

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA

(MODULO DE ENERGIA ELECTRICA)

PARTE I: ENERGIA: UN ENFOQUE GLOBAL Y
REGIONAL.

PARTE II: BALANCE PRODUCCION-CONSUMO,
UN ENFOQUE DE INGENIERIA.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A

REDONDO SILVA, JESUS JOAQUIN

DIRECTOR: ING. RAFAEL GUERRERO CEPEDA.

CIUDAD UNIVERSITARIA

1993



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

125
Ej. 2

TESIS.

PARTE I:
ENERGIA: UN ENFOQUE GLOBAL Y REGIONAL.

PARTE II:
BALANCE/PRODUCCION-CONSUMO; UN ENFOQUE DE INGENIERIA.

DIRECTOR: ING. RAFAEL GUERRERO CEPEDA.

ALUMNO: Redondo Silva Jesús Joaquín.

P R O L O G O .

La diversidad cultural, étnica y social del país conforma una gama de actitudes frente a la naturaleza, hace que el reto preventivo y correctivo de protección a los recursos naturales sea complejo.

El uso de energéticos siempre produce pérdidas de energía; además desechos.

El crecimiento de la producción de bienes y servicios, conduce al deterioro del medio ambiente, el desequilibrio ecológico, genera una seria preocupación ciudadana y alta prioridad en las acciones del gobierno.

La amenaza al patrimonio natural y a la vida misma, ha determinado la prioridad para restituir el equilibrio de la naturaleza, tanto a nivel regional como global.

El ingeniero forma parte integral de la sociedad y se preocupa de la patología ambiental. Es un ecologista ingenioso.

Utiliza su ingenio, para resolver los desequilibrios que producen las pérdidas de energía y sus desechos.

El aprovechamiento racional sostenible a los recursos naturales y ecosistemas, se orientan al manejo racional de los energéticos (reciclaje, cogeneración, ahorro,....).

La escasez se combate con nuevas alternativas energéticas que no dañen la salud o puedan impactar adversamente al medio ambiente.

La disponibilidad de electricidad es en sí un índice de progreso, y además de ser un elemento, para el acceso a otros servicios de bienestar social, como el agua potable, comunicaciones, industrias, etc..

El sistema eléctrico de potencia > suministra el versátil fluido eléctrico. Por ser el menos eficaz, el balance entre la producción y el consumo, ó sea las pérdidas, deben minimizarse.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
INTRODUCCION	
Energía y población	1
Nivel óptimo de contaminación	4
Voluntad política	
Conservación de recursos	5
Energía limpia - ecología - salud ..	6
 PRIMERA PARTE. 	
ENERGIA;UN ENFOQUE GLOBAL Y REGIONAL.	
 ENERGIA MUSCULAR	
Energía	
Sistema digestivo	8
Ración Alimenticia	9
Toma de energía	10
Respiración	
Glicólisis	
Diagrama de la glicólisis	11
Ciclo de Krebs	
Diagrama del ciclo	12
Fosforilación oxidativa	13
Liberación de la energía	
Formula	
Oxigenación	14
Como trabaja el sistema muscular ...	15
Tipos de musculos	16
Energía muscular	17
 LA SALUD DEL HOMBRE	
Salud	18
Dieta	19
Proteínas, hidratos de carbono,	
Grasas, Fibras, agua	20
Alimento	21

ECOLOGIA

Ecologista	
Principio de termodinámica	24
Aspectos filosóficos	25
Energía aoregante y no aoregante	
Macrociudades	26
Basura	27
Desechos no biodegradables	29
Incineración	
Tratamiento fisicoquímico	30
Basureros, Biomasa	31
Reciclaje	32
Agua, potable	33
Aguas residuales	35
Plantas depuradoras	
El proceso de tratamiento	36
Descargas residuales en nuestro país	
Reciclar	38
Combustión, pureza, pérdidas	40
Bióxido de carbono CO ₂	41
Deforestación	44
Espacios protegidos	45
Mecanismos para abatir el CO ₂	
México en el cambio	46
Contaminación del aire	
Partículas suspendidas de materia	
Calidad del aire	49
Compuestos Tóxicos	50
Dióxido de azufre SO ₂	51
Oxidos de nitrógenos (NOx)	52
Monóxido de carbono (CO)	54

ENERGIA NUCLEAR

Como se ve las moléculas	58
Como se ve los átomos	59
Constituyentes básicos	60
Periodos de decaimiento	61
Unificación de las interacciones	
Núcleo	62
Estados nucleares	63
Antipartículas, antimateria	64
Energía, aprovechamiento de la	
energía nuclear, fisión nuclear	66
El reactor regenerador	68
Moderador, refrigerante reactores de	
fisión nuclear, combustible	70
Central nucleo-eléctrica de Laguna	
Verde	71
Fusión nuclear, fusión láser	76
Fusión tokamak	77
Fusión en frío	79
Motores antimateria	80
Utilización de la energía nuclear ..	82

Efectos sobre la salud	84
Tipos de efectos sobre la salud	86
Medidas de radiación que todavía se usan	87
Desperdicios nucleares	87
Efectos ambientales	88

ENERGIA DE VIDA

Estrellas	88
La tierra	100
Corteza terrestre	101
Litósfera	102
Manto	103
Efecto invernadero en el sistema solar	105
Flujos energéticos	107
Ventanas,antiefecto invernadero	110
Gases de efecto invernadero	111
Ciclo del CO ₂	112
Flujo solar	114
Absorción,reflexión y transmisión ..	115
Radiación térmica	116
El ingeniero y el político,ahorro de energía	117
Alternativas energeticas	123
Subvenciones,políticas energeticas .	125
Resumen gráfico del cambio climático global	127
Gases de efecto invernadero	
El gas metano CH ₄ ,el óxido nítrico	
El anhídrido sulfuroso SO ₂	
compuestos halogenados CFC	131
Disminución del CO ₂ con energía nuclear	137
Factores determinantes en la construcción de reactores nucleares.	
Países con mayor desarrollo nuclear hasta 1990	139
Disminución del CO ₂ con energía Solar	142
Riesgos para la salud de los diferentes sistemas energeticos	144
Fuentes de energía en el mundo	145
Fotosíntesis	147
Reacciones oscuras	151
Fotorespiración	153
El CO ₂ y la vegetación	154

ENERGIA ELECTROMAGNETICA

Campo electrico,campo magnetico	188
Energia almacenada	189
Transporte de energia	189
Contaminacion electromagnetica	183

SEGUNDA PARTE.

BALANCE / PRODUCCION Y CONSUMO.

PRODUCCION	
Almacenaje	1
Ahorro,eficiencia y salud	3
Venta de energia	4
Contaminacion y energeticos	7
Forque energia y salud	8
Suministro de electricidad	10
Sistema electrico de potencia	
Generacion	12
Producción,consumo y agua	22
Planificación a largo plazo	23
Diagrama de flujo de energia, pérdidas y desechos en un Sistema Eléctrico de Potencia:capacidad instalada 26.797 MW	24
Criterios ambientales en la CFE.	
Transmisión de energia	26
Pérdidas en la transmisión	27
Balance	29
Despacho económico	30
Producción-balance-consumo,factores	
Curvas de demanda de electricidad ..	34
CONCLUSIONES	42
BIBLIOGRAFIA	43

INTRODUCCION.

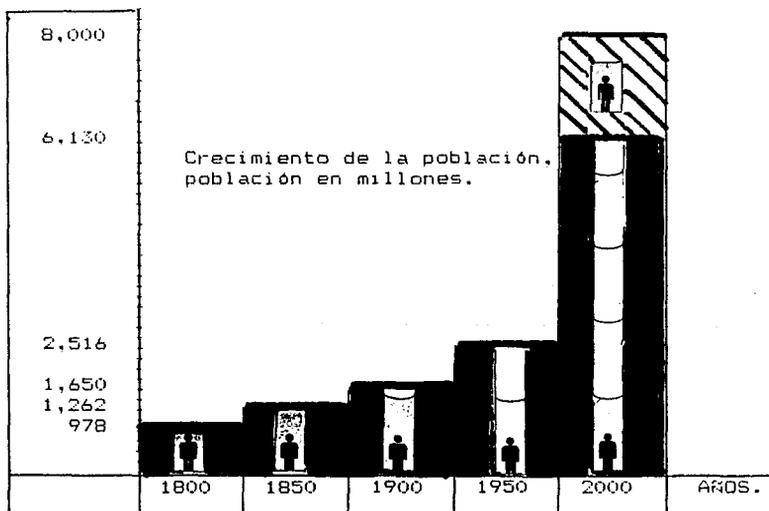
Todos los países del orbe requieren producir grandes cantidades de energía, para dotar de servicios a su población.

ENERGIA : LOS DIEZ MAYORES PRODUCTORES Ecuivalente en millones de toneladas de carbón.

País	
URSS	2.000
EE UU	1.900
China	700
Arabia Saudi	400
Reino Unido	350
Canada	250
México	220
Iran	200
Polonia	190
Venezuela	180

Nota: No existe necesariamente relación entre producción y consumo. Fuente: Revista DATAQUEST (1992 agosto).

La problemática de proporcionar los servicios a una población creciente, no radica únicamente en aspectos técnicos y económicos, sino que también incide de manera directa la escasez de recursos energéticos.



Fuente: Volumen III, enciclopedia Energía (CECSA).

INTRODUCCION

La poblacion mundial esta creciendo a un ritmo alarmante. Las muertes han sido controladas, no asi los nacimientos. Alimentar a toda esta gente pondra a prueba tanto el ingenio como la buena voluntad del hombre.

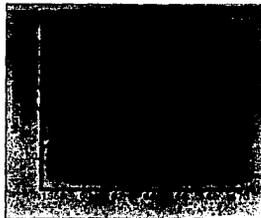
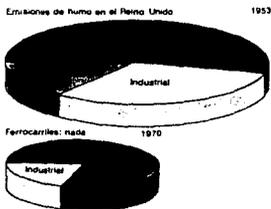
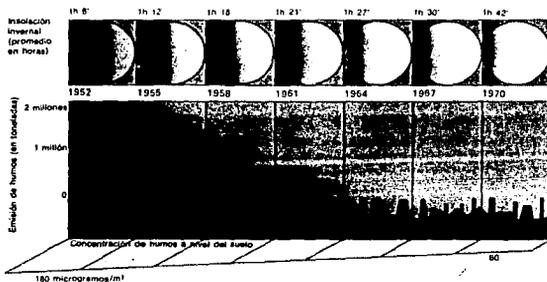
Todos necesitamos de energia para subsistir, y mejorar nuestra calidad de vida. Nuestros recursos energeticos son muchos. Saber el tiempo que pueden durar, y cuanto nos van a costar a futuro, nos permite pensar en las generaciones venideras..

Se pierde eficiencia a cada paso en la cadena alimentaria y en cada conversion de ella. En terminos de energeticos: el hombre puede ser mas eficiente si solo comiera plantas y no tratara de mejorar su calidad de vida.

No obstante los humanos necesitamos una dieta variada que contenga las proteinas de la carne, y un medio ambiente para su desarrollo, que incluye el hogar, la familia, el colegio, transporte, etc., que mejorara su estadia en el planeta.

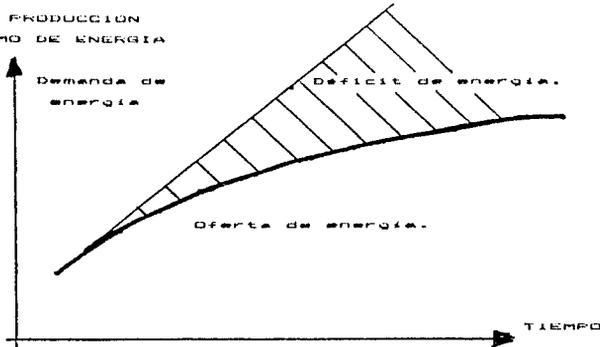
El consumo de energeticos produce desperdicios. La biostera es la responsable de la descomposicion y reciclar los residuos en los seres vivos. Pero ciertos fenomenos naturales (erupciones volcanicas, temblores, etc.) y el hombre son productores de desechos que dañan a ciertos ecosistemas productores (autotrofos) o consumidores (heterotrofos).

Despues de la Revolucion Industria, llegaron los mortales smogs de 1952 (4,000 muertes en Londres). Y en 1955 la primera ley sobre Aire Limpio. Y a nivel global en Estocolmo en 1972 entro la normatividad de la contaminacion en aire, suelo y agua. Mexico la aplica en 1983.



La capacidad para deshacerse de los desperdicios de nuestro ecosistema es un "recurso escaso". Tal capacidad tiene limites especificos. Después de que se alcanzan los limites naturales se tiene cantidades crecientes de contaminación a medida que se produce y consume más.

TASA DE PRODUCCION Y CONSUMO DE ENERGIA



Fuente: Tratado de ecología, Tuck-Tuck.

El abasto de alimentos, el suministro de agua potable, el desalojo de aguas pluviales y residuales, el transporte, el funcionamiento adecuado de sus ciudades, industrias, agricultura, pesca, ganadería, granjas, etc., necesitan grandes cantidades de energía.

ENERGIA :LOS DIEZ MAYORES CONSUMIDORES.
Equivalente en millones de toneladas de carbon.

País	Equivalente en millones de toneladas de carbon.
EE UU	1,900
URSS	1,600
China	625
Reino Unido	250
Canadá	225
Alemania	150
India	150
Francia	50
Japón	40
Italia	20

Fuente: Revista DATAQUEST (agosto 1992).

Cuando existe una pequeña cantidad de contaminación permisible en el ambiente, ocurre una acción de limpieza natural. Su costo social marginal es relativamente pequeño o no existente.

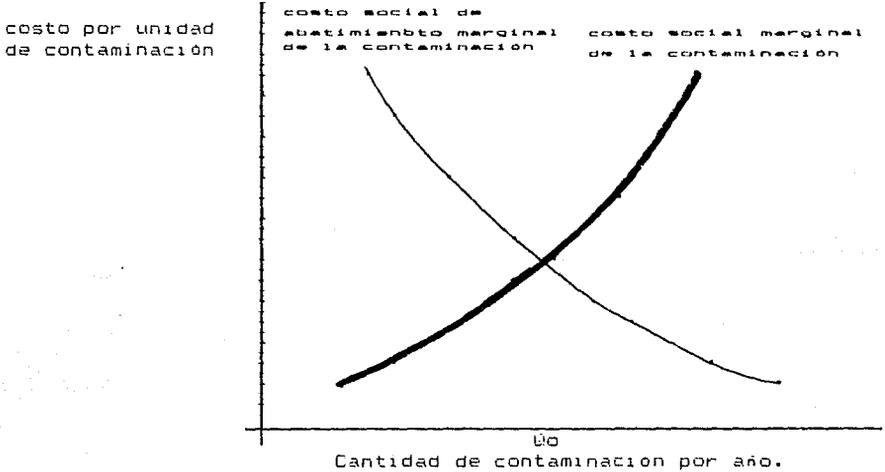
Sin embargo a medida que aumenta la contaminación, también lo hace el costo social marginal, y a una tasa creciente.

INTRODUCCION

NIVEL OPTIMO DE CONTAMINACION.

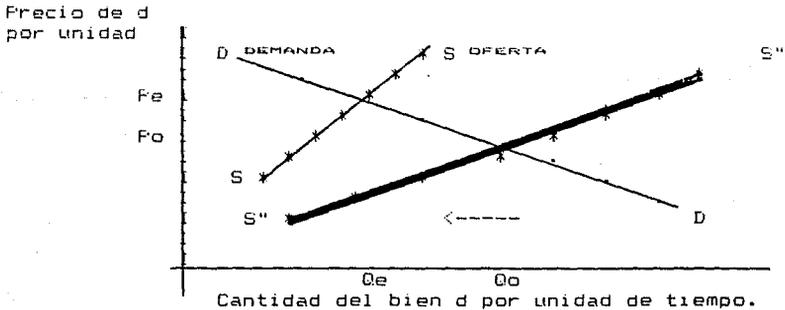
Si la "naturaleza" se encarga de la limpieza del ambiente , el costo marginal es relativo y pequeño . A medida que crece la polucion , el costo social marginal de abatiría también lo hace a una tasa creciente.

Cuando el costo social de abatimiento es igual al costo social marginal ,se establece la cantidad optima de desechos tóxicos.



Fuente:Microeconomia moderna,Rogere la Rey Miller.

Costo social total (S"S") = costos privados + los costos externos.



VOLUNTAD POLITICA.

En 1987 la comisión Brundtland emite su informe "nuestro futuro común". El informe adoptó el concepto de "desarrollo sostenible o sustentable", satisfacer las necesidades de hoy sin comprometer el futuro: se limita a dos alternativas:

1a) Un cambio en la tecnología de producción, reduciendo así la contaminación.

2a) Reducir la cantidad de actividad que produce la polución.

La voluntad política de las naciones del primer mundo optaron por las dos opciones, aumentaron su producto interno bruto sin incrementar el consumo de energía. De tal manera que su desarrollo es sostenible y ecológicamente responsable.

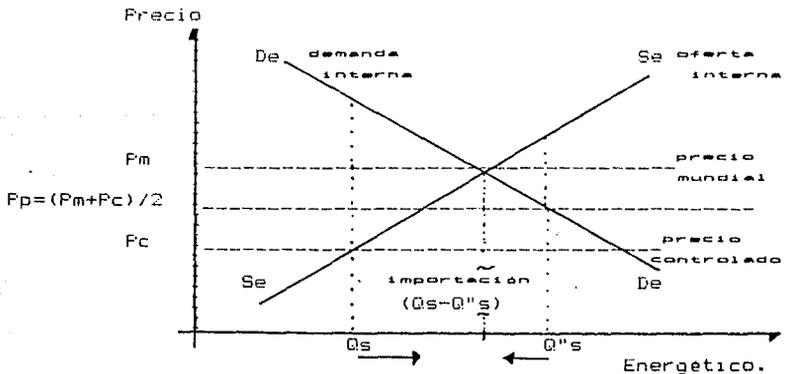
Los demás países por la segunda alternativa. Ahorro-eficiencia para poder satisfacer sus demandas energéticas crecientes.

Conservación de recursos.

Para conservar el uso de un recurso, se emplearán sustitutos del mismo, implica ahorrar recursos no renovables. Si se conservan los recursos baratos y por tanto, se usan los más caros, se dejará a las futuras generaciones menos riquezas.

La gráfica muestra la demanda y la oferta interna, y el precio mundial del energético, determinado por la ley de oferta-demanda.

El resultado de control de precio (P_c) es un mayor consumo interno dado que $Q^D_s > Q^S_s$: menor producción interna, debido a que $Q^D_s < Q^S_s$, y mayor confianza en las importaciones.



INTRODUCCIÓN

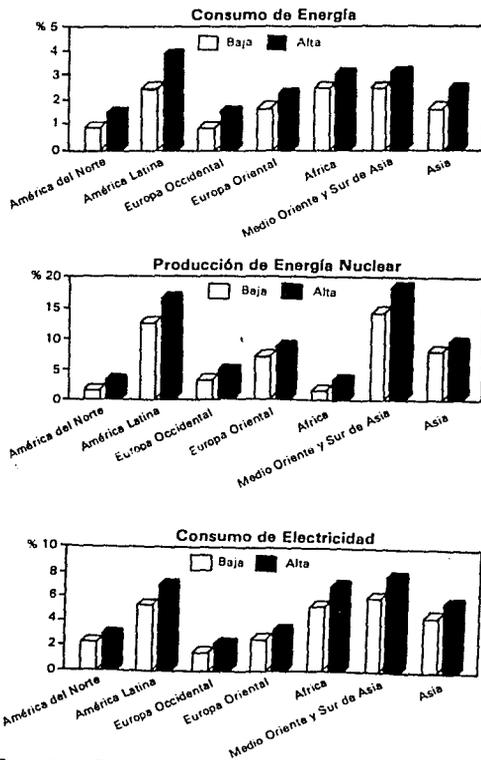
En "junio de 1992" se reunieron los principales líderes mundiales en la "Cumbre de la Tierra", el secretario general de la Organización de las Naciones Unidas, Boutros Ghali, afirmó que "hoy, la tierra está enferma de subdesarrollo y de desarrollo excesivo" (fuente: el financiero).

La voluntad política toma un nuevo giro, tanto en la protección del ecosistema, como en la salud de sus habitantes. Energía limpia-Ecología-salud, reto a obtener en el futuro.

La tesis presenta un estudio de como alcanzar dichas metas.

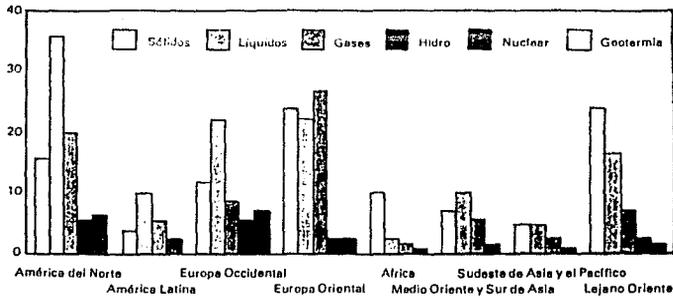
El relevo energético de las fuentes tradicionales de energía no han proporcionado una solución económica todavía. Los recursos convencionales están al alcance, para algunos con cierta facilidad y para otros con un poco más de dificultad.

Tasa Medias de Crecimiento Anual Estimadas para el Período 1988-2005



Fuente: Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2005, OIEA (Julio 1989).

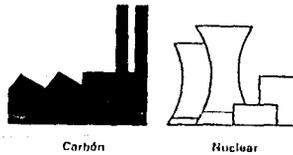
Consumo Total de Energía por Tipo de Combustible



Consumo de Energía Total = al consumo de energía primaria más las importaciones netas (Imp. — Exp.) de energía secundaria. Datos de finales de 1988.

Mal ambiente para el medio ambiente

La Energía Nuclear y el Medio Ambiente



		Planta de 1000 Megawatt	
Consumo de Combustible (toneladas por año)		2,500,000	25
Desechos (toneladas por año)	Ceniza	1,500	Combustible quemado con productos de fisión
	CO2	6,500,000	
	SO2	9,000	
	NOx	4,500	

Fuente: OIEA ponencia presentada en la conferencia Mundial de Energía, Montreal, Canadá, 1989.

ENERGIA MUSCULAR

ENERGIA:

Palabra proveniente del griego en y ergon, acción. (diccionario Larousse). también procede de la palabra energeia, que quiere decir fuerza en acción (Enciclopedia El universo de la ciencia).

Todas las "células vivas" de plantas, animales y microorganismos, deben poseer un suministro de energía que les permita realizar sus actividades metabólicas. Y poner en acción todo su cuerpo.

Utilizaremos el cuerpo humano por ser el más analizado. Energía en los músculos, porque es la parte del cuerpo en donde una fuerza de acción es visible.

La fuerza de acción desde el punto de vista energético, significa respiración, proceso de oxidación controlada mediante el cual la glucosa libera su energía latente en forma de moléculas AIF *. Con el fin de que pueda ser utilizada por las células vivas.

* adenosina trifosfato (moneda energética de la célula).

SISTEMA DIGESTIVO.

El azúcar, la grasa y proteínas que se necesitan en la combustión, se obtiene por medio de la digestión (descomposición de alimento). Empieza por la masticación e insalivación que se efectúa al mismo tiempo, en donde la saliva humedece, ablanda y lubrica las pequeñas masas blandas que constituyen el bolo alimenticio. Y además aporta una enzima (ptialina) que convierte el almidón en azúcar.

Por deglución el bolo pasa al esófago, y por contracciones avanza al cardias, orificio que se abre y cierra intermitentemente. Y de esa manera pasa lentamente al estómago. Donde el bolo se mezcla en el jugo gástrico (agua, sales, ácido clorhídrico y tres enzimas: pepsina, cuajo y lipasa).

La digestión de las proteínas, grasas y leche comienza. La pepsina y el ácido clorhídrico actúan sobre las proteínas, el cuajo sobre la leche y la lipasa sobre las grasas.

El bolo se transforma en una papilla espesa (llamada quimo), y en porciones pasa lentamente al intestino a través del píloro.

El páncreas vierte en el duodeno enzimas, las que actúan sobre las grasas (lipasa), proteínas (tripsina) y en los alimentos atacados por la ptialina. Además produce una sustancia llamada insulina que pasa a la sangre.

La bilis sale de la vesícula biliar y, se vierte en el duodeno, le ayuda a la lipasa al emulsionar las grasas.

En el duodeno se neutraliza el contenido ácido de la mezcla. Y el quimo se convierte en un líquido cremoso y espeso.

El intestino delgado segrega enzimas .que actúan sobre el quimo y lo transforma en una sustancia más sencilla, llamada quilo, rica en azúcares y en aminoácidos de proteínas, y que fácilmente puede ser digerida.

Una vez asimilado los nutrientes, quedan los desperdicios; Los que se transportan al intestino grueso, donde pierden bastante agua y se forma una masa semisólida, llamada excremento.

Las bacterias efectúan fermentaciones pútridas. El recto acumula - las heces, y por medio de una presión sobre el mismo se provoca la defecación.

El hígado, almacena minerales y vitaminas, mantiene el equilibrio químico del cuerpo ,elabora la bilis y la almacena en la vesícula biliar, hasta que es necesaria para la digestión de las grasas. El excedente se almacena. El azúcar en el hígado y la grasa bajo la piel y en torno a ciertos órganos, como riñones y corazón.

Los desechos de la descomposición y desgaste de las células se disuelven en el agua de nuestra sangre .Los riñones actúan como filtros, reteniendo los desperdicios .Después son eliminados junto con el agua por medio de la orina.

RACION ALIMENTICIA.

El valor energético de la comida se mide en calorías.

Una caloría = 4.18605 j = 0.4271 Kgm = 1.1628 W-h

Grasas	9.45 cal / g
Proteínas	5.65 cal / g
Hidratos de carbono	4.10 cal / g

Los alimentos se diferencian en el sabor, contenido de proteínas , grasa, carbohidratos, fibras, vitaminas y minerales . Una dieta debe estar compuesta por una compleja mezcla, que no sea ni muy sólida ni líquida, apetitosa ,fácil de preparar y cubra las necesidades básicas.

los pueblos deficientemente alimentados están en condiciones de atraso, sus miembros son sujetos abúlicos y perezosos. El problema no es que se produzca comida insuficiente, sino que son demasiados pobres para comprarla o un estilo de vida de comida chatarra.

Demasiada comida, en especial de tipo chatarra, puede ser tan mala, como demasiado poca.

Toma de energía

El diagrama inferior comprende los principales elementos del sistema digestivo humano, cuya función es asimilar la energía contenida en los alimentos y transformar sus componentes en materia útil.

Sistema digestivo

Los alimentos se mastican y mezclan en la boca con la saliva, que contiene una enzima -catalizador biológico- que inicia el proceso de la digestión química. La lengua forma una bola o bolo con el alimento, más cómodo para tragar.

Las contracciones rítmicas de las paredes del esófago (1) llevan el alimento al estómago (2).

De 3 a 5 horas al alimento es apitado por los músculos (3) y mezclado con los jugos ácidos y otras enzimas. El ácido activa la pepsina y destruye muchos de los microbios ingeridos.

El alimento parcialmente digerido, quimo, pasa al duodeno (4), primera parte (250 mm) del intestino delgado, de 5,7 m de longitud. Aquí, las secreciones alcalinas neutralizan el contenido ácido.

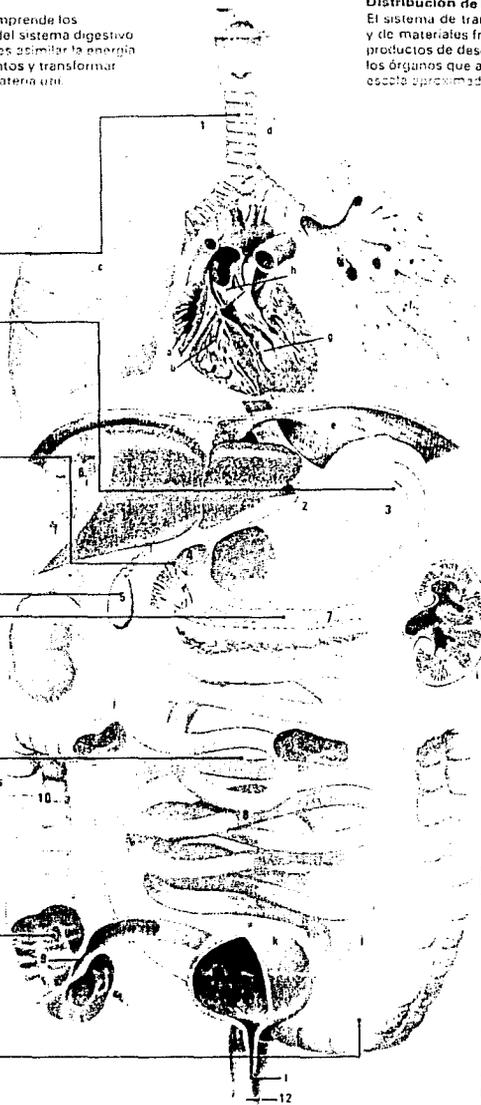
La bilis llega a la vesícula biliar (5), secretada por el hígado (6). La bilis emulsiona las grasas y activa las enzimas desdobladoras de las grasas de otras secreciones.

El páncreas (7) segrega enzimas que actúan sobre grasas, proteínas y carbohidratos.

La pared del intestino delgado (8) segrega enzimas que actúan sobre cualquier alimento. Aquí finaliza la digestión y el alimento se reduce a elementos químicos que pueden ser absorbidos por el revestimiento intestinal. El tránsito por el intestino delgado dura unas 4 horas y media.

Cada cuatro horas, más o menos, se abre una válvula (9) y deja que la materia entre en el intestino grueso (10), de 1,5 m de longitud. Aquí se queda entre 6 y 20 horas mientras se reabsorbe agua.

Sólo quedan excrementos. Estos pasan al recto (11) y son expulsados por el ano (12).

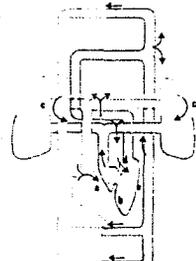


Distribución de la energía

El sistema de transporte corporal de energía y de materiales frescos, así como el de los productos de desecho, es la sangre. Todos los órganos que aquí aparecen están a una escala aproximada, simplificados y separados.

Sistema sanguíneo

Los adultos tienen unos 4,5 l de sangre. La sangre venosa pasa a la aurícula dcha. (a) y luego, a través de una válvula, al ventrículo dcho. (b). Las contracciones del ventrículo conducen la sangre a los pulmones (c). Allí, el aire transportado a lo largo de las tráqueas (d), por la expansión del pecho y el movimiento hacia abajo del diafragma (e), se pone en contacto con la sangre, que suelta dióxido de carbono y absorbe oxígeno en el alvéolo saculiforme (f). Entonces la sangre retorna al ventrículo izq. (g) a través de la aurícula izq. (h). El ventrículo bombea la sangre oxigenada a todo el cuerpo a través de las arterias. Otras impurezas de la sangre son separadas por los riñones (i) y expulsadas en forma de orina, que corre a través de los uréteres (j) hacia la vejiga (k). Permanece allí hasta que es vaciada en la uretra (l). La sangre va al intestino delgado (8), recoge las sustancias digeridas y las lleva al hígado (6) para su transformación o almacenamiento.



El corazón bombea la sangre del ventrículo izq. (e) al cuerpo. La desoxigenada vuelve a la aurícula dcha. (a), pasa al ventrículo dcho. (b) y a los pulmones (c). La sangre fresca pasa a la aurícula izq. (d) al ventrículo (e).

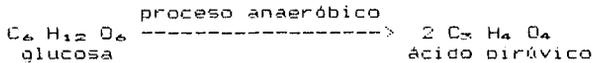
RESPIRACION.

Si toda la energía almacenada se desprendiera de una sola vez, las células no podrían resistir la elevación tan alta de temperatura, como es el caso en la combustión.

Este desprendimiento controlado de energía es posible gracias al control enzimático. En células eucariotas (cuentan con abundante suministro de O_2 libre), se realiza en tres procesos distintos interrelacionados unos con otros, a saber:

Glicólisis o ciclo de Embden-Meyerhorff:

Descompone la glucosa en ácido pirúvico. Es un proceso anaeróbico (no requiere de O_2 libre).

**DIAGRAMA DE LA GLICOLISIS.**

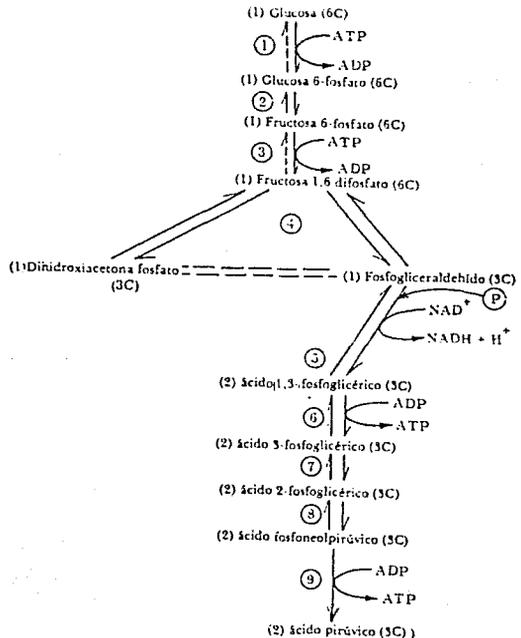
Utiliza nueve etapas:

- (1) Aumento energético.
- (2) Isomerización.
- (3) Adición de fosfato.
- (4) Descomposición del azúcar 6C a 3C.
- (5) Elimina H^+ y energía.
- (6) Se produce energía a nivel sustrato.
- (7) Rearreglo.
- (8) Se elimina una molécula de agua.
- (9) Se transmite energía a nivel sustrato.

Utiliza -2 ATP.
Produce 4 ATP.

Rendimiento $\frac{2}{2}$ ATP.

ATP = 7 Kcal.



RESPIRACION

CICLO DE KREBS.

La mayoría de las células vivas en el hombre, animales, plantas y bacterias siguen este ciclo. Consiste en la obtención de bioxido de carbono, agua y Energía (ATP) por medio de la descomposición del ácido pirúvico (grasas, ácidos nucleicos, aminoácidos de las proteínas).

El ciclo de Krebs proporciona intermediarios que intervienen en la síntesis de lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

DIAGRAMA DEL CICLO DE KERBS.

El desprendimiento de CO_2 proviene de las reacciones químicas del compuesto que se encuentra en las etapas 10, 14 y 15. Presenta tres etapas de descarboxilación.

Absorbe agua en las etapas 11 y 16, elimina agua en la etapa 18.

El consumo de O_2 reacciona con $2 H^+$ para formar H_2O . Etapas 10, 13, 15, 17 y 19. Cinco etapas de oxidación (eliminación de hidrógeno), responsable de la mayor producción de energía.

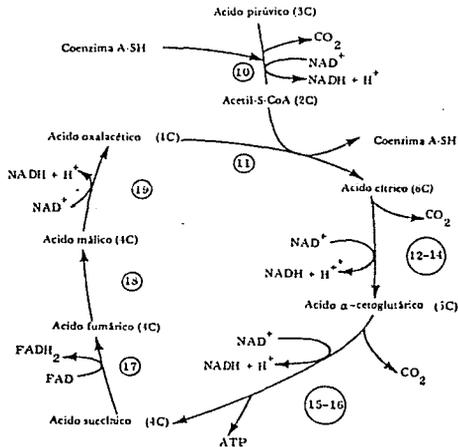
Por cada molécula de:

$NADH + H^+$ que se forma se produce 3 ATP. O sea $4 \times 3 \times 2 = 24$ ATP.

$FADH_2$ que se forma se produce 2 ATP. O sea $1 \times 2 \times 2 = 4$ ATP.

Ácido pirúvico que se forma se produce 1 ATP. O sea $1 \times 1 \times 2 = 2$ ATP.

Se producen por cada mol de glucosa 30 ATP.

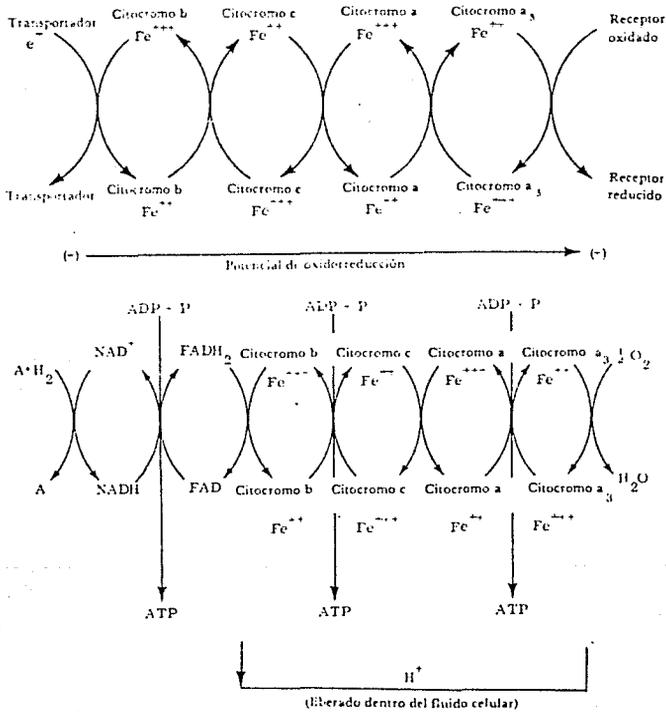


Fosforilación oxidativa o liberación de la energía

A medida que se dispone de energía, esta se empaqueta en moléculas de ATP. Este proceso de formación se conoce como fosforilación.

La energía se libera en etapas a medida que pasan los electrones de un potencial de oxidorreducción negativo a otro más positivo.

Las figuras representan la formación de la moneda energética ATP.



RESPIRACION

LIBERACION DE ENERGIA.

Una forma compacta de describir el proceso de respiración celular es mediante una fórmula química.



El combustible ($C_6H_{12}O_6$) para que trabajen los músculos procede de la descomposición de la comida en glucosa (Ver digestión).

OXIGENACION.

El O_2 se obtiene al inhalar aire; los pelos de la nariz, la mucosa de la tráquea y boca lo calienta casi a la temperatura del cuerpo humano, además eliminan partículas irritantes y polvo antes de que alcance los pulmones.

En los pulmones se transfiere el oxígeno libre a los alvéolos, al mismo tiempo, el CO_2 de la sangre sale al exterior acompañado de agua y energía. Los desechos, se expulsan al exhalar.

La sangre al pasar por los pulmones modifica su composición : toma oxígeno libre por medio de la hemoglobina de los glóbulos rojos y pierde bióxido de carbono.

	N_2 %	O_2 %	CO_2 %	temperatura	humedad
AIRE INSPIRADO	79	21	0.03	variable	variable
AIRE ESPIRADO	79	16	4.00	36º C	elevado

Nota : Son condiciones ideales, debido a la polución, su composición es muy diferente, contienen una multitud de contaminantes como son el plomo, ozono, asbesto, excremento, etc..

La sangre arterial (oxigenada) pasa al corazón y es bombeada a todo el organismo. Cede el oxígeno a las células y recoge bióxido de carbono ; la sangre se transforma en venosa y regresa otra vez al corazón. Este la impulsa a los pulmones por la arteria pulmonar y el ciclo se repite.

La respiración se encuentra regulada por concentraciones de CO_2 y O_2 dentro de la sangre. Demasiado dióxido de carbono hace que la sangre esté menos alcalina, lo que estimula al centro respiratorio para que respiremos más profunda y rápidamente, si se expulsa CO_2 en demasía, el centro hace que respiremos lento y superficialmente hasta restaurar el equilibrio correcto.

La frecuencia de los movimientos respiratorios es muy variable y depende de la altitud de la región, la edad, el sexo, la actividad y el estado fisiológico del organismo.

	ADULTO	JUVEN	NIÑO	BEBE
INHALACIONES POR MINUTO	16-18	18-20	22-26	40

COMO TRABAJA EL SISTEMA MUSCULAR.

En conjunto contrayéndose y relajándose, y de esa manera controla todos los movimientos del cuerpo. Un estira y afloja.

La contracción produce un movimiento de la articulación, al igual que el de una palanca. Y se da en el punto en el cual se unen la fibra nerviosa y muscular.

Se produce trabajo al acortar la longitud del músculo. Cuando los filamentos de miosina (proteína contractil) se deslizan sobre los de actina, se inicia un proceso en el que forman enlaces químicos entre ellos dando origen a la contracción..

Este proceso requiere de energía, que se produce por la combustión de oxígeno con los depósitos de combustible en forma de glucógeno que se encuentran en las miofibrillas. Se libera energía, la que es guardada y transferida como un compuesto, llamado ATP.

Los movimientos comienzan como complejas señales eléctricas en la área motriz del cerebro. La tensión eléctrica del impulso nervioso es muy pequeña, por lo que es necesario amplificarla.

El compuesto acetilcolina actúa como amplificador en el punto en el cual se unen la fibra nerviosa y la muscular. Al producirse la contracción, un grupo de fibras registran la magnitud y otro en el interior de los tendones supervisan la medida de la extensión. La información es enviada nuevamente al cerebro para controlar los impulsos eléctricos.

Los músculos están unidos al esqueleto por medio de tendones. las posturas y movimientos voluntarios son el resultado de una acción combinada entre más de 100,000 km de vasos sanguíneos, 206 huesos, 600 músculos, un sistema digestivo, respiratorio, circulatorio y nervioso controlado por un cerebro con 30,000 millones de células especializadas.

El uso de ésta energía muscular capacita al hombre a desarrollar su vida mental y crear las bases tecnológicas de su sociedad.

Si se priva a un músculo del impulso nervioso, no sólo pierde su capacidad de contracción, sino que también comienza a desgastarse.

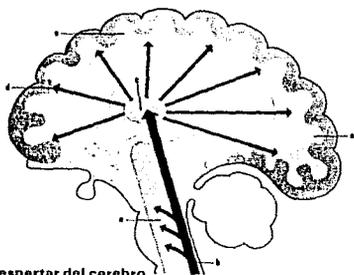
RESPIRACION

Hay tres tipos diferentes de músculos en el cuerpo humano:

Los voluntarios.- Que están bajo el control del cerebro. Junto con los huesos y tendones, son los responsables de todos los movimientos, desde una sonrisa hasta nadar.

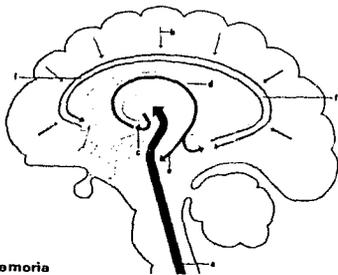
Músculos lisos.- Se encargan de los movimientos involuntarios de los órganos internos, tales como los intestinos y la vejiga.

Músculo cardíaco.- Lo constituye la mayor parte del corazón.



Despertar del cerebro

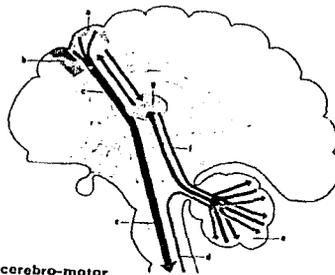
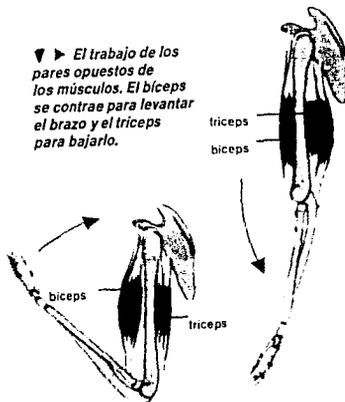
En el interior del tronco encefálico se halla la formación reticular (a) que rige la actividad cerebral. Impulsos de los tractos sensores (b) llevan datos al cerebro dormido, estimulando al sistema reticular para que envíe una lluvia de impulsos al tálamo (c) y que por tractos divergentes (d) excitan la corteza cerebral (e).



Memoria

Los impulsos sensitivos (a) y de la corteza (b) entran en el sistema límbico, que desempeña un papel muy importante en el almacenamiento de información. En uno de sus caminos posibles, los impulsos pasan al cuerpo mamilar (c), cerca del fórnix (d), hasta el hipocampo (e) y el cíngulo (f).

El trabajo de los pares opuestos de los músculos. El bíceps se contrae para levantar el brazo y el tríceps para bajarlo.



El cerebro-motor

Los movimientos comienzan como complejas señales en las áreas motrices (a), que son modificadas por el área premotriz (b) y transmitidas por las vías motoras (c) hasta la médula (d) y los músculos. La información que vuelve llega al cerebelo (e) y luego, por circuitos (f) y el tálamo (g), coordina los movimientos del cuerpo.

ENERGIA MUSCULAR.

Para establecer el concepto de energía y contestar las preguntas siguientes, el hombre tardó milenios.

¿ La energía es una propiedad ?

Sí, expresa un atributo que posee la materia, puede cuantificarse y se pone de manifiesto por cambios sufridos en su cuantía y no en sus características.

¿ El calor, el trabajo, la fuerza y la radiación electromagnética e iónica son propiedades ?

No, porque indican acciones que se realizan sobre un sistema con objeto de modificar la cuantía de sus propiedades.

¿ Que propiedades son comunes, tanto a sistemas como a partículas individuales ?

La masa y la energía.

¿ Que es la energía ?

Es la propiedad que tiene la materia de producir un efecto.

Contestar esas preguntas le permitió predecir con toda exactitud sucesos en el mundo real.

Cuando la escasez y la crisis energética centro su atención en la administración financiera y legal ; Todo era reducir costos y se tardaban años en tomar una decisión.

El siglo 21 se centra en las relaciones sociales:

- * la calidad de la vida y del ambiente.
- * la conservación y distribución de los recursos escasos.
- * el interés por la gente.

Necesitamos una energía muscular dinámica, que nos permita crecer y prosperar.

La salud es un patrón que nos permite tener un intercambio, cuya finalidad es satisfacer necesidades o deseos humanos.

Al proceso orgánico donde se capta energía en forma de alimento, se procesa y se almacena, se vive y se transmite en forma de calor o trabajo mecánico por medio de contracciones musculares. Se dice que tiene energía de tipo muscular.

La masa lo forma	el cuerpo humano, músculos, células.
La cuantía	la comida, el glucógeno, la glucosa.
Producir un efecto	la vida, las contracciones musculares, calor.

DIETA.

La salud del hombre, depende de una alimentación rica y balanceada de acuerdo a la actividad que realice. El "alimento" es su recurso energético que le permite vivir y mejorar su calidad de vida.

	Kilocalorias por 100 g	Proteínas %	Grasas %	Hidratos de carbono %
Aguacate	219	2.1	20.1	7.4
Arroz cocido	361	7.6	0.3	79.4
carne a la plancha	218	17.5	22.0	-----
carne picada	229	17.5	24.0	-----
Frijol	350	22.0	1.5	62.1
Huevo	150	12.8	11.5	0.7
Leche	69	3.5	3.9	4.9
espaguetis	378	13.0	1.4	73.9
Mantequilla	733	0.3	81.0	0.4
Manzana	64	0.3	0.4	14.9
Naranja	26	9.0	0.2	11.2
Pan blanco	268	2.0	3.6	49.8
Papa	85	25.7	0.1	19.1
Sardina	207	1.2	11.0	1.2
Platano	99	23.9	0.2	23.0
Tortilla	270	4.9	4.0	53.8

Fuente: Tratado Elemental de Higiene, Editorial Ferrua.

El hombre como cualquier ser viviente, no asimila toda el alimento que come sólo aprovecha una parte, la demás la desecha. Como es el último en la cadena alimenticia, la dieta que ingiere en términos de energía es muy deficiente.

Rendimiento por cada 100 calorías de las que se consumen, rinde:			
	(cal)		(cal)
Avicultura carne	10	Huevo	20
Cabra	10	Leche	20
Ganado bovino	3	Leche	30
Borrego	2		
Cerdo	15		

Fuente: Enciclopedia Energía: Alimentos tomo 3

El alimento humano está integrado, al menos por 43 compuestos y elementos químicos necesarios para mantener a un individuo sano. De estos constituyentes esenciales 17 son minerales; el resto son carbohidratos, grasas, proteínas y vitaminas.

El hombre en su dieta, necesita de valores nutricionales adecuados que le permitan desarrollarse adecuadamente. El máximo rendimiento se obtiene con el mínimo de pérdidas y desgaste.

PROTEINAS.

En una persona sana, sin sobrepeso, cerca de un 17 % de su cuerpo está formado por proteínas. Son nutrientes estructurales. A través del proceso digestivo se transforman en aminoácidos, que el cuerpo puede separar y usar para diferentes funciones: Reparar tejidos, Crecimiento, producción de nuevas proteínas, fabricar hormonas, anticuerpos y enzimas.

Una dieta equilibrada debería contener 15-20 % de alimentos ricos en proteínas. Un adolescente necesita entre 70-100 g de proteínas diarias, un adulto se reducen a 30 g.

HIDRATOS DE CARBONO.

Se rompen durante la digestión en unidades de glucosa, algunas de éstas nos proveen de energía instantánea, mientras que otras se almacenan para ser utilizadas después. Si el consumo es excesivo, los que no se almacenan o utilizan se depositan como grasa en las células.

Son fuente de energía. Existen dos tipos digeribles: almidones y azúcares.

GRASAS.

Son fuente de energía a largo plazo. Son digeridas o acumuladas en depósitos grasos del cuerpo, localizados bajo la piel y alrededor de algunos órganos internos; como riñones, el corazón y el hígado. Estos depósitos de grasa nos protegen contra el frío, como también amortiguan los golpes que se reciben en los huesos y órganos.

VITAMINAS Y MINERALES.

Son componentes vitales en una dieta sana y equilibrada. Por la cocción o algún proceso de refinado, pueden ser destruidos.

FIBRAS:

La fibra es otro componente vital de una dieta equilibrada, ya que ayuda a la eliminación de los productos de desecho del cuerpo. Da volumen a los alimentos que consumimos haciendo más lento su paso por los intestinos, dando mayor posibilidad de que sean asimilados por el cuerpo.

AGUA;

Es necesaria para mantener la composición y la circulación de los nutrientes en el cuerpo, interviene en reacciones químicas para la conversión de los alimentos en energía, grasa o tejidos nuevos. Y en la eliminación de los residuos.

ALIMENTO.

La edad, el tipo de vida, el metabolismo individual y el clima son factores que alteran el equilibrio de los nutrientes requeridos por persona.

La calidad de proteínas varía según los aminoácidos de que consta. En general las carnes tienen mejor calidad de proteínas que las plantas.

Los hábitos alimentarios varían entre los países:

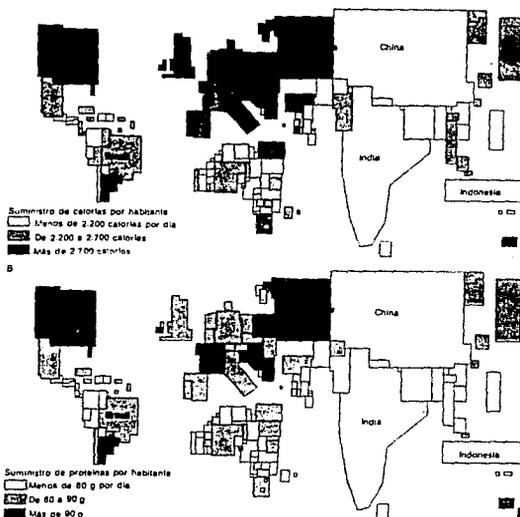
En tierra pobre o de un clima difícil y grandes poblaciones, comen arroz y verduras. Porque las pérdidas energéticas son menores. Los países asiáticos como China y la India.

Abundante tierra cultivable en comparación con su población, o con tecnología muy desarrollada. Comen mucha carne, productos lácteos y comida procesada. Con naciones como Europa, América del norte de recursos naturales en abundancia Australia y Latinoamérica.

Climas difíciles y fácil acceso al mar, comen pescado Rusia Japon.

El alimento no sólo tiene que ser cultivado; también tiene que ser distribuido, empaquetado, procesado y vendido. Todo esto usa tanta energía como la que necesitamos para producir el alimento.

Los países desarrollados obtienen 27 veces más energía y 42 veces más proteína de cada acre, que un país tercer mundista.



La existencia del hombre depende de su capacidad para producir, almacenar, transformar y distribuir el alimento. Una buena dieta debe estar constituida por raciones no tóxicas de plantas, leche, pescados, animales y productos socialmente aceptable, digerible, apetitosa y nutritiva.

1 Proteínas	Carne, huevos, leche, pescado	Materias básicas del cuerpo; crecimiento y reparación de músculos y tejidos; control del metabolismo y de la energía muscular
2 Grasas	Aceites animales y vegetales, grasas animales, aceites de pescado, manteca	Junto con los azúcares son la fuente básica de la energía corporal; también producen energía almacenable y aislamiento térmico
3 Carbohidratos	Almidones, como la patata, azúcares	El almidón produce glucógeno, almacenado en el hígado y en los músculos; el azúcar es una fuente básica de energía corporal
4 Minerales	4a Calcio: guisantes, alubias, leche, carne, queso	Esencial para la formación ósea, uñas y dientes
	4b Fósforo: queso, hígado, huevos	Esencial para transferencias de energía y para la salud dental
	4c Hierro: vegetales verdes	Hemoglobina de la sangre, transporte de energía, funciones de hígado y riñones
	4d Yodo: pescado, agua	Glándula tiroides; previene el cretinismo y el bocio
	<p>Datos promediados para un varón adulto sano:</p> <p> Hígado. Produce 0,5-l litro de bilis por día</p> <p> Riñones. Filtran 150 l de plasma por día (148,5 son reabsorbidos y 1,5 eliminados como orina)</p> <p> Pulmones. Bombean 11.520 l de aire N día, pero pueden trabajar a un ritmo 30 veces mayor en períodos cortos</p> <p> Las glándulas sudoríparas de la piel secretan 0,6 l por día; en condiciones extremas pueden llegar a 9 l (7.000 calorías)</p> <p> Corazón. Bombea 10 000 l por día; pero puede trabajar seis veces más en ejercicios violentos.</p>	
5 Vitaminas	<p>5a Grasas animales, aceites de pescado, vegetales, huevos, leche</p> <p>5b Cáscara de cereales, hígado, levadura de cerveza</p> <p>5c Frutas, verduras</p> <p>5d Aceite de hígado de bacalao, atún, hipoglosa</p> <p>5e Contenido graso del alimento, legumbres y verduras</p> <p>5f Plantas verdes, hígado, yema de huevo</p>	<p>Ojos, piel y mucosas</p> <p>Crecimiento, sistema circulatorio, sistema nervioso y hematopoyesis</p> <p>Huesos, dientes, crecimiento infantil y cicatrización</p> <p>Huesos, desarrollo del esqueleto infantil y de los músculos</p> <p>Función no aclarada totalmente</p> <p>Coagulación de la sangre</p>

Principales clases de alimentos
Energía liberada por 1 g

Grasa	8
Carbohidrato	4
Proteína	4

Límites de resistencia
 Privación de alimento. Privación total (con agua), 94 días; con líquidos de valor nutritivo pequeño, 382 días.
 Privación de aire. Con hiperventilación previa, con oxígeno, 13,7 min; sin ella, 5,7 min.
 Límites de la temperatura interna del cuerpo. Para sobrevivir, aproximadamente 24-44° C; la normal es 36,9° C.

ECOLOGIA.

La forma de percibir el ambiente como objeto de estudio, sale de nuestro alcance y se lo dejamos a los ecólogos.

El Ingeniero forma parte integral de la sociedad y se preocupa de la patología ambiental. Es un ecologista ingenioso: inventa, conduce y dirige sus habilidades energéticas, a los diferentes niveles de organización o complejidad de la ecología.

De lo más complejo a lo más simple:

- * Biosfera - formado por todos los ecosistemas.
- * Ecosistema - comunidades en su medio físico.
- * Comunidades - Conjunto de las poblaciones.
- * Poblaciones - conjunto de organismos de una especie.
- * Organismo
- + Organo.
- + Tejidos.
- + Células.
- + Organelos.
- o Moléculas.
- o Átomos.
- o Partículas subatómicas.

- * Lo estudia la ecología.
- + Lo estudia la biología.
- o Lo estudia la física.

PRINCIPIOS DE TERMODINAMICA.

La energía de un sistema aislado permanece constante.

A la propiedad que nos proporciona una medida del grado de desorden de un sistema se le llama entropía.

Cero - Si dos sistemas se encuentran en equilibrio térmico con un tercero, si se les ponen en contacto estarán en equilibrio.

Primero - nos dice que la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma.

Segundo - La entropía de un sistema aislado debe aumentar o el límite permanecer constante.

Todos estos principios de la termodinámica nos dicen que cualquier proceso, que se lleve a cabo para ordenar el sistema: como producir más alimento, sustituir las fuentes energéticas convencionales en Solares, etc... Siempre resultará en un aumento neto de entropía en el ambiente. Y como consecuencia el desequilibrio ecológico.

ASPECTOS FILOSOFICOS.

Al principio el "Homo sapiens" no dejaba en el paisaje huellas de su presencia. Cazaba, pescaba, recolecta los frutos que encontraba.

Con la Revolución Agrícola cambio el modo de emplear el suelo .Se alteró el equilibrio ecológico .Se talaron grandes extensiones de bosques para obtener campos de cultivo y pasto . Sus efectos eran absorbidos por el medio ambiente.

La Revolución Industrial cambio radicalmente el empleo del suelo. La búsqueda de materiales para la construcción se intensifico, se establecieron una diversidad de industrias nuevas, Las ciudades y el transporte de mercancías y personas se vio pronto surcada por canales, vías férreas y caminos . Se mejoraron las cosechas y el ganado.

La alteración de la vegetación y de la fauna, así como la polución del agua y aire, se producian sin tener en cuenta el gran daño que se estaba causando.

La cibernética (Control por medio de la comunicación) cambio la forma de pensar. La comunicación nos permitia tener control de los problemas de la naturaleza viviente : Los fenómenos biológicos del comportamiento y los sociales. Con la aparición de la computadora la necesidad del control se hizo mayor.

El "hombre moderno" vive en un proceso de incremento energético , difícil de limitar y que cada día reclama mayores insumos , tanto en forma de nutrientes como de satisfactorios sociales, para poder continuar con su nivel socioeconómico.

Los medios naturales ignoran las líneas fronterizas , se trate de muros, ríos, océanos y atmósfera. El transporte de contaminaciones a centenares de kilómetros de sus sitios de origen. Conducen a la normalización de las normas de polución.

Los medios naturales son de todo el mundo y su custodia es, pues, una tarea difícil. La ONU con su lema: "La tierra es una, y el Mundo no lo es" . Acopla dos programas para el desarrollo (FNUD) y medio ambiente (PNUE).

La cooperación internacional intensifica sus leyes sobre materia del medio ambiente.

Los productores conforman sus productos a nuevas disposiciones (detergentes biodegradables, gasolinas sin plomo, CFC , Máquinas más eficientes y menos ruidosas, etc. .). En cambio el número de las unidades de producción tanto urbanas, agrícolas o industriales se respetan de manera menos uniforme.

Sobre la calidad que deben respetar los medios naturales son las que menos bien se aplican. Evidentemente es más fácil reglamentar las causas que las consecuencias.

ENERGIA AGREGANTE Y NO AGREGANTE

El ecosistema tiene una vida propia (flujo de nutrientes, mediados por procesos físicos, químicos y biológicos), es un sistema abierto a su medio ambiente. Por medio de transferencia de energía vive.

Las pérdidas contaminan y alteran el equilibrio de la biosfera. Y siempre estarán presente en cualquier proceso energético.

Existir es contaminar, se podrá disminuir la contaminación pero jamás se podrá eliminar.

Estrictamente hablando toda energía produce desechos, pero aquella que es absorbida por la naturaleza sin ensuciar el medio ambiente la consideraremos no agregante.

La < energía agregante > se perfila cada vez con mayor precisión, como el factor que limitará el número de personas que pueblen el planeta.

Desde el punto de vista térmico, el límite no perjudicial de la utilización de la energía no puede ser superior al 0.1 % de la potencia solar que llega a la tierra.

Limite	100 GW	o	$1.8 \cdot 10^{11}$ joules
Consumo en 1991	10 GW	o	$1.8 \cdot 10^9$ joules.

Fuente :Revista ;la ciencia en la URSS, No1, 1991

El aumento de la población y el nivel de vida de las sociedades, están estrechamente ligadas con la absorción de energía. Alcanzar un nivel satisfactorio, sólo se logra en pocos países.

En su afán de lograr el bienestar actual, la humanidad entra en un círculo vicioso ; obtiene recursos energéticos y creando al mismo tiempo condiciones de vida en el planeta difícil de vivir.

Actualmente la civilización se desarrolla en un ambiente natural, es decir, una calidad de vida que le produzca un " bienestar a su salud". Y no un nivel de vida que termine con él.

MACROCIUDADES.

El medio urbano se ha transformado en el sitio en que se mueve el ser humano. La urbanización acelerada, sin prevea planificación, ha producido macrociudades. En donde decae la calidad de vida y sube la energía agregante. Para el año 2000 se esperan 21 megaciudades, con más de 8.5 millones de habitantes.

MEGACIUDADES PARA EL AÑO 2000

Tokio	29.2	Teheran	14.2	Laos	12.5
Ciudad de México.	27.8	Sao Paulo	14.1	Beilo	11.8
Sao Paulo	25.5	Calcuta	14.0	Londra	11.2
Seul	21.9	Buenos Aires	12.9	Nosca	11.1
Bombay	15.3	Manila	12.8	Los Angeles	10.7
Nueva York	14.6	Jakarta	12.8	Lima	9.2
Osaka	14.2	El Cairo	12.5	Paris	8.8

Fuente: Revista hombre internacional 7 de julio 1993

BASURA.

El habitante de la megaciudad recibe constantemente publicidad. Las técnicas en mercadotecnia de centros comerciales, están para generar más ventas. Esto significa incitar al consumidor de manera agradable, para que gaste su dinero en alimentos de escaso valor nutritivo o en productos inútiles.

La constante expansión del mercado genera desperdicios. El manejo inadecuado genera basura.

La Ciudad de México produce tal cúmulo de desechos, que rebasa la capacidad de servicio de limpia. Acompañado de derrame económico y agotamiento de recursos naturales.

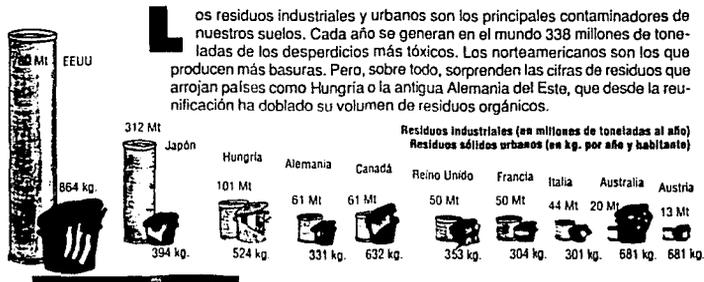
15 000 toneladas de basura al día.

165 toneladas de tortilla y pan por día.

10 000 toneladas de envases con residuos tóxicos se desechan anualmente.

Todas las ciudades, hasta las mejores administradas, se enfrentan a problemas de desperdicios.

LOS CONTAMINADORES DEL SUELO



Generar basura es desperdiciar recursos energeticos.Para fabricar una tonelada de polietileno es necesario destilar 18.7 toneladas de petroleos bruto.

En general para la fabricacion de una tonelada de:

- * Plástico se necesitan casi 20 toneladas de oro negro.
- * Papel se necesitan talar 12 arboles.

Ademas de consumir recursos,demanda consumo electrico :

Requerimientos de consumo eléctrico.

Un vehiculo	1 050.00 Kw-h	Una tonelada de papel	475 Kw-h
1 par de zapatos	0.47 Kw-h	Una tonelada de ravan	5 507 Kw-h
Cemento un Kg.	0.11 Kw-h	Una tonelada de leche	300 Kw-h

Fuente:Apuntes del Ing. Antonio Macías Herrera;Hojas 15 y 16.

Conocer la composición,generación y diferentes características que presenta la basura que produjimos antes de su tratamiento o eliminación.Nos dirá los mejores métodos de tratamiento que,con la conciencia del problema se van adoptando en muchos países.

