

El Trabajo y la Energía

Concepto de energía

En la naturaleza podemos observar multitud de cambios. Cualquiera de ellos necesita la presencia de la energía: mover de un lugar a otro un objeto, el sol, los seres vivos realizando sus actividades vitales, las máquinas funcionando,...

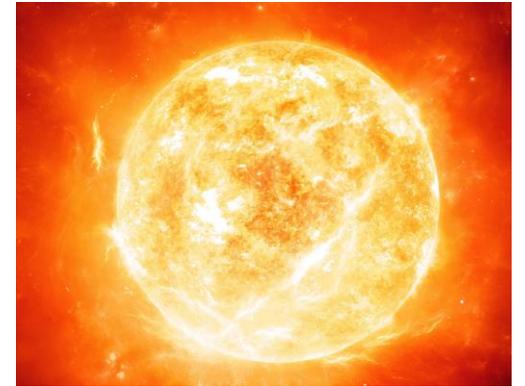
La *energía* es la capacidad que tienen los cuerpos para producir cambios en ellos mismos o en otros cuerpos.

La energía *no es la causa* de los cambios.

Las causas de los cambios son las interacciones y, su consecuencia, las *transferencias de energía*.

La energía en el S.I. se mide en Julios: Un Julio es la energía transferida por una fuerza de 1 Newton actuando sobre un objeto durante 1 metro de longitud en la misma dirección de la fuerza.

También se mide en calorías: 1 caloría es la energía necesaria para subir 1° la temperatura de 1 gramo de agua a 1 atmósfera de presión.



El Trabajo y la Energía

Concepto de energía mecánica

Hay muchos tipos de energía, atendiendo a las diversas características de los cuerpos. Estas energías se pueden sumar para dar la energía total del sistema. La **energía mecánica** es la suma de energía cinética y energía potencial.

Energía cinética: Es la energía que tienen los cuerpos por el hecho de estar en *movimiento*. Su valor depende de la masa del cuerpo (m) y de su velocidad (v):

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

Energía potencial: Es la energía que tienen los cuerpos por ocupar una determinada posición.

Podemos hablar de energía potencial *gravitatoria*, energía potencial *eléctrica* o de energía potencial *elástica*.



El Trabajo y la Energía

La energía potencial gravitatoria es la energía que tiene un cuerpo por estar en un campo gravitatorio.

En el caso de pequeñas alturas terrestres, un objeto situado a una cierta altura sobre la superficie tiene la siguiente energía:

$$E_{pg} = mgh$$

Su valor depende de la masa del cuerpo (m), de la gravedad (g) y de la altura sobre la superficie (h).

Valores más altos tienen el potencial de causar más cambios en un sistema.

La energía potencial elástica es la que tiene un cuerpo que sufre una deformación. Depende de la constante de elasticidad del cuerpo (k) y de la magnitud de la deformación (Δx):

$$E_{pe} = \frac{1}{2}k\Delta x^2$$

La energía potencial electrostática aparece si un cuerpo cargado se encuentra en presencia de otro/s cuerpos cargados, o de campos eléctricos. Depende del valor de las diferentes cargas y de las distancias entre unas y otras:

$$U = -k \frac{q_1 q_2}{r}$$

El Trabajo y la Energía

Cuestiones

Calcula la energía cinética de un vehículo de 10000 kg de masa que circula a una velocidad de 90 km/h. ¿Qué sucede con la energía cinética del vehículo si reduce la velocidad a la mitad?

Calcula la energía potencial de un saltador de trampolín si su masa es de 80 kg y está sobre un trampolín de 10 m de altura sobre la superficie del agua.

Calcula la energía potencial elástica de un muelle que se ha estirado 0.2 m desde su posición natural. La constante elástica del muelle es de 200 N/m.

El Trabajo y la Energía

Concepto de trabajo

El *trabajo* es una de las formas de transferencia de energía entre los cuerpos.

Cuando dos cuerpos intercambian energía, lo hacen, bien de forma mecánica, mediante la realización de un **trabajo**, o bien de forma térmica, mediante el **calor**.

El trabajo es positivo si aporta energía, o negativo si consume energía del sistema.

Para realizar un trabajo es preciso ejercer una fuerza sobre un cuerpo y que éste se desplace.

El trabajo (W) depende del valor de la fuerza (F) aplicada sobre el cuerpo en la dirección del desplazamiento (Δx). Si la fuerza es en otra dirección, hay que atender sólo a la componente en la dirección del desplazamiento. Si es en sentido contrario, el trabajo es negativo:

$$W = F_x \Delta x$$

El trabajo de la fuerza de rozamiento

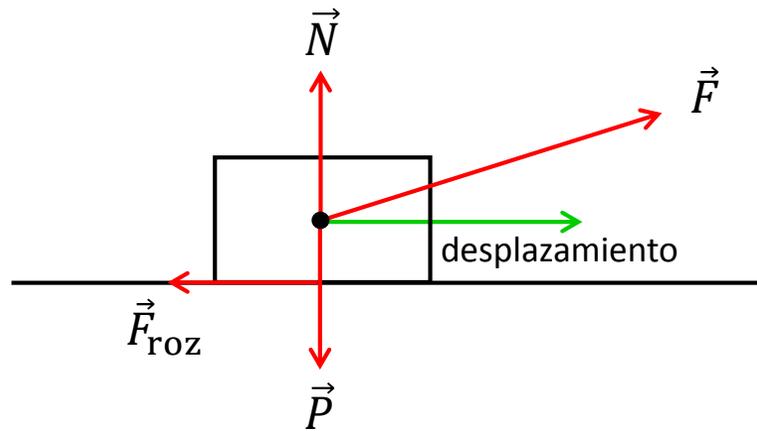
La fuerza de rozamiento es una fuerza que se opone siempre al movimiento. El trabajo de la fuerza de rozamiento es siempre negativo, por lo que hace que el cuerpo “gaste” energía al desplazarse:

$$W_{\text{roz}} = -F_{\text{roz}} \Delta x$$

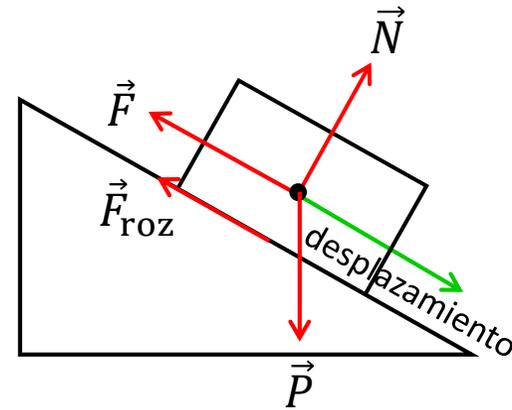
El Trabajo y la Energía

Concepto de trabajo

El *trabajo* es positivo si la dirección de la fuerza y el desplazamiento forman un ángulo agudo (entre 0° y 90°). En cambio, si el ángulo entre ambos es mayor que 90° , el trabajo será negativo.



Trabajo positivo realizado por la fuerza \vec{F}



Trabajo negativo realizado por la fuerza \vec{F}

El trabajo es la forma en que los cuerpos intercambian energía cuando existe una fuerza que provoca un desplazamiento. Por ello, si se realiza un trabajo sobre un cuerpo, se modifica su energía mecánica.

