

TEMA 13. RECURSOS ENERGÉTICOS Y MINERALES

Guión del tema

1. Introducción
2. Uso de la energía
3. Energías convencionales
4. Energías alternativas
5. Uso eficiente de la energía
6. Recursos minerales

Desarrollo del tema

1. Introducción

Energía es la capacidad de producir trabajo.

Se manifiesta bajo muchas formas y todos los intercambios de energía siguen los principios de la termodinámica:

- Ley de la conservación de la energía
- Ley del incremento de la entropía en todo intercambio espontáneo.

El 99 % de la energía utilizada en el planeta procede del Sol directa o indirectamente.

Estudiaremos:

- Energías convencionales (combustibles fósiles y energía nuclear)
- Energías renovables, alternativas o nuevas (hidroeléctrica, eólica, geotérmica)
- Recursos minerales

Dibujo, Mc Graw, pág. _____.

2. Uso de la energía

Utilizamos energía para diversas tareas de acuerdo a dos criterios:

- más fácil acceso según los recursos existentes
- forma más rentable económicamente

2.1 Calidad de la energía

TEC energía suministrada por combustión de 1 tm de carbón (7 millones de kcal) TEP lo mismo para el petróleo (10 millones de Kcal)

Cada tipo de energía es más o menos útil dependiendo de su capacidad para producir trabajo. La de mayor calidad es la más concentrada (carbón, petróleo, uranio).

Cuadro Mc Graw, pág. _____

2.2 Rentabilidad económica

Es un factor fundamental para la utilización de una fuente energética y viene dada por:

- accesibilidad
- facilidad de explotación
- facilidad de transporte
- de su precio

2.3 Sistemas energéticos

Conjunto de procesos realizados sobre la energía desde sus fuentes originarias hasta sus usos finales. Las fases son:

- Captura o extracción de la energía primaria
- Proceso de transformación en energía secundaria utilizable directamente, mediante un convertidor o varios (con sucesivas pérdidas de energía lo que hará que **una cadena energética será menos eficiente cuanto más larga sea**)

- Transporte de los recursos hasta el lugar de utilización
- Consumo

2.4 Rendimiento energético

Relación entre la energía suministrada al sistema y la que obtenemos de él. (salidas/entradas) expresada en %.

El **rendimiento será menor del 100 %** (coche 19 %) debido a la existencia de pérdidas energéticas ya sean inevitables (incremento de entropía) o evitables (defectos del sistema energético).

2.5 Coste energético

Precio que pagamos por utilizar la energía secundaria (recibo de la luz, gasolina, etc.) Existen además **costes ocultos**, asociados a:

- construcción de equipos implicados en el proceso
- mantenimiento
- desmantelamiento
- eliminación de impactos

3. Energías convencionales

Los combustibles fósiles siguen siendo actualmente las principales fuentes de energía, complementadas por otras. Se hace necesario sustituirlos por fuentes renovables, baratas y limpias.

Mc Graw, pág. _____, **diagrama de sectores**.

3.1 Combustibles fósiles

Recurso es la estimación teórica de la cantidad total que hay en la corteza terrestre de un determinado combustible o mineral. Es fijo y está determinado por procesos geológicos.

Reserva es la cantidad descubierta de un combustible cuya explotación resulta económicamente rentable.

Actualmente el 79,6 % de la energía comercial usada en el mundo procede de los combustibles fósiles lo que lleva asociado una gran contaminación atmosférica y el aumento del efecto invernadero.

Solución: la sustitución paulatina por energías alternativas con menor impacto que permitan un desarrollo energético sostenible.

Carbón

Formado por acumulación de restos vegetales en el fondo de pantanos, lagunas o deltas y su transformación por fermentación de la celulosa y la lignina. Se forma también dióxido de carbono y metano.

Se requiere un rápido enterramiento que evite la putrefacción de los restos. Suelen estar bajo otros de arcilla que se transforman en pizarras.

