctrica.

Central solar

Las centrales solares son instalaciones destinada a aprovechar la radiación del Sol para generar energía eléctrica o aprovechar su efecto calorífico. Las principales aplicaciones de los sistemas de aprovechamiento solar de baja y media



temperatura se dan en el ámbito doméstico o industrial (colectores solares). Los sistemas basados en alta temperatura, se utilizan para la



producción de electricidad (*central solar de torre central, central solar de colectores distribuidos y central solar fotovoltaica*).

En la **central solar de torre central** funciona de forma similar a una central térmica, aunque aquí el calor necesario para calentar el fluido de la caldera es obtenido de un conjunto de espejos orientados llamados *helióstatos*.

En la **central solar de colectores distribuidos**, el fluido es calentado directamente mediante unos colectores (*espejos parabólicos*).

En la **central solar**

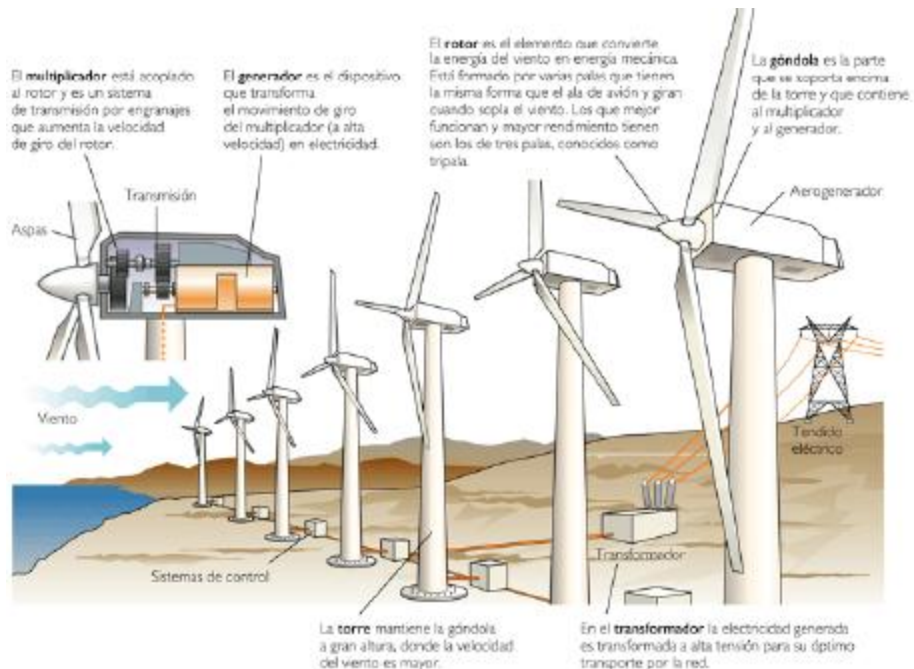
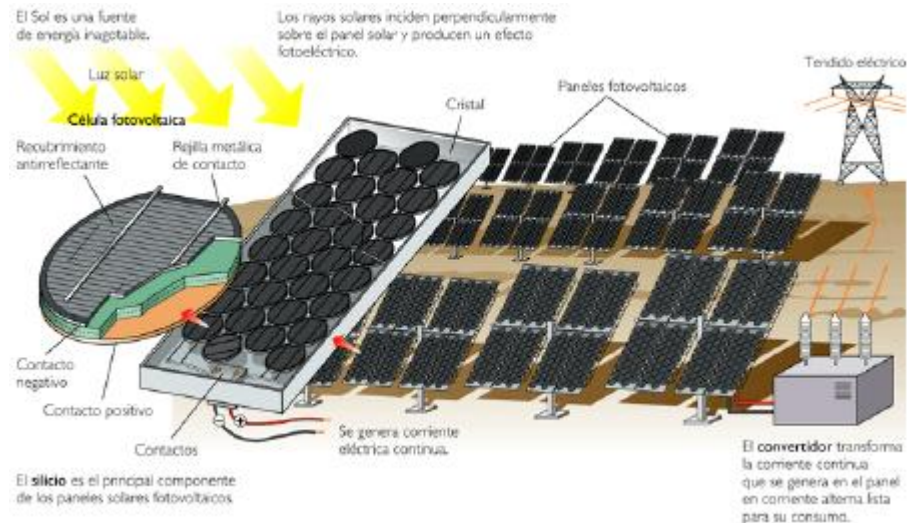
fotovoltaica se transforma directamente la luz solar en energía eléctrica mediante las *células fotovoltaicas*.