El Trabajo y la Energía

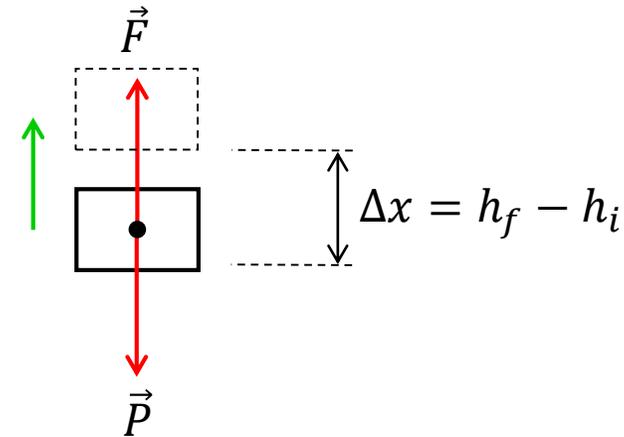
Relación Trabajo-Energía:

La variación de la Energía Cinética a consecuencia del trabajo recibe el nombre de **Teorema de las Fuerzas Vivas**:
“El trabajo realizado por una fuerza actuando sobre un cuerpo es igual a la variación de su energía cinética”:

$$W = \Delta E_c = E_{cf} - E_{ci}$$

De la misma forma que el trabajo puede modificar la energía cinética de un cuerpo, también puede modificar su energía potencial. Por ejemplo, cuando sobre un cuerpo actúa una fuerza vertical que le hace desplazarse en esa misma dirección (con velocidad constante), el trabajo realizado por la fuerza coincide con la **variación de energía potencial gravitatoria** del cuerpo:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{\Delta x} = mg(h_f - h_i) = mgh_f - mgh_i = \Delta E_p = E_{pf} - E_{pi}$$



El Trabajo y la Energía

Potencia

Se define la potencia media como el trabajo desarrollado en un intervalo de tiempo:

$$P = \frac{W}{t}$$

La definición general de potencia se refiere al ritmo de trabajo por unidad de tiempo.

La unidad de potencia en el SI es el Vatio (W).

Otra unidad común de potencia es el caballo de vapor, C.V. que se define como la potencia necesaria para elevar verticalmente un peso de 75 kgf a 1 m de altura en 1 s. La equivalencia entre el C.V. y el Vatio es: 1 C.V. = 735 W.

El Kilovatio-hora, en cambio, es una unidad de energía: 1 kW·h = 3600000 J



CONOZCA AL DETALLE SU FACTURACION Y CONSUMOS

ENERGÍA		
Potencia facturada	3,3 kW x 62 días x 0,09767 €/kw día	19,98 €
Energía facturada	357 kWh x 0,122915 €/kWh	43,88 €
Impuesto sobre electricidad	4,864% s/63,86 € x 1,05113	3,26 €
TOTAL ENERGÍA		67,12 €
SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS		
Alquiler equipos de medida	62 días x 0,01874 €/día	1,16 €
TOTAL SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS		1,16 €
IMPORTE TOTAL		68,28 €
IVA	21% s/68,28 €	14,34 €
TOTAL IMPORTE FACTURA		82,62 €

El Trabajo y la Energía

Cuestiones

Explicar razonadamente si se realiza trabajo o no en los siguientes casos:

- a) Al empujar una pared.
- b) Al sostener un objeto de 2 kg de masa a 1 metro de altura.
- c) Al desplazar un objeto hacia delante.

Una fuerza de 300 N actúa sobre un cuerpo que se desplaza a lo largo de un plano horizontal. La fuerza tiene la misma dirección y sentido que el desplazamiento. Si el cuerpo se desplaza durante 15 m. ¿Cuál es el trabajo realizado por dicha fuerza?

Un escalador de masa 65 kg invierte 1 minuto en escalar una pared de 20 m de altura. Hallar:

- a) El peso del escalador.
- b) El trabajo realizado durante la escalada.
- c) La potencia desarrollada por el escalador durante el ejercicio.

El Trabajo y la Energía

La Energía Térmica

Energía térmica:

Un cuerpo tiene más energía por estar a más temperatura.

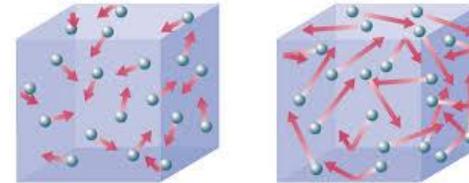
La energía térmica depende de la naturaleza del cuerpo y de la temperatura a la que se encuentra.

La energía necesaria para subir un grado la temperatura de un cuerpo se llama capacidad calorífica (C): $\Delta E = Q = C \cdot \Delta T$

La energía necesaria para subir un grado la temperatura de un gramo de masa de un cuerpo se llama calor específico (c_e):

$$\Delta E = Q = m \cdot c_e \cdot \Delta T \Rightarrow C = m \cdot c_e$$

La energía térmica está asociada al movimiento de las partículas que forman el material. Mayores temperaturas implican mayores velocidades.



Una unidad de medida para la energía térmica y el calor es la caloría: $1 \text{ cal} = 4.18 \text{ J}$.

La caloría se define como la energía necesaria para elevar la temperatura de 1 g de agua 1 grado centígrado a la presión de 1 atmósfera.

El calor específico del agua a la presión de 1 atmósfera es $1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$.

El valor energético (calórico) de los alimentos se suele expresar en calorías alimenticias, o Kcal.



El Trabajo y la Energía

La Energía Térmica

Energía térmica:

Cuando dos cuerpos están a diferentes temperaturas y se ponen en contacto, se transfiere energía térmica del cuerpo a mayor temperatura al cuerpo a menor temperatura, hasta que ambos alcanzan la misma temperatura.

A esta transferencia de energía térmica se le denomina calor.

El calor puede ser transmitido por los cuerpos por conducción, por convección y por radiación.

CONDUCCIÓN



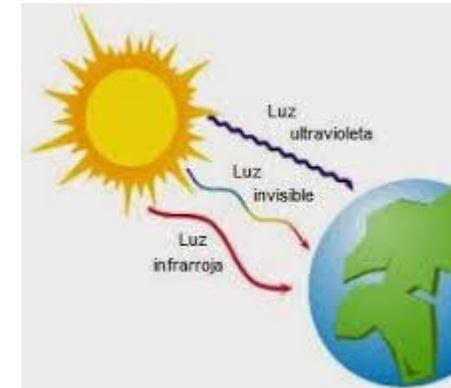
El calor se transporta por colisiones entre moléculas de movimiento rápido (calientes) y entre las moléculas de movimiento más lento (frías).

CONVECCIÓN



El volumen de fluido caliente se mueve desde unas regiones a otras, transportando la energía interna.

RADIACIÓN



La energía es transportada por ondas electromagnéticas emitidas por cada objeto. Los cuerpos a mayor temperatura tienen una mayor tasa a la cual irradian.

El Trabajo y la Energía

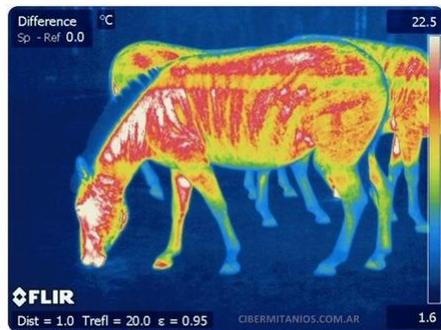
Tipos de Energía

Energía eléctrica:

Se debe a la existencia de cargas. Las cargas en movimiento en una diferencia de potencial transportan la energía eléctrica.

Energía radiante electromagnética:

Es la que poseen las ondas electromagnéticas que viajan a la velocidad de la luz, como la luz visible, las ondas de radio, los rayos ultravioleta (UV), los rayos infrarrojo (IR), los rayos X, etc. Este tipo de energía puede propagarse por el vacío, sin necesidad de soporte material alguno, como la energía solar que nos llega del Sol en forma de luz y calor.



El Trabajo y la Energía

Tipos de Energía

Energía química:

Es la energía que poseen las sustancias químicas.

Se debe a los enlaces y fuerzas entre los distintos grupos o átomos y las interacciones entre éstos.

Se pone de manifiesto mediante las *reacciones químicas*.

Las reacciones químicas se clasifican en *exotérmicas* y *endotérmicas*.

