
INICIACIÓN A FUENTES DE ENERGÍA E IMPACTO AMBIENTAL

Almudena Moya Moreno
Cátedra de Medio Ambiente
Universidad de Córdoba



Edita: *Fundación para el Desarrollo de los Pueblos de Andalucía*

Avda. Agrupación Córdoba s/n (Antiguo Hospital Militar)

14007-Córdoba

Tlf: 957283626

www.fudepa.org

Imprime: *Imprenta Luque - 2010*

UNIDAD 1.- DEFINICIONES Y CONCEPTOS SOBRE LA ENERGÍA

CONTENIDO

1. Introducción
2. El concepto de energía en física
3. La energía como recurso natural

OBJETIVOS

1. Introducir los conceptos básicos y esenciales del mundo de las energías, tanto renovables como tradicionales.
2. Conocer el funcionamiento de cada una de las fuentes de energía, y sus esenciales diferencias en el sistema productivo.
3. Poder discernir qué tipos de energía serían los más adecuados para diferentes demandas en la cadena productiva y de servicios.
4. Poder decidir en función del entorno, las necesidades, las posibilidades financieras, qué tipo de energía es el adecuado a un determinado colectivo.
5. Reflexionar sobre las actuales energías, su utilización, si es la adecuada, si es la interesada por las compañías, si es la que conviene a la sociedad actual.
6. Identificar qué tipos de energía serán los adecuados en el próximo futuro en función del escenario mundial de necesidades de energía, financiera y sistemas productivos, competitividad y relaciones internacionales.
7. Decidir, en caso concreto, qué tipo de energía sería el elegido para conciliar competitividad, salvaguarda del medio ambiente y la viabilidad económica del momento.

Introducción

El término energía (del **griego** ενέργεια/**energeia**, actividad, operación; νεργός/energós = **fuerza** de acción o fuerza **trabajando**) tiene diversas acepciones y definiciones, relacionadas con la idea de una capacidad para obrar, transformar o poner en movimiento. En **física**, "energía" se define como la capacidad para realizar un trabajo. En **tecnología y economía** "energía" se refiere a un recurso natural, incluyendo a su tecnología asociada para extraerla, transformarla y luego darle un uso industrial o económico.

Definición

Energía es la capacidad de un sistema físico para realizar un trabajo. La materia posee energía como resultado de su movimiento o de su posición en relación con las fuerzas que actúan sobre ella. La radiación electromagnética posee energía que depende de su frecuencia y, por tanto, de su longitud de onda. Esta energía se comunica a la materia cuando absorbe radiación y se recibe de la materia cuando emite radiación.

La energía asociada al movimiento se conoce como **energía cinética** mientras que la relacionada con la posición es **energía potencial**.

Formas de energía

La **energía luminosa** (o radiante) procedente del sol se encuentra en la base de casi todas las formas de energía actualmente disponibles: la madera y los alimentos proceden directamente de la energía solar; los combustibles fósiles corresponden a un almacenamiento de energía de duración muy larga, cuya fuente es igualmente el sol: se trata de productos de transformación de organismos que vivieron hace millones de años para llegar al petróleo, al gas o al carbón.

La **energía química** deriva directamente de la energía luminosa o solar, bajo la forma potencial de alimentos, vegetales o combustibles. Esta energía permite, por tanto, almacenamientos importantes y concentrados de energía. Las formas de utilización más frecuentes son la combustión, que corresponde a una oxidación rápida y completa de materiales combustibles con desprendimiento de calor, o la fermentación y la respiración que corresponden a unas oxidaciones más lentas y a veces limitadas. La combustión muy rápida (explosión) se aprovecha en las pólvoras y en los explosivos.

La **energía térmica** junto con la energía química, constituye una de las primeras energías utilizadas por el hombre para calentarse o cocer sus alimentos. Esta energía proviene directamente de la energía solar, mediante

la utilización de la radiación, o indirectamente, a través de los combustibles y la energía química que estos han almacenado. Permite a su vez producir otras formas de energía gracias a las máquinas denominadas térmicas.

La **energía hidráulica** tiene también su origen en el sol. La radiación hace evaporar el agua de los mares, lagos, etc., y forma nubes que producen nieve o lluvia que aseguran la perennidad del ciclo del agua.

La energía potencial del agua retenida en lagos de montaña (naturales y artificiales) se utiliza en forma de energía hidráulica para producir, después de su conversión en energía mecánica, en turbinas llamadas hidráulica, energía eléctrica (alternadores).

La **energía mecánica**, en forma de trabajo, es una energía cada vez más indispensable al hombre para la satisfacción de todas sus necesidades. Antes, el hombre sólo podía contar con su propia energía muscular para desplazarse, ejecutar los trabajos necesarios para la producción de alimentos, vestidos, edificaciones etc. Más tarde aprovechó la energía de los animales, el viento y el agua; por último, gracias a las conversiones de energía pudo utilizar los combustibles más diversos para hacer funcionar motores térmicos o para producir energía eléctrica.

La **energía eléctrica** es una forma de energía de transición (ni primaria ni final) extremadamente difundida actualmente y cómoda debida a sus posibilidades de conversión (calefacción, iluminación, energía mecánica, etc.) y de transporte. Proviene, en general, de la conversión, en centrales, de energía mecánica por medio de generadores (o alternadores).

La **energía nuclear** es la única forma de energía que no tiene el sol como origen. Esta energía es resultado, por la relación de equivalencia masa-energía, de reacciones de los núcleos de ciertos elementos ligeros (fusión) o pesados (fisión). En la actualidad se produce mediante la fisión de átomos de uranio o de átomos de plutonio resultantes de la transmutación del uranio. La fisión desprende calor que, en general, se transforma inmediatamente en energía mecánica y, después, en energía eléctrica.

El concepto de energía en física

En la física, la ley universal de conservación de la energía, que es la base para el primer principio de la termodinámica, indica que la energía ligada a un sistema aislado permanece en el tiempo. No obstante, la teoría de la relatividad espacial establece una equivalencia entre masa y energía, por la cual todos los cuerpos, por el hecho de estar formado de materia, contienen energía; además, pueden poseer energía adicional que se divide conceptualmente en varios tipos según las propiedades del sistema que se consideren. Por ejemplo, la energía cinética se cuantifica según el movimiento

de la materia, la energía química según la composición química, la energía potencial según propiedades, como el estado de deformación o a la posición de la materia en relación con las fuerzas que actúan sobre ella y la energía térmica según el estado termodinámico.

La energía no es un estado físico real, ni una "sustancia intangible, sino sólo una magnitud escalar que se le asigna al estado del sistema físico, es decir, la energía es una herramienta o abstracción matemática de una propiedad de los sistemas físicos. Por ejemplo, se puede decir que un sistema con energía cinética nula está en reposo.

Se utiliza como una abstracción de los sistemas físicos por la facilidad para trabajar con magnitudes escalares, en comparación con las magnitudes vectoriales como la velocidad o la posición. Por ejemplo, en mecánica se puede describir completamente la dinámica de un sistema en función de las energías cinética, potencial, que componen la energía mecánica, que en la mecánica newtoniana tiene la propiedad de conservarse, es decir, ser invariante en el tiempo.

Matemáticamente, la conservación de la energía para un sistema es una consecuencia directa que las ecuaciones de evolución de ese sistema sean independientes del instante del tiempo considerado, de acuerdo con el teorema de Noether (*A cada simetría (continua) le corresponde una ley de conservación y viceversa*).

Energía en diversos tipos de sistemas físicos

La energía también es una magnitud física que se presenta bajo diversas formas, está involucrada en todos los procesos de cambio de estado físico, se transforma y se transmite, depende del sistema de referencia y fijado éste se conserva.

Por tanto, todo cuerpo es capaz de poseer energía, gracias a su movimiento, a su composición química, a su posición, a su temperatura, a su masa y a algunas otras propiedades. En las diversas disciplinas de la física y la ciencia, se dan varias definiciones de energía, todas coherentes y complementarias entre sí, todas ellas relacionadas con el concepto de trabajo.

Física clásica

En la *mecánica* se encuentra:

- o **Energía mecánica**, que es la combinación o suma de los siguientes tipos:
 - o **Energía cinética**: relativa al movimiento.

o **Energía potencial**: asociada a la posición dentro de un campo de fuerzas conservativo. Por ejemplo, está la *Energía Potencial gravitatoria* y la *Energía Potencial elástica* (o energía de deformación, llamada así debido a las deformaciones elásticas). Una onda es también capaz de transmitir energía al desplazarse por un medio elástico.

En el *electromagnetismo* se tiene:

o **Energía electromagnética**, que se compone de:

o **Energía radiante**: energía que poseen las ondas electromagnéticas.

o **Energía calórica**: la cantidad de energía que la unidad de masa de materia puede desprender al producirse una reacción química de oxidación.

o **Energía potencial eléctrica** (potencial eléctrico).

o **Energía eléctrica**: resultado de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos.

En la *termodinámica* están:

o **Energía interna**: suma de la energía mecánica de las partículas constituyentes de un sistema.

o **Energía térmica**: energía liberada en forma de calor, obtenida de la naturaleza (energía geotérmica) mediante la combustión.

Física relativista

En la *relatividad* están:

o **Energía en reposo**: es la energía debida a la masa según la conocida fórmula de Einstein, $E=mc^2$, que establece la equivalencia entre masa y energía.

o **Energía de desintegración**: diferencia de energía enredoso entre las partículas iniciales y finales de una desintegración.

Al redefinir el concepto de masa, también se modifica el de energía cinética.

Física cuántica

En la física cuántica, la energía es una magnitud ligada al operador hamiltoniano. La energía total de un sistema no aislada de hecho puede no estar definida: en un instante dado, la medida de la energía puede arrojar diferentes valores con probabilidades definidas; en cambio para los sistemas aislados en los que el hamiltoniano no depende explícitamente del tiempo, los estados estacionarios sí tiene una energía bien definida. Además de la energía asociada a la materia ordinaria o campos de materia, en física cuántica aparece:

o **Energía de vacío:** un tipo de energía existente en el espacio, incluso ausente de materia.

Química

En química aparecen algunas formas específicas no mencionadas anteriormente:

o **Energía de ionización:** forma de energía potencial, es la energía que hace falta para ionizar una molécula o átomo.

o **Energía de enlace:** energía potencial almacenada en los enlaces químicos de un compuesto. Las reacciones químicas liberan o absorben esta clase de energía, en función de la entalpía y la energía calórica.

Si estas formas de energía son consecuencia de interacciones biológicas, la energía resultante es la bioquímica, pues necesita de las mismas leyes físicas que aplican a la química, pero los procesos por los cuales se obtienen son los biológicos, como norma general resultante del metabolismo celular.

Energía potencial

Es la energía que se le puede asociar a un cuerpo o sistema conservativo en virtud de su posición o configuración. Si en una región del espacio existe un campo de fuerzas conservativo, la energía potencial de campo en el punto (A) se define como el trabajo requerido para mover una masa desde el punto de referencia (nivel de tierra) hasta el punto (A). Por definición, el nivel de tierra tiene energía potencial nula. Algunos tipos de energía potencial que aparecen diversos contextos de la física son:

o La energía potencial gravitatoria asociada a la posición de un cuerpo en el campo gravitatorio (en el contexto de la mecánica clásica).

La energía potencial gravitatoria de un cuerpo de masa m en un campo gravitatorio constante viene dada por:

$$E_p = mgh$$

h : altura del centro de masas respecto al cero convencional de energía potencial.

o La energía potencial electrostática V se relaciona con el campo eléctrico mediante la relación.

$$\mathbf{E} = -\text{grad } V$$

o Energía potencial elástica asociada al campo de tensiones de un cuerpo deformable.

La energía potencial puede definirse solamente cuando existe un campo de fuerzas que es conservativa, es decir, que cumpla con alguna de las siguientes propiedades:

- El trabajo realizado por la fuerza entre los dos puntos es independiente del camino recorrido.
- El trabajo realizado por la fuerza entre dos puntos es independiente del camino cerrado si es nulo.
- Cuando el rotor F es cero (sobre cualquier dominio simplemente conexo).

Se puede demostrar que todas las propiedades son equivalentes, es decir, que cualquiera de ellas implica a la otra. En estas condiciones, la energía potencial en un punto arbitrario se define como la diferencia de energía que tiene una partícula en el punto arbitrario y otro punto fino llamado "potencial cero".

Energía cinética de una masa puntual

La energía cinética es un concepto fundamental de la física que aparece tanto en la mecánica clásica, como en mecánica relativista y mecánica cuántica. La energía cinética es una magnitud escalar asociada al movimiento de cada una de las partículas del sistema.

Su expresión varía ligeramente de una teoría física a otra. Esta energía se suele designar como K , T o E_c .

$$E_c = \frac{1}{2} mv^2$$

Una propiedad interesante es que esta magnitud es extensiva, por lo que la energía de un sistema puede expresarse como "suma" de las energías de partes disjuntas del sistema. Así, por ejemplo, puesto que los cuerpos están formados de partículas se puede conocer su energía sumando las energías individuales de cada partícula del cuerpo.

Magnitudes relacionadas

La energía se define como la capacidad de realizar un trabajo. Energía y trabajo son equivalentes y, por tanto, se expresan en las mismas unidades. El calor es una forma de energía, por lo que también hay una equivalencia entre unidades de energía y de calor.

La capacidad de realizar un trabajo en una determinada cantidad de tiempo es la potencia.

Transformación de la energía

Para la optimización de recursos y la adaptación a nuestros usos, necesitamos transformar unas formas de energía en otras. Todas ellas se pueden transformar en otra cumpliendo los siguientes principios termodinámicos:

- *"La energía no se crea ni se destruye; sólo se transforma"*. De este modo, la cantidad de energía inicial es igual a la final.
- *"La energía se degrada continuamente hacia una forma de energía de menor calidad (energía térmica)"*. Dicho de otro modo, ninguna transformación se realiza con un 100% de rendimiento, ya que siempre se producen unas pérdidas de energía térmica no recuperable. El rendimiento de un sistema energético es la diferencia entre la energía obtenida y la que suministramos al sistema.

Unidades de medida de energía

La unidad de energía definida por el Sistema Internacional 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.

Existen otras muchas unidades de energía, algunas de ellas actualmente en desuso.