Estas células

aprovechan la propiedad que tienen algunos cristales (de silicio y otros elementos) de producir electricidad cuando son iluminados con un haz de luz. El conjunto de varias células da lugar a una *placa fotovoltaica* que produce en sus bornes una tensión de 12V de cc.

Centrales eólicas

Las centrales eólicas se basan en la utilización del viento como energía primaria para la producción de energía eléctrica. La energía ha sido un recurso empleado desde tiempos



remotos en diferentes partes del mundo y para diversos propósitos.

En estas centrales, la energía mecánica del viento mueve las aspas de un *aerogenerador*. En el interior, un sistema de transmisión multiplica las vueltas del eje, cuyo movimiento se transmite a un generador de energía eléctrica.

Central geotérmica

Una central geotérmica es una instalación donde se obtiene energía eléctrica a partir del calor interno de la Tierra. Estas centrales son muy similares a las térmicas, la única diferencia es que no queman nada para calentar el agua.

Una central geotérmica funciona igual que una térmica, solo varía la forma de calentar el agua.

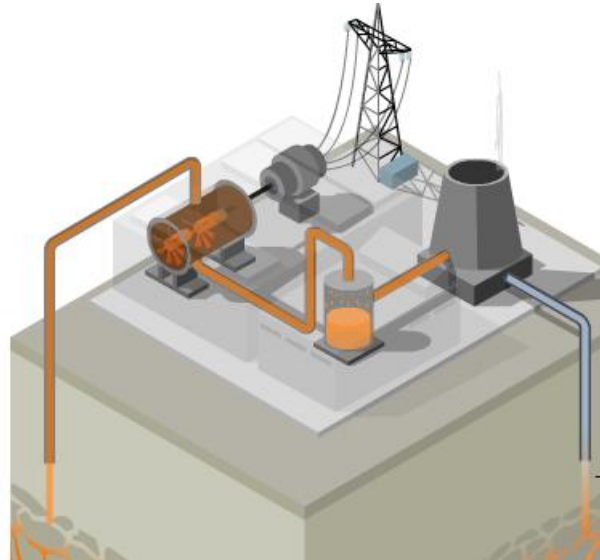
El vapor de agua a altas temperaturas (hasta 600° C) se canaliza

desde el interior de la Tierra hasta la central permitiendo la evaporación del agua presente en las numerosas tuberías que se encuentran alrededor de la caldera. El vapor de agua adquiere mucha presión, por lo cual se utiliza para mover una turbina conectada al generador. Al girar la turbina se produce la electricidad, que viaja del generador hasta los transformadores, que elevan la tensión para transportar esta energía por la red eléctrica hasta los centros de consumo.

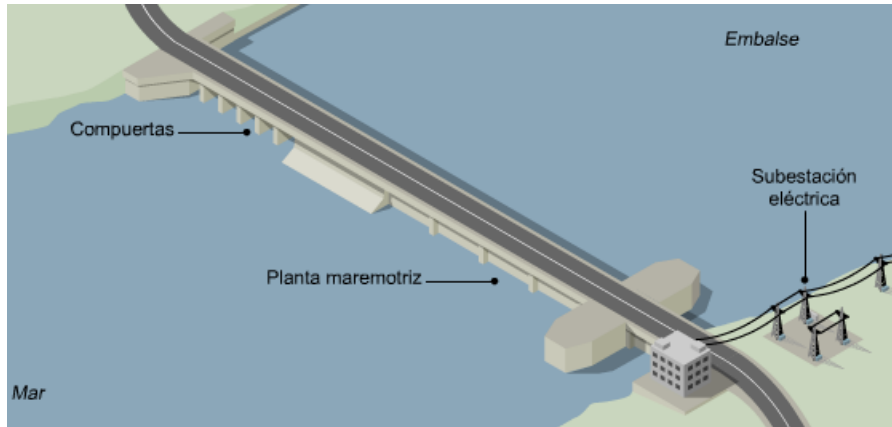
Por otro lado está funcionando el sistema de refrigeración que permite empezar de nuevo el ciclo, es decir, condensa el vapor de agua para que pueda volver a ser utilizado. El agua es condensada en una parte de la central que se mantiene a baja temperatura gracias a un sistema cerrado de tuberías que lo refrigeran, el condensador. Las tuberías contienen agua fría que reduce la temperatura del agua usada para mover la turbina, permitiendo su condensación. Cuando el agua del sistema de refrigeración se calienta, se dirige hacia las torres de refrigeración, donde se vuelve a enfriar en contacto con aire frío. Y así se realiza continuamente el mismo ciclo.