Una reacción exotérmica es aquélla que libera energía.

Una reacción endotérmica es aquélla que absorbe energía.

La combustión de sustancias como el butano son ejemplos de reacciones exotérmicas: $C_4H_{10} + \frac{13}{2}O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O + \text{calor}$. La energía (calor) liberada se puede emplear, por ejemplo, en calentar agua.

La generación de ozono en las capas más altas de la atmósfera es un ejemplo de reacción endotérmica: $3O_2 + \text{calor} \rightarrow 2O_3$. Las reacciones endotérmicas se pueden emplear, por ejemplo, para enfriar algo.



El Trabajo y la Energía

Tipos de Energía

Energía nuclear: Es la energía que proviene de las *reacciones nucleares* o de la *desintegración* de los núcleos de algunos átomos.

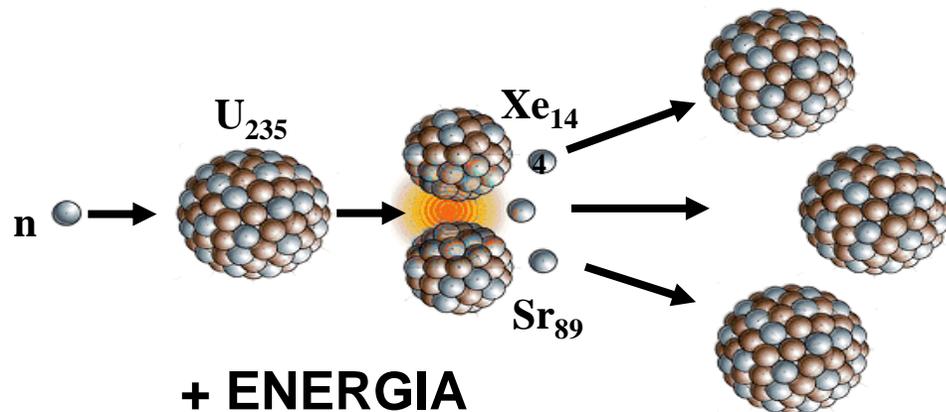
Existen dos tipos de reacciones nucleares que liberan energía: las reacciones nucleares de fisión nuclear y las reacciones nucleares de fusión nuclear.

En estas reacciones, se produce energía por la relación de equivalencia existente entre la masa y la energía a través de la velocidad de la luz.

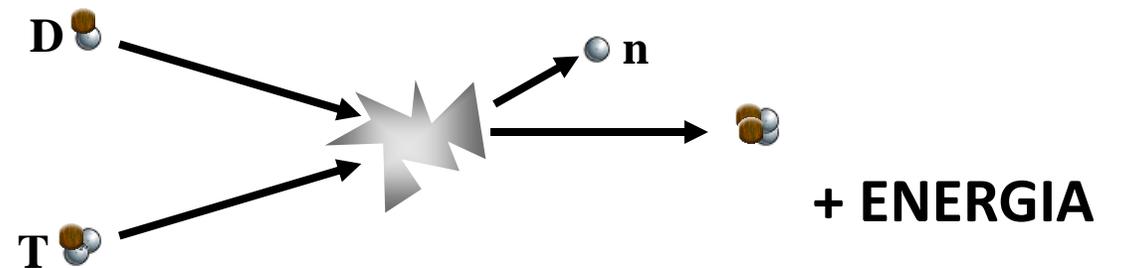
Relación de Einstein
masa – Energía

$$E = mc^2$$

FISIÓN NUCLEAR



FUSIÓN NUCLEAR



El Trabajo y la Energía

Transformaciones de la energía

La Energía se transforma constantemente, pasando de unas formas a otras. Así, la energía siempre pasa de formas "más útiles" a formas "menos útiles", entendiéndose por "utilidad" la capacidad de ésta de poder realizar un determinado trabajo.

Los fenómenos naturales implican transformaciones de energía.

Principio de conservación de la energía:

La energía de un sistema aislado no se crea ni se destruye; se transforma de unas formas a otras.

La energía total del sistema aislado permanece constante; la energía total es la misma antes y después de cada transformación. La conservación de la energía del universo está relacionada con la invarianza de las leyes físicas.

En el caso de la energía mecánica, se puede concluir que, en ausencia de rozamiento, la suma de las energías cinética y potencial permanece constante (principio de conservación de la energía mecánica). Si existe rozamiento, parte de la energía se disipa en forma de calor.



El Trabajo y la Energía

Transformaciones de la energía

Degradación de la energía. Rendimiento:

En las transformaciones de energía, ésta se degrada (pierde la capacidad de realizar un trabajo).

En toda transformación, parte de la energía se convierte en calor o energía térmica.

Cualquier tipo de energía puede transformarse íntegramente en calor; pero éste, en cambio, no puede transformarse íntegramente en otro tipo de energía. Se dice que el calor es una forma **degradada** de energía.

Se define el *rendimiento* como la relación entre la energía útil obtenida y la energía total aportada en una transformación:

$$R = \frac{\text{energía útil}}{\text{energía total}}$$

$$R(\%) = \frac{\text{energía útil}}{\text{energía total}} \cdot 100$$

En cualquier proceso de transferencia de energía, nunca se produce un rendimiento del 100%. Parte de la energía inicial se “pierde” o “disipa” debido al rozamiento, deformaciones, vibraciones, etc.

El rendimiento por tanto es una medida de la energía útil de un proceso respecto a la energía empleada.

Es importante que el rendimiento sea lo más alto posible, ya que de esta forma la energía se emplea en el proceso deseado y no se “pierde” en formas de energía menos “útiles”, como el calor.

El Trabajo y la Energía

Cuestiones

El motor de una secadora tiene una potencia teórica de 2000 W. Si su rendimiento es del 70%:

- ¿Cuál es su potencia real?
- ¿Qué trabajo habrá realizado si ha estado en funcionamiento durante 45 minutos?

Un cuerpo de masa $m = 10$ kg está en reposo a una altura $h = 15$ metros y se deja caer libremente.

- ¿Qué energía tiene (tipo y cantidad) cuando está en su situación inicial?
- ¿Qué ocurre con las energías potencial y cinética durante la caída?
- ¿Qué energía tiene (tipo y cantidad) justo antes de impactar con el suelo?

Una persona ingiere 1500 kcal en su dieta diaria. Expresa esa cantidad de energía en unidades SI.

Calcula el trabajo que realiza la fuerza de rozamiento sobre un cuerpo de 25 kg que se desplaza una distancia de 150 m si el coeficiente de rozamiento entre las superficies es de 0.45.

Calcula la energía potencial elástica de un muelle sabiendo que su constante elástica es de 2000 N/m y que se ha comprimido 10 cm desde su longitud natural.

Calcula el trabajo necesario para subir un cuerpo de 80 kg, a velocidad constante, a una altura de 20 m.

El Trabajo y la Energía

Cuestiones

Calcula el trabajo que realiza el motor de un ascensor en una atracción para subir 1200 kg, que es la masa del ascensor más los pasajeros, hasta una altura de 30 m. ¿Cuál es la potencia desarrollada por el ascensor si tarda 20 segundos en subir?

Un cuerpo de 5 kg cae desde una altura de 30 m. Calcula:

- La energía potencial cuando está a una altura de 15 m.
- La velocidad que tiene en ese mismo instante.
- La velocidad con que llega al suelo. ¿Qué relación tiene esta velocidad con la del apartado anterior?

Un motor realiza un trabajo de 5000 J en 10 s. Calcula:

- La potencia del motor.
- El tiempo que emplearía en realizar el mismo trabajo otro motor de 200 W.

Calcula el trabajo que realiza una fuerza de 225 N al desplazar un cuerpo una distancia de 20 m, si el ángulo entre la fuerza y el desplazamiento es de 30° .