La media de los residuos solidos urbanos (RSU), depende de las costumbres y hábitos de cada país.

DESPERDICIOS	U.S.A %	Francia %	España %
Papel - carton	45	30	20.0
Materia putrescibles (animal y vegetal)	12	25	49.2
Vidrio	6	12	7.8
Metales	8	0	4.0
Plásticos	2	10	7.0
Textil	3	2	1.6
Tierra,polvo y cenizas	10	-	0.3
Diversos	14	15	10.1

En el pasado gran parte del desperdicio era biodegradable.Y donde el clima,los microorganismos,puercos y perros lo desintegraba.

DESECHOS NO BIODEGRADABLES.

El incremento de residuos tóxicos y desechos de lenta degradación (no biodegradables) ha sido considerable. Su tratamiento adecuado dependerá de los distintos productos que la integran.

El prevenir y controlar la contaminación de residuos sólidos, se realiza por medio de sistemas adecuados, como son:

* Recolección.

- 1) Recolección selectiva.
Evita la dispersión y mezcla de desechos en la naturaleza, facilita su tratamiento.
- 2) Recolección.
a) A domicilio.
b) Depósitos de desechos.

* Tratamiento.

- 1) Desechos tóxicos.
a) Incineración.
Sustancias explosivas, inflamables, infecciosas.
b) Físicoquímico.
Corrosivos, reactivos.
c) Basurero especializado.
Radiactivos y residuos de los procesos anteriores.
- 2) Desechos no tóxicos.
a) Composta.
b) Incineración.
c) Basureros controlados.

* Reciclaje.

Se dice que se recicla: Cuando el material se reincorpora a su ciclo natural y primitivo.



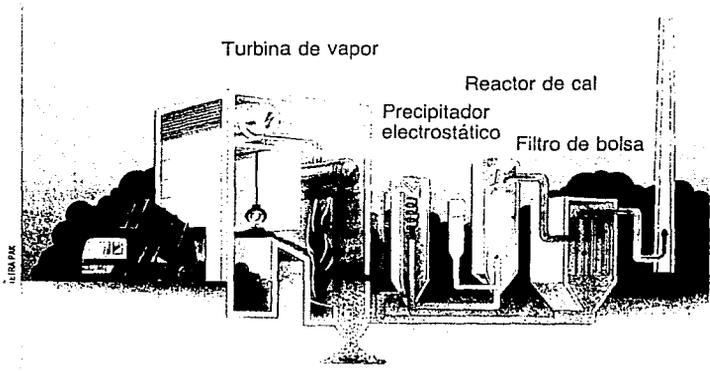
LO QUE TARDAN EN DESCOMponERSE NUESTROS DESPERDICIOS

 <p>PAPEL 2-4 semanas 3 pts./kg.</p>	 <p>ROPA DE LANA 1 año 20 pts./kg. sin seleccionar</p>
<p>ALGODÓN 1-5 meses 20 pts./kg. sin seleccionar</p> 	 <p>TABLÓN DE MADERA PINTADA 13 años Generalmente no se reutiliza</p>
 <p>ALUMINIO 200-500 años 30 pts./kg.</p>	 <p>HOJA DE LATA 100 años 3 pts./kg.</p>
 <p>PLÁSTICO 450 años Polietileno: 90 pts./kg. PVC: hasta 80 pts./kg. ABS: hasta 180 pts./kg.</p>	 <p>BOTELLA DE VIDRIO Indeterminado 5-12 pts. botella</p>
 <p>NEUMÁTICO Indeterminado 600 pts. c/u. (los costes de recuperación son mayores)</p> <p>■ Tiempo que tarda en descomponerse. ■ Precio del material recuperado.</p>	

INCINERACION.

La basura es un combustible pobre y heterogeneo, necesita de buena aireacion y revoltura. Ademas de una depuracion de los humos que produce. Ocupa poca area de terreno, pero su costo de tratamiento es elevado (100 a 300 francos y toneladas, ano 1972).

Temperatura	Método	Observaciones
200 °C	normal	Produce dioxinas, acido clorhidrico.
1.500 °C	pirólisis	Elimina las dioxinas, y vitrifica las escorias metalicas.
2.000 °C	Cementeras	Los acidos son neutralizados por la caliza (que constituye el 30% del cemento).



Incineración. Es uno de los métodos utilizados para deshacerse de los residuos. El problema es que amplios sectores de la población consideran que, a pesar de los filtros, estas instalaciones generan una importante contaminación.

TRATAMIENTO FISICO-QUIMICO.

Consiste en la desintoxicar los desechos, o tambien en separar los desperdicios en multiples fases.

Siempre prevaleciendo la idea, vale mas luchar en contra del mal en su origen. Producir adecuadamente: fabricando eco-productos, y no productos peligrosos.

Depurar es bueno, producir adecuadamente es mejor.

BASUREROS.

Surgen como la solución de mas bajo costo de desechos (50 Francos por tonelada, 1992). Rebautizado como basurero controlado o centro de enterramiento técnico.

El subsuelo debe ser impermeable, cerca de la ciudad. Las aguas de lluvia que se filtran, deben recuperarse y tratarse.

En un periodo de 10 a 15 años, una tonelada de basura de vertedero logra unos 400 m³ de gases 40% CO₂ y un 60% metano. En china se han instalado 7 millones de unidades familiares con biogas, usando desechos humanos y animales.

En la india se utiliza como combustible el excremento de la vaca, aunque su valor como fertilizante se pierde.

BIOMASA.

A la materia orgánica que pueda aprovecharse para generar energía útil, y que esta formada por desechos orgánicos, tanto forestales, agrícolas y animales, como los urbanos e industriales.

Desechos animales

Para los países ricos en ganadería, la idea de usar los desechos animales como fuente de gas es claramente atractiva. En China, India y Africa ya están en uso plantas de conversión en pequeña escala.



Estas instalaciones de recuperación de gas en California, EE UU, usan el gas metano liberado en un basurero para obtener electricidad. Se recoge el gas y se produce vapor para alimentar a un generador.



RECICLAJE.

La naturaleza recicla la materia muerta, en beneficio de los seres vivos. Cuando hay escasez de energéticos y recursos naturales; hace lo mismo el hombre.



EN EUROPA SE VUELVE A UTILIZAR el 15 por ciento de los plásticos, se inclina el 30 por ciento y el resto termina siendo enterrado en basureros incontrolados.

Antes de reciclar hay que aprender a seleccionar

Contra derroche, reciclar. No todo puede ser reciclado, pero sí al menos parte de nuestros desechos. Se intenta que para el año 2000, más del 50 por ciento de los Residuos Sólidos Urbanos sean reutilizados por los consumidores.

Sin embargo la palabra se utiliza para designar aquellos procesos que posibilitan la reutilización de los residuos. Todo desperdicio que se tira, se puede recuperar, y esa recuperación supone un ahorro en recursos como de energéticos. La recolección selectiva evita la basura y dispersión de desperdicios en la naturaleza.

La utilización del desperdicio es frenado por normas de calidad, procesos de fabricación costosos y personal técnico adecuado para determinar el tratamiento que requiere los distintos productos.

COMUNIDAD EUROPEA.	RSU %	PRODUCCIÓN ENERGÍA %	DESECHOS VERTEDEROS %
En la actualidad	50	10	40
Para el año 2,000 se aspira al	60	30	10

Nota: RSU; residuos sólidos urbanos

En la Gran Bretaña la chatarra recuperada aporta: 36 % de Cu; 45 % de plomo y 24 % de aluminio.

Francia en 1990 recuperó el 35% desperdicio de papel. Y U.S.A. recupera más de lo que utiliza.

Los franceses lograron recuperar el 25 % del vidrio, en tanto que Suecia, Alemania y Dinamarca supera el 50 % .

El reciclaje del plástico es despreciable actualmente se recupera solamente el 3 %. Uno de los frenos es la existencia de normas de calidad para muchos objetos.

En México se estima que solo el 75 % de residuos sólidos urbanos, se recolecta a domicilio. Por otra parte, es insuficiente el número de plantas de reciclaje y de basureros controlados. Su personal de limpia no utiliza la recolecta selectiva, pero si la económica.

Un marco legal de equilibrio ecológico, educación y comunicación, aprovechamiento de la ciencia y tecnología, participación social y cooperación internacional aseguran limitar la producción de las sustancias que dañen el medio ambiente.

AGUA.

Satisfacer la creciente demanda del hombre y su industria es cada día más difícil para la supervivencia de la vida terrestre, tanto la vegetal como la animal.

A nivel planeta existen 1,330 millones de Km³ de agua, repartida prácticamente en los océanos, cargada de sales en disolución.

La radiación solar, evapora constantemente la capa de humedad que rodea el globo. Se evapora y en forma de lluvia, granizo o nieve caen otra vez.

La mayoría de las precipitaciones son en los océanos, el resto en los continentes.

Océanos, lagos salinos y mares.	1,291.86 millones de Km ³ de agua salada.
------------------------------------	--

AGUA POTABLE.

Los casquetes polares y glaciares.....	28.60
Aguas subterráneas....	8.31
Lagos ríos y arroyos...	1.21
Atmósfera.....	0.02

38.14 millones de Km³ de agua potable.

Se calcula que cada año las lluvias son alrededor de:

370,000 Km ³	de agua en los océanos.
100,000 Km ³	de agua en los continentes.

Dependiendo de la situación geográfica del país y de su capacidad tecnológica, será el aprovechamiento hidrológico.

ECOLOGIA

Tomando como muestra a los Estados Unidos de Norteamérica tenemos que sus precipitaciones anuales se reparten de este modo:

Bosque y vegetación densa	16.00 %
Cultivos y pastos	23.00 %
tierras sin cultivar	32.00 %
Riego	2.00 %
Uso domestico	0.05 %
Industria	0.05 %
Retorno al mar	26.90 %

	100.00 %

Los estadounidenses invierten más de 10 000 millones de dólares al año en mejorar sus reservas de agua. (Fuente: Enciclopedia Cosmos; la tierra, vol II, año 1981.)

México tiene agua en la desembocadura de sus rios al mar, también grandes alternativas energéticas.

REGION	MILLONES DE M ³	M ³ . S.
1- Baja California	580	18
2- Noroeste	19,800	630
3- Lerma - Chapala - Santiago	12,300	390
4- Pacifico centro	13,400	423
5- Balsas	16,000	507
6- Pacifico sur	14,200	450
7- Cuenca cerrada del norte	2,470	78
8- Cuenca cerrada de Chihuahua	860	27
9- Bravo - Soto la Marina - Panuco	28,000	888
10- Cuenca cerrada de Mexico	2,000	63
11- Tuxpan - Cazonas - Teclutla	28,200	894
12- Papaloapan	41,500	1,316
13- Coahuila	61,000	1,934
14- Grijalva - Usumacinta	110,900	3,517
15- Yucatan	3,700	117
	-----	-----
TOTAL	384,910	11,254

Fuente: AMINE :Inc. Pablo Labre Gomez, Inc. Diserio Gonzalez Lopez e Inc. Manuel Frias Aicarez.

México necesita crecer, demanda agua. La tiene, lo que no tiene son recursos para distribuirlo. Requiere de infraestructura y fuentes de energía.



La creciente demanda de agua potable para consumo domestico, está sujeta a controles rigurosos de calidad. En 1980 la ONU inicio la década internacional de la sanidad y el agua potable, con el lema para el año 1990 , agua limpia y condiciones sanitarias adecuadas para todos.

Hoy, 1993 , se calcula que 25,000 personas mueren diariamente por beber agua contaminada. Su consumo varia por persona, situación geografica y economica. desde 2.5 hasta 350 litros diarios por persona.

AGUAS RESIDUALES.

Sin el suministro de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. La ciudad sería un caldo de todo tipo de cultivo, para el desarrollo de enfermedades.

Si la cantidad de desechos biológicos y desperdicios químicos se mantiene a un nivel adecuado, sirven de fertilizante. La falta de plantas de tratamiento de aguas residuales y de servicios, provoca que las heces fecales y contaminantes químicos, se depositen en el piso, y se inicia una cadena de polucion suelo, aire, agua, subsuelo y alimentos.

La "peor de las contaminaciones" es la que afecta a las capas del subsuelo: Las aguas subterráneas contaminadas pueden no perder su toxicidad durante siglos.

ECOLOGÍA

Tres son los principales factores en la contaminación del agua:

- * El social, al cual corresponden las descargas de origen doméstico y público.
- * Agropecuario.
- * Industrial.

PLANTAS DEPURADORAS.

Las aguas residuales se tratan por medio de plantas depuradoras, que se ubican cerca de los centros de consumo.

Antes de regenerar el agua residual, los desechos cuyo contenido en minerales sea excesivo o tóxico debe ser separado o eliminado. Por medio de reglamentos e inspecciones, se controla su separación.

Nuestro país la estrategia anticontaminante adoptada de las aguas residuales, es de calidad, las descargas que se realicen tienen que cumplir las siguientes cinco características :

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1. Sólidos sedimentables valor máximo | 1.0 ml / l |
| 2. Grasa y aceite valor máximo | 70 mg / l |
| 3. Materia flotante | Ninguna que pueda ser retenida por malla de 3 mm de claro libre cuadrado. |
| 4. Temperatura | 15 ° C |
| 5. Potencial hidrógeno (ph) | 4.5 a 10.0 |

* El responsable de la generación de los contaminantes es quién debe ejercer su control. Y aprovechar la capacidad de los cuerpos receptores para asimilar contaminantes. (reglamento para prevenir y controlar la contaminación de aguas 1973)

EL PROCESO DE TRATAMIENTO.

La selección del proceso, se realiza con base en la identificación de los contaminantes presentes en las aguas residuales a tratar.

Para uso doméstico, incluye principalmente a la materia orgánica, nutrientes como nitrógeno y fósforo, detergentes, grasa y aceites, sólidos en suspensión y bacterias patógenas.

Las ciudades tienen un problema creciente debido a la polución de las aguas de lluvia. Estas, lavando terrenos, caminos, alcantarillas y techos, en muy poco tiempo acarrean cantidades considerables de materias en suspensión.

Dejando que el agua se infiltre mediante pisos porosos, pozos y fosas de infiltración, disminuye la contaminación e inundación.

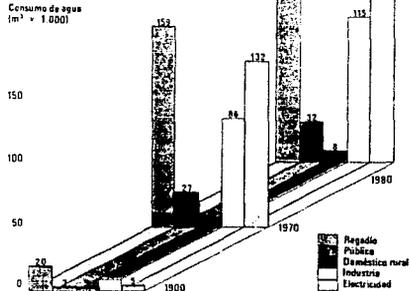
En las aguas subterráneas, la agricultura y la ganadería ocasionan una contaminación importante, sobre todo acumulativa y persistente

El suelo es una capa orgánica viva en equilibrio dinámico con las rocas subvacantes y con el aire atmosférico. El agricultor que usa insecticidas no selectivos deja en el suelo residuos que duran 30 años, eliminando los microorganismos e insectos útiles de los que depende el ecosistema.

Usos agrícolas. La utilización de abonos ha aumentado un 250 por ciento en los últimos veinte años. Europa es la que más los usa -228 kilos por hectárea y año-, pero sólo la mitad beneficia a las plantas. El resto viaja a las aguas junto a los pesticidas.



La demanda. El hombre civilizado necesita cada día más agua. El aumento de la demanda en EE.UU.



El nitrato de los abonos y de la ganadería intensiva (estiércol), si se excede de 50 mg por litro, se transforma en nitritos: provoca la enfermedad de la sangre llamada azul.

La industrial es un coctel tan variado de contaminantes difíciles de eliminar; que su descarga debe separar sus residuos tóxicos, antes de unirse al flujo principal. Los costos de separación son altos, tanto en infraestructura como de recursos energéticos.

DESCARGAS RESIDUALES EN NUESTRO PAIS.

En nuestro país las descargas se distribuye como se indica:

CAPITAL	m³/s	
Ciudad de Mexico	46.0	Corresponde el 34% del total a nivel nacional, de los cuales 105 son de la población y 79 de la industria.
Monterrey	8.5	
Guadalajara	8.2	
A nivel nacional	184.0	

Para el sector agropecuario se estima un consumo del 82% del agua aplicada. Cantidad que generó en 1990, 8,345 millones de m³ de aguas residuales. Y se espera que para el año 2000 se genere por lo menos 11,085 millones de m³.

Las aguas residuales incrementan parásitos como: roedores (un Km de alcantarillado puede mantener 500 ratas produciendo 1,000 crías por año), cucarachas, moscas, etc..

RECICLAR.

Los modernos métodos de producción de alimento de mas rendimiento por unidad de superficie, requieren de energeticos,tanto para las maquinas como para la fabricación de los abonos.; ademas de agua.

1 Kg de Arroz	usa	4,500	litros de agua.
Algodon	"	10,000	"
Trigo	"	1,500	"
Azucar	"	2,000	"
1 litro de Leche	usa	140	"

El riego con agua tratada,el utilizar pesticidas selectivos y de coco t...o de vida,abonos naturales y maquinaria ha aumentado la calidad del producto y disminuido la polucion.

La industria depende del agua para,enfriar maquinaria,mezclarla con los materiales manufacturados y limpiar sus productos.

una cerveza	utiliza	8	litros de agua.
un periodico	"	9	"
una lata de melocotones	"	10	"
Un kg de fertilizante	"	500	"
un automovil	"	450 000	"
Una central eléctrica media	"	250 millones	de litros de agua en una hora.

Es necesario que la propia industria recicle su agua residual.Las perdidas serian menores.

El tratamiento y la reutilización de aguas residuales tratadas permiten resolver al mismo tiempo varios problemas:

- * Recuperar el agua reciclada para las industrias.
- * Usar los lodos tratados como abono para el campo.
- * Riego agricola o zonas verdes.
- * Proteger y mejorar el medio ambiente.
- * Rehabilitar las zonas turisticas (rios,lagos previamente contaminados).
- * Repotabilizar estas aguas para su reintegracion en los cuerpos acuíferos.

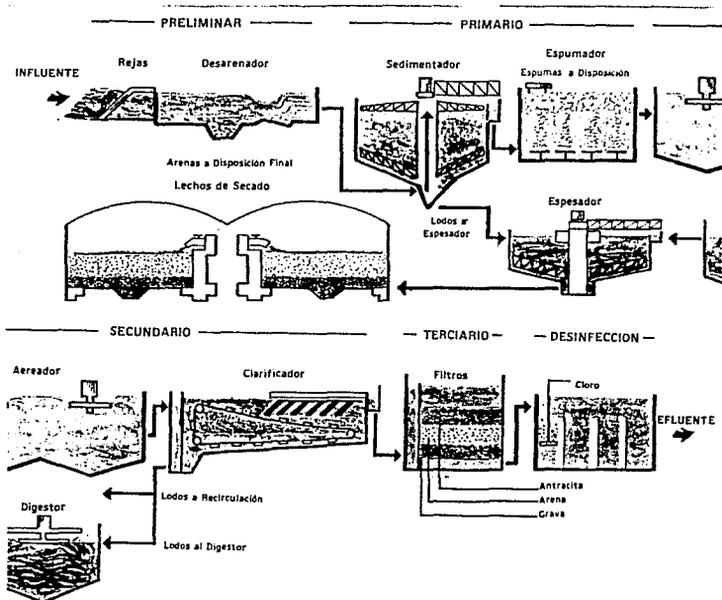
Esto exige un estricto control de calidad,ademas implica eliminar los contaminantes mavores, eleccion de equipos electromecánicos . obras civiles y personal altamente calificado.

Un analisis de la demanda de agua,nos permite ver su utilización. Si el uso previsto presenta riesgos evidentes de una exposición de la población con el agua recuperada,inclusive una ingestión.La calidad del agua debería ser:incolora,inodora,insabora,excenta de gérmenes patógenos y con las siguientes concentraciones:

Materia en suspension y demanda bioquímica de oxígeno < 1 mg /l; detergentes 1 mg /l; nitratos 5 mg /l;demanda química de oxígeno 15 mg /l .¿ Los niños que juegan en jardines o parques,merecen un control de calidad de agua muy estricto ?

Proceso de tratamiento de la planta decuradora de San Luis Tlaxiátemaco, en la que renueva un promedio de 225 l/s.

ETAPA	PROCESO	REMOCION O EFECTO
Preliminar	Cribado Desarenación	Sólidos de gran tamaño. Arenas y sólidos suspendidos.
Primario	Sedimentación Espumación	Sólidos suspendidos, grasas y aceites. Detergentes.
Secundario	Aeración Sedimentación	Materia orgánica de origen Carbonoso y nitrogenado.
Terciario	Filtración	Sólidos suspendidos y coloidales.
Desinfección	Cloración	Bacterias patógenas.
Tratamiento de lodos	Digestión Espesamiento Secado	Estabilización de lodos. Concentración. Deshidratación.



COMBUSTION.

Es un proceso de oxidación mediante el cual un combustible libera su energía latente en forma de calor y luz al entrar en contacto con el elemento comburente (Oxígeno,Flúor,etc.).

La respiración es un proceso de combustión controlada.

El poder calorífico del combustible (KJ/Kg, KJ/m³) le permite al hombre aprovechar su energía latente.Un aumento en la temperatura y la producción de una radiación luminosa denominada flama. Le ha permitido iluminarse por siglos,calentarse, transportarse y tener todas las comunidades de hoy en día.

El poder alimenticio de la comida (combustible) ,le permite a los seres humanos generar 432,000 millones de células cada día.De los 100 billones en nuestro cuerpo,las neuronas no se reproducen.

Los combustibles según su estado se clasifican en :

Sólidos .- comprenden las distintas clases de carbon orgánico o inorgánico,generalmente mezclado o combinado.

Líquidos.-son relativamente puros,pueden contener sedimentos,agua cenizas,azufre,etc..Su manejo,almacenamiento ,transporte y venta se facilita.

Gaseosos.-Se mezcla fácilmente con el aire logrando una homogénea distribución y no producen cenizas.

Los alimentos pueden ser sólidos y líquidos.

PUREZA.

Los combustibles contienen elementos y compuestos no deseables.Y que generalmente son los que producen la mayor polución.Tratar de bajar sus niveles,tiene un costo en infraestructura y tecnología, que encarece el producto.

Los seres humanos depuran sus alimentos.para poder utilizarlos en la respiración.La comida la convierte en quilo.Y éste en glucosa.

Por lo tanto un combustible bien depurado sería el que únicamente en el proceso de la combustión produce CO₂,agua y calor.

PERDIDAS.

La combustión es una reacción exotérmica. En donde la transmisión de energía y pérdidas siempre están presentes.Sus desechos varían de acuerdo al combustible utilizado.

La respiración es un proceso exergónico, se transmite energía, se genera células,se producen desechos orgánicos.CO₂, calor y agua.

Como ecologistas nos interesa el impacto al medio ambiente de los productos desechados. La combustión y la respiración tienen ambas en común el CO₂, agua y pérdidas energéticas (calor).

BIOXIDO DE CARBONO (CO₂).

Es el agente más importante en la distribución del carbono en la naturaleza.

	Normales	Puede mantenerse la vida	condiciones críticas	Fatales
CO ₂	0.03 -0.04 %	< 5%	5 -12 %	12 % <

Su concentración en la atmosfera varia continuamente; se disuelve en el agua.Los océanos absorben el 50 % .

La respiración de las plantas, riego nocturno, su quema, muerte y luego la descomposición,emiten más que el que haya absorbido.

La deforestación produce del 15 al 30 % del CO₂

La combustión produce energía,acompañada de CO₂.

Generación de electricidad	produce el	% de CO ₂
Industria	"	20 % "
Transportes	"	30 % "
Edificios	"	16 % "

PAIS	TONELADAS DE CO ₂ POR AÑO Y HABITANTE.
países en vías de desarrollo	0.4
Francia	1.8
Japón	2.1
Alemania	3.0
Estados Unidos	5.2

Fuente:El medio ambiente;Jacques Vernier,1992

Para disminuir las emisiones de CO₂.Acciones como:

- * Reciclaje.
- * Cogeneración.
- * Mejorar el rendimiento.
- * Plantas de generación hidroeléctricas,nucleares,Solares,etc.
- * Reforestación.
- * Impuestos.

La energías que se transfieren en el proceso de combustión es equivalente a la cantidad de bióxido de carbono que se forma.

EMISIONES DE CO₂ AL AÑO PRODUCTIVAS POR EL USO DE COMBUSTIBLES FOSILES Y LA DEFURSTACION (en millones de toneladas)



PAÍS	EMISIONES* DE CO ₂			EMISIONES* DE METANO
	Combustibles (sólas) [Gt]	% transporte	Centrales térmicas	
EEUU	5422,7	26,5%	34,9	37
Ex-URSS	3743,2	—	69,7	34
China	2285,5	—	103,1	40
Japón	1055,2	19,5%	40,5	4,1
Brasil	194,5	—	12,5	8,8
Indonesia	130,7	—	7	6,5
India	630,9	—	21	36
Alemania	1032,9	15,9%	13,2	3,7
G. Bretaña	600,9	22,2%	7	3,9
Canadá	496,5	25,2%	5,9	4,1
Polonia	433,5	—	7,5	2,5
Colombia	50,7	—	3,1	420
Italia	429,8	23,1%	18,2	2
Francia	406	29,9%	12	2,6
México	308	—	11,7	200
Mundo	22922	—	55,7	6400

(*) En millones de toneladas



México ocupa el cuarto lugar mundial en devastación forestal, perdiendo 350 000 hectáreas forestales por año

ASI FUNCIONA LA QUIMICA DE LA NOCHE



DESFORESTACIÓN.

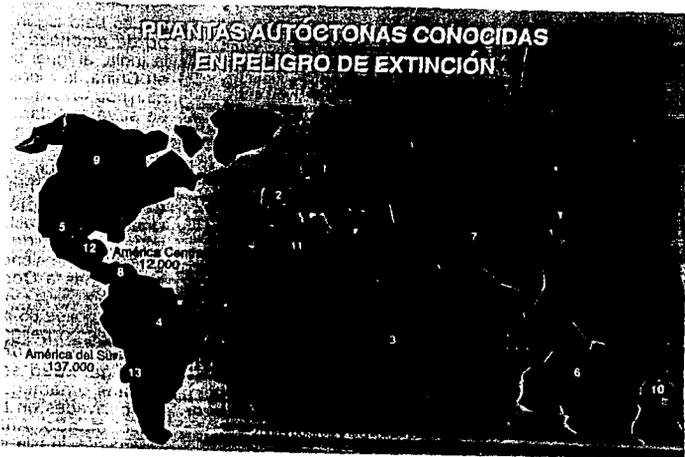
Al comenzar la agricultura, las plantas útiles al hombre empezaron a ocupar más espacio y a recibir más cuidados que el resto.

La conversión de selva a tierra agrícola, ganadera, urbana, etc., ha sido la causa principal de la deforestación.

El ser humano es muy conservador para la elección de su alimento. Se alimenta de 30 plantas diferentes de las 75.000 comestibles. El 75 % de su alimentación proviene del trigo, arroz, maíz, papa, cebada, camote, yuca.

Actualmente existen aproximadamente 200.000 especies de plantas; 40.000 en peligro de extinción. Una especie de animal desaparece cada día.

Los agentes que precipitan a una especie a su desaparición son en general muchos y diversos; el factor humano es muy significativo. Antes del siglo XVI, desaparecía una especie cada siglo, en 1790, una por año.



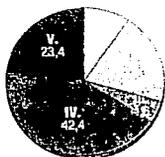
Reseñamos en este mapa el número total de especies autónomas amenazadas en cada continente. Los números destacados en círculo se refieren a las peculiaridades específicas de la flora de algunos países. En Alemania (1) el 31 por ciento de la flora sufre algún tipo de amenaza. En España (2) hay 1.300 especies endémicas -exclusivas de la zona- lo que la convierte en la reserva biológica de Europa. Madagascar (3) posee la mayor diversidad floral de África, con ejemplares rarísimos y exclusivos. Brasil (4) tiene 50 mil especies, casi un 15 por ciento de la flora mundial. Todos los géneros de cactus de nuestro país (5) están en peligro o amenazados. En Australia (6), la tercera parte de su flora -unas 12 mil especies- aún no se conoce. Malasia, India y China (7) cuentan con la mayor cantidad de bosques húmedos del mundo. La masiva exportación de orquídeas en Colombia (8) hace que esta especie pueda estar en peligro de extinción.

En EE.UU. (9) está el parque natural de Yellowstone, el mayor del mundo. Los dos únicas araucarias de Norfolk se encuentran al este de Australia (10). Por su parte, el Sahara (11) cuenta con los únicos 150 ejemplares de ciprés de los Tuareg no reproductivos que quedan en el mundo. Los últimos Abies guatemalensis que existen se encuentran en Guatemala (12), y las únicas Araucarias chilensis, en Chile (13).

ESPACIOS PROTEGIDOS.

Proteger y asegurar la conservación de la naturaleza, se logró por medio de parques nacionales (2.100 parques (con una superficie de 700 millones de hectáreas).

Protegerlos tiene un costo económico . Los países pobres gastan 22 centavos de dólar por año y hectárea, cuando se necesita 15 400 dólares.



CATEGORÍAS DE LOS ESPACIOS PROTEGIDOS

Los espacios protegidos se clasifican según el grado de protección que reciben. El gráfico refleja el porcentaje de cada categoría en relación con el número total del mundo.

- I - Reservas científicas/ Reservas integrales.**
- II - Parques nacionales.**
- III - Monumentos naturales/ Elementos naturales destacados.**
- IV - Reservas naturales dirigidas/Santuarios de la fauna.**
- V - Paisajes terrestres y marinos protegidos.**



LOS PAISES QUE MAS PROTEGEN SU TERRITORIO

PAIS	EXTENSION	Nº ESPACIOS PROTEGIDOS	EXTENSION	%	PARQUES NACIONALES	EXTENSION	%
Dinamarca	4.307.400	66	1.472.518	34,18	-	-	-
Reino Unido	24.482.000	159	4.713.450	19,25	13	1.393.067	5,69
Austria	8.385.000	129	1.593.894	19,00	1	25.000	0,29
Chile	75.662.663	65	13.643.713	18,04	30	6.364.689	11,05
Checoslovaquia	12.787.600	61	1.963.689	15,35	5	199.724	1,56
Noruega	32.423.900	67	4.762.438	14,68	17	1.219.200	6,89
Alemania	35.675.500	279	4.954.048	13,88	5	569.900	1,59
Nueva Zelanda	26.867.600	152	2.839.133	10,56	11	2.101.059	7,82
EEUU	937.261.400	970	98.349.176	10,49	60	20.239.036	2,51
Tailandia	51.400.000	83	5.105.746	9,93	59	3.176.026	6,17
Holanda	3.881.100	72	369.827	9,52	5	20.196	0,52
Indonesia	190.434.500	169	17.799.787	9,34	19	5.959.006	3,12
Francia	54.298.800	108	4.967.791	9,11	3	179.966	0,41
España (1)	50.475.000	161	3.511.091	6,95	0	122.763	0,24
Japón	37.231.300	65	2.402.418	6,45	15	1.299.114	3,48
Australia	768.684.900	728	45.654.000	5,94	339	27.551.131	3,58
Africa del Sur	122.103.700	178	6.309.779	5,16	361	133.055	2,50
Canadá	997.613.700	426	49.452.283	4,95	80	26.309.148	2,63
Argentina	276.688.900	113	12.638.733	4,56	17	1.810.310	0,65
Italia	30.126.200	108	1.300.565	4,31	3	179.966	0,41
India	328.759.000	359	13.481.148	4,10	57	3.329.300	1,01
Suecia	44.996.400	99	1.758.408	3,90	15	589.212	1,30
Brasil	851.196.500	162	20.525.324	2,41	63	10.851.950	1,27
China	956.100.000	289	21.947.104	2,29	-	-	-
Antigua URSS	2.240.220.000	155	23.371.872	1,04	16	1.690.316	0,07

Fuente: Lista de Parques Nacionales y Reservas Análogas de las Naciones Unidas. Comisión de Parques Nacionales y Áreas Protegidas de la UICN, 1990. Los países están ordenados en razón al porcentaje de su territorio protegido en comparación con la extensión total. (1). En 1990 el Parque Nacional de Aiguales Tortos y Lago San Mauricio estaba incluido en la Lista de Parques Nacionales Españoles, mientras que el archipiélago de Cabrera, que ahora sí lo está, no lo estaba entonces.

MECANISMOS PARA ABATIR LAS EMISIONES DE CO₂.

Varian de acuerdo a tratados internacionales. En Toronto (1988), se propuso una reduccion del 20% en las emisiones para el año 2000.

Canada, Italia, Holanda y Suecia se comprometieron a mantener sus niveles actuales ;Dinamarca, Nueva Zelanda y Austria, han anunciado reducir sus emisiones entre un 20 y 30% con respecto al nivel actual para el año 2000.

La gama tan amplia de intereses en juego, impide llegar a acuerdos concretos multilaterales sobre limites a las emisiones.

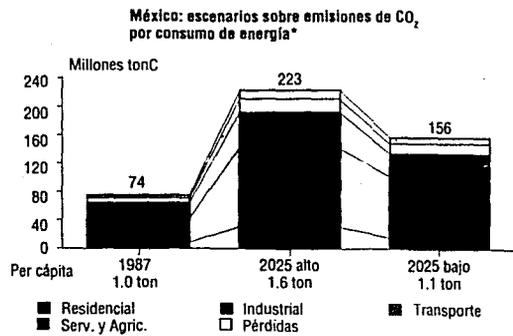
El aumento en 28% (de 275 a 353 partes por millon) de CO₂ en la atmosfera, se debe principalmente a la combustion de combustibles fosiles y a la deforestacion.

De continuar con las tendencias actuales, la concentracion podria crecer entre 0.5 y 2% anual.

Los energéticos y la conservacion de los recursos forestales, abre el acceso hacia un futuro sustentable.

MEXICO EN EL CAMBIO.

El Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994, no contempla reducciones de las emisiones del CO₂, pero si un aumento; el Programa Nacional de Modernización Energética 1990-1994 nos dice; que la demanda de derivados de petróleo aumenta entre 1.5 - 1.9 y la electricidad a 2.4 - 2.9 para el año 2010.



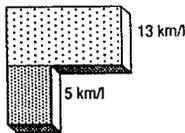
*Se indican emisiones por oferta total de energía primaria. Las cifras no incluyen emisiones por uso de biomasa.

El sector energético, representa el pilar para las reducciones de las emisiones de CO₂. Producción de energía y la conservación de los recursos son los objetivos.

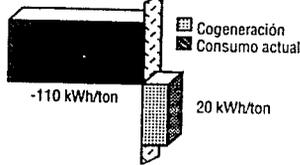
Dos son las acciones generales a tomar por nuestro país:

- 1) La sustitución de combustibles, por aquellos cuya emisión sea menor o nula por unidad de energía. Ejemplo petróleo por gas o por hidroenergía.
- 2) Eficiencia en la producción y consumo de energía.

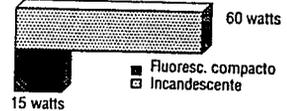
(a) Transporte



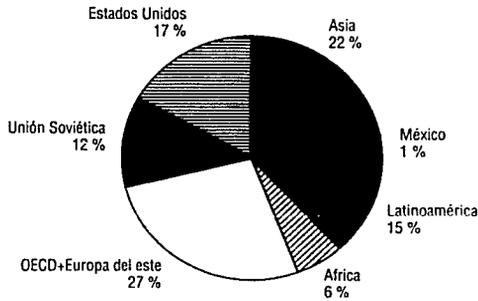
(b) Industria azucarera



(c) Residencial



Emisiones totales estimadas en México (1989)



Total: 5 900 millones de tonC

Actividad	Miles tonC/año
Producción de energía *	87 500
Petróleo	59 100
Gas natural	22 600
Carbón	3 600
Biomasa ^b	2 200
Deforestación ^c	48 500
Producción de cemento ^a	3 100
TOTAL	139 100

Con respecto a la deforestación, México está en la lista de países susceptibles de recibir ayuda económica. La posición de México en foros internacionales se caracteriza por:

- A) impulsar acuerdos multilaterales que fijen límites precisos a las emisiones.
- B) presionar a los países industrializados para que tomen pasos firmes hacia la solución del problema.
- C) disponerse a realizar ajustes en concordancia con compromisos aceptados por el Tercer Mundo.
- D) trabajar en el acceso a capitales y recursos en condiciones preferenciales que impulsen la investigación, desarrollo y la difusión de tecnologías de bajas emisiones en el país.

Una estrategia adecuada y una política de reducción de emisiones pueden permitir al país beneficios. Tales como reducir sus costos de:

- 1) Producción y consumo (por ser más eficientes).
- 2) La degradación y destrucción de los ecosistemas naturales.
- 3) Salud (enfermedades causadas por la contaminación urbana).

Emisiones mundiales de gases de deforestación en los bosques tropicales (1989)

a. Emisiones totales.

Tipo de vegetación	Emisiones totales (Gton C/año)*
Bosques cerrados	1.4
Bosques abiertos	0.2-0.6
Vegetación secundaria	0.4-0.8
Total	2.0-2.8

* Una GtonC son mil millones de toneladas de carbono.

b. Emisiones debidas a pérdidas de bosques cerrados²⁷

Región	Deforestación (10 ³ km ² /año)	Emisiones de CO ₂ (10 ⁶ tonC/año)	(%)
Latinoamérica	76.8	698	49.9
Brasil	50.0	454	32.1
Colombia	6.5	57	4.2
México	7.0	64	4.6
Perú	3.5	32	2.3
Asia	46.0	475	33.9
Burma	8.0	83	5.9
Indonesia	12.0	124	8.9
Malasia	4.8	40	3.6
Tailandia	6.0	62	4.2
África	15.8	225	16.1
Costa de Marfil	2.5	36	2.6
Nigeria	4.0	57	4.1
Zaire	4.0	57	4.1
TOTAL	138.6	1 398	100.0

CONTAMINACION DEL AIRE.

La "calidad" de los productos empleados para la combustión y las actividades contaminantes (vehículos, instalaciones de combustión, etc.) se han reglamentado en función de las directivas Europeas o Norteamericanas.

PARTICULAS SUSPENDIDAS DE MATERIA (SPM).

Es la polución mas antigua (Eduardo I. en 1273 combate los humos del carbón con sus ordenanzas), la diversidad de sus compuestos la hace difícil de combatirla.

Inhalamos partículas de toda naturaleza y tamaños. Las de orden de 0.01 mm penetran la caja torácica y de menor dimensión llegan a los alveolos pulmonares. Sus efectos pueden ser diversos.

A) patógenos o alérgenos. Se estima que soportamos inhalar 50 mg de microbios cada 24 horas. Las tolvaneras, el fecalismo al aire libre y la capacidad de formar quistes de ciertos protozoos en las partículas de polvo, son sus principales fuentes.

B) muchos polvos son de origen natural (volcanes, brumas marinas, pólen, tolvaneras..) y otros de origen urbano o industrial. Y de acuerdo a la ciudad, serán sus fuentes de generación.

Francia en 1988 Cd. de México en 1991.	FRANCIA D.F.		FRANCIA D.F.	
	Polvos.		compuestos de origen volátiles	
	%	%	%	%
Instalaciones de combustión	26	20	3	-
Vehículos automotores	27	75	55	-
Fabricantes industriales	47	-	34	-
Tolvaneras	-	5		

Las discrepancias se deben a que en México la contaminación se mide en posibles efectos en la salud.

CALIDAD DEL AIRE	IMECA	PARTICULAS
Buena	0 - 50	
Satisfactoria	51 - 100	0.15 mg / m ³
No satisfactoria	101 - 200	
Mala	201 - 300	0.32 mg / m ³
Muy mala	301 - 500	

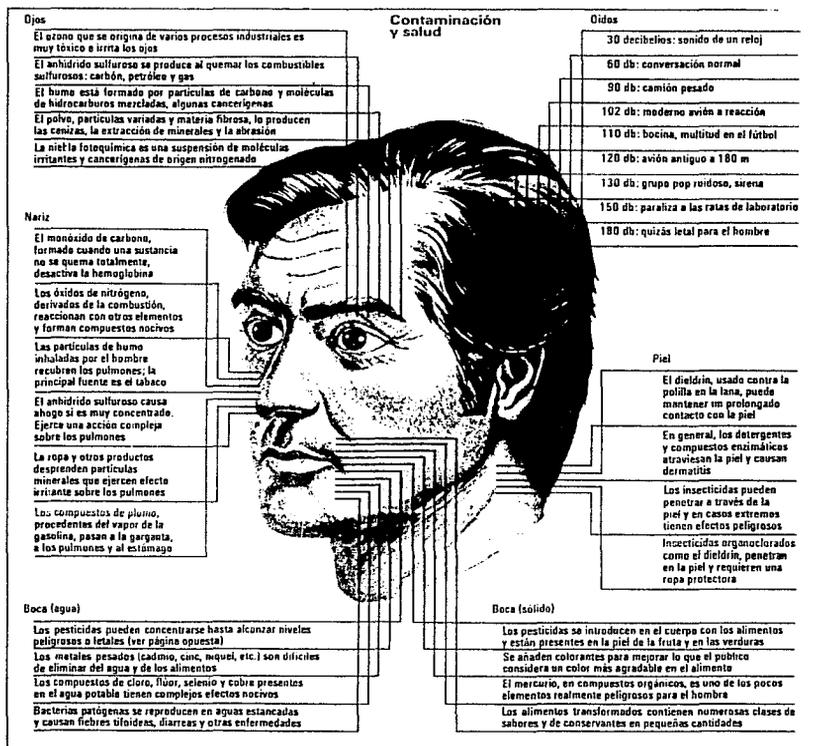
Los compuestos orgánicos volátiles (COV) son muy numerosos. los hay naturales (volcanes, animales, etc.) o artificiales (pinturas, solventes, etc.). Los esfuerzos por economizar energía o huir de la polución exterior, provocan una menor areación en los edificios o vehículos. Esto incrementa la contaminación en el interior de los locales, en donde pasamos un 80% de nuestro tiempo.

COMPUESTOS TOXICOS.

Los riesgos son muy altos, las consecuencias diversas en el hombre y su medio ambiente: Por ingestión, inhalación o contacto cutáneo su salud es ve afectada por irritaciones, infecciones, deformación cognitiva, etc..

En caso de persistencia y bio-acumulación de sustancias tóxicas (metales pesados, pesticidas, ...) el ecosistema presenta síntomas parecidos al del hombre. Se distinguen cuatro grandes categorías :

- 1) Metales.
- 2) Compuestos químico - orgánicos.
- 3) Partículas o gases.
- 4) Fibras.



DIOXIDO DE AZUFRE (SO₂).

Es un gas de olor picante e irritante, se obtiene de la combustión del azufre en el aire. Al calentarse forma el trióxido de azufre.

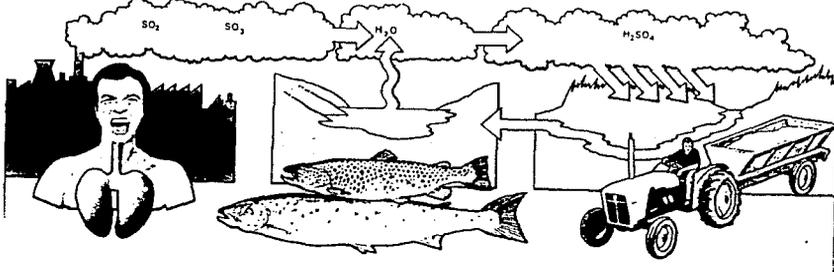


Soluble en agua (22.8 g / 100 ml) , con la que forma soluciones ácidas (ácido sulfuroso o sulfúrico).



Es un agente deshidratante, carboniza la celulosa, el almidón, el azúcar, etc..

El 90% provienen de actividades humanas. Inhibe la fotosíntesis.



Una reglamentación más severa, en las cantidades de azufre de los combustibles, la desulfuración de las instalaciones de combustión, son las medidas que han generado una fuerte reducción del SO₂.

En el protocolo de Helsinki, 1985 : 21 países se comprometieron a reducir las emisiones de SO_x en un 30% antes de 1993.

Francia redujo un 63% sus emisiones antes de 1990, apoyado en la energía nuclear. Alemania en la desulfuración de sus instalaciones de combustión, llegando a una reducción análoga.

México utilizando gas natural en vez de combustibles, y generación hidráulica para producir electricidad; ha bajado sus emisiones.

Emisiones de SO ₂ y partículas de la planta termoeléctrica del Valle de México: 750 Kw.				
Gas natural:		Combustibles pasados + gas natural:		
5 174,000 m ³ / d		3,500 m ³ / d + 1 123,032 m ³ / d		
SO ₂	0.57	g/m		2 719.2 g/s
SO _x	0.0	g/m		36.0 g/s
Partículas	0.8	g/s		195.9 g/s

EFFECTOS DEL ACIDO SULFIDRICO EN EL SER HUMANO.

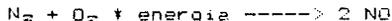
Efectos	Concentraciones (ppm)
Olor desagradable.	0.0007 - 0.03
Olor penetrante y ofensivo	0.33
dolor de cabeza,nauseas.	2.7 - 5.3
Olor fuerte,soportable	20.0 - 33
Pérdida del sentido del olfato	100.0
Se produce parálisis respiratoria	667.0
No hay sensación de olor,la muerte	750.0

Fuente:Memoria del simposio energia y medio ambiente 1984:UNAM.

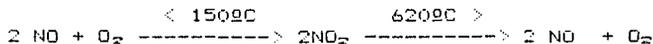
OXIDOS DE NITROGENO (NO_x).

El nitrógeno forma el 78% del aire:0.66% de la corteza terrestre. La outrefaccion de materia organica produce; amoniaco. nitratos . nitritos y nitrógeno libre, necesarios para producir proteínas en los vegetales.

Temperaturas elevadas o descargas eléctricas producen óxidos:



En presencia de aire se transforma en dióxido de nitrógeno.



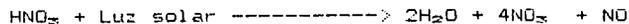
Al disolverse en el agua forma ácido nítrico y óxido nítrico.



Es un ácido fuerte y se encuentra ionizado en el agua.



Se descompone por la acción de la luz.



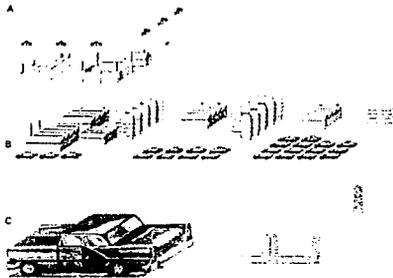
La presencia en el aire de compuestos orgánicos volátiles, NO_x y luz solar nos da el famoso smog (compuestos fatales para la salud y los ecosistemas).

En NO_x provienen de diversas fuentes, desde la agricultura (abonos, estiércol, etc.) hasta las megaciudades donde se considera un 70% a los transportes automotrices.

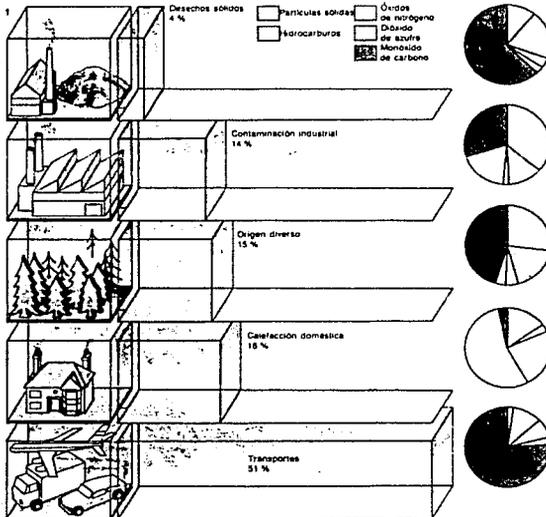
La reacción con los elementos volátiles y la alta temperatura de combustión son los factores significativos en la polución.

El protocolo de Sofía, 1989, firmaron 12 países, para reducir 30% sus emisiones de NO_x antes de 1998.

La política para atenuar la contaminación, es bajar la temperatura de combustión en las centrales termoeléctricas, y reglamentos más eficientes sobre los compuestos volatilizables (leapón de gasolina, thinner y pinturas, etc. .).



Las ciudades situadas en cuencas cerradas, como Los Ángeles, pueden retener su propia atmósfera y así producir contaminación del aire, debido a la inversión de temperaturas [A]. La primera noticia de este smog data de 1940 y se luchó por reducir la emisión de SO_2 por la industria de la zona. En 1957 se había reducido a una décima parte, pero el smog aumentó aun [B]. Entonces se comprobó que el número creciente de automóviles era el responsable [C].



MONOCIDO DE CARBONO (CO).

La escasa probabilidad que cada una de las moléculas que componen el combustible se combine con el O₂ del aire; obliga a suministrar más aire, de acuerdo a las características del proceso, puede ser:

1) Una cantidad adecuada facilita la combustión y la disminución de gases tóxicos, ejemplo:

- 15 - 20 % de más aire para el carbón pulverizado.
- 20 - 50 % para carbón con alimentador por debajo.

2) Un exceso disminuye la temperatura de la flama, provocando mas pérdidas hacia la atmósfera.

3) Una mezcla pobre produce CO y menor transmisión de energía.

Es un gas incoloro, inodoro, muy venenoso y poco soluble en agua.

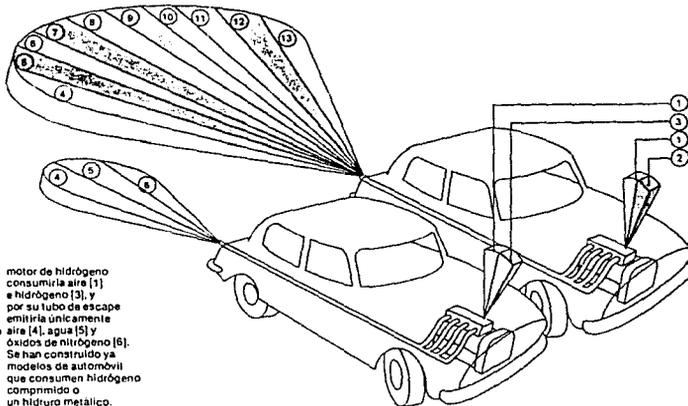
	Normales	Peligrosos	Fatales
CO	< 0.0034 %	0.0034 % <	1 % >

Es producto de la combustión incompleta debido a:

- A) insuficiencia de oxígeno.
- B) Mezcla imperfecta entre el combustible y el comburente.
- C) Temperatura demasiado baja para mantener la combustión.
- D) tiempo insuficiente para llevar a cabo la combustión.

Con las nuevas normas se registra una disminución continua, debido al uso de dosificadores de carburante electrónicos, convertidores catalíticos, motores mas eficientes, economizar energía, etc..

consume gasolina suele ser de bajo rendimiento y produce mucha contaminación. Si consumiese hidrógeno, estaría prácticamente desprovisto de efectos contaminantes. Un coche normal consume aire [1] y gasolina [2] y envía a la atmósfera.



a través de su tubo de escape, aire [4], agua [5], óxidos de nitrógeno [6], carbono [7], dióxido de carbono [8], monóxido de carbono [9], compuestos de plomo [10], dióxido de azufre [11], hidrocarburos [12] y aldehídos [13]. Un automóvil con

motor de hidrógeno consumiría aire [1] e hidrógeno [3], y por su tubo de escape emitiría únicamente aire [4], agua [5] y óxidos de nitrógeno [6]. Se han construido ya modelos de automóviles que consumen hidrógeno comprimido o un hidruro metálico.

POLUCIÓN EN LAS MEGACIUDADES.

Antes de los años 70 parecía ser un fenómeno local. Las acciones consistían en alejar y dispersar (chimeneas) de la mejor manera los contaminantes.

La pérdida de la biodiversidad, la muerte de los bosques, sequías, la lluvia ácida, el orificio del ozono, el calentamiento del planeta y otros fenómenos a larga distancia: cambio nuestra escala de local a global.

Las macrociudades se encuentran vigiladas por redes de monitoreos (o mediciones) de la contaminación urbana, que varían durante el día y de acuerdo a las condiciones climatológicas.

Pero las cosas no son tan simples en cuanto se pasa de la teoría a la práctica. Lo así lo demuestra nuestra ciudad.

Como ejemplo tomemos el plomo. Su toxicidad es bien conocida. Le es difícil a PEMEX mantener el nivel de plomo menor a 0.110 g/l. Pero sobre todo, la gasolina sin plomo.

Antes de 1990, el 50% de las latas contenían soldadura de plomo, y por iniciativa privada y una inversión de 4 millones de dólares, ya no tiene plomo. Sin embargo, la importación se lleva a cabo con soldadura de plomo.

Las reparaciones de toma de agua potable en ciertas colonias usan plomo por parte de la delegación.

El problema es que no solo se inhala, sino que también se come.

Estados Unidos y Alemania se dividen el 60% de la investigación mundial en materia del medio ambiente (mayor número de patentes).

La ausencia de información o certezas científicas no nos libra de tomar decisiones y de prever lo incierto.

Polución físico - química.

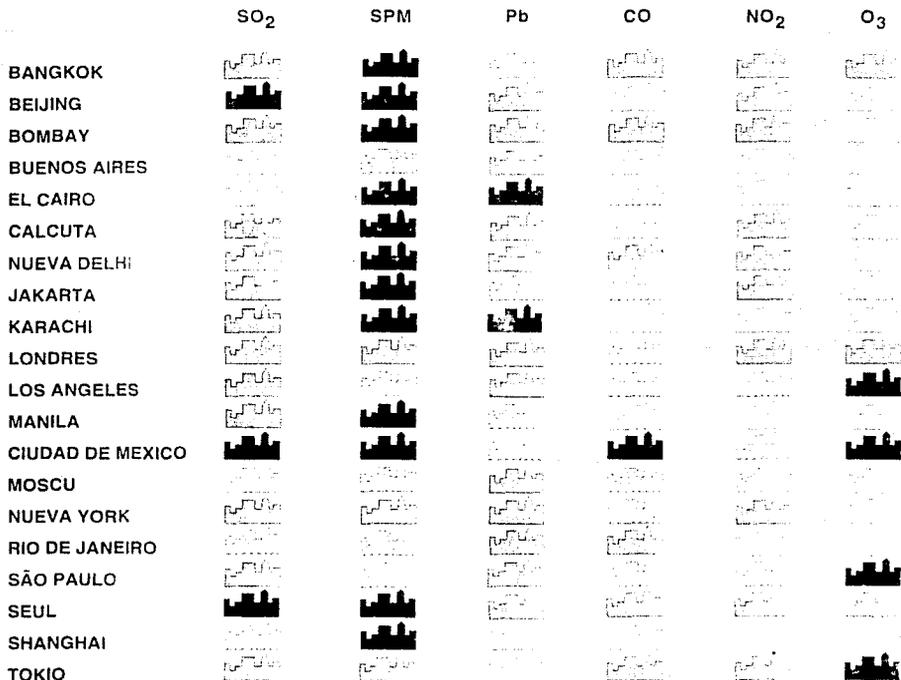
A los contaminantes tradicionales, hay que sumarle un número cada vez mayor de sustancias químicas tóxicas y cancerígenas, como el cadmio, mercurio, asbesto, benceno, ácido clorhídrico los que son arrojados por incineración de desperdicios.

Aunque nos aislemos de la polución urbana (60%) cerrando puertas y ventanas, nos encontramos con la contaminación del interior del local (tabaco, benceno.....) en donde pasamos casi todo nuestro tiempo.

Contaminante biosico-social.

El ruido, la complejidad visual y el hacinamiento afectan la salud mental, provocan tensión (stress) permanente en el sujeto.

POLEUCION FISICO-QUIMICA DE LAS 20 MEGALICIDADES MAS IMPORTANTES A NIVEL MUNDIAL.



Problemas severos. Las concentraciones registradas superan en más del doble los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) como seguros para la salud del hombre.



Contaminación entre moderada y elevada. Las concentraciones del contaminante superan hasta en dos veces los criterios de la OMS



Contaminación baja. Casi siempre se registran niveles inferiores de concentración a los establecidos por los criterios de la OMS



La ciudad no cuenta con la infraestructura necesaria para medir la presencia de ese contaminante, o la información generada resultó insuficiente, o no tuvo la precisión necesaria para evaluar la presencia de ese contaminante

EL INGENIERO ECOSOLISTA.

para mantener la calidad de vida de la sociedad. Tanto para mejorar la calidad como para mantener la temperatura de su sistema, el ingeniero debe estar informado de los cambios de estado de la sociedad.

Participar las necesidades del hombre, manteniendo una calidad o nivel de vida deseado, implica consumo de recursos naturales como energías renovables.

Definir una infraestructura que permita a la sociedad operar económicamente la conservación de la naturaleza y manteniendo su existencia, implica eficiencia (menor pérdida) y sostenibilidad en la toma de decisiones y el comportamiento de energía, así como también la disponibilidad.

El ingeniero ecósolista, al tomar las decisiones para llevar a cabo la práctica, debe considerar las decisiones técnicas de desarrollo tecnológico, analizando las implicaciones económicas y sociales de las mismas. El ingeniero también debe considerar todos los aspectos, al cual van a ser aplicadas, para minimizar los daños a la biosfera, teniendo en cuenta la calidad de vida del hombre como patrón de bienestar y progreso.

ALTERNATIVA			OBSERVACIONES
Termoeléctrica de vapor (combustóleo)	0.058-0.083	0.025-0.067	Costos externos asociados a emisiones de SO ₂ (75%), CO ₂ (17%), NO _x (5%) y partículas (3%)
Termoeléctrica de vapor (carbón)	0.050-0.065	0.025-0.058	Costos externos asociados a emisiones de SO ₂ (63%), CO ₂ (25%), NO _x (5%) y partículas (3%)
Termoeléctrica de vapor (gas)	0.064-0.100	0.007-0.010	Costos externos asociados a emisiones de CO ₂ (76%), NO _x (20%) y partículas (4%)
Nuclear	0.119-0.239	0.026-0.029	Costos externos asociados a riesgos por accidentes (79%), operaciones rutinarias (4%) y desmantelamiento (17%)
Solar y eólica	0.070-0.300	0.001-0.004	Costo externo por uso de suelo. Energía secundaria intermitente (de menor valor que la de las otras opciones)

- Incluyen inversión, combustibles, operación y mantenimiento. Fuente: Comisión Federal de Electricidad, Subdirección de Programación, 1991.
- No Incluyen costos externos anteriores a la operación. Fuente: Environmental Costs of Electricity, Nueva York State Energy Research and Development Authority & U.S. Department of Energy, Oceana Publications Inc., Nueva York, 1991, 769 pp.

Emisiones atmosféricas para dos tecnologías de quema de combustóleo

TECNOLOGÍA			
Turbina de vapor más desulfurador de gases, reductor catalítico selectivo y precipitador electrostático	250-400	410-695	30-60
Ciclo combinado con gasificación previa del combustóleo	25-12	70-120	1.5-4

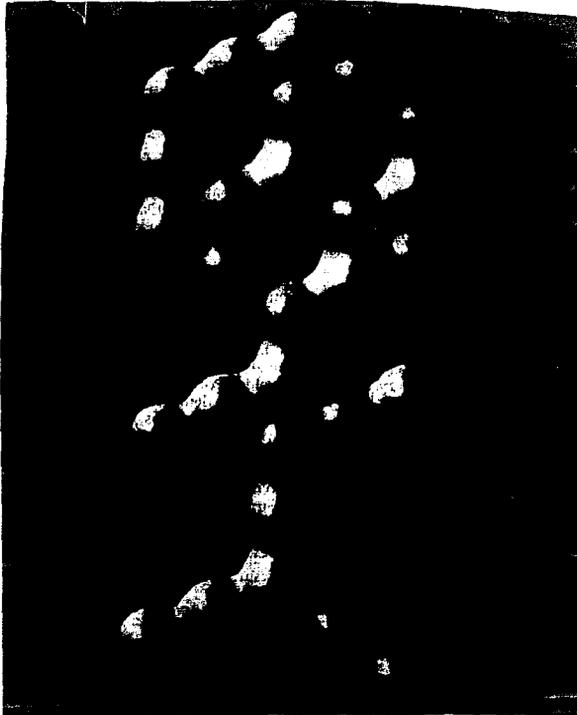
Fuente: Gasification combined cycle power plants, ASEA Brown Boveri-ABB Lummus Crest, documentos de una presentación a la CFE, octubre 1992

ENERGIA NUCLEAR

LA ENERGIA NUCLEAR EN EL MUNDO...

La energía nuclear es una fuente de energía que produce electricidad a partir de la fisión nuclear de los átomos.

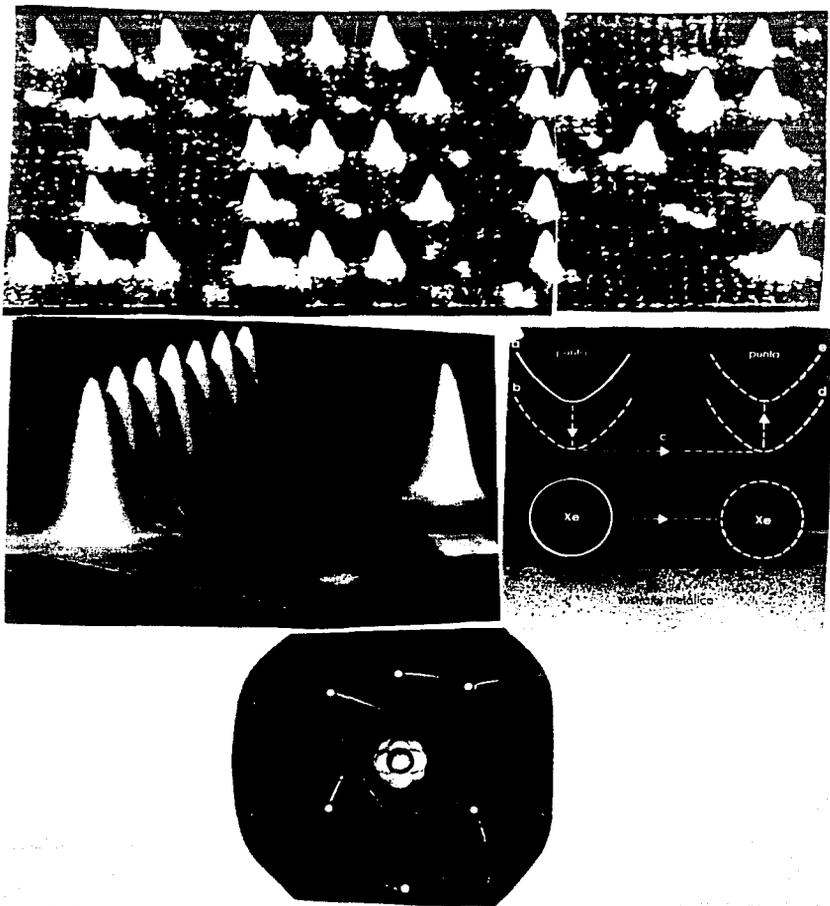
La energía nuclear es una fuente de energía que produce electricidad a partir de la fisión nuclear de los átomos. La energía nuclear es una fuente de energía que produce electricidad a partir de la fisión nuclear de los átomos.



COMO SE VEN LOS ATOMOS.

Observando en la actualidad la técnica de interferencia en superficie de cristal, tenemos los resultados de los átomos sobre un cristal de CaF_2 (fluoruro de calcio). La distancia que separa dos átomos de CaF_2 es de 0.35 nm .

Lo que estamos viendo lo punt es una distancia por encima dos átomos y se ve un efecto de tensión de 0.10 nm debido a la distancia del CaF_2 . La imagen muestra la superficie para el mismo cristal de CaF_2 y se puede observar la estructura de átomos y un efecto de tensión de 0.10 nm debido a la distancia de 0.35 nm que separa los átomos.



CONSTITUYENTES BASICOS.

La familia de los bariones y mesones conforman al núcleo con mas de diez partículas, algunas estables otras no, esto crea confusión, porque la idea de elemental sugiere pocas constituyentes.

Un esquema en donde la partícula elemental sea un objeto puntual, y sin estructura evidente: simplifica su estudio.

Todo el universo puede ser descrito en términos de ondas-partículas, los físicos dividen en dos grupos:

- I) Partículas materiales: son la materia del universo, tienen spin 1/2.
- II) Partículas de fuerza (o mensajeros): tienen spin 0,1 y 2: Son con las que interaccionan las partículas materiales.