Central mareomotriz

La instalación de una central mareomotriz sólo es posible en lugares con una diferencia de 5 metros entre la marea alta (*pleamar*) y la baja (*bajamar*).



En algunos lugares esta diferencia de niveles puede variar entre 2 y 15 metros. El lugar ideal para el emplazamiento de una central mareomotriz es un estuario, una bahía o una ría donde el agua de mar penetre. La bocana debe ser estrecha



para construir un dique. El dique deja pasar el agua y luego es cerrado creando un depósito estanco. Cuando la marea sube, las compuertas del dique se abren y el agua ingresa en el embalse. Al llegar el nivel de agua del embalse a su punto máximo se cierran las compuertas. Durante la bajamar el nivel del mar descende. Cuando la diferencia entre el nivel del agua del embalse y del mar alcanza su máxima amplitud, se abren las compuertas de las turbinas para que agua pase a través de ellas, generándose de esta forma electricidad.

AMPLIACIÓN DE CONTENIDOS

FORMAS DE MANIFESTARSE DE LA ENERGÍA

Energía mecánica

Una variante de la energía potencial es la llamada **energía potencial elástica**, que es la que se acumula en los cuerpos elásticos (gomos, muelles, resortes, etc.) al ser comprimidos por la acción de una fuerza. Su expresión matemática es:

$$E_{p_x} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$$

en la que k es una constante característica de cada muelle, que se expresa en N/m , y x es la longitud que se deforma el muelle.

Energía radiante

Se refiere a la que poseen las ondas electromagnéticas del tipo ultravioleta, infrarroja, microondas, ondas de radio, etc. El Sol es una fuente inagotable de energía radiante gracias a la cual se pueden calentar cuerpos expuestos a su radiación (se estima una densidad de radiación superior a los 1000 W/m^2), además de poderla aprovechar para producir electricidad por medio de las células fotovoltaicas.

CONSERVACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA

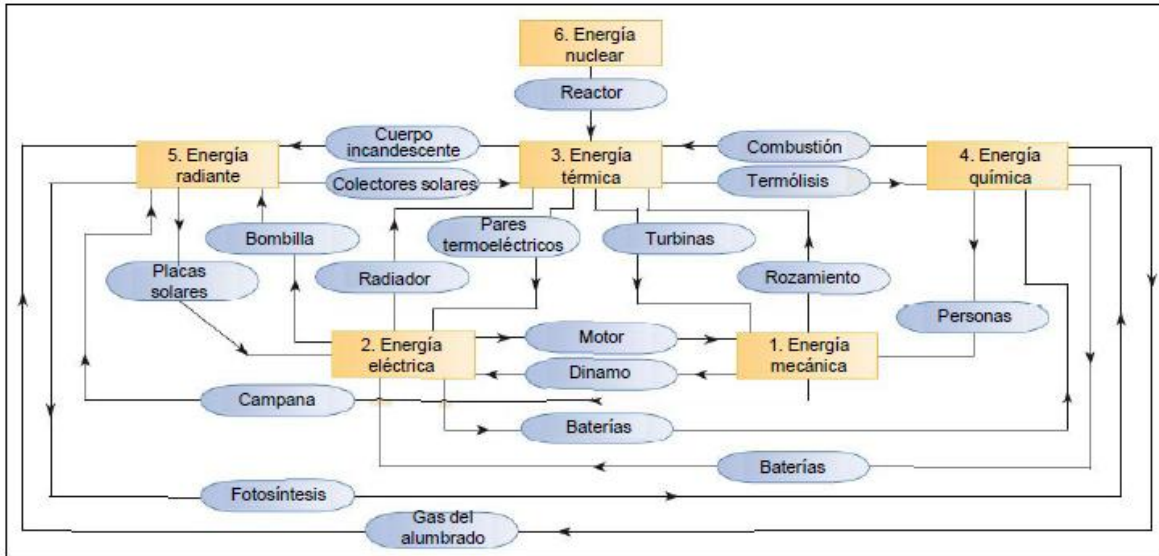
Cada una de las formas de energía que hemos estudiado se puede transformar en otras.