Nombre	Abreviatura	Equivalencia en Julios
Caloría	cal	4,1855
Frigoría	Fg	4.185,5
Termia	Th	4.185.500
Kilovatio hora	kWh	3.600.000
Caloría grande	Cal	4.185.5
Tonelada equivalente de petróleo	Tep	41.840.000.000
Tonelada equivalente de carbón	Tec	29.300.000.000
Tonelada de refrigeración	TR	3,517/h
Electronvoltio	eV	$1,602176462 \times 10^{-19}$
Brithis Termal Unit	BTU	1.055,05585
Borrad of Trade unit	BTu	3.600.000
Cheval vaperu heure	CVh	$3,777154675 \times 10^{-7}$
Eergio	Ērg	1×10^{-7}
Foot pound	Ftxlb	1,35581795
Poundat foot	Pdlxft	$4,214011001 \times 10^{-11}$

La energía como recurso natural

En tecnología y economía, una fuente de energía es un recurso natural, así como la tecnología asociada para explotarla y hacer uso industrial y económico del mismo.

La energía en sí misma nunca es un bien para el consumo final sino un bien intermedio para satisfacer otras necesidades en la producción de bienes y servicios.

Al ser un bien escaso, la energía es fuente de conflictos para el control de los recursos energéticos.

ACTIVIDADES

Señala la respuesta correcta:

1. La Energía eléctrica:

- a) Es una energía primaria.
- b) Es una energía secundaria.
- c) Es una energía de transición.
- d) No existe.

2. La energía está directamente relacionada con:

- a) Posición.
- b) Trabajo.
- c) Movimiento.
- d) Todas son correctas.

3. La energía electrónica se compone de:

- a) Energía cinética.
- b) Energía potencial.
- c) Todas son correcta.
- d) Ninguna es correcta.

4. La energía:

- a) Se degrada continuamente a una forma de energía de menor calidad.
- b) Ni se crea ni se destruye, sólo se transforma.
- c) La final es igual a la inicial.
- d) Todas son correctas.

5. La Unidad de medida de la Energía:

- a) Julio.
- b) Newton.
- c) Kg.
- d) m.

RESPUESTAS

1. c

2. d

3. d

4. d

5. a

UNIDAD 2.- DEFINICIONES Y CONCEPTOS DE FUENTES DE ENERGÍA

CONTENIDO

1. Introducción
2. Definiciones y conceptos
3. Fuentes de energía

OBJETIVOS

1. Introducir los conceptos básicos y esenciales del mundo de las energías, tanto renovables como tradicionales.
2. Conocer el funcionamiento de cada una de las fuentes de energía, y sus esenciales diferencias en el sistema productivo.
3. Poder discernir qué tipos de energía serían los más adecuados para diferentes demandas en la cadena productiva y de servicios.
4. Poder decidir en función del entorno, las necesidades, las posibilidades financieras, qué tipo de energía es el adecuado a un determinado colectivo.
5. Reflexionar sobre las actuales energías, su utilización, si es la adecuada, si es la interesada por las compañías, si es la que conviene a la sociedad actual.
6. Identificar qué tipos de energía serán los adecuados en el próximo futuro en función del escenario mundial de necesidades de energía, financiera y sistemas productivos, competitividad y relaciones internacionales.
7. Decidir, en caso concreto, qué tipo de energía sería el elegido para conciliar competitividad, salvaguarda del medio ambiente y la viabilidad económica del momento.

Introducción

Nuestra sociedad depende de la energía

Durante muchos siglos las principales fuentes de energía han sido la fuerza de los animales y de los hombres y el calor obtenido al quemar la madera. El ingenio humano también había desarrollado algunas máquinas con las que aprovechaba la fuerza hidráulica para moler los cereales o preparar el hierro en las ferrerías, o la fuerza del viento en los barcos de vela o los molinos de viento.

Con la máquina de vapor se inicia la era industrial y, desde entonces, el gran desarrollo de la industria y la tecnología han cambiado, drásticamente, las fuentes de energía que mueven la moderna sociedad.

En las últimas décadas, el desarrollo de un país ha estado ligado a su consumo de energía de combustibles fósiles como el petróleo, carbón y gas natural. En estos primeros años del siglo XXI, importantes desafíos de tipo ambiental, económico y social ligados a las fuentes de energía están obligados a replantearse en profundidad toda la política energética, aunque aún no está claro cuál será el futuro próximo sobre este tema.

Definiciones y conceptos

Combustibles fósiles

Los combustibles fósiles son el carbón, el petróleo y el gas natural.

Han sido los grandes protagonistas del impulso industrial desde la invención de la máquina a vapor hasta nuestros días; entre los tres superan casi el 90% de la energía comercial empleada en el mundo.

Un combustible fósil está compuesto por los restos de organismos que vivieron hace millones de años. El carbón se formó a partir de plantas terrestres y el petróleo y el gas natural a partir de microorganismos y animales principalmente acuáticos. Con, en definitiva, una acumulación de energía solar, porque las plantas convierten la radiación que viene del sol en la biomasa, gracias a la fotosíntesis y los animales se alimentan de las plantas.

Son fuentes de energía que llamamos no renovables. Esto significa que cantidades que han tardado en formarse miles de años se consumen en poco tiempo y las reservas de estos combustibles van disminuyendo a un ritmo creciente. Además, estamos agotando un recurso del que se pueden obtener productos muy valiosos, como plásticos, medicinas, etc. Simplemente para quemarlo y obtener energía.

Energías renovables

Las fuentes de energías renovables o alternativas no consumen un recurso finito y además, en general, causan menos impactos ambientales negativos.

Entre estas formas de energía tenemos:

- o Energía hidroeléctrica
- o Energía solar
- o Energía de la biomasa
- o Energía obtenida de los océanos
- o Energía geotermal

Energía primaria

Comprende los recursos disponibles en la naturaleza para poder ser usados, bien sea directa o indirectamente. Así tenemos:

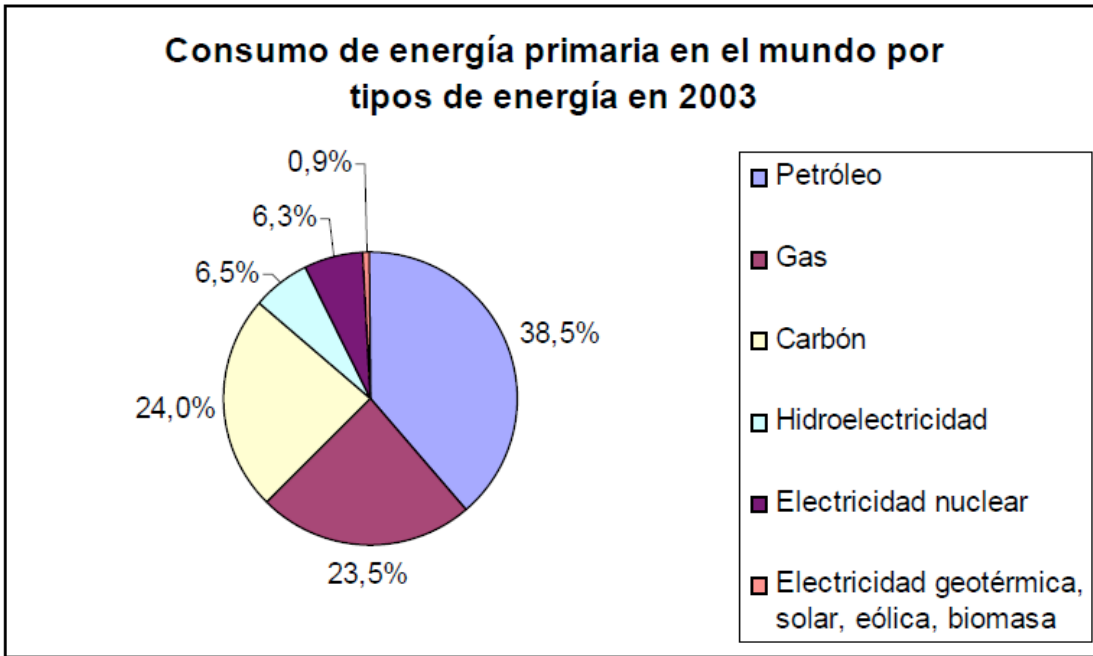
- o Petróleo
- o Gas natural
- o Carbón
- o Hidroelectricidad
- o Nuclear
- o Geotérmica, eólica, biomasa, biogas, etc

Energía secundaria

Comprende el conjunto de productos finales ya preparados para su uso directo. Por ejemplo:

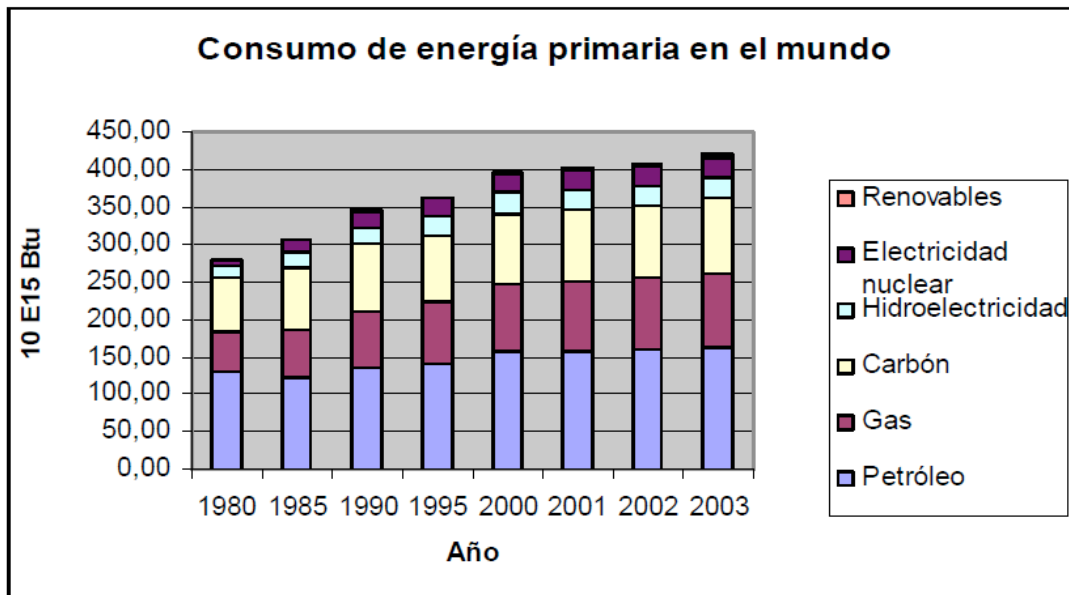
- o Gasolina o Butano
- o Propano
- o Gasoil
- o Gas ciudad
- o Coque

Fuentes de energía primaria



Consumo de energía primaria en el mundo en 2003(International Energy Annual 2003)

Evolución de consumo de energía primaria en el mundo



Consumo de energía primaria en el mundo de 1980 a 2003(International Energy Annual 2003)

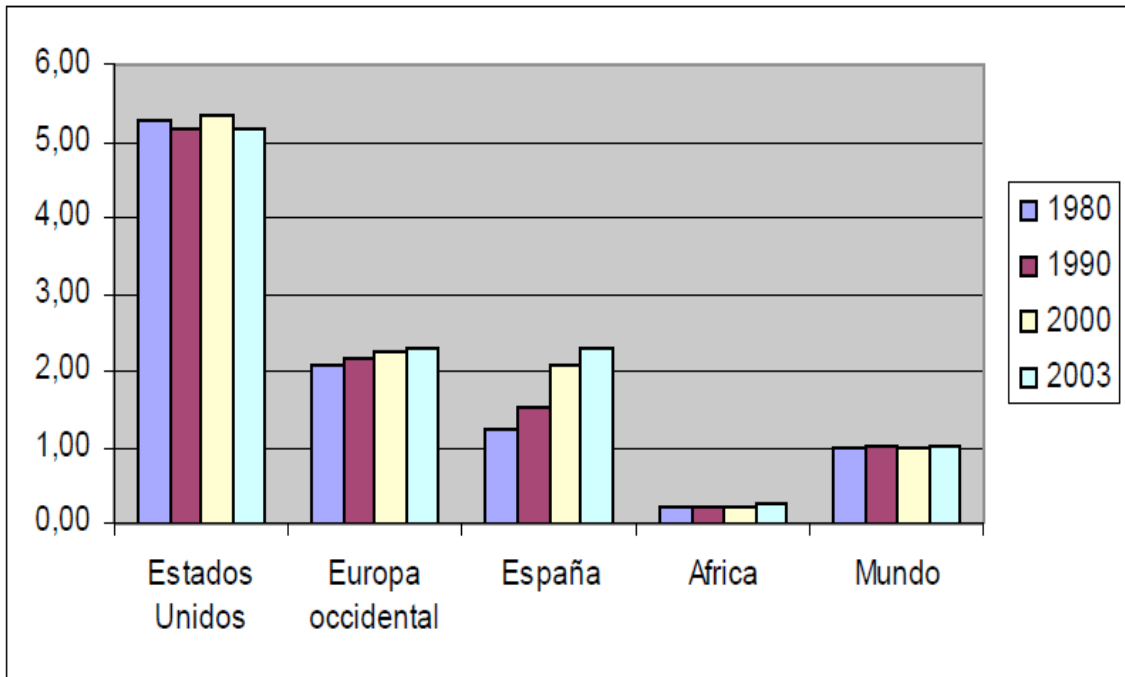
Patrones de producción y consumo de energía en distintos lugares

Aproximadamente el 20% de la población que vive en los países desarrollados consume el 70% de la energía comercial usada en todo el mundo. Esto se traduce en que, de media, cada uno de los habitantes de los países desarrollados usa unas diez veces más energía que una persona de un país no desarrollado.