Características como combustible:

- Alto poder calorífico, mayor cuanto mayor sea la antigüedad y el contenido en carbono (antracita > hulla > lignito > turba)
- Grandes reservas (para 220 años al ritmo actual de consumo)
- Es el más sucio, con alto contenido en azufre que al quemarse forma SO_x
- Causa principal de la lluvia ácida
- Emite doble de dióxido de carbono que el petróleo

Formas de extracción:

- Explotación a cielo abierto, más baratas y con un gran impacto paisajístico y ambiental. Es obligada la **restauración** del paisaje una vez agotadas.
- Mina, con grandes costes económicos y sociales, mayores riesgos por derrumbe y

de enfermedades como la silicosis

Principales usos:

- Calefacción en desuso
- **Centrales térmicas** para la producción de electricidad (el 30 % de la electricidad mundial proviene de esta fuente). Para minimizar sus impactos:
 - ✓ Sustitución del combustible por otro de menor contenido en azufre.
 - ✓ Preprocesado del combustible machacándolo y lavándolo para eliminar el azufre
 - ✓ Diseño de centrales térmicas más eficientes con sistemas de eliminación de los componentes sulfurados antes de emitir los gases a la atmósfera

Impactos:

- Grandes cantidades de escombros de estériles
- Contaminación del aire por nubes de polvo
- Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por lixiviados
- Impacto paisajístico

 **Petróleo**

Originado por la muerte masiva del plancton marino debido a cambios bruscos de temperatura o salinidad del agua, que al sedimentar junto a cienos y arenas formó los barros sapropélicos. Éstos sufren una transformación de modo que la materia orgánica se convierte en hidrocarburos por fermentación, mientras cienos y arenas se convierten en rocas sedimentarias que forman la roca madre impregnada por los hidrocarburos.

Localización:

- Que ascienda e impregne rocas formando pizarras bituminosas
- Que quede bajo una roca impermeable acumulándose en las rocas porosas o rocas almacén con metano por encima y agua salada por debajo

Forma de extracción:

- Se extrae en forma de crudo formado por una mezcla de hidrocarburos gaseosos, líquidos y sólidos sin ninguna aplicación directa.
- Se somete a **destilación fraccionada**, separando primero los productos gaseosos (metano, etano, butano, etc.), luego los líquidos (gasolina, nafta, queroseno, fuel, etc.) y los sólidos (alquitranes, betunes).
- Posteriormente se refina para conseguir productos aptos para el consumo

Principales usos:

- Gases licuados para calefacciones y calderas domésticas e industriales
- Gasolina para vehículos
- Nafta y queroseno para industria química y aviones
- Gasóleos para vehículos diesel y calefacciones domésticas
- Fuel para centrales térmicas
- Otros productos para la industria química (fertilizantes, pesticidas, plásticos, fibras, pinturas, medicinas, etc.)

Impactos:

- Emisión de gases de efecto invernadero
- Vertidos por accidentes de petroleros
- Vertidos desde las refinerías
- Fugas de oleoductos
- Costes sociales

 **Gas natural**

Procede de la fermentación de la materia orgánica acumulada entre los sedimentos. Está compuesto por una mezcla de hidrógeno, metano, butano, propano y otros gases en proporciones variables.

Explotación:

- El gas fluye por sí solo debido a la presión que ejercen los sedimentos sobre la bolsa por lo que la extracción es sencilla.
- Transporte por gasoductos caros, sencillos y de bajo riesgo (salvo fugas de metano de alto efecto invernadero), o bien licuado en barcos similares a los petroleros (lo que si sería peligroso por una posible explosión que consumiría todo el oxígeno de la zona bruscamente).

Principales usos:

- Uso doméstico en calefacción, cocinas, etc.
- Uso industrial
- Centrales térmicas como sustituto del carbón

Impactos:

- Produce un 65 % menos de dióxido de carbono que los otros combustibles fósiles
- No emite NOx ni SOx de modo que no causa lluvia ácida
- Mayor eficiencia en las centrales
- Las reservas actuales durarían 20 años si se usara sustituyendo a los otros

3.2 Energía nuclear: fisión

Ha pasado de considerarse la panacea de los problemas energéticos del mundo al método más peligroso e inadecuado para producir energía.