El Trabajo y la Energía

Fuentes de energía

Una *fente de energía* es cualquier material o recurso natural del cual se puede obtener energía, bien para utilizarla directamente, o bien para transformarla.

Las fuentes de energía se suelen clasificar en dos grandes grupos según sean recursos "ilimitados" o "limitados".

Las **energías renovables** son aquellas que proceden de fuentes de energía que, tras ser utilizadas, se pueden regenerar de manera natural o artificial. Se incluyen la solar, la eólica, la hidroeléctrica, la biomasa, la geotérmica y la mareomotriz.

Las **no renovables** incluyen todas las que provienen de las reacciones de combustibles fósiles, como el petróleo, el carbón y el gas natural, así como las nucleares de fisión.

Las no renovables proceden de recursos que existen en la naturaleza de forma limitada y que pueden llegar a agotarse con el tiempo.

Otra clasificación de las fuentes de energía tomando como criterio el grado de contaminación que producen: Así, se pueden clasificar como **contaminantes** (si generan residuos que contaminan, como los combustibles fósiles o las nucleares de fisión) y **no contaminantes** o **limpias** (si no generan residuos contaminantes, como la mayoría de las renovables).

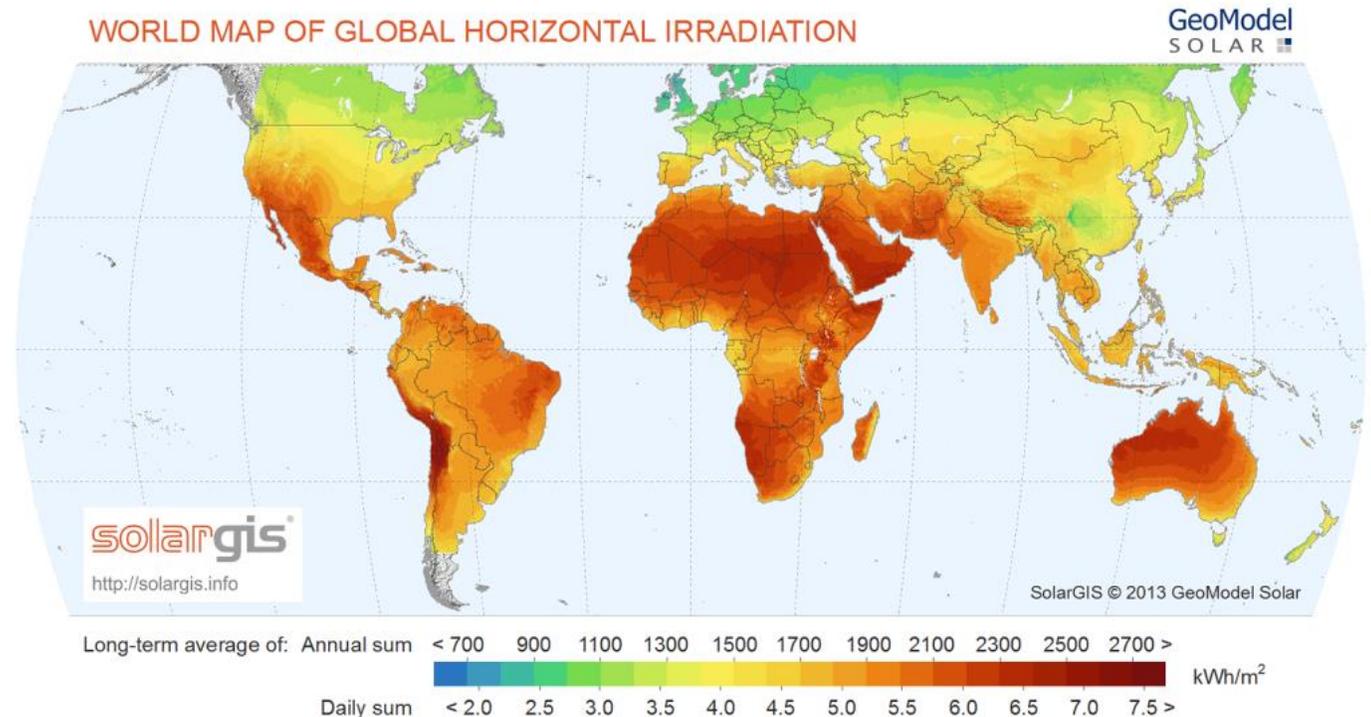
El Trabajo y la Energía

Fuentes de energía renovables

Energía Solar: Es la que llega a la Tierra en forma de radiación electromagnética (luz, calor y rayos ultravioleta principalmente) procedente del Sol, donde es generada debida a las reacciones de fusión nuclear. El aprovechamiento de este tipo de energía se realiza de dos formas: por conversión térmica (transformando la energía solar en energía térmica almacenada en un fluido) de alta temperatura (sistema fototérmico) y por conversión fotovoltaica (transformando directamente la energía en energía eléctrica, sistema fotovoltaico).

Ventajas: Energía no contaminante y barata.
Proporciona energía en países no industrializados.

Inconvenientes: Es intermitente: depende del clima y del número de horas de Sol al año. Su rendimiento energético es bastante bajo.