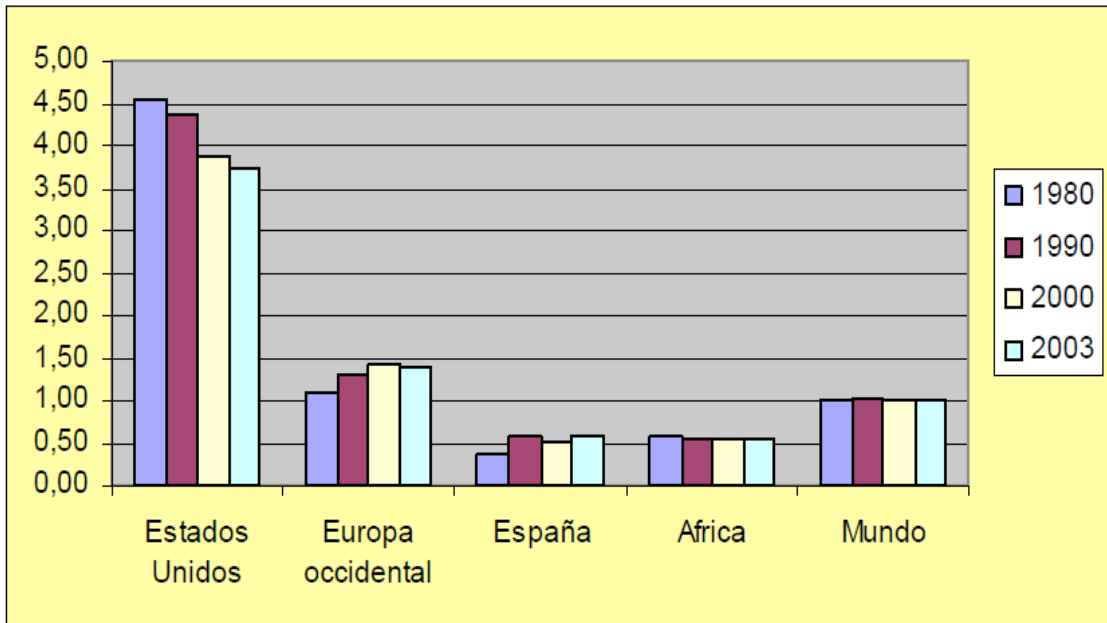
La mitad de la población mundial todavía obtiene la energía principalmente de la madera, el carbón vegetal o el estiércol.

En los países más desarrollados, el consumo de energía por persona se ha estabilizado o crece muy poco, gracias a que se usa la energía cada vez con mayor eficiencia. Pero, como se ha dicho, las cifras de consumo por persona son muy altas.

En los países en vías de desarrollo está creciendo el consumo por persona de energía porque, para su progreso necesitan más y más energía. Para hacer frente a los problemas que hemos citado, los países desarrollados quieren frenar el gasto mundial de petróleo y otros combustibles fósiles, pero los países en vías de desarrollo denuncian que eso frena su desarrollo injustamente.

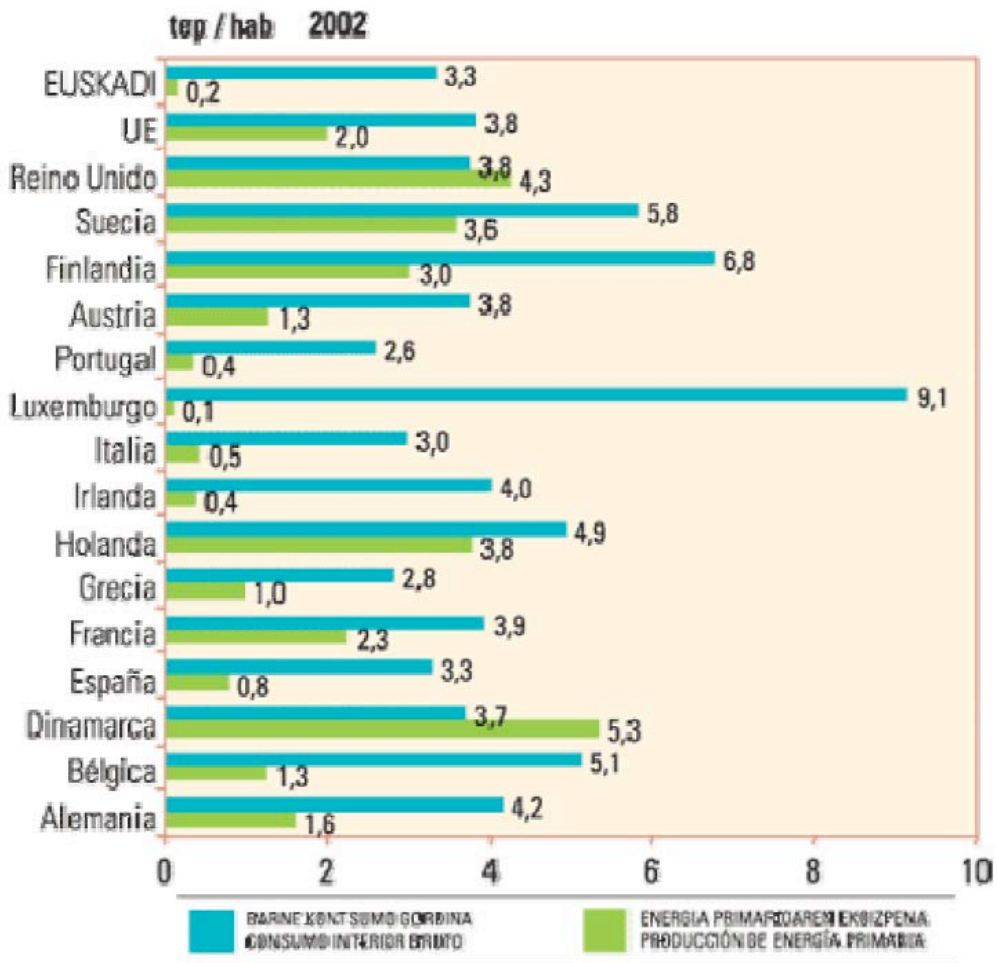


Consumo de energía por persona
(referencia: consumo de persona media del mundo en 2000= 1)



Producción de energía por persona
referencia: producción por persona media del mundo en 2000= 1

■ Energía primariaaren ekoizpena eta barne-kontsumo gordina Europan per capita.
■ Producción de energía primaria y consumo interior bruto en Europa per cápita.



Fuente EVE

Soluciones al problema energético

Dos son las vías de solución más analizadas:

o Aprovechar más eficientemente la energía.

o Acudir a fuentes de energía renovables: solar, eólica, hidráulica, etc.

Carbón

El carbón es un tipo de roca formada por el elemento químico carbono mezclado con otras sustancias. Es una de las principales fuentes de energía.

En 2003, por ejemplo, el carbón suministraba el 24% de la energía comercial del mundo.

Formación

El carbón se formó principalmente cuando los extensos bosques de helechos y equisetos gigantes que poblaban la Tierra hace unos 300 millones de años, en el periodo carbonífero de la era Paleozoica, morían y quedaban sepultados en los pantanos en los que vivían.

Al ser el terreno una mezcla de agua y barro muy pobre en oxígeno, no se producía la putrefacción habitual, y poco a poco, se fueron acumulando grandes cantidades de plantas muertas. Con el tiempo nuevos sedimentos cubrían la capa de plantas muertas, y por la acción combinada de la presión y la temperatura, la materia orgánica se fue convirtiendo en carbón.

Tipos de carbón

Según las presiones y temperaturas que los hayan formado, distinguimos distintos tipos de carbón: turba, lignito, hulla (carbón bituminoso) y antracita. Cuanto más altas son las presiones y las temperaturas, se origina un carbón más compacto y rico en carbono y con mayor poder calorífico.

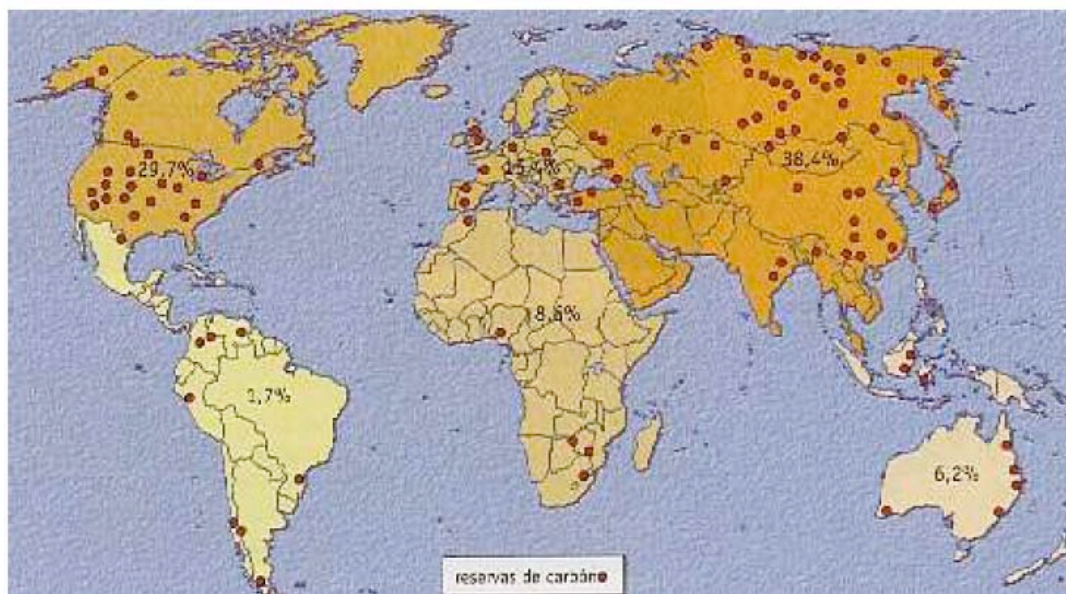
o **Turba**: es poco rica en carbono y muy mal combustible.

o **Lignito**: viene a continuación en la escala de riqueza, pero sigue siendo mal combustible, aunque se usa en algunas centrales térmicas.

o **Hulla**: es mucho más rica en carbono y tiene un alto poder calorífico, por lo que es muy usada, por ejemplo, en las plantas de producción de energía. Está impregnada de sustancias bituminosas de cuya destilación se obtienen interesantes hidrocarburos aromáticos y un tipo de carbón muy usado en siderurgia, denominado coque, pero también contiene elevadas cantidades de azufre, fuente muy importante de contaminación del aire.

o **Antracita**: es el mejor de los carbones, muy poco contaminante y de alto poder calorífico.

Reservas de carbón



Reservas de carbón en el mundo

El carbón es el combustible fósil más abundante en el mundo.

Se encuentra sobre todo en el Hemisferio Norte, porque durante el periodo carbonífero los continentes que están ahora en el Hemisferio Sur, es decir, África, América del Sur y Australia, estaban juntos formando un supercontinente llamado Gondwana, que estaba situado muy cerca del polo sur, con un clima poco propicio para la formación de grandes bosques.

En cambio, lo que ahora son Asia, Europa y América del Norte, estaban situados junto al ecuador en una zona cálida muy adecuada para el desarrollo de las grandes masas vegetales que formaron las capas de carbón.

Los mayores depósitos de carbón están en América del Norte, Rusia y China, aunque también se encuentran en cantidades considerables en algunas islas del Ártico, Europa occidental, India, África del Sur, Australia y la zona este de América del Sur.

Con el actual ritmo de consumo, se calculan reservas de carbón para algo más de 170 años.

Problemas ambientales de la explotación y uso del carbón

La minería del carbón y su combustión causan importantes problemas ambientales y tienen también consecuencias negativas para la salud humana.

Las explotaciones mineras a cielo abierto tienen un gran impacto visual y los líquidos que de ellas se desprenden suelen ser muy contaminantes. En la actualidad, en los países desarrollados, las compañías mineras están obligadas a dejar el paisaje restituido cuando han terminado su trabajo. Lo normal suele ser que conforme van dejando una zona vacía al extraer el mineral, la rellenen y reforesten para que no queden a la vista los grandes agujeros, las tierras removidas y las acumulaciones de derrubios de ganga que, hasta ahora, eran la herencia típica de toda industria minera.

También es muy importante controlar y depurar el agua de lixiviación, es decir, el agua que, después de empapar o recorrer las acumulaciones de mineral y derrubios, sale de la zona de la mina y fluye hasta los ríos o los alrededores. Esta agua va cargada de materiales muy tóxicos, como metales pesados y productos químicos usados en la minería, y es muy contaminante, por lo que debe ser controlada cuidadosamente.

En el proceso de uso del carbón también se producen importantes daños ambientales porque al quemarlo se liberan grandes cantidades de gases responsables de efectos tan nocivos como la lluvia ácida, el efecto invernadero, la formación del smog, etc. El daño que la combustión causa es mucho mayor cuando se usa combustible de mala calidad, porque las impurezas que contienen se convierten en óxidos de azufre y en otros gases tóxicos.

Petróleo y gas natural

El petróleo es un líquido formado por una mezcla de hidrocarburos.

En las refinerías se separan del petróleo distintos componentes como gasolina, gasoil, fueloil y asfalto, que son usados como combustibles. También se separan otros productos de los que se obtienen plásticos, pinturas, medicinas y fibras sintéticas.

El gas natural está formado por un pequeño grupo de hidrocarburos, fundamentalmente metano con una pequeña cantidad de propano y butano. El propano y el butano se separan del metano y se usan como combustible para cocinar y calentar, distribuidos en bombonas. El metano se usa como combustible tanto en vivienda como en industrias y como materia prima para obtener diferentes compuestos en la industria química orgánica; se distribuye normalmente por conducciones de gas a presión (gaseoductos).

En 2003 se obtenía del petróleo el 38,5% de la energía comercial del mundo, aunque unos años antes, en 1974 llegó a representar el 47,4% , antes de la crisis planteada por la OPEP. Ese mismo año 2003, la proporción de energía comercial suministrada por el gas natural fue del 23,5% y desde la crisis del petróleo de 1973 ha ido aumentando la proporción en la que se consume.

Formación

El petróleo y el gas natural se forman cuando grandes cantidades de microorganismos acuáticos mueren y son enterrados entre los sedimentos del fondo de estuarios y pantanos, en un ambiente muy pobre en oxígeno. Cuando estos sedimentos son cubiertos por otros que van formando estratos rocosos que los cubren, aumenta la presión y la temperatura y, en un proceso poco conocido, se forma el petróleo y el gas natural. Este último se forma en mayor cantidad cuando las temperaturas de formación son más altas.