Las fuerzas o interacciones se clasifican en cuatro :

1- Gravitacional : Actua a larga distancia: a través del boson gravitón (teórico). Se presenta en todas las partículas que poseen masa, es una fuerza exclusivamente de atracción, sus efectos son acumulativos y macroscópicos, es decir, a mayor cantidad de masa, mayor atracción.

2- Electromagnéticas : Se observa en toda partícula que posea carga eléctrica; es de largo alcance, y se puede anular sus efectos, debido a que existen dos tipos de carga. El boson es el fotón ; posee spin 1, no tiene masa y solo se puede acoplar a otras partículas con carga eléctrica.

3- Nuclear fuerte : Mantiene a los quarks unidos en el protón y al neutrón, y a estos a su vez dentro el núcleo. Es de muy corto alcance (solamente en el núcleo), su boson es el gluon (teórico); Solo interactúa consigo mismo y con los quarks. El gluones (que=pegamento) no tiene carga eléctrica, posee una gran masa y color (grados de libertad interior).

4- Nuclear débil : Una partícula decae siempre y cuando:

- i) no haya una ley que lo prohíba (es mas bien lo comun, que lo extraño en la naturaleza).
- ii) Exista un boson que permita el decaimiento.

El boson intermediario es una partícula W^+, W^- o Z^0 (90.2 Gev). Es de corto alcance, y en general decae, cuando se transforma en otra cuya suma de masas es normalmente menor que la original.

El proceso no es instantaneo, sino que disminuye exponencialmente con el tiempo. La unidad de actividad natural es desintegraciones por segundo (Curie).

PERIODOS DE DECAIMIENTO.

DEL ORDEN DE MILISEGUNDOS

POLONIO	212	0.0003	ASTATO	215	0.1
	213	0.004		216	0.3
	214	0.15		217	16

DEL ORDEN DE UN SEGUNDO

TALIO	206	294	POOLONIO	218	183
	207	260	BISMUTO	211	130
	208	185		212	3853
	209	130		213	2950
	210	80		214	1182
PLOMO	211	215	FRANCIO	221	170
	214	1608		223	1350

DEL ORDEN DE UN DIA COMPLETO

FLORO	209	0.12	TORIO	227	19
	212	0.42		231	1
RADIO	223	11.2		234	24
	224	3.64	ACTINIO	225	10
	225	15.		228	0.4
NEPTUNIO	239	2.3	BISMUTO	210	5

DEL ORDEN DE UN AÑO.

PLOMO	210	32	ACTINIO	227	21
RADIO	228	6.7	POOLONIO	210	0.4
TORIO	223	1.9	ESCTRONCIO	90	28

DEL ORDEN DE UN MILLAR DE AÑOS

TORIO	229	7	RADIO	226	1.62
	230	32	FOTOCACINIO	221	32

DEL ORDEN DE UN MILLON DE AÑOS

URANIO	233	0.16			
	234	0.3			
	235	890	NEPTUNO	237	2.2
	238	4500	TORIO	232	13700

ALGUNAS MEDIACIONES INFINITAS

PLOMO	206,207,208	BISMUTOS	209
-------	-------------	----------	-----

FUENTE: EL ATOMOS F. KLINGER PAG. 74.

UNIFICACION DE LAS INTERACCIONES.

Los físicos desechan la idea de acción a distancia. La interacción depende de la comunicación entre partículas, y se explica a través del intercambio.

No se puede conocer o experimentar una fuerza antes (atractiva o repulsiva), a menos que se envíe un mensajero escrito.

A la partícula mensajera asociada a cada interacción, se la conoce como bosón intermediario (gravitón, fotón, W^+ , W^- , Z^0 , gluón).

El transmisor (receptor) (fermiones) del mensaje o intercambio, cumple con el principio de exclusión (en el mismo sistema o campo de fuerza común). Tienen spin 1/2.

A distancias cortas y altas energías, las cuatro fuerzas estarían representadas por una sola. Al aumentar la distancia, disminuye la energía. Las diferencias entre ellas empiezan a tal grado que a largo alcance desaparece la débil y la fuerte.

NUCLEO.

Su volumen depende del número de nucleones.

$$R = R_0 A^{1/3} \quad \text{donde} \quad R_0 = 1.1 \text{ a } 1.5 \times 10^{-15} \text{ m}$$

$$A = \text{protones} + \text{neutrones}$$

En él se encuentra concentrada la mayor densidad de materia:

$$\text{Densidad} = \text{Masa} / \text{volumen} \quad 1 \text{ uma} = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$= 931.441 \text{ MeV.}$$

$$\text{Masa} = 1 \text{ uma} \times A$$

$$\text{Volumen} = 4/3 (3.1416) R^3 / 3$$

$$\text{Densidad} = 4/3 \pi \times A (1.66 \times 10^{-27}) / (R_0 A^{1/3})^3$$

$$= 0.98 \times 10^{27} / R_0^3$$

Tomando el valor de R_0 de 1.3×10^{-15} tenemos que :

La densidad del núcleo es de $5.3 \times 10^{17} \text{ kg/m}^3$
--

Aunque la masa no la podemos ver, si nos damos cuenta, de que parte de ella se encuentra concentrada en el núcleo.

Los núcleos estables tienen masa mas pequeñas que la suma de las partículas constituyentes.

El protón lo forman dos quarks arriba y uno abajo.

El neutrón dos abajo y uno arriba.

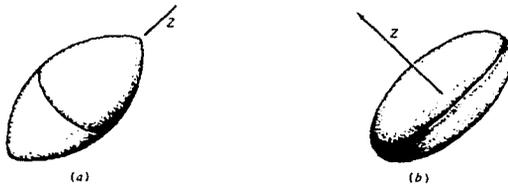
La carga eléctrica de los quarks es de $-1/3e$ y $+2/3e$ y además cada uno tiene color (grado de libertad interno).

ESTADOS NUCLEARES.

En general los núcleos atómicos están electrizados positivamente, con una densidad considerable. Su tamaño, masa y carga depende de los nucleones y de su complicada estructura.

La notación del núcleo sobre sí mismo toma la forma de elipsoide, cuyos ejes están en relación a su momento magnético o spin.

Núcleos	I	$eh/4\pi(3.1416)m_{p}c$	barne.
$^{235}\text{U}_{92}$	7/2	-0.35	+4.1
$^2\text{H}_1$	1	+0.8574	+0.0028
neutrón	1/2	-2.793	0
$^{207}\text{Pb}_{82}$	1/2	+0.5895	0
$^{176}\text{Lu}_{71}$	7	+3.18	+8.0



Formas nucleares a) elipsoide alargado (fútbol); b) elipsoide aplastado (tirador de puerta)

El número Isopin o disimetría entre protones y neutrones.

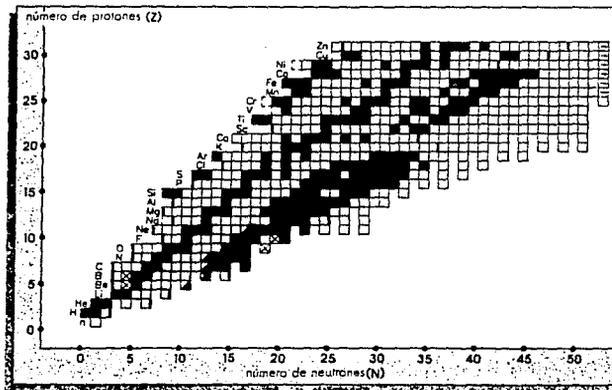


Figura 2. Los aceleradores de iones pesados han permitido crear unos núcleos muy exóticos cuya composición es muy distinta de la de los núcleos estables presentes en la naturaleza. En este diagrama, llamada carta de núcleos, cada casilla corresponde a un núcleo formado por Z protones y N neutrones. Los núcleos estables se representan por casillas negras. Los experimentos realizados con el Gran Acelerador Nacional de Iones Pesados (GANIL) de Caen, han permitido poner de manifiesto la existencia de núcleos con gran exceso o defecto de neutrones (casillas blancas). Así, para el hierro (Fe), cuyo núcleo contiene 26 protones, el número de neutrones varía entre 20 y 43. Los colores utilizados para las demás casillas están ligados a la naturaleza del parámetro (masa, seriedad...) medido para caracterizar el núcleo producido en la reacción.

Los modos radiactivos del núcleo, lo trataremos más adelante en fision nuclear

ENERGIA NUCLEAR

ANTIPARTICULAS.

Toda partícula elemental tiene su contrapartida, igual en su vida media y masa, pero su carga (si tiene) y spin son opuestos.

POSITRON (e^+).

El electrón puede existir en estados de energía negativa-positiva y no observables directamente. Los electrones con energía positiva no pueden caer en estado de energía negativa, ya que estos últimos están todos llenos. El proceso inverso sí se puede dar.

La eliminación de un electrón deja un agujero, con masa y energía positiva con todas las características de un electrón excepto que su carga es positiva.

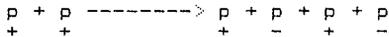
La formación de un positrón requiere energía : $2m_0 c^2$ (1.02 Mev). Puesto que hay que llevar al electrón desde $-m_0 c^2$ a $+m_0 c^2$.



Tienen una existencia muy breve.

ANTIPROTONES (p).

En 1955 al bombardear un blanco de protones (núcleo de átomos de hidrogeno) con protones de 6 GeV ,se observo lo siguiente:



ANTIMATERIA.

Acumular antimateria requiere separar partículas y antipartículas antes de que choque.

Bajo el auspicio de la Unesco, el Centro Europeo de Investigación Nuclear (CERN) fue creado en Suiza en 1955, en la actualidad ocupa suelo Francés y Suizo en una instalación de 80 Km² .Y un tunel de 27 km .La cámara de reacción para protones y antiprotones tiene 7 Km y el diámetro del generador de antimateria 200 m.

La ruptura de fronteras políticas financian a 3 000 científicos; en aras de la cooperación científica internacional.

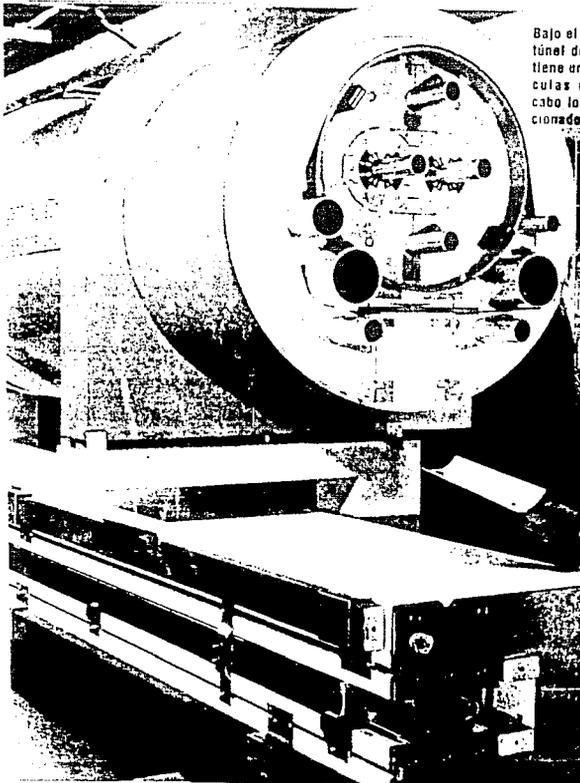
Financiados por:

Alemania 20% ,Italia 17% ,Francia 17% ,Reino Unido 15%,España 8%, Austria,Bélgica,Dinamarca,Finlandia,Grecia,Holanda,Noruega,Suiza, Portugal,Suecia y Polonia

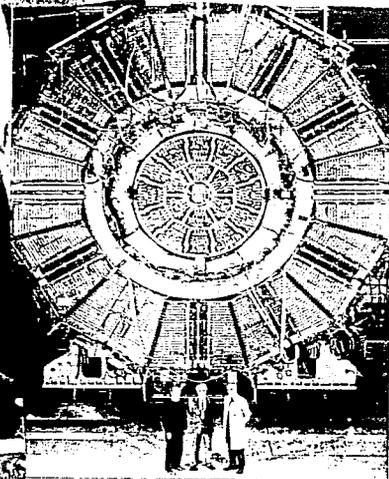
Los primeros pasos para mantener estable a la antimateria se han

deberá con la fabricación de un abono nuclear de la antimatéria, es decir un antiprotón en orbitado por un antineutrón.

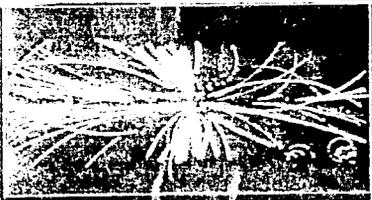
Para crear un átomo de antiprotón se debe conducir un 20 MeV en un cilindro de un tubo de aluminio.



Bajo el suelo de Ginebra, un túnel de 27 kilómetros contiene un acelerador de partículas donde se llevan a cabo los experimentos relacionados con la antimateria.



Los colosales electroimanes figuran entre mayores del mundo.



La colisión entre protones y antiprotónes se conoce la energía resultante es simétrica.

El Synchrotron del CERN exige una instalación de siete kilómetros en túnel, que han de ser recorridos en automóvil.

ENERGIA NUCLEAR

ENERGIA.

Einstein dijo : $E = mc^2$ m = masa c = velocidad de la luz

Desaparecer energia o masa es crear materia o energia.

Planck dijo : $E = h F$ $h = 6.6256 \times 10^{-27}$ erg-s F = frecuencia

Todo transporte de energia a distancia no podia hacerse más que a expensas de la frecuencia <<Radiación>>.

Hay tres tipos de radiactividad emitida por un núcleo atomico:

ALFA (núcleo de helio) El núcleo cambia de identidad, emitiendo partículas tanto alfa como beta en forma de energia cinética.
BETA (e^+ o e^-)

Las radiaciones alfa y beta se transformaron en energia cinética

GAMMA El núcleo pasa de un estado de energia elevado a otro de menor energia.
fotones de alta energia.

Los rayos gamma transmiten parte de la energia del núcleo.

QUE ES ENERGIA NUCLEAR.

Resulta de la liberación controlada de la energia más concentrada que el hombre conoce la materia ($E=mc^2$).

La energia nuclear liberada cuando se dividen (fisión) ,se funden (fusión) o se transforman (antimateria) ciertas clases de núcleos de átomos;en el interior de un reactor en condición controlada.

APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA NUCLEAR.

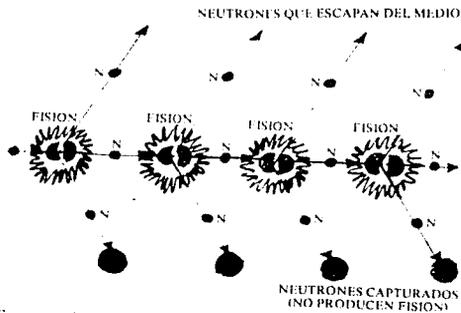
Fisión nuclear.

Todo lo que se necesita para que ocurra la fisión es una cantidad suficiente de U-235 o Pu-239 y una fuente de neutrones.

Un reactor nuclear debe diseñarse de tal modo que:

Los neutrones producidos por cada fisión,sólo uno pueda provocar una segunda fisión.Sólo así trabajará de manera estable.

Si más de un neutrón procedente de cada fisión provoca la segunda fisión, por término medio el reactor se acelerará, convirtiéndose en una bomba,y si es menos de uno,pierde potencia y se detiene.



Esquema de una fisión en cadena en un medio CRÍTICO. Es el caso del reactor nuclear.

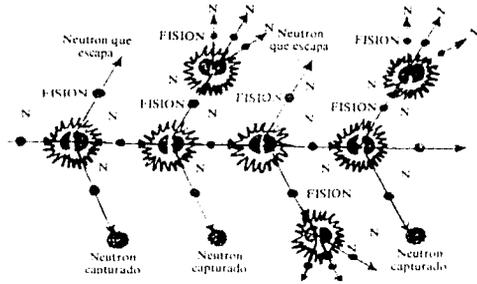


Fig. 103. Esquema de una fisión en cadena en un medio SUPERCRÍTICO. Es el caso de la comúnmente llamada bomba atómica.

Un núcleo sufre fisión cuando adquiere suficiente energía de excitación.

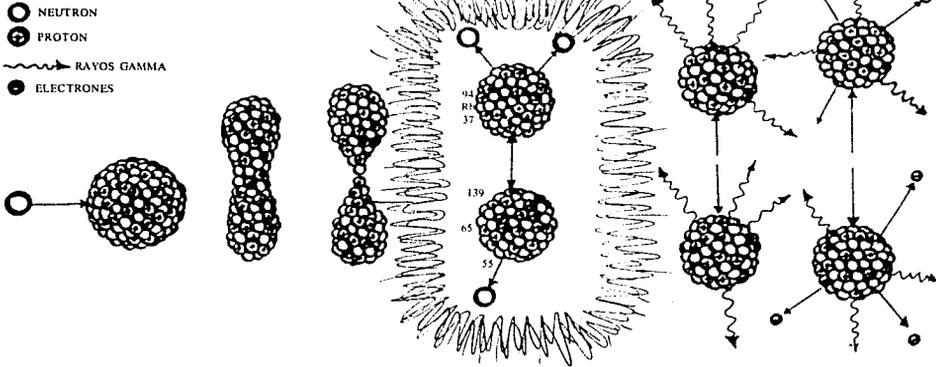
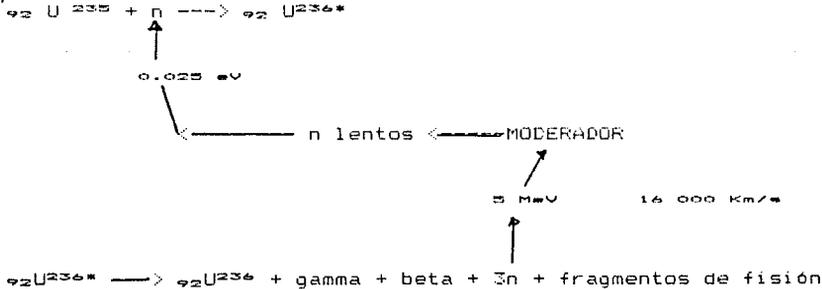


Fig. 102.—Representación esquemática de una FISION NUCLEAR, por el choque entre un neutrón con un núcleo de Uranio 235



ENERGIA NUCLEAR

La energía liberada es de alrededor de 200 MeV, y se divide en la siguiente proporción:

1) Energía cinética de los fragmentos -----	170 MeV
2) " " " " neutrones impulsados -----	5 "
3) " " " " rayos gamma impulsados -----	7 "
4) Estados altamente excitados, radiación retardada beta y gamma, neutrones retardados -----	20 MeV

Una planta nuclear de 1,000 Megawatt de potencia funcionando un año.

Consumo de combustible -----	25.0 toneladas.
Desecha desperdicios tóxicos -----	25.0 toneladas.
${}_{92}\text{U}^{235}$ -----	1.5 toneladas.

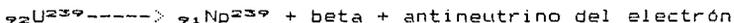
Sus desperdicios son demasiados peligrosos, y además los recursos naturales de uranio cada vez están más caros y escasos.

Cambiando el combustible y un poco la tecnología, podemos bajar la polución, aumentar la eficiencia y ahorrar recursos naturales.

Un núcleo sufre fisión cuando adquiere suficiente energía de excitación.

El uranio-238 necesita de neutrones energéticos arriba de 1 MeV para que pueda ser fisionado.

La probabilidad de que un neutrón sea capturado, depende el tiempo que esté en las proximidades del núcleo. Y como la proporción es 99.3% (U^{238}) a 0.7% (U^{235}) es más factible la fisión el U^{235} .



El Pu^{239} no es fisionable si se encuentra mezclado con el uranio. Se puede recuperar y emplear en la generación de energía.

Los neutrones rápidos (10 keV a 1 MeV), emplean poco el moderador.

Pueden funcionar a grandes temperaturas mejorando el rendimiento energético.

El reactor regenerador.

Está concebido para utilizar Pu^{239} , que el mismo produce.

Se alimenta con U^{238} . Es tan eficaz, que la cantidad de Pu^{239} que produce es mayor que la del combustible nuclear que consume.

Los neutrones rápidos tienen una ventaja, cuando causan la fisión, tiende a producirse un gran número de neutrones rápidos. Pero son deficientes para causar la fisión, que tiene que haber una elevada densidad de neutrones en un núcleo.

Si el catalizador del reactor-conversidor requiere todos los neutrones que pueda proporcionar lo que genera su reactor a alrededor de los neutrones rápidos. No necesita moderador.

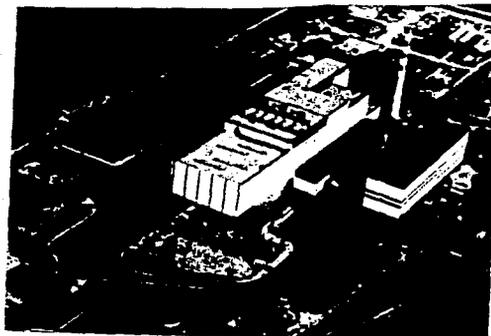
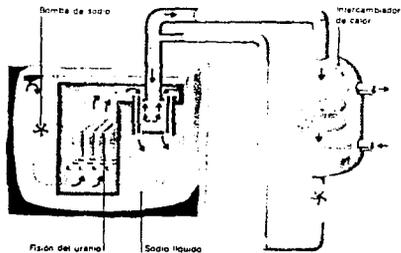
Para transmitir el calor del núcleo tan pequeño, se requiere de un refrigerante especial el sodio líquido.

El reactor de conversión rápida hace un uso mejor de los recursos mundiales de uranio que otros tipos de reactor. Lo mismo que genera el 0.7 % del uranio natural. Usa los fabricantes de combustible. Convierte una gran cantidad de U^{238} , en otra forma útil.

Sin embargo, un conversidor rápido de diseño actual tomara cerca de 20 años, para producir suficiente Pu^{239} y alimentar a otro reactor similar.

El uso de neutrones rápidos, aumentan 40-50 veces el rendimiento (porque se elabora un nuevo combustible nuclear: El plutonio). En estas condiciones las reservas de uranio duraran 2.500 años.

La difusión de este tipo de centrales, creara la difusión del arma nuclear, peligro de chantaje y terrorismo. En el año 1977 se limita su utilización.



Phénix, el prototipo francés del reactor rápido en Marcoule, ha estado operando desde agosto de 1973.

ENERGÍA NUCLEAR

MODERADOR.

Los neutrones rápidos que genera la fisión, tienen velocidades de 16 000 a 20 000 Km/s (según el reactor). Se tiene que bajar su velocidad a neutrones térmicos o lentos. Este proceso se le conoce como termalización. Utilizando el agua, grafito o agua pesada como moderador, se logra disminuir su rapidez a 2Km/s.

REFRIGERANTE.

El calor generado en el reactor debe ser extraído para su uso, y al mismo tiempo ,mantener lo suficientemente baja la temperatura del interior, para que sus elementos no sufran ningún deterioro.

Esto se consigue por la acción de un fluido refrigerante; y puede ser un líquido como el agua común o pesada, sodio fundido. O un gas como; bióxido de carbono, helio.

REACTORES DE FISION NUCLEAR.

Su clasificación se hace de acuerdo al combustible, refrigerantes y moderadores que se utilice. Mencionamos solamente dos.

Agua a presión (PWR). Está moderado y enfriado por agua. Debido a su alta presión (175 Kg/cm²) el agua no hierve, su temperatura es de 300 °C. Utiliza uranio enriquecido para compensar el efecto en la disminución sobre el número de neutrones. Son económicos en su construcción, aunque su consumo de combustible es más elevado.

Reactores de conversión rápida. Usa todo el combustible de uranio. No necesita de moderador pero si requiere un refrigerante caro el sodio líquido además difícil de manejar.

COMBUSTIBLE.

El uranio enriquecido, en forma de dióxido de uranio, se carga en tubos estrechos llamados barras, que miden hasta 3.7 m de largo. Y con 200 barras montadas juntas forman un elemento de combustión cilíndrico, listo para ser cargado en el reactor.

Cuando los elementos de combustible están agotados, se reemplazan por otros nuevos. Los ya utilizados, que todavía contienen cierta cantidad de U-235 , se llevan a una planta de reprocesamiento para extraerla. En esta operación se obtiene un subproducto el Pu²³⁹.

1. Estimación de las reservas de uranio (en forma de óxido de uranio, U₃O₈)

Costo del óxido de uranio, Dols./Kg*	Miles de toneladas métricas disponibles	Año de agotamiento
18	600	1986
22	700	1988
33	900	1990
65	1000	1992
110	4000	?
220	7000	?
450-1100	más de 5 000 000	?

Reactor BWR-5

1. Rociador y ventila de la cabeza
2. Orajos de levantamiento del secador
3. Ensamble del secador de vapor
4. Salida de vapor
5. Entrada del rociador del núcleo
6. Ensamble del separador de vapor
7. Entrada de agua de alimentación
8. Espres de agua de alimentación
9. Entrada de inyección del Sistema de Enfriamiento de Baja Presión
10. Línea de rociado del núcleo
11. Espres de rociado del núcleo
12. Guía superior
13. Ensamble de la bomba de chorro
14. Contenedor del núcleo
15. Ensamble del combustible
16. Barra cruciforme
17. Placa del núcleo
18. Bomba de chorro y entrada del agua de circulación
19. Salida del agua de recirculación
20. Soportó de la vasija
21. Muro de blindaje
22. Barras de control
23. Líneas hidráulicas de las barras de control
24. Monitor del flujo en el interior del núcleo

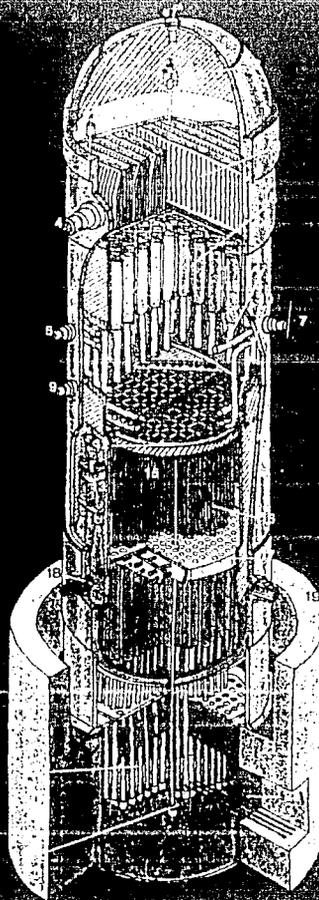


Diagrama en perspectiva de un Reactor de Agua Hirviente (BWR)

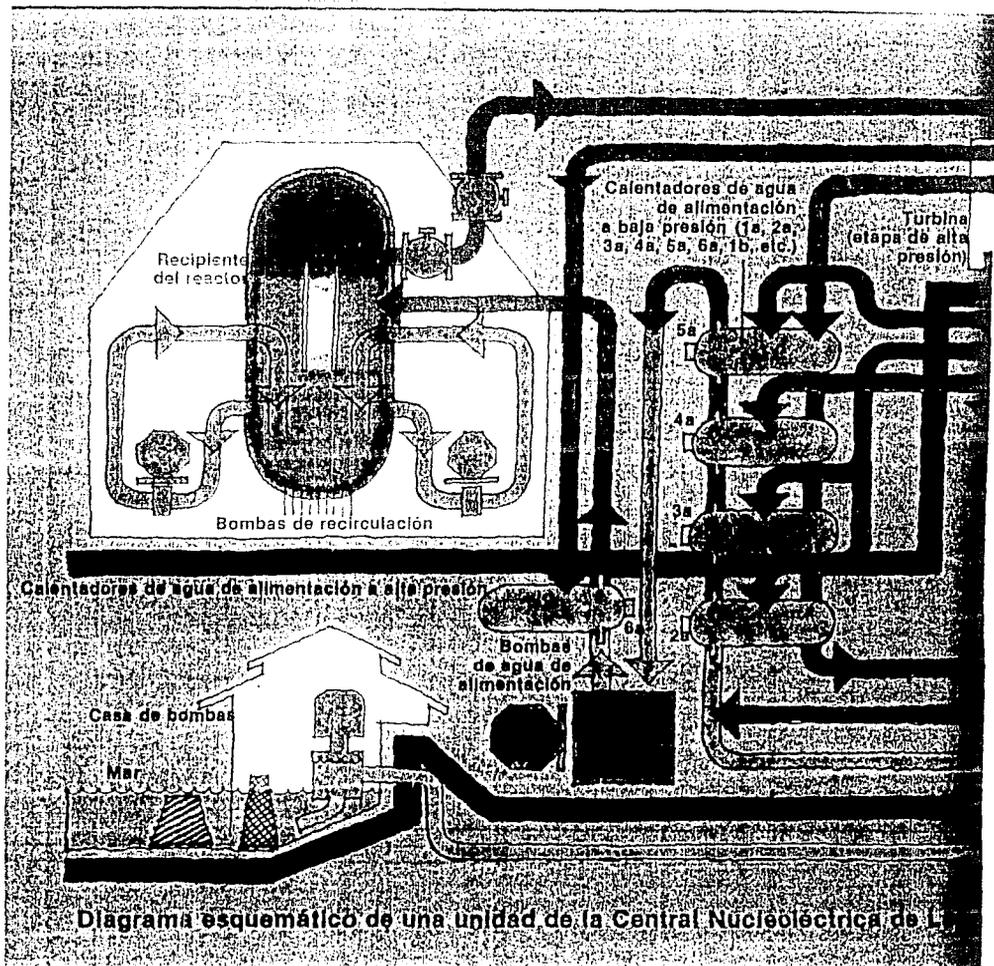
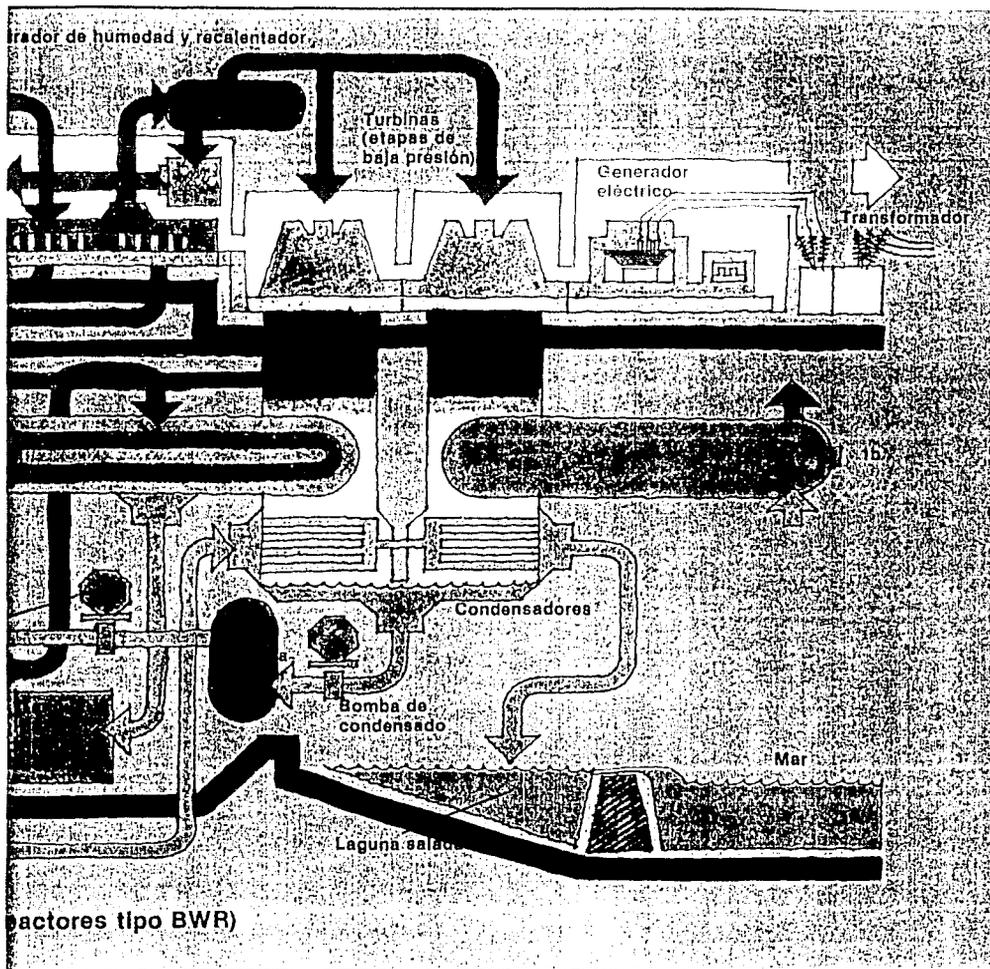
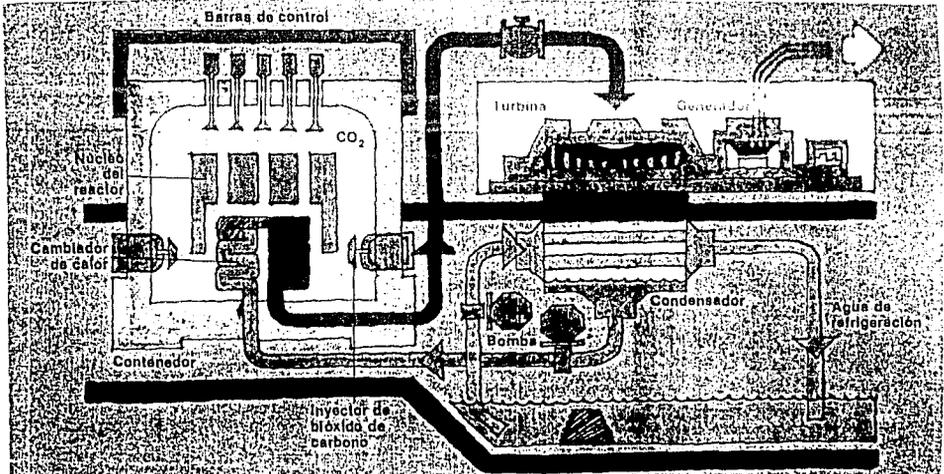


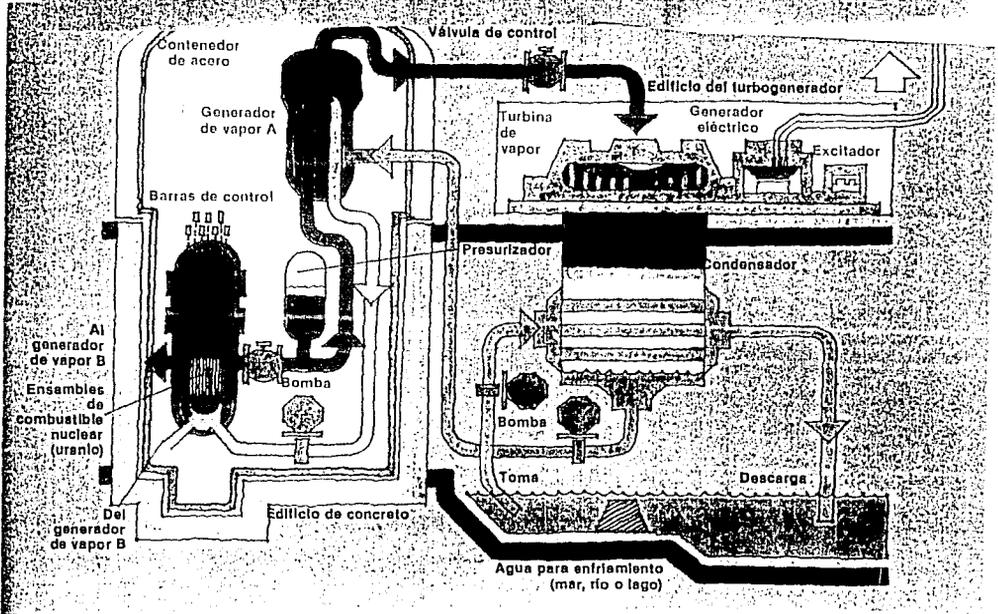
Diagrama esquemático de una unidad de la Central Nuclear de L.



factores tipo BWR)



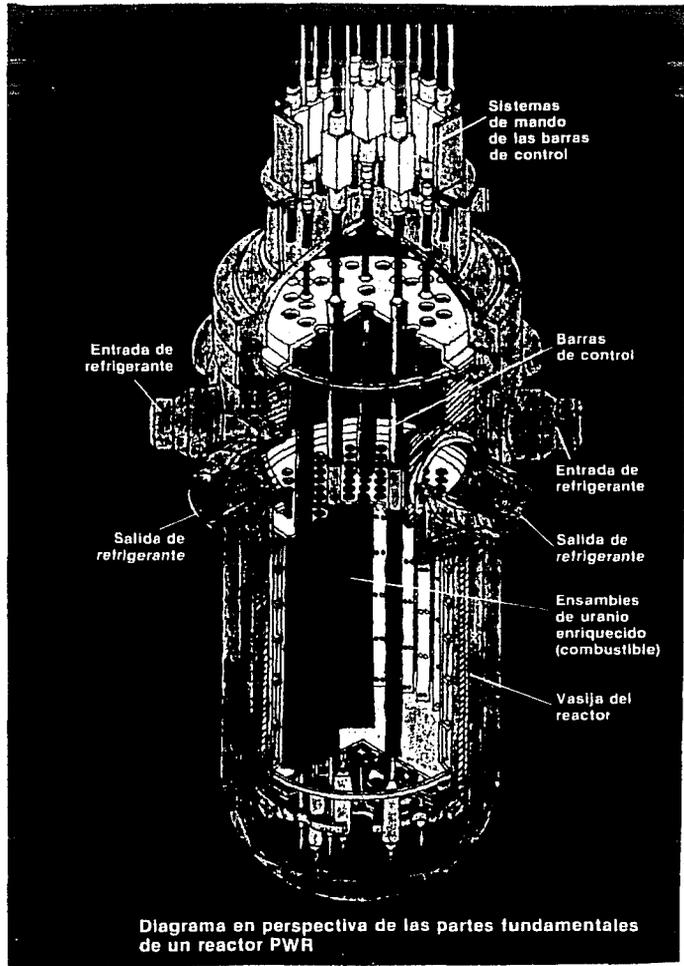
Esquema de una central nuclear con reactor enfriado por gas (GCR)



Reactor de Agua a Presión (Pressurized Water Reactor -- PWR)

En este tipo de reactor los elementos combustibles se encuentran dentro de una vasija a presión llena de agua, que desempeña el papel tanto de moderador como de refrigerante. Como en el caso del reactor CANDU, el agua no hierve debido precisamente a la presión interna de la vasija. Después, el agua transmite su energía térmica a otro circuito de agua natural y la hace entrar en ebullición, fenómeno que tiene lugar en el generador de vapor. Dicho vapor se utiliza para mover el turbogenerador, después de lo cual es condensado y re-entra de nuevo al generador de vapor. Por su parte, el agua a presión, después de haber transmitido el calor, se reintegra al reactor para repetir su ciclo.

Este tipo de reactores utiliza como combustible uranio enriquecido, en el cual la proporción del isótopo U^{235} aumenta de 0.7% a 3%, como se mencionó anteriormente.



FUSIÓN NUCLEAR.

La escasez de energéticos significa un estilo de vida cuidadosa , apacible y constante. Es un prospecto terrible y deprimente, para una macrociudad en donde la vida tranquila es difícil.

Se necesita que se transforme mas materia en energia. Y la fisión llevo a la escasez de recursos naturales. En cambio la fusión se encuentra en sus comienzos.

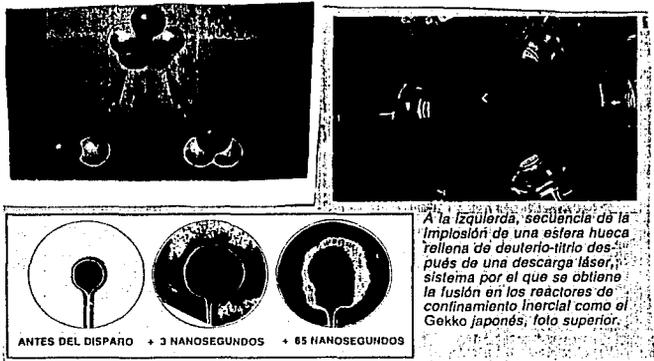
En la actualidad existen varios métodos de fusión nuclear.

Mencionare los más publicados, no han tenido éxito. Pero pueden ser perfeccionados para el año 2030.

Fusión Láser: bombea microbolitas sólidas de deuterio y tritio. La potencia de los rayos láser, producen una onda de choque arriba de los 100 millones de atmósferas (la bomba H es de un millón atmósferas), hasta conseguir por compresión el calentamiento de la fusión.

En la actualidad los lasers aun están entre veinte veces por debajo de la potencia requerida.

En 1977 los norteamericanos obtuvieron transmisión de energía por este procedimiento, pero la ignición inicial se obtuvo de los rayos x generados en la explosión termonuclear de una bomba H. Los estudios en este campo están clasificados.



A la izquierda, secuencia de la implosión de una esfera hueca rellena de deuterio-tritio después de una descarga láser, sistema por el que se obtiene la fusión en los reactores de confinamiento inercial como el Gecko japonés; foto superior.

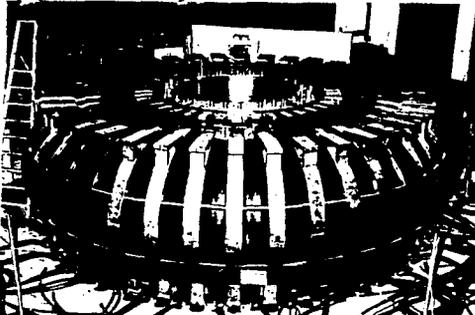
Fusión nuclear por la implosión de láser. Por medio de rayos láser se calienta simétricamente una pastilla de combustible deuterio tritio. La luz se absorbe en la superficie crítica, y los electrones "calientes" se desplazan hacia adentro, calentando y erosionando la superficie de dicha pastilla. La materia energizada salta hacia el exterior, pero la reacción de esta fuerza actúa hacia dentro, haciendo implosionar al resto de la pastilla.

Fusión Tokamak : funciona con un plasma dentro de una cámara que alcanza 200 millones de grados.

Dentro del tokamak del Jet se utiliza un 50% de una mezcla de 57% de deuterio y 43% de tritio; que presenta una radiactividad muy baja.

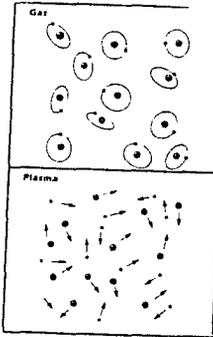
Un gramo de deuterio puede generar 100 Mw-h.

En cuanto a desprendimiento de energía, la fusión más efectiva es la de los núcleos de deuterio y de tritio; produce un núcleo de helio, un neutrón y 17.6 MeV de energía.

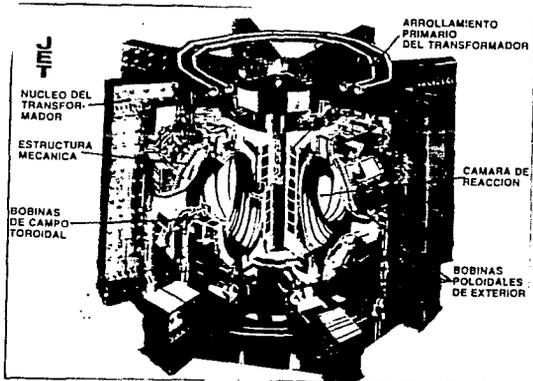


Potentes computadoras se encargan hoy del diseño de las bobinas electromagnéticas que envuelven la cámara del reactor donde se encuentra confinado el plasma, arriba.

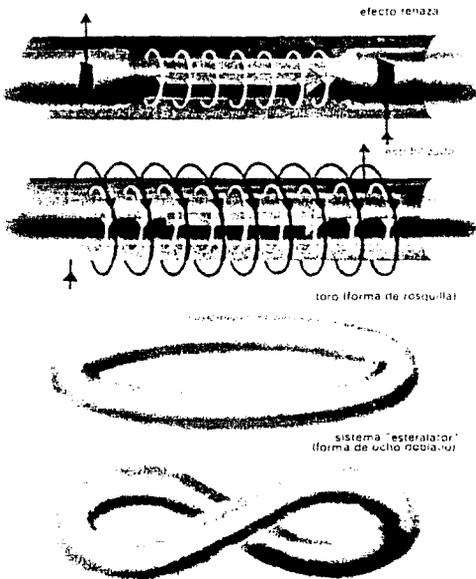
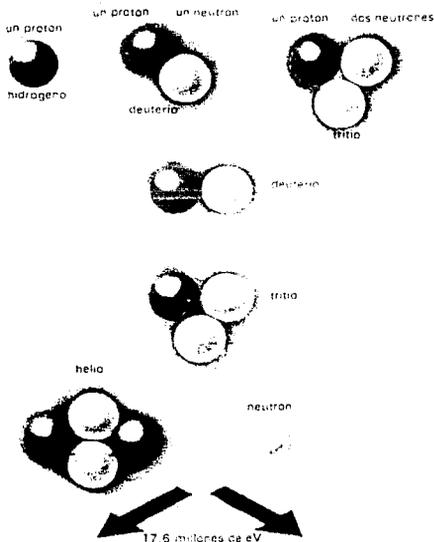
Conocido como cuarto estado de la materia, el plasma es la estructura atómica de una sustancia a una temperatura de 10 000 grados C. Esta, como puede apreciarse en ambos dibujos, difiere de la del gas en que se convierte en caldo de partículas libres, en el que los electrones se escapan caóticamente de sus órbitas.



En el dibujo les presentamos el Joint European Torus (JET), el más grande y avanzado reactor experimental de fusión nuclear, en cuya cámara de reacción tuvieron lugar el 9 de noviembre pasado el par de históricos disparos. Apuntado por brazos de hasta diez metros de altura, en este horno que alcanza los 200 millones de grados, deuterio y tritio se fusionan en helio.

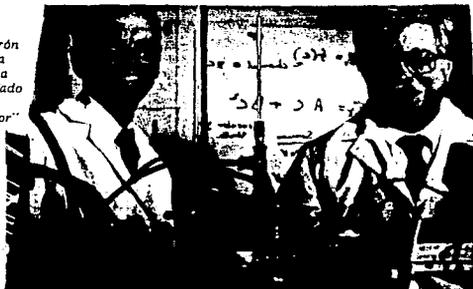


ENERGÍA NUCLEAR



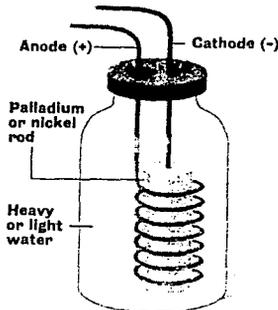
Allard Graphic Arts

Reacción básica de fusión nuclear en la que núcleos de deuterio y de tritio se combinan para formar un núcleo de helio y un neutrón libre, con desprendimiento de energía. Los esquemas de la derecha muestran los procedimientos para el encierro magnético del plasma caliente, en el cual se producen las reacciones de fusión. El gas es alejado de las paredes del recipiente por efecto de la corriente eléctrica que circula a través del mismo y alrededor. El toro y el "estelarator" son formas comunes para contener plasmas.



Los científicos Bush y Eagleton afirman haber conseguido la fusión fría en la universidad de California.

How Might It Work?



Deuterium from heavy water, or hydrogen from light water, enters the metal rod, changes its state and emits heat.

nombres de estos científicos, si bien el concepto de fusión fría —la unión de átomos de deuterio a temperatura ambiente, algo que necesita de enormes temperaturas y que sólo se produce en el interior de las estrellas— abrió una interesante línea de investigación.

Bush y Eagleton han presentado ahora los resultados de su experimento en una reunión internacional sobre el tema celebrada en

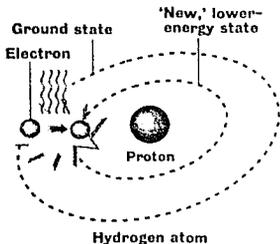
Nagoya (Japón). Utilizaron un cable de platino y un electrodo de paladio sumergido en agua pesada con átomos de deuterio e hicieron pasar una corriente eléctrica entre ellos. Según sus propias palabras, el experimento fue tan positivo que resultó "el hecho científico más impresionante de nuestro milenio". Sea cierto o no, la fusión fría vuelve de nuevo a ser noticia.

Fusion en frío : por medio de reacciones químicas y temperaturas bajas se logra transformar materia en energía.

by un método de la química y física moderna.

A temperatura más baja, un núcleo simple como el hidrógeno se combina con un neutrón, y se puede mantener estable, su combinación con antimateria. Produce la energía.

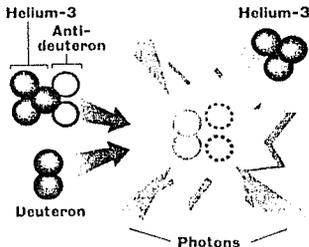
If cold-fusion research is to be believed, it's time to rethink chemistry or physics. Here are a few revolutionary ideas of what may be going on inside the beakers.



Hydrogen atom

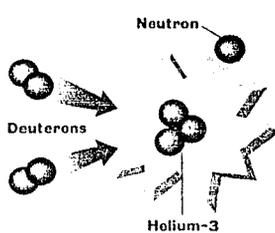
New Chemistry?

One theory is that a chemical reaction in the electrode nudges the electron in a hydrogen atom into a lower orbit, a bit closer to the nucleus. In the process, the electron releases energy in the form of heat.



New Physics?

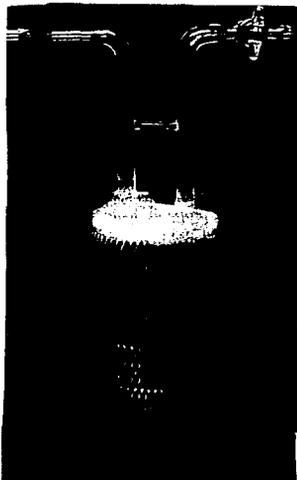
Or protons in the center of hydrogen atoms might actually be composed of an atom of helium-3 and an antimatter deuteron. The anti-deuteron would annihilate its matter equivalent, creating a burst of energy.



Old Physics

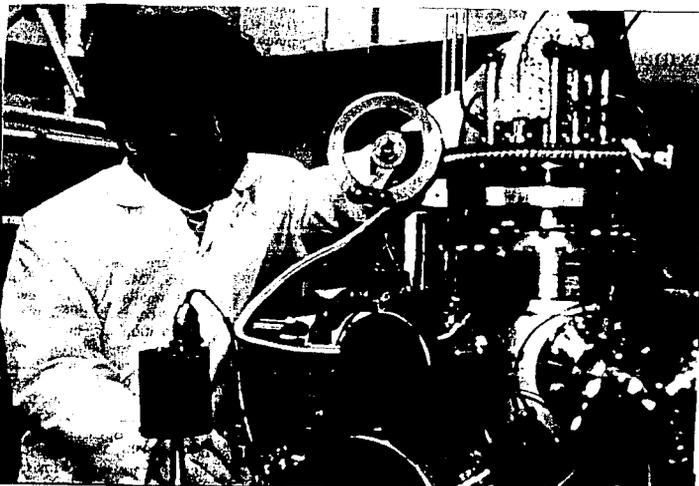
Pons and Fleischman first suggested the excess heat was a product of nuclear fusion. They suspected one type of fusion in which two deuteron ions combine to make helium-3, shedding a neutron and energy.

NEWSWEEK AUGUST 9, 1993



LEIF SKOOGRENS

Surprise: A HydroCatalysis experiment



TRIGGER - NIKKAN KYOKU

on the trail: Cold-fusion researcher Yamaguchi in his Tokyo laboratory

MOTORES ANTIMATERIA.

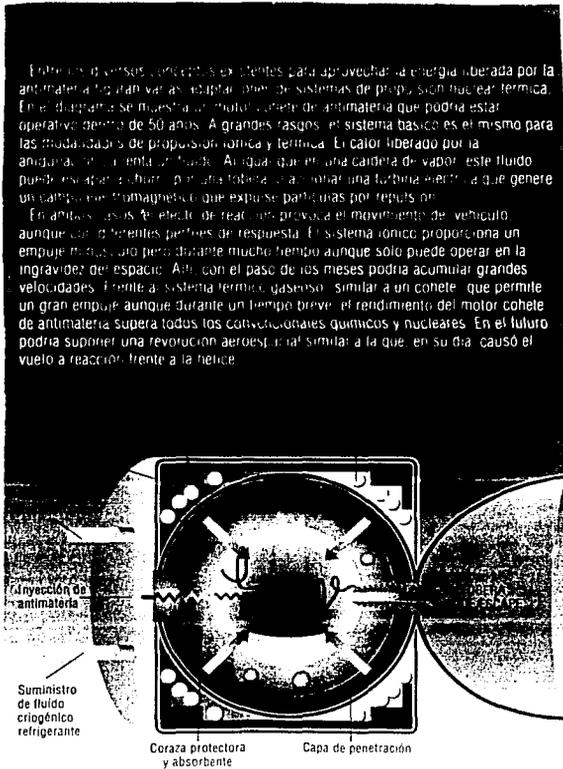
En un principio por medio de la fisión nuclear obteníamos energía almacenada en la materia. La demanda aumento.

La fusión resulta como una solución al problema de la polución y escasez de recursos. Usando más materia y menos desperdicios radiactivos.

La fusión nuclear es hoy, el sistema más adecuado para grandes cantidades de energía por métodos artificiales.

Pero la demanda de energéticos espaciales también crece. Y sus costos resultan muy elevados tanto en precio como en peso.

Usando materia y antimateria en contacto, se logra poco peso, y la transformación completa de materia a energía.



PARTICULAS FUNDAMENTALES

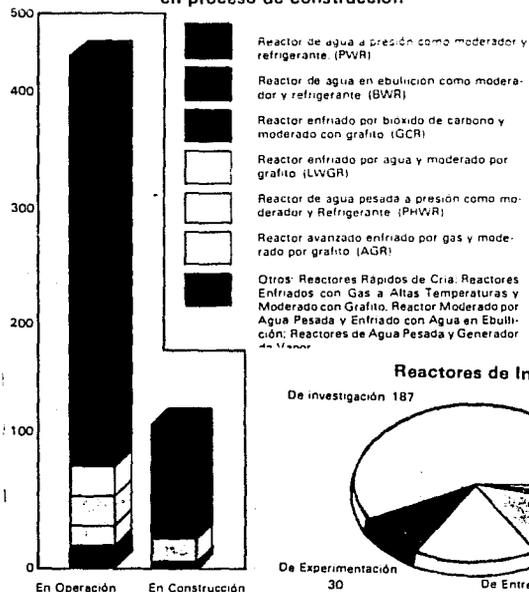
Partícula	Masa en reposo (en masa electrónica)	Carga (en unidades electrónicas)	Espín en unidades de $\hbar/2\pi$	Extrañeza	Antipartícula
Gravitón	0	0	2	0	el mismo
Fotón	0	0	1	0	el mismo
Leptones	electrón e^-	-1	1/2	0	e^+ , positrón
	neutrino de electrón ν_e	0	1/2	0	$\bar{\nu}_e$
	muon μ^-	206.8	-1	1/2	μ^+
	neutrino de muon ν_μ	0	0	1/2	$\bar{\nu}_\mu$
Mesones	pi-cero π^0	264.2	0	0	el mismo
	pi-más π^+	273.2	+1	0	π^-
	K-más K^+	966.6	+1	0	K^-
	K-cero K^0	974	0	0	\bar{K}^0
	eta η^0	1072	0	0	el mismo
Bariones	protón p	1836.12	+1	1/2	\bar{p} , antiprotón
	neutrón n	1838.65	0	1/2	\bar{n} , antineutrón
	lambda Λ^0	2182.8	0	1/2	$\bar{\Lambda}^0$
	sigma-más Σ^+	2327.7	+1	1/2	$\bar{\Sigma}^-$
	sigma-cero Σ^0	2331.8	0	1/2	$\bar{\Sigma}^0$
	sigma-menos Σ^-	2340.5	-1	1/2	$\bar{\Sigma}^+$
	xi (cascada) menos Ξ^0	2565	0	1/2	$\bar{\Xi}^0$
	xi (cascada) cero Ξ^-	2580	-1	1/2	$\bar{\Xi}^+$
	omega-menos Ω^-	3300	-1	3/2	$\bar{\Omega}^+$

Aunque la materia desaparezca se sigue manteniendo sus leyes:

1. Ley de la conservación de la energía.
2. Conservación del ímpetu lineal y angular, de la carga, el número bariónico y el número de la familia de electrones y muones.
3. Las leyes no cambian si se llevan simultáneamente a cabo las operaciones inversión del tiempo (significa un retroceso en la dirección del tiempo). Conjugación de cargas (cambio partículas en antipartículas). Y cambio de paridad, esto es, realizar una inversión en el espacio (una imagen especular de la reacción).
 $e^- + e^+ \rightarrow 2 \text{ fotones (energía)}$. La carga queda balanceada.
 $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$. La suma de barión y carga se conserva.
 $\mu^- \rightarrow e^- + \nu_\mu + \bar{\nu}_e$. Conservación de la familia muon $+1 = +1$
 Conservación de la familia de leptones
4. Todas las interacciones, excepto las débiles son invariantes a una inversión de las coordenadas del espacio - conservación de paridad. Y al reemplazo de las partículas por antipartículas, conjugación de las cargas se conserva.
5. las interacciones fuertes y gravitacionales son invariantes al número cuántico del spin isotópico.
6. La suma total de los números de extrañeza siempre se conserva en las interacciones fuertes.

UTILIZACION DE LA ENERGIA NUCLEAR.

Tipo de reactores en operación y en proceso de construcción

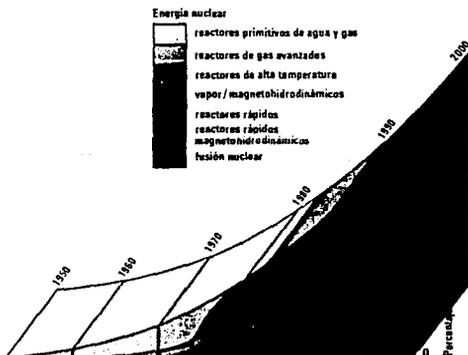
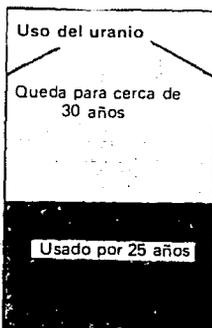
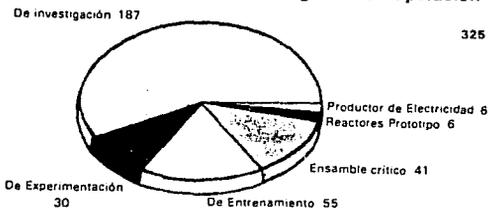


ENERGIA NUCLEAR

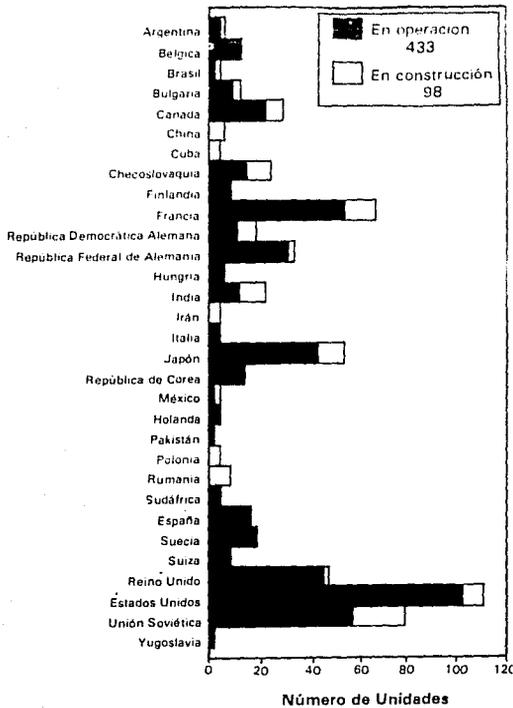
País	Electricidad de centrales nucleares
Francia	70 %
Bélgica	67 %
Suecia	50 %
Suiza	39 %
Alemania Occidental	30 %
España	29 %
Japón	25 %

(Datos al 1o de octubre de 1989)

Reactores de Investigación en Operación



Reactores Nucleares



Fuente: OIEA Power Reactor Information System (Datos preliminares al 1o. de octubre de 1989)
 Nota: En el total se incluyen Taiwan y China en donde hay 6 unidades.

Administración.

estados Unidos, Canadá,

el gobierno de los Estados Unidos, el gobierno de la República
de Argentina, el gobierno de Chile, el gobierno de Colombia,

La Comisión Internacional de Energía Atómica, la Comisión de Energía Atómica
de los Estados Unidos, el Departamento de Energía de los Estados Unidos, el
Departamento de Energía de Argentina, el Departamento de Energía de Chile,
el Departamento de Energía de Colombia, el Departamento de Energía de

Francia, el Departamento de Energía de la República de Corea, el Departamento de Energía de
los Estados Unidos, el Departamento de Energía de la República de Corea, el
Departamento de Energía de los Estados Unidos, el Departamento de Energía de

Francia, el Departamento de Energía de la República de Corea, el Departamento de Energía de
los Estados Unidos, el Departamento de Energía de la República de Corea, el
Departamento de Energía de los Estados Unidos, el Departamento de Energía de

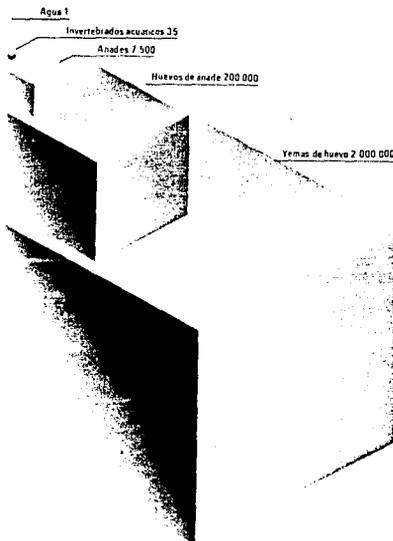
Francia, el Departamento de Energía de la República de Corea, el Departamento de Energía de
los Estados Unidos, el Departamento de Energía de la República de Corea, el
Departamento de Energía de los Estados Unidos, el Departamento de Energía de



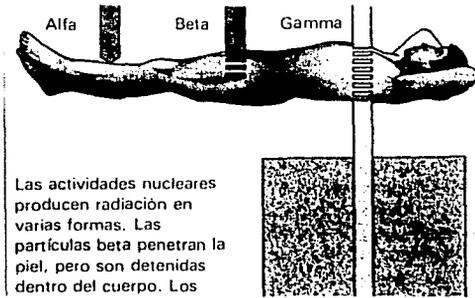
6 Las explosiones nucleares realizadas en la atmósfera han expuesto al hombre a perjudiciales cantidades de radiación. En los años 50 se constató que el estroncio 90 dispersado en la atmósfera estaba siendo absorbido por la vegetación. El ganado, al pastar, come plantas

contaminadas, y luego los seres humanos beben leche y comen carne que contienen estroncio 90. Este reemplaza una parte del calcio de los huesos y, al emitir radiaciones beta (que interfieren la producción de células sanguíneas, puede, en algunos casos, producir leucemia

Concentración de residuo atómico (Itrorio 132) en cadenas alimentarias animales



Cualquier partícula radiactiva se caracteriza de ser ionizante: y fuera del cuerpo, es difícil que pase el escudo protector de la piel, se necesita estar en contacto o muy cerca de la fuente. Suele afectar a los que trabajan en plantas nucleares, minas y personal sanitario que maneja sustancias radiactivas.



Las actividades nucleares producen radiación en varias formas. Las partículas beta penetran la piel, pero son detenidas dentro del cuerpo. Los

La capa externa de la piel está compuesta por células muertas. Se reemplazan una vez cada 28 días. Cada año nos desprendemos, de 0.5 Kg de piel.

rayos gamma son una forma de radiación electromagnética y pueden penetrar una capa de concreto de 2 m de espesor.

Las lesiones no se producen por el calor de la radiación, sino que resulta afectado el sistema metabólico y de información celular.

La dosis o intensidad es uno de los factores más importantes. Hay que considerar la extensión de la superficie orgánica expuesta a su acción.

Tomando como unidad el becquerel (Bq): Número de desintegraciones de los núcleos atómicos que ocurren en un segundo.

un becquerel (Bq) = una desintegración por segundo
 un curie (Ci) = 37 000 millones de Bq. (año 1986)

Las radiaciones ceden energía a la materia que atraviesan.

Dosis absorbida o transferencia de energía, se expresa grays (Gy).

La energía cedida o dosis absorbida por un tejido u órgano puede provocar efectos biológicos, que dependen también de la manera en que se cede dicha energía o naturaleza de la radiación.

La nocividad se expresa en sievert (Sv). $1 \text{ Sv} = 1 \text{ Gy} \times Q$

donde Q es un factor de calidad, según la radiación, cuyos valores se escalonan de acuerdo a:

Rayos X, gamma o beta: $Q = 1$
 Emisiones alfa: $Q = 20$

TIPOS DE EFECTOS SOBRE LA SALUD.

Se distinguen dos tipos de efectos:

- 1) Los deterministas (ciertos): son los daños que aparecen en unas horas o algunas semanas y con certeza con personas expuestas a radiaciones por encima de una cierta dosis-umbral.

La gravedad depende directamente de la dosis. Generalmente las células jóvenes son las más afectadas.

Por debajo de 0.5 Gy, este tipo de efectos no se produce.

- 2) Son siempre de efectos tardíos. Los daños son más probables de acuerdo a la dosis, se manifiestan en plazos muy largos, diez o más años.

El factor de riesgo de inducir un cáncer por unidad de dosis. Por debajo de algunas décimas de sievert, es muy bajo. En el hombre jamás se han podido observar efectos genéticos.

LOS EFECTOS DE LAS RADIACIONES IONIZANTES SOBRE EL ORGANISMO.

Dosis en mSv.

10,000	.....	muerte rápida.
3,500	.....	50% mortalidad en 2 meses
3,000	.....	eritema cutánea, depilación
1,000	.....	primeros malestares, náuseas, vómito
500		
100		
50	.....	Límite de dosis anual para los trabajadores dosis recibida en abril 1986 en los 30 km alrededor de Chernobyl
10	.....	radiografía de riñón.
5	.....	Límite de dosis anual para el público.
2	.....	irradiación natural media.
0.5	.....	dosis recibida en Europa del este en 1986 después de Chernobyl
0.3	.....	radiografía pulmonar.
0.05	.....	vuelo París-Nueva York
0.005	...	dosis media a consecuencias de las pruebas nucleares en la atmósfera.

MEDIDAS DE RADIACIÓN.QUE TODAVIA SE USAN.

Un rem es la dosis de radiación ionizante que afectaría al hombre fisiológicamente lo mismo que el roentgen.dosis de rayos X.

El standar de los Estados Unidos para la población en general es de 0.5 rem por año.

Recibimos un promedio de 5 rems por productos del subsuelo, rayos cósmicos y otros.

Un hombre resiste 15 rems por año,sin que corra riesgos demasiado grandes.

La exposición breve a radiaciones mas intensas de 50 milirems ya causan a los tejidos daños irreparables.(REM:roentgen equivalent for men).

Fuente:El átomo pero si es muy fácil.

Roentgen: Unidad de dosis de radiación que equivale a la irradiación necesaria para que los iones producidos en un cm^3 de aire seco,transporte una cantidad de carga eléctrica igual a tres diezmilionesimas de Coulomb.

Una exposición de un mes:

600 R mata a cualquier individuo.

425 R mata al 50% de un grupo y lesiona seriamente al resto.

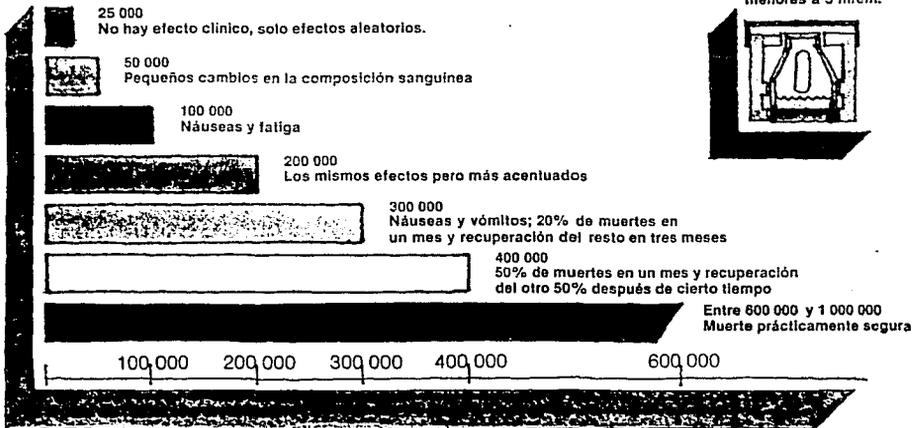
25 R: no se han observado efectos.

Fuente: Aountes La ingeniería y el medio ambiente:UNAM.

La cantidad de radiación que puede recibir en un año el hombre se muestra en la figura que aparece en la página anterior.

El efecto de una dosis de radiación varia enormemente, de acuerdo con el tiempo durante el cual se haya recibido. Los efectos en el cuerpo humano a las radiaciones durante algunas horas aumentan de acuerdo con la dosis.Por el contrario,si la dosis es el resultado de acumulación durante largo tiempo, los efectos son distinto. Un científico que maneje material radiactivo, puede recibir 125,000 milirems a lo largo de 25 años,sin sufrir consecuencia somática o genética inmediata,pero es un factor de alto riesgo.

Una central nuclear origina en los alrededores de la instalación dosis menores a 5 mrem.



Un científico o un técnico que maneje material radiactivo puede recibir 125 000 milirems a lo largo de 25 años, sin sufrir ninguna consecuencia somática o genética

Efectos de la radiación en el cuerpo humano

Pese a la catástrofe de Chernobyl el 25 de abril de 1986: En donde el núcleo del reactor nº 4 explotó. La cubierta del reactor (una losa de 2,000 ton) se alzó verticalmente. Permitiendo la emisión de elementos radiactivos a la atmósfera:

Radionúclido	de período	Radiación aproximada de
^{131}I	corto (ocho días).	5×10^7 Bq .
^{137}Cs y ^{134}Cs	largo (treinta años)	7×10^{16} Bq.

Responsable de la exposiciones actuales y futuras, Estroncio 90 ,plutonio 239 ,etc.,mucho menos volátiles,los cuales por este mismo hecho,su actividad fue mucho mas debil.

El deposito de los radionúclidos en el suelo y el agua fueron via de contaminación.

Los tres reactores cercanos volvieron a funcionar el nº1 y nº2 en octubre de 1986;y el nº 3, en diciembre de 1987.

Un incendio en el vestibulo del reactor nº 2 el 10 de octubre de 1991,provoco su cierre.

Antes de 1995 tendrán que dejar de funcionar los reactores 1 y 3 por voto del parlamento de las autoridades Lucranianas.

La mayor demanda energética ha aumentado las centrales nucleares. Después de 1980 han entrado en funcionamiento 60 nuevos reactores en todo el mundo.

El combustible de 61,000 toneladas en 1991, aumentará hasta 27,000 toneladas en el año 2010.

DESPERDICIOS NUCLEARES.

Es uno de los problemas que tiene que enfrentar el ingeniero. Las cantidades involucradas no son muy grandes en comparación con el combustible fósil. Para disminuir la radiactividad acciones como:

Estación de energía movida con carbón

8 millones de ton de carbón

17 millones de ton de dióxido de carbono

2.2 m de ton de ceniza

0.3 m de ton de gas

Desperdicio por combustible

Planta de energía nuclear

80 ton de uranio

50 ton reprocesadas

Desperdicios nucleares

Una barra de combustible equivale 150 ton de carbón.

Pocos metros cuadrados de desperdicios muy activos Uranio y plutonio recuperados

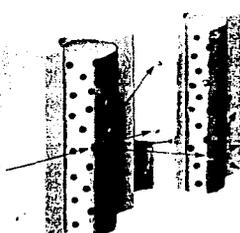
mejorar el rendimiento.

una buena elección del reactor, disminuye pérdidas energéticas (o desperdicios).

El reactor termico solo usa una fracción del uranio encontrado en la naturaleza 0.7% o el enriquecido 3%, lo demás es U^{238} , que no se utiliza.

El reactor convertidor rapido .Sus pérdidas energéticas son mucho menores de 50 a 60 veces más eficaz que un termico.

2 Un reactor moderado por grafito también produce vapor para impulsar las turbinas. Los neutrones, desacelerados al pasar por un bloque de grafito, desintegran los átomos de U^{235} . Cada uno de estos da lugar a más neutrones, los cuales son de nuevo desacelerados, con lo que pueden producir más fisiones. Unas barras de cadmio (de color azul) se introducen en el reactor para absorber parte de los neutrones y así controlar la reacción y el calor.



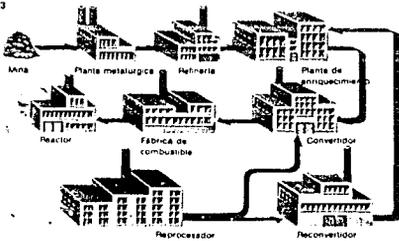
4 En un reactor tubular a presión, el refrigerante (agua, agua pesada o un líquido orgánico) recorre el recipiente del reactor, rodeado por un moderador consistente en agua pesada que absorbe neutrones.

5 Un reactor a presión está colocado en un tanque de paredes de 20-30 cm revestidas de acero inoxidable.

#Reciclaje.

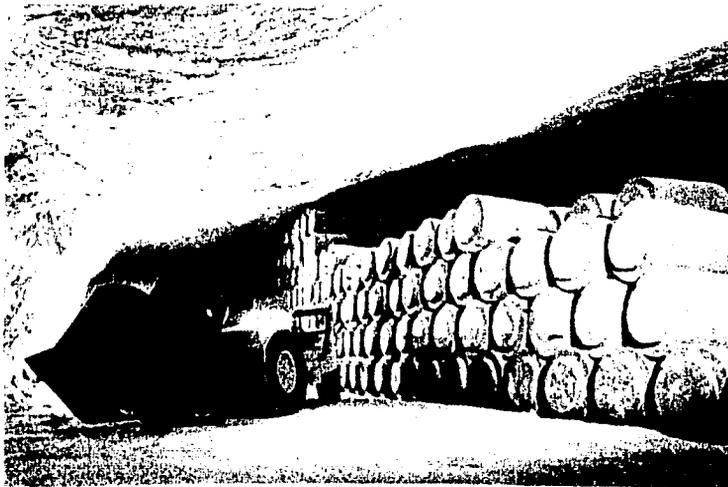
Es reprocesar el combustible no gastado.

3 El combustible nuclear se utiliza de modo cíclico. De la mina, el mineral de uranio pasa a una planta metalúrgica para ser convertido en óxido de uranio. Este es luego refinado y, como fluoruro, pasa a una planta de enriquecimiento antes de ser convertido en óxido y transformado en combustible. El combustible enriquecido se usa en el reactor, el combustible consumido se reprocesa y el uranio recuperado es reconvertido en fluoruro.



#Almacenamiento.

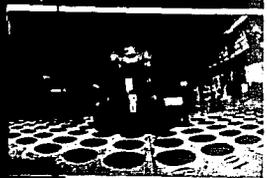
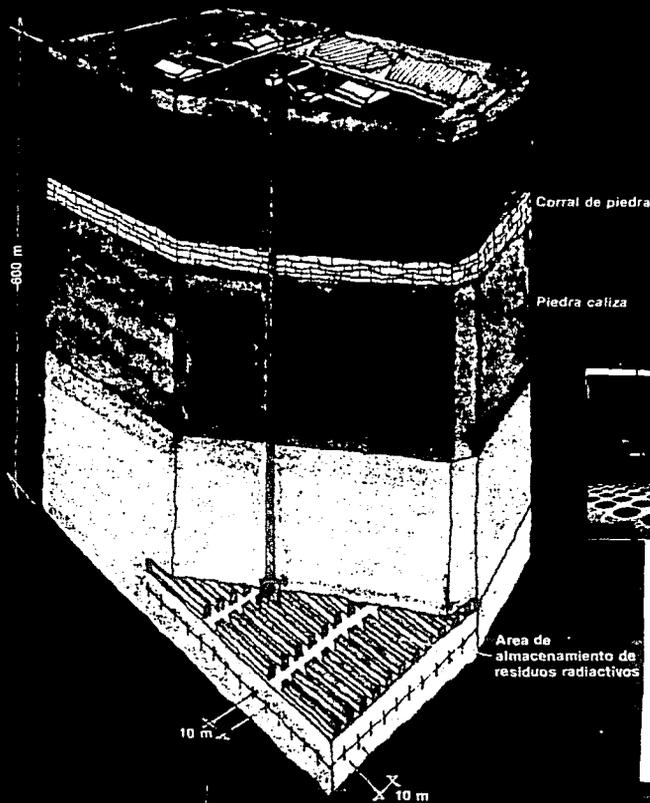
Su contenido de radioisótopos tardara cientos de años en poderse desintegrar a un niveles de seguridad. Durante este periodo deben impedirse que escapen y contaminen el aire, el agua o el suelo.



Los desperdicios de baja actividad de las plantas de energía alemanas están almacenados bajo tierra en una mina de sal abandonada.

▷ En el futuro, los desperdicios muy activos pueden ser convertidos en vidrio y dejarlos en depósitos subterráneos excavados en granito, sal o arcilla. Deben elegirse los sitios para que no se pueda filtrar la radiactividad en los depósitos subterráneos de agua.

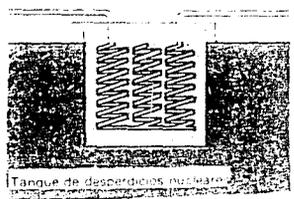




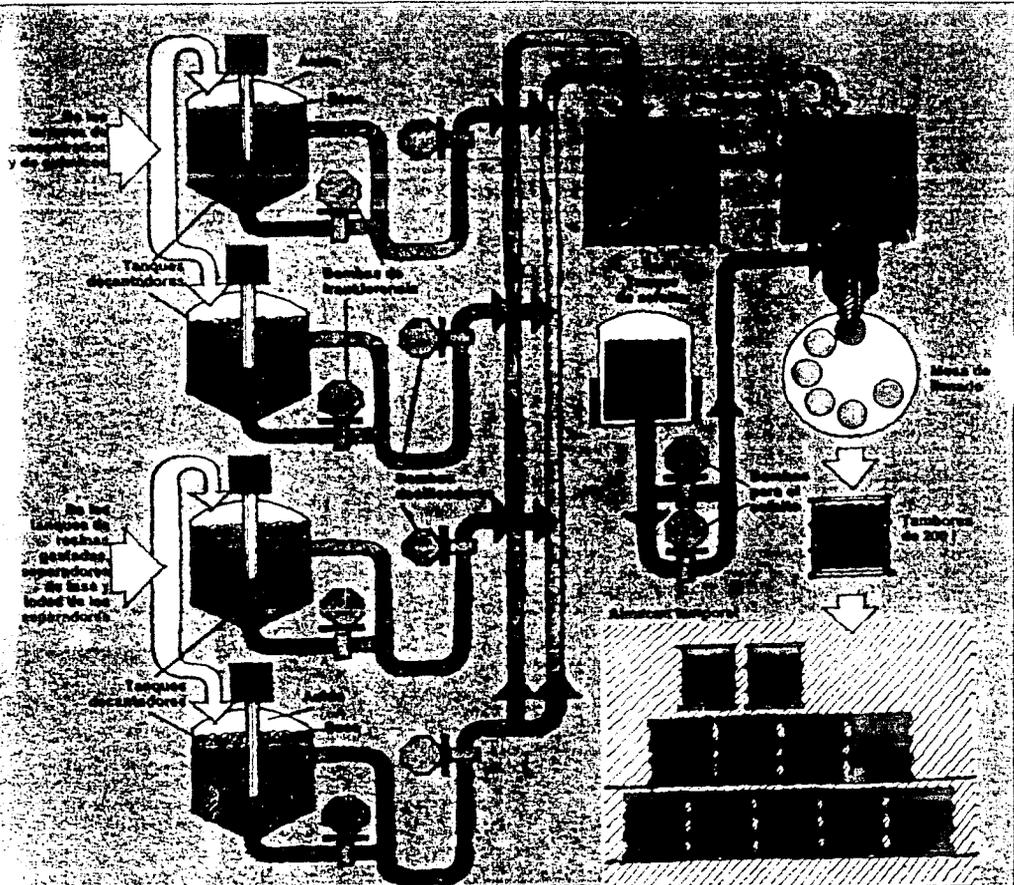
Cementerios nucleares

Los países occidentales han optado por la construcción de almacenes a gran profundidad para deshacerse de los residuos radiactivos que producen las centrales nucleares

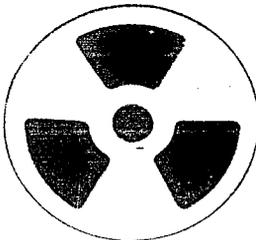
Depósito permanente de residuos radiactivos sólidos



El desperdicio nuclear se almacena en tanques equipados con circuitos de enfriamiento, y se agitan para impedir su asentamiento.



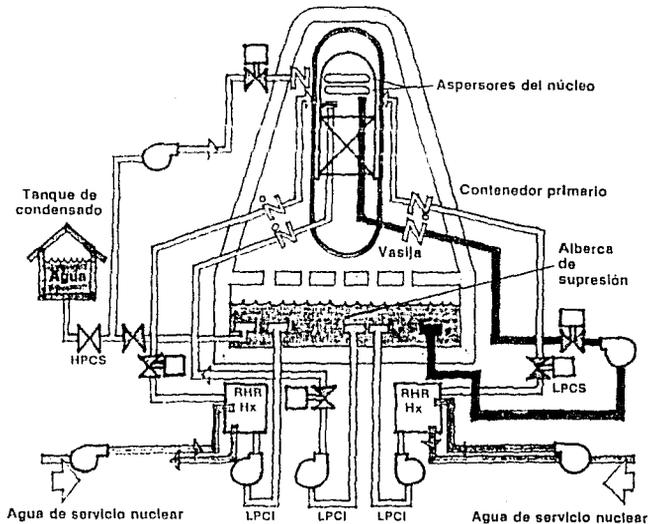
**Sistema para el tratamiento de residuos radiactivos sólidos
Central Nuclearéctrica de Laguna Verde**



Simbolo de la radiacion



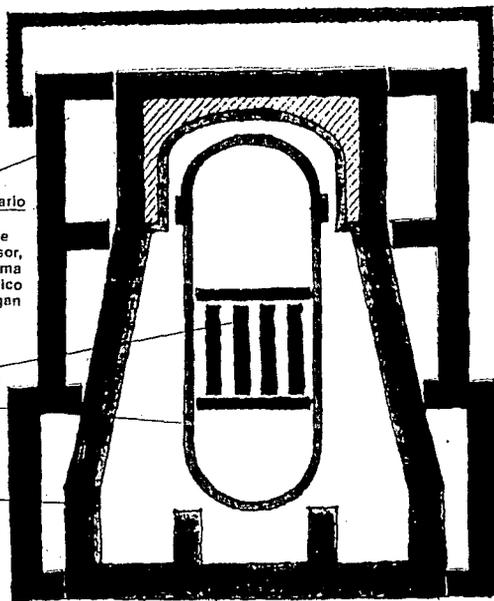
- RHR** Sistema de Remoción de Calor Residual
- HPCS** Sistema de Enfriamiento de Alta Presión
- LPCS** Sistema de Enfriamiento de Baja Presión
- LPCI** Inyección Refrigerante de Baja Presión
- Hx** Intercambiador de calor
-  Bomba
-  Válvula normalmente abierta
-  Válvula normalmente cerrada
-  Válvula motorizada
-  Válvula de no retorno

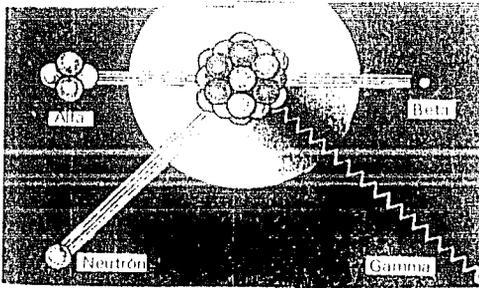


Sistemas de Enfriamiento de Emergencia del Núcleo (ECCS) para el reactor de Laguna Verde.

Barreras de seguridad para la Central Nucleo-eléctrica de Laguna Verde

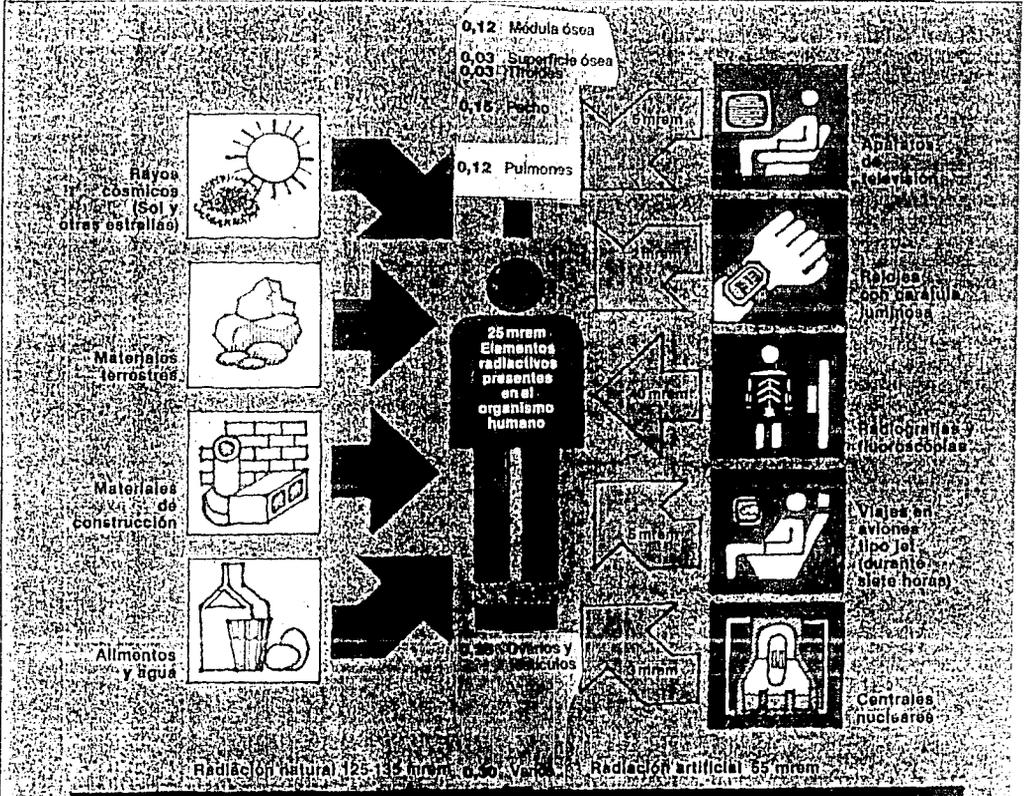
- Contenedor secundario**
Edificio del reactor
(Concreto armado de 1.2 a 1.5 m de espesor, provisto de un sistema de control atmosférico que impide que salgan los productos radiactivos)
- Núcleo del reactor**
(Material radiactivo)
- Vasija del reactor**
(Acero forjado de 15 a 20 cm de espesor)
- Contenedor primario**
(Concreto armado de mínimo 1.5 m de espesor, forrado internamente con una placa de acero de 1.5 cm)





Tipo de radiación
 Diferen en la base de las ondas son liberadas en las reacciones nucleares. Hay cuatro tipos: alfa, beta y neutrones y los rayos gamma de partículas. Alfa es una onda que se libera cuando una partícula se descompone. Cada tipo de

las radiaciones pueden ser dañinas, pero los rayos gamma, que son una forma de alta energía de la radiación electromagnética, tienen un poder de penetración



La dosis anual de radiación que recibe una persona al nivel del mar es de alrededor de 150 mrem. Las centrales nucleares están diseñadas para que durante su operación normal no generen dosis de radiación superiores a 5 mrem por año sobre los habitantes de los alrededores.

Cantidad normal de radiación que recibe un hombre durante un año

EFECTOS AMBIENTALES.

Los efectos que puede producir una central núcleo -eléctrica gran parte depende de: su localización con los centros de consumo de energía eléctrica, áreas pobladas, aguas tanto superficiales como subterráneas, tierras agrícolas, topografía del terreno, etc..

Las consideraciones para el emplazamiento de una central nuclear deben ser muy estrictas, por la liberación de materia radiactiva durante su operación normal, liberación potencial en situación de emergencia y en la fase post - operacional, cuando se lleve a cabo el paro definitivo.

Deberán observarse los efectos producidos durante la selección y preparación del sitio de la construcción de la central. Y también las descargas: térmicas, biocidas, desechos sanitarios y productos químicos.

Fuente: Ing. Roberto Treviño y Ing. José Raul Ortiz Magaña:
Comisión Nacional de seguridad Nuclear y Salvaguardias.



Imagen obtenida por satélite de la central siniestrada de Chernobil. Unos técnicos miden —debajo— los niveles de radiactividad que afectan a la población de las inmediaciones

de vaguedades. Al cuarto año de perestroika, catástrofe en Armenia: a la penuria económica se unen 50 000 muertos y 130 000 heridos, además de medio millón de personas sin casa, por un terremoto. Chernobyl ha costado ya por su parte 12 800 millones de dólares en limpieza. El sismo sorprendió a Gorb-



LA RADIACIÓN DE CHERNOBIL SE EXTIENDE POR EUROPA EN 1986.

ENERGIA DE VIDA

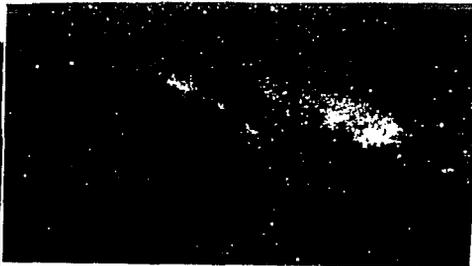
Aunque el universo es un lugar muy grande y complejo, existen solo cuatro fuerzas fundamentales. Por sus efectos a larga distancia, la mayor, con mucho, es la gravedad.

ESTRELLAS.

Nubes de polvo y gas, se condensan para formar la estrella, fuente primaria de toda la energía que se requiera para la vida.

Cuando la temperatura del núcleo supera los 10^7 $^{\circ}$ C, aparece una nueva fuente de energía: Termonuclear. Átomos de hidrógeno empiezan a fusionarse para formar átomos de helio y, al hacerlo, liberan energía nuclear. Esto hace que la estrella deje de contraerse y de este modo brille de forma constante como el Sol. Durante miles de años.

Cuando el hidrógeno comienza a agotarse, se fusiona nuevos átomos hasta que no queda nada por fusionar. Finalmente gana la gravedad y la estrella ya no puede soportar su propio peso.



La Vía Láctea viaja a unos 600 kilómetros por segundo hacia una gran concentración de materia llamada Gran Atractor.

Nuestro sistema solar se mueve alrededor del centro de nuestra galaxia, la Vía Láctea. Es una galaxia espiral cuyo final vemos, desde uno de los brazos, como una gran franja de estrellas. Este es el centro de la galaxia alrededor de la cual giramos.



Las galaxias llamadas ratones traviesos, chocan en el Espacio.

Lo que ocurre a continuación depende de la masa de la estrella.

Una pequeña como el Sol se colapsará en una enana blanca, hecha de cenizas nucleares. Sus átomos se apilan uno sobre el otro y de esa forma pueden soportar el efecto demoleador de la gravedad.

Una supernova (estrella) tendrá un fin más violento cuando se le acabe el combustible, se destruye el núcleo. La energía liberada es tan grande que estalla en el espacio.

Lo que queda de la explosión permanece visible en una densa bola de neutrones, llamada estrella neutroica. Al igual que las enanas blancas no tiene recurso internos energéticos, por lo que se irá enfriando hasta morir.

Aunque la estrella neutroica haya agotado su energía nuclear y no pueda contraerse, tiene una masa y campo gravitacional intensos que atraen al material que hay cerca. Y gira con gran rapidez, (cientos de veces por segundo). El campo magnético giratorio genera un haz de ondas de radio que nosotros vemos como luz intermitente de un faro. Este objeto se llama pulsar.



Resto de la explosión de una supernova, la nebulosa Crab de gas aparece aquí en un mapa en el que los colores revelan las diferentes velocidades del gas.

▼ Imagen vista a través del telescopio espacial Hubble: el anillo brillante que rodea la estrella 1987A, localizada a 170.000 años luz de la Tierra, explotó en 1987, iluminando el gas que la rodeaba. El gas se había formado alrededor de la estrella 10.000 años antes.



► El pulsar (punto negro) en esta imagen representa el núcleo de una estrella que explotó hace 11.000 años. Gira 13 veces por segundo, emitiendo ondas de radio y luz. Las bandas coloreadas indican emisiones de la onda de gas y polvo en expansión.



D. A. Hulse/David Perley/Science Photo Library

ENERGIA DE VIDA

Algunas supernovas, la fuerza de gravedad es tan grande, que todo permanece en una region del espacio (agujero negro) con increíble fuerza, ni siquiera la luz puede escapar a su atracción.

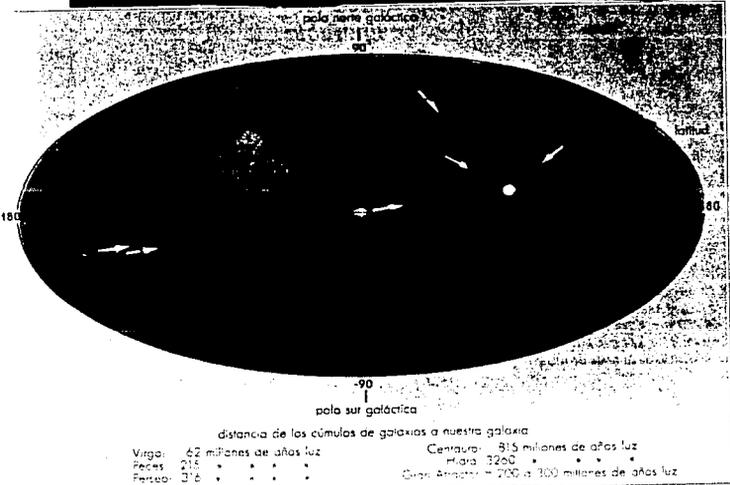
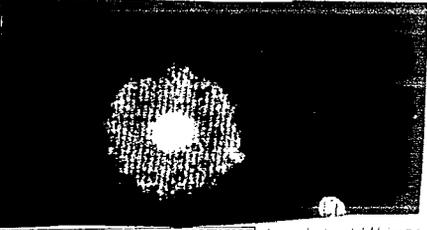
Nadie sabe cual será el destino final del universo. Por el momento parece que se está expandiendo, hasta que las galaxias mueran y la energía se disipa (teoría del universo abierto).

O se interrumpirá y comenzará otra vez a contraerse, hasta el Big Crunch, la contracción del Big Bang (teoría del universo cerrado). Esto último nos lleva a una concepción cíclica del universo.



— Representación de los agujeros negros, regiones del espacio con una atracción gravitatoria tan fuerte que ninguna materia o radiación pueden escapar de él. Tales regiones se forman cuando una estrella de colapsa.

Una imagen de la galaxia M87, situada a unos 50 millones de años luz, tomada con una cámara de mecanismo especial (recuadro). Quizá haya un agujero negro en la M87. El universo invisible sólo se explora con gigantesco radiotelescopios.



Las galaxias del Universo próximo se agrupan generalmente en cúmulos como el de la Virgen. La fotografía A reproduce una fracción de las galaxias (imágenes difusas) de este cúmulo. Las fuentes puntuales visibles en la foto corresponden a estrellas de nuestra galaxia proyectadas sobre el cúmulo. Trabajos recientes confirman la existencia de una región lineal de gran atracción, localizada en el dibujo (B). Contiene veinte veces más galaxias que el cúmulo de la Virgen que contiene 2.500 y atrae hacia sí a las galaxias más próximas entre ellas la nuestra, que pertenece a su vez a un cúmulo denominado grupo local. El gran atractor también se desplaza y atraerá con él a las galaxias próximas, sin embargo su masa, determinada por la amplitud de las velocidades de las galaxias en la región de los cúmulos Hidra-Centaurus es demasiado pequeña para explicar totalmente los movimientos de las galaxias en los cúmulos Perseus-Peces. (Foto Enciclopedia Universal.)

La estrella más cercana al planeta Tierra es el Sol. De hecho está dentro de la atmósfera solar. Formada principalmente de hidrógeno ionizado que fluye del Sol en todas direcciones, a velocidades de más de un millón de km/hr.

Cualquier material a temperatura mayor de 10^4 °C se encuentra en un estado de plasma. El plasma del viento solar tiene una densidad de 10 partículas / cm^3 ; y determina el clima heliosférico.

Los cambios en la órbita terrestre produce cambios climáticos. El ciclo de once años de las manchas Solares y el ciclo inversión de polaridad del campo magnético solar de 22 años, coinciden con épocas de máxima temperatura terrestre. El fenómeno del Niño se relaciona con épocas de mínima actividad solar.

Cada segundo pierde el Sol 4 millones de toneladas de materia. La cantidad de luz solar que choca contra la tierra cada segundo, en términos de masa es de 2 Kg. (Fuente : Revista QUEST).

La potencia con que radia nuestro astro es de 4×10^{33} ergs/s .

En términos de masa, el Sol pierde alrededor de 4.4×10^9 Kg/s.

La fusión de un núcleo de He, libera 0.0293 uma.

Aproximadamente se fusionan 6×10^{11} Kg/s de hidrógeno en Helio.

O sea 3.6×10^{24} protones / s .

Se forman 1.3×10^{22} neutrinos por segundo ($p + p \rightarrow n + e + \nu$).

A través de un hombre pasan alrededor de 2×10^{14} neutrinos / s .

(Fuente: Revista del CONACYT: noviembre 1991-Vol.13 Núm.182).

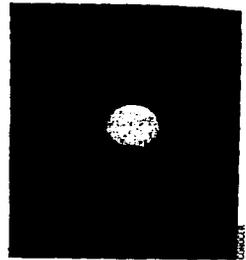
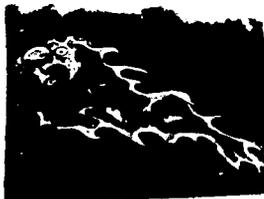
¡A sombros!

¡QUE CALOR!
LA TIERRA EMITE UNOS 30 MILLONES
DE MEGAVATIOS DE CALOR
IGUAL A LA ENERGIA PRODUCIDA
POR 30.000 CENTRALES NUCLEARES



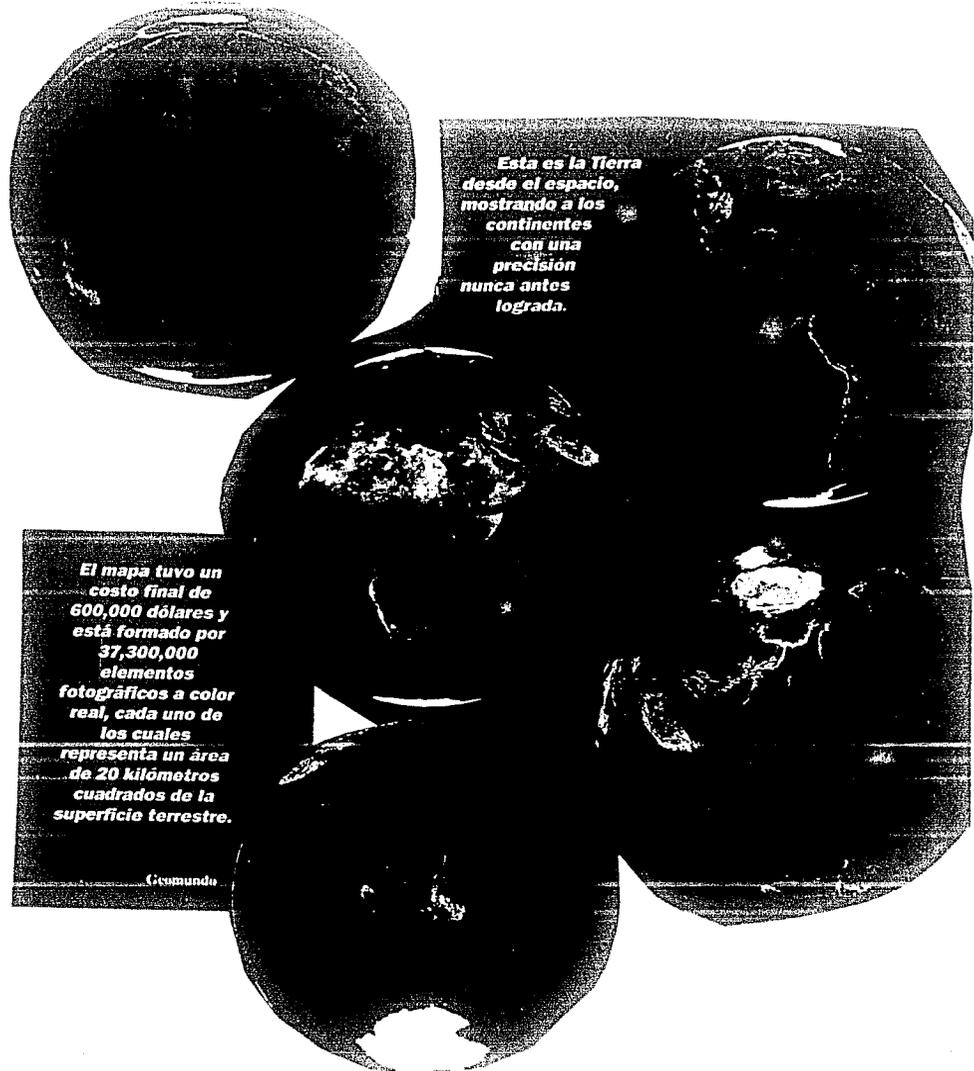
Pat Hayward

GIRA, GIRA, GIRA
LA VIA LACTEA ES TAN GRANDE QUE EL
SOL. A 100.000 KM/H. TARDA UNOS 200
MILLONES DE AÑOS EN COMPLETAR SU
ORBITA



La energía del Sol

BOCCAL

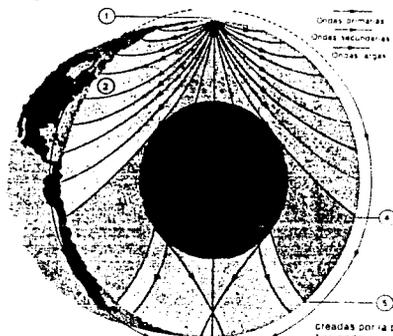
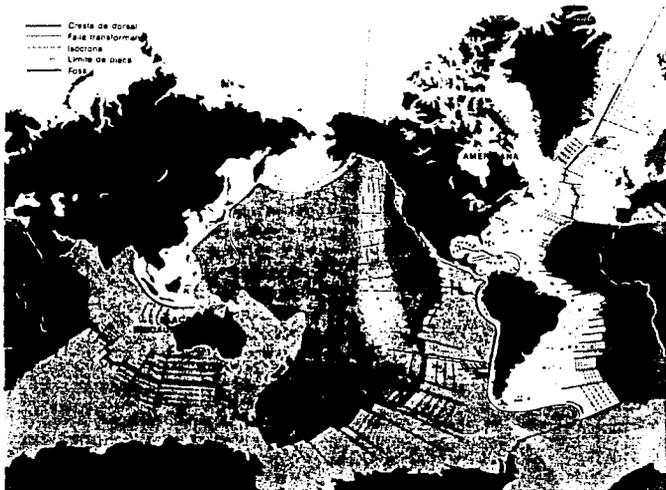


Esta es la Tierra desde el espacio, mostrando a los continentes con una precisión nunca antes lograda.

El mapa tuvo un costo final de 600,000 dólares y está formado por 37,300,000 elementos fotográficos a color real, cada uno de los cuales representa un área de 20 kilómetros cuadrados de la superficie terrestre.

Geumundo

Litosfera: La capa más externa del manto. Esta cuarteada en siete grandes placas. Todas están en continuo movimiento. Cuando chocan son los responsables de los volcanes, terremotos, montañas, etc..



El recorrido de las ondas sísmicas varía según la densidad de las rocas, curvándose al alejarse del foco (1). Las ondas primarias (P) se propagan a través de sólidos, líquidos y gases. Son las más rápidas; aumentan su velocidad al pasar por el manto (2), pero la reducen en el núcleo externo (3), debido a las condiciones

creadas por la presión. Las ondas secundarias (S) se propagan únicamente a través de los sólidos, y no llegan a penetrar en el denso núcleo fundido. A medida que las ondas van propagándose hacia el núcleo terrestre, encuentran capas concéntricas de densidad creciente que curvan o refractan las ondas hacia la superficie.

Por lo que éstas siguen trayectorias curvas. La región situada entre los números (4) y (5), denominada zona de sombra, no recibe directamente ondas P ni las S. Solo las ondas L superficiales se pueden detectar allí. El estudio de las ondas sísmicas ha permitido obtener una información muy valiosa respecto al interior de la Tierra.



Una placa oceánica que choca con otra puede causar el hundimiento de ésta. La fricción en la fosa así formada destruye la corteza oceánica y crea volcanes submarinos a medida que la lava alcanza la superficie. De hecho, la cordillera de los Andes se formó según este proceso, señalado por la proximidad de una profunda fosa al oeste de Sudamérica.



Zonas de colisión son aquellas donde se encuentran dos placas, cada una con su masa continental. En dichas zonas, si una placa es forzada a introducirse bajo otra, el material

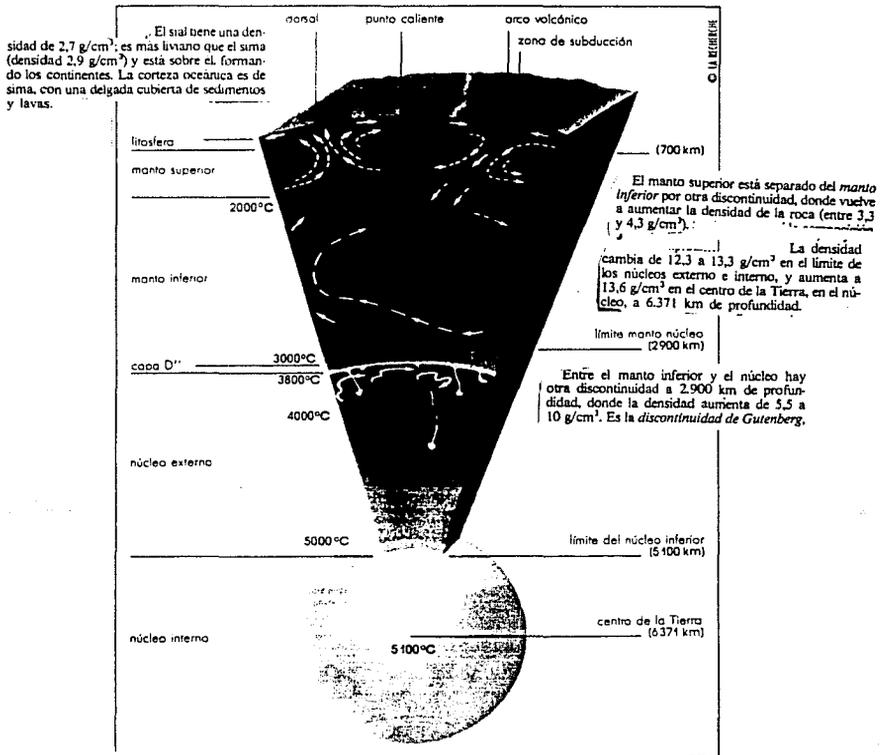
continental superior es empujado hacia arriba en una serie de pliegues y de cabalgamientos, produciéndose así las cordilleras. Resultado de tales fuerzas es, por ejemplo, el Himalaya.

Manto: Se extiende 2.700 Km de profundidad. Su composición química global: magnesio, silicio, oxígeno, y pequeñas cantidades de hierro, calcio, aluminio y potasio 40 (argón 40 y 36).

Manto superior: Su temperatura de 1.100° C .Es el responsable del movimiento de las placas tectónicas, debido a las corrientes de la parte superior.

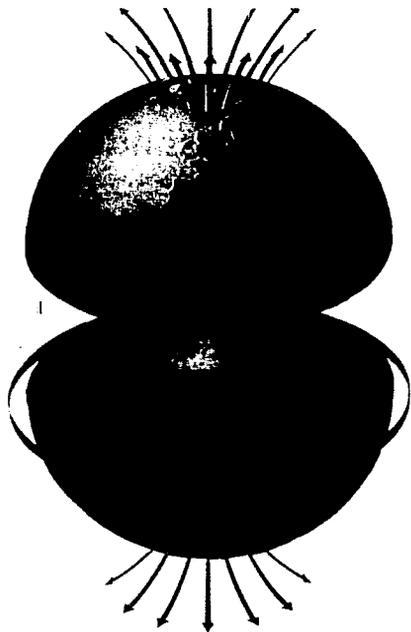
Zona D: Es muy activa, tiene 300 Km de espesor. Muestra variabilidad de conductibilidad eléctrica.

Núcleo terrestre: Está compuesto por un envoltorio externo líquido (níquel y hierro líquidos) y uno interno sólido (hierro). Que oscila cada tres horas y 45 minutos.

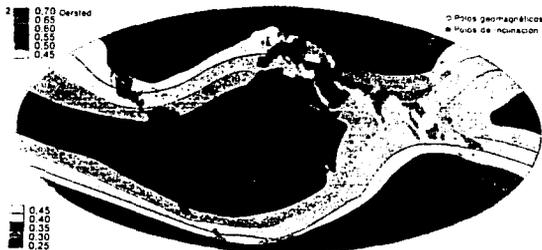
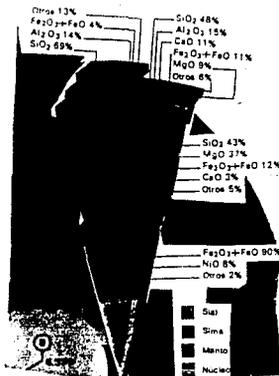


Funciona como un dínamo auto-citado. La disociación térmica tanto de tipo gravitacional como radiactiva (Uranio y torio), además la cristalización del hierro en la superficie del núcleo interno, se producen corrientes de convección.

La capa D ionizada, por su movimiento origina campos magnéticos: El movimiento del núcleo interno induce corrientes eléctricas, y estas a su vez intensifican el campo magnético.



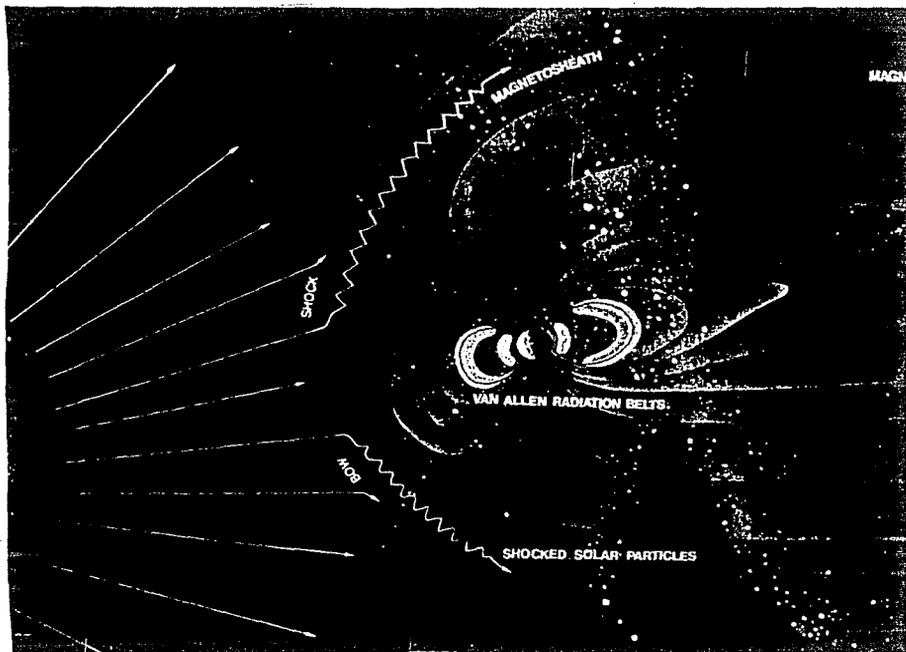
Escudo protector. El campo magnético generado por el núcleo terrestre forma líneas de fuerza que surgen de los polos y envuelven el planeta. Se cree que está produciendo las oscilaciones de la capa externa del núcleo líquido y protege a la Tierra del viento solar, partículas de alta energía emitidas por el Sol.

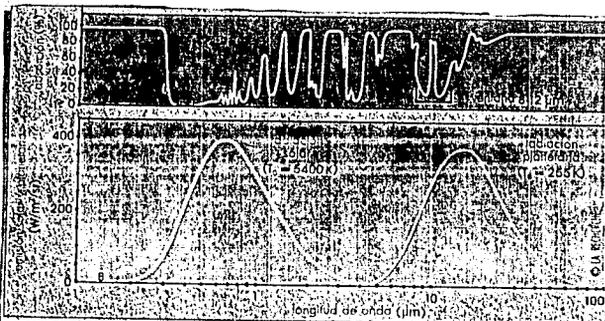


La intensidad del campo magnético es máxima en los polos y mínima en las zonas ecuatoriales. Por efecto de la gravedad la tierra se achata en sus polos hasta obtener una forma ovoidal. La fuerza de gravedad también producen anomalías en la corteza.

La energía gravitatoria, cinética, nuclear e interna del planeta, provocan el nacimiento y muerte de los océanos, continentes y vida del planeta.

Diagrama que muestra la estructura del campo magnético de la Tierra, las zonas de radiación y el viento solar que interactúan con el campo magnético y crean la magnetosfera.





La absorción de la atmósfera (curva A) es muy distinta a la transmisión de la radiación solar que pasa por los gases bajos de la atmósfera. La curva (A) representa la absorción de la mezcla de gas carbónico y vapor de agua (que son los principales gases de efecto invernadero en la Tierra). Se observa una ventana importante entre 8 y 12 µm de longitud de onda, que deja pasar a una gran radiación solar visible, muy distinta a la zona (parte izquierda de la curva B). A partir de 4 µm de longitud de onda, la absorción de la atmósfera (curva A) es muy distinta a la que se observa en una ventana situada entre 8 y 12 µm de la parte derecha de la curva B de la radiación planetaria, cuyo máximo está situado a una longitud de onda mucho mayor que la del Sol, pues su temperatura es menor. La radiación emitida por la Tierra puede escapar por la ventana B 12 µm, lo cual limita la amplitud del efecto invernadero.

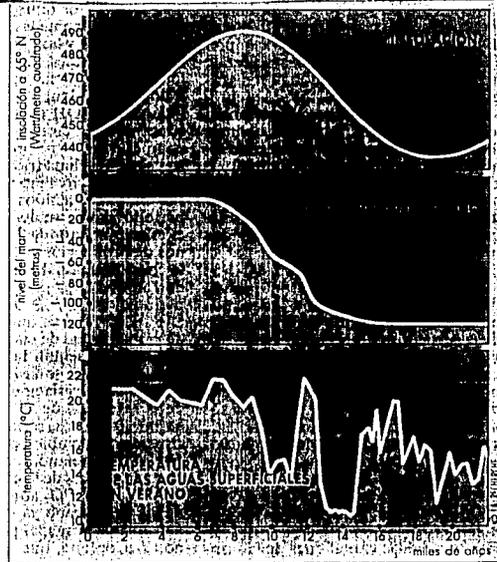
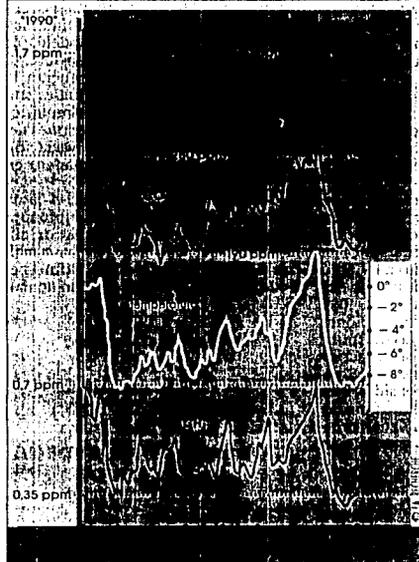
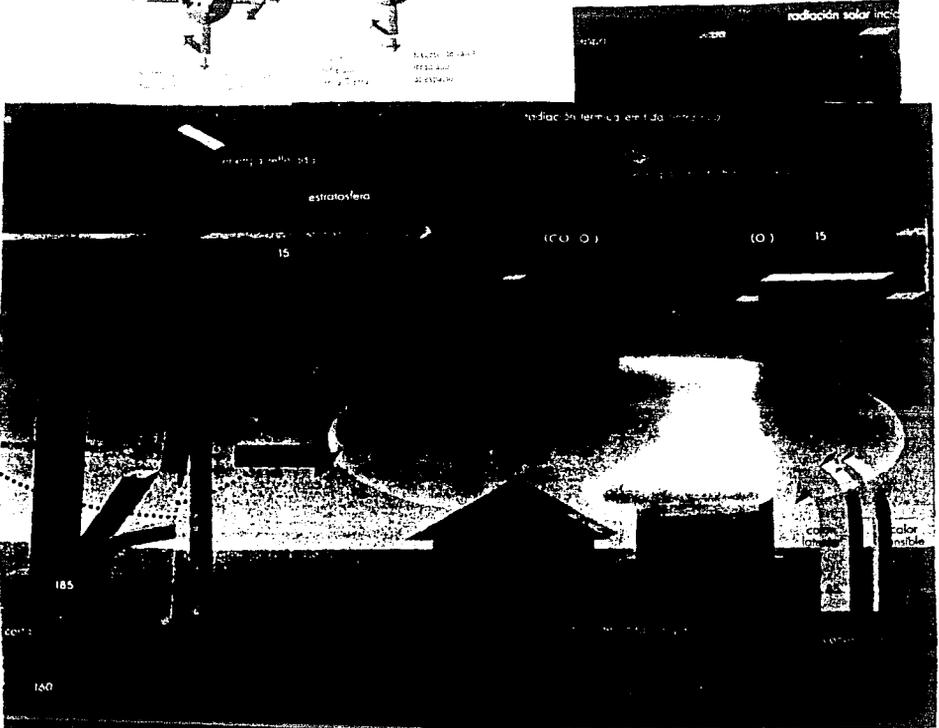
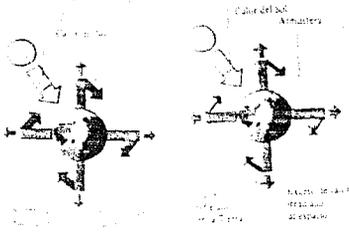
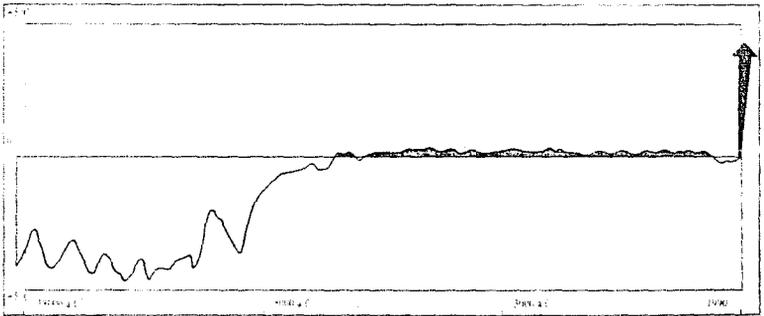


Figura 4. Una perforación en el hielo efectuada en la estación científica de Vostok en la Antártida, de más de 2 000 metros de longitud, ha permitido acceder a más de 150 000 años de núcleos climáticos.¹⁰⁴ Los análisis isotópicos efectuados en el Centro de Estudios Nucleares de Saclay han permitido reconstruir las variaciones de la temperatura del aire durante el último ciclo climático. Los análisis químicos efectuados en la universidad de Grenoble, de las burbujas de aire incluidas en el hielo, han mostrado que la concentración atmosférica de gas carbónico y de metano era baja en periodos fríos y elevada en periodos cálidos. En 1991, las concentraciones de gas carbónico (350 ppm) y metano (1,7 ppm) son más elevadas que nunca durante los últimos ciclos climáticos.

Figura 5. Para comprender cómo se desarrolló un cambio climático, es muy instructivo el estudio de un caso concreto real. Esta figura ilustra las variaciones de la insolución a mitad de julio, del nivel del mar y de la temperatura de las aguas superficiales del océano Atlántico frente a Portugal desde hace 25 000 años. La escala de tiempo utilizada es la que dan las medidas de radiocarbono en los sedimentos marinos y los corales fósiles. Las variaciones del nivel del mar se han reconstruido a partir de la posición de los corales que constituyen los terreros submarinos que rodean las islas Barbadas.¹⁰⁵ Se notará la existencia de periodos en el curso de los cuales el nivel del mar ha subido varios metros por siglo. Las variaciones de la temperatura de las aguas superficiales han sido estimadas por J. Duprat, de la universidad de Burdeos, a partir del análisis de las variaciones de los faunas de foraminíferos en los sedimentos de la muestra marina de perforación SU 81-18 extraída frente a Portugal.¹⁰⁶ Hace unos 12 500 años, la temperatura aumentó más de 10 °C en menos de 400 años.



El efecto invernadero. La pequeña gráfica (a la derecha) muestra las temperaturas medias globales durante los últimos 20.000 años. En todo ese tiempo, las temperaturas solo han ascendido 5°C. Algunos científicos predicen un ascenso de la temperatura de la misma magnitud en los próximos 100 años, una aceleración en el ritmo del calentamiento que tendrá efectos desastrosos en el clima del mundo.



EFFECTO INVERNADERO EN EL SISTEMA SOLAR.

Todos los cuerpos a cualquier temperatura, irradian energía.

Mirchhoff dijo: a temperatura constante, todos los cuerpos irradian la misma cantidad de energía que reciben.

Stefan y Boltzman dijeron: La radiación total de un cuerpo negro.

$$W = K \times T^4 \quad \text{watt/cm}^2 \qquad K = 5.67 \times 10^{-12} \quad \text{watts / cm}^2\text{T}^4$$

Wien dijo: La longitud de onda máxima es inversamente proporcional a la temperatura absoluta del cuerpo negro.

$$\text{Longitud máxima} = \text{constante} / T \quad \text{La constante depende del material, un valor estandar 2897}$$

El sol es un cuerpo caliente y además utiliza energía nuclear. Por su temperatura y sus desperdicios de la fusión, transmite energía, tanto en forma de onda electromagnética (S) como de movimientos de partículas (energía cinética; $mv^2/2$).

Poynting dijo: $S = E \times B / u_0$ siendo E y B los vectores de campo magnético y eléctrico
 $u_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ weber/amp x m.

Si es absorbida una cantidad de energía. La cantidad de movimiento (p) aplicada esta de acuerdo a lo que dijo Maxwell.

$$p = \text{energía (E)} / \text{velocidad de la luz (C)}. \quad E / C < P > 2E / C$$

absorción reflexión

Newton dijo: Fuerza = cantidad de movimiento / tiempo.

FLUJOS ENERGÉTICOS.

La transmisión de energía solar, es captada sobre la superficie de los planetas. Parte se refleja y el resto se convierte en calor.

Los planetas dotados de atmósfera, pueden almacenar energía. Varía considerablemente de un planeta a otro guardar y reflejar energía.

La "temperatura superficial" del planeta, resulta de un equilibrio entre los distintos flujos de energía que entran y salen.

Es preciso que la atmósfera sea transparente al espectro visible y el infrarrojo que transportan gran parte de la energía solar.

Los gases de la capa baja atmosférica, absorben radiación del piso (infrarrojo). Una parte es absorbida y el resto reflejada hacia la superficie, que resulta calentada otra vez, y el ciclo se repite.

Esta es la razón porque baja la temperatura al ascender desde el piso.

Este gradiente térmico (negativo) se mantiene hasta la tropopausa (límite entre la baja y alta atmósfera) ,cuya altitud varía según el planeta.

Mercurio que no posee atmósfera sustancial ,la temperatura de la superficie es igual al valor de equilibrio global, con los flujos que entran y salen de la radiación solar. Por lo tanto carece de efecto invernadero.

El caso de Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno es distinto, el efecto invernadero en ausencia de superficie sólida, se distribuye en las capas atmosféricas.

FLUJOS W /m 2	VENUS	TIERRA	MARTE	TITAN
Flujo térmico ascendente	16190	368	128	4.43
Flujos térmicos descendente	16170	326	50	4.11
Fracción del balance total	99.9%	67%	33%	92%
Flujo convectivo	0	100	24	0.04
Flujo solar neto	20	162	102	0.35
Eleva su temperatura (°C)	-	33	6	12
Temperatura (superficie °C)	458	15	- 5	-178

Los aportes de energía vienen del flujo solar neto.

ENERGIA DE VIDA

La transmisión de energía de la superficie a la atmósfera (flujo térmico ascendente) y el flujo térmico descendente (atmósfera hacia la superficie). Nos da el aporte de flujo solar neta.

Las pérdidas se deben al flujo convectivo (osea las masas de aire calentadas en el suelo) y a las ventanas (flujo térmico).

El Sol emite 4×10^{26} Kg /s .Por medio de radiación.

La tierra recibe 2 Kg /s de ella y es reflejada un 30% .

Los intervalos visibles e infrarrojo pasan facilmente .los demas son absorbidos por la atmósfera.Y tiene dos ventanas donde emite radiación la tierra.

Los flujos que salen del planeta son diferentes sobre el agua y la tierra,el campo,el bosque,las partes frias y templadas, todas tienen sus característica.

VENTANAS.

El efecto invernadero esta limitado por la existencia de ventanas en el espectro de absorción infrarroja de ciertos constituyentes atmosféricos.Estos intervalos se encuentran:

Tierra	0.5 - 1	y	8 - 12	micrometro de longitud de onda.
Venus	2.3	"		
Titan	16 - 25	"		(satelite de Saturno)

Las ventanas contribuyen negativamente al balance energetico ,la radiación es enviada al espacio sin ser absorbida.Juegan un papel fundamental en la temperatura.

ANTI-EFECTO INVERNADERO.

La presencia a gran altitud de capas absorbentes o dispersoras de radiación solar, no contribuye al efecto invernadero disminuye el aporte de energía.Suele estar constituida por finas particulas de diferentes origenes:

- 1) Inyección de polvo o de hollín volcánico.
- 2) Condensación de constituyentes atmosféricos. Los compuestos de azufre (SO_4H_2) se encuentran en forma de aerosoles cuyo poder radiativo es mucho mayor que si estuviera dispersa en forma de vapor. Absorben la radiación infrarroja,con lo que contribuyen a calentar la capa en la que se encuentran.

Según la altitud el metano (CH_4) es susceptible a condensarse.

0.2% de H_2 en la mezcla de aire,ocaca la radiación infrarroja, excepto entre 16 y 25 micrometros de longitud de onda.

- 3) Acción fotoquímica.

GASES DE EFECTO INVERNADERO.

La densidad atmosférica así como los constituyentes atmosféricos, juegan un papel importante en el efecto invernadero.

La absorción infrarroja de un gas aumenta con la presión.

El efecto invernadero puede ser amplificado o disminuido con la presencia de gases o partículas como son:

Sustancias de efecto invernadero	Tierra	Venus	Marte	Titan
Vapor de agua	X	-	-	-
Gas carbonico	X	-	X	-
Gas metano	*	-	-	X
Clorofluorocarburos	*	-	-	-
Monóxido de carbono	*	X	-	-
ácido clorhídrico.	*	X	-	-
Acido sulfúrico	*	X	-	-
Anhidrido sulfuroso	*	X	-	-
Hidrógeno	*	-	-	X
TEMPERATURAS °C	15	458	6	-178
PRESIONES hPa	1,000	100,000	7	1,500

*Contaminantes

(Fuente:Revista:Mundo Científico Nº 126)

Al modificarse el uso del suelo y la composición de la atmósfera, el clima cambia, provocada por un desequilibrio de flujos térmicos del planeta.

La explosión demográfica, deforestación, contaminación progresiva, etc.. Han conseguido un cambio en los flujos térmicos del planeta.

Muchos ecosistemas al no poder evolucionar con la misma rapidez, corren el riesgo de desaparecer. La concentración de ciertos gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre, influyen sobre el clima.

Aun no es posible elegir los gases de efecto invernadero, los que deberían tener una reducción prioritaria.

Es el conjunto de factores susceptibles de modificar el clima de la tierra, lo que ha de tomarse en consideración.

ENERGIA DE VIDA

CICLO DEL CO₂.

Se inyectan 207 000 millones de toneladas de bióxido de carbono al año a la atmósfera, debido a:

Actividades industriales,
transportes, comercio,
calefacción, etc. 5 500 millones de toneladas

Deforestación incendios 1 500 " " "

Por habitante en el planeta se inyectan al año:

Un norteamericano.....15 kg

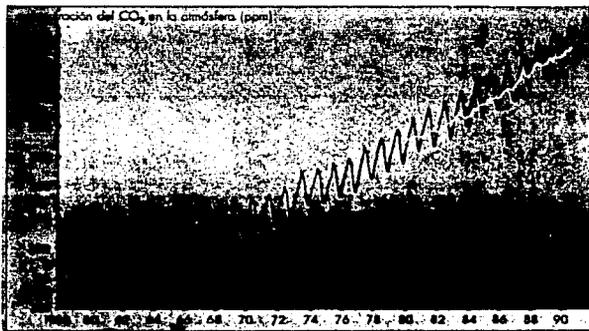
Un francés.....4 kg

Un tercer mundista.....1 kg

Se inyectan a la atmósfera de forma natural:

Océano.....90 000 millones de toneladas al año.

El suelo.....110 000 millones de toneladas al año.



Las estaciones instaladas en el Mauna Loa (Hawái) (curva en rojo, según Keeling et al.) y en la isla de Amsterdam (terras australes y antárticas francesas) (curva en amarillo, según Gaudry et al.) miden de manera continuada, desde 1958 y 1960, respectivamente, el contenido de gas carbónico en la atmósfera. En el hemisferio norte, las variaciones de la concentración de gas carbónico están en función de las estaciones y son el resultado de la actividad fotosintética de las plantas en la primavera y de la descomposición de la materia orgánica que tiene lugar en otoño y en invierno. A estas variaciones estacionales se superpone un aumento progresivo de la concentración media del CO₂ que ha pasado de 315 ppmv en 1958 a 355 en 1990. En el hemisferio sur la variación estacional es muy débil, a causa de la falta de los continentes y por tanto de la vegetación, en las latitudes medias. El desfase progresivo entre las dos curvas se debe al aumento más rápido del CO₂ en el hemisferio norte que en el hemisferio sur.

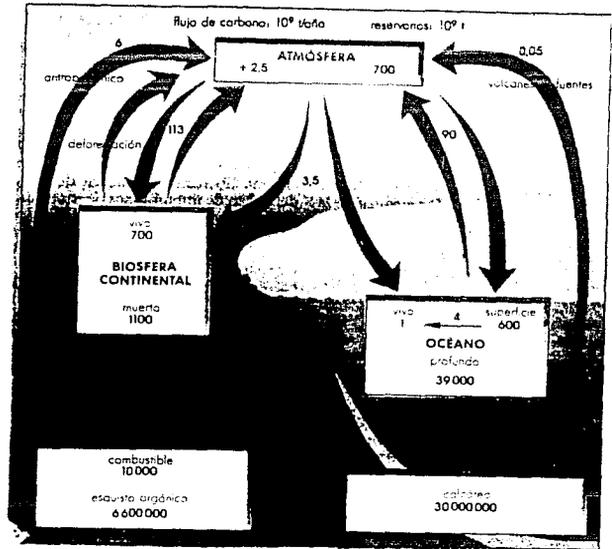
La cantidad total de CO_2 :

En la atmosfera 700 Gt:

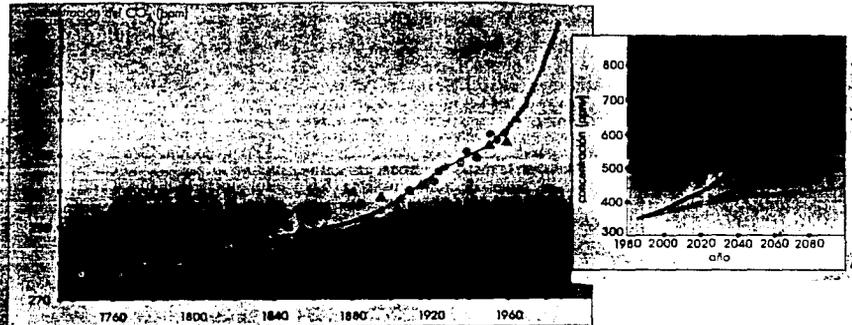
organismo vivos y suelo 1.600 Gt:

oceanos 39.000 Gt

6610⁹ toneladas



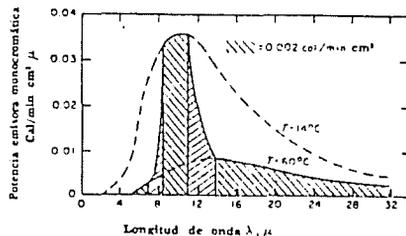
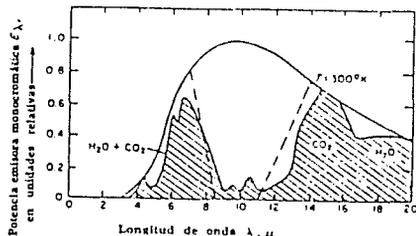
La actividad radiativa ligada al CO_2 es proporcional al logaritmo de su concentración. El programa de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente (PNUMA), establecido en 1990, relaciona el índice de bióxido de carbono con el suministro de energía.



Para el año 2100 la duplicación del índice de CO_2 conduce a un aumento de 1 a 10 w/m² de energía adicional entre la superficie de la tierra y la tropopausa. Los casos B, C y D corresponden a la puesta en marcha de restricciones cada vez más severas.

En general, los gases de efecto invernadero son transparentes a la luz visible y al infrarrojo próximo. Pero absorben fuertemente la radiación térmica del suelo en el infrarrojo lejano.

El CO₂ por su estructura molecular es transparente a los rayos de longitud de onda entre 0.5 - 1 y 8 - 12 micrómetros.



Espectro de emisión debido a la acción combinada del CO₂ y H₂O en la atmósfera

Aproximación de Simson del espectro de emisión terrestre

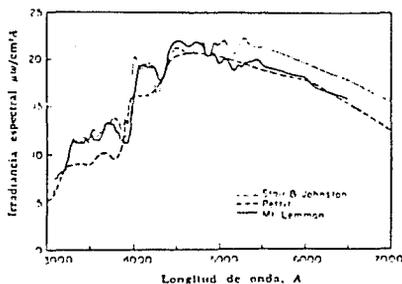
FLUJO SOLAR.

Es función de la luminosidad del Sol; $I_s = 9.37 \times 10^{25}$ Cal/s, e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia a la tierra $L_s = 1.496 \times 10^8$ Km (92.6 $\times 10^6$ millas). Flujo luminoso = I_s / L_s^2

El valor medido de la constante solar (G_0), por los radiómetros en los satélites norteamericanos (Nimbus-7, erb-5, NOAA-9 y NOAA-10):

$$G_0 = 1,368 \pm 0.3\% \text{ vatios/m}^2 \text{ (J / s m}^2 \text{) o } 1.96 \text{ cal / min cm}^2$$

Esta constante experimenta variaciones: ciclo solar (11 años) y el desarrollo de manchas Solares, pero son del orden de 0.1 a 0.4%.

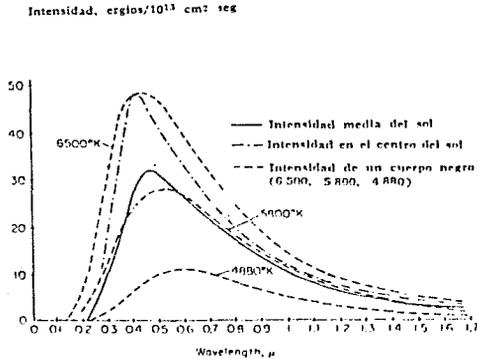


Radiación solar espectral fuera de la atmósfera de la tierra; comparación de datos experimentales. (Cortesía de L. Dunkelman, R. Scolnik, y The Optical Society of America)

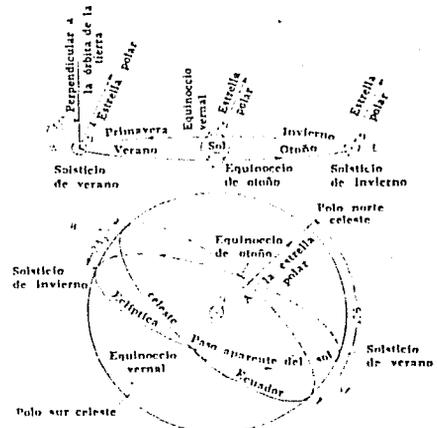
En cambio la excentricidad de la órbita terrestre pasa de :

Perihelio (a de enero) a solo 1.410 w / m²
 Afelio (a de julio) a solo 1.300 w / m²

En el curso de su viaje anual alrededor del sol, la tierra gira en su propio eje celeste, que está inclinado 23.5° con respecto del eje eclíptico del sol, a la velocidad de 0.2615 rad / hr .



Comparación de la radiación solar espectral con la irradiación de las fuentes de cuerpo negro a varias temperaturas



Movimiento de la tierra alrededor del sol

ABSORCIÓN, REFLEXIÓN Y TRANSMISIÓN.

Cuando la radiación solar choca contra la superficie de un cuerpo es parcialmente absorbida (A), parcialmente reflejada (R) y, si el cuerpo es transparente, parcialmente transmitida (T).

$$A + R + T = 1 \quad \text{Conservación de la energía.}$$

Las magnitudes dependen de : La temperatura, características de la superficie, propiedades geométricas, material, y longitud de onda.

Ninguna superficie puede absorber o emitir mas radiación, que un cuerpo negro.

Para calculos de ingeniería se supone que el sol, irradia como un cuerpo negro a 5,760 °K (10,400 ° R)

La atmosfera irradia como si fuera un cuerpo negro a 300° K, para longitud de onda inferiores a 7 y superiores a 14 micrometros.

La evaporación del agua del suelo y océanos, requieren aportación de calor (30 w/cm²).

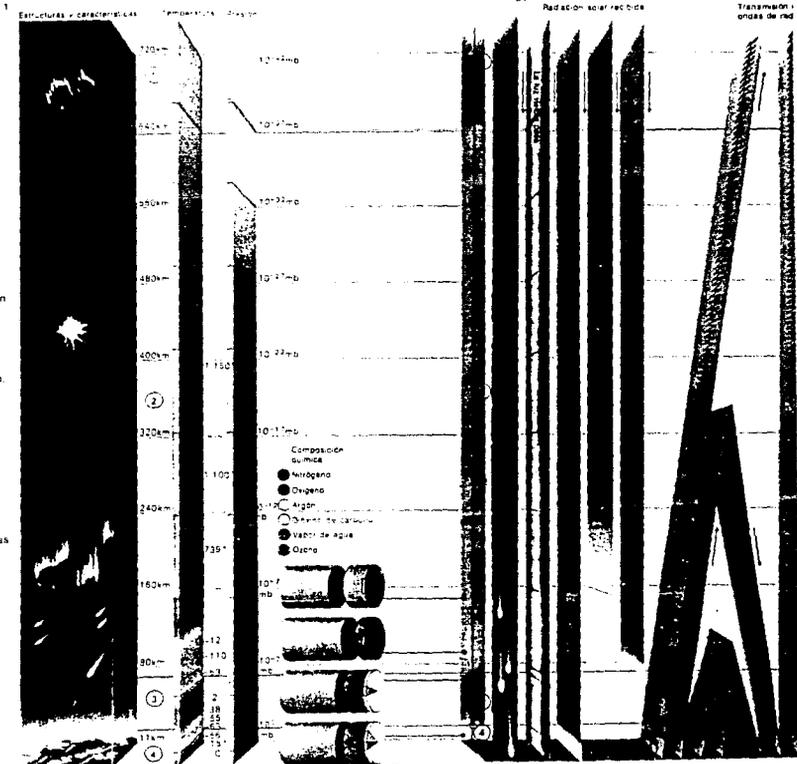
Las nubes de baja altura absorben sobre el albedo, las elevadas en la absorción de las radiaciones infrarrojas.

Un inicio de calentamiento, provoca un aumento en la humedad de la atmósfera.

10 C	-----	1.3 g	de vapor de agua por Kg de aire.	"	"	"	"
15 C	-----	1.7 g	"	"	"	"	"
20 C	-----	2.1 g	"	"	"	"	"

Un calentamiento en general, ha de favorecer el cambio de fase de agua líquida a vapor (absorción y evaporotranspiración).

1 La atmósfera tiene una sorprendente variedad de características a escala vertical. Por la gravedad, la densidad del aire y la presión aumentan cerca de la superficie. La presión de unos 1 000 milibares (mb) a nivel del mar, disminuye hasta casi desaparecer (10⁻¹¹ mb) a una altitud de 700 km. También la temperatura varía con la altitud, disminuyendo o aumentando en las distintas capas y finalmente aumentando hacia el espacio exterior. Incluso la mezcla de gases presenta variaciones, ya que en los niveles bajos contiene vapor de agua. Se pueden identificar cuatro capas atmosféricas. La **estratosfera** (1) es una región enrarecida, por encima de los 400 km, que tiene distintas proporciones de oxígeno, nitrógeno e hidrógeno. La **ionosfera** (2), en la que están presentes partículas cargadas eléctricamente (iones y electrones), es una capa extensa que incluye la **mesosfera** y la **termosfera**, está subdividida en cuatro capas menores (F2, F1, E y D), cuya densidad iónica tiene un efecto en las comunicaciones de radio: las ondas de frecuencia muy alta penetran, pero las transmisiones de onda corta son reflejadas. La **estratosfera** (3) contiene cantidades pequeñas, pero vitales, de ozono, que filtra los rayos solares dañinos. Por fin, la **tróstrfera** (4) contiene la masa principal de la atmósfera, junto con la **capa estérna**, actúa como capa protectora contra las partículas y radiaciones, la temperatura disminuye en su límite exterior.



ENERGÍA DE VIDA

La totalidad del gas carbonico de la atmosfera se renueva cada 6 años por intercambio con el oceano. Donda el CO_2 esta en forma disuelta:

Como gas 1%
 Bicarbonatos 90%
 Carbonatos 5 - 10%
 Complejos organicos 5%



El acido carbonico tiene accion disolvente.

Las corrientes oceanicas transportan y distribuyen el CO_2 a todo el oceano.

La renovacion de aguas profundas varia de 500 a 1000 años, y las superficiales aguas de 0-1 km de profundidad varia 10 años.

El agua fria vuelve a la superficie en las zonas ecuatoriales, se desgasifica hacia la atmosfera al calentarse. El movimiento hacia los polos produce un enfriamiento y aumento en la solubilidad del gas de modo que bombea del aire el CO_2 .

Los oceanos absorben CO_2 entre 1 a 6 Gt al año.

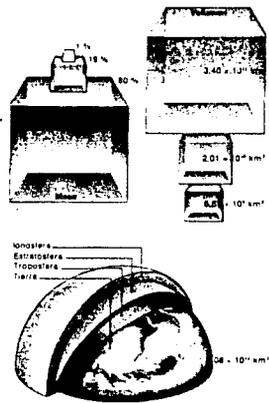
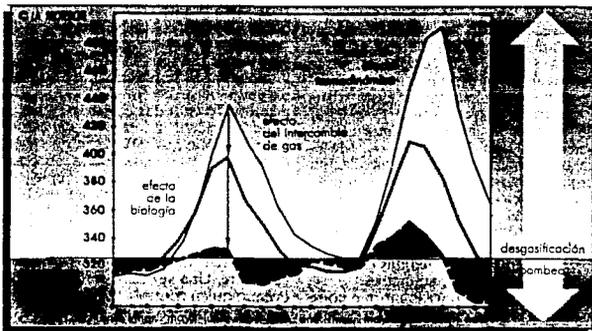


Figura 3. la presión parcial del gas carbonico en la capa superficial del oceano experimenta una evolución estacional en función de la temperatura del agua (efectos termodinámicos que influyen en los equilibrios químicos), de la velocidad del viento (efecto sobre el intercambio de gas con la atmósfera) y de la actividad biológica. las variaciones de la temperatura hacen aumentar fuertemente la presión del gas en verano. El intercambio de gas con la atmósfera es más importante cuando mayor es la diferencia de presión con ésta (sucede en verano), pero también cuando la velocidad del viento es elevada (sucede en invierno), esto reduce el efecto termodinámico en alrededor de un tercio. finalmente, la actividad biológica disminuye la presión parcial del gas carbonico sobre todo en primavera; esto anula prácticamente sus fluctuaciones estacionales. Sin embargo, la diferencia de presión parcial con el aire cambia de signo con las estaciones; el flujo neto anual es el resultado de la suma de estos flujos estacionales de signos contrarios. El cálculo aquí presentado ha sido realizado por V. Garçon y sus colaboradores del equipo de J.F. Minster, en el oceano Pacifico norte, para los años 1972-1973.

El aire es de muy fácil compresión, y por ello la atmósfera se "concentra" por efecto de la gravedad. Esto hace que la mayor parte (el 80 %) de la atmósfera se sitúe en la troposfera, ocupando un volumen

de $6 \times 10^9 \text{ km}^3$. Como la densidad del aire disminuye con la altitud, la cantidad mucho menor de aire presente en la estratosfera (19 %) y en la ionosfera y aún más arriba (1 %) ocupa un volumen cada vez mayor

EL INGENIERO Y EL POLITICO.

El politico reglamenta y el ingeniero administra los energeticos. El primero lo hace con escasez y el segundo con eficiencia.

El combustible fósil es responsable de gran parte de emisiones de gas CO₂. Ahorro, tecnologías de mayor rendimiento y sustitución por energías renovables o nuclear. Disminuyen su concentración.

AHORRO DE ENERGIA.

Entendemos como ahorro almacenar energía. Y presenta dos aspectos:

1) No gastar energía, ó sea, aprovecharla al máximo. Es relativamente fácil con ingenio, pequeños detalles menos pérdidas energéticas.

Tanques y tuberías de agua caliente deben envolverse en material aislante. Evitar fugas de vapor o de agua.

Aunar ahorro energético y estética, lo consiguió, el Departamento de Comercio de la oficina de Energía Phoenix (Arizona): Sobre una casa de ladrillo, rocío espuma de uretano (7 cm de grosor) como aislante, reduciendo los costos anuales de acondicionamiento de aire y calefacción en torno a un 10% .



Una cubierta de espuma de uretano transforma la apariencia de esta casa de ladrillos a la vez que mejora su aislamiento.

**ESTA COMPROBADO:
TRABAJAR DESDE CASA
SUPONE UN AHORRO
DEL 20 POR CIENTO
PARA LA EMPRESA**



Doble enristalado

La conservación de la energía es un ahorro relativamente fácil de llevar a la práctica. Generalmente consiste en evitar o aprovechar pérdidas de energía.



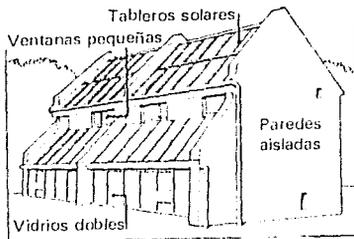
Calor y energía combinados

Las calles de Helsinki, Finlandia, como las de algunas ciudades danesas y suecas, están siendo excavadas como parte de un proyecto de cogeneración y

calentamiento del distrito. La tubería colocada llevará agua caliente de las plantas locales de energía a las escuelas, casas y oficinas.

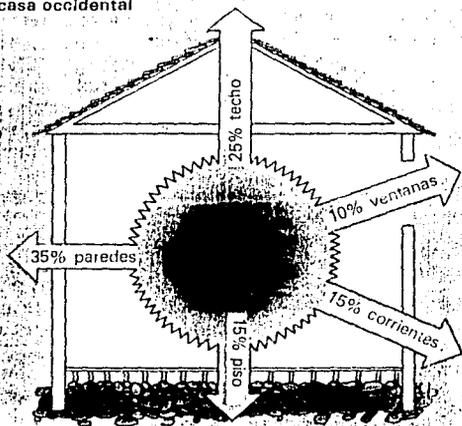


Tableros solares para el calentamiento de agua



Pérdidas de calor en una casa occidental

Una casa ordinaria en Europa o en los EUA pierde calor a la atmósfera durante el invierno. Las paredes exteriores y la azotea son rutas de escape del calor. Juntas, representan el 60% del calor perdido. El resto escapa por las ventanas, bajo las puertas y por el piso. Cuando se abren las puertas o las ventanas, el flujo de calor sale en tanto que el frío entra.



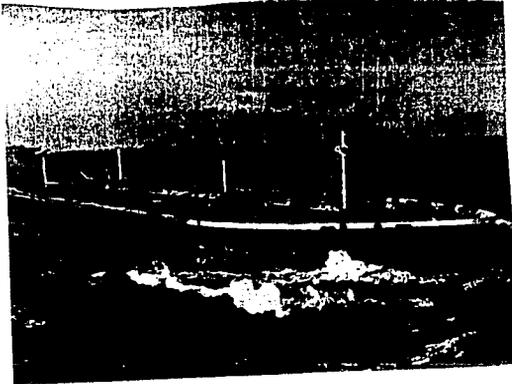
Esta casa ha sido construida a propósito para la conservación de la energía. Las características distintivas son las ventanas pequeñas y los tableros solares sobre el largo techo que mira al sur. Las paredes se construyeron dobles, teniendo material aislante entre ellas. Una casa como ésta sería costosa construir, pero sus costos de poseerla serían bajos.

2) Almacenamiento : La energía se puede almacenar en una variedad de formas. Pero todas necesitan de un espacio seguro, fácil acceso tanto para su utilización, transporte y almacenamiento.

Por ejemplo tenemos : Energía potencial, por lluvia o por bomba ; Energía mecánica, por volantes giratorios; Energía química, celda de combustible, depósitos o tanques de almacenamiento de combustible fósil, biocombustibles, aire comprimido, etc.; Energía nuclear, barras de combustible, depósitos de uranio, etc.

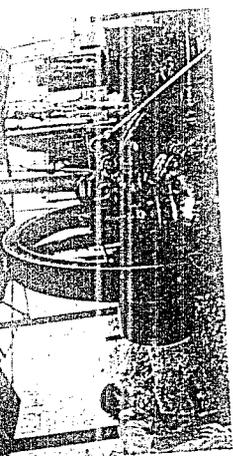


△ A pesar de estar regido por una red de reglamentos, y de elaborados procedimientos de inspección, el transporte por carretera y ferrocarril del gas licuado tiene sus peligros. En España, en 1978, un carrotanque a alta presión estalló y expidió una bola de fuego de gas a través del campo de diversiones Los Alfraques.



△ Los gigantescos barcos tanque que transportan petróleo crudo desde el Oriente Medio a Occidente son las estructuras más grandes hechas por el hombre en la Tierra, aparte de unos pocos rascacielos. Muchos son de más de

350 m de largo y pueden pesar casi 500 000 ton. Los últimos barcos tanque que han sido construidos, sin embargo, están yendo contra esta tendencia, y son un poco menores que estos leviatanes.



ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS.

Ser eficiente nos lleva a un uso racional de recursos naturales y energéticos, además una disminución de los niveles de polución.

Ser eficiente en la energía no tiene futuro para las generaciones venideras, y convierte al ingeniero en político.

Buscar alternativas energéticas que protejan la salud y el medio ambiente, nos abre un futuro hacia nuevas tecnologías.

Usar nuestro ingenio, en la eficiencia de las nuevas alternativas energéticas.

Biocombustibles son una alternativa al petróleo. Existen dos tipos principales:

1. Los alcohólos pueden sustituir a la gasolina. Se obtiene de la fermentación de plantas ricas en azúcar (remolacha y caña), o por hidrólisis de materia ricas en almidón (cereales, patata). Se obtienen etanol y ésteres derivados.

2. Los aceites vegetales. Se producen de plantas oleaginosas: colza, girasol o soja. Buen sustituto del petróleo, sobre todo sus ésteres derivados (reacción del aceite vegetal con un alcohol, metanol o el etanol).

En Brasil 8 millones de vehículos ya funcionan con biocombustible, ha sustituido un 63% la gasolina. Consume 15 x 10⁷ litros/año.

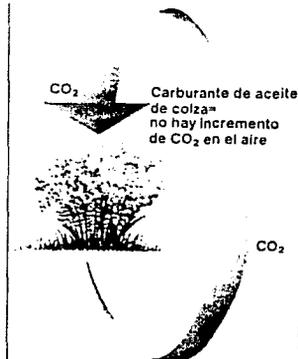
Estados Unidos utiliza 30 x 10⁷ litros de alcohol al año.

México, muchos vehículos han sido reconvertidos para consumir gas butano.

Los vehículos que utilizan biocombustibles emiten un 20-40% menos de sustancias contaminantes. Su combustión produce aldehídos, unas sustancias que son cancerígenas.

Será un mal menor o solución. France Nature Environnement dice que son pequeños ecológicos.

EE UU, el gasohol (una mezcla de 10 por ciento de alcohol y 90 por ciento de gasolina) está ganando popularidad. El siguiente paso puede ser fabricar vehículos que corran utilizando el llamado M85, con un 85 por ciento de metanol. Por último, cuando la demanda lo justifique, se podrán fabricar coches M100 o que quemen el 100 por cien de metanol. Un motor construido específicamente para usar metanol sería más pequeño, ligero y potente que uno de gasolina.



Actualmente la energía renovable es una auténtica alternativa. La hidráulica, la eólica, la mareomotriz y la geotérmica, ya pueden ser competitivas.

El reciclado de residuos y conversión de energía solar a calor (hornos eléctricos, etc.) y fotovoltaica, ya compete en lugares aislados para el suministro de energía que reduciría todavía el coste de la energía su utilización masiva. Los costos de inversión generados por la puesta en marcha de nueva tecnología, son superiores a los ahorros que se obtiene al utilizarla.

Disminuir las emisiones, reducir el menor consumo de combustible fósil. Lo cual plantea serias posibilidades comerciales.

Especialmente en países como China y la India que depende de un cercano suministro de petróleo de la OPEP con el petróleo.

	MARCA	MODELO	MOTOR	AUTONOMÍA	VELO. MAX.
VEHICULOS CONVENCIONALES	RENAULT	ZOOM ELECTROCLIO	ELÉCTRICO	150 KM	120 KM/H
	SEAT	TOLEDO	ELÉCTRICO	100 KM	110 KM/H
	VW	GOLF JETTA	ELÉCTRICO	60 KM	100 KM/H
	FIAT	500 ELECTRA	ELÉCTRICO	56 KM	100 KM/H
	MERCEDES	190 E	ELÉCTRICO	120 KM	105 KM/H
	PSA	PEUGEOT 205	ELÉCTRICO	100 KM	80 KM/H
		CITROËN C-15 CITROËN C-25	ELÉCTRICO ELÉCTRICO	150 KM 120 KM 75 KM	115 KM/H 100 KM/H 80 KM/H 90 KM/H
ELECTRICOS	CITROËN	CITELA	ELÉCTRICO	110 KM	110 KM/H
	OPEL	IMPULSE 2	ELÉCTRICO	100 KM	120 KM/H
	NISSAN	FEV	ELÉCTRICO	100 KM	130 KM/H
	GENERAL MOTORS	IMPACT	ELÉCTRICO	190 KM	120 KM/H
	BMW	E1	ELÉCTRICO	250 KM	120 KM/H
PARA CARRETERA	PSA	405 BREAK	HÍBRIDO	75 KM (eléc.) 750 KM (gasóleo)	120 KM/H 130 KM/H
	AUDI	100 DUO	BIMODAL	80 KM (eléc.) 800 KM (gasóleo)	50 KM/H 200 KM/H
	VW	CHICO	BIMODAL	20 KM (eléc.) 460 KM (gasóleo)	130 KM/H 130 KM/H
	OPEL	TWIN	BIMODAL	100 KM (eléc.) 570 KM (gasóleo)	120 KM/H 140 KM/H

TODOS LOS MODELOS ELECTRICOS. Ya sea por prestigio, por vocación o por convencimiento, numerosos constructores de vehículos europeos, norteamericanos y japoneses, se han lanzado a investigar en la incipiente línea eléctrica. En este cuadro se recogen los proyectos y realizaciones más representativos de cada una de las marcas. A excepción del Fiat 500 Electra y algunos modelos adaptados por PSA, ninguno de estos prototipos se ha comercializado.



En este tipo de las células solares de silicio que vemos aquí fotografiadas en corte transversal (fotografía de la izquierda, tanto al texto), se utilizan ya en múltiples aplicaciones. Ese poste de luz de una calle en Hoavana (a la izquierda de la fotografía anterior) funciona con pilas que se recargan durante el día por medio de células solares.



SUBVENCIONES.

Su objetivo es reducir las cargas de los industriales y aumentar así la competitividad de las empresas, como evitan una excesiva dependencia energética.

En 1991, la ex Unión Soviética y en países del este, el precio del carbón era inferior a la mitad del precio de producción.

En 1984 Estados Unidos alcanzaba un subsidio de 40,000 millones de dólares.

Todo esto induce al sobreconsumo de energéticos.

POLITICAS ENERGETICAS.

Aunque la vegetación absorbe 100 Gt de dióxido de carbono al año, en comparación de las 5 Gt producidas anualmente de las reservas fósiles, su asimilación se ve afectada por la deforestación (un millón de Km² de bosque absorben 1 Gt de CO₂ al año) y la escasez de agua no contaminada.

Las plantas aumentan su superficie de hoja y la longitud de sus raíces en un ambiente rico en CO₂, lo que se traduce en un mayor consumo de agua.

Los políticos usan el «arsenal legislativo» en materia del medio ambiente, para armonizar las normas de contaminación de productos.

Las leyes sobre productos son las más respetadas (gasolina sin plomo, detergentes, etc.). Pero tropieza la acción del Estado en la insuficiencia.

Las leyes sobre unidades de producción (son muy numerosas) tanto urbanas, industriales o agrícolas es muy difícil su control.

Las leyes sobre protección al medio ambiente su custodia es una tarea imposible tanto en el aspecto regional como global.

Los estímulos económicos o fiscales al medio ambiente, no evita el surgimiento de asociaciones y ciudadanos activos.

La UNESCO (desde 1975), con programas de educación sobre el medio ambiente, ha inculcado el respecto a la naturaleza a 135 países.

También la ONU (CIUS, OMM). Y otros organismos (STEP, EPOCH, MAST, EUREKA, EUROTRAC, EUROMAR, EURO-MEDIO-AMBIENTE, STEP- 2000) hacen investigaciones sobre los suelos, selvas, océanos y el impacto de las grandes metrópolis sobre el medio ambiente.

Todo resulta insuficiente, existe una lista larga de los convenios obligatorios firmados bajo la égida de la ONU, de la OCDE o la CEE

La cooperación internacional se ha intensificado, los países ricos

nan terminado, de barrer ante su puerta y pueden, razonablemente, imponer su ley ecológica a los países pobres.

Los Estados de la Comunidad Europea han propuesto un impuesto a las emisiones de CO₂ que sería de 3 dólares/barril de petróleo en 1993 y 10 dólares en año 2000. Con estas medidas se reducen las emisiones entre un 5 a 10%.

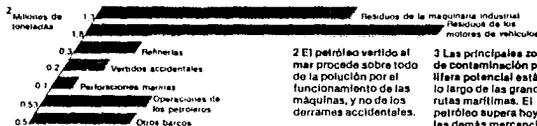
En Estados Unidos una reducción de 20% en las emisiones por medio de un impuesto, podría quintuplicar el precio del combustible y reducir fuertemente el crecimiento de la Unión Americana.

La solidaridad económica por medio de condonaciones de deudas, en fondos para el medio ambiente global, no funciona.

La ONU acopia dos programas para el desarrollo (PNUD) y para el medio ambiente (PNUE).

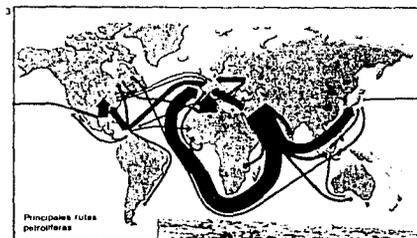
En 1990 la organización interparlamentaria mundial, GLÖBE, intenta armonizar las leyes de los países industrializados.

No basta dominar las fuentes energéticas, hace falta prevenir los accidentes mayores industriales, nucleares, marinos, y transportes peligrosos.



2 El petróleo vertido al mar procede sobre todo de la contaminación por el funcionamiento de las máquinas, y no de los derrames accidentales.

3 Las principales zonas de contaminación petrolífera potencial están a lo largo de las grandes rutas marítimas. El petróleo supera hoy a las demás mercancías en tráfico internacional, y como la mayoría de las zonas exportadoras están a miles de kilómetros de las zonas de consumo, las flotas de petroleros (algunos pesan más de medio millón de toneladas y transportan un peso igual de crudo petrolífero) viajan por las rutas comerciales sin cesar. Cada día se transportan por mar casi 3 millones de toneladas de petróleo; en promedio,



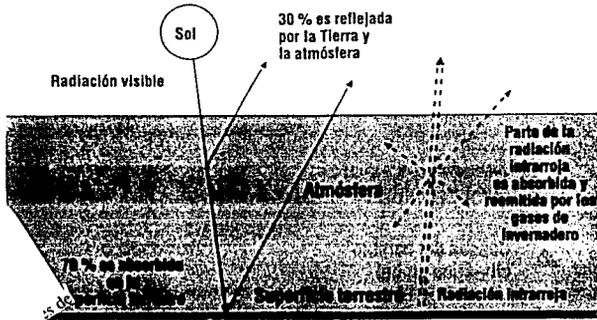
EL DESASTRE DE CHERNOBIL



A primeras horas del día 26 de abril de 1986 ocurrió lo inesperado en la Central Nuclear de Ucrania, URSS: un reactor nuclear explotó. El desastre se produjo porque no se cumplieron rigurosamente las normas de seguridad. Treinta personas perecieron al instante, pero se cree que 75.000 afectados más siguen en peligro de muerte.

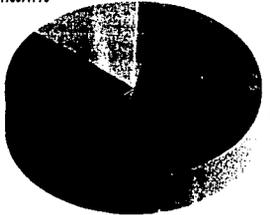
EN 1978, PETRÓLEO DEL «AMOCO CÁDIZ» CUBRE LA COSTA FRANCESA.

RESUMEN GRAFICO DEL CAMBIO CLIMATICO GLOBAL.



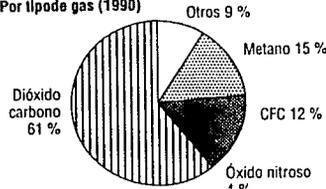
Origen del efecto invernadero. Un 70 % de la radiación solar incidente, que entra en forma de luz visible, es absorbida en la atmósfera y en la superficie terrestre (parte izquierda del diagrama). La radiación absorbida es reemitida en forma de luz infrarroja (parte derecha del diagrama). Los gases de invernadero absorben y reemiten en varias ocasiones esta radiación infrarroja, dando lugar a un calentamiento de la superficie del planeta 33 °C mayor que el que resultaría de escapar libremente la radiación al espacio exterior

1980/1990

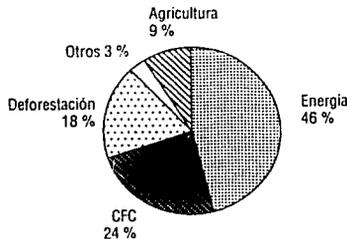


Contribución mundial al efecto invernadero

A. Por tipo de gas (1990)



B. Por actividad (1980-90)



A. Los valores corresponden al efecto invernadero acumulado para un horizonte de 100 años. "Otros" gases incluye ozono; B. Las cifras correspondientes a deforestación comprenden el uso de leña. Los intervalos de incertidumbre son los siguientes: Energía (38-54 %); Deforestación (9-26%); Agricultura (4-13 %) y otros 81-4 %).¹³

Características de los principales gases de invernadero ^{14, 15, 16}

Gas	Fuentes antropogénicas	Concentración* (ppb) ^b		Incremento anual concentración	Tiempo residencia atmosférico (años)
		Preindustrial	Actual		
Dióxido de carbono	Uso de combustibles fósiles y leña; deforestación.	275 000	353 000	0.5%	50-200
Metano	Cultivo de arroz, ganado, tiraderos de basura, uso de combustibles fósiles.	800	1 720	0.9%	10
Óxido nítrico	Fertilizantes químicos; deforestación, uso de leña.	285	310	0.2%	150-180
Clorofluorocarbonos	Aerosoles, refrigerantes, aislantes.	0	3	5%	65-130

* Partes por miles de millones (10⁻⁹).

Reducciones necesarias para estabilizar las concentraciones de gases de invernadero¹⁸

Gas	Reducciones emisiones actuales*
Dióxido de carbono	>60%
Metano	15-20%
Óxido nítrico	70-80%
CFC	70-80%

* Las cifras indican el porcentaje de reducciones en las emisiones actuales que se necesita para estabilizar la concentración de equilibrio de cada gas de invernadero en el presente

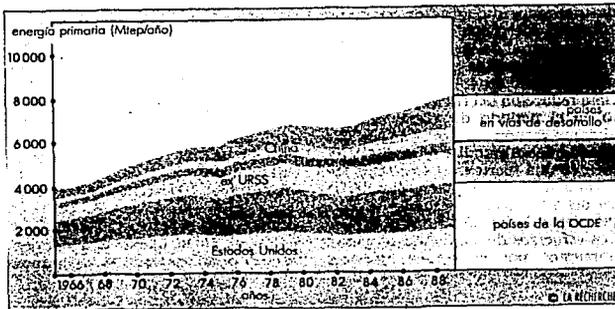
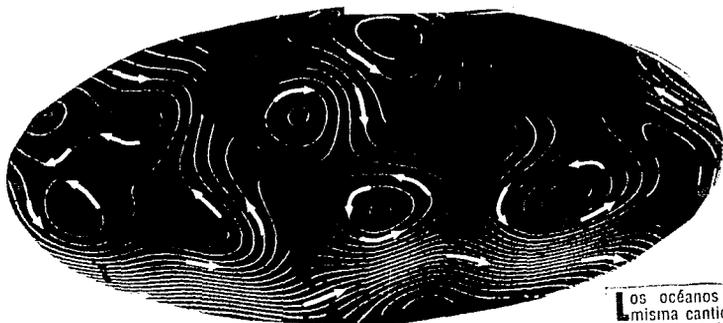
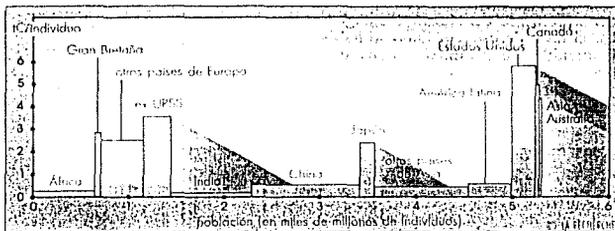


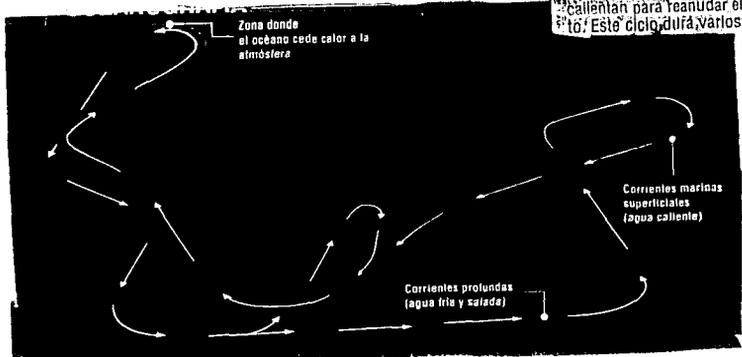
Figura 3. Para estabilizar el nivel de gas carbónico atmosférico, habría que reducir en un 60 % las emisiones mundiales de este gas. En la figura se representan (en equivalentes carbono) las emisiones por habitante de los distintos países del mundo en 1989. El área de cada rectángulo representa la masa de emisiones procedentes de la región considerada. Se constata, por ejemplo, que las emisiones de norteamericano son casi treinta veces (es decir, 0,2 toneladas) para estabilizar el nivel de gas carbónico atmosférico teniendo en cuenta la duplicación prevista de la población mundial. Además, la mayoría de escenarios predicen una duplicación, de aquí al año 2010, del consumo global en los países en vías de desarrollo, que podría duplicarse otra vez en el año 2030. (Fuente M. Grubb, IIA, vol. 1.)

RESUMEN GRAFICO DEL CAMBIO CLIMATICO GLOBAL

Figura 2. El consumo de energías comerciales en los países industrializados, que había aumentado espectacularmente desde comienzos de siglo hasta inicios de los años setenta, se estabilizó relativamente a resultas de las crisis petroleras. Se asistió pues, en estos países, a una reducción del crecimiento de las emisiones de gases carbónicos, mientras que el gas natural y la energía nuclear ocupan un lugar cada vez más importante. En los países en vías de desarrollo, por contra, el consumo, pese a no llegar a la cuarta parte del consumo mundial, casi se ha duplicado en los dos últimos decenios. (Fuente: M. Goddard, RFA, vol. 1.)



Los océanos transportan la misma cantidad de calor del ecuador hacia los polos como la propia atmósfera (1). Las aguas cálidas de la superficie (en tono naranja) llegan al Atlántico norte, ceden su calor a la atmósfera, se enfrían y se sumergen a varios miles de metros de profundidad. Desde allí, las corrientes profundas de agua fría (en tono morado en la imagen) se dirigen hacia el Sur, donde remontan y se recalientan para reanudar el circuito. Este ciclo dura varios siglos.



RESUMEN GRÁFICO DEL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL.

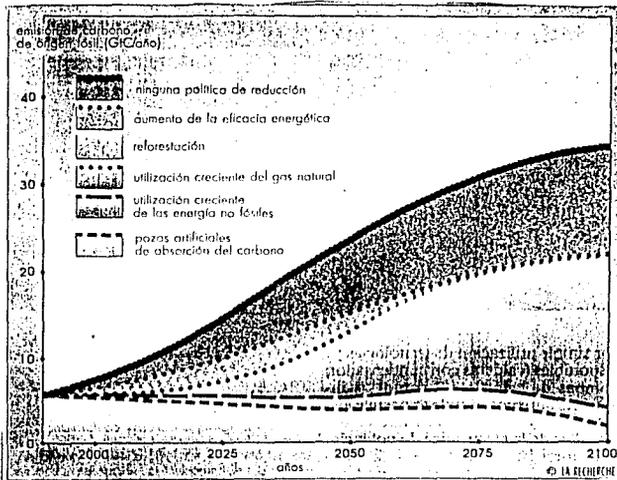
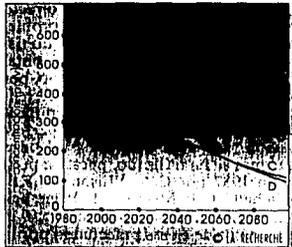
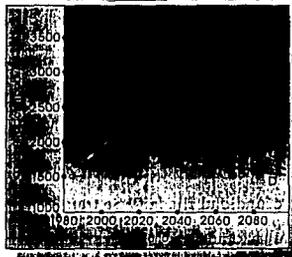


Figura 5. Este conjunto de curvas muestra los efectos acumulados, en el horizonte del 2100, de las distintas medidas susceptibles de reducir las emisiones de gas carbónico de origen fósil, si estas medidas se aplicaran de un modo concertado. (Fuente: M. Grubb, *ibid.*, vol. 1.)



Para prevenir un eventual cambio de clima a escala planetaria, es importante tener una idea de la evolución de los contenidos atmosféricos de gases de efecto invernadero durante las próximas décadas. Así, en 1990, el comité IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) estableció cuatro evoluciones posibles de estas concentraciones atmosféricas (que aquí se muestran para tres de los principales gases de efecto invernadero), en base a cuatro casos diferentes de emisiones de dichos gases y en un modelo simple de los intercambios entre la atmósfera, el océano y la biosfera. El caso BaU (Business as Usual) supone una continuidad en las tendencias actuales en materia de demografía y de desarrollo industrial y agrícola, sin ninguna revolución tecnológica importante ni medidas restrictivas especiales. Los casos B, C y D corresponden a la puesta en marcha de restricciones cada vez más severas, sobre todo respecto a la utilización de carburantes fósiles y a la producción de los CFC. Estos resultados pueden, a su vez, servir de datos para alimentar los modelos que estudian la respuesta progresiva del sistema climático a un aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero.

GASES DE EFECTO INVERNADERO.

Disminuir los niveles de los gases de efecto invernadero, como son CH_4 , SO_2 , NO_2 y CFC resulta saludable e indispensable.

El gas metano (CH_4).

Se genera principalmente por descomposición bacteriana de materia orgánica en condiciones anaerobias (medio carente de oxígeno). El metano inyectado en la atmósfera no se acumula. Su destrucción por los microorganismos del suelo disminuye si la humedad aumenta, o la adición de fertilizantes nitrogenados. Se estima que se destruyen de este modo de 15 a 30 millones de toneladas anuales.

En la atmósfera el metano es oxidado sucesivamente, reacciona con el hidroxilo OH . Si la proporción de NO es insuficiente, se llega no a la formación de ozono sino a su destrucción.

En la estratosfera, donde los óxidos de nitrógeno son abundantes, la presencia del gas desplaza el equilibrio de NO . Su presencia en la estratosfera, provoca tanto, la conservación como la producción de ozono.

CANTIDADES ESTIMADAS		
Crecimiento 0.8 al 1 %		
Tiempo de vida	10.6 años	Concentración (1990) 1.72 ppmv
Gas metano	4 900 a 5 500 millones de toneladas al año	
Destrucción	5 000 millones de toneladas al año	

El óxido nitroso.

Por fotodisociación se destruye (en la estratosfera).

Océanos	1.4 a 2.6 Mt
Suelo de los bosques	2.9 a 5.2 Mt
Combustión de vegetales y utilización de abonos nitrogenados	0.1 a 2.2 Mt
total:	4.4 a 10.5 Mt
Concentración atmosférica	310 ppbv
Tasa de crecimiento	3 a 4.5 Mt/añual
	Reserva 1 500 Mt

El anhídrido sulfuroso SO₂.

Procede de la oxidación de los sulfuros orgánicos emitidos por la superficie de los océanos, volcanes en actividad y de fenómenos de combustión (motores e incendios).

Cuando se oxida se convierte en ácido sulfúrico. se encuentran en forma de aerosol, cuyo poder de absorción es mucho mayor que si estuviera dispersa en forma de vapor: Detiene la radiación solar y absorbe la radiación infrarroja terrestre, lo que contribuye a calentar la capa en la que se encuentran.

Después de su oxidación produce lluvia ácida.

Compuestos halogenados CFC
(Clorofluorocarburos).

No todo el cloro que está en la estratosfera destruye la capa del ozono, sólo aquel que se ha activado, lo que sólo ocurre con el 1%.

Los compuestos CFC son inertes hasta los 10 Km de altura. En la estratosfera encima de la capa de ozono, los rayos ultravioleta liberan el halógeno (cloro o flúor). Los cloratos tardan de 10 a 15 años en llegar a las capas de ozono.

La delgada capa de ozono alrededor de la tierra, es el filtro más importante a los rayos ultravioleta entre 280 y 320 nanómetros de longitud de onda, producen mutaciones genéticas en el ADN de las células, aumentando la aparición de cánceres de piel.

Disminuir un 10 % la capa de ozono equivale a producir:

Un debilitamiento del sistema inmunológico en los seres vivos que los deja expuesto a cualquier enfermedad. Además:

1 757,000 casos de cataratas.
300,000 nuevos casos de cáncer de piel.

Pueden ser desastrosos además para la vida biológica tanto en el suelo como en el océano, en el mar los rayos llegan a 60 m de profundidad y acaban con el plancton, la base de la cadena alimenticia marina.

En el protocolo de Montreal se tomaron las siguientes medidas de protección al medio ambiente:

El año 2000 será el fin de los CFC, producidos por la industria.

Como paso previo, se deben reducir estos en un 75 % en 1994, en un 50 % la de metilcloroformo.

Los halones, su producción y consumo se prohíben en 1993.

E.E.U.U. produce un millón de toneladas de CFC. Aunque se prohíba la producción de estas sustancias, seguiría aumentando el agujero de la capa de ozono, ya que siempre existirían "fugas" en millones de aparatos frigoríficos e industriales.

LOS OCHO GRANDES DESTRUCTORES DE OZONO

Estados Unidos, Japón y la antigua Unión Soviética aparecen como los principales emisores de compuestos CFC a la atmósfera, los responsables de la destrucción de la capa de ozono, según datos de 1989. España está en el octavo lugar. Los aerosoles representan, en realidad, sólo una fracción mínima de estas emisiones, ya que la mayor parte corresponde a los sistemas de refrigeración y a la fabricación de espumas industriales.



En los polos se produce un fenómeno llamado vórtice polar: vientos huracanados que giran alrededor de un punto e impiden que se produzca intercambio de masas de aire entre el exterior y el interior del vórtice. Para que el cloro de la estratosfera se active y destruya el ozono es necesario que se produzcan dos circunstancias: una temperatura muy baja (por debajo de -80°C) y oscuridad total. Lo que ocurre en la Antártida es que al formarse el vórtice y aislar dentro de él masas de aire muy frío con contaminantes, entre ellos el cloro activado, la destrucción del ozono se convierte en un proceso muy rápido porque no existe intercambio con masas de aire que traigan ozono de otras partes de la Tierra y compensen las enormes pérdidas. Todos esos factores, unidos al aumento permanente de los contaminantes, hacen que el agujero crezca cada vez más, llegando a la eliminación total, durante unos meses, de la capa de ozono que cubre la Antártida en la altura en la que actúa el cloro (entre 15 y 24 kilómetros de altura).

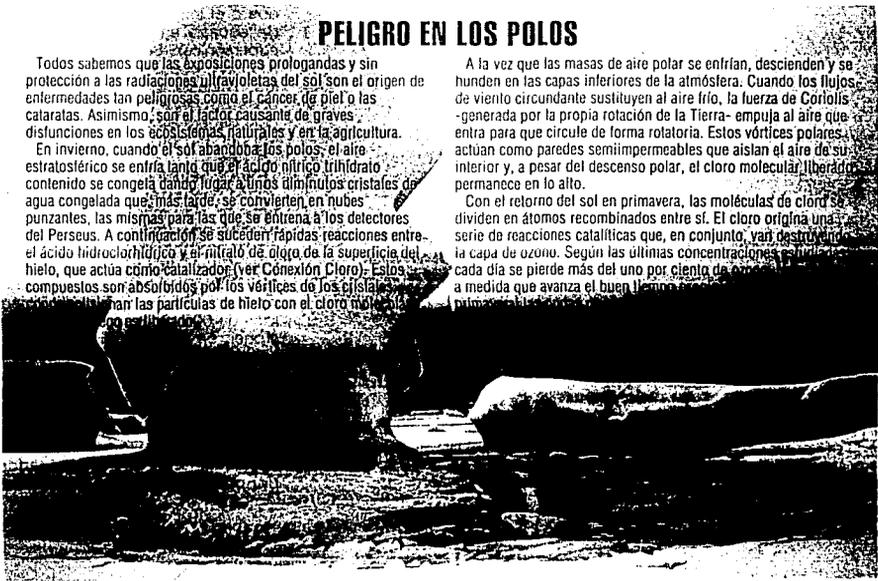
PELIGRO EN LOS POLOS

Todos sabemos que las exposiciones prolongadas y sin protección a las radiaciones ultravioletas del sol son el origen de enfermedades tan peligrosas como el cáncer de piel o las cataratas. Asimismo, son el factor causante de graves disfunciones en los ecosistemas naturales y en la agricultura.

En invierno, cuando el sol abandona los polos, el aire estratosférico se enfría tanto que el ácido nítrico trihidratado contenido se congela dando lugar a unos diminutos cristales de agua congelada que, más tarde, se convierten en nubes punzantes, las mismas para las que se enfrían a los detectores del Perseus. A continuación se suceden rápidas reacciones entre el ácido hidroclorhídrico y el metal de aluminio de la superficie del hielo, que actúa como catalizador (ver Conexión Cloro). Estos compuestos son absorbidos por los vértices de los cristales de hielo y forman las partículas de hielo con el cloro más

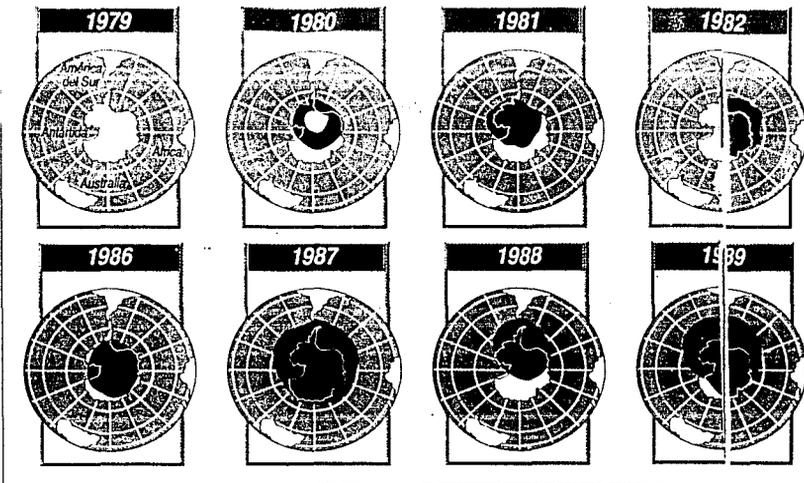
A la vez que las masas de aire polar se enfrían, descienden y se hunden en las capas inferiores de la atmósfera. Cuando los flujos de viento circundante sustituyen al aire frío, la fuerza de Coriolis -generada por la propia rotación de la Tierra- empuja al aire que entra para que circule de forma rotatoria. Estos vórtices polares actúan como paredes semiimpermeables que aíslan el aire de su interior y, a pesar del descenso polar, el cloro molecular liberado permanece en lo alto.

Con el retorno del sol en primavera, las moléculas de cloro se dividen en átomos recombinados entre sí. El cloro origina una serie de reacciones catalíticas que, en conjunto, van destruyendo la capa de ozono. Según las últimas concentraciones medidas, cada día se pierde más del uno por ciento de la capa de ozono. A medida que avanza el buen tiempo, el agujero se va



▼ **Evolución de la capa de ozono en la Antártida**

Desde que se detectara el problema, la capa ha ido aumentando. El ozono se mide en unidades Dobson, 100 unidades representan una capa de 1 milímetro de espesor. Antes de 1985 la media era superior a 300.



Lo cierto es que los rayos ultravioleta tienen una doble función, la de destruir y formar las moléculas de ozono, por lo que si la capa de ozono de la estratosfera deja pasar algunos rayos ultravioleta, estos formarán otra capa de ozono secundaria un poco más abajo. "Además", explica Manuel Gil, "debido

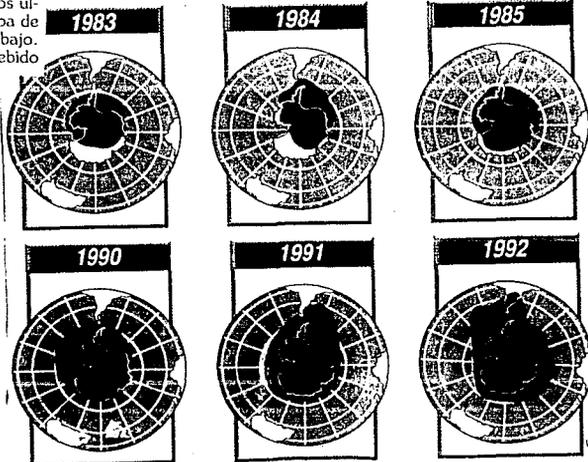
■ 100-200 ■ 200-300 Nivel de ozono en unidades Dobson

El protocolo de Montreal

El 16 de septiembre de 1987 se firmó el Protocolo de Montreal para la protección de la capa de ozono. Se acordó entonces una reducción del 50 por ciento de los CFCs para 1999. Todo el mundo parecía contento, pero sólo cinco meses más tarde las voces de protesta empezaron a oírse, se habían conocido los resultados de la mayor investigación sobre la destrucción de la capa de ozono en la Antártida llevada a cabo por la NASA y eran más alarmantes de lo que se esperaba.

El 29 de junio de 1990 se rectificaba en Londres el Protocolo y se establecía que el acuerdo para la reducción de la producción de CFCs debía aumentarse hasta el cien por cien, es decir, hasta su total eliminación. Esta enmienda al Protocolo de Montreal no ha sido firmada por muchos países, entre ellos España.

Algunos estados como los de la CE y Estados Unidos se han comprometido a llegar a esa eliminación cuatro años antes de 1999, es decir en 1995.



El futuro de la capa de ozono

El futuro de la capa de ozono no es muy halagüeño. Para empezar, los científicos esperan que, al menos durante cuatro o cinco años, y tal vez más, los efectos de la erupción del volcán Pinatubo se sigan notando en forma de aumento de la destrucción de la capa de ozono en la Antártida. Probablemente, también en los próximos años se aclarará si existe o no agujero sobre el Polo Norte tal y como

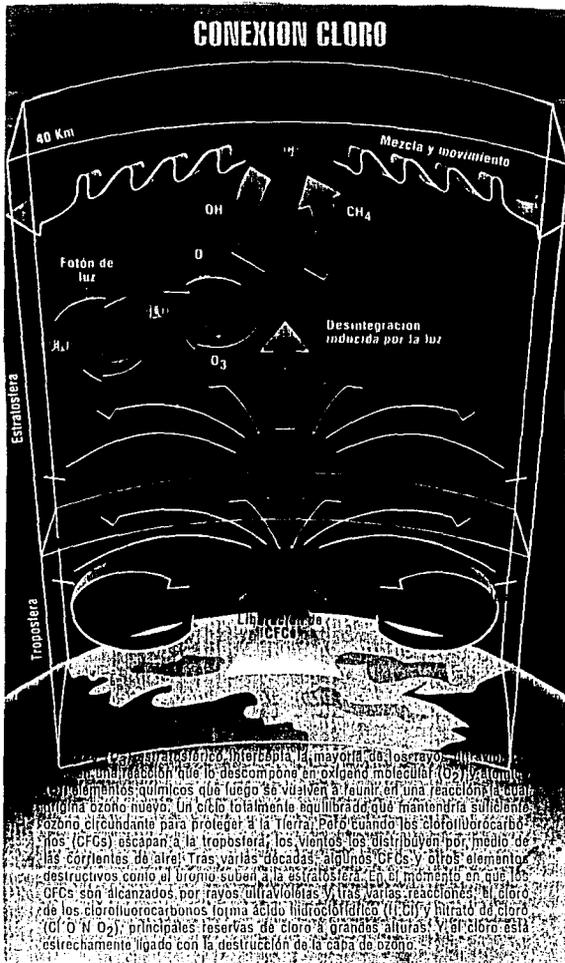
la erupción del volcán Pinatubo que tuvo lugar el año pasado. Para que la erupción de un volcán tenga consecuencias sobre la capa de ozono, tiene que ser una erupción explosiva, es decir que inyecte gases en la estratosfera. En el caso

20×10^6 toneladas

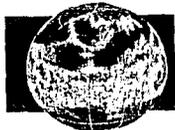
de dióxido de azufre, que se han convertido en ácido sulfúrico. El ácido constituye superficies sólidas sobre las que las reacciones del cloro y el ozono tienen lugar de forma mucho más rápida que sobre los gases habituales de la atmósfera.



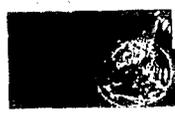
El 70% de los CFCs se producen en EEUU y países de la CE.



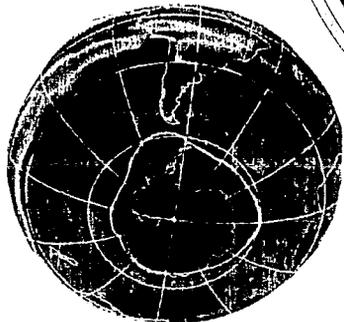
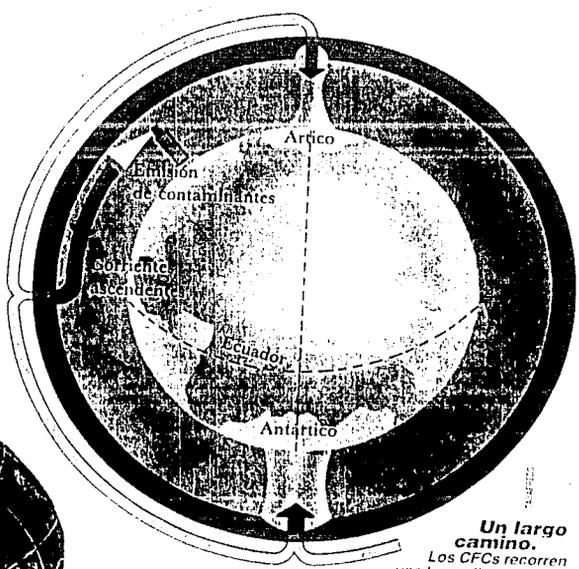
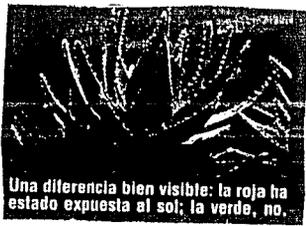
... una reacción que lo descompone en oxígeno molecular (O_2) y atómica. Los elementos químicos que luego se vuelven a reunir en una reacción para crear una ozono nuevo. Un ciclo totalmente equilibrado que mantendría suficiente ozono circundante para proteger a la Tierra. Pero cuando los clorofluorocarbonos (CFCs) escapan a la troposfera, los vientos los distribuyen por medio de las corrientes de aire. Tras varias décadas, algunos CFCs y otros elementos destructivos como el bromo suben a la estratosfera. En el momento en que los CFCs son alcanzados por rayos ultravioleta, tras varias reacciones, el cloro de los clorofluorocarbonos forma ácido hidroclorhídrico (HCl) y trióxido de cloro (ClO y O_3), principales reservas de cloro a grandes alturas. Y el cloro está estrechamente ligado con la destrucción de la capa de ozono.



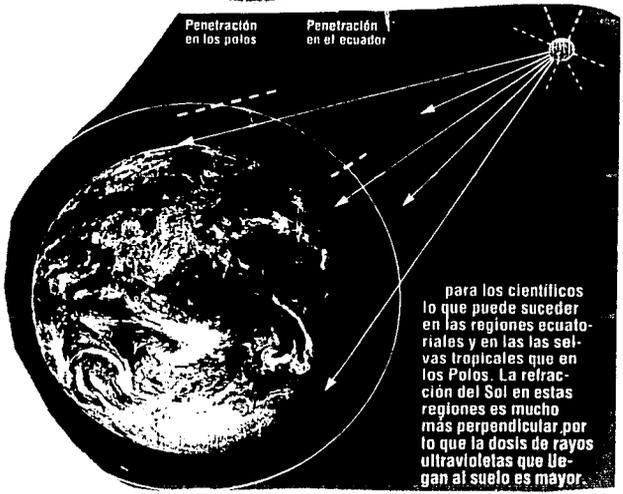
La mayor disminución de ozono sobre las latitudes medias se produce en las estaciones de verano y primavera



Los CFC han destruido en los últimos diez años el 8 por ciento de la capa de ozono sobre la península Ibérica



Un largo camino.
Los CFCs recorren una larga distancia desde que son emitidos en las bajas capas de la atmósfera hasta que llegan a la estratosfera polar. Las grandes corrientes ascendentes que tienen lugar en las zonas ecuatoriales y tropicales forman la ruta de acceso de los gases contaminantes. Entre su emisión y la activación del cloro pueden pasar hasta diez o quince años.



DISTRIBUCION DEL CO2 CON ENERGIA NUCLEAR.

Muchas campañas contra los desperdicios atómicamente peligrosos y el peligro de una explosión nuclear, son exageradas y pavorosas, no por presentar panoramas ficticios, sino por desviar la atención de las verdaderas causas del problema.

En lugar de obsesionarse con pensar en el futuro, la contaminación es la ruptura del equilibrio de un sistema, es claro que aquel puede ser afectado desde muy diversas esferas. Se distinguen tres tipos de contaminación :

- 1) Física-química (contaminación de carbón, trióxido de azufre, etc.).
- 2) Biológica (contaminación, extinción de especies, etc.).
- 3) Psicico-social : de la conciencia y ruido, contaminación visual, nacimiento, intelecto y creatividad.

El desarrollo de fuentes energéticas renovables o convencionales en el panorama mundial, impulsa programas de ahorro, conservación, reciclaje y eficiencia energética, pero el nivel de CO2 no baja, ni controla están en aumento.

La necesidad necesita de fuentes alternativas hidroenergéticas, como la fusión termonuclear, antimateria, hidráulica, etc.

El retraso relativamente prolongado de resultados concretos en la búsqueda de fuentes alternativas, y además la inercia de la enorme demanda de energía tanto nacional como global, no permite la disminución del nivel de CO2 en la atmósfera.

De no desarrollarse las fuentes energéticas que permitan bajar el nivel de CO2, se seguirán construyendo centrales de fisión nuclear en el mundo, por la necesidad de minimizar riesgos en el "cambio climático global" (1).

Aumento de temperatura entre 1.5 °C a 4°C.

Cambios de precipitaciones pluvial a nivel mundial y regional.

Elevación en el nivel del mar en 0.1 a 1.5 m tanto por expansión térmica como por el derretimiento de glaciares.

Cambios en la humedad, al aumentar la evaporación del agua.

La energía nuclear es limpia, no contamina mientras no haya ningún accidente en el que se liberen desechos radiactivos al ambiente : no plantea el problema de potencial.

Las centrales nucleares científicas no tienen garantías absolutas de que puedan operar sin tener ningún accidente, además que los desechos y radiaciones de los desechos nucleares permanecerán inevitables e irreversibles durante cientos de años.

Energía de vida.

En un reactor nuclear produce durante su operación 1.1M Kw. y antes de su operación la actividad es del orden de 1.4. 10¹⁴ Bq=10¹⁴ desintegraciones por segundo = 37 curies.

El papel de la Agencia Internacional de Energía Atómica y de la Comisión Internacional de Protección Radiológica como autoridad, ha permitido mejorar los niveles de seguridad de operación en las líneas o tipos de reactores. 113 países miembros.

El sector quiere una normativa, el pilar de las estrategias para reducir las emisiones de CO₂, tanto por su contribución presente como por el riesgo crecimiento futuro.

El estricto cumplimiento de normas en seguridad, operación, manejo, supervisión, mantenimiento y depósitos de desechos radiactivos, ha permitido el crecimiento de plantas nucleoelectricas.

MANEJO Y DEPOSITO DE RESIDUOS HASTA 1970.

Treinta países utilizan energía nuclear y visitan 160 centrales.

Nueve tienen plantas de reprocesamiento de combustible gastado.

Once cuentan con contratos con los proveedores de combustible irradiado, para su reprocesamiento.

Son 14 países los que tratan, empaquetan y depositan sus desechos de baja e intermedia actividad.

17 tratan, empaquetan y depositan desechos de alta actividad.

Ningun país considera sus depósitos definitivo.

La vida útil de una central nuclear es de alrededor de 30 años.

Cada año se sustituye 1.4 veces de los combustibles o ensambles utilizados en los reactores.

Los combustibles después de su utilización deben recoger entre 20 y 30 años en cisternas dentro del propio edificio del reactor.

El reprocesamiento recupera o separa del uranio útil (84%) y el plutonio producido (1%) y fragmentos de fisión (1%).

35.5% implica desechos de baja actividad, 11.2% intermedia y 0.1% de alta actividad.

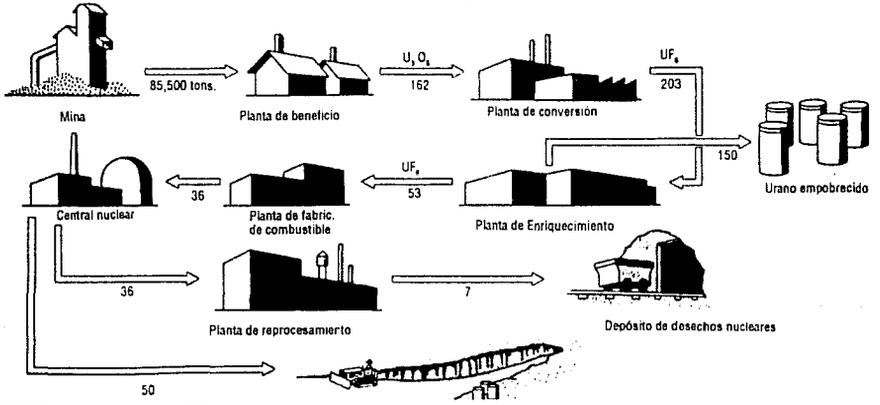
Los depósitos son sitios geologicamente estables (minas de sal y granito).

Los desechos de alta actividad son sólidos, se petrifican en fibra de vidrio y se embalan en contenedores de acero inoxidable.

La frontera de alta y baja actividad, es una vida media del orden de los 30 años.

Los desechos intermedios y de alta actividad, comprenden, volúmenes utilizados en el procesamiento, son almacenados en tanques de acero inoxidable.

En otras de las reacciones nucleares producen los productos de desecho de radiactivos / 60 toneladas de plutonio.



Ciclo del combustible nuclear (tomado de Duderstadt, J.J., Nuclear Reactor Analysis, John Wiley and Sons, 1975, p. 592).

FACTORES DETERMINANTES EN LA CONSTRUCCIÓN DE REACTORES NUCLEÁRES:

- 1) Un alto nivel de consumo energético.
- 2) Se carecen de recursos energéticos (petróleo, carbón...).
- 3) No hay un desarrollo de fuentes alternativas macroenergéticas.
- 4) Anualmente se libera en el mundo alrededor de :

4 x 10⁹ toneladas de dióxido de carbono.

El 28% proviene de las fuentes primarias de energía que se destinan a la producción de electricidad. Un 4.5% es nuclear.

Produce un ahorro de 5 x 10⁴ barriles de petróleo por día.

3 x 10¹⁰ pies cúbicos de gas diarios.

125 000 toneladas de carbón cada día.

PAISES CON MAYOR DESARROLLO NUCLEAR HASTA 1990.

Estados Unidos tenía 112 centrales generando 516.9 TW-h. con una capacidad instalada de 98 131 MW. Con una capacidad promedio de sus reactores de 878 MW.

Francia en operación 55 centrales, con una capacidad instalada de 12 528 MW, su generación fue de 227 TWh. La capacidad promedio de sus reactores es de 926 MW.

Rusia, tiene 47 centrales en operación, su capacidad instalada era de 24 430 MW, su generación fue de 112.5 TWh. La capacidad de sus reactores es de 744 MW.

Eslovenia con 13 centrales, con una capacidad instalada de 24 300 Mw, su producción fue de 165.3 TWh-h, y la capacidad de sus reactores era de 750 MW.

Alemania con 25 centrales. Una capacidad instalada de 24 818 Mw, su generación fue de 152.3 TWh-h.

El Reino Unido con 40 reactores nucleares, capacidad instalada de 11 024 MW.

En 1991 había en construcción 83 centrales nucleoelectricas, 424 funcionando con una capacidad de generación de 224 496 MW.

Existe en un referendunm acordado clausurar las centrales nucleares a partir del año 2010 (tiempo de vida de sus centrales). Pero no dice nada de los desechos de sus propias plantas.

Se han suspendido indefinidamente la operación de 12 centrales: 10 en Rusia, 5 en Alemania, 3 en el Reino Unido, 2 en Francia, y una en Estados Unidos, Bélgica y España.

Aun así, la capacidad instalada aumento, debido a que los reactores conectados a las redes electricas eran de mayor capacidad que los suspendidos. La generación aumento de 1.774 TWh a 1.854.3 TWh-h.

La suspensión definitiva (desclasificación) de centrales supone razones de seguridad o técnicas (alto costo, fin de la vida útil de la planta, etc.).

En el año 2030, las razones de desarrollo de fuentes alternativas macroenergéticas, desclasificarán las centrales de fisión nuclear.

Clasificación de los reactores en operación en 1989

Tipo	(refrigerante moderador y número)	(%)	Capacidad	(%)
PWR	(H ₂ O a presión)	240 (55)	201,598 MWe	(63.0)
BWR	(H ₂ O en ebullición)	89 (11)	71,755 "	(22.4)
LWGR	(H ₂ O - grafito)	27 (6.19)	15,520 "	(4.9)
PHWR	(D ₂ O a presión)	27 (6.19)	14,948 "	(4.7)
AGR	(Gas - grafito)	14 (3.21)	7,150 "	(2.2)
GGR	(Gas - grafito)	23 (6.65)	6,145 "	(1.9)
Otras:				
FBR	(Sodio - no-moderado)	6 (1.37)		
HTGR	(Gas - grafito)	2 (0.46)		
HWLWR	(H ₂ O - D ₂ O)	1 (0.23)		
SGHWR	(D ₂ O en ebullición)	1 (0.23)		
	Subtotal	10 (2.29)	2,928 "	(0.9)
	Total	436 (100%)	319,954 MWe	(100%)

Fuente de datos: IAEA (incluye las centrales suspendidas durante el año).

Capacidad de generación de nucleoelectricidad en el mundo (al 31 de diciembre de cada año)

Capacidad eléctrica (MWe)

PAÍS	1986	1987	1988	1989
Estados Unidos	95 187	92 982	95 273	98 331
Francia	11 000	14 100	15 000	15 566
Unión Soviética	22 800	33 670	33 830	34 230
Japón	1 700	9 800	9 700	99 300
Alemania Federal	2 000	2 400	2 400	2 400
Reino Unido	1 000	1 000	1 000	1 000
Suecia	1 000	1 000	1 000	1 000
Corea	1 000	1 000	1 000	1 000
Bélgica	1 000	1 000	1 000	1 000
Taiwán, China	1 000	1 000	1 000	1 000
Bulgaria	1 000	1 000	1 000	1 000
República Checa	1 000	1 000	1 000	1 000
Suiza	1 000	1 000	1 000	1 000
Alemania Oriental	1 000	1 000	1 000	1 000
Finlandia	1 000	1 000	1 000	1 000
Sudáfrica	1 000	1 000	1 000	1 000
Hungría	1 000	1 000	1 000	1 000
India	1 000	1 000	1 000	1 000
Italia	1 000	1 000	1 000	1 000
Argentina	1 000	1 000	1 000	1 000
Yugoslavia	1 000	1 000	1 000	1 000
Brasil	1 000	1 000	1 000	1 000
Holanda	1 000	1 000	1 000	1 000
Pakistán	1 000	1 000	1 000	1 000
México	1 000	1 000	1 000	1 000
Total	270 333	296 876	310 812	310 271

Fuente: Datos IAEA

Reactores en operación en el mundo

Año	Número total	Incremento (reactores)	Generación nuclear	Nucl. Total (%)
1984	342			
1985	374	32		14
1986	394	23	1,514 TWh	15
1987	417	22	1,640 TWh	16
1988	429	14	1,794 TWh	17
1989	426	13	1,854.3 TWh	16.7
1990	424	10	1,990 TWh	16

Fuente de datos: IAEA

* Estimaciones

Centrales nucleoelectricas en operación en el mundo (al 31 de diciembre de cada año)

PAÍS	1986	1987	1988	1989	1990 *
Estados Unidos	98	106	108	110	112
Francia	49	53	55	55	56
Unión Soviética	50	56	56	46	47
Japón	34	36	38	39	41
Alemania Federal	21	21	23	24	25 **
Canadá	18	18	18	18	19
Reino Unido	38	38	40	39	37
Suecia	12	12	12	12	12
España	8	9	10	10	9
Corea	6	7	8	9	9
Bélgica	8	7	7	7	7
Taiwán, China	6	6	6	6	6
Bulgaria	4	5	5	5	5
República Checa	7	8	8	8	8
Suiza	5	5	5	5	5
Alemania Oriental	5	5	5	6	-
Finlandia	4	4	4	4	4
Sudáfrica	2	2	2	2	2
Hungría	3	4	4	4	4
India	6	6	6	7	8
Italia	3	2	2	2	-
Argentina	2	2	2	2	2
Yugoslavia	1	1	1	1	1
Brasil	1	1	1	1	1
Holanda	2	2	2	2	2
Pakistán	1	1	1	1	1
México	-	-	-	1	1
Total	394	417	429	426	424

Fuente de estos datos: IAEA

* Datos preliminares

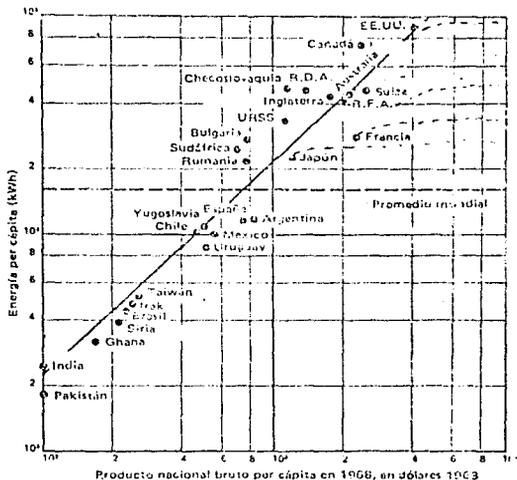
** Alemania Unificada (incluye a Alemania Oriental)

DISTRIBUCION DEL CO₂ POR E ENERGIA SOLAR.

bienestar y comodidad, están en función directa de la cantidad de energía que se elabora para cada miembro de la sociedad, por eso desde el momento de centralizarse termoelectricidad, hidroelectricidad, nuclear, etc.

antes de 1970, la velocidad de crecimiento del consumo de energía era exponencial, debido al aumento de la población, además función lineal del producto nacional bruto.

Donde la calidad de vida promedio era por habitante de 10 Kw / año y la norma reconocida era de 10 Kw / año. Únicamente alcanzada por los países desarrollados.



Consumo de energía per cápita para varios países en función del producto nacional bruto.

Programas sobre control natal, medicina, alternativas energéticas, ahorro y eficiencia, están alcanzando una calidad de vida mejor y consumiendo menos energía (menor el producto nacional bruto).

Actualmente una calidad de vida aceptable, se logra con 5 Kw / año (México es de 1.5 Kw / año).

Las fuentes renovables, como la energía solar evita la escasez, así como la dependencia de tecnologías complejas y resulta gratis.

Los costos asociados a combustibles y tecnologías de gran escala, han subido rápidamente. Recesión económica y problemas en materia de salud y ecología, han afectado la calidad de vida.

La emisión masiva de energía hecha por el hombre, no solo afecta las condiciones climáticas y el flujo del viento, sino que también incrementa la temperatura del ambiente.

Por el momento, se estima que, por termino medio la superficie de la Tierra es calentada 0.01° C por la actividad humana.

La Tierra emite radiaciones infrarrojas proporcionales a T⁴, donde T es la temperatura absoluta en la superficie.

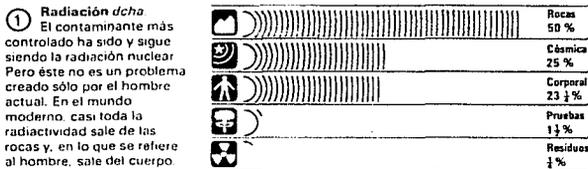
El planeta emite una cantidad considerable de energía al espacio exterior 3.16×10^{16} JWh por segundo. El clima y la vida se debe a la luz del sol y su radiación intercambiable con la atmósfera y la superficie de la tierra.

Las formas que van adquiriendo los seres vivos así como el clima sobre la superficie terrestre van adoptando la estructura que de el mejor ahorro y eficiencia de la energía solar.

En un sistema cerrado la vida depende de dos factores importantes el ciclaje de las sustancias químicas o nutrientes y el flujo de energía.

La ventaja de la energía solar es que los disturbios ambientales, son únicamente en la zona donde se instalan. En cambio la nuclear, un accidente alcanzan proporciones que no se pueden cuantificar a corto plazo.

Threemile Island 130 mil millones de dolares.
Chernoby 12 800 millones de dolares.



Se debe comprender que los recursos irrecuperables en el planeta se están agotando. La construcción de centrales hidroeléctricas, nucleoeleéctricas no son suficientes para satisfacer necesidades energéticas en las macrociudades.

Ahorro, eficiencia, reciclar, alternativas energéticas, etc., se han usado y los niveles del CO₂ no baja.

ENERGIA DE VIDA

RIESGOS PARA LA SALUD DE LOS DIFERENTES SISTEMAS ENERGETICOS.

Evaluar los costo de producción y uso de energía, requiere estudio multidisciplinario y riguroso.

La energía solar puede ser aprovechada:

Directamente. Las formas en que se transforma son:

calentamiento pasivo o activo, enfriamiento, sistemas Solares térmicos de potencia y conversión directa o sistemas fotovoltaicos.

Indirectamente. Se transforma en vientos (2% de los rayos solares son convertidos en energía cinética en la atmósfera) y materia biológica.

Desde el punto de vista ambiental. Los colectores Solares producen pequeños cambios en el albedo. Requiere de grandes áreas de tierra y la pérdida de hábitat de fauna y flora.

El fluido de trabajo, causa daño a la flora cuando es liberado al ambiente.

Así los contaminantes en la fabricación de celdas fotovoltaicas.

El impacto en el medio ambiente a nivel global es insignificante, pero no a nivel local. Los mayores riesgos están en la exposición a la radiación ultravioleta.

Una planta eléctrica que genere 10^{10} KWh, y colocada a 80 Km de poblaciones y utilice los siguientes combustibles.

Carbón	20 a 300 muertes	de 100 a 300 casos de incapacidad
Petroleo	10 a 100 muertes	de 50 a 100 casos de incapacidad.
Gas	0 a 2 muertes	y 20 casos de incapacidad.
Nuclear	1 a 3 muertes	de 7 a 40 casos de incapacidad.

A medida que aumenta la complejidad del modo de vida, sera una mayor dependencia de la energía.

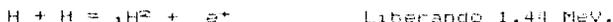
Agricultor primitivo	12×10^3 Kcal / día
Agricultor avanzado	26×10^3 Kcal / día
Un hombre industrial	77×10^3 Kcal / día
Un hombre tecnológico	230×10^3 Kcal / día

Fuente: Memoria del simposio Energía y Medio Ambiente 1984, pagina 147 y 217. Facultad de Ingeniería.

FUENTES DE ENERGÍA EN EL MUNDO.

Es cuestión de desarrollo, para que el hombre disponga de fuentes de energía en cantidades considerables.

La energía solar es renovable, porque con una masa de 2×10^{28} kg, se tiene para varios millones de años.



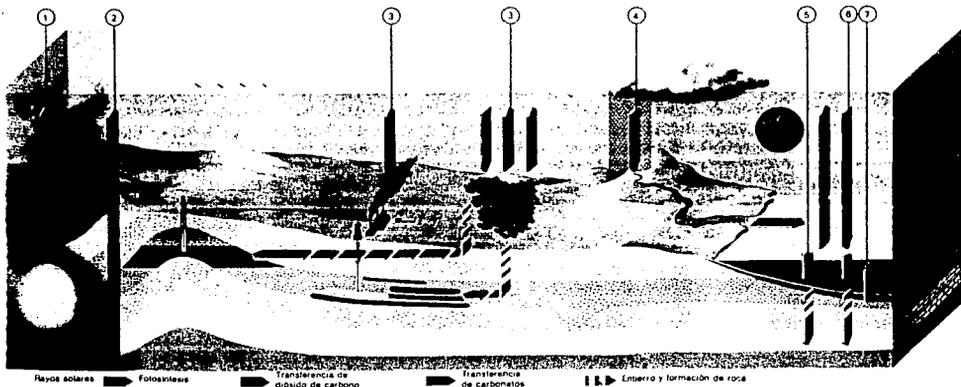
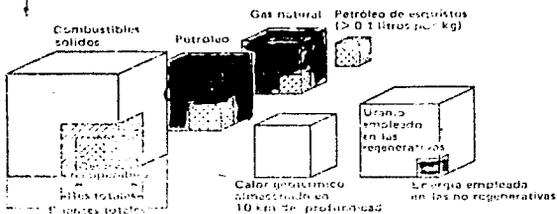
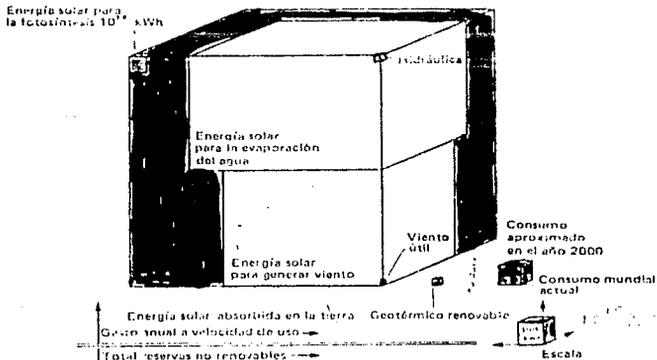
Siendo la pérdida de masa de $2.016733 - 2.1007593 = 0.001547$



RESERVAS DE ENERGÍA EN EL MUNDO.

RESERVAS RENOVABLES	kwh anual
-Radiación solar absorbida en la tierra	10^{18}
Evaporación a la atmósfera	2.9×10^{17}
Viento	2.0×10^{17}
Fotosíntesis	3.5×10^{14}
Potencial hidroeléctrico	7.8×10^{13}
Hidroelectricidad útil	2.5×10^{13}
-Flujo de calor geotérmico	2.3×10^{14}
Calor geotérmico útil	1.2×10^{13}
RESERVAS NO RENOVABLES ESTIMADAS.	
-Combustible fósil	1.2×10^{17}
Carbon	6.8×10^{16}
Petróleo	2.1×10^{16}
Gas natural	1.2×10^{16}
0.04 Litros de petróleo / kg de esquistos	5.2×10^{17}
-Fisión	5.2×10^{11}
Regeneración	3.2×10^{16}
-Calor geotérmico útil a 10 km de profundidad	1.2×10^{16}
VELOCIDAD DE CONSUMO	6×10^{14} kwh por año

El cubo grande, representa la cantidad de energía absorbida en la superficie de la tierra y atmósfera durante un año. Se tiene en cuenta el 30% de la radiación de reflexión.



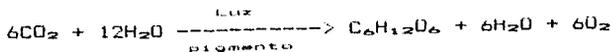
1 El carbón y otros combustibles fósiles son parte del complejo ciclo del carbono, ciclo que sostiene la vida sobre la Tierra. El dióxido de carbono (CO₂) se produce en el interior de la Tierra [1] y en las rocas [2], cuando los seres vivos respiran y cuando se queman

fósiles [3]. El dióxido de carbono se convierte en materia viva por medio del proceso de la fotosíntesis, que realizan las plantas. El dióxido de carbono está presente en la atmósfera y disuelto en el agua marina. Pasa de un medio al otro cuando la lluvia

[4], también puede ser disuelto por el agua del mar [6]. Parte de este gas disuelto se deposita química [7] y orgánicamente [5] en forma de carbonatos

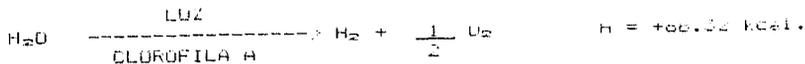
FOTOSÍNTESIS.

Es un proceso endergónico (absorción de energía, luz) en el que intervienen reacciones oscuras (quimiosíntesis) y luminosas.

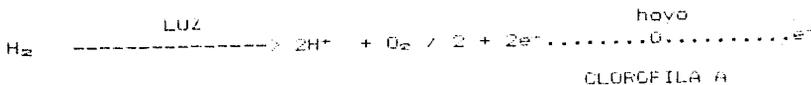


Reacciones luminosas:

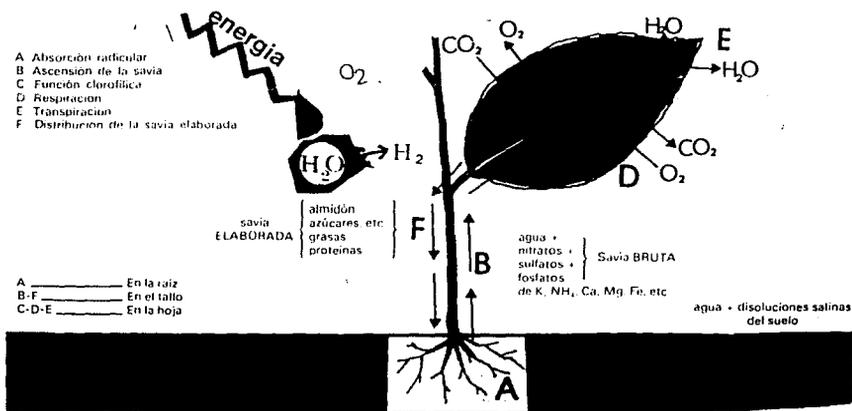
El flujo luminoso es captado por los pigmentos (transductores de energía). La clorofila *a*, que sirve como centro de reacción para romper la molécula de agua, y/o excitar electrones a un potencial de oxidación negativo.



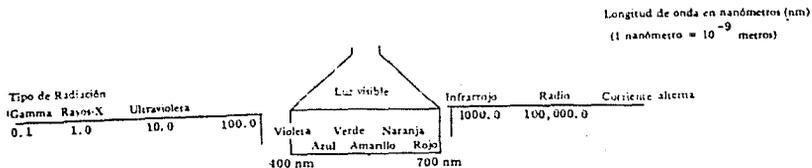
Al salir un electrón de la molécula de clorofila deja un agujero, que es llenado por otro proveniente del agua.



Si los electrones entre los enlaces químicos de la molécula no se excitan lo suficiente, se disipará su energía en forma de calor, y/o fluorescencia. El agua la absorbe por la raíz y es llevada a la hoja por la savia.

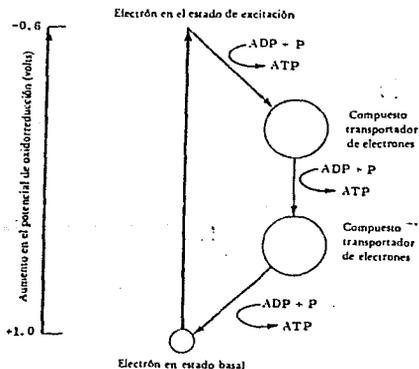
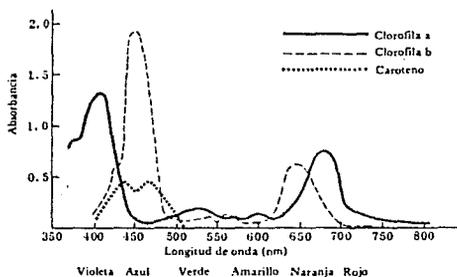


ENERGÍA DE VIDA



El proceso de fotosíntesis depende principalmente de las longitudes de onda que se encuentran en el intervalo de la luz visible.

A continuación se representan los espectros de absorción de la clorofila a, la clorofila b y el caroteno.



A medida que se dispone de la energía libre liberada, debe "empacarse" en moléculas de ATP según lo representa el diagrama. Estas moléculas de ATP se forman cuando la energía luminosa se convierte en energía química al combinarse el ADP y el fosfato. Este proceso de formación de moléculas de ATP se conoce como *fotofosforilación*.

ENERGIA DE VIDA

Cualquier pigmento absorbera ciertas longitudes de onda de la luz en preferencia a otras. las plantas superiores lo hacen de 400 a 700 nm.

PIGMENTOS	COLOR	EN DONDE SE ENCUENTRA
Clorofila a	azul-verdoso	En plantas fotosinteticas.
Clorofila b	verde-amarrillento	En plantas superiores.
Clorofila c	cafe	Plantas y algas.
Clorofila d	rojo	Plantas y algas.
Xantofilas	naranja	Plantas y bacterias.
Carotenos	amarillo	Plantas y bacterias.
Ficocianina	Verde-azul	Algas.
Fucoxantina	Cafe.	Algas.
Ficoeritirina	Roja.	Algas.

Fuente: Energia de los procesos biologicos: Allamond y Mertens.

Los pigmentos son transductores de energia luminosa en la region de 150 a 800 nm de longitud de onda. es de uso fotoquimico. Osea el "quantum de energia" que corresponde a la transicion entre estados moleculares electronicos.

Longitud de onda < 150 nm Ocorre ionizacion.

Longitud de onda > 800 nm Los cuantos son demasiados debiles para romper ligaduras quimicas. Aumenta la energia vibratoria y rotacional de la molecula (osea se calienta).

La energia incidente ($\lambda = 680$ nm) por mol es:

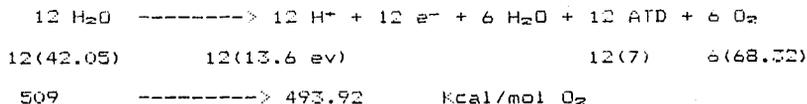
$$E_T = \frac{28.6}{\lambda} \quad (\text{Kcal / mol}), \quad E_T = 42.05 \text{ Kcal/mol}$$

La energia que incide sobre los pigmentos descompone la molecula de agua de la siguiente manera:

El numero de moleculas de oxigeno producidos por un quantum de energia absorbido es de $O_2 / 2$.

La energia para producir O_2 es de 68.32 Kcal / mol de O_2

La molecula ATD almacena 7 Kcal.



REACCIONES OSCURAS.

Se realizan en cualquier tiempo, siempre que se disponga de NADPH y ATP.



FIJACION DEL CARBONO.

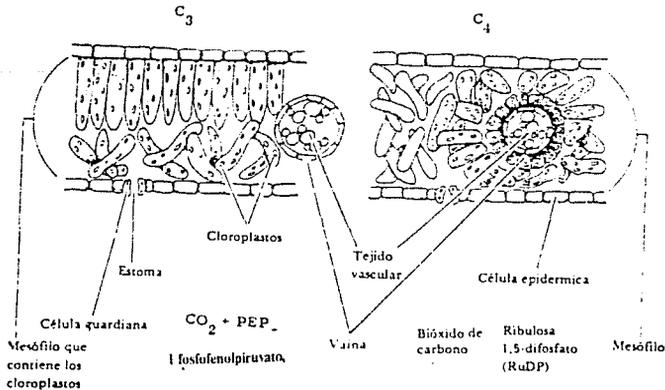
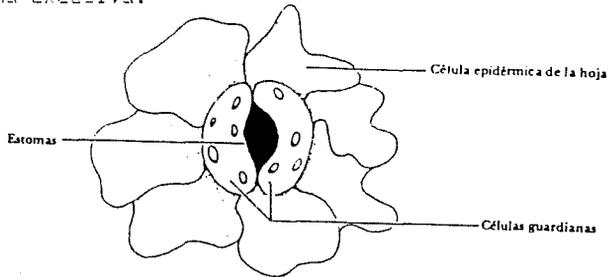
Ciclo CAM (C_3).

Se verifica en la oscuridad. El tallo asume la función de hoja; las células guardianas regulan el tamaño del estoma, el cual permanece cerrado durante el día, para evitar pérdida de agua. La energía ATP proviene de la respiración celular.

Ciclo de Calvin-Benson (C_4).

Se verifica a la luz. A través de los estomas se intercambian con la atmósfera CO_2 , O_2 , H_2O (vapor).

La producción de azúcares, se hace más lenta durante las horas en que la luz es muy brillante y caliente, para evitar la pérdida de agua en forma excesiva.

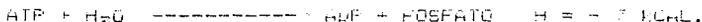


ENERGIA DE VIDA

El compuesto que almacena energía es la "adenosina trifosfato" abreviado como ATP, esta molécula sirve como portadora, durante la descomposición de los productos alimenticios de la fotosíntesis.

ADENOSINA DIFOSFATO ADP

FOSFATO H_2PO_4

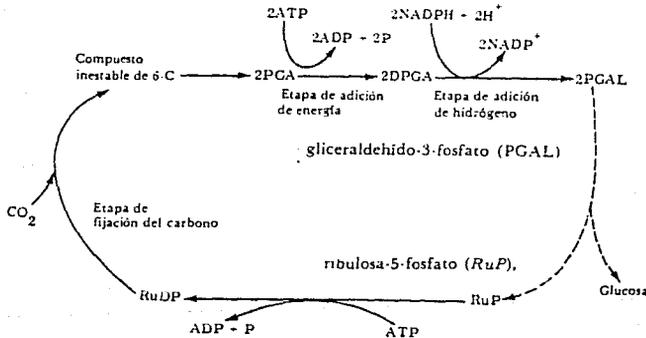


Ciclo de Calvin - Benson, comprende tres fases básicas.

1. La fijación y reducción del bióxido de carbono.
2. La reconstitución del ciclo.
3. La formación de productos finales (carbohidratos).

Los reactivos de la reacción oscura se obtienen de las reacciones luminosas de la fotosíntesis (NADPH, H^+ , ATP) y el CO_2 lo toma de la atmósfera.

Los productos de las reacciones oscuras (ADP, P , y $NADP^{+}$), se pueden reprocesar como reactivos en las reacciones luminosas, para formar ATP y NADPH.



La glucosa puede utilizarse en el proceso respiratorio (energía) o constituyente de otros compuestos dentro de la célula, como la sacarosa, el almidón o la celulosa.

FOTORRESPIRACION.

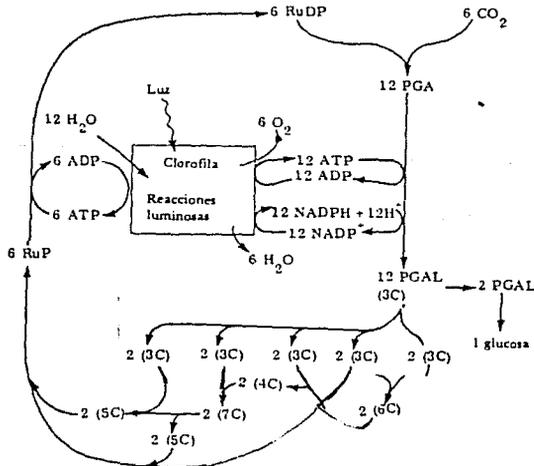
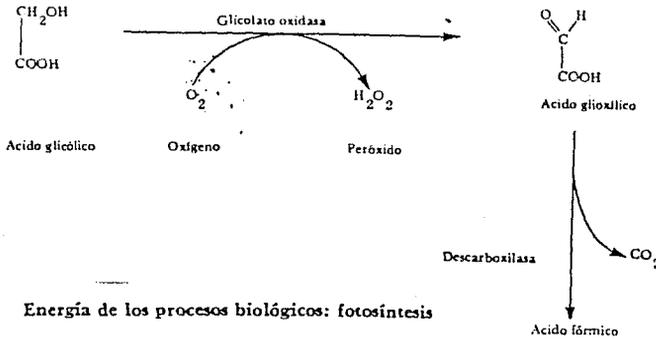
Uno de los productos de fotosíntesis, el ácido glicólico, se oxida a ácido glioxílico, este se descarboxila para formar ácido fórmico y peróxido. Las plantas C_4 producen menos ácido glicólico que las C_3 .

Una alta concentración de O_2 aumenta la fotorrespiración, así el incremento de temperatura de 20° a 30° C aumenta hasta ocho veces más el proceso.

El proceso fotosintético cambia su eficiencia en presencia de la fotorrespiración.

FOTOSÍNTESIS - FOTORRESPIRACION :

- Menor producción de carbohidratos.
- Consumo de O_2 y producción de CO_2 .
- Sus productos se consideran como desperdicios.



ENERGIA DE VIDA

EL CO₂ Y LA VEGETACION.

La vegetacion frena el aumento del nivel de dióxido de carbono, el CO₂ del aire, presenta una concentración de 0.0317% vol por vol de aire (0.03%). Una tonelada de carbon es igual a 3.65 toneladas de CO₂.

El dióxido de carbono en el aire es la fuente de carbono para las plantas, su contenido varia según la especie, pero oscila entre el 45 y 50%.

PLANTAS	2,000 Gt de carbono.
BIOMASA	500 Gt de carbono.
SUELO	1,500 Gt de carbono
ATMOSFERA	700 Gt de carbono

Un aumento del 100% de CO₂, conduce a un crecimiento medio del 40% de las plantas de ciclo C₃ y de un 15% en las de ciclo C₄.

$$Y = Y_0 (1 + B \ln(C / C_0))$$

Y_0 = producción de referencia.
 C_0 = 0.03%
 $0.45 < B < 0.7$

Se estima que se inyecta a la atmosfera por deforestacion, humus y materia organica, entre 0.6 a 1.7 Gt de carbon al año.

Tomando el valor de -----> 1.5 Gt/año

Por habitante -----> 5.5 Gt/año

EE:UU ----- 15 kg/día

Francia ----- 4 kg/día

África ----- 1 kg/día.

TOTAL -----> 7.0 Gt/año

Se estima que se absorbe:

Océanos -----> 2.5 Gt/año

Vegetacion -----> 1.1 Gt/año

Se acumula en la atmósfera -----> 3.4 Gt/año

Intercambios en los dos sentidos:

Vegetación <=====) atmosfera 110 Gt/año

Océanos <=====) atmosfera 90 Gt/año

Hombre <=<=) atmosfera 7 Gt/año

Nota: Las variaciones en las mediciones pueden variar un 40%.

RECICLAJE DE SUSTANCIAS NUTRITIVAS POR LOS ARBOLES DE LA SELVA FORESTAL

En muchas zonas de la selva tropical, el Sol es escaso y faltan sustancias nutritivas de las que los árboles necesitan para su crecimiento. Algunos de estos árboles han desarrollado medios para resolver sus problemas recurriendo a estructuras especiales o a otros organismos como socios.

EPÍFITAS:

Son pequeñas plantas que crecen sobre las hojas y ayudan a captar sustancias nutritivas y el nitrógeno del aire, lo que permite a los árboles absorber algunas de estas sustancias. Estos árboles también tienen en sus hojas bacterias que fijan el nitrógeno que necesitan.



ALIMENTACIÓN POR LAS EPÍFITAS:

Las hojas muertas y otros desechos se concentran alrededor de las epífitas. Estas plantas que se desarrollan sobre las ramas de los árboles. Los árboles pueden entonces extender raíces propias para sacar provecho de estas ricas sustancias nutritivas.



RAÍCES INTERNAS:

Los troncos huecos de ciertos árboles albergan desechos (hojas y animales muertos). Estos árboles poseen raíces internas que descomponen los desechos para extraer sus sustancias nutritivas.



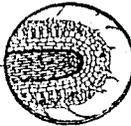
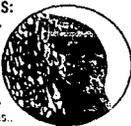
NÓDULOS RADICULARES:

En la Amazonia, región en la que el Sol es pobre, los árboles de la familia de las leguminosas, muy comunes, pueden fijar el nitrógeno para hacer nódulos grasos a algunas bacterias que viven en los nódulos de sus raíces.



ALFOMBRAS DE RAÍCES:

Sobre los suelos más pobres, las raíces forman, debajo de la superficie del suelo, un tapiz esponjoso que retiene la mayoría de los elementos nutritivos que podrían ser arrastrados por las aguas de las escorrentías.



MICORRIZAS:

Muchos árboles se asocian íntimamente con hongos para obtener más alimento.

RAÍCES SUPERFICIALES:

Cuando las sustancias nutritivas son raras en la superficie, las raíces del árbol se extienden cerca de la superficie del suelo.



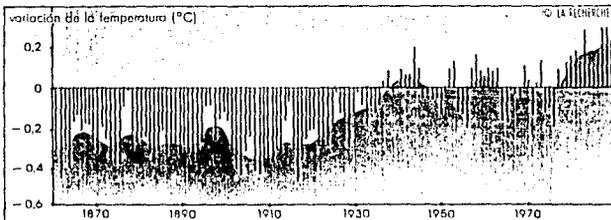
RASTROENREY

Cuidados forestales.

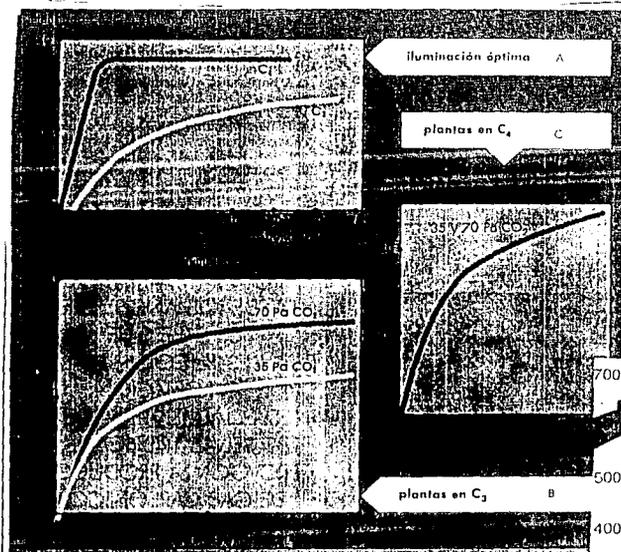
Los bosques son el ecosistema terrestre más complejo, por ello su creación requiere exquisitos cuidados por parte de los recolectores de semillas. Estas deben cogerse en el momento adecuado para que se conserven en el vivero.



Eligir las especies y preparar el suelo son pasos indispensables para la creación de nuevos bosques

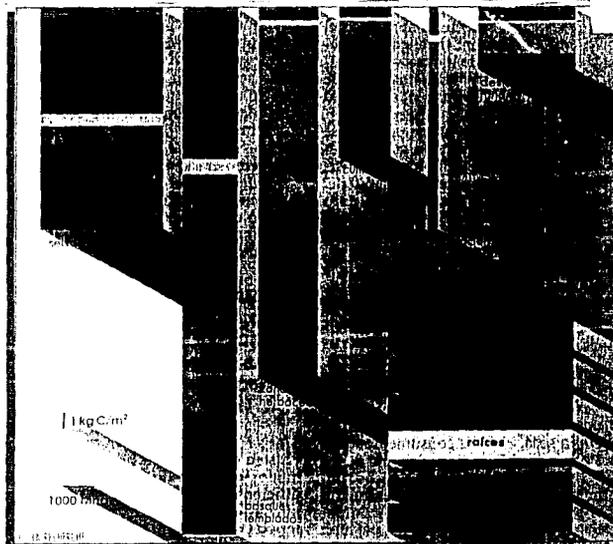
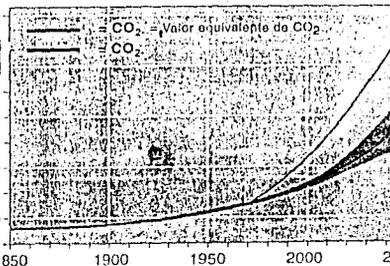


Desde hace más de un siglo, se dispone de datos cuantitativos sobre la temperatura, y con la implantación de las redes de estaciones meteorológicas es posible reconstruir la evolución reciente de la temperatura media de la Tierra. Esta curva indica la variación de la temperatura media del aire en superficie en el transcurso de los últimos 125 años. (Esquema según los trabajos de F. H. Jones y G. Porter)



Las plantas en C₄ (la mayoría de las plantas de cultivo) y en C₃ (maíz, caña de azúcar, etc.) tienen respuestas diferentes al aumento del nivel de CO₂ en el aire. Para una iluminación óptima, las segundas responden mejor al CO₂ a bajas concentraciones, pero su fotosíntesis se ve máxima para el nivel más alto de CO₂ (0,05 % o 30 Pa), mientras que las C₃ tienen una mayor y más constante fotosíntesis que depende con el CO₂ (A). Para una concentración óptima de CO₂, el aumento de la iluminación estimula en cambio más a las plantas en C₃ que a las plantas en C₄ (B y C). Esto se debe a la fotosíntesis en C₃ biomasa que absorbe los rayos infrarrojos y los promueve (ver el capítulo 11).

Concentración de CO₂ (ppm)



Los modelos matemáticos permiten calcular las cantidades de carbono presentes en las diferentes partes de un ecosistema. En este gráfico se ve que una gran parte del carbono fijado por las vegetales se almacena en la madera y a nivel del suelo (humus, carbono fósil), fíjase especialmente en los bosques. Las hojas, por su corta longevidad, representan, en cambio, menos del 5 % de la biomasa. En consecuencia, la quema de estos bosques, especialmente de la madera, es una importante fuente de gas carbónico. El almacenamiento del carbono en el suelo, en la medida en que este carbono se emite menos fácilmente a la atmósfera, compensa, en un momento, la destrucción de la vegetación. El carbono fijado por los árboles estancados de los bosques representa por tanto un sumidero muy importante de CO₂.

ANEXO 10 - CAPÍTULO 10 - LOS VOLUNTARIOS 10
PÁGINA 689

En el Ajusco, pulmón de la ciudad de México, se han registrado incendios que pusieron en peligro a casi todo el ecosistema y que han dejado sus mortíferas huellas a lo largo de todo el macizo montañoso.



la selva tropical tampoco está a salvo, hace unos años un pavoroso incendio destruyó gran parte de las reservas selváticas del estado de Quintana Roo.

200 guardabosques para cuidar el territorio nacional

El Grupo de los Cien y el Partido Verde, informaron recientemente que la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos sólo tiene comisionados a 200 inspectores para vigilar las zonas boscosas y selváticas de nuestro país. Cifra insignificante ya que de acuerdo a cálculos conservadores harían falta unos 20 000 mil guardabosques para cuidar las 40,000 000 hectáreas de selva y bosques con las que contamos.



J. MUÑOZ-NICHO

con 4.000 especies de animales y plantas, dos hectáreas destinadas a cultivos agrícolas, una versión de una sabana, una selva tropical, desierto y océanos en miniatura. El encierro voluntario de los biosferanos comenzó en septiembre de 1991.

Los efectos fisiológicos en los habitantes de Biosfera 2 también se han hecho notar. Aparte de los síntomas del mal de altura: fatiga, cansancio y dolores de cabeza, los niveles de glucosa y colesterol se han reducido drásticamente. Lo mismo sucede con la presión sanguínea. Además, el número de linfocitos ha disminuido, aunque según Roy Waldorf, un experto en gerontología del equipo, no significa que los sistemas inmunológicos se hayan debilitado, puesto que en los estudios con animales sometidos a dietas restringidas sus sistemas inmunes respondieron con más fuerza de lo normal.



La amenaza de los parásitos. Los ácaros han perjudicado las patatas cultivadas en Biosfera 2. Para eliminarlos, se planea introducir insectos depredadores.

pérdida de oxígeno hizo saltar la alarma. Su concentración cayó gradualmente del 21 por ciento a menos del 15 por ciento, lo que convirtió la atmósfera del planeta de bolsillo en un ambiente enrarecido, similar al que se respira a 4.000 metros de altura.

ENERGIA ELECTROMAGNETICA.

La energía se almacena en campos electromagnéticos.

CAMPO ELECTRICO.

Se manifiesta por la presencia de cargas eléctricas o variación del campo magnético.

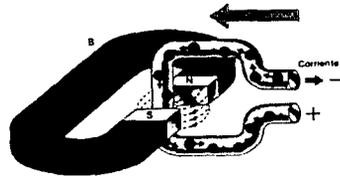
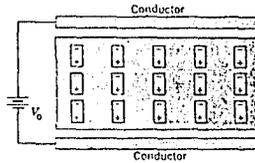
$$E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \hat{r}, \quad \nabla \cdot D = \rho, \quad \nabla \times E = 0, \quad F_E = QE$$

$$\nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t}$$

$$D = \epsilon E, \quad \nabla \cdot i = -\frac{\partial \rho}{\partial t}, \quad i = \sigma E$$

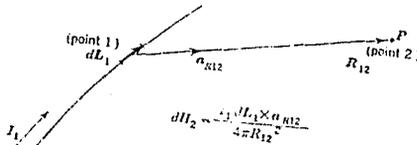
$$V_{AB} = V_A - V_B = -\int_B^A E \cdot dL$$

$$C = \frac{Q}{V_0}$$



CAMPO MAGNETICO.

Lo origina desplazamiento de cargas eléctricas o variaciones de campo eléctrico.



Ampère's circuital law in point form therefore becomes

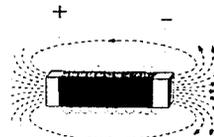
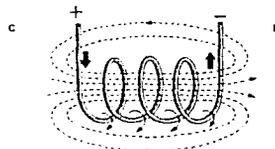
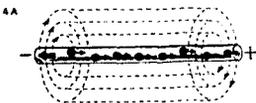
$$\nabla \times H = i + \frac{\partial D}{\partial t}$$

$$\nabla \times H = i, \quad \nabla \cdot B = 0, \quad H = \nabla V_m$$

In free space, let us define the magnetic flux density B :

$$B = \mu_0 H \quad \text{webers/m}^2$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \quad \text{henry/m}$$



ENERGIA ALMACENADA.

Energía W_e

Tensión V

Densidad de carga ρ

diferencial de volumen dv

Densidad de energía en campos eléctricos y magnéticos:

$$W_E = \frac{1}{2} \int_{vol} D \cdot E \, dv$$

$$W_H = \frac{1}{2} \int_{vol} B \cdot H \, dv$$

$$W_E = \frac{1}{2} \int_{vol} \epsilon E^2 \, dv$$

$$W_H = \frac{1}{2} \int_{vol} \mu H^2 \, dv$$

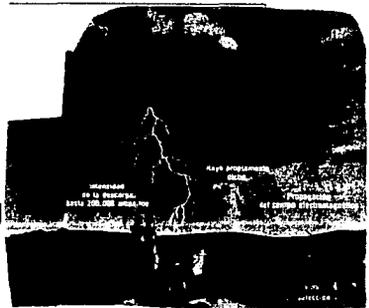
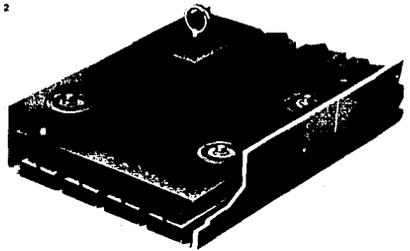
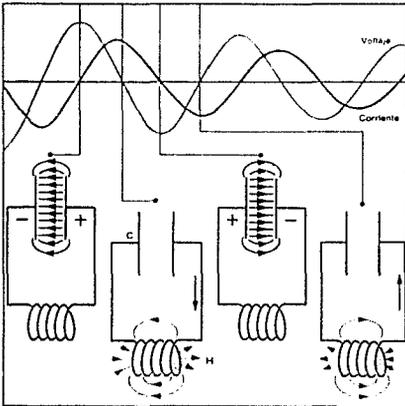
$$= \frac{1}{2} \int_{vol} \frac{B^2}{\mu} \, dv$$

$$W_E = \frac{1}{2} \int_{vol} \rho V \, dv$$

$$\frac{dW_E}{dt} = \int_{vol} D \cdot E \, dv$$

$$W_E = \frac{1}{2} QV_{ca}$$

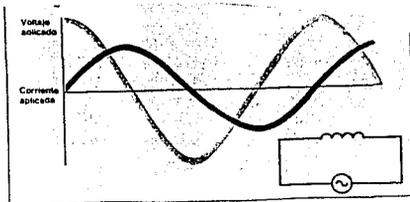
$$\frac{dW_H}{dt} = \int_{vol} D \cdot E \, dv$$



Capacitancia

$$C = 2 W_e / V^2$$

Inductancia $L = 2 W_m / I^2$



$$L = \frac{\int_{vol} B \cdot H \, dv}{I^2}$$

TRANSPORTE DE ENERGIA

Se probada por campos electromagnéticos en cantidades definidas de energía e impulso.

La potencia mecánica, está dada por la formula: $P = F \cdot v$ (watt).

La fuerza magnética ($F = qv \times B$), es perpendicular a la velocidad. En transferencia de energía solamente entra la fuerza eléctrica. Supongamos que todas las cargas pueden ser descritas en términos de una densidad de volumen continua

$$P_r = \rho \mathbf{E} \cdot \mathbf{v} = \mathbf{E} \cdot \rho \mathbf{v} = \mathbf{E} \cdot \mathbf{J} \qquad P_r = \mathbf{E} \cdot \mathbf{J} = \frac{1}{\mu_0} \mathbf{E} \cdot \nabla \times \mathbf{B} - \epsilon_0 \mathbf{E} \cdot \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t}$$

Simplificando, haciendo uso de la identidad

$$\begin{aligned} P_r &= -\frac{1}{\mu_0} \nabla \cdot (\mathbf{E} \times \mathbf{B}) - \frac{1}{\mu_0} \mathbf{B} \cdot \frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} - \epsilon_0 \mathbf{E} \cdot \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} & \nabla \cdot (\mathbf{E} \times \mathbf{B}) &= \overline{\nabla \times \mathbf{E} \cdot \mathbf{B}} - \overline{\nabla \times \mathbf{B} \cdot \mathbf{E}} \\ &= -\frac{1}{\mu_0} \nabla \cdot (\mathbf{E} \times \mathbf{B}) - \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{B^2}{\mu_0} + \epsilon_0 E^2 \right) & &= \mathbf{B} \cdot \nabla \times \mathbf{E} - \mathbf{E} \cdot \nabla \times \mathbf{B} \end{aligned}$$

Haciendo uso del teorema de divergencia, hallamos la expresión:

$$P = \int_V P_r \, d\tau = -\frac{1}{\mu_0} \int_{\text{sup. de } V} \mathbf{E} \times \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S} - \frac{d}{dt} \int_V \left(\frac{B^2}{2\mu_0} + \frac{\epsilon_0 E^2}{2} \right) d\tau$$

La energía en el campo electromagnético es igual al decrecimiento de una cierta integral de volumen más la integral de superficie (representa la emanación de energía en la superficie).

$$\int_S (\mathbf{E} \times \mathbf{H}) \cdot d\mathbf{S} = -P - \frac{dU}{dt} \qquad \mathbf{N} = \mathbf{E} \times \mathbf{H} \qquad U = \int_V (\mathbf{B} \cdot \mathbf{H} + \mathbf{D} \cdot \mathbf{E}) \, d\tau \qquad \text{MKS}$$

Podemos asonar entonces a cada unidad de área de la superficie un régimen de emanación de energía dado por $\mathbf{N} = \mathbf{E} \times \mathbf{H}$ [J/m²]

A cualquier cantidad de energía transportada U corresponde un transporte de impulso de magnitud U/c .

QUANTUM.

La energía es transportada en unidades de $h\nu$ (cuantum), en donde ν es la frecuencia. Entonces, cada fotón de energía $h\nu$ debe acarrear un impulso $h\nu/c$.

La cantidad h o quantum de acción es la constante de Planck que equivale a 6.626×10^{-27} erg-seg.

Esta constante se considera unidad de acción atómica, porque todo intercambio entre diferentes estados de energía es múltiplo de h .

En el efecto fotoelectrico, podemos encontrar una demostracion del quantum. Es la accion de la energia electromagnetica, se expulsa electrones de una material con una energia de:

$$h\nu - \phi = eV_0 \quad (1)$$

$$e = \text{carga electronica} ; m = \text{masa}$$

Los electrones que no sufren perdidas de energia antes de llegar a la superficie, son los que escapan.

TRANSMISION DE ENERGIA.

La energia se conduce desde su generacion hasta su recepcion por medio de la propagacion a traves del espacio libre (ondas planas) o bien guiarse por medio de conductores que confinan la energia a un espacio determinado; comunmente llamado linea de transmision.

Las lineas de transmision, en funcion de la energia que transporta se dividen en linea de potencia o de comunicacion.

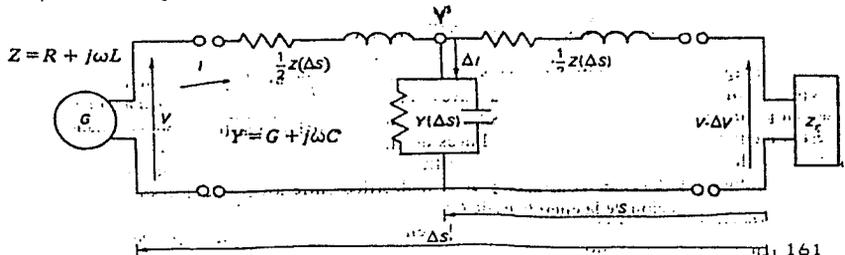
Nuestro estudio sera sobre las lineas de potencia.

El ingeniero busca que las perdidas sean bajas. Cuando la energia electromagnetica se transporta por una linea de transmision puede ocurrir tres cosas:

- La energia es absorbida integralmente.
- Parte es absorbida y parte reflejada.
- La energia se refleja integralmente.

Las perdidas se presentan por la imperfeccion de sus conductores y su dieléctrico. La onda se atenúa al viajar en ella.

- 1) Si $R = G = 0$, se tiene el caso de una linea ideal sin perdidas.
- 2) Si R y G existe pero $R \ll \omega L$ y $G \ll \omega C$, se tiene una linea de transmision de bajas perdidas.
- 3) Cuando la impedancia caracteristica o intrinseca de la linea (Z_0) es igual a la impedancia de carga (Z_L), se logra la maxima transferencia de energia. ($Z_0 = Z_L$). Si la impedancia de carga Z_L es diferente a la impedancia caracteristica Z_0 , se presenta la onda reflejada.
- 4) La constante de propagacion; indica que la onda al viajar en la linea se atenúa (parte real), y cambia de fase al propagarse (parte imaginaria).



onda incidente

onda reflejada

$$V_s = \frac{I_r}{2} \left((Z_r + Z_0) e^{\alpha s} e^{j\beta s} + \frac{I_r}{2} (Z_r - Z_0) e^{-\alpha s} e^{-j\beta s} \right)$$

$$I_s = \frac{I_r}{2Z_0} \left((Z_r + Z_0) e^{\alpha s} e^{j\beta s} - \frac{I_r}{2Z_0} (Z_r - Z_0) e^{-\alpha s} e^{-j\beta s} \right)$$

V_s --- Tensión total sobre la línea en un punto a una distancia s de la carga.

I_s --- Corriente total en la línea en un punto a una distancia s de la carga.

Z_r --- Impedancia de la carga.

Z_0 --- Impedancia característica de la línea. $Z_0 = \sqrt{\frac{Z}{Y}} = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}}$

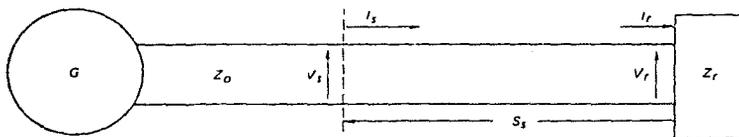
I_r --- Corriente que circula por la carga.

V_r --- Tensión en las terminales de la carga.

α --- Constante de atenuación en la línea.

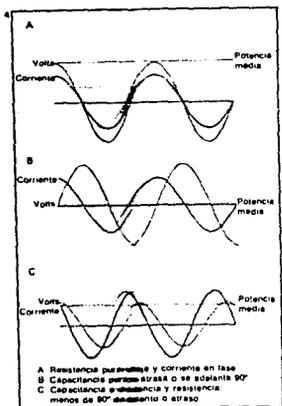
β --- Constante de corrimiento de fase de la línea para frecuencias de operación.

s --- Distancia desde la carga al punto donde se desea medir V_s e I_s .

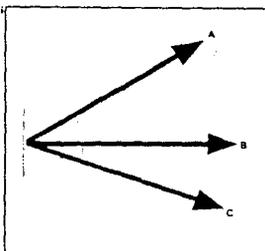


constante de propagación γ .

$$\gamma = \sqrt{ZY} = \sqrt{(R + j\omega L)(G + j\omega C)}$$



En este diagrama vectorial se muestran las tres corrientes que corresponden a una capacitancia, una resistencia y una inductancia. Puede observarse la relación entre las respectivas fases con respecto al voltaje aplicado. Los módulos de los vectores representan las intensidades de las corrientes: se dice que A se adelanta, que B está en fase y que C se retrasa en relación al voltaje aplicado.



CONTAMINACION ELECTROMAGNETICA.

Aun cuando no huele, ni se siente y sin ruido: existe.

Todavía no hay un acuerdo general sobre las cantidades, intensidad y tipo de radiación, que no dañe la salud.

La podemos clasificar en ionizante y no ionizante. La primera sin discusión si daña la salud y el medio ambiente.

Sobre la polución no ionizante existen diferencia de más de tres dígitos entre países como Rusia, Inglaterra, Francia, Arabia Saudita, Estados Unidos y Canadá.

En cantidades pequeñas no presenta problemas, inclusive se afirma que son curativas.

El tiempo de exposición, nivel de intensidad (hv) y la distancia son los factores que se consideran para la fijación de normas de emisión. En juicios penales se ha demostrado que emisiones menores de 0.5 watt y pegadas al cuerpo no dañan la salud. Aunque nunca se ha demostrado que la beneficie.



La potencia que puede suministrar un generador de corriente está en relación con el voltaje, la corriente de salida y la frecuencia.

5 El latido del corazón produce pequeñas corrientes eléctricas que, después de ser amplificadas, pueden verse en un tubo de rayos catódicos. Estas corrientes pueden ser registradas en continuo sobre papel. Se llaman electrocardiograma si se refieren al corazón y encefalograma si hacen referencia al cerebro [1, 2]. En estos registros puede detectarse el mal funcionamiento de órganos tan importantes para la vida.

Para transportar grandes cantidades de energía eléctrica resulta más económico hacerlo mediante corriente continua a alta tensión. Hasta hace pocos años no se había conseguido resolver el problema de interrumpir un peligro corrientes continuas de alto voltaje. Este enorme interruptor funciona según un principio parecido al de los transistores de las radios. El uso de la corriente continua se está imponiendo actualmente sobre el de la corriente alterna.

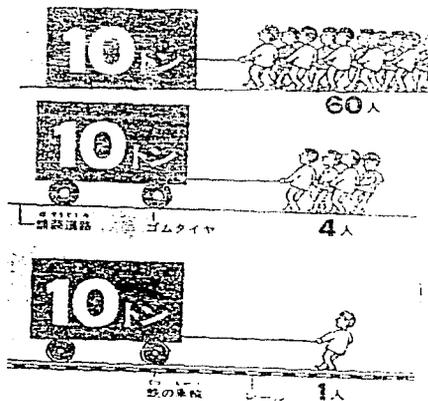


de esta contaminación

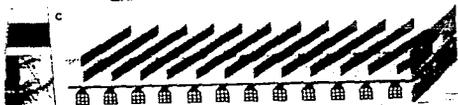
Recientemente, en Estados Unidos se hayaron evidencias de algunos daños a la salud: endurecimiento de cornea (cataratas), leucemia, cáncer en el cerebro, malformaciones en recién nacidos, incidencia en abortos y elevación en la temperatura del cuerpo.

En México todavía no tenemos ningún nivel establecido, pero empieza a haber algunas investigaciones al respecto.





El principio de la elevación magnética se ha aplicado para fabricar un prototipo de tren que circula suspendido en el aire. Este tren no tiene ruedas, sino que "flota" sobre una larga banda magnética que hace las veces del clásico rail. Bajo dicha banda se disponen una serie de electroimanes que crean el campo adecuado. La corriente se suministra de tal manera que los imanes se comportan como un motor que impulsa el tren a lo largo de la banda-rail. Estos trenes no tienen pérdidas por rozamiento, no contaminan y son muy silenciosos. En Alemania Federal y en Japón se han hecho pruebas en un circuito de trazado circular utilizando un prototipo experimental hecho a escala real.



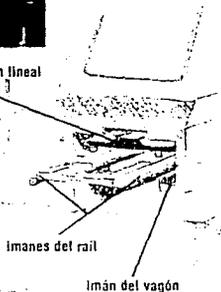
6 El "motor" de un motor lineal no gira, sino que se mueve en línea recta. Se trata de una placa móvil sobre largos bobinados que crean un campo al ser alimentados con corriente alterna. La placa se mueve longitudinalmente según un principio idéntico al de los motores de inducción (A). En un sentido figurado, un motor lineal se obtiene de uno de inducción cortándolo tal como indica (B) y abriendo según la figura (C).

7 Un gran motor lineal con bobinados como los de la foto podría servir para mover un silencioso tren sin ruedas. En versiones reducidas se utilizan ya, por ejemplo, para abrir y cerrar puertas correderas. En estos casos la placa suele ser de aluminio y se fija en la parte superior de la hoja; el bobinado se instala en la armazón de la puerta. Cuando una corriente activa el campo, la placa se desliza horizontalmente y, con ella, se mueve la puerta.



El maglev del aeropuerto de Birmingham opera bajo el principio de que polos opuestos se atraen. Esto se conoce como EMS o suspensión electromagnética. Cuentan con imanes permanentes colocados boca abajo en los raíles, y electroimanes situados bajo el vehículo boca arriba y que se ajustan a los raíles. Sistemas especiales de control mantienen el tren a una distancia de 15 mm. La electricidad es suministrada de igual modo que para la EDS o suspensión electrodinámica.

motor de introducción lineal



Quantificación de costos ambientales

Hay en general tres posibles medidas del costo de un impacto ambiental:

1. El monto de los daños inducidos. Por ejemplo: el valor de la producción agrícola perdida por los efectos ambientales; la disminución de productividad por daños a la salud de una población afectada por los mismos efectos, más el costo de atender estos daños a la salud, etcétera.

2. El costo de control o mitigación. Por ejemplo: los costos de recuperar la producción a los niveles previos al efecto ambiental; los costos de reducir las emisiones hasta niveles inocuos a la salud, etcétera.

3. El monto del riesgo, por analogía con un seguro. Cuando en el mercado no existe el seguro correspondiente, pueden calcularse cotas superior e inferior de ese monto mediante la determinación de: a) el precio que se está dispuesto a pagar por evitar el riesgo (cota inferior), y b) la compensación que se está dispuesto a recibir por correr el riesgo (cota superior).

La tasa de descuento que debe usarse para calcular el valor presente de costos ambientales futuros tampoco está exenta de debate.⁴ Cuanto más baja es la tasa de descuento que se usa, más peso se da a los costos futuros. Algunos sostienen que, por consistencia, dicha tasa debe ser la misma que se aplica en los análisis económicos de inversiones. Otros, que debe utilizarse tasa de descuento cero, especialmente para riesgos a la salud o pérdida de vidas, pues una vida del futuro es, por razones morales, tan valiosa como una del presente. Finalmente, otros abogan por tasas de descuento no nulas pero inferiores a las usadas en el análisis convencional de inversiones (típicamente 3 por ciento contra 6 a 7 por ciento) y llaman a tales valores reducidos, tasas de descuento sociales, para distinguirlas de las tasas de descuento de las empresas. Este último parece ser el enfoque que más generalmente es aceptado, y su justificación es que, tratándose de costos ambientales, interesan valores para el público y no para los inversionistas.

La organización interna buscada a incorporar los aspectos ambientales en las acciones de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) se terminó de diseñar y se puso en operación muy recientemente (1992). Se concluyó atendiendo a tres consideraciones principales: 1) los objetivos y procedimientos a los que obliga el marco jurídico en la materia; 2) la disponibilidad en el país de personal calificado y servicios de apoyo técnico en este campo; y 3) la experiencia de empresas eléctricas extranjeras (especialmente de Estados Unidos y Canadá), cuya práctica ambiental es al menos dos decenios más amplia que la nuestra. Para esta última consideración se estudiaron, mediante documentos y entrevistas, la organización, procedimientos y resultados de una gama de empresas de referencia.

La organización interna adoptada en la CFE consta de dos instancias: un pequeño grupo corporativo,

Tabla 6. Instancias Internas de protección ambiental de la Comisión Federal de Electricidad

INSTANCIA	FUNCIONES	CONTRAPARTES
Grupo corporativo (Gerencia de Protección Ambiental)	<ul style="list-style-type: none"> Ventanilla única de relación con autoridades ambientales para fines de gestión de aprobaciones, intercambio de información y negociación de compromisos de protección ambiental Colaboración con autoridades ambientales para mejorar del marco normativo Interpretación de las normas ambientales externas que obligan a la CFE y comunicación de las mismas a los grupos operativos internos Formulación de criterios, métodos, normas y procedimientos internos de protección ambiental Autorías ambientales a áreas operativas Apoyo técnico a la Gerencia de Desarrollo Social en la atención a comunidades afectadas Colaboración con organizaciones externas para mejorar criterios, métodos y procedimientos de protección ambiental Formulación, contratación y seguimiento de estudios e investigaciones sobre problemas ambientales de interés genérico Seguimiento de estudios sobre problemas ambientales específicos Obtención de consejo especializado externo 	<ul style="list-style-type: none"> Autoridades ambientales de los gobiernos federal, estatales y municipales Grupos operativos internos
Grupo corporativo de apoyo técnico (Gerencia de Asesoría y Asistencia Técnica)	<ul style="list-style-type: none"> Contratación de estudios sobre problemas específicos Formulación de proyectos ejecutivos de protección ambiental Ejecución de acciones de protección ambiental de su respectiva competencia Comunicación con el grupo corporativo para flujo de información relevante y actualización Supervisión del cumplimiento del proyecto ejecutivo de protección ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> Gerencia de Desarrollo Social Comunidades afectadas Empresas eléctricas Consultores Consejo Asesor de Protección Ambiental Grupos de interés Grupos internos operativos
Grupo corporativo de apoyo técnico (Gerencia de Asesoría y Asistencia Técnica)	<ul style="list-style-type: none"> Contratación de estudios sobre problemas específicos Formulación de proyectos ejecutivos de protección ambiental Ejecución de acciones de protección ambiental de su respectiva competencia Comunicación con el grupo corporativo para flujo de información relevante y actualización Supervisión del cumplimiento del proyecto ejecutivo de protección ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> Grupo corporativo de protección ambiental Responsable de cada obra o planta Proyectistas y contratistas Consultores Proveedores Instituciones académicas

Políticas y acciones de protección ambiental

Las políticas ambientales de la Comisión Federal de Electricidad han sido enunciadas en los siguientes términos:¹¹

1. Se tomarán en cuenta, en todas sus formas, las repercusiones ambientales de las obras y acciones de la empresa, y se buscará cuantificarlas a fin de asegurar que es favorable el balance de beneficios y costos, económicos y de otro tipo, internos y externos.
2. Se considerará que las normas nacionales de protección ecológica fijan el nivel mínimo de cuidado del ambiente, y que la empresa debe ir más allá de ese mínimo cada vez que racionalmente se justifique.
3. Se colaborará con las autoridades en la materia a fin de desarrollar y mejorar las normas y la metodología de protección ambiental.
4. Se incorporarán en la concepción, diseño y seguimiento de las actividades de protección ambiental de la empresa los puntos de vista y recomendaciones fundadas de expertos externos de la mayor calificación profesional.
5. Se tomarán en cuenta las opiniones de los grupos con intereses legítimos en los proyectos de que se trate.
6. En la medida de las posibilidades de la empresa se apoyará la educación, la investigación y el desarrollo tecnológico en el campo de la protección ambiental.

El marco jurídico en que esas seis políticas se aplican está constituido por las leyes federales del Servicio Público de Energía Eléctrica, Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente, Aguas, Forestal, Pesca, y Salud, más los reglamentos y normas derivados de ellas, las leyes y reglamentos ecológicos estatales y municipales, en los casos en que existen, y los acuerdos internacionales sobre ecología y protección ambiental suscritos por México. Por otra parte, la transformación de aquellas políticas en medidas concretas requiere, en nuestro medio, formular o adaptar métodos y procedimientos para realizar paso a paso y de manera sistemática las acciones necesarias. Ésta es una tarea en proceso, a la que están dedicando atención y recursos las instancias que creó la CFE para cuidar los asuntos ambientales, a la vez que casuísticamente se atienden las cuestiones ecológicas propias de cada proyecto particular en desarrollo o en operación.

Para formular métodos y procedimientos genéricos y para atender casos particulares, es útil concebir las acciones de protección del ambiente como una secuencia ligada a la evolución de los proyectos. En la CFE se está adoptando para ese fin la secuencia descrita en la tabla 7, en la que, para cada etapa de desarrollo de un proyecto eléctrico, se describen las acciones necesarias de cuidado ambiental con mira en minimizar costos sociales. Estas acciones tienen especial trascendencia en los proyectos de generación, pero son también aplicables a los de transmisión, transformación o distribución, aunque en éstos los impactos suelen ser, como se explicó antes, apreciablemente menores que en los primeros.

Tabla 7. Acciones de protección ambiental en proyectos eléctricos

ETAPA	ACCIONES
Planeación y programación	<ul style="list-style-type: none"> • Comparación de alternativas de generación basadas en diversas fuentes primarias de energía, en función de costos sociales totales (internos y externos) • Caracterización y jerarquización de opciones de generación en función de costos sociales y totales • Definición de niveles deseables de protección ambiental (emisiones y otros impactos) en función de efectos y costos de prevención
Estudios de campo y selección de sitios	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de efectos potenciales y variables relevantes • Recopilación de datos básicos relevantes • Investigación de la manera en que las diversas variables del proyecto influyen en la magnitud de los impactos ambientales (relaciones causa-efecto) • Estimación de costos sociales totales de transmisión y transformación asociados a cada sitio alternativo de generación, en su caso
Estudios de factibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción e inventario de recursos y condiciones iniciales del entorno • Monitoreo de condiciones ambientales • Evaluación del impacto del proyecto en las condiciones ambientales (con base en las relaciones causa-efecto) • Esbozo de medidas de prevención, mitigación y control • Cuantificación de costos (y beneficios) sociales totales y afinación de niveles deseables de protección ambiental
Diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto ejecutivo de protección ambiental y especificaciones de construcción y operación
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Implantación de las acciones de prevención, mitigación y control previstas para esta etapa en el proyecto ejecutivo de protección ambiental • Afinación del proyecto ejecutivo en función del monitoreo de las condiciones de campo
Operación	<ul style="list-style-type: none"> • Implantación de lo previsto para esta etapa en el proyecto ejecutivo de protección ambiental afinado • Afinación de las políticas y especificaciones de operación en función de la evolución de condiciones de campo
Desocupación o desmantelamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto ejecutivo de desocupación o desmantelamiento • Restauración de condiciones de equilibrio • Disposición segura de desechos

ENERGÍA PRIMARIA	IMPACTOS PRINCIPALES
Petróleo	<ul style="list-style-type: none"> •Contaminación de suelo y agua y perturbación de ecosistemas por derrames durante la exploración, explotación y transporte de petróleo •Contaminación atmosférica por emisiones de SO₂, NO_x y partículas •Efectos climáticos globales por emisión de CO₂ •Acidificación de suelos y aguas por lluvia ácida (sólo en ambientes geológicos con predominio de rocas ácidas) •Calentamiento del agua de enfriado
Carbón	<ul style="list-style-type: none"> •Degradación de ecosistemas y paisaje por minería del carbón •Riesgo de contaminación de agua subterránea con metales pesados durante la extracción y almacenamiento de carbón y en disposición final de cenizas •Contaminación atmosférica por emisiones de SO₂, NO_x y partículas •Efectos climáticos globales por emisión de CO₂ •Ocupación de terreno para deposición de cenizas •Acidificación de suelos y aguas por lluvia ácida (sólo en ambientes geológicos con predominio de rocas ácidas) •Calentamiento del agua de enfriado
Gas	<ul style="list-style-type: none"> •Contaminación atmosférica por emisión de NO_x •Efectos climáticos globales por emisión de CO₂ •Calentamiento del agua de enfriado
Hidroenergía	<ul style="list-style-type: none"> •Inundación de terreno por el embalse •Destrucción de cierta extensión de ecosistemas •Desplazamiento de población •Cambios en el régimen hidráulico y la carga de sedimento de los ríos
Nuclear	<ul style="list-style-type: none"> •Contaminación y degradación de terrenos por minería del uranio •Emisiones radiactivas de bajo nivel durante operación •Riesgo de accidentes de muy baja probabilidad pero muy alto impacto •Disposición de residuos radiactivos de muy larga vida media •Calentamiento del agua de enfriado
Geotermita	<ul style="list-style-type: none"> •Perturbación de ecosistemas durante la construcción •Perturbación acústica del entorno durante operación •Riesgos de contaminación de suelo y agua por salmueras •Emisiones moderadas de CO₂ y H₂S
Solar y eólica	<ul style="list-style-type: none"> •Ocupación de terreno
Biomasa	<ul style="list-style-type: none"> •Partículas

Tabla 1. Impactos ambientales de la generación de electricidad

Tabla 2. Ventajas ambientales de la generación hidráulica y geotérmica sobre la basada en combustión

TIPO	VENTAJAS
Hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> •Renovable •Impactos locales nulos sobre calidad del agua y el aire •Tasa nula de emisión de gases con efecto invernadero •Efectos laterales positivos en reducción de erosión y control de avenidas
Geotérmica	<ul style="list-style-type: none"> •Renovable (generalmente) •Impactos ambientales controlables a costos moderados •Tasa nula de emisión de gases con efecto invernadero

Costos sociales como criterio de evaluación

Es usual que algunos de los impactos ambientales de los proyectos eléctricos se reflejen en el precio que por la electricidad pagan los consumidores. Tal es el caso, por ejemplo, de los costos de usar combustibles más limpios o de lavar los gases de emisión de una termoeléctrica. Sin embargo, aun en ausencia de intenciones de subsidios, hay otros costos de los efectos ambientales listados en la tabla 1, que no se reflejan en el precio; por ejemplo, los posibles costos de un cambio climático global causado por la acumulación de bióxido de carbono en la atmósfera, o gran parte de los costos asociados a los efectos en la salud de la presencia excesiva de óxidos de azufre y de nitrógeno en el aire.

Por tanto, puede afirmarse que algunos costos sociales de los impactos de la industria eléctrica en el ambiente no están incorporados en el precio de la electricidad a los consumidores. Las empresas eléctricas tienden a transferir a sus clientes sólo los costos en que ellas mismas incurrieron, es decir, sus costos internos o comerciales. Los que ellas no tiene que sufragar, llamados costos externos o externalidades, existen no obstante; pero por no cuantificarse ni contabilizarse, no son pagados por los usuarios del servicio, sino por toda la sociedad sin advertirlo.

Por otra parte, cabe aclarar que se habla aquí de costos por convención derivada de que la mayoría de los efectos sobre el ambiente producidos por un proyecto son detrimentales. En rigor costos aquí significa costos menos beneficios, pues lo que interesa es el costo neto (o el beneficio neto) del proyecto.

Es obvio que el enfoque de minimización de costos netos totales (o maximización de beneficios netos totales) requiere superar serias dificultades para estimar correctamente todos los costos significativos. Hay el riesgo de estimar unos con mayor confiabilidad que otros, y la tentación de excluir aquellos de más difícil cuantificación. Empero, tales dificultades y riesgos son inherentes a cualquier método cuantitativo, y por tanto no justifican el abandono de un enfoque racional.

TECNOLOGÍA

Turbina de vapor más desulfurador de gases, reactor carbón, reactor y precipitador electrostático

2 200

5 250

8.6

6.6

485

Ciclo combinado con combustión en lecho fluidizado convencional

2 200

5 250

4.6

6.6

610

Ciclo combinado con combustión en lecho fluidizado presurizado

2 000

4 780

3.4

4.8

580

Ciclo combinado con gasificación integral

1 950

4 650

3.4

0.9

265

1. Planta con capacidad neta de 250 MW quemando carbón con 1.5% de azufre, 12% de cenizas y 26.6 MJ/kg de poder calorífico.

2. En las tres primeras tecnologías se consumen, además, 130, 200 y 200 ton/día de cal.

3. Cenizas y yodo en las tres primeras tecnologías; escorias vítreas y azufre en la cuarta.

Fuente: H. K. Luthi y T. A. Louis, "Clean electricity from fossil fuels", World Energy Council, XV Congress, vol. 1.3, pp. 1-16, Madrid, 1992.

Además, el riesgo de que las decisiones sean inapropiadas es mayor si se omiten los análisis cuantitativos indicados o si éstos no se hacen de manera explícita.

Por ejemplo, si cierta opción se descarta o soslaya por decisión unipersonal o por la presión de un grupo que no representa el interés general de la sociedad, ello equivale a asignar a dicha opción un costo mínimo y en consecuencia adoptar un proyecto alternativo de mayor costo social, con pérdidas de utilidad desconocidas.

Repercusión de las preocupaciones ecológicas

A causa de lo anterior ocurren, sobre todo en países con grandes desigualdades sociales como México, tendencias que pueden afectar el desarrollo, suministro y costo futuros del servicio eléctrico. Por ejemplo:

1. Por una parte, hay sensibilidad pública creciente sobre la importancia de los problemas ambientales. Tal sensibilidad comienza a generalizarse y va habiendo lugar a que en México, siguiendo el ejemplo de otros países, se adopten disposiciones legales para protección del ambiente. Tal hecho es conveniente.

2. Sin embargo, la conciencia pública del problema es muy superficial y diversa. El ciudadano está poco o mal informado al respecto. Lo han imitado, sobre todo, el simplismo y la propaganda de grupos que propugnan actitudes antitecnológicas e incoherentes. Esto ha dado lugar a paradojas: hay oposición, con base ecológica, a casi cualquier proyecto concreto de generación eléctrica, independientemente de ubicación, tecnología y efectos objetivos, y a la vez hay creciente demanda de energía eléctrica tanto en los países en desarrollo como en los más industrializados. En México,

3. El público con alta sensibilidad acerca de los problemas ecológicos, si está mal informado, da lugar a los siguientes riesgos: a) que se adopten los proyectos con menor resistencia social y no los de menor impacto integral y más rentables; b) que los proyectos se encarezcan por exigencias excesivas de apariencia ecológica pero sin fundamento objetivo; c) que los intereses particulares se sobrepongan al interés general al decidir la ubicación de nuevos proyectos de generación eléctrica.

BALANCE / PRODUCCION - CONSUMO

ALMACENAJE.

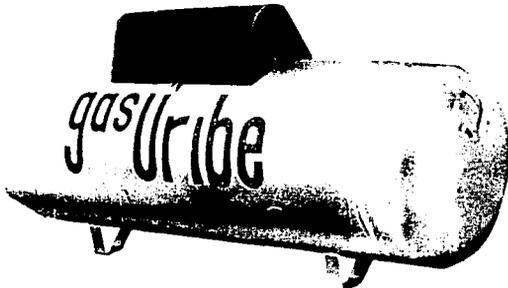
Los energeticos son fuente de riqueza nacional. Su aprovechamiento presupone el control del medio ambiente, sino, es de temer que los problemas vayan en aumento, pues los recursos son limitados y los abusos dañan la salud (preciado tesoro de la naturaleza).

La tecnologia ha diversificado las fuentes energeticas. el uso del suelo, aire y agua. Lo que impulsa al hombre a vender servicios y energia de todo tipo (alimentos, combustible fosil, etc.).

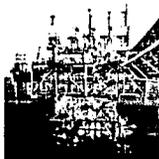
El almacenamiento del energetico ayuda a afrontar la gran demanda de energia. es necesario almacenarla en lugares seguros y de facil acceso, para su posterior utilizacion.

El uso del suelo es cada vez mas conflictivo. almacenar energia no resulta rentable ni seguro en una macrociudad: donde los espacios son muy reducidos. Por lo que se busca sitios que generalmente son alejados de poblaciones.

El almacenamiento del energetico en las megaciudades, se reduce a espacios reducidos, cuya capacidad varia de acuerdo al su uso (en general tanques de gas y gasolina, bodegas, etc.).



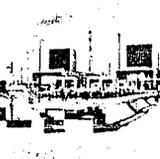
GAS DESDE LA PLATAFORMA AL CONSUMIDOR



Enormes plataformas obtienen el gas natural de las profundidades del océano bajo el lecho marino. El gas se genera a partir de reacciones químicas en los cuerpos de microorganismos marinos muertos hace millones de años.



El gas es canalizado a una estación terminal en tierra donde se depura. Se efectúan pruebas para comprobar que el gas produce la cantidad adecuada de calor, y se le añade olor, para que puedan ser detectados los posibles escapes.



Estaciones compresoras elevan la presión a lo largo de las principales tuberías. Estaciones reductoras y reguladores mantienen el suministro local a baja presión. El almacenamiento del gas ayuda a afrontar la gran demanda.

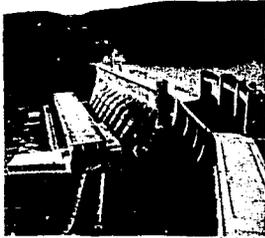


Una caldera típica consume 500 toneladas de carbón triturado en una hora, lo que produce un millón de kilovatios de electricidad.



Central térmica de Helbronn. Controlada desde los computadores de la sala central (abajo), esta central es una de las más modernas de Alemania y la mayor del mundo con un sistema completo de purificación de gases residuales.

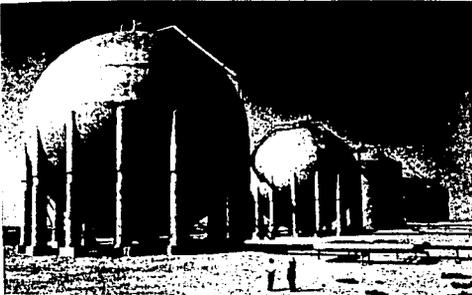
4 El consumo de energía es muy desigual en los distintos países del mundo. El máximo consumo por habitante lo tiene Estados Unidos, aunque también es este país el que dispone de algunos de los depósitos energéticos más ricos. También otros países desarrollados (Japón, Canadá, Australia, Nueva Zelanda y países europeos) consumen mucha energía, pero gran parte de ella la tienen que importar. El petróleo europeo procede sobre todo de Oriente Medio.



5 La hidroelectricidad es una fuente de energía renovable. Se nutre de las aguas almacenadas en pantanos. En algunos países, la energía hidroeléctrica constituye una parte importante del total: en Suecia, en 1975, constituyó el 72 %.



7 La energía geotérmica procede del calor interno de la Tierra, el cual produce géiseres y manantiales de vapor. En Nueva Zelanda, en Italia y en Islandia, este vapor y esta agua caliente se usan para generar electricidad.

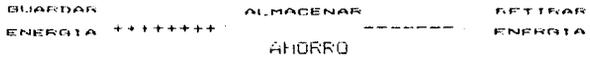


△ Dos tipos de tanques para GPL — en forma de bala para el butano y en forma de balón para el

propano — se encuentran en las áreas productoras del Oriente Medio

AHORRO, EFICIENCIA Y SALUD.

El ahorro permite el desarrollo y expansión de cualquier empresa. Se logra guardando o disminuyendo su consumo.



La eficiencia es lograr algo, ósea, permite hacer las cosas mejor con la misma energía. Se logra con tecnología.

EFICIENCIA = ENERGIA UTILIZADA / ENERGIA USADA

Medidas racionales de ahorro y eficiencia, han logrado aumentar el Producto Interno Bruto sin incrementar el consumo de energía.

No podemos limitarnos tan sólo al problema económico. Nadie cuenta cuanto dinero gasta para mejorar su salud.

La energética se desarrollara por la influencia permisible en el medio natural, es decir, es su régimen térmico, en la composición y la calidad del aire, el agua, el suelo y directamente en el hombre mismo (su salud).

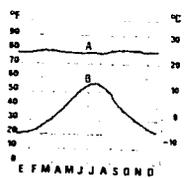
Si la producción es igual al consumo, el balance es el óptimo.

Balance imposible de alcanzar por la pérdidas de energía siempre presentes y sus desechos.

PRODUCCION DE ENERGIA = CONSUMO + PERDIDAS + DESPERDICIOS .

Las pérdidas energéticas y los desperdicios producen polución. El mismo hombre y toda criatura viviente busca ahorrar energía y ser eficiente, porque les permite minimizar daños a su salud.

Las formas que adquiere las cosas y los seres vivos, son las que presentan mejor eficiencia y ahorro de energía.



Contraste de temperatura
Oscilación térmica en Entebbe (A), casi nula, y en Angmagssalik (B).



PRODUCCIÓN/CONSUMO

VENTA DE ENERGÍA.

No hay nada en el universo que no necesite algún tipo de energía.

El hombre como cualquier ser vivo, es un transductor de energía. Y además necesita de otros transductores de energía para vivir.

Satisfacer la demanda de millones de transductores de energía, se logra, por medio de compañías que prestan sus servicios vendiendo energía, de manera fácil y segura.

La tesis trata solo de las empresas que se dedican a la venta de suministro eléctrico.

Obtener ganancias y capacidad de ahorro monetario es la finalidad de las compañías suministradoras de energía.

$$\text{GANANCIA} = \text{VENTA} - \text{PERDIDAS} - \text{DESECHOS}$$

Las ganancias también se encuentran influidas por la escasez. Y de acuerdo a la ley de la oferta y demanda, los precios varían.

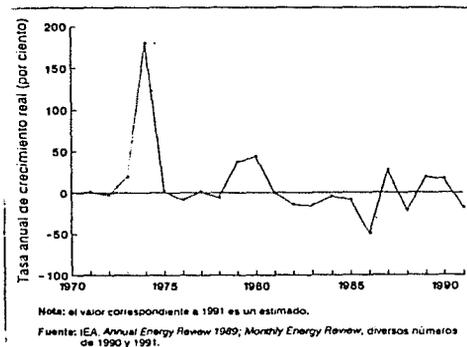
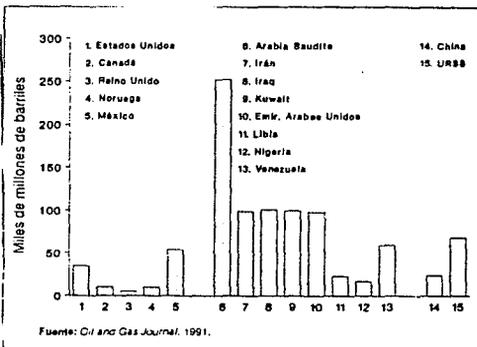


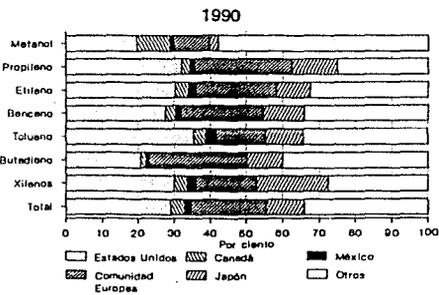
Figura 1. Evolución de los precios del petróleo, 1970-1990.



Gráfica 2. Reservas mundiales de petróleo, 1990.

PRINCIPALES PRODUCTORES DE CARBÓN EN EL MUNDO							
millones de toneladas de petróleo equivalente							
	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
China	417.2	442.2	473.1	512.8	536.0	556.1	579.2
Estados Unidos	480.7	431.8	404.7	464.1	487.5	501.8	524.3
URSS	793.5	757.7	756.2	765.2	776.8	777.9	791.9
Polonia	134.4	126.5	136.9	140.0	142.2	142.1	142.4
India	86.3	81.5	86.8	100.9	105.4	121.2	121.9
Australia	61.4	66.8	69.8	82.8	90.8	88.7	86.7
Alemania Federal	60.1	63.8	60.3	62.8	60.4	78.8	73.6
Colombia	3.9	3.9	4.4	7.1	8.5	8.7	10.8
México	3.7	3.8	4.1	4.2	4.2	4.7	5.1
Total	2 041.2	2 088.9	2 168.8	2 236.4	2 328.0	2 379.7	2 443.8

Fuente: Elaboración propia con base en B.P. Statistical Review of World Energy, varios años.



CUADRO 1
RESERVAS MUNDIALES ACCESIBLES DE CARBÓN EN YACIMIENTOS CONOCIDOS
millones de toneladas métricas

	Bltuminoso y Antracita		Sub-bituminoso		Carbón Calé y Lignito	
	351 051	100.0	71 985	100.0	158 132	100.0
Total Mundial						
OECD	107 178	30.5	39 350	54.7	53 988	34.1
Estados Unidos	55 000	15.7	37 000	51.4		
Australia	25 830	7.4			35 000	22.1
Reino Unido	14 000	4.0				
Alemania	13 500	3.8			12 000	7.6
Canadá	1 400	0.4	2 200	3.0	1 300	
Japón	842					
Bélgica	800					
España	374				1 188	
Francia	360					
Turquia	100				3 000	1.9
Nueva Zelanda			150			
Grecia					1 500	
ASIA	82 023	23.2	387		2 287	
China	70 720	20.1				
India	19 005	5.4			500	
Otros	2 298	0.7	387		1 787	
RUSIA	73 830	21.0	21 043	29.2	77 375	48.9
EUROPA ORIENTAL	37 900	10.7	5 750	8.0	24 420	15.4
Polonia	31 500	10.4			19 000	6.9
Checoslovaquia	1 000	0.3	5 000	6.9		
Alemania Este			750		13 000	8.2
Otros	100				520	
AFRICA	34 319	9.8	231		82	
Sudáfrica	30 000	8.5				
Botswana	2 970	0.8				
Zimbawe	1 000	0.3				
Otros	349	0.2	231		82	
México	1 000	0.3				
CENTRO Y SUDAMERICA	5 103	1.4	5 224		20	
Colombia	2 450	0.7				
Venezuela	1 553	0.4				
Otros	1 100	0.3	5 224		20	

Fuente: Coal Information, 1988-1989 con datos de la Agencia Internacional de la Energía (AIE) y la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE).

Nota: En términos generales la Agencia Internacional de la Energía cree que el límite de reserva acumulada es la cantidad de carbón irrefrenablemente posible de ser minada por los métodos existentes en yacimientos cuya importancia será significativa durante los próximos 20 años. Y para ser considerado accesible un yacimiento debe contar con infraestructura de transporte adecuada. Reserva probada de carbón es aquella cantidad que indica información confiable y definida con razonable seguridad y que puede convertirse en recuperable en un futuro en los depósitos en que están condiciones económicas y técnicas para ello.

CUADRO 3

CONSUMO MUNDIAL DE CARBÓN

millones de toneladas de petróleo crudo equivalente

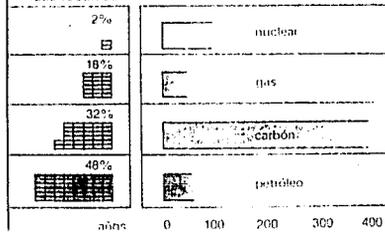
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
China	403.3	394.2	412.2	438.0	466.6	508.4	531.2	553.6	581.1
Estados Unidos	333.3	400.9	394.8	400.3	429.0	445.9	440.4	419.4	478.8
URSS	307.0	297.2	302.5	298.6	293.8	293.5	305.7	307.6	310.1
Alemania Federal	80.2	81.4	79.6	80.0	82.4	80.8	79.2	73.4	73.2
Japón	27.6	27.8	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0
Reino Unido	72.9	69.6	65.3	65.6	65.9	62.0	67.2	68.2	65.8
España	27.7	25.5	26.6	25.3	25.2	23.0	18.6	17.9	17.3
Total:									
Europa Occidental	231.2	247.0	249.7	248.6	239.3	255.8	250.6	262.3	263.8
OCDE	755.4	766.7	766.7	772.8	805.3	841.0	841.5	876.6	898.8
América Latina	17.8	18.6	18.7	18.8	21.1	21.9	22.2	22.7	22.9
Mundial	1 966.0	1 982.1	2 032.2	2 078.2	2 174.5	2 202.6	2 262.8	2 341.9	2 428.0

Fuente: Elaboración propia con base en R.P. Statistical Review of World Energy, varios años

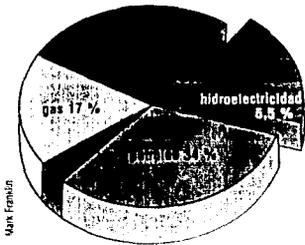


188 años más de carbón

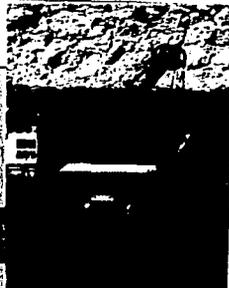
Diagrama que muestra el consumo de energía mundial en comparación con una estimación de sus recursos.



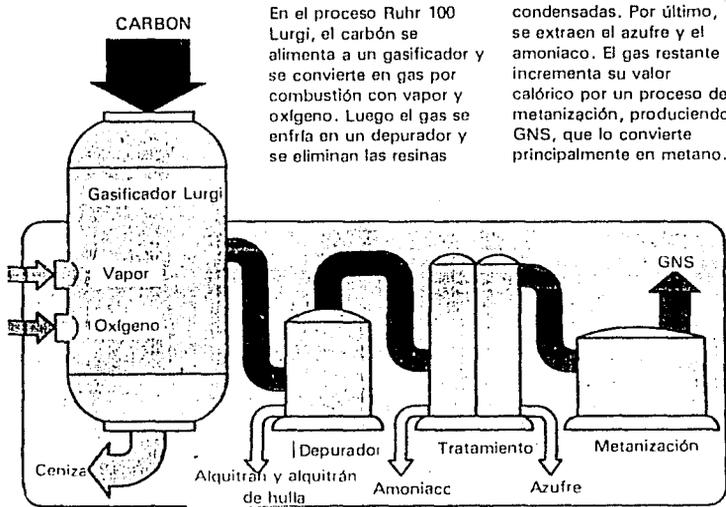
Consumo mundial de energía



La mayor parte de las esperanzas energéticas del mundo están en el uso de combustibles nucleares en centrales energéticas. El uranio es la principal fuente natural de combustible, está en la mayoría de los terrenos, en cantidades de dólares por hectárea. El agua del mar hay algo de uranio. Sin embargo, no hay muchos yacimientos que sean lo bastante ricos en uranio para ser explotados. Si se obtiene éxito en la investigación de nuevos depósitos, a corto plazo puede haber escasez de uranio.



<p>28 años de más gas</p> <p>51 años de más petróleo</p> <p>200 años de más carbón</p>	<p>De los tres combustibles fósiles principales, los más abundantes son, desde luego, los depósitos de carbón recuperable. Para prolongar la duración del</p>	<p>gas natural, parece seguro que los planes para la gasificación del carbón se aplicarán en forma creciente.</p>
--	---	---

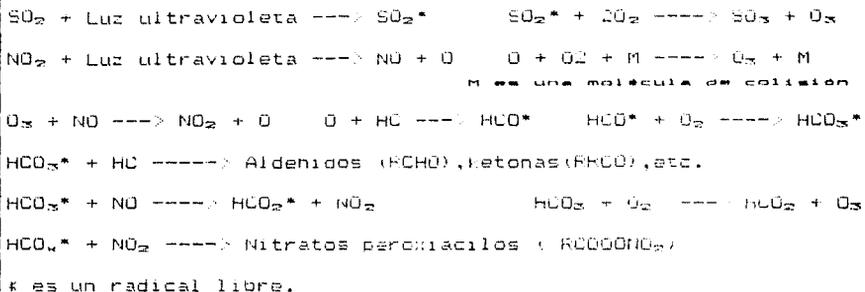


En el proceso Ruhr 100 Lurgi, el carbón se alimenta a un gasificador y se convierte en gas por combustión con vapor y oxígeno. Luego el gas se enfría en un depurador y se eliminan las resinas

condensadas. Por último, se extraen el azufre y el amoníaco. El gas restante incrementa su valor calórico por un proceso de metanización, produciendo GNS, que lo convierte principalmente en metano.

CONTAMINACION Y ENERGETICOS.

La emision de gases en la combustion y catalizadores como la luz solar y partículas metálicas, provocan reacciones químicas en la producción del neblumo fotoquímico.



Fuente: La pollution Atmospherique. Presse Universitaria. France. 1970.

El problema puede minimizarse a través del combustible o atacarla en el sitio de combustion.

Mejorar el combustible es de carácter global y resuelve problemas adicionales, como es el caso de la corrosion en las calderas y en los motores.

Combatir la polucion en el sitio de origen, implica una inversion adicional.

Para el caso del SO_2 (mediante inyección de cal o lavado con MgO) implica entre un 17 y 35% (con inyección de aminas cuyo efecto es el de disolver SO_2 , se recupera vanadio y níquel contenidos en el combustible. Los costos de instalación son mucho menores)

Para el caso de NO_x (inyección mediante compuestos basados en la urea) requiere una inversión de 15 a 20 dólares por Kw.

El aumento del costo de generación podría llegar al 50%.

Medidas que ayudan a la salud :

*Reforzamiento de los controles de natalidad, y desaliento de toda migración hacia la ciudad. Colocando las plantas generadoras hacia áreas lo más distantes posibles de poblaciones.

‡ Empleo de combustible más limpio (menor contenido de azufre y nitrógeno).

‡ Control de humos en las chimeneas e instalación de lavadores de gases en las termoeléctricas.

PORQUE ENERGIA Y SALUD.

Los energeticos producen desechos, que dañan la salud.

El hombre y las demás especies, tanto animales y vegetales tienen que morir; y ello no significa que sea por factores de riesgo tipo contaminante. Que además de reducirle años de vida, su desarrollo es detenido.

Todo ser viviente esta bajo un tipo de amenaza, que deteriora su salud y consume energeticos. Por ejemplo:

El seguro social, gasta por persona-encamada por día:
Entre N\$ 5,000 a N\$ 6,000. Y consume un promedio de 7,700 Kcal

El gobierno por cada preso diario gasta:
Entre N\$ 80 a N\$ 140 el día. Y consume 2,500 Kcal / día.

Un obrero gana N\$ 14 diarios y tiene que pagar 12,600 Kcal/día.

Observamos que una persona sana sin limitaciones es más eficiente con el gasto monetario y energetico. Los dos le ayudan a mantener un deterioro progresivo de los sistemas fisiológicos con un ritmo natural.

El preso su desarrollo se ve detenido, con un gasto hasta 10 veces más que una persona sin limitaciones. El consumo de energetico es para su subsistencia.

En el enfermo sus gastos son más de 400 veces superior a la de la persona sana, el consumo energetico es para restaurar la salud.

Desperdicios y energia vienen acompañadas. La naturaleza emplea el reciclaje para limpiar los desperdicios.

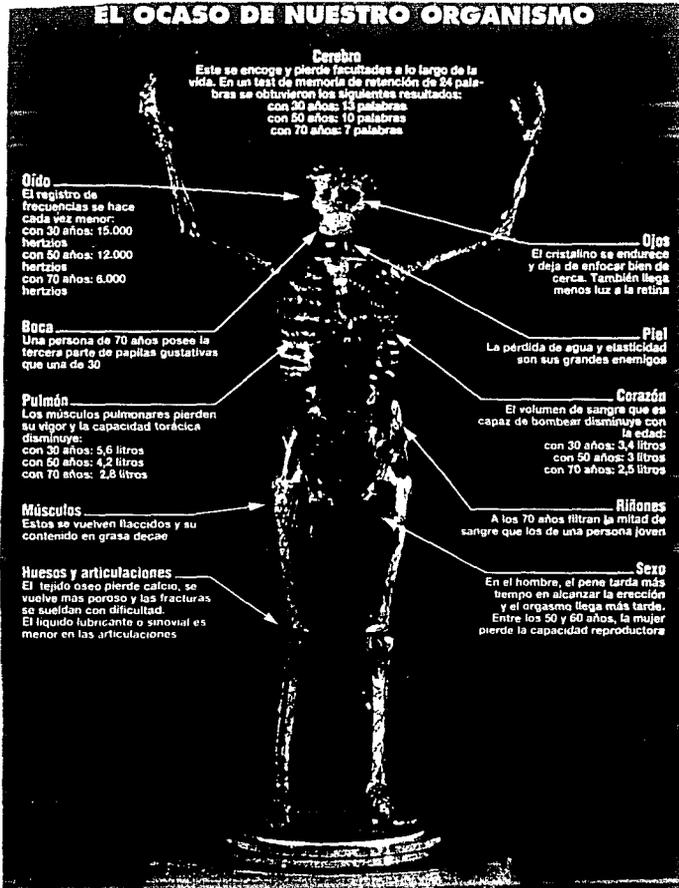
La producción y el consumo también vienen acompañadas de pérdidas energeticas y desperdicios.

Resulta muy caro restaurar la salud que mantenerla saludable.

Mantener un deterioro progresivo en forma natural, sin dolores ni limitaciones, es el anhelo de todo ser vivo y además es el estado que ofrece la mayor eficiencia y ahorro de energia.

El balance entre la producción y el consumo, debe tomar encuenta los desperdicios que afectan la salud de los seres vivos. Que los costos para repararla resultan superiores a los beneficios que se puedan obtener de la venta de energeticos.

EL OCASO DE NUESTRO ORGANISMO



Una de las manifestaciones de la senectud es el deterioro progresivo de los sistemas fisiológicos. Los fallos en la coordinación que aparecen en las actividades se deben básicamente a que los diferentes órganos del cuerpo envejecen a un ritmo distinto. Mientras que las conducciones nerviosas apenas disminuyen con la edad, las capacidades respiratoria y cardíaca se reducen a la mitad.

La solución para la contaminación en general, es el control de las fuentes contaminantes, reciclar todo lo que se pueda y reusar los productos.

HUMBERTO BRAVO ALVAREZ, químico.

-En 1988, recibió el Premio Nacional del Medio Ambiente.



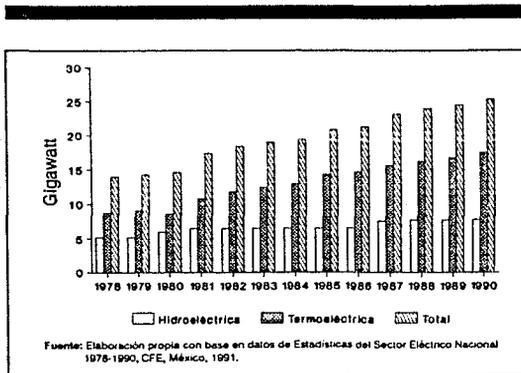
SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD.

El suministro eléctrico por ser el más versátil en su conversión, transporte, distribución y consumo; es el más solicitado, aunque su producción resulta deficiente. En su uso es el más eficiente y no produce desechos.

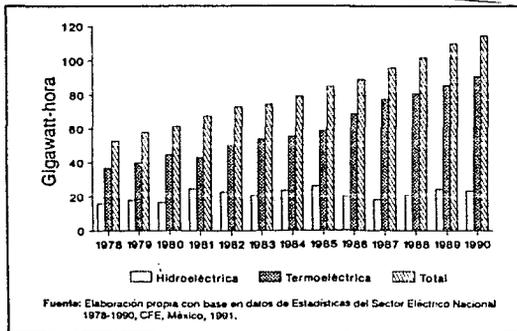
No produce desperdicios, pero sí pérdidas (12%), que se transforman en contaminación que no es fácil de detectar. Sus efectos sobre la salud son muy discutible. Pero sí es un factor de riesgo.

EL SECTOR ELECTRICO NACIONAL

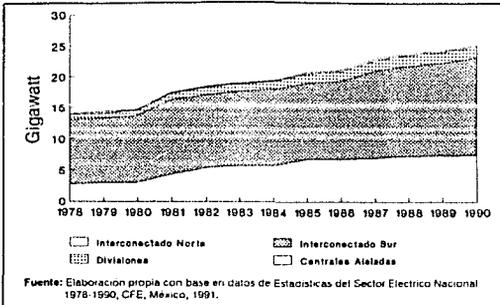
*Responsables: Juan Quintanilla Martínez
Programa Universitario de Energía, UNAM
José Antonio Rojas Nieto
Facultad de Economía, UNAM



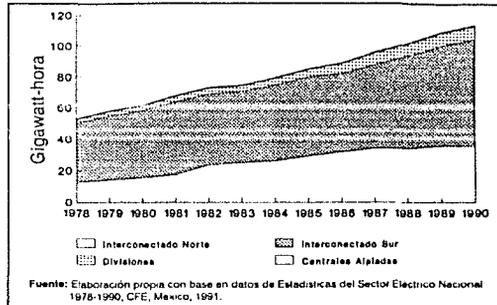
Gráfica 1. Potencia real instalada.



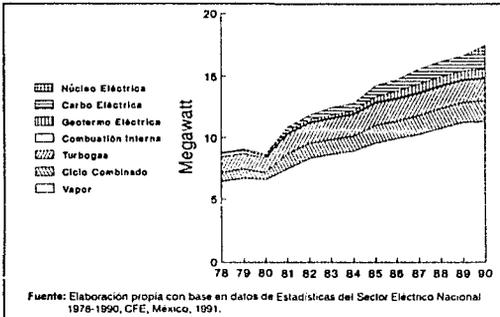
Gráfica 2. Generación bruta.



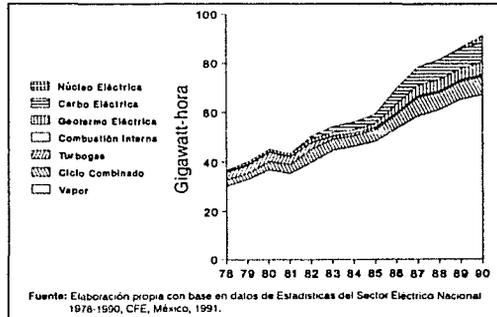
Gráfica 3. Potencial real instalada (Sistemas interconectados).



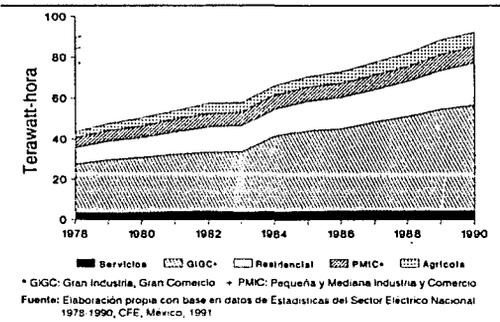
Gráfica 4. Generación bruta (Sistemas interconectados).



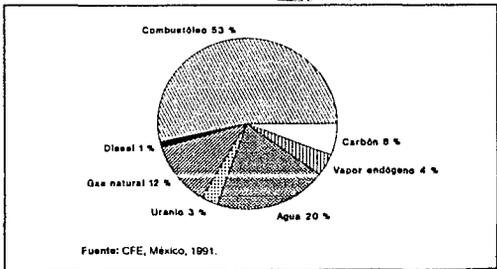
Gráfica 5. Potencia real instalada por medios térmicos.



Gráfica 6. Generación bruta por medios térmicos.



Gráfica 7. Ventas de energía por tarifa.



Gráfica 8. Estructura de generación por fuente* en el Sector Eléctrico Nacional, 1990 (* Energía primaria equivalente requerida para la generación bruta).

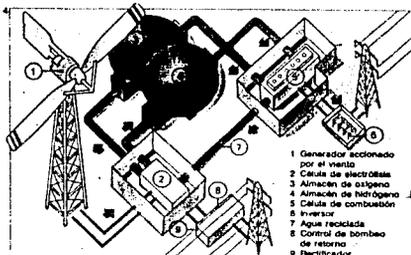
SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA.

El conjunto de subsistemas, que se encargan de obtener la energía de la naturaleza directa e indirectamente. Hacen su conversión en electricidad, además la adquiere por cogeneración e importación. La transporta y la distribuye para su venta.

GENERACIÓN.

El consumo de energía crece cada día más. Producir electricidad es una necesidad que ha tenido que buscar nuevas e ingeniosas formas de utilizar los recursos existentes.

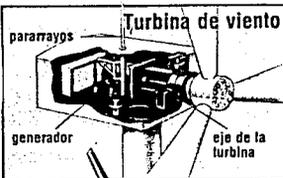
Algunas formas de generación:



4 El viento es una fuente de energía poco segura y caprichosa. Su uso requiere algún modo de almacenamiento de la energía producida en períodos de viento para que ésta se pueda usar en los días de calma. Este diagrama muestra una posibilidad; la turbina accionada por

el viento se usa para generar electricidad, que produce gas hidrógeno y gas oxígeno, por descomposición eléctrica del agua, en la célula de electrolisis. Los dos gases se combinan entonces en la célula de combustión y producen electricidad en forma de corriente continua.

Un inversor convierte esta corriente en corriente alterna, que alimenta el circuito. La energía producida en cualquier otro sitio se podría usar también para hacer funcionar la célula de electrolisis cuando no sopla viento. Así se produciría electricidad continuamente.

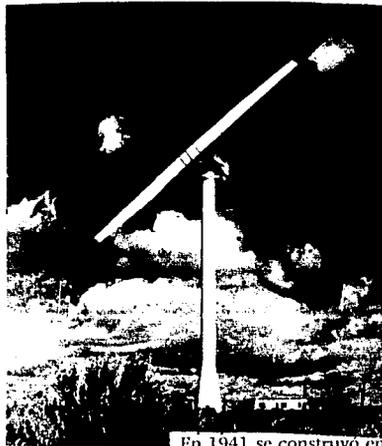


En una turbina de viento, las palas van conectadas directamente al eje del generador. La caja está diseñada para que las palas giren con el viento.

la CE cree que en el año 2000 podrían haberse instalado suficientes aerogeneradores para suministrar 3.000 Mw, casi un 20 por ciento de la demanda eléctrica de los países de la Comunidad.

La energía obtenida del viento depende de su velocidad. Si una localización tiene vientos de velocidad media doble a la de otra, un molino de viento en la primera localización producirá ocho veces la energía que produciría en la segunda localización. El diámetro de la pala también es importante.

En comparación con otras muchas fuentes de energía, la energía eólica tiene dos ventajas principales. La primera es que puede levantarse rápidamente un molino moderno. Una central nuclear o una barrera de mareas tardan diez años en construirse. La segunda es que en muchos países, los vientos más rápidos se producen en el invierno, cuando más se necesita la electricidad. Existen algunas desventajas. Deben ser capaces de soportar hasta los vientos más fuertes —pueden llegar a haber ráfagas de hasta 150 kilómetros por hora—. También pueden ser ruidosos. A algunas personas les parecen feos, pero ¿son acaso más feos que las modernas centrales energéticas con sus líneas de grandes torres de metal?

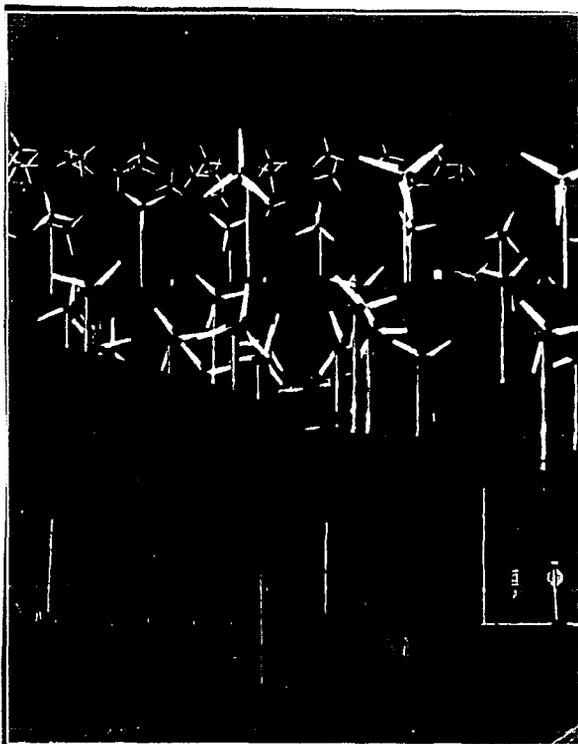


En 1941 se construyó en Estados Unidos el primer molino de viento capaz de producir 1.000 kW. Hoy, con mejores materiales, existen molinos de viento que producen hasta 3.000 kW cada uno.

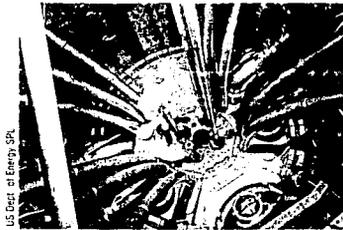
Los parques eólicos ya producen electricidad que se vende, pero su desarrollo requiere de subvenciones para dar esos centavos.

No compiten con las fuentes convencionales, apenas se tienen datos históricos de la frecuencia, velocidad e intensidad del viento en los distintos parques eólicos. La proporción de funcionamiento de los aerogeneradores no llega al 20 %.

Tampoco hay experiencia útil de los usuarios, y además, como están muy dispersos, su mantenimiento es muy costoso.



EL IMPULSO CALIENTE

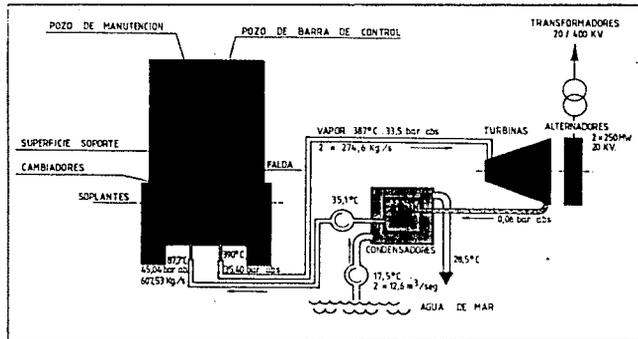


U.S. Dept. of Energy, SPK

En el reactor nuclear la materia se convierte en grandes cantidades de energía según la ecuación masa/energía de Einstein: $E = mc^2$. El símbolo «C» representa la velocidad de la luz, que es muy grande, (300.000 km/s), por lo que c^2 ó $c \times c$ resulta enorme. Por eso la energía (E), producida al destruir la masa (m), alcanza grandes proporciones.

Energía nuclear

Cualquiera que sea el metodo usado para producir vapor, una vez que éste ha pasado por las turbinas tiene que enfriarse de nuevo. Esto se hace dejando caer el agua caliente en enormes torres de refrigeración. Estas estructuras de hormigón dominan el paisaje en las centrales nucleares liberando tan sólo vapor. Desgraciadamente, la necesidad de enfriar el agua indica que el proceso tiene mucho desperdicio. Sólo el 35 % del calor se convierte en electricidad, incluso en las centrales más eficientes.

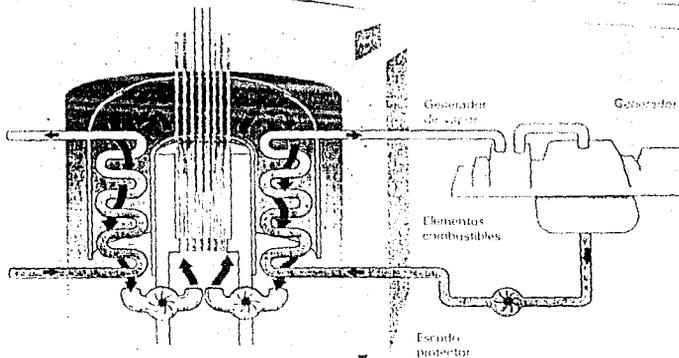


La producción de vapor de agua a 39° C y 35,40 Banes se aprovecha para mover las turbinas, de ellas el vapor se introduce a un condensador refrigerado por agua de mar, y nuevamente se inicia el ciclo en el reactor.



Dos técnicos manipulan muestras de uranio por medio de modernos telemanipuladores para someterlas a un análisis de espectrometría por fibras ópticas. Las muestras están en un espacio blindado dentro de pequeños contenedores de plástico, y se miden a distancia gracias a las fibras ópticas.

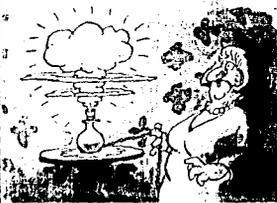
En un reactor avanzado de refrigeración por gas, se disponen las varillas de combustible en el núcleo, de modo que el gas pueda fluir entre ellas para eliminar el calor. Esto hace hervir el agua produciendo vapor a alta presión que se utiliza para mover una turbina en el generador. La reacción nuclear es controlada por medio de varillas de un material como el boro. Este absorbe los neutrones y frena la reacción en cadena. El reactor está rodeado por un escudo de cemento o acero.



Interior de una sala de reactores en una estación nuclear.



MAXIMA EFICACIA
EN UN REACTOR DE ENERGIA NUCLEAR
MAGNOX, UNA TONELADA DE URANIO
NATURAL PRODUCE TANTA
ELECTRICIDAD COMO
20.000 TONELADAS DE CARBON.

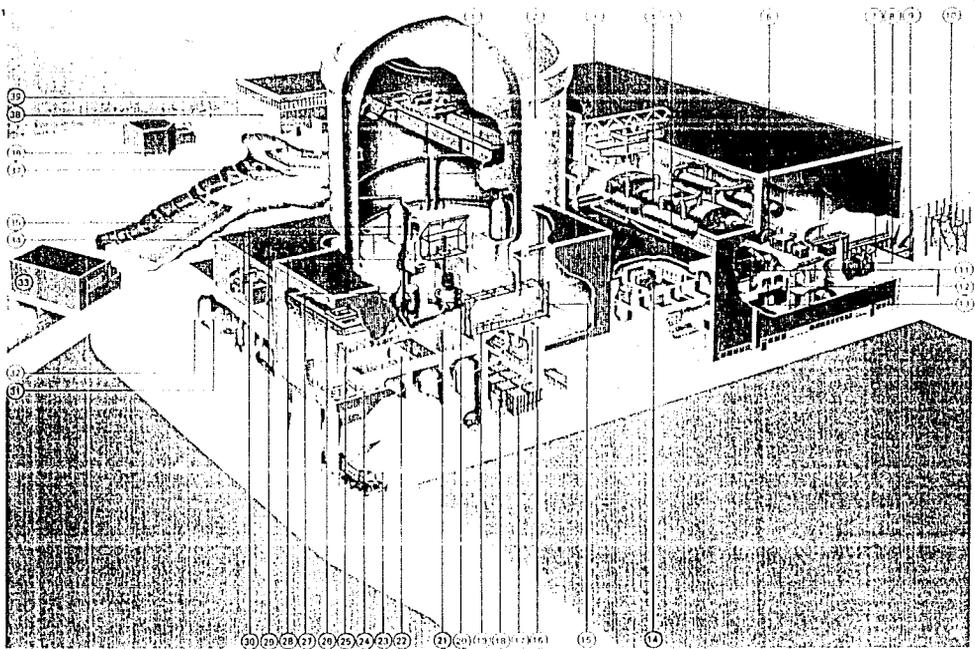


RADIACION EN VUELO
UNA PERSONA QUE VUELE EN UN AVION
DURANTE UNA HORA, ESTARA EXPUESTA
A MAS RADIACION QUE LA QUE PROCEDE
DE TODA LA INDUSTRIA NUCLEAR DEL
MUNDO EN UN AÑO.



El calor del reactor
MAGNOX es conducido
haciendo pasar anhídrido
carbónico alrededor de
tuberías llenas de agua. El
agua hierve y el vapor
acciona una turbina y un
generador. En el RAG el agua
hierve al pasar por la cámara
de combustible nuclear.





1 Un reactor nuclear genera electricidad empleando el calor producido por la fisión controlada de átomos de uranio o de otros elementos similares. El calor se usa para producir vapor a alta presión, al cual mueven unas turbinas que a su vez accionan

un generador. Para transferir el calor desde el reactor hasta el intercambiador de calor, se usa un medio líquido o, como este reactor de Kori (Corea del Sur), agua a elevada presión. Las partes de esta compleja instalación son: [1] tuberías de

agua a presión; [2] edificio del reactor; [3] edificio de la turbina; [4] turbina de alta presión; [5] turbina de baja presión; [6] generador; [7] blindaje; [8] elevador de combustible; [9] transformador principal; [10] distribuidor; [11] salida del agua

de refrigeración; [12] condensador; [13] entrada del agua de refrigeración; [14] sala de control; [15] paso del combustible consumido; [16] elevador de combustible; [17] almacenamiento del combustible consumido; [18] recipiente con combustible consumido;

[19] carga de nuevo recipiente; [20] reactor; [21] fosa de descomposición; [22] almacén de combustible; [23] entrada para la carga de combustible; [24] escotilla para la manipulación del mismo; [25] recipiente con combustible consumido; [26] grúa para el

combustible; [27] bomba del refrigerante del reactor; [28] puente de reposaje; [29] generador de vapor; [30] generador de vapor; [31] almacén de recipientes; [32] área de carga de los recipientes de desechos; [33] descarga del agua de refrigeración; [34]

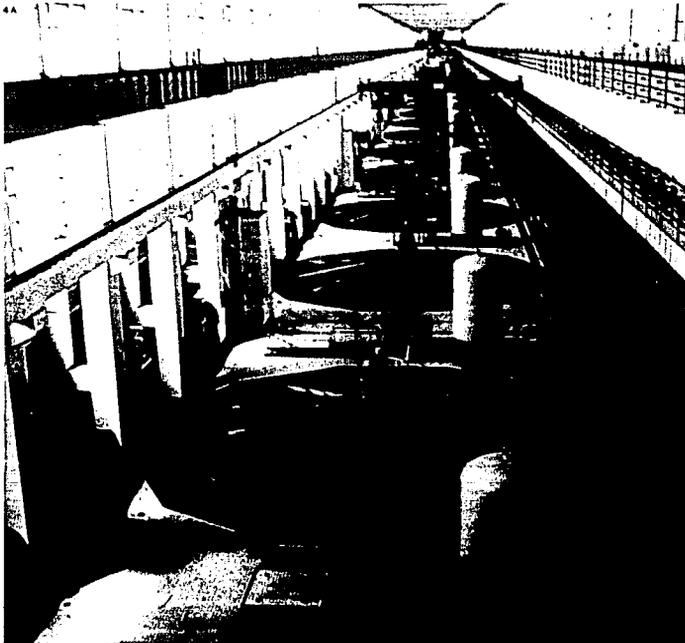
ventilación auxiliar; [35] agua de refrigeración procedente de las turbinas; [36] sala de bombas de agua de mar (refrigerante); [37] agua refrigerante hacia las turbinas; [38] sala de la bomba de agua refrigerante; [39] túnel de entrada del agua del mar.



Central nuclear en Strathclyde, Escocia. Estos dos grandes edificios acogen a un reactor avanzado de gas (HAG). El reactor Magnox utiliza uranio como combustible mientras que el HAG utiliza óxido de uranio enriquecido. En ambas clases, el gas anhídrido carbónico absorbe el calor producido en una reacción nuclear controlada y lo transfiere al agua mediante un cambiador de calor. El agua se convierte en vapor, el cual hace girar una turbina conectada a un generador eléctrico.

Las centrales hidráulicas también se clasifican como sigue:

- a) Centrales de agua corriente. Se construye entre el caudal y el mínimo del caudal, de esa manera la energía disponible se puede utilizar directamente para accionar las turbinas.
- b) Las centrales de agua embalsada. Utilizan un embalse artificial o presa.
- c) Acumulación de bombas: Consiste en poner dos embalses, uno aguas arriba y otro aguas abajo, en momentos en que hay mucha demanda de carga, el agua fluye desde arriba hacia abajo, accionando las turbinas. Cuando la demanda es muy baja, normalmente de la 1 a 6 de la mañana, entonces se bombea el agua de abajo hacia arriba, tomando energía de un sistema interconectado, se pierde un 20% de energía. Pero se justifica en los momentos de mayor consumo para cubrir los picos.



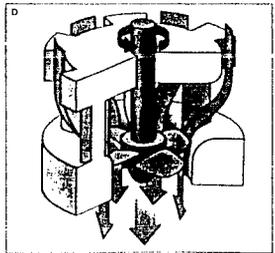
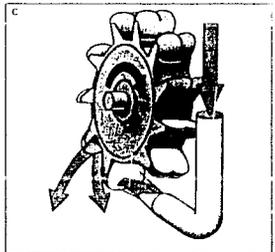
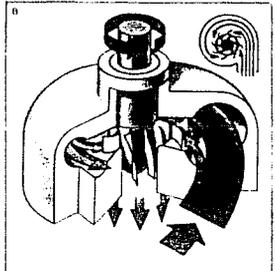
4 La fila de generadores de esta foto se usa en una central hidroeléctrica para convertir en electricidad la energía del agua en movimiento. Cada generador está unido a un dispositivo turbina bomba, que hace posible la doble función de generar

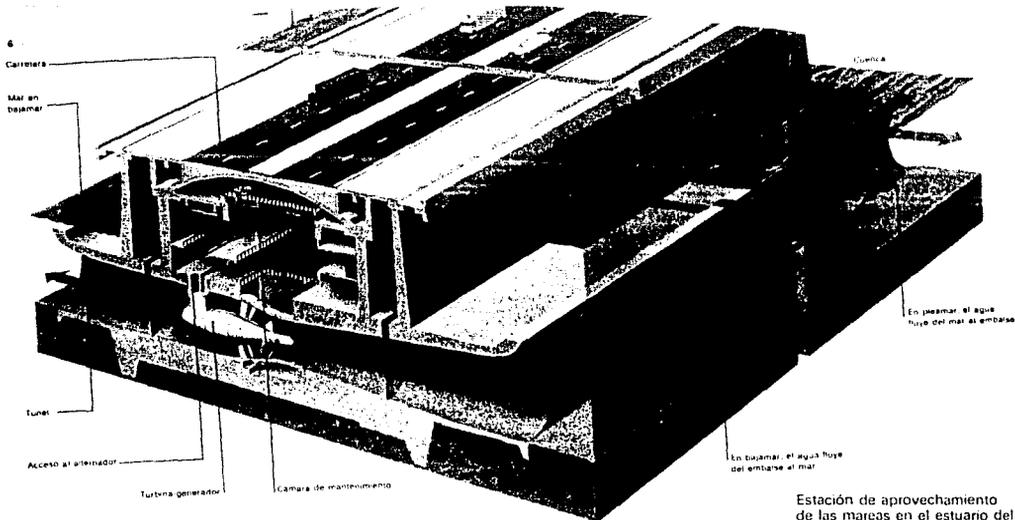
electricidad en las horas punta y bombear agua en sentido inverso al de la corriente del río, devolviéndola a la presa, en las horas de baja demanda de electricidad. Al producir electricidad, las turbinas se desconectan de la bomba

correspondiente; y, al bombear agua, cada bomba se conecta a su generador, el cual, al ser conectado a la red de suministro eléctrico, actúa como un motor. Entonces no llega ya agua a las turbinas, y el agua que ha pasado es devuelta de nuevo,

bombeándola, a la presa de la que procede. Hay tres tipos de turbina hidráulica. La turbina de reacción Francis [B] tiene unos álabes ajustables que desvían la corriente de agua de modo que ésta incide sobre ellos tangencialmente. En la turbina de

impulsión [C], el agua pasa por una boquilla produciendo un chorro que incide sobre unas palas situadas en la rueda, la dirección de la corriente entonces se invierte. Las aspas de la turbina de flujo axial Kaplan [D] son inclinables, parecidas a una hélice de barco





6 La energía de las mareas está siendo explorada en la central piloto del Rance, en Francia. Han sido instaladas en ella unas turbinas especiales, que pueden ser accionadas por agua moviéndose en cualquiera de los dos sentidos. Esto les permite funcionar tanto en pleamar como en bajamar. Cuando la marea sube, el agua es dirigida a través de los largos túneles que albergan las turbinas y las hace

girar. Cuando la marea empieza a bajar, el agua es contenida por una presa hasta el momento en el que el nivel del mar está más bajo, y entonces es soltada, con lo que las turbinas vuelven a funcionar otra vez. Tales dispositivos pueden también funcionar como bombas, de modo que en momentos de baja demanda de electricidad pueden incrementar todavía la cantidad de agua embalsada, con lo que pueda producirse una cantidad adicional de energía cuando la demanda aumenta de nuevo.

Estación de aprovechamiento de las mareas en el estuario del Rance, Francia. La energía procede de la subida y bajada de la marea (el valor promedio es de 8,4 metros) que mueve unas turbinas. La potencia máxima de salida es de 240 MW, suficiente para abastecer una ciudad de 300.000 habitantes.

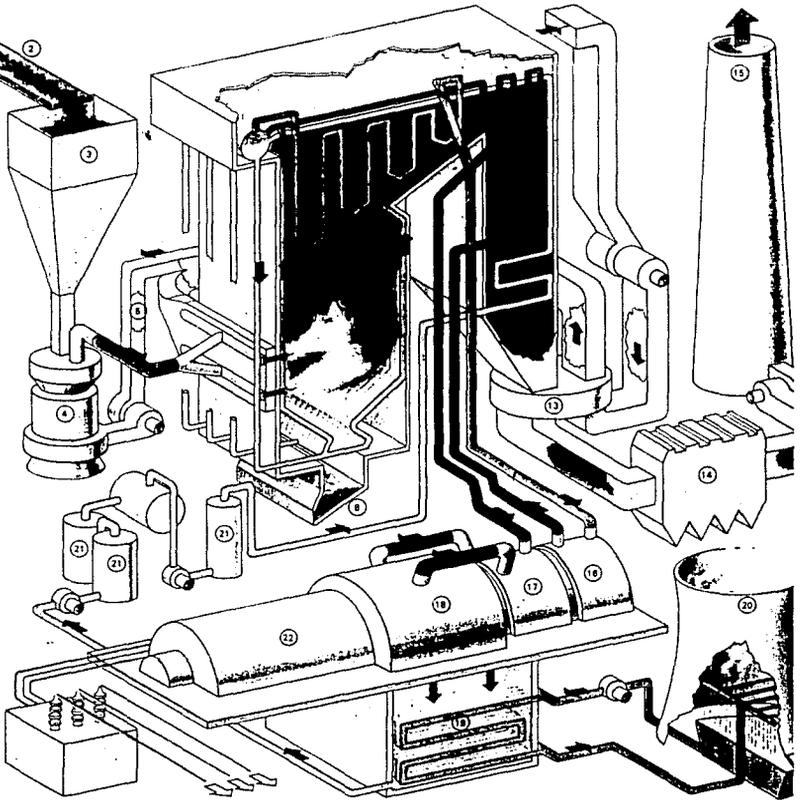


para el aprovechamiento de la energía de las mareas en el mundo, en el estuario del Rance, en Francia. Su producción máxima es de 240 MW y produce menos de la milésima parte de las necesidades de todo el país. En el Reino Unido, el estuario del Severn ha venido siendo estudiado desde hace muchos años. Se cree que podría llegar a producir hasta el 8 por 100 de la demanda de electricidad del Reino Unido. No obstante, se tardarían muchos años en construirlo, y tal vez existan otros mecanismos para producir energía más baratos.

La energía de las olas es, en teoría, muy grande. Los científicos han demostrado que en el Atlántico norte hay hasta 100 kW de energía por cada metro de longitud del frente de la ola. La conversión de esta energía en electricidad y su utilización en tierra resultaría muy difícil. La pérdida de energía producida por el camino sería tan grande que sólo quedaría una pequeña fracción.

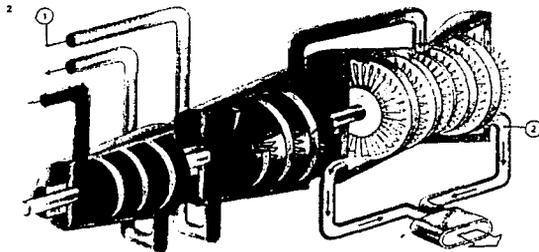
El primer mecanismo para el aprovechamiento de la energía de las olas de un tamaño pequeño fue construido en Japón hace unos quince años por Yoshio Masuda. Utilizaba el movimiento de las olas, que subían y bajaban en el interior de un cilindro vertical, para introducir aire a presión en una turbina, para introducir aire a presión en una turbina. La turbina iba conectada a un generador de electricidad. Cientos de boyas de navegación utilizan estos sistemas en el Mar del Japón.

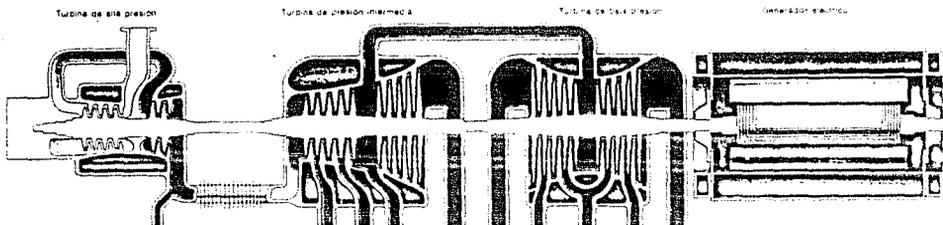
1 Una moderna central térmica convierte en electricidad la energía calorífica producida por la combustión de carbón. El carbón [1], descargado de los vagones del ferrocarril, es llevado mediante una cinta transportadora [2] hasta la carbonera de la caldera [3]. Una trituradora [4] pulveriza el carbón, que se mezcla con aire caliente [5] y que luego es insuflado en el horno [6], donde arde como si fuera un gas y hace hervir el agua que circula por unas tuberías [7] que van por las paredes del horno. La ceniza [8] del carbón quemado cae a un pozo de residuos, y los gases procedentes de la combustión [9], tras calentar el vapor en el sobrecalentador [10] y el recalentador [11], y calentar el agua de alimentación de la caldera en el economizador [12], pasan por el calentador de aire [13] al precipitador [14] y ascienden por la chimenea [15]. El vapor sobrecalentado pasa primero a la turbina de alta presión [16] y después, a través del recalentador [11], a la turbina de presión intermedia [17] y finalmente a la turbina de baja presión [18]. El vapor ya empleado se convierte de nuevo en agua en el condensador [19] por medio del agua enfriada en la torre de refrigeración [20]. El agua vuelve de nuevo por unos calentadores [21] y por el economizador [12] a la caldera. El eje de la turbina está unido directamente a un generador [22].



1 En una máquina de vapor, el calor producido al quemar carbón o fuel-oil hace hervir el agua de una caldera. La presión del vapor producido mueve el émbolo [1] de un cilindro [2] hacia delante y hacia atrás.

2 Una turbina de vapor emplea vapor [1] para mover los álabes de una serie de turbinas, cada una a una presión menor que la anterior. El vapor empleado [2] es condensado mediante agua fría y reutilizado luego en la caldera.





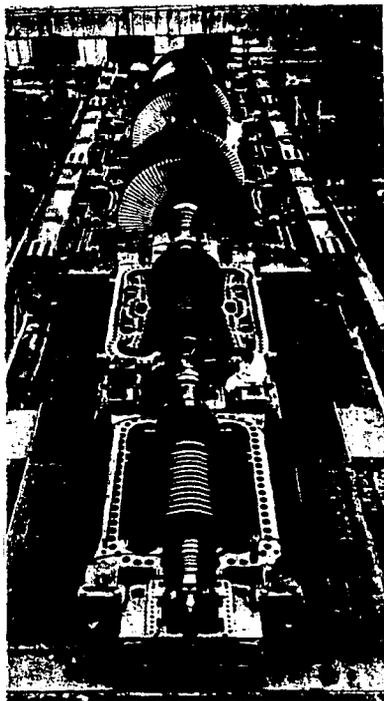
Las turbinas y los generadores son los dispositivos que convierten la fuerza motriz del vapor en movimiento rotatorio, primero, y, después, en electricidad. Para obtener la máxima energía del vapor caliente, las turbinas están agrupadas en varias etapas —hasta cinco en una gran central térmica—, empleando cada una de

ellas vapor que está a una presión ligeramente inferior a la anterior. El vapor, sobrecalentado a más de 600° C, cede gran parte de su energía a la turbina de alta presión. El vapor que ha superado esta etapa es recalentado y dirigido a la turbina de presión intermedia y luego a la turbina de baja presión. El eje acciona un generador.

La caldera de una gran central térmica convencional consume carbón pulverizado a un ritmo de 200 tm por hora. Unos vagones de ferrocarril transportan el carbón a la planta y lo descargan en enormes depósitos, desde los cuales es llevado mediante una cinta transportadora hacia la caldera. Se pesa y luego se pulveriza hasta que se ha convertido en un polvo tan fino como la harina. Entonces se mezcla con aire y así es transportado en suspensión, e impulsado por ventiladores a través de conductos metálicos hasta el horno, donde arde desprendiendo gran cantidad de calor.

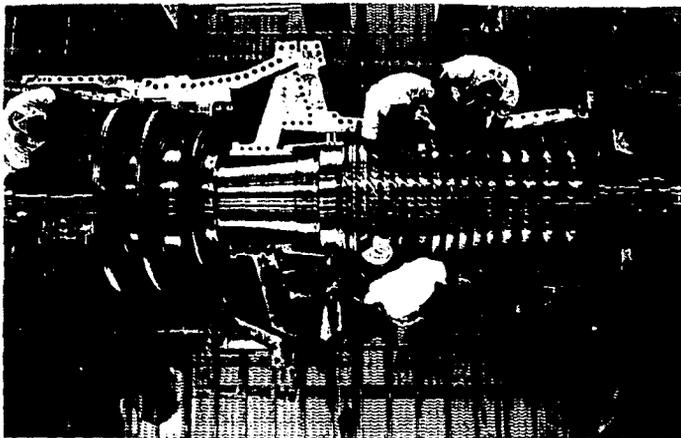
El rotor y el estator operan en una atmósfera de hidrógeno, el cual extrae el calor con gran eficiencia. En los modelos más recientes, los devanados del rotor están hechos de tubos huecos de cobre, por cuyo interior circula hidrógeno, y los devanados del estator están refrigerados por conductos por los que también circula hidrógeno. Con esta refrigeración "directa" o "interior", puede llegarse a doblar la producción del generador.

Este suele producir electricidad a unos 25.000 voltios. La mayoría de las aplicaciones domésticas requieren sólo 220 voltios;



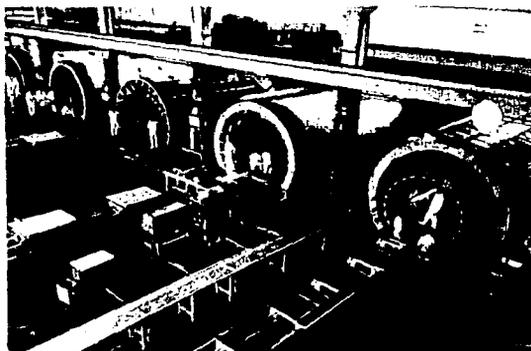
Esta gigantesca turbina de vapor se asentará en el cilindro de presión intermedio y ayudará a girar al generador de 500 MW. Será fijada al eje del rotor. La electricidad en los países industriales se genera con vapor.

Este turbogenerador produce 660 MW de electricidad. Aquí lo vemos sin sus cubiertas. Véanse las hileras de palas.

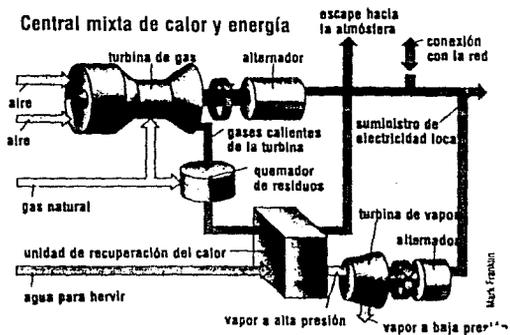


Las turbinas de gas natural pueden instalarse en poco tiempo y producen menos contaminación que las de carbón. Son elegidas cada vez por más compañías eléctricas para atender la creciente demanda. Existen,

Los enormes estatores deben hacerse girar en condiciones de extrema limpieza. En estos generadores las tolerancias son tan tenues que el polvo puede causar problemas.



Central mixta de calor y energía



PRODUCCION Y CONSUMO

PRODUCCION, CONSUMO Y AGUA.

Las plantas de generación hidráulicas y térmicas, usan cantidades considerables de agua. Una disminución de importancia, puede parar la central eléctrica.

La CFE ha empezado a considerar la posibilidad, que la iniciativa privada intervenga en la generación de electricidad, por medio de la cogeneración.

Las proyecciones de la paraestatal son:

Año	1993 - 1994	2000
Capacidad instalada	26.797 a 33.6 Gw.	38.1 a 41.52 Gw .
Generación posible	157 000 Gwh	222 504 Gwh .

Que se reparte en :

Hidrocarburos	60%	47.7%
Cogeneración	1.8%	15%
Ciclo combinado	7.9%	10%
Gas	5.3%	10%
Hidroeléctrica	30%	25.7%
Carbón y duales.	4%	21.0%
Nuclear	3%	2.6%
geotermia	3%	3.0%

Las centrales térmicas, sólo el 30% de la energía que contiene el combustible, se convierte en electricidad. Gracias a las técnicas de cogeneración, es posible aprovecharla el 33% de las pérdidas.

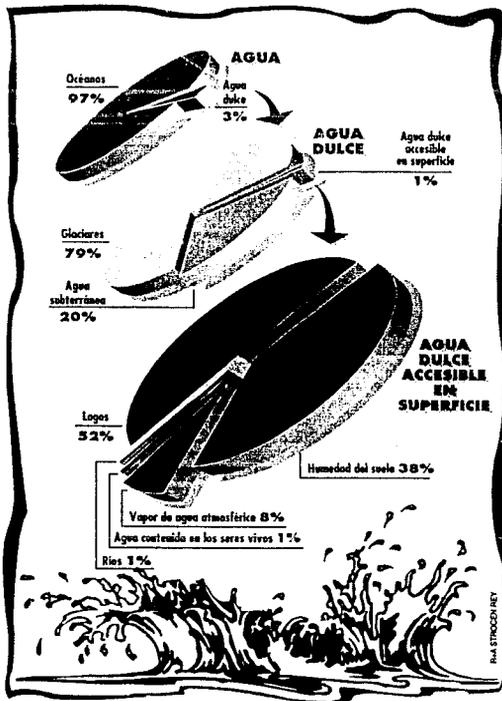
Hay que disipar calor por medio de un refrigerante (agua). Además producir energía eléctrica por medio de un gasto de agua.

El consumo de energía eléctrica va acompañada en algunos procesos industriales de utilización de agua. Ejemplo de ello tenemos que una tonelada de:

Papel	250 toneladas de agua	y consume	4/5 Kwh
Petróleo	20 " " " "	" "	3 Kwh
Plásticos	250 " " " "	" "	500 Kwh

Al no disminuir los agentes contaminantes, su concentración en las aguas aumenta.

Economizar agua es ahorrar energía.



PLANIFICACION A LARGO PLAZO.

La implantación de un nuevo proceso de energía es lento, comparado con la rápida evolución de costos en estos últimos años.

- Investigación y desarrollo de 5 a 30 años
- Planeación de la central y construcción de 5 a 10 años.
- Tiempo de amortización de 10 a 20 años.

El capital invertido se amortiza, a partir del momento en que las centrales eléctricas hayan empezado a funcionar. En el periodo de amortización debe incluirse el programa político total: porque si aparece fuentes de energía más competitivas en el mercado durante este periodo, el beneficio de las inversiones puede caer de forma drástica.

Los efectos ambientales son los principales inconvenientes en el uso de combustibles fósiles. No obstante tiene varias ventajas: es más barato de transportar y de almacenar.

DIAGRAMA DE FLUJO DE ENERGIA, PERDIDAS Y DESECHOS EN UN SISTEMA

Generación posible E = 156,495 GWh

FUENTES DE ENERGIA -----> GENERACION -----> TRANSMISION
ENERGIA

	PERDIDAS DE ENERGIA	P = 0.46 E	PERDIDAS DEL 4%
HIDROCARBUROS	60.0%		
combustibles	39.0 %	24.0 %	15.6 %
combustion interna	0.6 %	0.4 %	0.2 %
Cogeneracion	7.2 %		7.2 %
Ciclo comb.	7.9 %	5.1 %	2.8 %
Gas	5.3 %	3.4 %	1.9 %
Carbon	4.0 %	2.6 %	1.4 %
Fision nuclear	3.0 %	1.9 %	1.1 %
Vapor endogeno	3.0 %	1.9 %	1.1 %
Hidraulica	30.0 %	3.0 %	27.0 %

RELEVOS ENERGETICO

EXPORTACION E IMPORTACION -----> 0.001 % ----->

ENERGIA (E₀) Perdidas + Consumo + Desechos

EFICIENCIA E₀ --> E = (E₀ - P) / E₀ < 1

AHORRO E = E - AHORRO -----> 53.6% E ----->

DESECHOS PROVOCADOS POR PLANTAS GENERADORAS DE ELECTRICIDAD. EN

	Gas	Dual	Carbon	Combustibles
Particulas	4.886	1,990.62	0.182	12,520.10
Oxido de nitrogeno	-----	-----	0.547	-----
Dióxido de azufre(SO ₂)	2.75	13,052.16	1.104	173,869.32
SO _x	-----	365.81	-----	2,297.10
CO ₂	249.593	1,264.92	1,131.88	9,064.09

ENERGETICOS.

Gas	62.374	26.462	-----	-----
combustibleo pesado	-----	361.407	-----	2,589.10
Carbón	-----	-----	305.91	-----

----->
CAPACIDAD (Mw) 1,420.241 2,116.963 1,071.88 10,450.83

PRODUCCIÓN Y CONSUMO

CRITERIOS AMBIENTALES EN LA CFE.

Desde 1971, se han establecido criterios de ingeniería ambiental, capacitación y divulgación de protección al ambiente.

Para la dispersión de contaminantes el uso de chimeneas elevadas, del rango de 50 a 100 metros (40 a 72 millones de dólares).

Precipitadores electrostáticos, para detener cenizas en los gases de combustión, con una eficiencia mínima de 99% (40 millones de dólares).

Evitar el uso de combustible, que cuyo contenido de azufre exceda al 2%.

La desulfurización del combustible, este proceso se aplica en las refinerías, como tratamiento primario al crudo o secundario para combustible; además aumenta la vida útil de calderas. PEMEX reduce un dígito su contenido de azufre en sus combustibles 0.2 % , para 1994.

Las descargas térmicas se limitara a los 30° C.

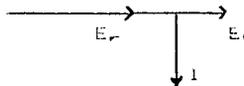
Acido sulfhídrico se limita su concentración a 7 ug/m³, en regimen de exposición continua, 50% a 350 ug / m³ .

TRANSMISIÓN DE ENERGÍA.

Las líneas de transmisión y distribución, se diseñan y construyen para entregar potencia.

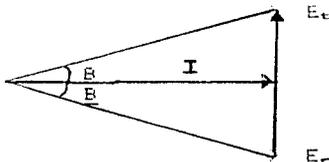
La línea de transmisión funciona como inductor y se comporta como capacitor.

Cuando los voltajes del transmisor (E_t) y el receptor (E_r) son desiguales y están en fase: se transmite potencia reactiva.



$$P_{\text{reactiva}} = (E_t - E_r) I$$

Si los voltajes son iguales, pero están fuera de fase, se transmite potencia real.



$$P_{\text{real}} = (E_t - E_r) I \cos B$$

$$P_{\text{reactiva}} = (E_t - E_r) I \sin B$$

La potencia total entregada del transmisor al receptor esta dada por :

$$P = \frac{E_r E_p \sin \underline{\theta}}{X} \quad \begin{array}{l} E_r > 0 \text{ } E_p \text{ esta atrasada respecto a } E_r. \\ E_r < 0 \text{ } E_p \text{ esta adelantada con respecto a } E_r. \\ X = \text{reactancia de la linea.} \end{array}$$

Al duplicar el voltaje de linea se cuadruplica la potencia.

PERDIDAS EN LA TRANSMISION.

El transporte de energia se logra por medio de conductores (o de lineas) en paralelo, de tal manera que le sirven de guia de onda a los campos electromagneticos.

$$\text{El flujo de energia} \quad N = E \times H \quad [\text{ Mw} / \text{ m}^2]$$

$$N = E \cdot H \cdot \text{Sen } \underline{\theta} \quad E = V / L \quad H = (I \times L) / 2\pi r$$

$$N = V I / 2\pi r$$

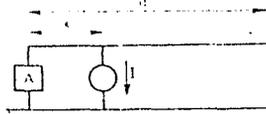
Las perdidas de potencia esta dada por:

$$N - ds = N ds \cos \underline{\theta} \quad \text{perdidas} \quad V I$$

Por la Ley de Ohm. $V = I R$

Las perdidas de potencia real seran de $I^2 R$

Para minimizar las pérdidas, la trasmision se debe realizar con la menor impedancia de linea posible. Y para que las cargas trabajen en condiciones estables de voltaje, frecuencia y potencia se logra conectando las fuentes de generacion entre si.



tension maxima est :

$$\Delta U_{\text{moy}} = \frac{P \cdot l}{2}$$

tension maxima est :

$$\Delta U_{\text{max}} = \rho l I$$

La chute de tension est :

$$\Delta U = \rho \cdot l \cdot I$$

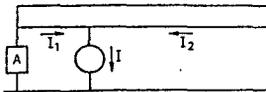


Figure 17 b

$$\Delta U = \rho x I_1 = \rho (2d - x) I_2$$

$$\text{avec : } I_1 + I_2 = I$$

d'où :

$$\rho x (I - I_2) = \rho (2d - x) I_2$$

$$\rightarrow I_2 = \frac{x}{2d} I$$

= tension maximale est :

$$\Delta U_{\text{max}} = \rho \frac{I d}{2}$$

tension moyenne :

$$\Delta U_{\text{moy}} = \frac{1}{d} \int_0^d \Delta U dx = \frac{\rho d I}{3} = \frac{2}{3} \Delta U_{\text{max}}$$

On obtient ainsi :

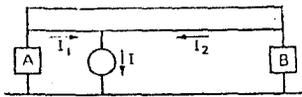
$$\Delta U = \rho \cdot \frac{2d - x}{2d} I$$

$$\rho x (I - I_2) =$$

$$(d - x) I_2 \implies I_2 = \frac{x}{d} I$$

On obtient ainsi :

$$\Delta U = \rho x \frac{d-x}{d} I$$



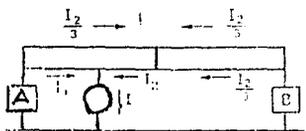
tension maximale est :

$$\Delta U_{\max} = \frac{\rho I d}{4}$$

tension moyenne est :

$$\Delta U_{\text{moy}} = \frac{\rho d I}{6} = \frac{2}{3} \Delta U_{\max}$$

$$\Delta U = \rho x I_1 = \rho \left(\frac{d}{2} - x \right) I_2 + \rho \frac{d}{2} \frac{I_2}{3}$$



ou :

$$\Delta U = \rho x I_1 = \rho \left(\frac{2d}{3} - x \right) I_2$$

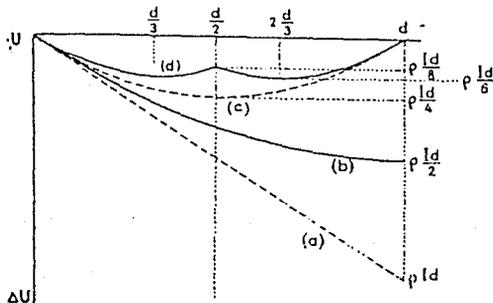
avec $I_1 + I_2 = I$

Pour x compris entre $\frac{d}{2}$ et d , on a :

$$\Delta U = \rho \left(x - \frac{d}{3} \right) I_1 = \rho \left(d - x \right) I_2$$

$$\Delta U_{\max} = \frac{\rho d I}{6}$$

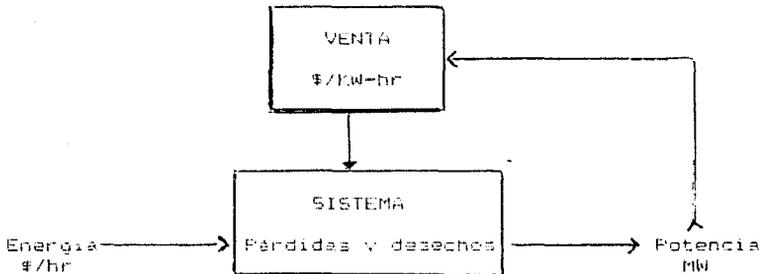
$$\Delta U_{\text{moy}} = \rho \frac{I}{d} \int_0^{\frac{d}{2}} x \left(1 - \frac{3}{2}x \right) dx = \frac{\rho d I}{8}$$



BALANCE.

El control de la "energía" presenta muchos parámetros de interés.

Operar el Sistema Eléctrico de Potencia, implica un conjunto de entradas (energía), y salidas (potencia), cuantificadas en términos monetarios.



El consumidor paga por energía confiable que no daña su salud.

Satisfacer la demanda implica control: tanto dentro del sistema o fuera de él. La creciente demanda de sistemas de alta eficiencia y fácil disponibilidad de la computadora digital, permite tener un control adaptivo al sistema eléctrico de potencia.

El control descansa en la premisa: de que hay alguna condición de operación o funcionamiento del sistema que es mejor que cualquier otra. Seleccionar índices de comportamiento o funcionamiento en la planeación, operación, generación y control de la energía involucra una medida de confiabilidad, debe ser selectivo (funcionamiento óptimo de los parámetros del sistema) y aplicable.

El suministro de los energéticos (combustibles), debe despacharse con un costo mínimo, esto implica, que la producción tienda a ser igual al consumo.

PRODUCCION + perdidas + desechos

CONSUMO + \$ + SALUD



Hacer la producción igual a la demanda; obliga a la planeación y operación óptimas. Así como la generación y consumo eficientes.

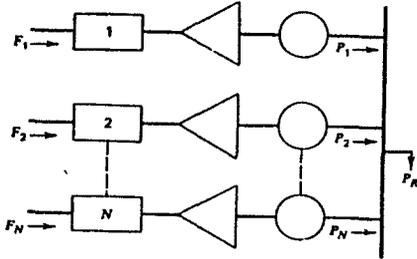
DESPECHO ECONOMICO.

Utilizando los multiplicadores de Lagrange:

Teorema. Suponiendo que F y G son funciones de R^3 , de un conjunto abierto E y la derivada de G no es cero en E , si $X_0 = (x_0, y_0, z_0)$ es un punto en E , y en F tiene un valor extremo sujeto a $G(X) = 0$, entonces, para algunos valores de λ , (x_0, y_0, z_0) es un punto critico

$$H(x, y, z) = F(x, y, z) + \lambda G(x, y, z)$$

El despacho economico de unidades termicas de generacion tenemos:



$$F_T = F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_N$$

$$= \sum_{i=1}^N F_i(P_i)$$

$$\phi = 0 = P_R - \sum_{i=1}^N P_i$$

$$\mathcal{L} = F_T + \lambda \phi$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial P_i} = \frac{dF_i(P_i)}{dP_i} - \lambda = 0$$

$$0 = \frac{dF_i}{dP_i} - \lambda$$

$$\frac{dF_i}{dP_i} = \lambda \quad \text{for } P_{i, \min} < P_i < P_{i, \max}$$

$$\frac{dF_i}{dP_i} \leq \lambda \quad \text{for } P_i = P_{i, \max}$$

$$\frac{dF_i}{dP_i} \geq \lambda \quad \text{for } P_i = P_{i, \min}$$

$$\frac{dF_i}{dP_i} = \lambda \quad N \text{ equations}$$

$$P_{i, \min} \leq P_i \leq P_{i, \max} \quad 2N \text{ inequalities}$$

$$\sum_{i=1}^N P_i = P_R \quad 1 \text{ constraint}$$

Ejemplo: si tenemos tres generadores termicos con las siguientes características:

	unidad 1	unidad 2	unidad 3
Máxima salida	600 Mw	400 Mw	200 Mw
Minima salida	150 Mw	100 Mw	50 Mw

Costo del combustible (\$/MBtu)	1.1	1.0	1.0
---------------------------------	-----	-----	-----

Su curva entrada-salida

$$H_1 \text{ (Mbtu/h)} = 510 + 7.20 P_1 + 0.00142 P_1^2$$

$$H_2 \text{ (Mbtu/h)} = 310 + 7.85 P_2 + 0.00194 P_2^2$$

$$H_3 \text{ (Mbtu/h)} = 78 + 7.97 P_3 + 0.0048 P_3^2$$

Deseamos saber el punto optimo de operacion de las plantas para despachar 850 Mw. El punto optimo economicamente es:

$$\begin{aligned} F_1(P_1) &= H_1(P_1) \times 1.1 & dF_1/dP_1 &= 7.92 + 0.003124 P_1 = \xi \\ F_2(P_2) &= H_2(P_2) \times 1.0 & dF_2/dP_2 &= 7.85 + 0.003880 P_2 = \xi \\ F_3(P_3) &= H_3(P_3) \times 1.0 & dF_3/dP_3 &= 7.97 + 0.009640 P_3 = \xi \\ P_1 + P_2 + P_3 &= 850 \text{ Mw} \end{aligned}$$

Resolviendo las cuatro ecuaciones tenemos que:

$$\xi = 9.148 \text{ \$/Mwh} \quad P_1 = 393.2 \text{ Mw} \quad P_2 = 334.6 \text{ Mw} \quad P_3 = 122.2 \text{ Mw}$$

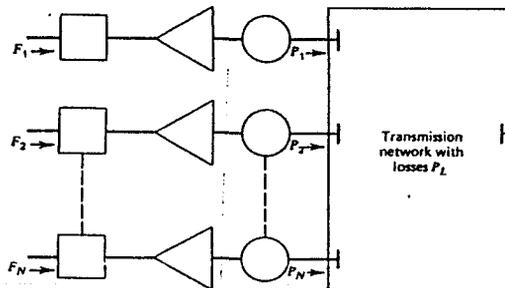
En general el combustible mas caro contiene menor proporcion de S y por concepto de proteccion al medio ambiente decrece su precio a 0.9 \\$/MStu

$$F_1(P_1) = H_1(P_1) \times 0.9 = 459 + 6.48 P_1 + 0.00128 P_1^2$$

Volvemos hacer los calculos y tenemos que:

$$\xi = 8.284 \text{ \$/Mwh} \quad P_1 = 704.6 \text{ Mw} \quad P_2 = 118.6 \text{ Mw} \quad P_3 = 32.6 \text{ Mw}$$

DESPECHO ECONOMICO CONSIDERANDO LAS PERDIDAS. $P_1 + P_2 + P_3 - 850 - P_L = 0$



N thermal units serving load through transmission network.

$$P_R + P_L - \sum_{i=1}^N P_i = \phi = 0$$

$$\begin{aligned} \lambda' &= F_T + \lambda \phi \\ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial P_i} &= \frac{dF_i}{dP_i} - \lambda \left(1 - \frac{\partial P_L}{\partial P_i} \right) = 0 \end{aligned}$$

$$P_L = 0.00003 P_1^2 + 0.00009 P_2^2 + 0.00012 P_3^2$$

Total losses are 15.6 MW

$$\frac{dF_1}{dP_1} = \lambda \left(1 - \frac{\partial P_L}{\partial P_1} \right)$$

$$7.92 + 0.003124 P_1 = \lambda [1 - 2(0.00003)P_1]$$

$$7.85 + 0.00388 P_2 = \lambda [1 - 2(0.00009)P_2]$$

$$7.97 + 0.00964 P_3 = \lambda [1 - 2(0.00012)P_3]$$

Step 1 Pick the P_1 , P_2 , and P_3 starting values as

$$P_1 = 400.0 \text{ MW}$$

$$P_2 = 300.0 \text{ MW}$$

$$P_3 = 150.0 \text{ MW}$$

Step 2 Incremental losses are

$$\frac{\partial P_L}{\partial P_1} = 2(0.00003)400 = 0.0240$$

$$\frac{\partial P_L}{\partial P_2} = 2(0.00009)300 = 0.0540$$

$$\frac{\partial P_L}{\partial P_3} = 2(0.00012)150 = 0.0360$$

Step 3 We can now solve for λ using the following.

$$7.92 + 0.003124 P_1 = \lambda(1 - 0.0240) = \lambda(0.9760)$$

$$7.85 + 0.00388 P_2 = \lambda(1 - 0.0540) = \lambda(0.9460)$$

$$7.97 + 0.00964 P_3 = \lambda(1 - 0.0360) = \lambda(0.9640)$$

and

$$P_1 + P_2 + P_3 - 850 - 15.6 = P_1 + P_2 + P_3 - 865.6 = 0$$

These equations are now linear, so we can solve for λ directly. The results are

$$\lambda = 9.5252 \text{ R/MWh}$$

and the resulting generator outputs are

$$P_1 = 440.68$$

$$P_2 = 299.12$$

$$P_3 = 125.77$$

ep 4 Since these values for P_1 , P_2 , and P_3 are quite different from the starting values, we will return to step 2.

$$\frac{\partial P_L}{\partial P_1} = 2(0.00003)440.68 = 0.0264$$

Total losses are 15.78 MW.

$$\frac{\partial P_L}{\partial P_2} = 2(0.00009)299.12 = 0.0538$$

$$\frac{\partial P_L}{\partial P_3} = 2(0.00012)125.77 = 0.0301$$

3 The new incremental losses and total losses are incorporated into the equations, and a new value of λ and P_1 , P_2 , and P_3 are solved for

$$7.92 + 0.003124 P_1 = \lambda(1 - 0.0264) = \lambda(0.9736)$$

resulting in $\lambda = 9.5275 \text{ R/MWh}$ and

$$7.85 + 0.00388 P_2 = \lambda(1 - 0.0538) = \lambda(0.9462)$$

$$P_1 = 433.94 \text{ MW}$$

$$7.97 + 0.00964 P_3 = \lambda(1 - 0.0301) = \lambda(0.9699)$$

$$P_2 = 300.11 \text{ MW}$$

$$P_1 + P_2 + P_3 - 850 - 15.78 = P_1 + P_2 + P_3 - 865.78 = 0$$

$$P_3 = 131.74 \text{ MW}$$

⋮

Iterative Process Used to Solve Example

Iteration	P_1 (MW)	P_2 (MW)	P_3 (MW)	Losses (MW)	Lambda (R/MWh)
Start	400.00	300.00	150.00	15.60	9.5252
1	440.68	299.12	125.77	15.78	9.5275
2	433.94	300.11	131.74	15.84	9.5285
3	435.87	299.94	130.42	15.83	9.5283
4	435.13	299.99	130.71	15.83	9.5284

PRODUCCION-BALANCE-CONSUMO.

Un Sistema Eléctrico de Potencia se diseña en base a diferentes tipos de cargas y plantas generadoras.

Plantas generadoras	Producción MW
Hidroeléctricas	10,284
Geotérmicas	1,120
Combustibles	10,622
Ciclo combinado	2,117
Turbo gas	1,924
Combustión interna	137
Núcleo eléctrica	1,308
Carboeléctrica	3,825
Cogeneración	1,918
TOTAL	33,254
DEMANDA MAXIMA	26,797
RESERVA	6,457
GENERACION ESTIMADA 156,495 Gwh	

El costo de generación y operación de equipo adicional de control ambiental, de cada una de estas plantas, es diferente. Siendo las más económicas y limpias las grandes plantas.

FACTORES.

Factor de demanda

$$F_d = \text{Demanda máxima (Dm)} / \text{carga total instalada (Ct)}$$

Factor de utilización

$$F_u = D_m / \text{capacidad total del sistema (CTS)}$$

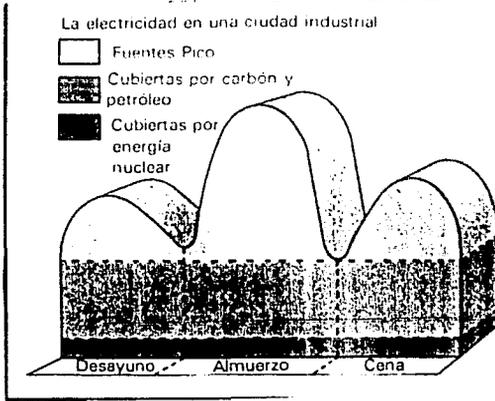
Factor de carga.

$$F_c = \text{Demanda promedio (Dp)} / D_m$$

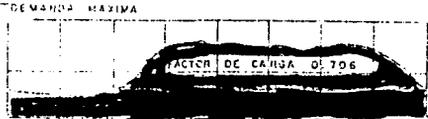
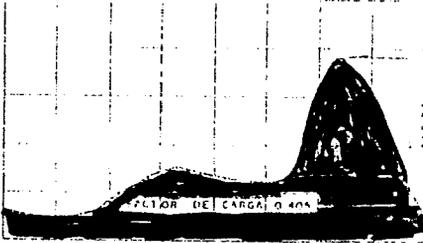
$$F_c = \frac{\text{tiempo (días) que la planta es llamada a generar / año}}{\text{Tiempo (días) la planta esta disponible para generar / año}}$$

$$F_{ca} = \frac{\text{Energía total suministrada}}{8760 \times \text{capacidad máxima demandada por el sistema}}$$

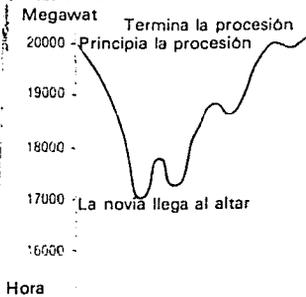
CURVAS DE DEMANDA DE ELECTRICIDAD.



La demanda de electricidad no es constante. A medida que cambian las actividades de las personas, así lo hace su necesidad de electricidad. Hay una demanda pico a la hora del almuerzo. La energía nuclear es demasiado inflexible para seguir este patrón variable, de manera que sólo proporciona una "carga base". Los picos se cubren con plantas de turbinas de petróleo o gas.



CURVA DE CARGA HABITACIONAL



Demanda de energía por la Boda Real en el Reino Unido, 1981

CURVA DE CARGA COMERCIAL



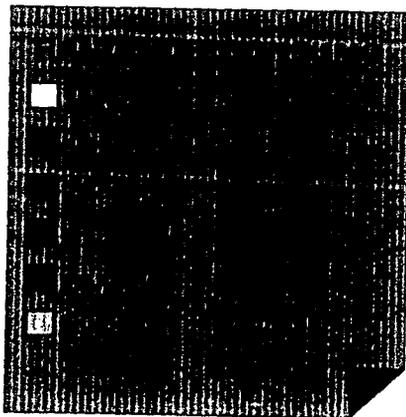
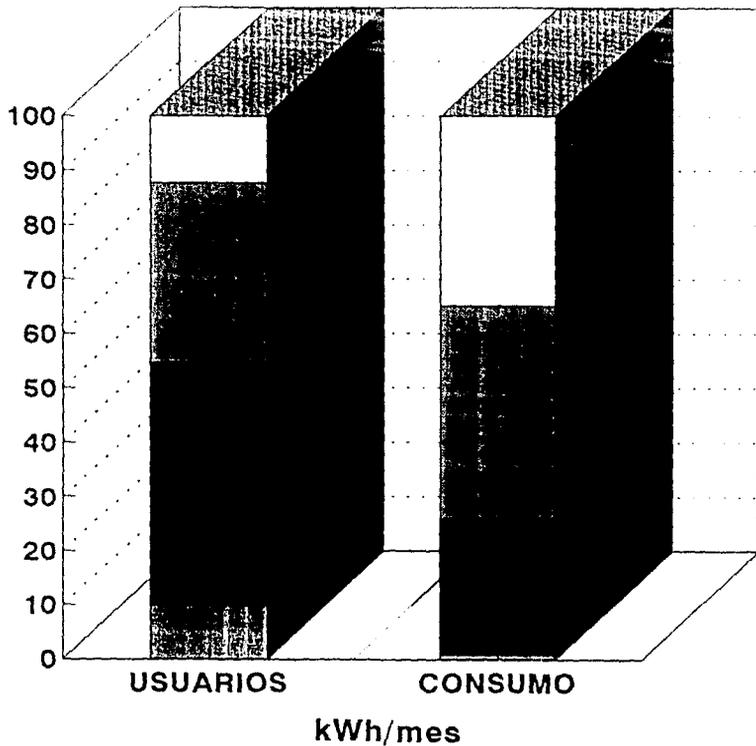
CURVA DE CARGA INDUSTRIAL

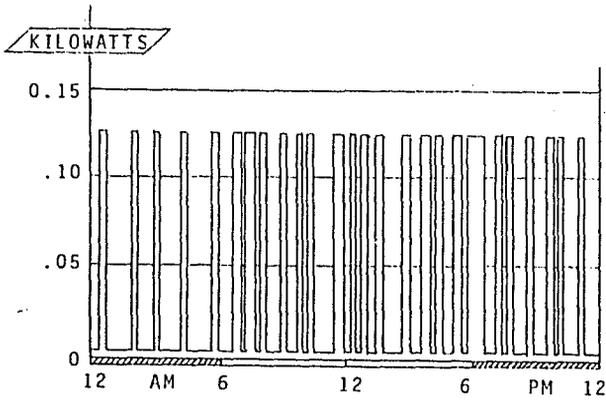
La gráfica muestra los picos súbitos de demanda durante las pausas durante la cobertura por tv de las Bodas Reales en el Reino Unido en 1981, cuando las personas preparaban bebidas calientes y bocadillos.

Cuando la demanda excede a la oferta puede registrarse un apagón parcial.

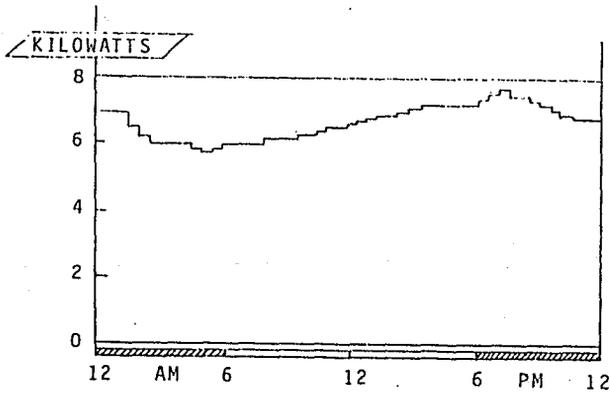
DISTRIBUCION DE USUARIOS Y CONSUMO

Area Metropolitana de la Ciudad de México



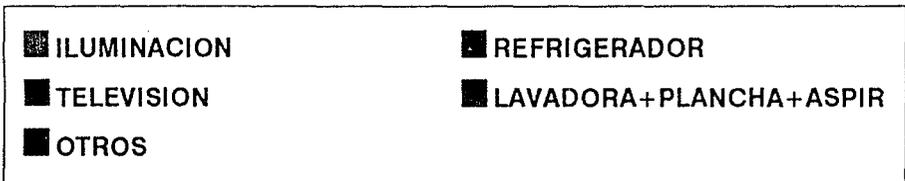
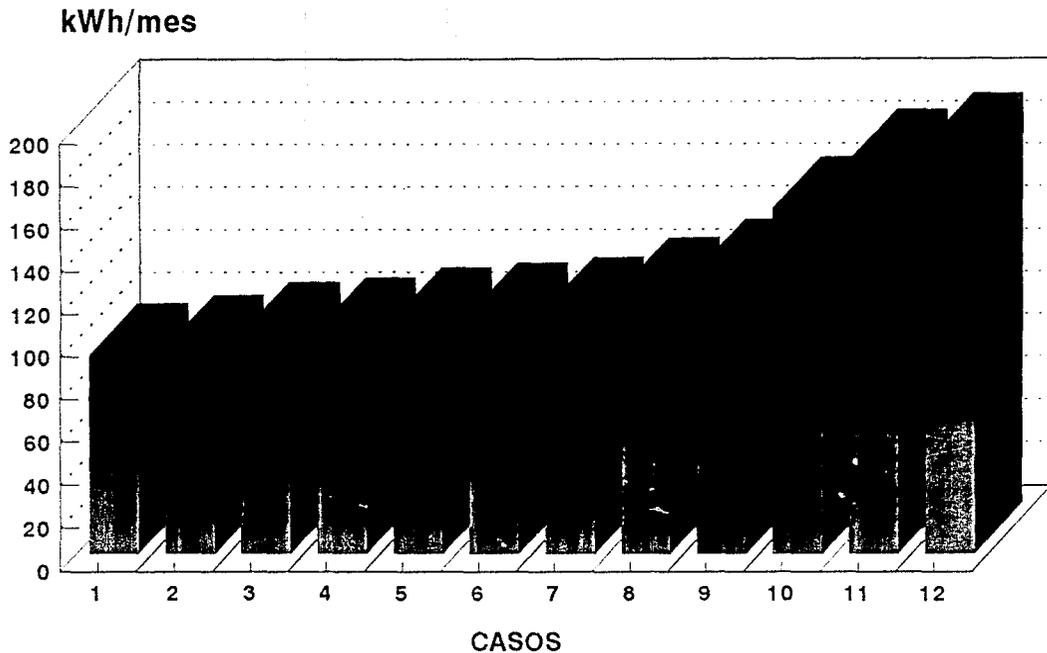


CARGA TIPICA DE UN REFRIGERADOR



CARGA TIPICA DE 100 REFRIGERADORES

CONSUMO DE ELECTRICIDAD POR USOS
 (Muestra parcial, estrato de consumo medio)



Energía Hidroeléctrica

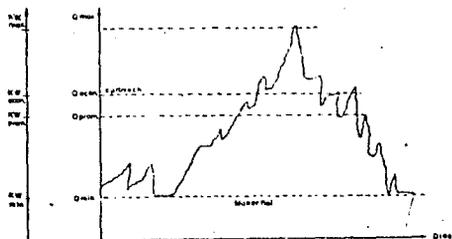


Figura 3.1. Curva de potencia y gasto diario

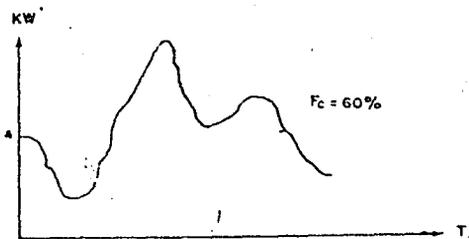


Figura 3.3. Curva tipo de consumo industrial

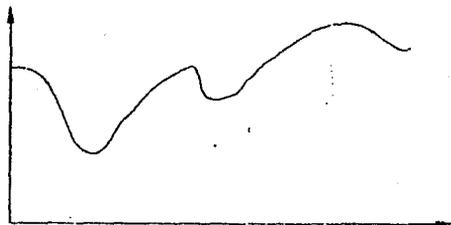


Figura 3.2. Carga eléctrica, para horas, del sistema

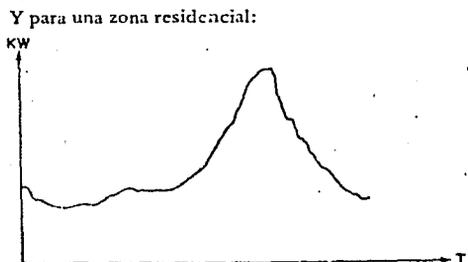
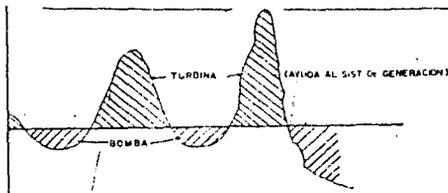
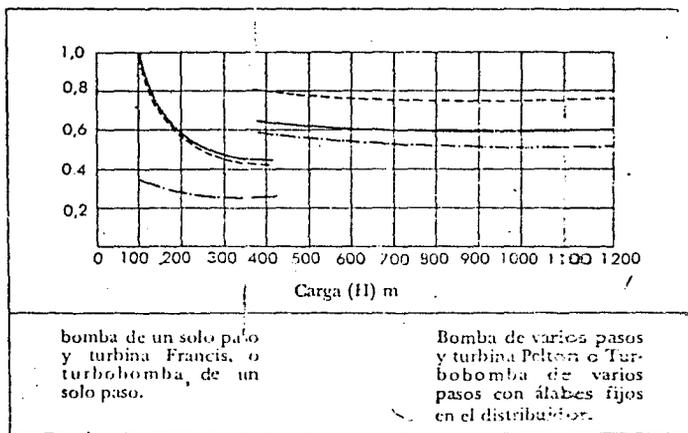
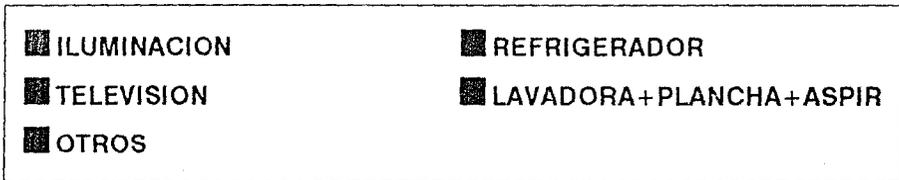
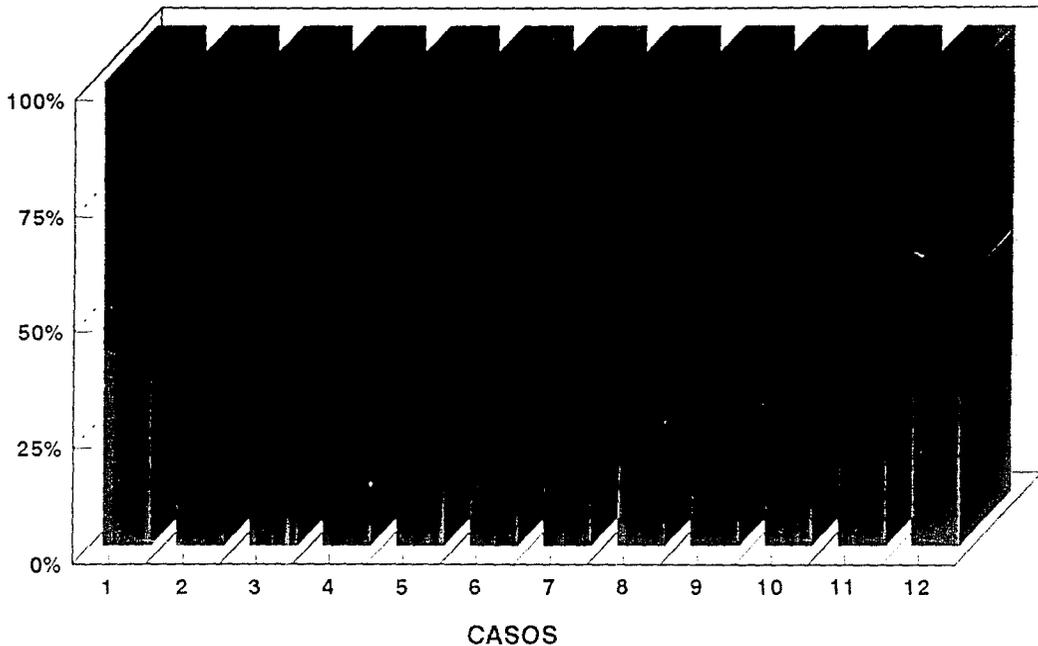
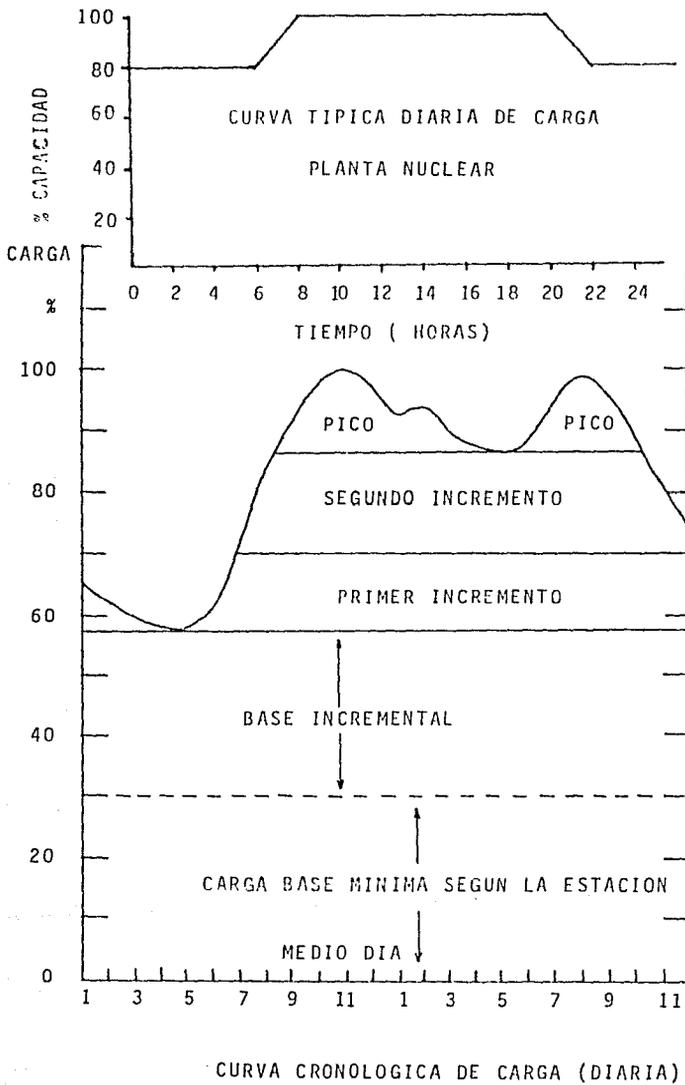


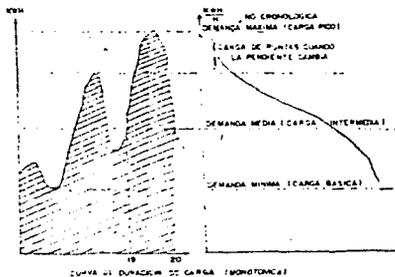
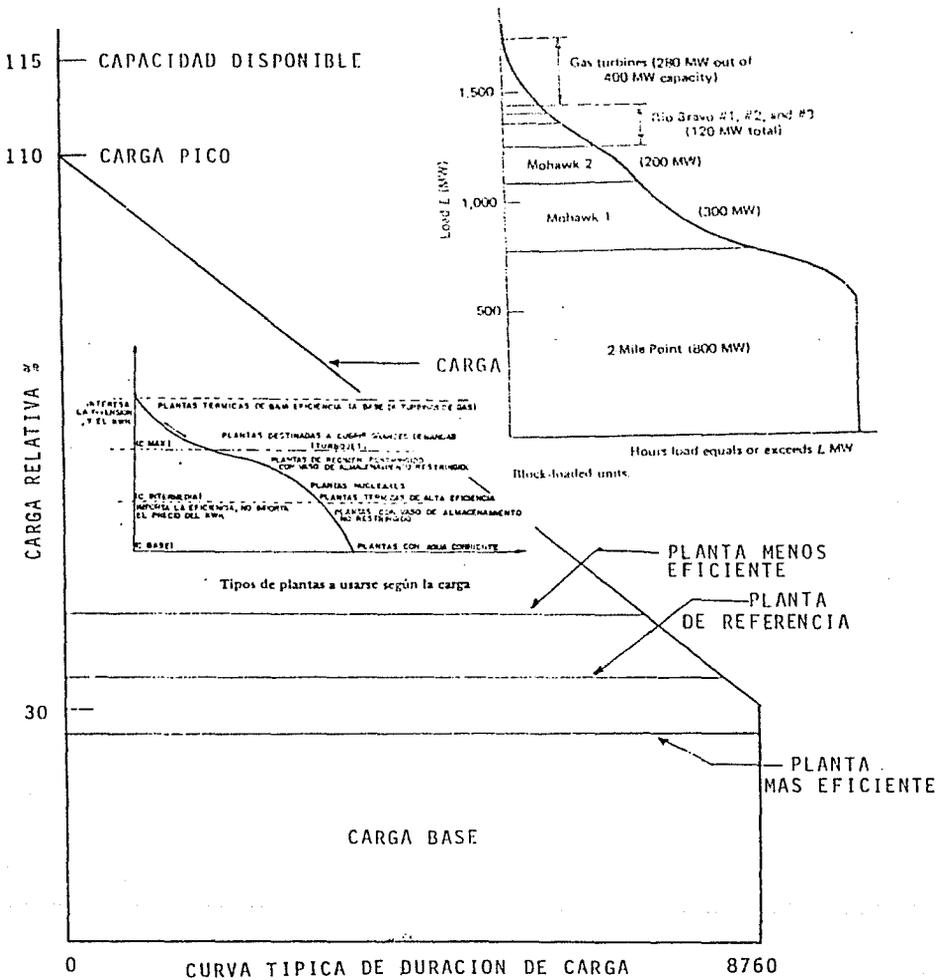
Figura 3.4. Curva tipo de consumo residencial



ESTRUCTURA DE USOS FINALES
(Muestra parcial, estrato de consumo medio)







Curvas de carga cronológicas

CONCLUSIONES:

El balance entre producción y consumo, presenta las siguientes características:

- 1) Siempre se presentan pérdidas, tanto en la producción, consumo y transportación de energía.
- 2) La eficiencia nos disminuye el nivel de pérdidas.
- 3) La producción, transportación y consumo de energéticos siempre van acompañados de desechos.
- 4) Disminuir pérdidas es minimizar daños a la salud y al medio ambiente. Porque a mayor pérdidas más desechos.
- 5) El ahorro de energía, significa producir y consumir menos, lo que disminuye la contaminación.
- 6) Las técnicas de reciclar y alternativas energéticas minimizan los daños a los ecosistemas, además de conservar los recursos naturales.
- 7) Un organismo saludable es más eficiente. Tanto la energía que utiliza como sus desechos son los óptimos para su reciclaje. En cambio un organismo enfermo genera una cadena de pérdidas de energía y de desechos no reciclables, que pueden destruir todo un ecosistema.
- 8) Los desechos vistos en la tesis son los más generales y fáciles de controlar, porque se conocen y además existen las técnicas para su control. El desarrollo de tecnologías propias abarata su costo.
- 9) El CO_2 y el O_3 serán los retos del mañana a corto plazo.
- 10) Las alternativas energéticas deben considerar una disminución del CO_2 y ser limpia.
- 11) Energías que no respeten al medio ambiente y la salud del hombre serán eliminadas.
- 12) La energía electromagnética tendrá mayor aplicación a futuro, en especial en minimizar la contaminación interior o de local.
- 13) La contaminación no ionizante electromagnética se normalizará en el año 2030, así como el CO_2 y el O_3 .

BIBLIOGRAFIA

BASICA DE CONSULTA:

- BOLETIN DE ENERGIA DE LA UNAM.DYNAMIS.
Publicaciones desde 1991.
- COSMOS,GRAN ATLAS SALVAT,LA TIERRA II.
- Enciclopedia ENERGIA.Editorial Continental.Los cinco volumenes.
- ENCICLOPEDIA VISUAL.SALVAT.
Números 1,2,11,50,58,59,98,109,
- Transmisión del calor por radiación.Frank kreith.Editorial Continental,S.A.
- Enfoque sobre física nuclear;Robert E Chrien.
- La organización del sector eléctrico mexicano:
contexto internacional y perspectivas de cambio.
Raul Monteforte.
Programa Universitario de Energía.
- ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE.Programa Universitario de Energía
- USO EFICIENTE Y CONSERVACION DE LA ENERGIA I y II.
Programa Universitario de Energía.
Coordinación de la investigación científica.
Universidad Nacional Autónoma de México.
- LINEAS DE TRASMISION Y GUIAS DE ONDA
Jorge Sosa Pedroza y Lizbeth Ortega Lara
- FISICA DE AISLANTES.
Richard Williams.
- SALVEMOS LA TIERRA.JONATHON FORRITT.Editorial Aquilar.
- ENERGIA DE LOS PROCESOS BIOLOGICOS :FOTOSINTEIS Y RESPIRACION
Betty D: Allamong y Thomas R. Mertens.Editorial Limusa.
- ECONOMIA NUCLEAR,Ruben F. Ortega Carmona.Division de estudios de
Posgrado.D-73
- Power Generation,Operation,and Control.
Allen J. Wood y Bruce F. Wollenberg.
- Revista CIENCIA Y DESARROLLO.CONACYT:
Volumen XVIII,número 108,febrero 1993.
Volumen XVII,número 100,octubre 1991

-Revista CIENTIFICA Y TECNOLOGICA.CONACYT:

Volumen 13,número 182,noviembre 1991.
Volumen 13,número 173,febrero de 1991.
Volumen 13,número 174,marzo de 1991.
Volumen 10,número 146,noviembre de 1988.
Volumen 14,número 188,mayo 1992.
Volumen 11,número 159,diciembre de 1989.
Volumen 10,número 159,abril de 1988.

-Revista MUNDO CIENTIFICO:

Números 129,127,126,124.

-Revista CONOCER:Año 1,número 112.Año 2,
números 116,118,119,120,121

-Revista CONOZCA MAS :Año 4, No. 7.

-Revista SABER Y ENTENDER:Número 5.

-Revista Quest :Mundo futuro 23,24,25,26,135.
Nuevas tecnologías 31

-Revista ESPACIO Y TIEMPO :Nº 20,octubre 1992.

-Revista CIENCIA Y TECNOLOGIA DE FRANCIA ,INTERFACE 43.

-Revista LA CIENCIA EN LA URSS.No. 1.enero-febrero 1991.

-Revista LO MEJOR,año 3, No.26,julio 1992.

-Revista MUY INTERESANTE :Año X, No.9,Año IX, No. 8.

-Revista GEOMUNDO.Año XVII, No. 7.

-Revista HOMBRE .Vol.18,número 7.

-Revista ONOFE,número 10.

-Revista NATURA.

Números 111,114,115