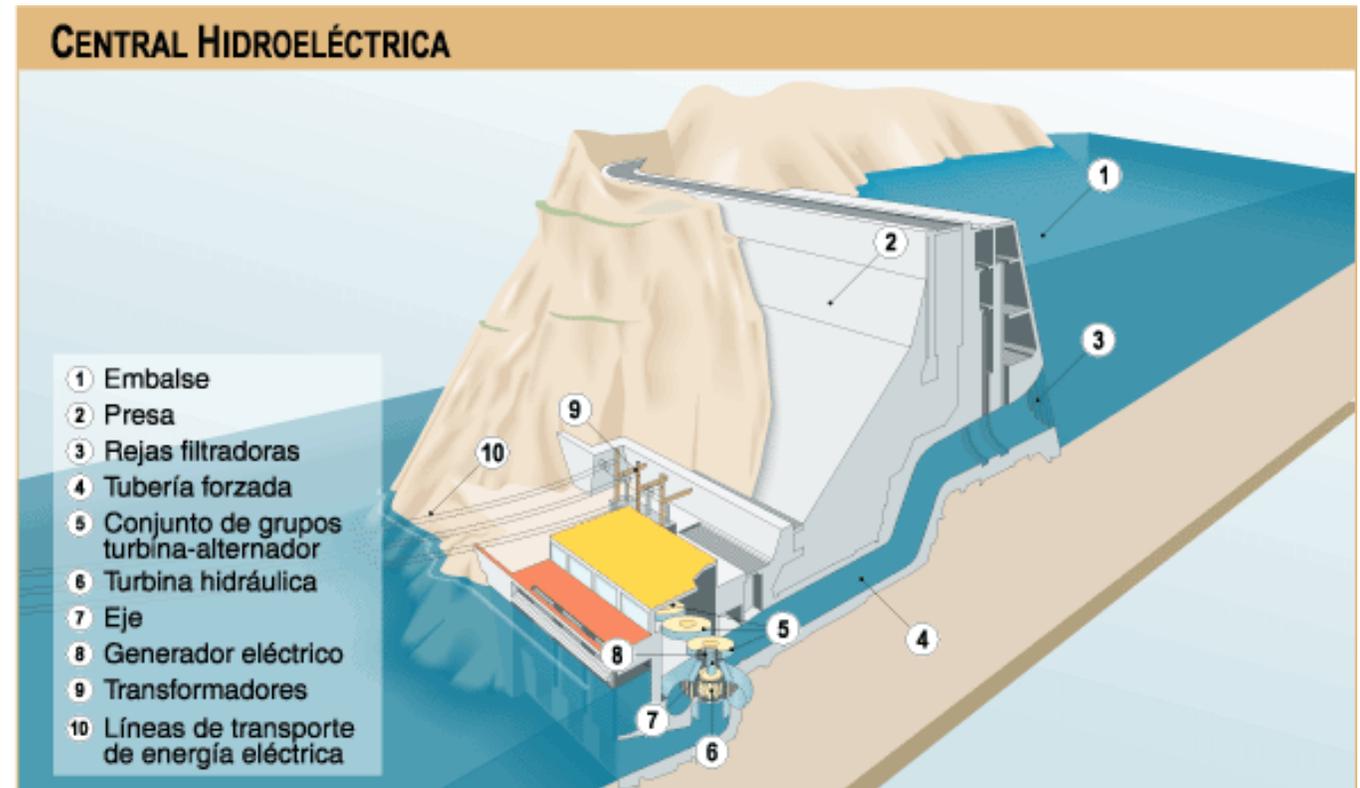
El Trabajo y la Energía

Fuentes de energía renovables

Energía Hidráulica: Es producida por el agua retenida en embalses o pantanos a gran altura (por tanto se almacena una gran cantidad de energía potencial gravitatoria). Si en un momento dado se deja caer hasta un nivel inferior, esta energía se convierte en energía cinética y, posteriormente, en energía eléctrica en la central hidroeléctrica.

Ventajas: Es una fuente de energía limpia, sin residuos y fácil de almacenar. Además, el agua almacenada en embalses situados en lugares altos permite regular el caudal del río.

Inconvenientes: La construcción de centrales hidroeléctricas es costosa y se necesitan grandes tendidos eléctricos. Además, los embalses producen pérdidas de suelo productivo y fauna terrestre debido a la inundación del terreno destinado a ellos.



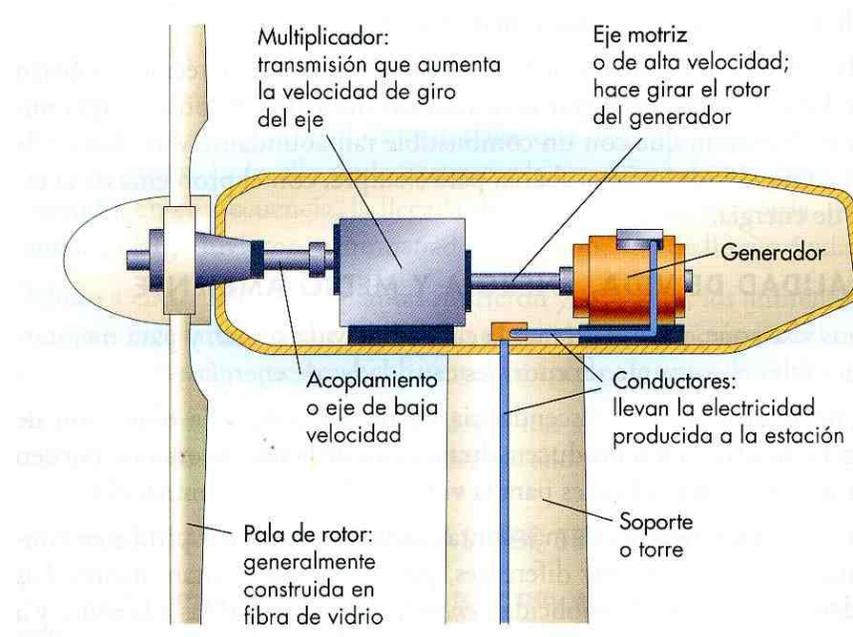
El Trabajo y la Energía

Fuentes de energía renovables

Energía Eólica: Es la energía cinética producida por el viento. Se transforma en electricidad en unos aparatos llamados aerogeneradores (molinos de viento especiales).

Ventajas: Es una fuente de energía inagotable y, una vez hecha la instalación, gratuita. No contamina.

Inconvenientes: Es una fuente de energía intermitente, ya que depende de la regularidad de los vientos. Los aerogeneradores son grandes y caros.



El Trabajo y la Energía

Fuentes de energía renovables

Energía de la Biomasa: Es la que se obtiene de los compuestos orgánicos mediante procesos biológicos naturales. Con el término biomasa se alude a la energía solar, convertida en materia orgánica por la vegetación, que se puede recuperar por combustión directa o transformando esa materia en otros combustibles, como alcohol, metanol o aceite. También se puede obtener biogás, de composición parecida al gas natural, a partir de desechos orgánicos.

Ventajas: Es una fuente de energía limpia y con pocos residuos que, además son biodegradables. También, se produce de forma continua como consecuencia de la actividad humana.

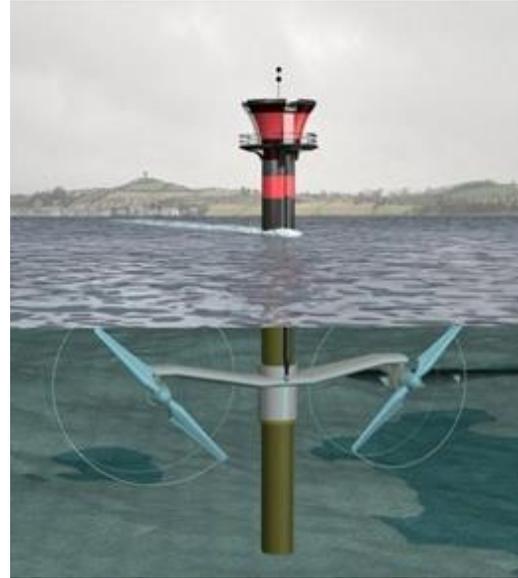
Inconvenientes: Se necesitan grandes cantidades de plantas y, por tanto, de terreno. Se intenta "fabricar" el vegetal adecuado mediante ingeniería genética. Su rendimiento es menor que el de los combustibles fósiles y produce gases, como el dióxido de carbono, que aumentan el efecto invernadero.



El Trabajo y la Energía

Fuentes de energía renovables

Energía Mareomotriz: Es la producida por el movimiento de las masas de agua, generado por las subidas y bajadas de las mareas, así como por las olas que se originan en la superficie del mar por la acción del viento.



Ventajas: Es una fuente de energía fácil de usar y de gran disponibilidad.

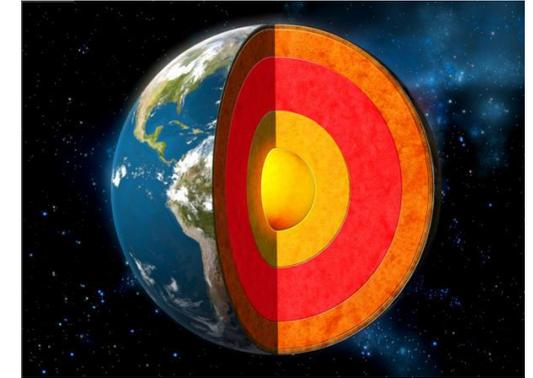
Inconvenientes: Sólo pueden estar en zonas marítimas, pueden verse afectadas por desastres climatológicos, dependen de la amplitud de las mareas y las instalaciones son grandes y costosas. El coste económico y ambiental de instalar los dispositivos para su proceso han impedido una proliferación notable de este tipo de energía.



El Trabajo y la Energía

Fuentes de energía renovables

Energía Geotérmica: Es la producida por el interior de la Tierra que, al estar a temperaturas elevadas (la temperatura de la Tierra aumenta con la profundidad), puede ser aprovechada. A determinadas profundidades en la Tierra existen, a menudo, capas freáticas en las que se calienta el agua: al ascender, el agua caliente o el vapor producen fenómenos tales como géiseres o fuentes termales, que son utilizados por la humanidad ya desde la época de los romanos.



Ventajas: Los residuos que produce son mínimos y ocasionan menor impacto ambiental que los originados por los combustibles fósiles. No genera ruidos exteriores.