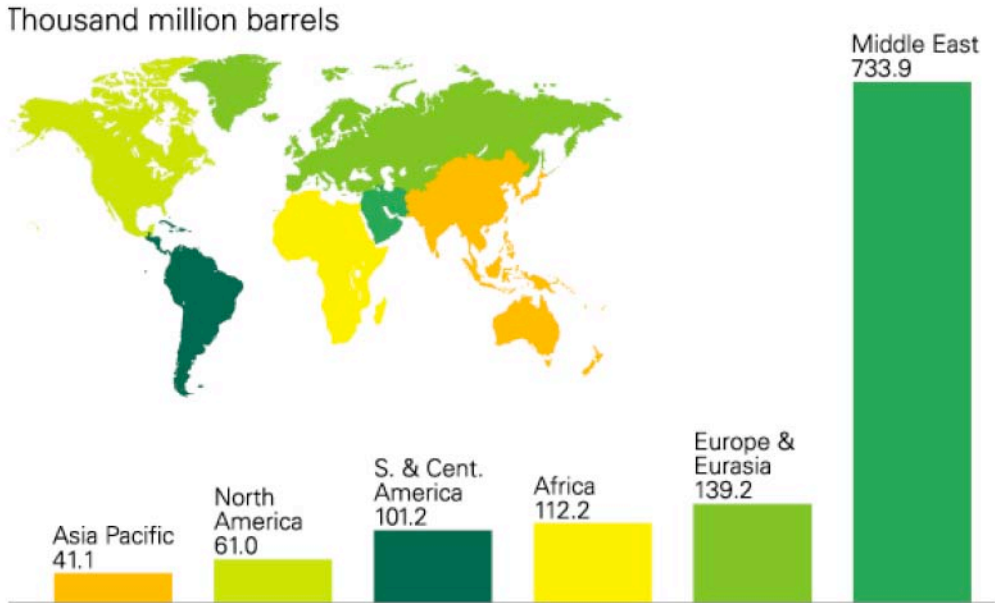
El petróleo y el gas, al ser menos densos que la roca, tienden a ascender hasta quedar atrapados debajo de rocas impermeables, formando grandes depósitos. La mayor parte de estos combustibles se encuentran en rocas de unos 200 años de antigüedad como máximo.

Tipos de crudo

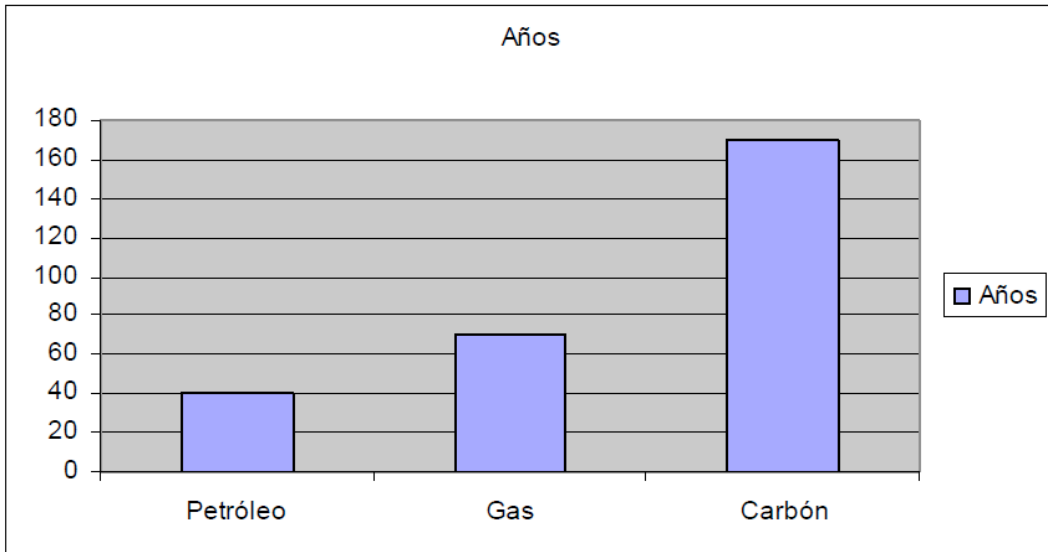
La palabra crudo es típica para designar al petróleo antes de su refinado.

La composición de los crudos es muy variable dependiendo del lugar en el que se han formado. No sólo se distinguen unos crudos de otros por sus diferentes proporciones en las distintas fracciones de hidrocarburos, sino también porque tienen distintas proporciones de azufre, nitrógeno y de las pequeñas cantidades de diversos metales, que tienen mucha importancia desde el punto de vista de la contaminación.

Reservas de petróleo y de gas natural



Reservas de petróleo (Dic 2004)



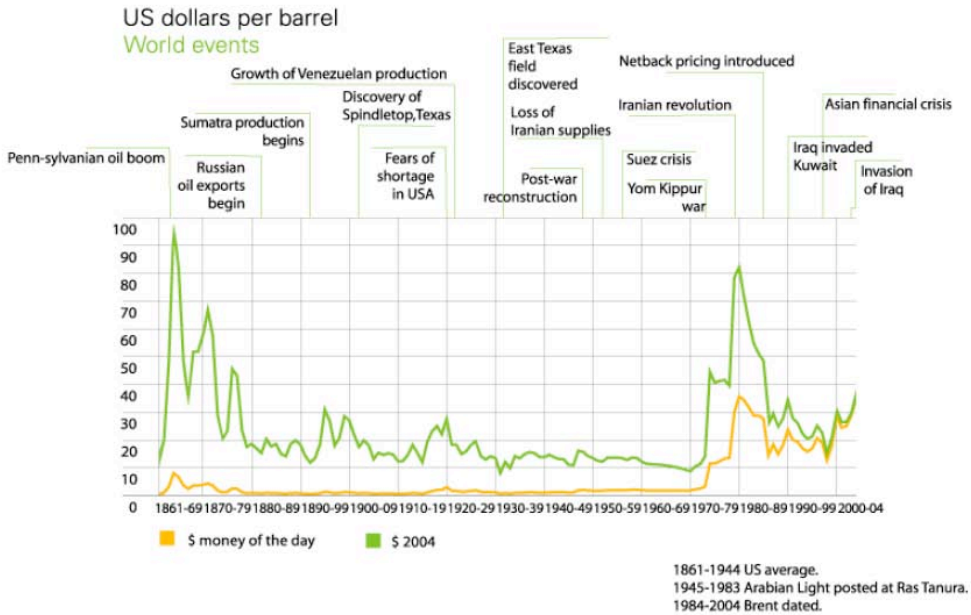
Reservas aproximadas a fines de 2004

Se puede encontrar petróleo y gas natural en todos los continentes distribuidos de forma muy irregular. Enormes campos petrolíferos que contienen alrededor de la mitad del petróleo mundial se encuentran en el Oriente Próximo. También existen grandes cantidades de petróleo en el Golfo de México, Mar del Norte y Ártico (tanto en Alaska como en Rusia). Se piensa que debe haber notables reservas en las plataformas continentales, aunque por diversos problemas la mayoría de ellos no están todavía localizados y explotados.

Es muy difícil estimar para cuántos años tendremos petróleo y gas natural porque depende de muchas variables desconocidas. No sabemos cuantos depósitos nuevos se van a descubrir. Tampoco cuál va a ser el ritmo de consumo porque cuando vaya escaseando y sus precios suban, se busque con más empeño otras fuentes alternativas de energía y su ritmo de consumo disminuya. Por eso las cifras que se suelen dar son poco fiables, en 1970 había reservas conocidas de petróleo para unos 30 años (hasta el año 2000) y de gas natural para unos 40 años; en cambio en 1990 había suficientes depósitos localizados de petróleo para otros 40 años (hasta 2030) y de gas natural para unos 60 años, es decir, que en estos años se ha descubierto más de lo que se ha consumido. Se puede decir que hay reservas de petróleo para unos 40 años y de gas para unos 70 años.

Otro importante problema relacionado con el petróleo es que se consume mayoritariamente en regiones donde no se produce. Así entre Estados Unidos y Europa Occidental se consume casi la mitad del petróleo mundial. Los países del Golfo Pérsico que sólo consumen el 4,5% mundial, producen en cambio el 36%. Esta diferencia se agravará en el futuro porque la mayor parte de las nuevas reservas se están descubriendo en los países menos consumidores.

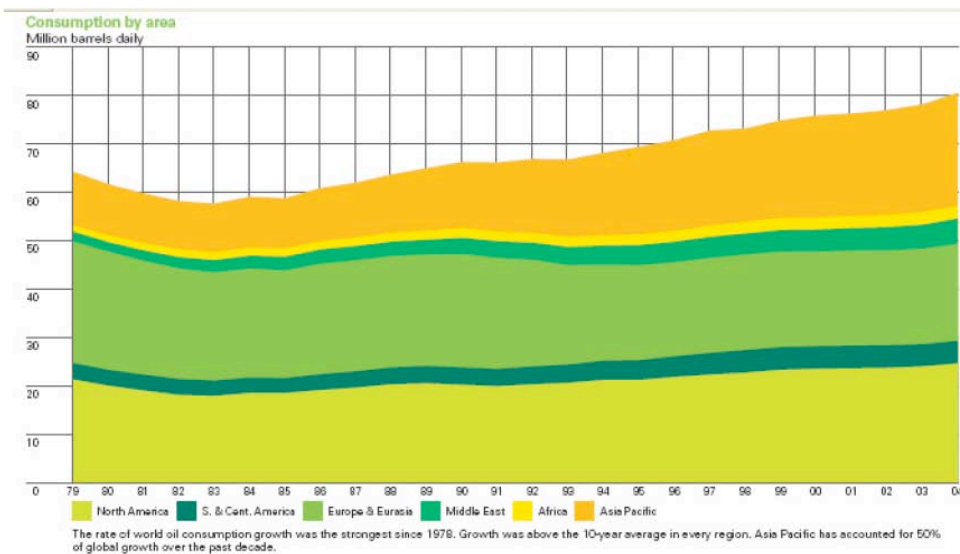
Así se calcula que Estados Unidos tiene reservas para unos 10 años y Europa para unos 13, mientras que los países del Golfo acumulan el 57% de las reservas conocidas.

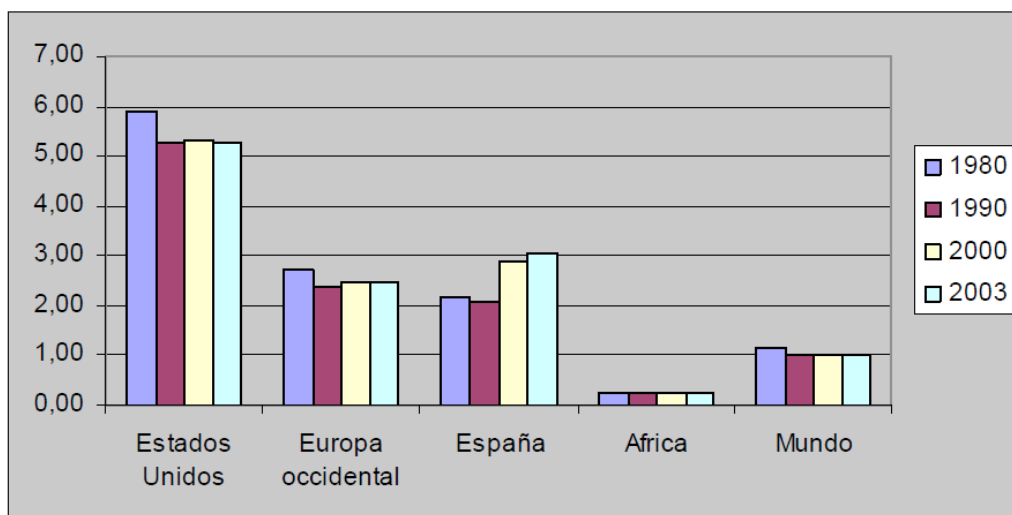


Precios del petróleo desde 1861

Consumo de petróleo

El consumo mundial de petróleo fue creciendo hasta alcanzar un máximo en 1978 año en el que se explotaron algo más de 3.000 millones de toneladas. Después el consumo disminuyó hasta el año 1982 y desde entonces ha ido aumentando. En los últimos años ha crecido con mucha fuerza por el consumo de China y otros países asiáticos.





Consumo de petróleo por persona
referencia: consumo medio por persona del mundo en 2000= 1

Problemas ambientales en el uso del petróleo y el gas natural

Estos combustibles causan contaminación tanto al usarlos como al producirlos y transportarlos.

Uno de los problemas más estudiados en la actualidad es el que surge de la inmensa cantidad de CO₂ que estamos emitiendo a la atmósfera al quemar los combustibles fósiles, ya que este gas tiene un importante efecto invernadero y se podría estar provocando un calentamiento global de todo el planeta con cambios en el clima que podrían ser catastróficos.

Otro impacto negativo asociado a la quema de petróleo y gas natural es la lluvia ácida, en este caso no tanto por la producción de óxidos de azufre, como en el caso del carbón, sino sobre todo por la producción de óxidos de nitrógeno.

Los daños derivados de la producción y el transporte se producen sobre todo por los vertidos de petróleo, accidentales o no, y por el trabajo en las refinerías.

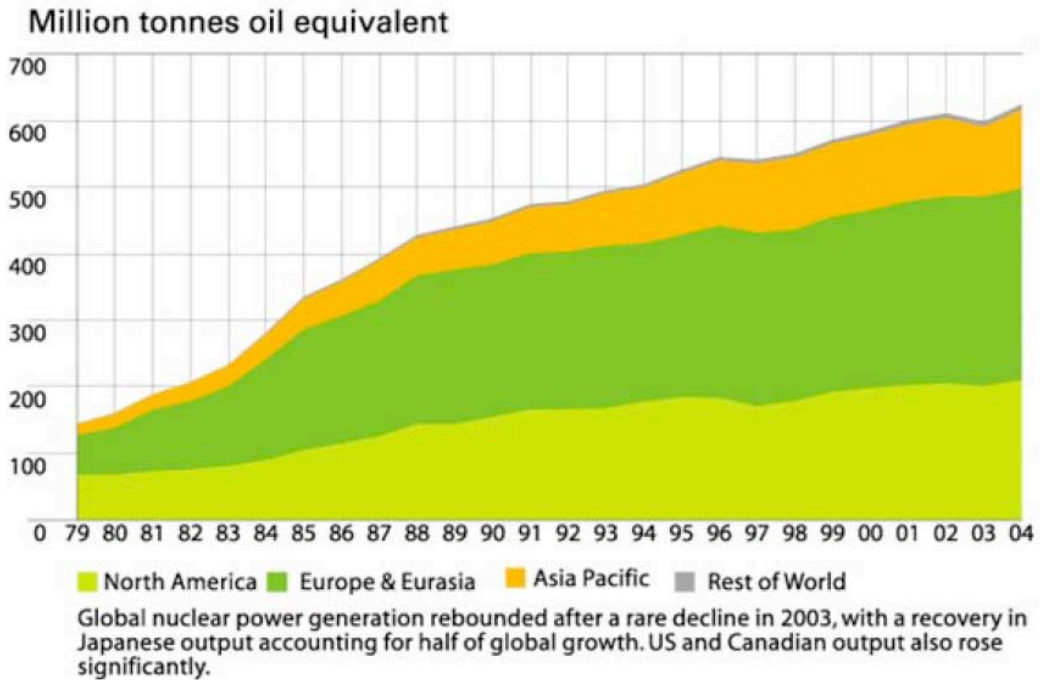
Energía nuclear

La energía nuclear procede de reacciones de fisión o fusión de átomos en las que se liberan gigantescas cantidades de energía que se usan para producir electricidad.