Problemas:

- Enormes costes de construcción y mantenimiento de las centrales
- Frecuentes fallos y paradas de los reactores
- Sobreestimación de la demanda eléctrica
- Mala gestión
- Accidentes
- Residuos radiactivos

El reactor nuclear

La fisión consiste en la ruptura de un núcleo de un átomo por el impacto de un neutrón produciendo dos núcleos más ligeros y liberando energía y neutrones más rápidos que chocarán con nuevos núcleos provocando una reacción en cadena. Si esta reacción se produce de forma muy rápida da lugar a una **explosión nuclear** por la enorme energía liberada.

Para frenar la reacción se introduce un moderador que absorbe los neutrones emitidos sin producir nuevas fisiones. El **moderador** suele ser agua (en el 75 % de los reactores), grafito (en el 20 %) o agua pesada (en el 5 %).

Como **refrigerante** se utiliza agua que circula por circuitos independientes:

- Circuito primario, con agua confinada que se recicla constantemente y que está en contacto con el material radiactivo
- Circuito de refrigeración secundario, que enfría al primero originando vapor que impulsa unas turbinas que producirán electricidad
- Tercer circuito destinado a licuar el vapor producido en el anterior cuya agua entra y sale de un depósito o río exterior

El **combustible** se extrae a partir de grandes cantidades de uranio que se procesa para separar el uranio-235 del resto. Después se enriquece con plutonio-239 para mejorar la reacción fabricando las barras que se utilizan en los reactores. Cuando se gastan se recupera el plutonio y otros isótopos. Actualmente se investiga en la sustitución de plutonio por torio que es menos peligroso.

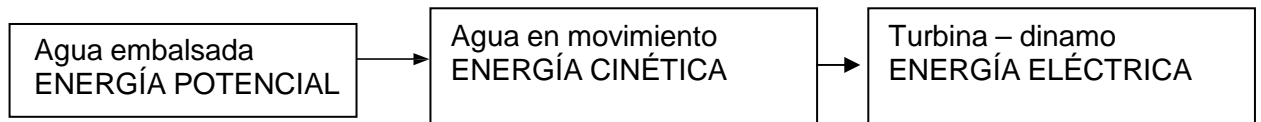
Impactos:

- Sobre el microclima de la zona que se hace más cálido y húmedo
- Calentamiento del agua de los ríos en la zona
- Generación de residuos (barras del combustible de uranio que permanecen activas 10.000 años)

3.3 Energía hidroeléctrica

La energía potencial que impulsa el agua en su camino desde las montañas al mar se captura gracias a una presa y se transforma en energía eléctrica mediante las centrales hidroeléctricas.

La transformación es:



Propiedades:

- Bajo coste
- Mínimo mantenimiento
- No contaminación
- Regulación del caudal de los ríos
- Utilización del agua para otros usos

Impactos:

- Disminución de diversidad biológica
- Inundación de zonas fértiles con traslado de población
- Dificultad para el transporte de materiales, fauna y personas a lo largo del río
- Modificación del nivel freático
- Cambio en la composición química del agua
- Variaciones en el microclima de la zona
- Eutrofización del agua
- Aumento de la erosión aguas arriba
- Colmatación
- Riesgo de rotura de la presa

4. Energías alternativas

Ventajas:

- Muchas son renovables
- Bajo impacto ambiental

Inconvenientes:

- Coste económico
- Inexistencia de las infraestructuras necesarias para su uso
- Problemas de explotación a gran escala

4.1 Energías procedentes del Sol

Mc Graw, pág _____

Son la mayoría, con distintos mecanismos de captación: directas e indirectas.

☀️ Sistemas arquitectónicos pasivos

Gran parte de la energía utilizada en el hogar se destina a calentar, enfriar e iluminar.

Las medidas que pueden establecerse para ahorrar son:

- Respetar la arquitectura tradicional de cada zona
- Orientaciones que permitan el calentamiento y enfriamiento pasivo

- Cubiertas y paredes bien aisladas
- Ventanas de tamaño y orientación adecuados
- Materiales de construcción bien elegidos
- Arquitectura bioclimática (*Investigación sobre las características de esta arquitectura*)

✚ Centrales térmicas solares

Captura de la energía solar mediante **colectores** parabólicos, conductos parabólicos o espejos planos en una gran superficie.