En la transformación de la energía siempre se cumple el **primer principio de la Termodinámica** que dice: *la energía no se crea ni se destruye, sino que se transforma*. El primer principio de la Termodinámica, en términos matemáticos, se puede expresar mediante la fórmula:

$$\Delta E = E_f - E_i = Q - W$$

Para este principio habría que excluir todos los procesos termonucleares en los que parte de la masa se transforma en energía según la fórmula de *Einstein*.

En el supuesto de que el sistema perdiese calor en lugar de recibirlo, y el trabajo fuese recibido (en forma de calor u otro tipo de energía) por el sistema en lugar de aportarlo, Q y W tendrían los signos cambiados.



Transformación de la energía y máquinas utilizadas.

RENDIMIENTO

No toda la energía aportada a un sistema se transforma en energía útil, es decir, en producir trabajo aprovechable (útil). Por ejemplo, en un coche, parte de la energía que se libera en la combustión de la gasolina se emplea en mover el automóvil, pero otra parte se disipa en forma de calor y en vencer el rozamiento del aire, de las ruedas sobre el asfalto, el que existe entre las diferentes piezas que rozan entre sí...

Este desperdicio de energía es el que indica la eficacia de una máquina, de forma que cuanto menor sea la energía disipada, mayor será el rendimiento de la máquina.

La relación entre el trabajo útil realizado y la energía suministrada a la máquina se llama **rendimiento térmico** y se suele expresar en porcentaje:

$$\eta (\%) = \frac{\text{Energía útil (trabajo útil)}}{\text{Energía suministrada}} \cdot 100$$

COMBUSTIBLES FÓSILES

El carbón

Es un combustible sólido de color negro compuesto, fundamentalmente, por carbono y otros elementos químicos, tales como hidrógeno, nitrógeno, oxígeno, etc. Tiene una baja densidad y alto poder calorífico.

Es un producto fósil obtenido por carbonización (total o parcial) de grandes masas orgánicas vegetales bajo ciertas condiciones de presión y temperatura y una fermentación anaeróbica (en ausencia de aire) que se produjeron en la era Primaria.

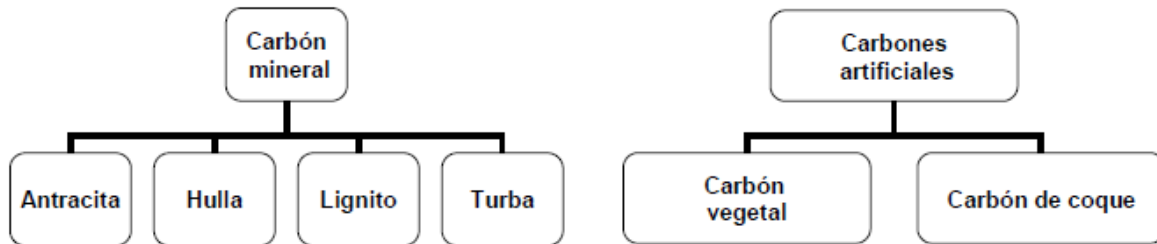
Tipos de carbón

Atendiendo a la procedencia del carbón, este se puede clasificar en: *carbón mineral* o *vegetal* (carbones artificiales).