En 1956 se puso en marcha, en Inglaterra, la primera planta nuclear para uso comercial. En 1990 había 420 reactores nucleares comerciales en 25 países que producían el 17% de la electricidad del mundo.

En los años 50 y 60 esta forma de generar energía fue acogida con entusiasmo, dado el poco combustible que consumía (con sólo 1 Kg de uranio se podría producir tanta energía como con 1.000 Tm de carbón). Pero ya en la década de los 70 y, especialmente en la de los 80, cada vez hubo más voces que alertaron sobre los peligros de la radiación, sobre todo en caso de accidentes. El riesgo de accidente grave en una central nuclear bien construida y manejada es muy bajo, pero algunos de estos accidentes (Ej. chernobyl), han hecho que en muchos países la opinión pública mayoritaria se haya opuesto a la continuación o ampliación de los programas nucleares. Además ha surgido otro problema de difícil solución: el del almacenamiento de los residuos nucleares de alta actividad.

Nuclear energy consumption by area



Obtención de energía por fisión nuclear convencional

El sistema más usado para generar energía nuclear utiliza el uranio como combustible. En concreto se usa el isótopo 235 del uranio que es sometido a fisión nuclear en los reactores. En este proceso el núcleo del átomo de uranio (U-235) es bombardeado por neutrones y se rompe originándose dos átomos de un tamaño aproximadamente mitad del de uranio y liberándose dos o tres neutrones que inciden sobre átomos de U-235 vecinos, que vuelven a romperse, originándose una reacción en cadena.

La fisión controlada del U-235 libera una gran cantidad de energía que se usa en la planta nuclear para convertir agua en vapor, con el que se mueve una turbina que genera electricidad.

El mineral de uranio se encuentra en la naturaleza en cantidades limitadas; es, por tanto, un recurso no renovable. Suele hallarse casi siempre junto a rocas sedimentarias. Hay depósitos de este mineral en Norteamérica (27,4% de las reservas mundiales, África (33%) y Australia (22,5%)

Repercusiones ambientales de la energía nuclear

Una de las ventajas que los defensores de la energía nuclear encuentran

es que es mucho menos contaminante que los combustibles fósiles. Comparativamente, las centrales nucleares emiten muy pocos contaminantes a la atmósfera.

Los que se oponen a la energía nuclear argumentan que el hecho de que el carbón y, en menor medida el petróleo y el gas, sean sucios no es un dato a favor de las centrales nucleares, que lo que hay que lograr es que disminuyan las emisiones procedentes de las centrales que usan carbón y otros combustibles fósiles, lo que tecnológicamente es imposible, aunque encarece la producción de electricidad.

Energía hidroeléctrica

El aprovechamiento de la energía potencial acumulada en el agua para generar electricidad es una forma clásica de obtener energía. alrededor del 20% de la electricidad usada en el mundo procede de esta fuente.

Es, por tanto, una energía renovable pero no alternativa, estrictamente hablando, porque se viene usando desde hace muchos años como una de las fuentes principales de electricidad.

La energía hidroeléctrica que se puede obtener en una zona depende de los cauces de agua y desniveles que tenga, y existe, por tanto, una cantidad máxima de energía que podemos obtener por este procedimiento. Se calcula que si se explotara toda la energía hidroeléctrica que el mundo entero puede dar, sólo se cubriría el 15% de la energía total que consumimos. En realidad se está utilizando el 20% de este potencial, aunque en España y, en general, en los países desarrollados, el porcentaje de explotación llega a ser más del 50%.

Desde el punto de vista ambiental la energía hidroeléctrica es una de las más limpias, aunque esto no quiere decir que sea totalmente inocua porque los pantanos que hay que construir suponen un impacto importante. El pantano altera gravemente el ecosistema fluvial; se destruyen hábitats, se modifica el caudal del río y cambian las características del agua como su temperatura, grado de oxigenación y otras. También los pantanos producen un impacto paisajístico y humano, porque con frecuencia su construcción exige trasladar a pueblos enteros y sepultar bajo las aguas tierras de cultivo, bosques y otras zonas silvestres.

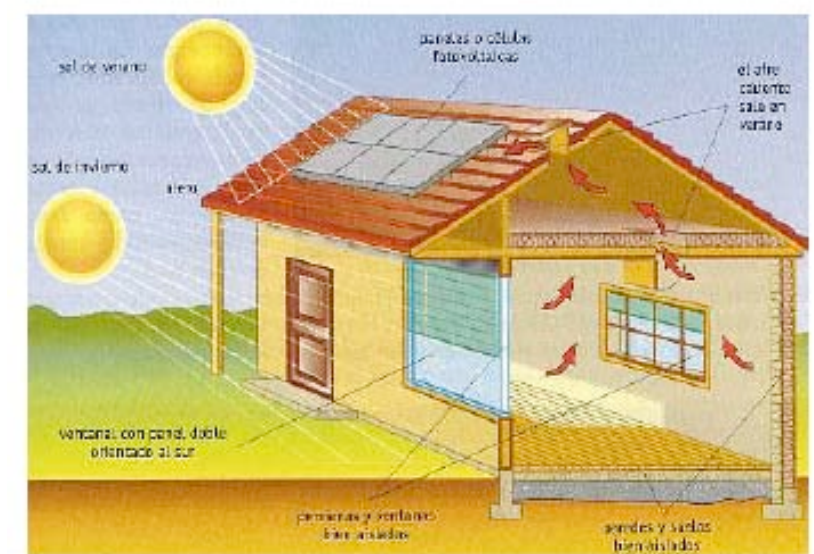
Los pantanos también tienen algunos impactos ambientales positivos. Así, por ejemplo, han sido muy útiles para que algunas aves acuáticas que han sustituido los humedales costeros que usaban para alimentarse o criar, muchos de los cuales han desaparecido por estos nuevos hábitats. Algunas de estas aves han variado incluso sus hábitos migratorios, buscando nuevas rutas de paso por la Península a través de determinados pantanos.

La construcción de pantanos es cara, pero su coste de explotación es bajo y es una forma de energía rentable económicamente. Al plantearse la conveniencia de construir un pantano no hay que olvidar que su vida es de unos 50 a 200 años, porque con los sedimentos que el río arrastra se va llenando poco a poco hasta inutilizarse.

Energía solar

La energía que procede del sol es fuente directa o indirecta de casi toda la energía que usamos. Los combustibles fósiles existen gracias a la fotosíntesis que convirtió la radiación solar en las plantas y animales de las que se formaron el carbón, gas y petróleo.

El ciclo del agua que nos permite obtener energía hidroeléctrica es movido por la energía solar que evapora agua, forma nubes y las lleva tierra adentro donde caerá en forma de lluvia o nieve. El viento también se forma cuando unas zonas e la atmósfera son calentadas por el sol en mayor medida que otras.



El aprovechamiento directo de la energía del sol se hace de diferentes formas:

o **Calentamiento directo de locales por el sol:** en invernaderos, viviendas y otros locales, se aprovecha el sol para calentar el ambiente; algunos diseños arquitectónicos buscan aprovechar al máximo este efecto y controlarlo para poder restringir el uso de calefacción o de aire acondicionado.

o **Acumulación local de calor solar:** se hace con paneles o estructuras especiales colocadas en lugares expuestos al sol, como los tejados de las viviendas, en los que se calienta algún fluido que se almacena el calor en los depósitos; se usa, sobre todo, para calentar agua y puede suponer un ahorro energético si tenemos en cuenta que en un país desarrollado más del 5% de la energía consumida se usa para calentar agua.

o **Generación de electricidad:** se puede generar electricidad a partir de la energía solar por varios procedimientos.

En el sistema termal la energía solar se usa para convertir agua en vapor en dispositivos especiales. En algunos casos se usan espejos cóncavos que concentran al calor sobre tubos que contienen aceite, el cual alcanza temperaturas de varios cientos de grados y con él se calienta agua hasta ebullición; con el vapor se genera electricidad en turbinas clásicas. Con algunos dispositivos de estos se consiguen rendimientos de conversión en energía eléctrica del orden del 20% de la energía calorífica que llega a los colectores.

La luz del sol se puede convertir directamente en electricidad usando el efecto fotoeléctrico, aunque las células fotovoltaicas no tienen rendimientos muy altos, estando la media en la actualidad del 10 al 15%, aunque los prototipos experimentales logran eficiencias hasta del 30%. Por esto se necesitan grandes extensiones si se quiere producir energía en grandes cantidades.

Uno de los problemas de la electricidad generada con el sol es que sólo se puede producir durante el día y es difícil y cara para almacenar. Para intentar solucionar este problema se están investigando diferentes tecnologías. Una de ellas usa la electricidad para disociar el agua por electrólisis, en oxígeno e hidrógeno. Después el hidrógeno se usa como combustible para regenerar agua, produciendo energía por la noche.

La producción de electricidad por esos sistemas es más cara, en condiciones normales, que los sistemas convencionales. Sólo en algunas situaciones especiales compensa su uso, aunque las tecnologías van avanzando rápidamente y en el futuro pueden jugar un importante papel en la producción de electricidad. En muchos países en desarrollo se están usando con gran aprovechamiento en las casa o granjas a los que no llega el suministro ordinario de electricidad porque están muy lejos de las centrales eléctricas.

Energía eólica



Aerogeneradores

Los molinos de viento se han usado desde hace muchos siglos para moler el grano, bombear agua u otras tareas que requieren energía.

En la actualidad, sofisticados molinos de viento se usan para generar electricidad, especialmente en áreas expuestas a vientos frecuentes, como zonas costeras, alturas montañosas o islas.

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.

Energía de biomasa

La biomasa incluye la madera, plantas de crecimiento rápido, algas cultivadas, restos de animales, etc. Es una fuente de energía procedente, en último lugar, del sol, y es renovable siempre que se use adecuadamente.

La biomasa puede ser utilizada directamente como combustible. Alrededor de la mitad de la población mundial sigue dependiendo de la biomasa como fuente principal de energía. El problema es que en muchos lugares se está quemando madera y destruyendo a un ritmo mayor que el que se reponen, por lo que se están causando graves daños ambientales: deforestación, pérdida de biodiversidad, desertificación, degradación de las fuentes de agua, etc.

También se puede usar la biomasa para preparar combustibles líquidos, como el metanol o el etanol, que luego se usan en los motores.

El principal problema de este proceso es que su rendimiento es bajo, ya que de un 30 a un 40% de la energía contenida en el material de origen se pierde en la preparación del alcohol.

Otra posibilidad es usar la biomasa para proteger biogás. Esto se hace en depósitos en los que se van acumulando restos orgánicos, residuos de cosechas y otros materiales que pueden descomponerse, en un depósito al que se llama digestor. En ese depósito estos restos fermentan por la acción de los microorganismos y la mezcla de gases producidos se pueden almacenar o transportar para ser usados como combustible.

El uso de la biomasa como combustible presenta la ventaja de que los gases producidos en la combustión de la lluvia ácida, que los procedentes de la combustión de azufre, causantes de la lluvia ácida, que los procedentes de la combustión del carbono. Al ser quemados, añaden CO₂ al ambiente, pero este afecto se puede contrarrestar con la siembra de nuevos bosques o plantas que retiran este gas de la atmósfera.

En la actualidad se están haciendo numerosos experimentos con distintos tipos de plantas para aprovechar de la mejor forma posible esta prometedora fuente de energía.

Energía de los océanos

De los océanos se puede obtener energía por varios procedimientos. Así tenemos:

Mareas

Las mareas pueden tener variaciones de varios metros entre la bajamar y la pleamar. La mayor diferencia se da en la Bahía de Fundy (Nueva Escocia) en la que la diferencia llega a ser de 16 metros.

Para aprovechar las mareas se construyen presas que cierran una bahía y retienen el agua a un lado u otro, dejándola salir en las horas intermareales. En China, Canadá, Francia y Rusia hay sistemas de este tipo de funcionamiento.

Nunca podrá ser una importante fuente de energía a nivel general porque pocas localidades reúnen los requisitos para construir un sistema de este tipo. Por otra parte, la construcción de presas es cara y alterar el ritmo de las mareas puede suponer impactos ambientales negativos en alguno de los más ricos e importantes ecosistemas como son los estuarios y las marismas.

Olas

Se han desarrollado diversas tecnologías experimentales para convertir la energía de las olas en electricidad, aunque todavía no se ha logrado un sistema que sea económicamente rentable.

Gradientes de temperatura

La temperatura del agua es más fría en el fondo que en la superficie, con diferencias que llegan a ser de más de 20 °C.

En algunos proyectos y estaciones experimentales se usa agua caliente de la superficie para poner amoníaco en ebullición y se bombea agua fría para refrigerarlo y devolverlo al estado líquido. En este ciclo, el amoníaco pasa por una tubería generando electricidad.

Este sistema se encuentra muy poco desarrollado, aunque se ha demostrado que se produce más electricidad que la que se consume en el bombeo del agua fría desde el fondo. También sería importante estudiar el impacto ambiental que tendría bombear tanta agua fría a la superficie.

Energía geotermal

La temperatura de la Tierra aumenta con la profundidad y se puede usar esa energía con las tecnologías apropiadas.

Algunos países como Islandia o Nueva Zelanda utilizan muy eficazmente esta fuente de energía. Son países situados en zonas en las que a poca profundidad hay temperaturas muy altas y una parte importante de sus necesidades energéticas las obtienen de esta fuente. Otros países están aumentando el uso de esta fuente de energía.

Desde el punto de vista ambiental la energía geotermal tiene varios problemas. Por una parte, al agua caliente extraída el subsuelo es liberada en la superficie, contaminando térmicamente los ecosistemas, al aumentar su temperatura natural. Por otra parte, el agua extraída asciende con sales y otros elementos disueltos que contaminan la atmósfera y las aguas si no es purificada.

Eficiencia energética

Uso eficiente de la energía

Es imprescindible reducir la dependencia de nuestra economía del petróleo y los combustibles fósiles. Es una tarea urgente, según muchos de los estudiosos

del ambiente, porque la amenaza del cambio climático global y otros problemas ambientales son muy serios y porque, a medio plazo, no podemos seguir basando nuestra forma de vida en una fuente de energía no renovable que se a va agotando.

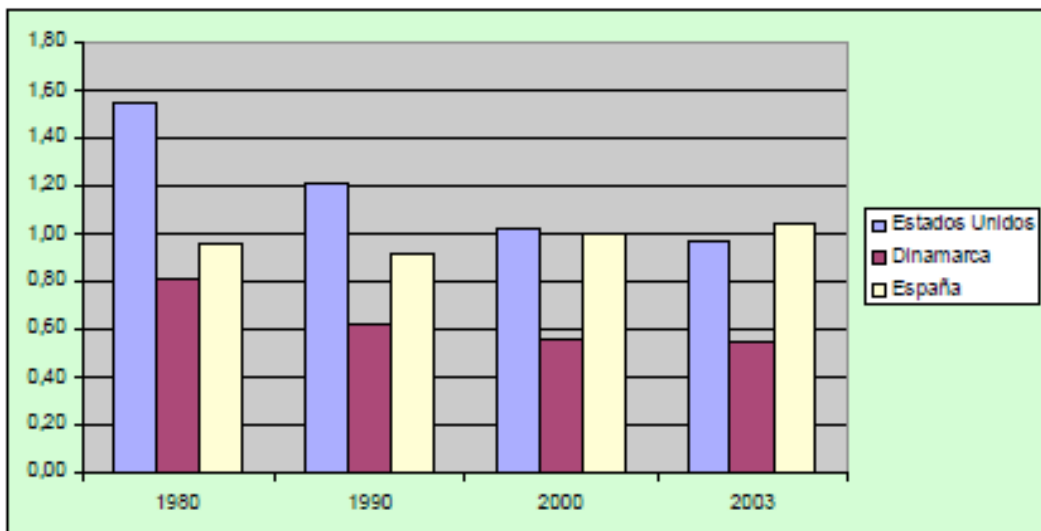
Además esto lo debemos hacer compatible, por un deber elemental de justicia, con lograr el acceso a una vida más digna para todos los habitantes del mundo.

Para lograr estos objetivos son muy importantes dos cosas:

- o Por una parte, aprender a obtener energía, de forma económica y respetuosa con el ambiente, de las fuentes alternativas de las que hemos hablado anteriormente en este punto.

- o Pero más importante aún, es aprender a usar eficientemente la energía. Esto significa no emplear la energía en actividades innecesarias y conseguir hacer las tareas con el mínimo consumo de energía posible.

Desarrollar tecnologías y sistemas de vida y trabajo que ahorren energía es lo más importante para lograr un auténtico desarrollo, que se pueda llamar sostenible. Por ejemplo, se puede ahorrar energía en los automóviles, tanto construyendo motores más eficientes, que empleen menor cantidad de combustible por kilómetro, como con hábitos de conducción más racionales, conduciendo a menor velocidad o sin aceleraciones bruscas.



Consumo de energía por PIB
referencia: consumo en España en el 2000= 1

Técnicas de ahorro de energía

Las luces fluorescentes, que usan la cuarta parte de la energía que consumen las incandescentes; el mejor aislamiento en los edificios o los motores de automóvil de bajo consumo son ejemplos de nuevas tecnologías que han influido de forma muy importante en el ahorro de energía. Entre las posibilidades más interesantes de ahorro de energía, están:

Cogeneración

Se llama cogeneración de energía a una técnica en la que se aprovecha el calor residual.

Por ejemplo, utilizar el vapor caliente que sale de una instalación tradicional, como podría ser una turbina de producción de energía eléctrica, para suministrar energía para otros usos. Hasta ahora lo usual era dejar que el vapor se enfriase, pero en esa técnica, con el calor que le queda al vapor se calienta agua, se cocina o se usa en otros procesos industriales.

Esta técnica se emplea cada vez en más industrias, hospitales, hoteles y, en general, en instalaciones en las que se produce vapor o calor, porque supone importantes ahorros energéticos y, por tanto, económicos, que compensan las inversiones que hay que hacer para instalarla.

Aislamiento de edificios

Se puede ahorrar mucha energía aislando adecuadamente las viviendas, oficinas y edificios que necesitan calefacción o aire acondicionado para mantenerse confortables.

Construir un edificio con buen aislamiento cuesta más dinero, pero a la larga es más económico porque ahorra mucho gasto de calefacción o de refrigeración del aire.

En chalets o casa pequeñas medidas tan simple como plantar árboles que den sombra en verano o que corten los vientos dominantes en invierno, se ha demostrado que ahorran entre un 15% y un 40% del consumo de energía que hay que hacer para mantener la casa confortable.

Ahorro de combustible en el transporte

En España, el transporte emplea algo menos de la mitad de todo el petróleo consumido en el país. En todo el mundo, los automóviles, especialmente, junto a los demás medios de transporte, son los principales responsables del consumo de petróleo y de la contaminación y aumento de CO₂ en la

atmósfera. Por esto, cualquier ahorro de energía en los motores o el uso de combustibles alternativos que contaminen menos, tienen una gran repercusión.

Las mejoras en el diseño aerodinámico de los automóviles, su disminución de peso y las nuevas tecnologías usadas en los motores permiten construir ya, automóviles que hacen 25 Km por litro de gasolina y se están probando distintos prototipos que pueden hacer 40 Km y más por litro.

También se están construyendo interesantes prototipos de coches que funcionan con electricidad, con metanol o etanol o con otras fuentes de energía alternativas que contaminan menos y ahorran consumo de petróleo. Los coches eléctricos pueden llegar a ser interesantes cuando sus costos y rendimientos sean competitivos, pero siempre que usen electricidad producida por medios limpios. Si consumen electricidad producida en una central térmica, generan más contaminación que un coche de gasolina. Por esto sólo interesan coches eléctricos que consuman electricidad producida por un gas o, mejor, con energía solar o hidrógeno.

El uso de hidrógeno como combustible es especialmente interesante. Los científicos están estudiando la manera de producirlo con ayuda de células fotovoltaicas cuya electricidad se usa para descomponer el agua por electrólisis en hidrógeno y oxígeno.

Después el hidrógeno se usa como combustible en el motor del coche. Vuelve a unirse con el oxígeno en una reacción que produce mucha energía, pero que no contamina prácticamente nada, pues regenera vapor de agua, no forma CO₂ ni óxidos de azufre, y los pocos óxidos que nitrógeno que se forman son fáciles de controlar. Por ahora se han construido algunos prototipos, pero todavía sus costos y sus prestaciones no son suficientemente bueno para comercializarlos.

Sin duda, el futuro del transporte irá por combustibles alternativos y motores que consuman menos, pero además del avance tecnológico, es necesario que la legislación favorezca la implantación de los nuevos modelos y que se cree un estado de opinión entre los consumidores de vehículos que favorezca la venta de los coches que ahorren energía.

Industrias y reciclaje

En los países desarrollados, la industria utiliza entre la cuarta parte y un tercio del total de la energía consumido en el país. En los últimos años se ha notado un notable avance en la reducción del consumo de energía por parte de las industrias. Las empresas se han dado cuenta de que una de las maneras más eficaces de reducir costos y mejorar los beneficios es usar eficientemente la energía.

Reciclar las materias primas es una de las maneras más eficaces de ahorrar energía.

Aproximadamente las tres cuartas partes de la energía consumida por la industria se usa para extraer y elaborar materias primas. Si los metales se sacan de la chatarra sólo se necesita una fracción de la energía empleada para extraerlos de los minerales. Así, por ejemplo, reciclar el acero emplea sólo el 14% de la energía que se usaría para obtenerlo de su mena; y en el caso del aluminio, la energía empleada para reciclarlo es sólo el 5% de la que se usaría para fabricarlo de nuevo.

Ahorro de energía en el mundo

En los países desarrollados, el consumo de energía en los últimos 20 años, no sólo no ha crecido como se había previsto, sino que ha disminuido. Las industrias fabrican sus productos empleando menos energía; los aviones y los coches consumen menos combustibles por Km recorrido y se gasta menos combustible en la calefacción de las casa porque los aislamientos son mejores. Se calcula que desde 1970 a la actualidad se usa un 20% de energía menos, de media, en la generación de la misma cantidad de bienes.

En cambio, en los países en desarrollo, aunque el consumo de energía por persona es mucho menor que en los desarrollados, la eficiencia en el uso de energía no mejora.

Sucede esto, entre otros motivos, porque muchas veces las tecnologías que implantan son adecuadas.

ACTIVIDADES

1. Los combustibles fósiles son:

- a) Carbón, petróleo y biomasa.
- b) Petróleo, hidráulica y gas natural.
- c) Carbón, petróleo y gas natural.
- d) Todas son correctas.

2. La Energía primaria:

- a) Son los recursos disponibles en la naturaleza.
- b) Es la que se usa en primer lugar.
- c) Es antrópica.
- d) No existe.

3. El carbón procede:

- a) De restos vegetales.
- b) De la época del paleozoico.
- c) De lugares pobres en oxígeno.
- d) Todas son correctas.

4. La energía procedente del Sol

- a) Es indiferente del estado del cielo.
- b) Es fuente directa o indirecta de casi toda la Energía que consumimos.
- c) Su producción es barata.
- d) Todas son incorrectas.

5. El ahorro de energía puede hacerse:

- a) Usando tubos fluorescentes.
- b) Aislando edificios.
- c) Ahorrando en transporte.
- d) Todas son correctas.

Respuestas

1. c

2. a

3. d

4. b

5. d

UNIDAD 3.- ENERGÍAS NO RENOVABLES. DEFINICIONES BÁSICAS

CONTENIDO

1. Introducción
2. Combustibles fósiles

OBJETIVOS

1. Introducir los conceptos básicos y esenciales del mundo de las energías, tanto renovables como tradicionales.
2. Conocer el funcionamiento de cada una de las fuentes de energía, y sus esenciales diferencias en el sistema productivo.
3. Poder discernir qué tipos de energía serían los más adecuados para diferentes demandas en la cadena productiva y de servicios.
4. Poder decidir en función del entorno, las necesidades, las posibilidades financieras, qué tipo de energía es el adecuado a un determinado colectivo.
5. Reflexionar sobre las actuales energías, su utilización, si es la adecuada, si es la interesada por las compañías, si es la que conviene a la sociedad actual.
6. Identificar qué tipos de energía serán los adecuados en el próximo futuro en función del escenario mundial de necesidades de energía, financiera y sistemas productivos, competitividad y relaciones internacionales.
7. Decidir, en caso concreto, qué tipo de energía sería el elegido para conciliar competitividad, salvaguarda del medio ambiente y la viabilidad económica del momento.

Introducción

Energía no renovable se refiere a aquellas fuentes de energía que se encuentran en la naturaleza en una cantidad limitada y una vez consumida en su totalidad, no pueden sustituirse, ya que no existe sistema de producción o extracción viable.

Las fuentes de energía no renovables se generan en procesos geológicos muy lentos a lo largo de millones de años, por lo que son limitados. Su utilización genera problemas ambientales, ya que son contaminantes, y están muy centralizadas, generando una gran dependencia del exterior.

Dentro de las energías no renovables diferenciamos:

- Combustibles fósiles:
 - o Carbón.
 - o Petróleo.
 - o Gas natural.
- Combustibles nucleares:
 - o Energía nuclear.

Combustibles fósiles

Proceden de la descomposición de animales y vegetales que existieron hace millones de años.

Carbón

Es un combustible fósil de alto valor calorífico, de color negro y muy rico en carbono.

Es una sustancia de origen vegetal procedente de la transformación de grandes cantidades de vegetales que vivieron durante el periodo carbonífero (hace 280 a 345 millones de años).

En la formación del carbón se distinguen dos etapas:

- **Diagénesis:** en la que tiene lugar la descomposición de la materia orgánica por bacterias hasta formar turba.

o Descomposición de los materiales muertos que se van acumulando en el fondo de una cuenca sedimentaria, comenzando a transformarse por la acción de las bacterias aerobias, al quedar parcialmente cubiertos por agua.

o Descomposición por bacterias anaerobias una vez que se ha consumido el oxígeno. En esta etapa se producen ácidos húmicos, los cuales van acidificando el medio hasta llegar a un pH de 4, en el cual mueren las bacterias anaerobias.

- Metamorfismo: etapa en la que continúa el proceso de enriquecimiento en carbono por acción del calor y la presión, al irse depositando nuevas capas de sedimento encima. Debido al aumento de la presión y la temperatura, el carbón mineral va evolucionando desde el lignito hasta la antracita liberándose gases, sustancias volátiles y aceites, y enriqueciéndose cada vez más en carbono.

Los usos del carbón son:

- Es el principal combustible de las centrales térmicas para producir electricidad.
- De esta fuente procede el 30% de la energía eléctrica mundial.

El principal inconveniente de la combustión del carbón es:

- Es un combustible sucio:
 - o Genera SO₂ (dióxido de azufre), causante del efecto invernadero.
 - o Genera CO₂ (dióxido de carbono), causante de la lluvia ácida.

Petróleo

Es un líquido de color oscuro, olor característico, más ligero que el agua. Es un compuesto químico complejo en el que coexisten partes sólidas, líquidas y gaseosas, formado por una mezcla de hidrocarburos y una pequeña proporción de nitrógeno, azufre, oxígeno y algunos metales. Se presenta de forma natural en depósitos de rocas sedimentarias de origen marino.

Su formación pasa por las siguientes etapas:

- Acumulación de materia orgánica en cuencas sedimentarias marinas deficitarias en oxígeno (ambiente anaerobio), formándose un barro rico en materia orgánica (sapropel).

- Fermentación anaerobia de los restos orgánicos.
- Enterramiento durante millones de años sometidos a altas presiones y temperaturas, con lo que la materia orgánica se transforma en hidrocarburos y los barros y arenas en rocas sedimentarias (roca madre).
- Migración a través de los poros de las rocas o de las fracturas hacia zonas de menor presión (hacia la superficie).
- Acumulación al encontrarse con una roca impermeable al petróleo. La roca en cuyos poros se acumula el petróleo se llama **roca almacén** y a la formación geológica donde se acumula, **trampa de petróleo**.

El petróleo se ha encontrado en todo tipo de medios, pero para su localización es necesario realizar numerosos estudios:

- Estudio de las formaciones rocosas, la disposición de los estratos, la existencia de fósiles, la composición del suelo.
- Se analizan las fotos aéreas y de satélites.
- Análisis de las variaciones de los campos magnéticos y gravitacionales.
- Realización de perfiles sísmicos del subsuelo.
- Con todos los estudios se elaboran mapas detallados de las zonas donde se prevé se va a encontrar petróleo.
- Se realizan perforaciones de exploración.
- Una vez realizada la perforación, la presión debida a los gases disueltos hace que el petróleo salga a presión.

Como los yacimientos se localizan muy lejos de las zonas de consumo, el petróleo debe ser transportado a través de oleoductos y petroleros.

Los principales inconvenientes del petróleo son:

- Agotamiento rápido de las reservas.
- Responsable del mayor aumento del CO₂ y de azufre en la atmósfera.

Gas natural

El gas natural procede de la fermentación de la materia orgánica acumulada entre los sedimentos y está compuesto por una mezcla de metano, hidrógeno, butano, propano y otros gases en proporciones variables.

Se encuentra en la naturaleza formando bolsas en el interior de la Tierra unas veces sólo y otras en compañía de petróleo. Su origen es el mismo que el del petróleo pero más evolucionado, ya que se forma en condiciones de presión y temperatura mayores.

Se transporta mediante gaseoductos o previa licuefacción en barcos metaneros.

Tiene mayor poder calorífico que el carbón y el petróleo y se utiliza como fuentes de calor en cocinas, calefacciones domésticas y producción de electricidad.

Energía nuclear

Es la que desprenden los núcleos de los átomos cuando se produce una reacción nuclear. La liberación de energía nuclear se puede realizar mediante dos procesos, la fisión y la fusión nuclear.

Fisión nuclear

- Rotura de un átomo mediante el bombardeo de partículas (protones y neutrones).
- Fenómeno en el que se libera gran cantidad de energía en forma de calor y radiaciones, ya que una pequeña parte de la masa se transforma en energía.
- Para producir la fisión se necesitan átomos muy pesados y muy grandes, como el uranio, muy escaso en la naturaleza.
- La energía nuclear se emplea para producir electricidad en las centrales nucleares.

En una central nuclear se transforma la energía liberada en la fisión en energía eléctrica.

Fusión nuclear

- Es la unión de varios átomos ligeros para formar otro átomo más pesado.
- Este fenómeno está acompañando de la liberación de gran cantidad de energía en forma de calor y radiación.
- Para producir la fusión se necesitan átomos ligeros como el hidrógeno, muy abundantes en la naturaleza.
- Es la que generan la energía de las estrellas.
- En el Sol la función nuclear consiste en la colisión y fusión de núcleos de hidrógeno para originar helio.
- En los reactores de fusión, las reacciones más apropiadas son las de deuterio-deuterio y deuterio-tritio.
- Se requieren temperatura de unos 100 millones de grados para que los átomos se encuentren en el estado de *plasma*, en el que los núcleos y los electrones se encuentran separados.

Impactos de las centrales nucleares

- Sobre la atmósfera: pérdida de la calidad del aire y cambio climático por emisión de gases y calentamiento de la atmósfera por la emisión de energía calorífica.
- Sobre el clima: cambio climático debido al efecto invernadero, la emisión de CO₂ durante la construcción de la central y la obtención del combustible.
- Sobre el suelo: destrucción del suelo fértil y de espacios naturales debido a las explotaciones a cielo abierto para obtención de combustible.
- Sobre el agua: alteración de los ecosistemas de ríos, mares y lagos y contaminación de éstos por la contaminación térmica y los sistemas de lavado de las centrales.

Inconvenientes

- Aparición de isótopos radiactivos de vida corta perjudiciales para los seres vivos.

- Los reactores nucleares pueden sufrir accidentes que ocasionan escapes muy peligrosos.
- Los residuos nucleares producidos mantienen su actividad durante más de 10.000 años.
- No se conoce forma de eliminar residuos nucleares (cementeros nucleares. El cabril).
- Vida útil limitada (30-40 años).

ACTIVIDADES

1. Las energías no renovables son aquellas que:

- a) Encuentran en cantidades limitadas.
- b) Una vez consumidas no se pueden sustituir.
- c) No se pueden recuperar en tiempo humano.
- d) Todas son correctas.

2. El carbón

- a) Se utiliza en centrales térmicas.
- b) Apenas cubre el consumo para energía mundial.
- c) Es una energía limpia.
- d) Ninguna es correcta

3. El petróleo se forma

- a) En lugares con Oxígeno.
- b) En cualquier lugar.
- c) No contiene otros elementos, es puro.
- d) Se produce por fermentación anaerobia de restos orgánicos.

4. La fisión nuclear:

- a) Es la rotura de un átomo.
- b) Es la unión de dos átomos.
- c) Se utiliza en centrales nucleares.
- d) A y c son correctas.

5. La fusión nuclear:

- a) Es la rotura de un átomo.
- b) Es la energía que se produce en el Sol y en las estrellas.
- c) Se usa en centrales nucleares.
- d) Ninguna es correcta.

RESPUESTAS

1. d

2. a

3. d

4. d

5. b

UNIDAD 4.- ENERGÍAS RENOVABLES

CONTENIDO

1. Introducción
2. Clasificación
3. Evolución histórica
4. Polémica
5. Impacto Ambiental
6. Ventajas e inconvenientes de las energías renovables
7. Fuentes de energías renovables en la actualidad

OBJETIVOS

1. Introducir los conceptos básicos y esenciales del mundo de las energías, tanto renovables como tradicionales.
2. Conocer el funcionamiento de cada una de las fuentes de energía, y sus esenciales diferencias en el sistema productivo.
3. Poder discernir qué tipos de energía serían los más adecuados para diferentes demandas en la cadena productiva y de servicios.
4. Poder decidir en función del entorno, las necesidades, las posibilidades financieras, qué tipo de energía es el adecuado a un determinado colectivo.
5. Reflexionar sobre las actuales energías, su utilización, si es la adecuada, si es la interesada por las compañías, si es la que conviene a la sociedad actual.
6. Identificar qué tipos de energía serán los adecuados en el próximo futuro en función del escenario mundial de necesidades de energía, financiera y sistemas productivos, competitividad y relaciones internacionales.
7. Decidir, en caso concreto, qué tipo de energía sería el elegido para conciliar competitividad, salvaguarda del medio ambiente y la viabilidad económica del momento.

Introducción

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

Energía alternativa o, más concretamente una **fuentes de energía alternativa** es aquella que puede suplir a las energías o fuentes energéticas actuales, ya sea por su menor efecto contaminante o, fundamentalmente por su posibilidad de renovación.

El consumo de energía es uno de los grandes medidores del progreso y el bienestar de una sociedad. El concepto de "crisis energética" aparece cuando las fuentes de energía de las que se abastece la sociedad se agotan. Un modelo económico como el actual, cuyo funcionamiento depende de un continuo crecimiento, exige también una demanda igualmente creciente de energía, puesto que las fuentes de energía fósil y nuclear son finitas, es inevitable que en un determinado momento de la demanda no pueda ser abastecida y todo el sistema se colapse, salvo que se descubran y desarrollen otros nuevos métodos para obtener energía: éstas serían las energías alternativas.

En conjunto con lo anterior, se tiene también que el abuso de las energías convencionales actuales hoy día tales como el petróleo o la combustión del carbón, entre otras, acarrearán consigo problemas de agravación progresiva como la contaminación, el aumento de los gases invernadero y la perforación de la capa de ozono.

La discusión energía alternativa/convencional no es una mera clasificación de las fuentes de energía, sino que representa un cambio que necesariamente tendrá que producirse durante este siglo. Es importante reseñar que las energías alternativas, aun siendo renovables, también son finitas y, como cualquier otro recurso natural, tendrán un límite máximo de explotación. Por tanto, incluso aunque podamos realizar la transición a estas nuevas tecnologías de forma suave y gradual, tampoco van a permitir continuar con el modelo económico actual basado en el crecimiento perpetuo. Es por ello por lo que surge el concepto de **desarrollo sostenible**.

Dicho modelo se basa en las siguientes premisas:

- El uso de fuentes de energía renovables, ya que las fuentes fósiles actualmente explotadas terminarán agotándose, según los pronósticos actuales, en el transcurso de este siglo XXI.
- El uso de fuentes limpias, abandonando los procesos de combustión convencionales y la fisión nuclear.

- La explotación intensiva de fuentes de energía, proponiéndose como alternativa al fomento del autoconsumo, que evite en la medida de lo posible la construcción de grandes infraestructuras de generación y distribución de energía eléctrica.
- La disminución de la demanda energética, mediante la mejora del rendimiento de los dispositivos eléctricos.
- Reducir o eliminar el consumo energético innecesario. No se trata sólo de consumir más eficientemente, sino de consumir menos, es decir, desarrollar una conciencia y una cultura del ahorro energético y condena del despilfarro.

La producción de energías limpias, alternativas y renovables no es, por tanto, una cultura o un intento de mejorar el medio ambiente, sino una necesidad a la que el ser humano se va a ver abocado, independientemente de nuestra opinión, gustos o creencias.

Clasificación

Las fuentes renovables de energía pueden dividirse en dos categorías: no contaminantes o limpias y contaminantes. Entre las primeras:

- Energía azul: la llegada de masas de agua dulce a masas de agua salada.
- Energía eólica: el viento.
- Energía geotérmica: el calor de la tierra.
- Energía hidráulica: los ríos y corrientes de agua dulce.
- Energía solar: el Sol.
- Energía undimotriz: las olas.

Las energías contaminantes se obtiene a partir de la materia orgánica o biomasa, y se pueden utilizar directamente como combustible (madera y otra materia vegetal sólida), bien convertida en bioetanol o biogas mediante procesos de fermentación orgánica o en biodiesel, mediante reacciones de transesterificación y de los residuos urbano.

Las energías de fuentes renovables contaminantes tienen el mismo problema que la energía producida por combustibles fósiles: en la combustión

emiten dióxido de carbono, gas de efecto invernadero, y a menudo son aún más contaminantes, puesto que la combustión no es tan limpia, emitiendo hollines y otras partículas sólidas.

Se encuadran dentro de las energías renovables porque mientras puedan cultivarse los vegetales que las producen, no se agotarán. También se consideran más limpias que sus equivalentes fósiles, porque teóricamente el dióxido de carbono emitido en la combustión ha sido previamente absorbido al transformarse en materia orgánica mediante fotosíntesis. En realidad no es equivalente la cantidad absorbida previamente con la emitida en la combustión, porque en los procesos de siembra, recolección, tratamiento y transformación, también se consume energía, con sus correspondientes emisiones.

Además, se puede atrapar gran parte de las emisiones de CO₂ para alimentar cultivos de microalgas, bacterias y levaduras, y biodiésel/etanol respectivamente, y medio para la eliminación de hidrocarburos y dioxinas en el caso de las bacterias y levaduras (proteínas petrolíferas) y el problema de las partículas se resuelve con la gasificación y la combustión completa en combinación con medios descontaminantes, de las emisiones como los filtros y las precipitaciones de partículas, o como las superficies de carbón activado.

También se puede obtener energía a partir de los residuos sólidos urbanos y de los lodos de las centrales depuradoras y potabilizadoras de agua. Energía que también es contaminante, pero que también lo sería en gran medida si no se aprovechara, pues los procesos de pudrición de la materia orgánica se realizan con emisión de gas natural y de dióxido de carbono.

Evolución histórica

Las energías renovables han constituido una parte importante de la energía utilizada por los humanos desde tiempos remotos, especialmente la solar, la eólica y la hidráulica. La navegación a vela, los molinos de viento o de agua y las disposiciones constructivas de los edificios para aprovechar la energía del sol, son buenos ejemplos de ello.

Con el invento de la máquina de vapor, por James Watt, se van abandonando estas formas de aprovechamiento, por considerarse inestables con el tiempo y caprichosas y se utilizan cada vez más los motores térmicos y eléctricos, en una época en la que el todavía escaso consumo, no hacía prever un agotamiento de las fuentes, ni otros problemas que más tarde se presentaron.

En la década de los 70, las energías renovables se consideraron una alternativa a las energías tradicionales, tanto por su disponibilidad presente y

futura garantizada, como por su menor impacto ambiental en el caso de las energías limpias, y por esta razón, fueron llamados energías alternativas.

Según la Comisión Nacional de Energía española, la venta anual de energía del Régimen Especial se ha multiplicado por más de 10 en España, a la vez que sus precios se han rebajado un 11%.

En España, las energías renovables supusieron en el año 2005, un 5,9% del total de energía primaria, un 1,2% es eólica, un 1,1% hidroeléctrica, un 2,9% biomasa y el 0,7% otras. La energía eólica es la que más crece.

Polémicas

Existe cierta polémica sobre la inclusión de la incineración (dentro de la energía de la biomasa) y de la energía hidráulica (a gran escala) como energías verdes, por los impactos ambientales negativos que producen, aunque se trate de energías renovables.

El estatus de energía nuclear como “energía limpia” es objeto de debate. Aunque presenta una de las más bajas tasas de emisiones de gases efecto invernadero, genera desechos nucleares, cuya eliminación no está aún resuelta. Según la definición actual de desecho no se trata de una energía limpia.

Aunque las ventajas de este tipo de energías son notorias, también ha causado diversidad en la opinión pública. Por un lado, colectivos de ecologistas como Greenpeace, han alzado la voz sobre el impacto ambiental que éstas pueden llegar a causar en el medio ambiente y también sobre el negocio que muchos han visto en este nuevo sector.

Este colectivo junto con otras asociaciones ecologistas ha rechazado el impacto que energías, como la eólica causan en el entorno. Para ello han propuesto que los generadores se instalen en el mar, obteniendo mayor cantidad de energía y evitando una contaminación paisajística.

Impacto ambiental

Todas las fuentes de energía producen algún grado de impacto ambiental. La energía geotérmica puede ser muy nociva si se arrastran metales pesados y gases de efecto invernadero a la superficie; la eólica produce impacto visual en el paisaje, ruido de baja frecuencia, y puede ser una trampa para aves.