El calor recogido se concentra en aceite para almacenarlo y después se convierte en electricidad.

✚ Centrales solares fotovoltaicas

Se convierte directamente la luz del Sol en electricidad utilizando un material semiconductor (silicio) que absorbe fotones y proporciona una corriente de electrones o electricidad.

Ventajas:

- No contamina
- No genera ruido
- Carece de partes móviles
- Rentable en zonas donde el enganche a la red eléctrica resulta muy caro (países en vías de desarrollo)

Problemas:

- El silicio debe ser monocristalino y las placas perfectas por lo que resulta muy caro
- Impacto visual por necesitar grandes superficies
- Variabilidad de su producción

España debería ser un país pionero en su utilización por la gran cantidad de insolación que recibe. Somos el primer productor de células solares y paneles fotovoltaicos para la exportación.

✚ Energía de la biomasa

Fuentes:

- Forestales
- Desechos agrícolas
- Desechos animales
- Basuras urbanas, a través de la incineración y utilización de calor o vapor de agua.
- Requiere filtros de partículas sólidas en la emisión de los gases.
- Transformación de desechos en **biocombustibles**:
 - Biogas (60 % metano y 40 % dióxido de carbono) por descomposición anaerobia de residuos
 - Etanol, por fermentación y destilación de cereales, remolacha y caña de azúcar, también de maíz
 - Metanol, por transformación de madera, restos agrarios, basuras y carbón
 - Bioaceites, a partir de semillas oleaginosas como la colza, girasol y soja

Ventajas:

- Barata
- Limpia
- Rentable
- Requiere tecnologías sencillas

Problemas:

- Alto contenido en residuos inutilizables (15 al 90 %)
- Es rentable si se utiliza allí donde se extrae

- Requiere que plantemos tantos árboles como los que usamos (sostenibilidad)
- Los biocombustibles pueden resultar muy corrosivos (por el alcohol), producen NOx y formaldehído potencialmente cancerígeno. Motores con menor autonomía.

✚ **Energía eólica**

Actualmente se han sustituido los tradicionales molinos de viento por **aerogeneradores**.

Ventajas:

- No emite ningún tipo de contaminación
- Precio en disminución por introducción de métodos normalizados, técnicas de producción de aerogeneradores en serie y elección de mejores emplazamientos
- Económicamente competitiva
- Complemento ideal de otras fuentes de energía

Problemas:

- Variabilidad en la producción salvo en zonas como Galicia, La Mancha o Tarifa
- Impacto visual
- Muerte de aves
- Incremento de la erosión al secar la superficie de suelo más próxima
- Ruidos e interferencias electromagnéticas

4.2 Energías independientes de la energía solar

✚ **Energía mareomotriz**

Las mareas se deben a las interacciones Tierra-Luna-Sol y su energía puede convertirse en electricidad. Se construye una presa que cierre una bahía y deje que la jarea alta la atraviese. Al bajar la marea el agua que sale mueve una turbina que hace girar el generador produciendo energía eléctrica.

La primera se construyó en Francia en 1966 y actualmente provee de electricidad a la Bretaña.

En España podría explotarse en el Cantábrico y el Atlántico. Las mareas del Mediterráneo son más flojas.

Ventajas:

- Energía limpia y renovable

Inconvenientes:

- El coste inicial de la construcción de la presa
- Elección del emplazamiento
- Posible alteración de la vida marina en la zona

✚ **Energía geotérmica**

Procede del calor existente en el interior de la Tierra, sobre todo utilizable en zonas volcánicas donde se puede obtener vapor de agua y agua caliente (balnearios, géiseres)

Ventajas:

- Obtención de agua caliente para hogares, invernaderos (Islandia)
- Obtención de electricidad al introducir agua fría por una tubería a cierta profundidad que se convierte en vapor que sale a presión moviendo turbinas y produciendo electricidad (Italia, EEUU, México, Filipinas)

Inconvenientes:

- No es renovable (15 años de duración, millones de años para recuperarse)

✚ **El hidrógeno como combustible**

- El hidrógeno es el gas más abundante del Universo (75 % de su composición).

- En la Tierra se encuentra combinado en el agua otras moléculas presentes en combustibles fósiles o en los seres vivos. Se considera un combustible eterno y muy eficiente (triple de energía calorífica que el petróleo).
- Se producen 400.000 millones de metros cúbicos al año de hidrógeno para combustible (10 % de la producción de petróleo). En Madrid se usan autobuses desde el 2003.

Ventajas:

- No emite dióxido de carbono a la atmósfera por lo que adquiere mucho interés desde la reunión de Kioto.
- Puede ser transportado por los gasoductos ya construidos.
- Puede usarse en pilas de combustible (ya usado por la NASA para impulsar los satélites artificiales) que se podrían usar en los coches.

Inconvenientes:

- Actualmente se obtiene a partir del gas natural de modo que si desprende dióxido, de la misma manera que si se obtiene de otros combustibles fósiles.
- El mecanismo de obtención ideal por electrolisis descompone el agua en hidrógeno y oxígeno, pero aún está en fase de investigación. Otro método sería la fotólisis del agua.
- Resulta muy caro.

✚ **Energía de fusión nuclear**

Se denomina fusión a la unión de dos átomos para dar origen a otro más pesado liberándose una enorme cantidad de energía (forma de producción de energía de las estrellas).

Para ello tienen que aproximarse mucho lo que solo es posible a temperaturas muy altas que convierten los átomos en **plasma** (núcleos desnudos con carga positiva). El plasma se almacena en botellas magnéticas.

Ventajas:

- Se utilizan isótopos no radiactivos, abundantes en la naturaleza, como deuterio y tritio que forman helio liberando neutrones y gran cantidad de energía.
- Se puede producir en el momento de su uso evitando así el almacenaje y posibles fugas.

Inconvenientes:

- El tritio presenta ciertos problemas de radiactividad aunque con vida media de solo 12 años.

5. Uso eficiente de la energía

La principal fuente energética a partir de la crisis de 1973 es **el ahorro**. Es necesario:

- Disminuir el nivel de vida para ahorrar
- Hacer un estudio profundo de nuestro gasto energético
- Analizar las pérdidas de energía
- Utilizar la **cogeneración** de energía, producción combinada de dos formas útiles a partir de una sola fuente

Medidas:

- **Aumentar eficiencia** del sistema eléctrico (globalmente es del 33 % lo que obliga a generar el triple de energía de la que consumimos). Se pueden construir centrales más costosas, incentivar los **negavattios** (ayudas para consumidores ahorradores) y realizar auditorías para corregir las pérdidas.
- **Valorar el coste real** de la energía que consumimos a través del ciclo de vida de los aparatos eléctricos.
- **Valorar los costes ocultos** de la energía como la contaminación generada en la producción de la electricidad en lugares alejados de nuestra casa.
- **Reducir el consumo** en los diferentes sectores: industrial (ha mejorado), transporte

(ha empeorado por la utilización masiva de vehículos privados), hogar, agricultura y servicios.

- **Establecer medidas de ahorro personales**, como uso de transporte público, revisar consumo de automóviles, arquitectura solar pasiva, aislamientos para impedir pérdidas, electrodomésticos eficientes, reciclado de materiales.

6. Recursos minerales

Entre las materias primas que nuestra sociedad necesita destacan los recursos minerales. España es de gran tradición minera.

Las técnicas de explotación han evolucionado a lo largo del tiempo paralelamente al impacto causado por las ellas.

6.1 Recursos minerales metalíferos

La industria actual depende de unos 88 minerales diferentes, todos ellos procedentes de la corteza continental, dada la dificultad de extracción de la corteza oceánica.

Los minerales se extraen de los **yacimientos**. Para que sea rentable debe haber una proporción elevada del metal de modo que el mineral se llama MENA.

Las explotaciones se llaman minas y pueden ser **a cielo abierto o profundas**.

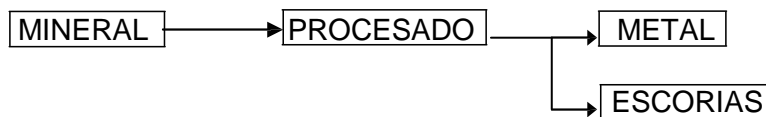


Tabla Mc Graw, pág. _____

La explotación de un mineral depende de:

- Coste de extracción
- Demanda existente del metal
- Porcentaje de metal que contiene

Las reservas del mineral (cantidad cuya explotación se considera económicamente rentable) pueden ir aumentando con:

- Explotación de otros minerales que tengan menor riqueza mineral
- Introducción de técnicas adecuadas para ir explotando los recursos
- Tecnologías de prospección geológica y localización de nuevos yacimientos

Actualmente se están sustituyendo muchos metales por diferentes plásticos y derivados del petróleo.

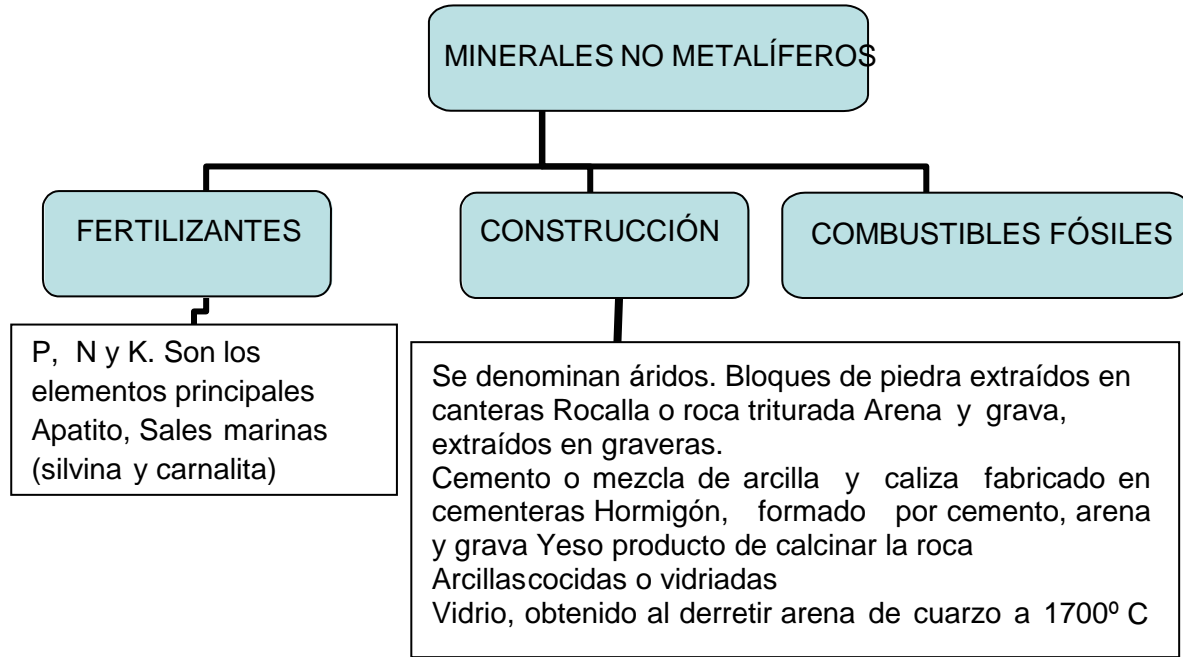
El caso del aluminio. Es muy abundante en la corteza terrestre sobre todo en la bauxita. Sus propiedades:

- ligero
- maleable
- resistente a la corrosión
- fácilmente reciclable

Los impactos:

- Deforestación y pérdida de biodiversidad por destrucción o fragmentación de los bosques ecuatoriales al explotarse las lateritas
- Aumento de las diferencias sociales norte-sur ya que el procesado se realiza en los países ricos, que son quienes lo comercializan y obtienen beneficios
- La electrolisis por la que se obtiene el aluminio es el proceso tecnológico que más energía consume en el mundo, por lo que es necesario buscar fuentes renovables

6.2 Recursos minerales no metalíferos



6.3 Impactos medioambientales de la minería

Mayor en el caso de la minería a cielo abierto, dado que se remueven grandes cantidades de tierra y que, una vez abandonada la explotación, quedan expuestas a una degradación total.

La normativa obliga a realizar **trabajos de restauración** de modo que estas labores se incluyen en los estudios de rentabilidad de la explotación.