Inconvenientes: En yacimientos secos se han producido a veces microsismos como resultado del enfriamiento brusco de las piedras calientes, y su consiguiente fisuración. No se puede transportar (como energía primaria), salvo que se haga con un intercambiador y un caloportador distinto del de las aguas del acuífero.



El Trabajo y la Energía

Fuentes de energía no renovables

Combustibles fósiles: (Carbón, petróleo y gas natural) son sustancias originadas por la acumulación, hace millones de años, de grandes cantidades de restos de seres vivos en el fondo de lagos y otras cuencas sedimentarias. El combustible fósil puede usarse quemándolo para obtener energía térmica o movimiento y también puede emplearse para obtener electricidad en centrales termoeléctricas.

Ventajas: Es una fuente de energía fácil de usar y de gran disponibilidad.

Inconvenientes: Emisión de gases contaminantes que aceleran el "efecto invernadero" y el probable agotamiento de las reservas en un corto-medio plazo. En el futuro se agotarán.



El Trabajo y la Energía

Fuentes de energía no renovables

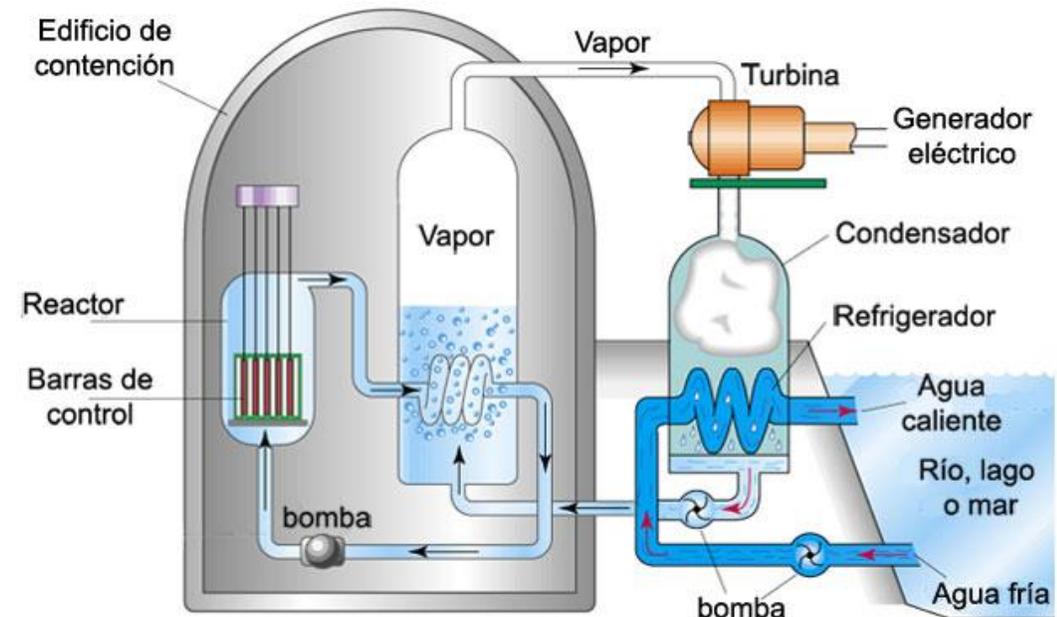
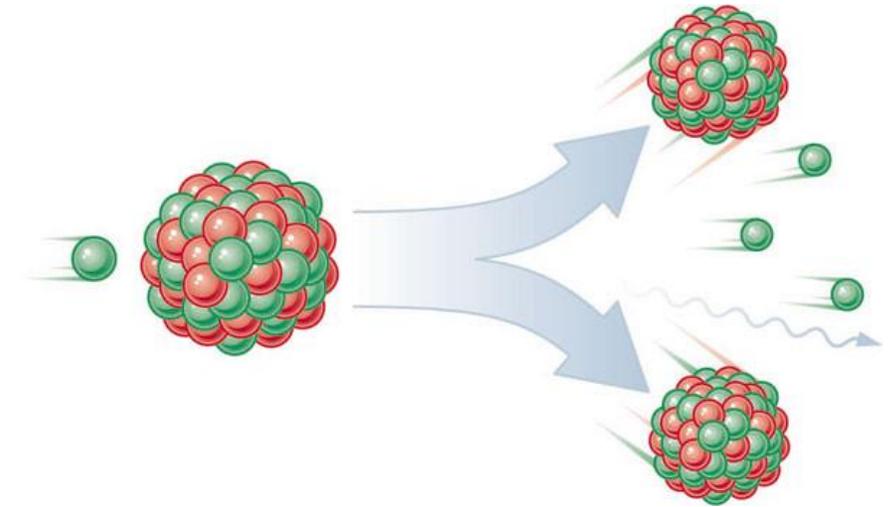
Energía nuclear: es la energía almacenada en el núcleo de los átomos, que se desprende en la desintegración de dichos núcleos.

Una central nuclear es una central eléctrica en la que se emplea como combustible uranio-235, que se fisiona en núcleos de átomos más ligeros, liberándose una gran cantidad de energía, que se utiliza para calentar agua que, convertida en vapor, acciona unas turbinas unidas a un generador que produce la electricidad.

Ventajas:

Pequeñas cantidades de combustible producen mucha energía.

Inconvenientes: Se generan residuos radiactivos de difícil eliminación.



El Trabajo y la Energía

Efecto invernadero

Actualmente, existe un fuerte consenso científico de que el clima global se verá alterado significativamente, en el siglo XXI, como resultado del aumento de concentraciones de gases de efecto invernadero tales como el **dióxido de carbono**, **metano**, **óxidos nitrosos** y **clorofluorocarbonos** (Houghton *et al.*, 1990, 1992). Estos gases están atrapando una porción creciente de radiación infrarroja terrestre y se espera que harán aumentar la temperatura planetaria entre 1,5 y 4,5 °C a finales de siglo. Como respuesta a esto, se estima que los patrones de precipitación global, también se alteren. Aunque existe un acuerdo general sobre estas conclusiones, hay una gran incertidumbre con respecto a las magnitudes y las tasas de estos cambios a escalas regionales (EEI, 1997).