Carbón mineral

Según la naturaleza de los vegetales y su antigüedad los carbones tienen una composición diferente.

- **Antracita:** contenido carbono (92-95%); poder calorífico (8000-9000 kcal/kg); procedencia (Era Primaria); utilización (combustible alta calidad).
- **Hulla:** contenido carbono (75-92%); poder calorífico (7000-8000 kcal/kg); procedencia (Era Primaria); utilización (obtención de coque, centrales eléctricas, calefacción).
- **Lignito:** contenido carbono (60-75%); poder calorífico (6000-7000 kcal/kg); procedencia (Era Secundaria + Terciaria); utilización (calefacción).
- **Turba:** contenido carbono (45-60%); poder calorífico (2000-3500 kcal/kg); procedencia (Muy reciente); utilización (modelado en forma de briquetas para calefacción, tierra para macetas).



Tipo	Antracita	Hulla	Lignito	Turba
Porcentaje carbono	95 %	85 %	75 %	50 %
Poder calorífico aprox. (kcal/kg)	8 000	7 000	6 000	2 000
Procedencia	Era Primaria	Era Primaria	Era Secundaria	Muy reciente

Tipos de carbones minerales.

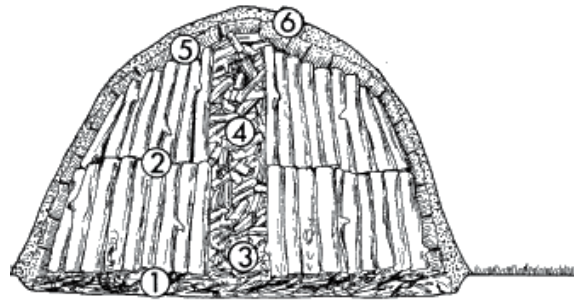
Carbones artificiales

Son creados o modificados por el hombre. Los más importantes son:

- **Carbón vegetal:** se obtiene quemando madera, apilada en montones recubiertos generalmente de barro, para evitar el contacto directo con el aire y, de esa manera conseguir que la composición sea parcial. El proceso de obtención del carbón

vegetal comienza apilando leña para formar unos montículos que luego se recubren de tierra.

Posteriormente se prende fuego al centro de la carbonera y el



Disposición de la carbonera.

- 1.- La camá
- 2.- Los tates
- 3.- Árgumas, sarojos y orcinas
- 4.- Leña menuda
- 5.- Los céspedes
- 6.- Capa de tierra

calor que desprende la combustión de la leña central cuece toda la madera a unos 400° C. En instalaciones más modernas la leña se coloca en el interior de un recinto que está parcial o totalmente enterrado para evitar pérdidas térmicas. Durante la *carbonización*, la madera elimina su humedad y las sales y azúcares de la savia, que contienen nitrógeno, hidrógeno, oxígeno o fósforo; de esta forma queda un material negro brillante, poroso y ligero. Este carbón vegetal se utiliza como combustible en calefacción doméstica o en fraguas de hierro, y como absorbente en mascarillas antigás.

- **Carbón de coque:** se obtiene por combustión incompleta de la hulla, en ausencia de aire, logrando un producto prácticamente libre de materiales volátiles y alto poder calorífico. Se utiliza, fundamentalmente, como combustible y reductor de óxidos metálicos en el alto horno, para la obtención de acero a partir de mineral de hierro. Antiguamente se utilizaba para alimentar máquinas de vapor, uso doméstico y producción de gas ciudad.

Aplicaciones del carbón

- *Producción de electricidad en las centrales térmicas clásicas.* Debido a la quema de carbón contamina tanto el medio ambiente, se han implantado nuevas tecnologías: *combustión en lecho fundido* y *gasificación del carbón*. La gasificación del carbón consiste en inyectar oxígeno o aire, junto a vapor de agua, a una masa de carbón. Con ello se genera la emisión de un gas que, posteriormente, se quema.
- **Fabricación de acero en los altos hornos.**
- **Obtención de productos de uso industrial.**
 - *Gas ciudad.* Se utilizaba como combustible gaseoso en sustitución del butano en la mayoría de viviendas de las grandes ciudades.
 - *Vapores amoniacales:* de ellos se pueden obtener sulfato amónico, que se usa

como fertilizante.