La hidráulica menos agresiva es la minihidráulica, ya que las grandes presas provocan la pérdida de biodiversidad, generan metano por la materia

vegetal no retirada, provocan pandemias como fiebre amarilla, dengue, equinosomiasis, sobre todo en climas templados y climas cálidos, inundan zonas con patrimonio cultural o paisajístico y generan el movimiento de poblaciones completas.

La energía solar se encuentra entre las menos agresivas, salvo el debate generado por la electricidad fotovoltaica respecto a la que utiliza gran cantidad de energía para producir los paneles fotovoltaicos y tarda bastante tiempo en amortizarse esa cantidad de energía.

La mareomotriz se ha discontinuado por los altísimos costos iniciales y el impacto ambiental que suponen.

La energía de las olas, junto con la energía de las corrientes marinas habitualmente tienen bajo impacto ambiental, ya que usualmente se ubican en costas agrestes.

La energía de la biomasa produce contaminación durante la combustión por emisión de CO₂ pero que es reabsorbida por el crecimiento de las plantas cultivadas y necesita tierras cultivables para su desarrollo, disminuyendo la cantidad de tierras disponibles para el uso humano y para la ganadería, con un peligro de aumento del coste de los alimentos y aumentando la producción de monocultivos.

Energía hidráulica

La energía potencial acumulada entre los saltos de agua puede ser transformada en energía eléctrica. Las centrales hidroeléctricas aprovechan la energía de los ríos para poner en funcionamiento unas turbinas que mueven un generador eléctrico. En España se utiliza un 15% de esta energía para producir electricidad.

Uno de los recursos más importantes cuantitativamente en la estructura de las energías renovables es la procedente de las instalaciones hidroeléctricas; una fuente de energía limpia y autóctona, pero para la que se necesita construir infraestructuras necesarias que permitan aprovechar el potencial disponible con un coste nulo de combustible. El problema de este tipo de energía es que depende de las condiciones climatológicas.

Energía solar térmica

Consiste en recoger la energía del sol a través de paneles solares y convertirla en calor, el cual puede destinarse a satisfacer numerosas necesidades.

Por ejemplo, se puede obtener agua caliente para consumo doméstico o industrial, o bien para la calefacción de hogares, hoteles, colegios o fábricas; también se puede conseguir refrigeración durante las épocas cálidas.

Con este tipo de energía se podría reducir más del 25% del consumo de energía convencional en viviendas de nueva construcción con la consiguiente reducción de quema de combustibles fósiles y deterioro ambiental. Debemos tener en cuenta que la obtención de agua caliente supone en torno al 28% del consumo de energía en las viviendas y que éstas, a su vez, demandan algo más del 12% de la energía en nuestro país.

Biomasa

La formación de biomasa a partir de la energía solar se lleva a cabo por la fotosíntesis vegetal que, a su vez, es desencadenante de la cadena biológica.

Mediante la fotosíntesis, las plantas que contienen clorofila, transforman el dióxido de carbono y el agua de productos minerales sin valor energético, en materiales orgánicos con alto contenido energético y, a su vez, sirven de alimento a otros seres vivos.

La biomasa mediante este proceso almacena a corto plazo la energía solar en forma de carbono. La energía almacenada en el proceso fotosintético puede ser posteriormente transformada en energía térmica, eléctrica o carburantes de origen vegetal, liberando de nuevo el dióxido de carbono almacenado.

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 la energía que se consume en la humanidad. Recogiendo de forma adecuada la radiación solar, puede transformarse en energía térmica y, utilizando paneles fotovoltaicos, la energía luminosa puede transformarse en energía eléctrica. Ambos procesos nada tienen que ver entre sí en cuanto a su tecnología, asimismo, en las centrales térmicas solares se utiliza la energía térmica de los colectores solares para generar electricidad.

Una importante ventaja de la energía solar es que permite la generación de energía en el mismo lugar de consumo mediante la integración arquitectónica. Así, podemos dar lugar a sistemas de generación distribuida en los que se eliminan casi por completo las pérdidas relacionadas con el transporte (actualmente un 40% del total) y la dependencia energética.

Las diferentes tecnologías fotovoltaicas se adaptan para sacar el máximo rendimiento posible de la energía que recibimos del Sol. De esta forma, por ejemplo, los sistemas de concentración fotovoltaica utilizan la radiación directa con receptores activos para maximizar la producción de energía y conseguir así un coste menor por KW/h producido.

Energía eólica

La energía eólica es la obtenida a través de la fuerza del viento, es decir, mediante la utilización de la energía cinética generada por las corrientes de aire. Se obtiene a través de unas turbinas eólicas, que son las que convierten la energía cinética del viento en electricidad por medio de aspas o hélices que hacen girar un eje central conectado, a través de una serie de engranajes a un generador eléctrico.

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.

La energía del viento está relacionada con el movimiento de las masas de aire que desplazan de área de alta presión atmosférica hacia áreas adyacentes de baja presión con velocidades proporcionales, lo que se conoce como un gradiente de presión; por eso puede decirse que la energía eólica es una forma no directa de energía solar, ya que las diferentes temperaturas y presiones en la atmósfera, provocadas por la absorción de la radiación solar, son las que ponen al viento en movimiento.

Actualmente se utiliza para su transformación en energía eléctrica a través de instalación de aerogeneradores o turbinas de viento. De entre todas las aplicaciones existentes para la energía eólica, la más extendida, y la que cuenta con un mayor crecimiento es la de los parques eólicos para producción eléctrica.

La industria eólica es un sector con indudable futuro. Las repercusiones que en materia de empleo está teniendo y va a tener esta dinámica inversión, son sin duda importantes. Este despliegue de la energía eólica puede ser una característica clave del desarrollo regional con el objetivo de dar lugar a un mayor cohesión social y económica.

La energía eólica supone una evidente contribución al autoabastecimiento energético. A pesar de las ventajas medioambientales de la energía eólica son incuestionables, y de que existe un amplio consenso en nuestra sociedad sobre el alto grado de compatibilidad entre las instalaciones eólicas y el respeto al medio ambiente, son muchos los que consideran que la instalación concreta de un parque eólico puede producir impactos ambientales negativos, que dependerán del emplazamiento elegido.

Energía geotérmica

La 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 (50001C) 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

La 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 altura puede aprovecharse en lugares estratégicos como los golfos, bahías o estuarios, utilizando turbinas hidráulicas que se interponen en el movimiento natural de las aguas, junto con mecanismo de canalización y depósito, para obtener movimientos 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 de energía más útil y aprovechable.

La energía mareomotriz tiene la cualidad de ser renovable en tanto en cuanto la fuente de energía primaria no se agota por su explotación, y es limpia, ya que en la transformación energética no se producen subproductos contaminantes durante la fase de explotación.

Otras formas de extraer energía del mar son la energía undimotriz, que es la energía producida por el movimiento de las olas; y la energía debida al gradiente térmico oceánico, que marca una diferencia de temperaturas entre la superficie y las aguas profundas del océano.

Ventajas e inconvenientes de las energías renovables

Energías ecológicas

Las fuentes de energías renovables son distintas a las de combustibles fósiles o centrales nucleares debido a su diversidad y abundancia. Se considera que el Sol abastecerá estas fuentes de energía (radiación solar, viento, lluvia, etc.) durante los próximos cuatro mil millones de años.

La ventaja de una cierta cantidad de fuentes de energía renovables es que no producen gases de efecto invernadero ni otras emisiones, contrariamente a lo que ocurre con los combustibles, sean fósiles o renovables. Algunas fuentes renovables no emiten dióxido de carbono adicional, salvo los necesarios para su construcción y funcionamiento, y no presentan ningún riesgo suplementario, tales como el riesgo nuclear.

No obstante, algunos sistemas de energías renovables, generan problemas ecológicos particulares. Así, los primeros aerogeneradores eran peligrosos para los pájaros, pues sus aspas giraban muy deprisa, mientras que las centrales hidroeléctricas pueden crear obstáculos a la emigración de ciertos peces, un problema serio en muchos ríos del mundo.

Naturaleza difusa

Un problema inherente a las energías renovables es su naturaleza difusa, con la excepción de la energía geotérmica, la cual, sin embargo, sólo es accesible donde la corteza terrestre es fina, como las fuentes calientes y los géiseres.

Puesto que ciertas fuentes de energía renovable proporcionan una energía de una intensidad relativamente baja, distribuida sobre grandes superficies, son necesarias nuevos tipos de "centrales" para convertirlas en fuentes utilizables.

Sin embargo, con 4 m² de colector solar térmico, un hogar puede obtener gran parte de la energía necesaria para el agua caliente sanitaria aunque, debido al aprovechamiento de simultaneidad, los edificios de pisos pueden conseguir los mismos rendimientos con menor superficie de colectores y, lo que es más importante, con mucha menor inversión por vivienda.

Irregularidad

La producción de energía eléctrica permanente exige fuentes de alimentación fiables o medios de almacenamiento (sistemas hidráulicos de almacenamiento por bomba, baterías, futuras pilas de hidrógeno, etc.). Así pues, debido al elevado coste de almacenamiento de la energía, un pequeño sistema autónomo resulta raramente económico, excepto en situaciones aisladas, cuando la conexión de red de energía implica costes más elevados.

Fuentes renovables contaminantes

En lo que se refiere a la biomasa, es cierto que almacena activamente el carbono, formando su masa con él y crece mientras libera el oxígeno de nuevo, al quemarse vuelve a combinar el carbono con el oxígeno, formando de nuevo dióxido de carbono. Teóricamente el ciclo cerrado arrojaría un saldo nulo de emisiones de dióxido de carbono, al quedar las emisiones fruto de la combustión fijadas en la nueva biomasa. En la práctica, se emplea energía contaminante en la siembra, en la recolección y la transformación, por lo que el balance es negativo.

Por otro lado, también la biomasa no es realmente inagotable, aun siendo renovable. Su uso solamente puede hacerse en casos limitados. Existen

dudas sobre la capacidad de la agricultura para proporcionar las cantidades de masa vegetal necesaria si esta fuente se populariza, lo que está demostrando con el aumento de los precios de los cereales debido a su aprovechamiento para la producción de biocombustibles.

La energía geotérmica no sólo se encuentra muy restringida geográficamente, sino que algunas de sus fuentes no son consideradas contaminantes. Esto, debido a que la extracción de agua subterránea a alta temperatura genera el arrastre a la superficie de sales y minerales no deseados y tóxicos.

Diversidad geográfica

La diversidad geográfica de los recursos es también significativa. Algunos países y regiones disponen de recursos sensiblemente mejores que otros, en particular en el sector de la energía renovable. Algunos países disponen de recursos muy importantes cerca de los centros principales de viviendas donde la demanda de electricidad es importante.

La utilización de tales recursos a gran escala necesita, sin embargo, inversiones considerables en las redes de transformación y distribución, así como en la propia producción.

Administración de las redes eléctricas

Si la producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables se generalizase, los sistemas productivos y transformación no serían ya los grandes distribuidores de energía eléctrica, pero funcionarían para equilibrar localmente las necesidades de electricidad de las pequeñas comunidades.

Los que tienen energía en excedentes venderían a los sectores deficitarios, es decir, la explotación de la red debería pasar de una "gestión pasiva" donde se conectan algunos generadores y el sistema es impulsado para obtener la electricidad "descendiente" hacia el consumidor, a una gestión "activa", donde se distribuyen algunos generadores en la red, debiendo supervisar constantemente las entradas y salidas para garantizar el equilibrio local del sistema. Eso exigiría cambios importantes en la forma de administrar las redes.

Sin embargo, el uso a pequeña escala de energías renovables, que, a menudo, puede producirse "in situ", disminuye la necesidad de disponer de sistemas de distribución de electricidad. Los sistemas corrientes, raramente rentables económicamente, revelaron que un hogar medio que disponga de un sistema solar con almacenamiento de energía, y paneles de un tamaño suficiente, sólo tiene que recurrir a fuentes de electricidad exteriores

La integración en el paisaje

Un inconveniente evidente de las energías renovables es su impacto visual en el ambiente local.

Algunas personas odian la estética de los generadores eólicos y mencionan la conservación de la naturaleza cuando hablan de las grandes instalaciones solares eléctricas fuera de las ciudades. Sin embargo, todo el mundo se encuentra encantado en la vista de los "viejos molinos de viento" que, en su tiempo eran una muestra bien visible de la técnica disponible.

Otros intentan utilizar estas tecnologías de una manera eficaz y satisfactoria estéticamente: los paneles solares fijos pueden duplicar las barreras anti-ruido a lo largo de las autopistas, hay techos disponibles y podrían incluso ser sustituidos completamente por captadores solares, células fotovoltaicas amorfas que pueden emplearse para teñir las ventanas y producir energía, etc.

Las fuentes de energía renovables en la actualidad

Representan un 20% del consumo mundial de electricidad, siendo el 90% de origen hidráulico. El resto es muy marginal: 5,5% biomasa, 1,5% geotérmica, 0,5% eólica, 0,05% solar.

Alrededor de un 80% de las necesidades de energía en las sociedades industriales occidentales se centran en torno a la industria, la calefacción, la climatización de los edificios y el transporte. Sin embargo, la mayoría de las aplicaciones a gran escala de las energías renovables se concentran en la producción de la electricidad.

En España, las renovables fueron responsables del 19,8% de la producción eléctrica. La generación de electricidad con energías renovables superó en el año 2007 a la de origen nuclear.

ACTIVIDADES

1. Son Energías renovables:

- a) Solar y eólica.
- b) Nuclear e hidroeléctrica.
- c) Carbón y biomasa.
- d) Todas son correctas.

2. La biomasa:

- a) Puede considerarse energía no renovable.
- b) Procede directamente de la Energía solar.
- c) La energía almacenada puede transformarse en energía eléctrica.
- d) Todas son correctas

3. Algunas ventajas de las Energías Renovables son:

- a) Diversidad geográfica.
- b) Naturaleza difusa.
- c) Irregularidad.
- d) Pueden emitir contaminantes.

4. En España, las Energías Renovables son responsables de:

- a) 50% de toda la Energía.
- b) 5% de toda la Energía.
- c) 15% de toda la Energía.
- d) 20% de toda la Energía

5. Los principales inconvenientes de las Energías Renovables son:

- a) Integración en el paisaje.
- b) Administración de las redes eléctricas.
- c) Restricciones de algunas de ellas.
- d) Todas son correctas.

RESPUESTAS

1. a

2. d

3. a

4. d

5. d