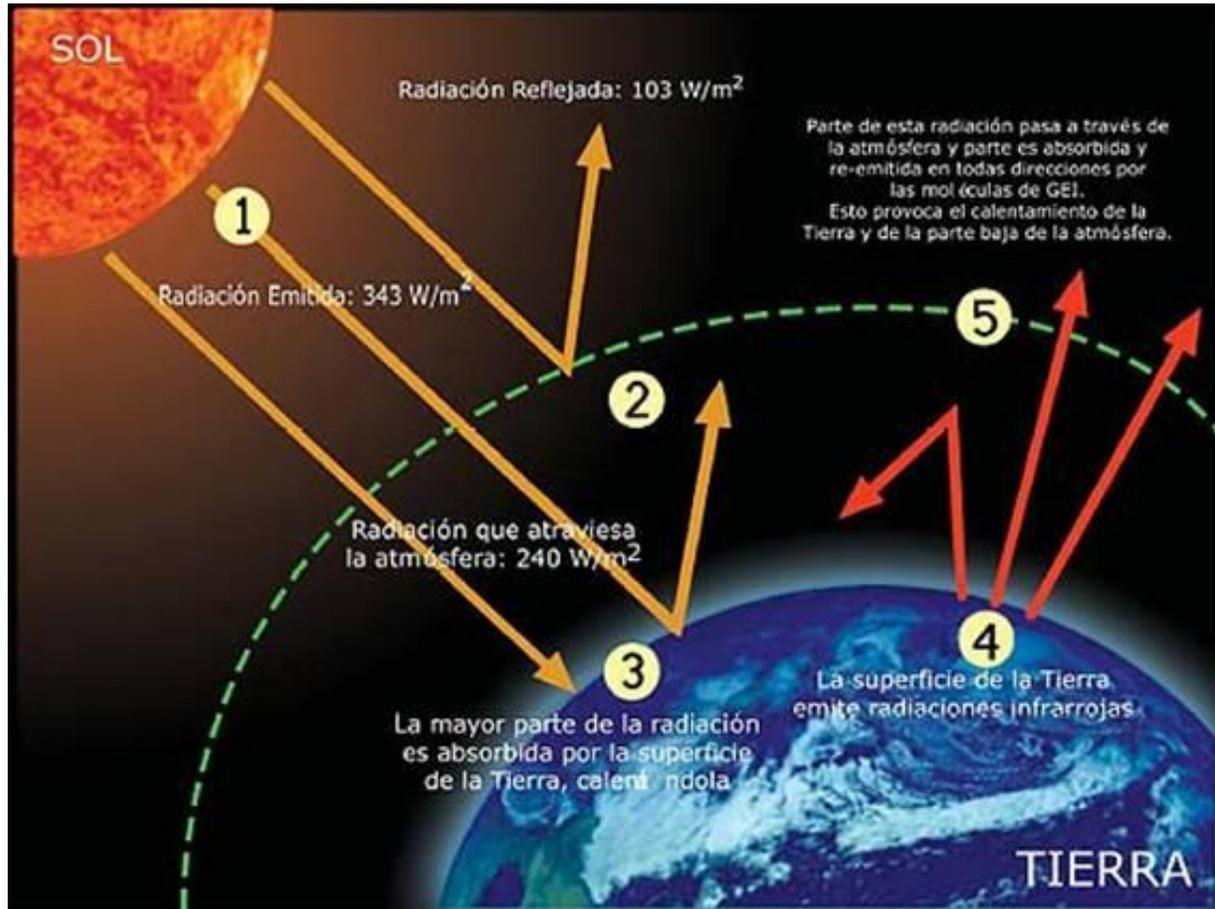
Asociados a estos potenciales cambios, habrá grandes alteraciones en los ecosistemas globales. Trabajos científicos sugieren que los rangos de especies arbóreas, podrán variar significativamente como resultado del cambio climático global. Por ejemplo, estudios realizados en Canadá proyectan pérdidas de aproximadamente 170 millones de hectáreas de bosques en el sur Canadiense y ganancias de 70 millones de hectáreas en el norte de Canadá, por ello un cambio climático global como el que se sugiere, implicaría una pérdida neta de 100 millones de hectáreas de bosques.

Aún así, hay una considerable incertidumbre con respecto a las implicaciones del cambio climático global y las respuestas de los ecosistemas, que a su vez, pueden traducirse en desequilibrios económicos. Este tema será de vital importancia en países que dependen fuertemente de recursos naturales.

Con respecto al impacto directo sobre seres humanos, se puede incluir la expansión del área de enfermedades infecciosas tropicales, inundaciones de terrenos costeros y ciudades, tormentas más intensas, las extinción de incontables especies de plantas y animales, fracasos en cultivos en áreas vulnerables, aumento de sequías, etc. Todas estas conclusiones han llevado a una reacción gubernamental mundial.

El Trabajo y la Energía

Efecto invernadero



Esquema del mecanismo de efecto invernadero. La Tierra recibe energía del Sol y la reemite nuevamente hacia el espacio. La atmósfera retiene parte de la energía reflejada por la Tierra. Ello tiene como consecuencia que la temperatura promedio del planeta sea de 15°C . Si no existiera este efecto, la temperatura promedio sería de -18°C .

GAS	FUENTE EMISORA	PERSISTENCIA DE LAS MOLECULAS EN LA ATMÓSFERA (años)	POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL (PCG $\text{CO}_2 = 1$)
Dióxido de carbono (CO_2)	Quema de combustibles fósiles, cambios de uso del suelo, producción de cemento	500	1
Metano (CH_4)	Producción y quema de combustibles fósiles, agricultura, ganadería, manejo de residuos	7 - 10	21 - 23
Óxido Nitroso (N_2O)	Quema de combustibles fósiles, agricultura, cambios de uso de suelo	140 - 190	230 - 310
Clorofluorocarbonos (CFCs)	Refrigerantes, aerosoles, espuma plástica	65 - 110	6.200 - 7.100
Hidrofluorocarbonos (HFCs)	Refrigerantes líquidos	12	1.300 - 1.400
Hexafluoruro de azufre (SF_6)	Aislantes eléctricos	3.200	23.900

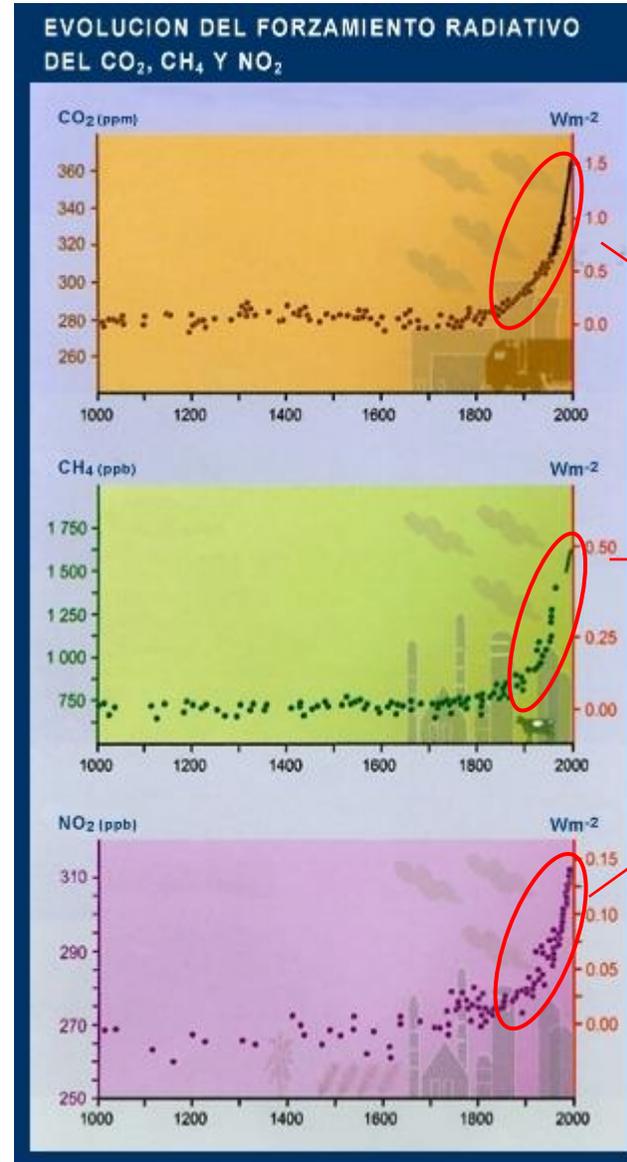
Algunos gases que producen el efecto invernadero.

GAS	Concentración preindustrial	Concentración en 1998	Tasa de crecimiento en la concentración (1990 - 1999)
Dióxido de carbono (CO_2)	280 ppm	365 ppm	1.5 ppm/año
Metano (CH_4)	700 ppb	1745 ppb	7.0 ppm/año
Óxido Nitroso (N_2O)	270 ppb	314 ppb	0.8 ppm/año

Concentración en la atmósfera de los principales gases de efecto invernadero.