- *Grafito*: carbono casi puro.
- *Brea o alquitrán*: de las que se obtienen aceites y la pez.

El petróleo

Al igual que el carbón, el petróleo es un producto de origen fósil, formado por una mezcla compleja de hidrocarburos. Es de consistencia viscosa, más ligero que el agua, de color negro o pardo muy oscuro y olor penetrante.

Su formación es debida a la acumulación de partículas por la descomposición de organismos vivos, animales y vegetales, que vivían en mares, lagunas, etc., y que fueron cubiertos por sedimentos, produciendo una degradación que en principio fue por bacterias aerobias y luego anaerobias.

El *crudo* suele encontrarse introducido en roca porosa y exteriormente rodeado por:

- *Parte superior*: gas natural y otros hidrocarburos.
- *Parte inferior*: agua salada.
- *Laterales*: roca impermeable.

Todo este conjunto está en el interior de una roca impermeable (arcilla).

Si el tubo perforador llega a la bolsa de gas y se detiene, sin llegar a la capa de petróleo, subirá un corro violento de gas. Si, por el contrario, el extremo del tubo penetra en el petróleo, éste ascenderá empujado por el gas y el agua comprimidas.

A medida que sale el petróleo también va disminuyendo la presión, con lo que el petróleo deja de salir. Cuando esto ocurre, la solución es introducir una bomba de extracción; pero cuando ni siquiera con esto se consigue elevar el petróleo, entonces se inyecta gas o agua, a gran presión, en el interior del pozo.

El refinado del petróleo crudo

El crudo extraído del pozo no tiene aplicación industrial y es necesario someterlo a un proceso de destilación fraccionada continua, llamada *refino*. Este método consiste en un calentamiento del petróleo crudo a 360 °C, donde se produce una primera destilación (topping; el petróleo se transforma en gas), y a continuación, el petróleo pasa a la torre de fragmentación, donde en los pasillos se separan los diferentes productos según su densidad.

Por la parte superior se extraen gases combustibles como el metano, propano y butano, además de obtenerse hidrógeno para usos industriales. En la parte central se obtienen combustibles líquidos como las gasolinas para vehículos, supercarburantes, disolventes, naftas y queroseno (combustible empleado en algunos motores de reacción)

y gas-oil para motores de compresión. Por la parte inferior se extraen productos pesados como fuel-oil para motores pesados, quemadores de centrales térmicas y calefacción, aceites para lubricación, parafinas, betunes y asfaltos para las carreteras y como último residuo, se obtiene un coque para la industria siderúrgica.

Gases combustibles

Los gases combustibles más empleados son: el *gas natural*, los gases procedentes de la destilación del petróleo (G.L.P.) como el propano y el butano y en mucha menor medida el gas de hulla y el gas de carbón.

- **Gas natural:** es una mezcla compleja de hidrocarburos, fundamentalmente metano, propano y etano, además de otras impurezas, que, al igual que el petróleo, se formó como consecuencia de la acumulación de detritos orgánicos. Se encuentra encerrado en trampas geológicas en el subsuelo, en formas de grandes bolsas o sobre el petróleo. La explotación industrial del gas natural se efectúa cuando el yacimiento se encuentra en bolsas, ya que en el procedente de los yacimientos del petróleo suele tener escaso volumen y está más contaminado.
- **G.L.P.:** los gases licuados del petróleo se obtienen de la destilación del petróleo, y los de mayor demanda son el *propano* y el *butano*. Reciben este nombre porque se transportan y almacenan a grandes presiones en estado líquido.
- **Gas ciudad:** se obtiene, mayoritariamente, en las coquerías al transformar el carbón de hulla en coque metalúrgico. Hasta no hace mucho tiempo se ha empleado para fines domésticos (calefacción, calentador y cocina). En la actualidad se emplea como combustible para la obtención de carbón de coque.
- **Acetileno:** se obtiene al añadir agua al carburo de calcio (CaC_2). En la actualidad es el combustible empleado normalmente en la soldadura oxiacetilénica.

ENERGÍA NUCLEAR

Reacción nuclear de fusión

La fusión nuclear es una reacción nuclear en la que dos núcleos de átomos ligeros, en general el hidrógeno y sus isótopos (*deuterio* y *tritio*), se unen para formar otro núcleo más pesado, liberando una gran cantidad de energía.

Un ejemplo claro lo vemos a diario en la energía solar que tiene su origen en la fusión de núcleos de hidrógeno, generándose helio y liberándose una gran cantidad de energía que llega a la Tierra en forma de radiación electromagnética.

Para efectuar las reacciones de fusión nuclear, se deben cumplir los siguientes

requisitos:

- Temperatura muy elevada para separar los electrones del núcleo y que éste se aproxime a otro venciendo las fuerzas de repulsión electrostáticas. La masa gaseosa compuesta por electrones libres y átomos altamente ionizados se denomina PLASMA.
- Confinamiento necesario para mantener el plasma a elevada temperatura durante un tiempo mínimo.
- Densidad del plasma suficiente para que los núcleos estén cerca unos de otros y puedan lugar a reacciones de fusión.

Los confinamientos convencionales, como las paredes de una vasija, no son factibles debido a las altas temperaturas del plasma. Por este motivo, se encuentran en desarrollo dos métodos de confinamiento:

- **Fusión nuclear por confinamiento inercial (FCI):** Consiste en crear un medio tan denso que las partículas no tengan casi ninguna posibilidad de escapar sin chocar entre sí. Una pequeña esfera compuesta por deuterio y tritio es impactada por un haz de láser, provocándose su implosión. Así, se hace cientos de veces más densa y explosiona bajo los efectos de la reacción de fusión nuclear.
- **Fusión nuclear por confinamiento magnético (FCM):** Las partículas eléctricamente cargadas del plasma son atrapadas en un espacio reducido por la acción de un campo magnético. El dispositivo más desarrollado tiene forma toroidal y se denomina TOKAMAK.

La fusión nuclear tiene lugar cuando dos núcleos de átomos ligeros se unen para formar otro núcleo más pesado, liberando una gran cantidad de energía.

Los elementos atómicos empleados normalmente en las reacciones fusión nuclear son el Hidrógeno y sus isótopos: el *Deuterio* (D, isótopo del hidrógeno) y el *Tritio* (T, isótopo del litio).

Para que tengan lugar estas reacciones debe suministrarse a los núcleos la energía cinética necesaria para que se aproximen los núcleos reaccionantes, venciendo así las fuerzas de repulsión electrostáticas. Para ello se necesita calentar el gas hasta temperaturas muy elevadas (107 ó 108M °C), como las que se supone que tienen lugar en el centro de las estrellas.

El gas sobrecalentado a tan elevadas temperaturas, de modo que los átomos estarán altamente ionizados, recibe el nombre de plasma.

El requisito de cualquier reactor de fusión nuclear es confinar dicho plasma con la temperatura y densidad lo bastante elevadas y durante el tiempo justo, a fin de permitir que ocurran suficientes reacciones de fusión nuclear, evitando que escapen las partículas, para obtener una ganancia neta de energía. Esta ganancia energética depende de que la energía necesaria para calentar y confinar el plasma, sea menor que la energía liberada por las reacciones de fusión nuclear. En principio, por cada miligramo de deuterio-tritio se pueden obtener 335 MJ.

Ventajas de la fusión nuclear

- La fusión nuclear es una energía limpia ya que no produce gases nocivos y genera residuos nucleares de muy baja actividad.
- Un reactor de fusión nuclear es intrínsecamente seguro ya que la propia reacción se detiene al cortar el suministro de combustible. No depende de ningún sistema externo de seguridad susceptible de errores.
- Es una fuente inagotable de energía ya que el Deuterio existe en abundancia en la naturaleza y el Tritio es generado dentro del propio reactor a partir del Deuterio.