El Trabajo y la Energía

Efecto invernadero

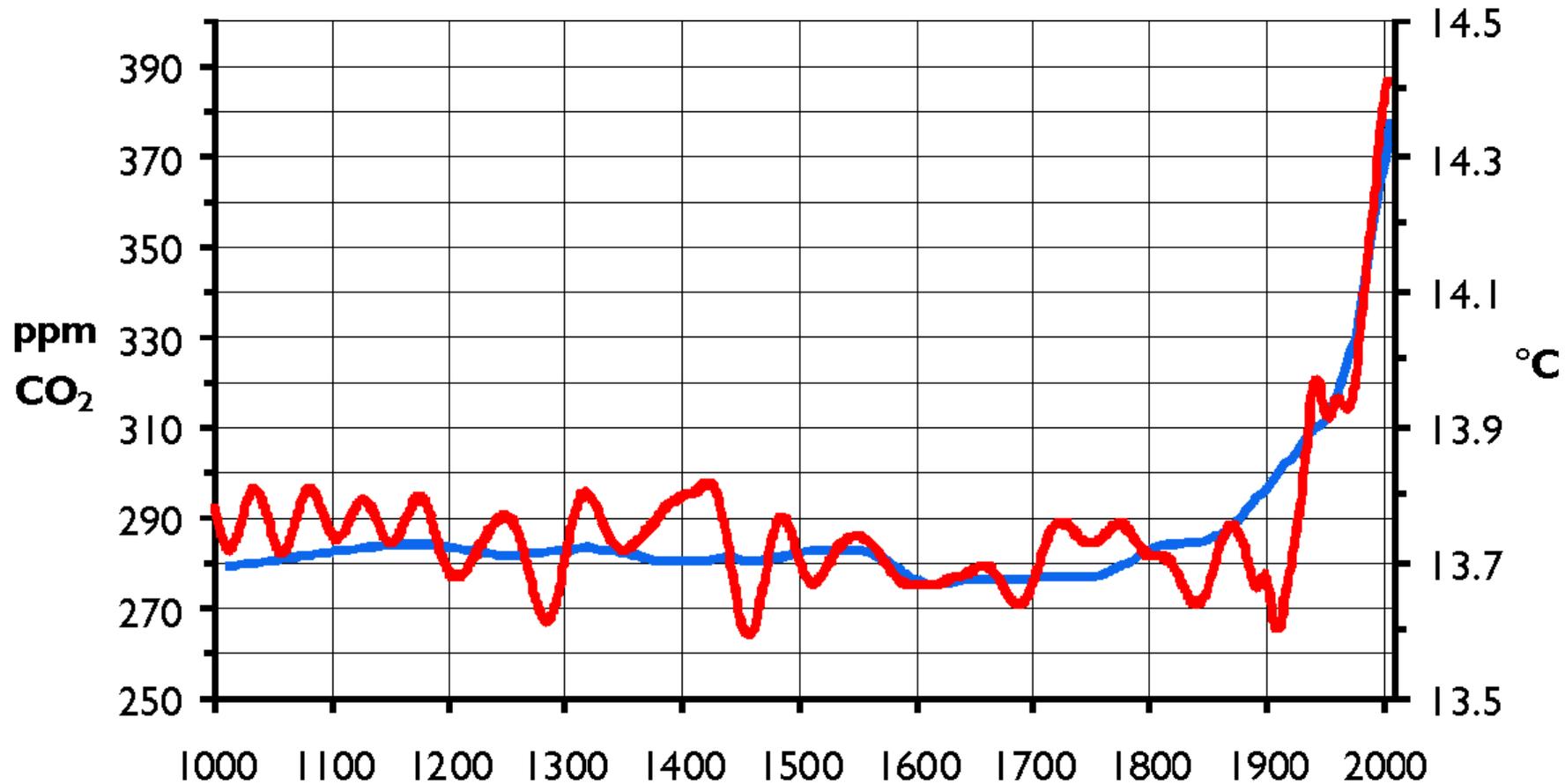


ORIGEN HUMANO

El Trabajo y la Energía

Efecto invernadero

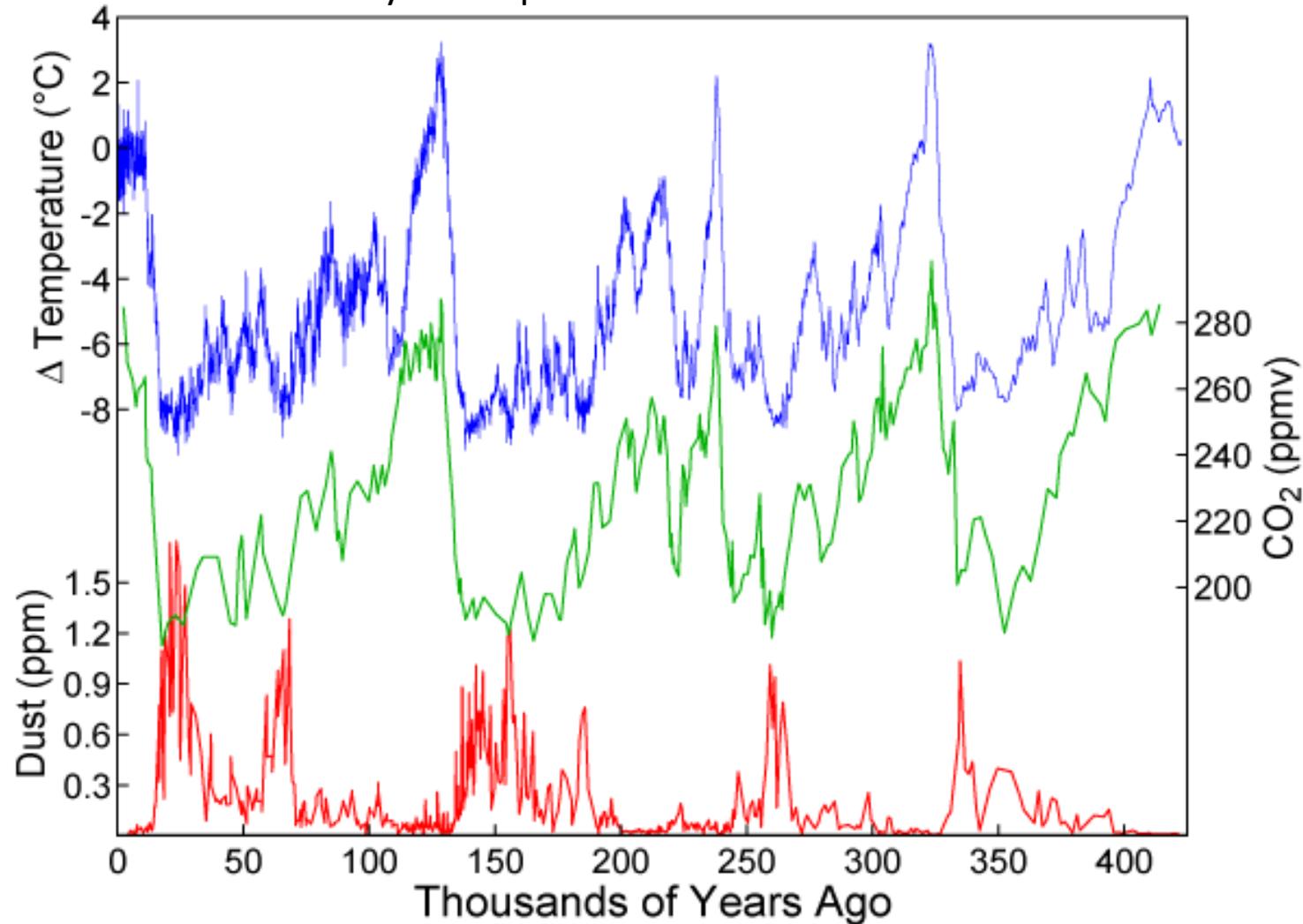
Correlación entre el aumento del nivel CO_2 (línea azul) y el aumento de la temperatura media mundial (línea roja)



El Trabajo y la Energía

Efecto invernadero

Correlación entre los niveles de CO₂
y la temperatura media mundial



El Trabajo y la Energía

Cuestiones

¿Qué es el efecto invernadero?

¿A qué es debido el aumento en la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera?