



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGON

GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA UTILIZANDO
TECNOLOGÍAS QUE COADYUVEN A EVITAR EL
CALENTAMIENTO GLOBAL

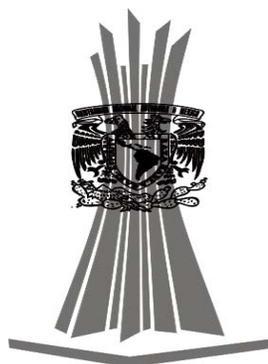
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA: ELECTRICA - ELECTRONICA

P R E S E N T A:

GUZMÁN SOUZA OSCAR JOSE LUIS

ASESOR: ING. NOÉ GONZÁLEZ ROSAS



MEXICO

2011.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

DEDICATORIAS y AGRADECIMIENTOS.

A mis padres Norma y José Luis quienes me dieron la vida, quienes sin esperar algo a cambio, lo dieron todo. A quienes rieron conmigo en mis triunfos y lloraron también en mis fracasos. A quienes me guiaron por un camino de rectitud. Dios me ha dado la suerte de tenerlos. Infinitamente estoy agradecido por todo el apoyo que me brindan para subir este escalón. Hoy les digo: gracias he cumplido.

A mi esposa Karen, porque vive conmigo mis triunfos y mis fracasos, dándome las fuerzas necesarias para continuar luchando día tras día y seguir adelante rompiendo todas las barreras que se me presenten ¡Gracias por apoyarme y confiar en mí! No sé si ya te dije, lo feliz que me hace nuestra unión. Soy feliz solo por el hecho de saber que estás a mi lado. Esposa mía ¡Te amo!

A mis Hijos Sharon y Leonardo, porque su presencia ha sido y será siempre, el motivo más grande que me impulsa a salir adelante, siempre serán la fuente de mi inspiración en todo momento.

A mis hermanos, Jesica, Jonatan, Norma, por lo felices que somos y que fuimos durante nuestra infancia y porque nos mantenemos unidos ante las adversidades, siempre podrán contar conmigo.

A toda mi familia, en especial a mi abuelita Leonor y mi tía Margarita como un testimonio de gratitud por todos los momentos de felicidad que me hacen pasar y por todos los buenos recuerdos que permanecerán siempre en mi mente, los quiero.

A mis compañeros y amigos que me han ayudado a lo largo de mi desarrollo personal y profesional.

A los profesores que me aportaron toda su experiencia y conocimientos, impartidos incondicionalmente.

A la Universidad que me abrió sus puertas para ser mejor persona y buen profesionista.

A los que ya no están, pero que siempre tendrán un espacio en mi corazón, donde se mantendrán vivos en mis recuerdos.

ÍNDICE

	TEMA	PAGINA
	Introducción.....	1
	Objetivo.....	3
	Justificación.....	4
Capítulo I	Conceptos básicos.....	5
1.1	¿En qué grupos se clasifican las energías tradicionales?.....	6
1.2	¿Qué es una fuente de energía?.....	6
1.3	Fuentes de energía renovables.....	6
1.3.1	Energía de la biomasa.....	7
1.3.1.1	¿Qué es?.....	7
1.3.1.2	¿Cómo se obtiene?.....	7
1.3.1.3	¿Para qué sirve?.....	7
1.3.2	Energía Hidráulica.....	7
1.3.2.1	¿Qué es?.....	7
1.3.2.2	¿Cómo se obtiene?.....	7
1.3.2.3	¿Para qué sirve?.....	7
1.3.3	Energía Eólica.....	8
1.3.3.1	¿Qué es?.....	8
1.3.3.2	¿Cómo se obtiene?.....	8
1.3.3.3	¿Para qué sirve?.....	8
1.3.4	Energía Geotérmica.....	8
1.3.4.1	¿Qué es?.....	8

1.3.4.2	¿Cómo se obtiene?.....	8
1.3.4.3	¿Para qué sirve?.....	9
1.3.5	Energía Maremotriz.....	9
1.3.5.1	¿Qué es?.....	9
1.3.5.2	¿Cómo se obtiene?.....	9
1.3.5.3	¿Para qué sirve?.....	9
1.3.6	Energía Undimotriz.....	9
1.3.6.1	¿Qué es?.....	9
1.3.6.2	¿Cómo se obtiene?.....	9
1.3.6.3	¿Para qué sirve?.....	10
1.3.7	Energía solar.....	10
1.3.7.1	¿Qué es el sol?.....	10
1.3.7.2	¿Qué es?.....	11
1.3.7.3	¿Cómo se obtiene?.....	11
1.3.7.4	¿Para qué sirve?.....	11
1.3.7.5	¿Cómo se capta la energía solar?.....	11
1.4	Definición de electricidad.....	12
1.4.1	La electricidad estática o electrostática.....	13
1.4.2	Electricidad por fricción o triboelectricidad.....	14
1.4.3	Electricidad producida por reacciones químicas o quimioelectricidad.....	15
1.4.4	Electricidad producida por presión o piezoelectricidad.....	15
1.4.5	Electricidad producida por calor o termoelectricidad.....	16
1.4.6	Electricidad producida por luz o fotoelectricidad.....	16
1.4.7	Electricidad producida por magnetismo o electromagnetismo...	17

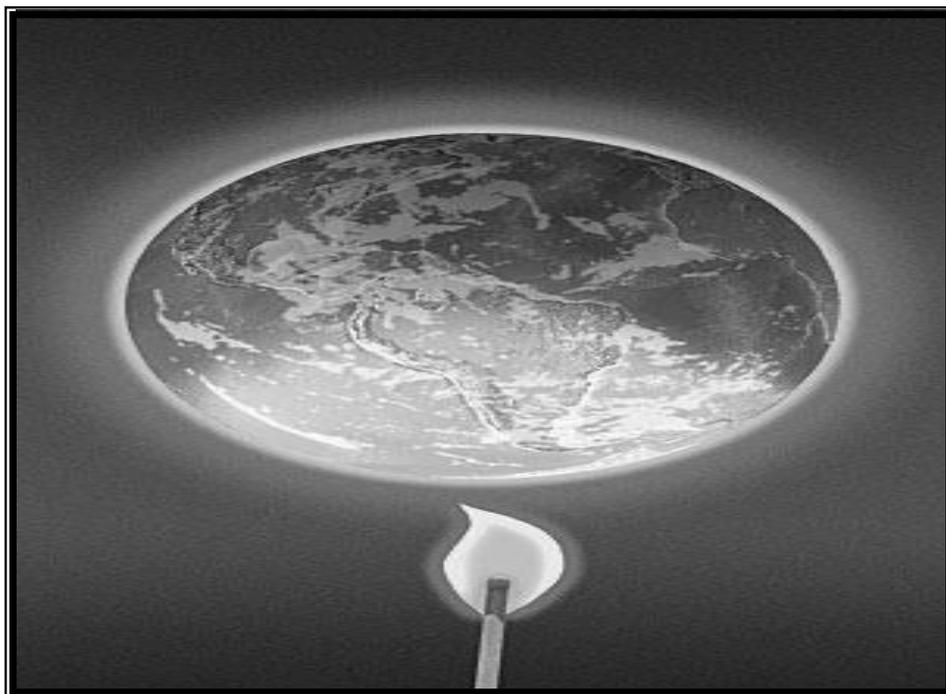
1.5	¿Qué es la electricidad?.....	17
1.6	¿Cuándo se produce electricidad?.....	18
1.6.1	Malos conductores o aislantes.....	18
1.6.2	Semiconductores.....	18
1.7	Efectos de la electricidad.....	19
1.8	¿Qué es el voltaje, tensión o diferencia de potencial?.....	20
1.9	¿Qué es la corriente o intensidad eléctrica?.....	21
1.9.1	Principios fundamentales de la corriente eléctrica.....	22
1.9.2	Tipos de corriente eléctrica.....	23
1.9.2.1	Corriente continúa.....	23
1.9.2.2	Corriente pulsante.....	23
1.9.2.3	Corriente alterna.....	24
1.10	¿Qué es resistencia eléctrica?.....	24
1.10.1	Resistencia específica.....	25
1.10.2	Efecto Joule.....	26
1.11	Ley de Ohm.....	27
1.12	Concepto de Campo.....	29
1.13	Electromagnetismo.....	29
1.14	Magnetismo.....	30
1.15	Electroimán.....	30
Capítulo II	Procesos para la generación de electricidad aprovechando las tecnologías “Limpias”.....	32
2.1	Energía renovable / energía limpia.....	33
2.11	¿Cuál podría ser un ejemplo de energía limpia pero no renovable?.....	33

2.2	Energías. Descripción comparativa.....	34
2.2.1	Energía Hidráulica.....	35
2.2.1.1	Centrales hidroeléctricas.....	36
2.2.1.1.1	¿Cómo funciona una central hidroeléctrica?.....	37
2.2.1.1.2	Tipos de centrales Hidroeléctricas.....	38
2.2.1.1.2.1	Centrales de Alta Presión.....	39
2.2.1.1.2.2	Centrales de Media Presión.....	39
2.2.1.1.2.3	Centrales de Baja Presión.....	40
2.2.1.1.2.4	Centrales de Agua Fluente.....	40
2.2.1.1.2.5	Centrales de agua embalsada.....	41
2.2.1.1.2.6	Centrales de Regulación.....	41
2.2.1.1.2.7	Centrales de Bombeo.....	42
2.2.1.2	México y la energía hidráulica, una energía limpia.....	43
2.2.2	Biomasa.....	46
2.2.2.1	Origen de la energía de la biomasa.....	46
2.2.2.2	Obtención de biocarburantes.....	46
2.2.2.3	Biomasa y sus tipos.....	47
2.2.2.3.1	Natural.....	47
2.2.2.3.2	Cultivos energéticos.....	48
2.2.2.3.3	Residual.....	49
2.2.2.3.4	Fósil.....	50
2.2.2.2	Biomasa seca y húmeda.....	50
2.2.3	Energía Mareomotriz.....	53
2.2.3.1	Aprovechamiento de la energía de las mareas.....	53
2.2.3.2	Energía térmica oceánica.....	55

2.2.3.2	Centrales maremotrices. Aprovechamiento de las mareas....	57
2.2.3.3	Centrales de oleaje: aprovechamiento de las olas.....	58
2.2.3.4	Centrales maremotérmicas: aprovechamiento de las diferencias de temperatura.....	58
2.2.3.5	La energía maremotriz en México.....	59
2.2.4	Energía solar.....	60
2.2.5	Energía Eólica.....	65
2.2.5.1	Centrales eólicas.....	67
2.2.5.2	Generadores eléctricos o aerogeneradores.....	67
2.2.5.3	Energía eólica, alternativa para México.....	68
2.2.5.3.1	Energía verde.....	69
2.2.6	Energía Geotérmica.....	71
Capítulo III	Aprovechamiento y beneficios que estas tecnologías, aportan al medio ambiente.....	79
3.1	El dióxido de carbono un problema a nivel mundial.....	79
3.2	Generación de energía eléctrica a base de gas metano.....	79
3.2.1	Descripción general del proceso.....	80
3.2.1.1	Primera fase.- Captación.....	81
3.2.1.2	Segunda fase.- Conducción.....	82
3.2.1.3	Tercera fase.- Generación de energía eléctrica.....	82
3.2	Granjas de algas junto a las centrales eléctricas.....	83
3.3	La energía solar, una energía limpia, gratis e inagotable.....	85
3.3.1	Sistemas de calentamiento solar de agua a circulación natural o termofición, para evitar el uso de gas L.P.....	86
3.3.1.1	Inclinación y orientación del colector solar.....	86
3.3.2	Sistemas de bombeo solar.....	88

Capítulo IV	Usos y aplicaciones.....	90
4.1	Usos y aplicaciones de la energía hidráulica.....	90
4.1.1	Ventajas e inconvenientes medioambientales de la energía hidráulica.....	92
4.2	Energía de la biomasa usos y aplicaciones.....	93
4.2.1	Procesos de transformación de la biomasa seca.....	93
4.2.2	Procesos de transformación de la biomasa húmeda.....	94
4.2.3	Aplicaciones.....	95
4.2.4	Producción de energía eléctrica.....	95
4.2.5	Utilización de la biomasa.....	96
4.2.6	Ventajas y desventajas de la energía de la biomasa.....	96
4.3	Energía mareomotriz usos y aplicaciones.....	97
4.3.1	Energía térmica oceánica.....	98
4.3.2	Ventajas y desventajas de la energía mareomotriz.....	99
4.4	Energía solar usos y aplicaciones.....	99
4.4.1	Recogida directa de energía solar.....	101
4.4.2	Colectores de placa plana.....	101
4.4.3	Colectores de concentración.....	102
4.5	Usos y aplicaciones de la energía eólica.....	104
4.6	Usos y aplicaciones de la energía geotérmica.....	106
	Conclusiones.....	109
	Glosario.....	117
	Bibliografía.....	121

INTRODUCCIÓN



El consumo total de carbón, petróleo y gas se ha duplicado desde comienzos de los años setenta, y la producción de electricidad casi se ha triplicado. Aún así, no es suficiente todavía para satisfacer la gran demanda energética mundial. Muchos poblados remotos carecen de electricidad, y las naciones emergentes demandan un mayor consumo para satisfacer las crecientes necesidades de su población.

De esta forma se cierne sobre el planeta el fantasma del cambio climático debido a los gases de efecto invernadero. Estos gases producen un sobrecalentamiento de la atmósfera, similar al producido por las plantas en un invernadero real. Está previsto que las emisiones de dióxido de carbono, aumenten en un 50 % entre 2009 y 2030. Es esencial para evitar cumplir esta predicción incrementar la eficiencia energética, detener la deforestación y plantar más árboles.

La utilización inmediata de las energías limpias son la clave para detener el cambio climático, debido a que no inciden en el calentamiento global. Como ejemplo de estas fuentes de energía está la energía nuclear, limpia, pero insegura, como ha quedado demostrado con las explosiones en la década de los ochenta de las centrales nucleares de Chernobyl Ucrania y en la Isla “Tres Millas” (Pensilvania USA), con saldos trágicos de miles de muertos.

La eólica y la solar son formas de energía más benignas, pero inútiles por ejemplo para la industria automotriz, debido a lo difícil de abastecer a los autos con energía proveniente de celdas solares o de molinos de viento.

Aún se debate sobre las ventajas de los biocombustibles, energéticos derivados de productos vegetales mediante procesos de industrialización, ya que mientras algunos piensan que son la solución al problema del calentamiento global, otros creen que resultan en un desperdicio de energía, al tener que utilizar miles de toneladas de vegetación para unos cuantos litros de biodiesel o etanol y no para el consumo alimentario que es mas necesario.



No hay una solución única para afrontar el calentamiento global, ya que se necesita emplear todas las tecnologías alternativas de obtención de energía como la solar, la eólica, la geotérmica, la nuclear (con sus respectivos condicionamientos), en combinación para coadyuvar a resolver el problema. Los combustibles fósiles son responsables, en gran parte, del calentamiento global, según lo han determinado los investigadores asesores del Panel Intergubernamental del Cambio Climático

Así mismo, el siguiente trabajo lo que pretende es hacer énfasis a la generación de electricidad usando las llamadas energías limpias las cuales emiten lo mínimo posible de residuos contaminantes al medio ambiente, dejando atrás las formas tradicionales de generar electricidad, ya que dentro de algunos años el petróleo único combustible que ha solventado al hombre prácticamente desde que comenzó la revolución industrial se terminará por la quema irracional de éste, ya que el gran número de habitantes en el planeta que cada día necesitan mas energía que consumir para satisfacer sus necesidades diarias. O en su defecto existirá el petróleo, pero difícilmente se seguirá utilizando este tipo de combustibles para la generación de energía eléctrica ya que utilizarlos seria ir contribuyendo más y más al calentamiento global.

OBJETIVO

- Conocer los conceptos básicos de la electricidad.
- Dar una visión general de la problemática del calentamiento global por la utilización de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica
- Mostrar los posibles aprovechamientos y beneficios de las energías limpias en la generación de energía eléctrica.
- Fomentar en la población una cultura de consumo responsable de los energéticos y las problemáticas que el no hacerlo acarrearía.
- Dar ejemplos para un mejor aprovechamiento de la energía, tanto en la industria como en el hogar.

JUSTIFICACIÓN

Una energía limpia también es, llamada energía verde. De hecho la energía limpia es un sistema de producción de energía con exclusión de cualquier tipo de contaminante, que no genere ningún tipo de residuos peligrosos para nuestro planeta. Las energías limpias son entonces, aquellas que no generan residuos.

La energía verde es, entonces, una energía en pleno desarrollo en vista de nuestra preocupación actual por la preservación del medio ambiente y por la crisis de energías agotables como el gas o el petróleo.

La energía limpia utiliza fuentes naturales tales como el viento, el agua y el sol.

Las fuentes de energía limpia más comúnmente utilizadas para la generación de electricidad son, la energía geotérmica, que utiliza el calor interno de nuestro planeta, la energía eólica la fuerza del viento, la energía hidroeléctrica que utiliza la energía cinética del agua y la energía solar que utiliza la emisión energética del sol, limitada actualmente para calentadores solares de agua.

Un tema importante a tener en cuenta es la inmensa preocupación que se está produciendo en las naciones altamente desarrolladas por los altos costes sociales, ya que se van haciendo cada vez más elevados así como el impacto medioambiental asociados a la energía convencional, a la energía nuclear y a los combustibles fósiles.

Sin ninguna duda, esta preocupación de todas las naciones benefician a las energías limpias y puras.

Pero, para cerrar el círculo se puede decir, que si existen energías limpias. Y que éstas son, aquellas que no generan residuos, un sinónimo de fuentes energéticas que respetan el medio ambiente y que aunado a un consumo responsable por parte de la población debería disminuir considerablemente el daño al medio ambiente.

CAPITULO I.

CONCEPTOS BÁSICOS

Desde la prehistoria, cuando la humanidad descubrió el fuego para calentarse y asar los alimentos, pasando por la Edad Media en la que construía molinos de viento para moler el trigo, hasta la época moderna en la que se puede obtener energía eléctrica fisionando el átomo, o para ver la televisión, el hombre ha buscado incesantemente fuentes de energía de las que pueda obtener algún provecho.

Han sido los combustibles fósiles; por un lado el carbón para alimentar las máquinas de vapor industriales y de tracción como el ferrocarril así como los hogares, y por otro, el petróleo y sus derivados en la industria y el transporte (principalmente el automóvil), sin importar los costos ambientales que la quema de estos significan para la salud y el desarrollo de los ecosistemas.

Dicho modelo de desarrollo, sin embargo, está abocado al agotamiento de los recursos fósiles, sin posible reposición pues serían necesarios períodos de millones de años para su formación.

La búsqueda de fuentes de energía inagotables y el intento de los países industrializados de fortalecer sus economías nacionales reduciendo su dependencia de los combustibles fósiles, concentrados en territorios extranjeros tras la explotación y casi agotamiento de los recursos propios, les llevó a la adopción de la energía nuclear y en aquellos con suficientes recursos hídricos, al aprovechamiento hidráulico intensivo de sus caudales de agua.

A finales del siglo XIX se comenzó a cuestionar el modelo energético imperante por dos motivos:

Los problemas medioambientales suscitados por la combustión de combustibles fósiles, como los episodios de smog de grandes urbes como Londres o Los Ángeles, o el calentamiento global del planeta.

Los riesgos del uso de la energía nuclear, puestos de manifiesto en accidentes como Chernóbil.

Se propone entonces el uso de energías limpias, es decir, aquellas que reducen drásticamente los impactos ambientales producidos, entre las que cabe citar el aprovechamiento de:

- ❖ El Sol: energía solar
- ❖ El viento: energía eólica
- ❖ Los ríos y corrientes de agua dulce: energía hidráulica
- ❖ Los mares y océanos: energía mareomotriz
- ❖ El calor de la Tierra: energía geotérmica
- ❖ El átomo: energía nuclear
- ❖ La materia orgánica: energía de la biomasa

Todas ellas renovables, excepto la energía nuclear, por ser su combustible principal, el Uranio, un mineral relativamente escaso en la naturaleza.

Con respecto a las llamadas energías alternativas (viento, agua, sol y biomasa), cabe señalar que su explotación a escala industrial, es fuertemente contestada incluso por grupos ecologistas, dado que los impactos medioambientales de estas instalaciones y las líneas de distribución de energía eléctrica que precisan pueden llegar a ser importantes, especialmente, si como ocurre con frecuencia (caso de la energía eólica) se ocupan espacios naturales que habían permanecido ajenos al hombre.

Las fuentes de energía pueden ser renovables y no renovables. Las renovables, como el Sol, permiten una explotación ilimitada, ya que la naturaleza las renueva constantemente. Las no renovables como el carbón, aprovechan recursos naturales cuyas reservas disminuyen con la explotación, lo que las convierte en fuentes de energía con poco futuro, ya que sus reservas se están viendo reducidas drásticamente.

1.1 ¿En qué grupos se clasifican las energías tradicionales?

Algunas formas de energía son:

- ❖ Energía mecánica: Es la asociada a la interacción de los cuerpos, por ejemplo, aquella que poseen los cuerpos en movimiento, o bien la interacción gravitatoria entre la Tierra y la Luna.
- ❖ Energía electromagnética: Generada por campos electrostáticos, campos magnéticos o bien por corrientes eléctricas.
- ❖ Energía térmica: Energía interna de los cuerpos que se manifiesta externamente en forma de calor.
- ❖ Energía química: Asociada al enlace químico, es decir, a la unión de los átomos para formar compuestos. Se manifiesta por el proceso de conversión generado en una reacción química.
- ❖ Energía metabólica: Generada por los organismos vivos gracias a procesos químicos de oxidación como producto de los alimentos que ingieren.

1.2 ¿Qué es una fuente de energía?

Se llama fuente de energía a todos aquellos componentes de la naturaleza a partir de los cuales se puede extraer la energía utilizable por el hombre.

Las fuentes de energía se pueden clasificar en renovables y no renovables.

1.3 Fuentes de energías renovables.

Son fuentes de energía renovables aquellas cuya cantidad es prácticamente inagotable, de tal manera que el hombre puede utilizarlas todo lo intensamente que necesite.

1.3.1 Energía de la biomasa.

1.3.1.1 ¿Qué es?

Es el combustible energético que se obtiene directamente o indirectamente de recursos biológicos.

1.3.1.2 ¿Cómo se obtiene?

Procede de la madera, residuos agrícolas y estiércol, continúa siendo la fuente principal de energías de las zonas en desarrollo.

1.3.1.3 ¿Para qué sirve?

Para producir energía y así evitar utilizar recursos agotables como carbón o petróleo.

1.3.2 Energía hidráulica.

1.3.2.1 ¿Qué es?

Energía que se obtiene de la caída del agua desde cierta altura a un nivel inferior lo que provoca el movimiento de ruedas hidráulicas o turbinas.

1.3.2.2 ¿Cómo se obtiene?

Se obtiene básicamente de la energía potencial del agua, durante su recorrido por la tierra (ríos).

1.3.2.3 ¿Para qué sirve?

Para generar energía eléctrica a través de esta materia prima que no daña al medio ambiente

1.3.3 Energía eólica.

1.3.3.1 ¿Qué es?

La energía eólica tiene como fuente el viento, es decir, el aire en movimiento, por lo cual la forma de energía es cinética. Esta energía depende de los factores siguientes:

- ❖ La cantidad de radiación solar que incida sobre el aire, calentándolo.
- ❖ La rotación de la Tierra.
- ❖ Las condiciones atmosféricas.

1.3.3.2 ¿Cómo se obtiene?

Se obtiene por el viento que circula cerca del suelo, por lo que su aprovechamiento en la actualidad es muy limitado.

1.3.3.3 ¿Para qué sirve?

Para producir energía eléctrica o mecánica.

1.3.4 Energía geotérmica.

1.3.4.1 ¿Qué es?

Se emplea el término geotérmico para referirse al calor almacenado en la Tierra. El calor, por regla general, se transmite por conducción, parte del cual pasa a la superficie terrestre donde se libera, pero debido a la baja conductividad de los diversos materiales que componen el subsuelo terrestre, permiten que la otra parte se almacene en el interior.

1.3.4.2 ¿Cómo se obtiene?

Se obtiene principalmente de dos formas:

El vapor de agua o agua líquida que fluye al exterior de forma natural.

El aumento de temperatura que se registra al profundizar en la corteza terrestre, debido al calor natural procedente del interior de la Tierra.

1.3.4.3 ¿Para qué sirve?

Para producir energía eléctrica o como calefacción.

1.3.5 Energía mareomotriz.

1.3.5.1 ¿Qué es?

Es una energía que depende de las mareas, que tienen su origen en la atracción del Sol y de la Luna.

1.3.5.2 ¿Cómo se obtiene?

Se obtiene de la gran fuerza del oleaje y de las mareas que han sido objeto de estudios para su aprovechamiento.

1.3.5.3 ¿Para qué sirve?

Para producir energía eléctrica por medio de centrales mareomotrices situadas en un estuario o entrada de mar hacia la tierra, donde hay una presa que permite retener el agua cuando la marea alcanza su nivel más alto.

1.3.6 Energía undimotriz

1.3.6.1 ¿Qué es?

La Energía undimotriz es la energía producida por el movimiento de las olas. Es menos conocida y extendida que la mareomotriz, pero cada vez se aplica más.

1.3.6.2 ¿Cómo se obtiene?

Algunos sistemas pueden ser:

- ❖ Un aparato anclado al fondo y con una boya unida a él con un cable. El movimiento de la boya se utiliza para mover un generador.
- ❖ Otra variante sería tener la maquinaria en tierra y las boyas metidas en un pozo comunicado con el mar.
- ❖ Un aparato flotante de partes articuladas que obtiene energía del movimiento relativo entre sus partes.

- ❖ Un pozo con la parte superior hermética y la inferior comunicada con el mar. En la parte superior hay una pequeña abertura por la que sale el aire expulsado por las olas. Este aire mueve una turbina que es la que genera la electricidad.

La tecnología de conversión de movimiento oscilatorio de las olas en energía eléctrica se fundamenta en que la ola incidente crea un movimiento relativo entre un absorbedor y un punto de reacción que impulsa un fluido a través del generador.

1.3.6.3 ¿Para que sirve?

Para producir energía eléctrica por medio del movimiento de las olas del mar.

1.3.7 Energía solar.

1.3.7.1 ¿Qué es el sol?

El Sol es una esfera gaseosa con un diámetro de 1 391 000 km. La Tierra da vueltas alrededor del Sol siguiendo una órbita elíptica de la cual el Sol ocupa un foco, la distancia media de la Tierra al Sol es de 149 450 000 km. Es mínima hacia el 15 de Enero y máxima a fines de Junio.

El Sol no es una esfera homogénea. Se pueden distinguir tres regiones principales:

El interior: Donde se crea la energía por reacciones termonucleares y que es inaccesible a las investigaciones pues toda la radiación emitida en esta región es totalmente absorbida por la fotosfera. La temperatura llega a varios millones de grados y la presión es de miles de atmósferas.

La fotosfera: Es muy delgada (más o menos 300 Km. de espesor), es responsable de la casi totalidad de la radiación que recibimos. El orden de magnitud de temperatura ya no es más que de algunos miles de grados, decreciendo muy rápidamente en el espesor de la capa hasta una temperatura llamada “de superficie” del orden de 4500 °K.

Las regiones de bajas densidades: La cromosfera y la corona en donde la materia es muy diluida. Esto explica que aunque la temperatura es elevada (del orden del millón de grados), la radiación emitida es muy débil. Además la materia es muy agitada: flamas en el seno de la cromosfera o también llamadas espículas o grandes columnas de gases en la corona también llamadas protuberancias.

1.3.7.2 ¿Qué es?

Es aquella energía que procede de las reacciones del sol. Es una energía limpia, inagotable y gratuita y, en mayor o menor medida, disponible todos los días del año.

1.3.7.3 ¿Cómo se obtiene?

Esta energía se produce porque el hidrógeno se transforma en helio, liberándose en ésta reacción nuclear gran cantidad de energía, que se transporta en ondas electromagnéticas (son producidas por la oscilación o la aceleración de una carga eléctrica.).

La cara iluminada de la Tierra recoge esta energía en forma de radiación vital para la existencia de vida.

1.3.7.4 ¿Para qué sirve?

- ❖ Para producir energía térmica y energía eléctrica
- ❖ Dentro de la energía térmica para la calefacción de viviendas y otros locales, para el agua caliente, secaderos, climatización de piscinas, etc.
- ❖ Dentro de la energía eléctrica para centrales solares, faros, balizas, redes de distribución, satélites, automóviles, viviendas, etc.

1.3.7.5 ¿Cómo se capta la energía solar?

La energía solar presenta dos características que la diferencian de las fuentes energéticas convencionales:

- ❖ *Dispersión*: su densidad apenas alcanza 1 Kw/m^2 , muy por debajo de otras densidades energéticas, lo que hace necesarias grandes superficies de captación o sistemas de concentración de los rayos solares.
- ❖ *Intermitencia*: hace necesario el uso de sistemas de almacenamiento de la energía captada

Ello lleva a un replanteamiento en el aprovechamiento de la energía, totalmente distinto al clásico, lo que requiere un gran esfuerzo de desarrollo. Así pues, el primer paso para el aprovechamiento de la energía solar es su captación, aspecto dentro del que se pueden distinguir dos tipos de sistemas:

- ❖ *Pasivos*: no necesitan ningún dispositivo para captar la energía solar, cuyo aprovechamiento se logra aplicando distintos elementos arquitectónicos

- ❖ *Activos*: captan la radiación solar por medio de un elemento de determinadas características, llamado "colector"; según sea éste se puede llevar a cabo una conversión térmica (a baja, media o alta temperatura), aprovechando el calor contenido en la radiación solar, o bien una conversión eléctrica, aprovechando la energía luminosa de la radiación solar para generar directamente energía eléctrica por medio del llamado "efecto fotovoltaico"
- ❖ *Sistema Pasivo*: Un diseño pasivo es un sistema que capta la energía solar, la almacena y la distribuye de forma natural, sin mediación de elementos mecánicos. Sus principios están basados en las características de los materiales empleados y en la utilización de fenómenos naturales de circulación del aire.

Los elementos básicos usados por la arquitectura solar pasiva son:

- ❖ *Acrystalamiento*: capta la energía solar y retiene el calor igual que un invernadero
- ❖ *Masa térmica*: constituida por los elementos estructurales del edificio o por algún material acumulador específico (agua, tierra, piedras), tiene como misión almacenar la energía captada.

Las aplicaciones más importantes de los sistemas solares pasivos son la calefacción y la refrigeración.

La refrigeración surge más bien como una necesidad de utilizar los sistemas de calefacción de forma continua durante todo el año.

La integración de colectores de aire, la utilización de paredes internas como muros acumuladores de calor y la aplicación de ventiladores, aumenta la eficacia de los sistemas pasivos, y se les conoce como "híbridos", ya que utilizan ciertos sistemas mecánicos activos.

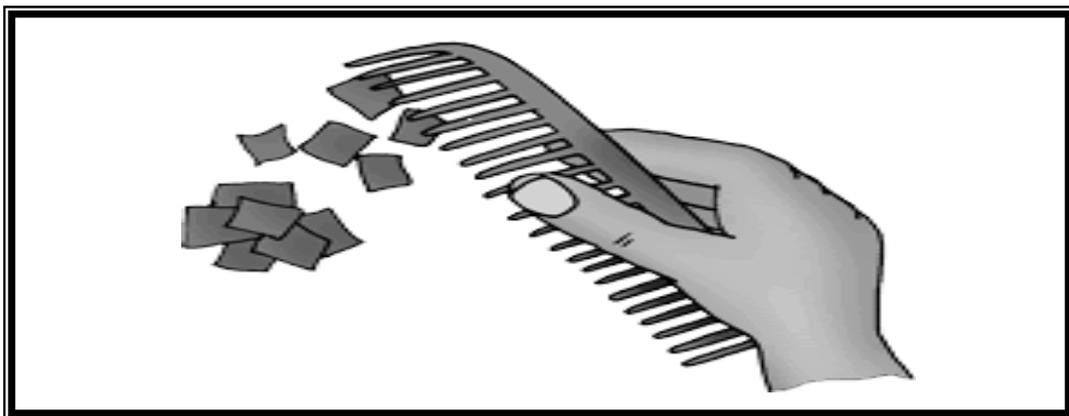
En los últimos años se han mejorado mucho los sistemas pasivos para actividades agrícolas (invernaderos, secaderos, establos), que permiten un considerable ahorro energético en las diferentes tareas agrícolas implicadas.

1.4 Definición de electricidad

- ❖ La electricidad es un fenómeno físico que se origina por cargas eléctricas bien estáticas o bien en movimiento y por su interacción.
- ❖ Cuando una carga se encuentra en reposo produce fuerzas sobre otras situadas en su entorno. (electroestática)

- ❖ Si la carga se desplaza produce también fuerzas magnéticas. (electrodinámica)
- ❖ Hay dos tipos de cargas eléctricas, llamadas positivas y negativas.
- ❖ La electricidad está presente en algunas partículas subatómicas. La partícula fundamental más ligera que lleva carga eléctrica es el electrón, que transporta una unidad de carga.
- ❖ Los átomos en circunstancias normales contienen electrones, y a menudo los que están más alejados del núcleo se desprenden con mucha facilidad.
- ❖ En algunas sustancias, como los metales, proliferan los electrones libres. De esta manera un cuerpo queda cargado eléctricamente gracias a la reordenación de los electrones.
- ❖ Un átomo normal tiene cantidades iguales de carga eléctrica positiva y negativa, por lo tanto es eléctricamente neutro.
- ❖ La cantidad de carga eléctrica transportada por todos los electrones del átomo, que por convención son negativas, esta equilibrada por la carga positiva de sus protones localizados en el núcleo. Si un cuerpo contiene un exceso de electrones quedará cargado negativamente. Por lo contrario, con la ausencia de electrones un cuerpo queda cargado positivamente, debido a que hay más cargas eléctricas positivas en el núcleo.

1.4.1 La electricidad estática o electrostática



La electrostática es la rama de la física que estudia los fenómenos eléctricos producidos por distribuciones de cargas en reposo o que se mueven muy lentamente, esto es, el campo electrostático de un cuerpo cargado.

La electricidad nos rodea aunque no siempre se manifieste. En efecto todos objetos están formados con moléculas de diferentes materiales que a su vez están construidas con átomos. Y en cada átomo, existe un núcleo positivo y una nube de

electrones negativa que se compensan perfectamente como para que el átomo sea neutro. Y si es neutro no puede manifestarse eléctricamente.

Para llegar a los electrones de orbitas superiores es muy fácil y solo basta con frotar materiales con un paño para arrancar o agregar electrones y generar cargas eléctricas fijas en el material utilizado. Agregar o quitar depende del material que se frote en el paño. Algunos materiales son dadores y otros son aceptores.

Es así como podemos tener un objeto con exceso de electrones (negativo) y otro con falta de electrones (positivo). Mientras los objetos estén separados permanecerán cargados permanentemente. Si se los aproxima hasta que se toquen, de inmediato circularan cargas eléctricas (electrones) ente ellos hasta neutralizarse de modo que cada cuerpo sea neutro.

Un instante después que los cuerpos se tocan cesan los fenómenos eléctricos. Por eso a estos fenómenos se los incluye entre los de electricidad estática o electrostática. Nos sirven para establecer los principios de nuestra especialidad, pero no son los fenómenos que normalmente ocurren dentro de un dispositivo electrónico, en donde las corrientes de electrones circulan en forma permanente.

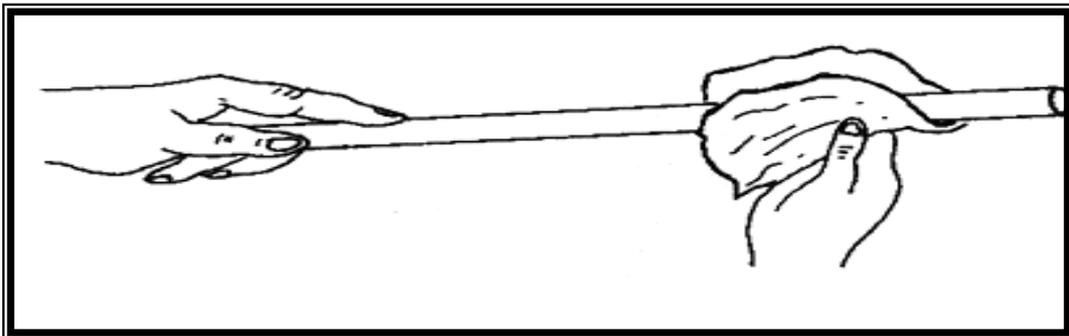
La carga eléctrica de cada cuerpo puede medirse en culombios. La fuerza entre dos partículas con cargas q_1 y q_2 puede calcularse a partir de la ley de Coulomb según la cual la fuerza es proporcional al producto de las cargas dividido entre el cuadrado de la distancia que las separa. La constante de proporcionalidad K depende del medio que rodea a las cargas.

$$F = K \cdot q_1 \cdot q_2 / r^2$$

La carga eléctrica puede producirse de diversas maneras, que suelen agruparse en seis grandes categorías:

1.4.2 Electricidad por fricción o triboelectricidad

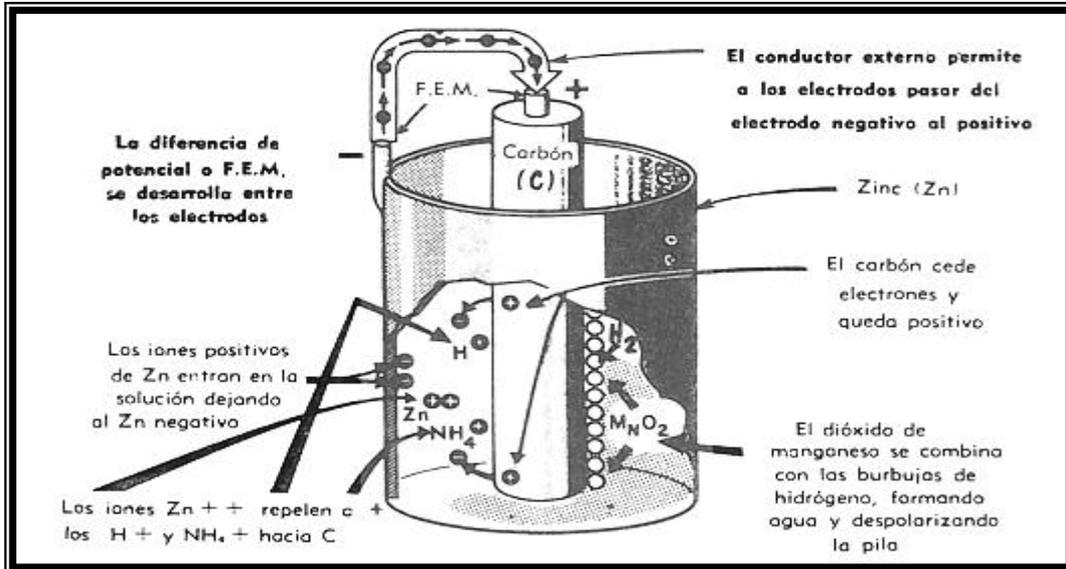
La fricción tiene ciertos efectos eléctricos los cuales ya conocemos; algunos ejemplos se presentan cuando acariciamos un gato, cuando nos peinamos (si lo hiciéramos a oscuras podríamos ver y oír las chispas eléctricas), cuando nos deslizamos sobre la cubierta de plástico del asiento de un automóvil estacionado, etc. En estos casos y muchos otros que no mencionamos se transfieren electrones por fricción cuando un material roza con otro, lo que se conoce como carga por fricción.



Tubo de vidrio frotado con tela de seda. Electrización por frotamiento

1.4.3 Electricidad producida por reacciones químicas o quimioelectricidad

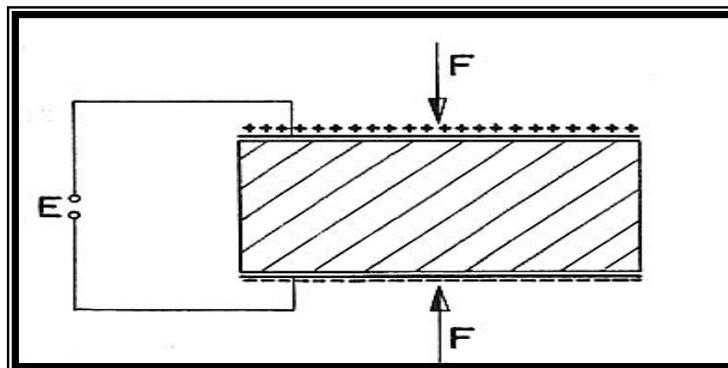
Las sustancias químicas pueden combinarse con ciertos metales para iniciar una actividad en la cual habrá transferencia de electrones, produciéndose cargas eléctricas. Esta es la forma en que funciona una batería ordinaria.



Prototipo de la pila Voltaica

1.4.4 Electricidad producida por presión o piezoelectricidad

Cuando se aplica presión a algunos materiales, la fuerza de la presión pasa a través del material a sus átomos desalojando los electrones de sus orbitas y empujándolos en la misma dirección que tiene la fuerza. Estos huyen de un lado del material y se acumulan en el lado opuesto. Así pues, se originan cargas positivas y negativas en los lados opuestos. Cuando cesa la presión, los electrones regresan a sus órbitas. Ejemplos: el micrófono, la pastilla del fonógrafo y la sal de Rochelli.



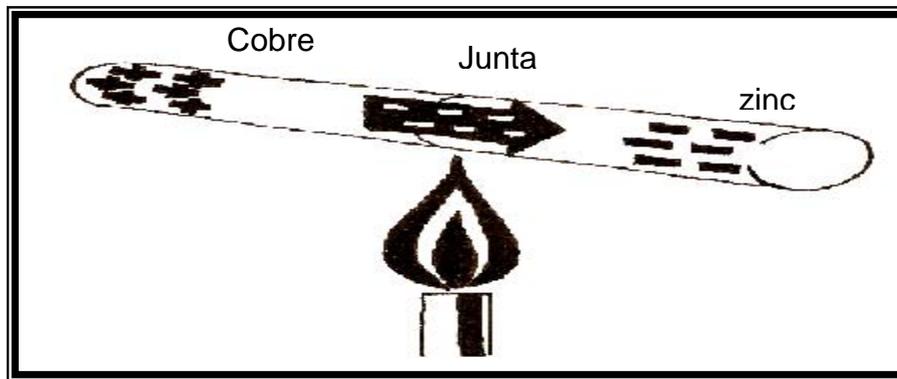
Piezoelectricidad

1.4.5 Electricidad producida por calor o termoelectricidad

Debido a que algunos materiales liberan fácilmente sus electrones y otros materiales los aceptan, puede haber transferencia de electrones, cuando se ponen en contacto dos metales distintos, por ejemplo: con metales particularmente activos, la energía calorífica del ambiente a temperatura normal es suficiente para que estos metales liberen electrones.

Por ejemplo. El cobre y el zinc se comportan de esta manera. Los electrones saldrán de los átomos de cobre y pasaran al átomo de zinc. Así pues, el zinc adquiere un exceso de electrones, por lo que se carga negativamente. El cobre después de perder electrones, tiene carga positiva. Sin embargo, las cargas originadas a la temperatura ambiente son pequeñas debido a que no hay suficiente energía calorífica para liberar más que unos cuantos electrones.

Pero, si se aplica calor a la unión de dos metales para suministrar más energía, se liberan más electrones. El dispositivo descrito recibe el nombre de termopar.

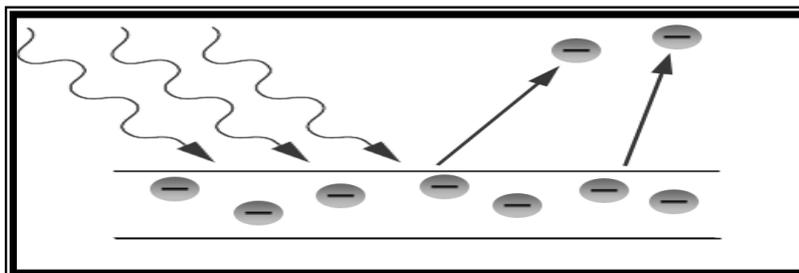


La energía calorífica hace que el cobre libere electrones hacia el zinc

1.4.6 Electricidad producida por luz o fotoelectricidad

En algunos materiales, la energía procedente de los fotones puede ocasionar la liberación de algunos electrones de los átomos ocasionando que materiales malos conductores se vuelvan conductores tales como potasio, sodio, cesio, litio, selenio, xenón, germanio y cadmio, reaccionan a la luz en esta forma.

Este efecto se llama fotoconducción. Las fotoceldas son utilizadas ampliamente como sensores de luz para encender o apagar las lámparas del alumbrado público.



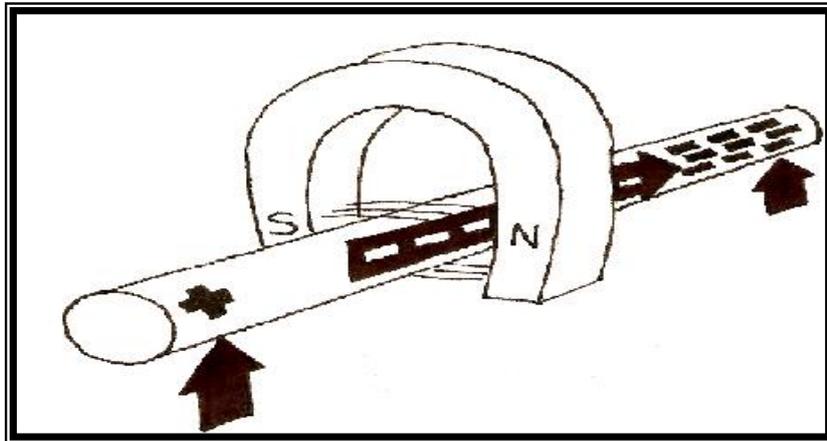
Los fotones incidentes son absorbidos por los electrones del medio dotándoles de energía suficiente para escapar de éste

Gracias a los estudios realizados en este campo se han logrado avances muy importantes en el consumo de energía, en aparatos de televisión como los de plasma y cristal líquido y actualmente los de LEDS que comparativamente con los receptores de televisión antiguos de tubo de rayos catódicos (cinescopio) consumen hasta un 60% menos de energía que los modernos, se ha economizado el consumo de energía, el tamaño, costos de producción, sonido estereofónico, alta definición HD. Todas estas características significa un ahorro importante de energía eléctrica que se deja de consumir, tanto en la producción de estos dispositivos como en el uso domestico, lo que da como resultado un consumo moderado coadyuvando al un menor calentamiento global

1.4.7 Electricidad producida por magnetismo o electromagnetismo

La fuerza de un campo magnético también se puede usar para desplazar electrones. Este fenómeno recibe el nombre de magneto electricidad; a base de éste, un generador produce electricidad. Cuando un buen conductor, por ejemplo el cobre, se hace pasar a través de un campo magnético, la fuerza del campo suministra la energía necesaria para que los átomos de cobre liberen sus electrones.

Todos los electrones se moverán en cierta dirección, dependiendo de la forma en que el conductor cruce el campo magnético; el mismo efecto se obtendrá si se hace pasar el campo a lo largo del conductor. El único requisito es que haya un movimiento relativo entre cualquier conductor y un campo magnético.

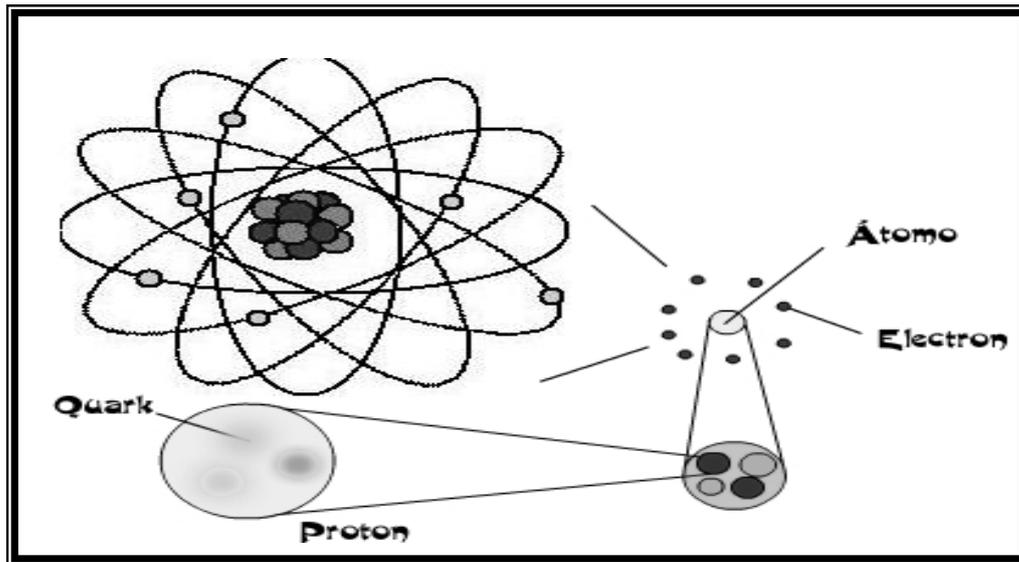


Cuando un alambre de cobre se mueve dentro de un campo magnético, los electrones en el alambre se liberan y fluyen a través de él.

1.5 ¿Qué es la electricidad?

Es una forma de energía que se produce cuando hay desequilibrio entre dos partículas básicas de la materia, electrones y protones que tienen la propiedad de atraerse o repelerse. Negativa la del electrón y positiva la del protón

El átomo: es la partícula más pequeña a la que se puede reducir un elemento y que conserva las propiedades de ese elemento.



Estructura de un Átomo

1.6 ¿Cuándo se produce electricidad?

La electricidad se produce cuando los electrones se liberan de sus átomos. Los átomos que tienen menos electrones en su última órbita, son átomos de elementos buenos conductores, por ejemplo: cobre, plata, oro, zinc, hierro, etc.

Los conductores, son materiales que tienen electrones cuya liberación es fácil, la mayor parte de los metales que son buenos conductores eléctricos generalmente se describen como materiales con muchos electrones libres.

1.6.1 Malos conductores o aislantes

Los aisladores mas usados son el vidrio, hule, plástico, madera y cerámica. Es muy difícil liberar los electrones de estos materiales. Por ello se dice que contienen muy pocos electrones libres. También se les denomina como dieléctricos.

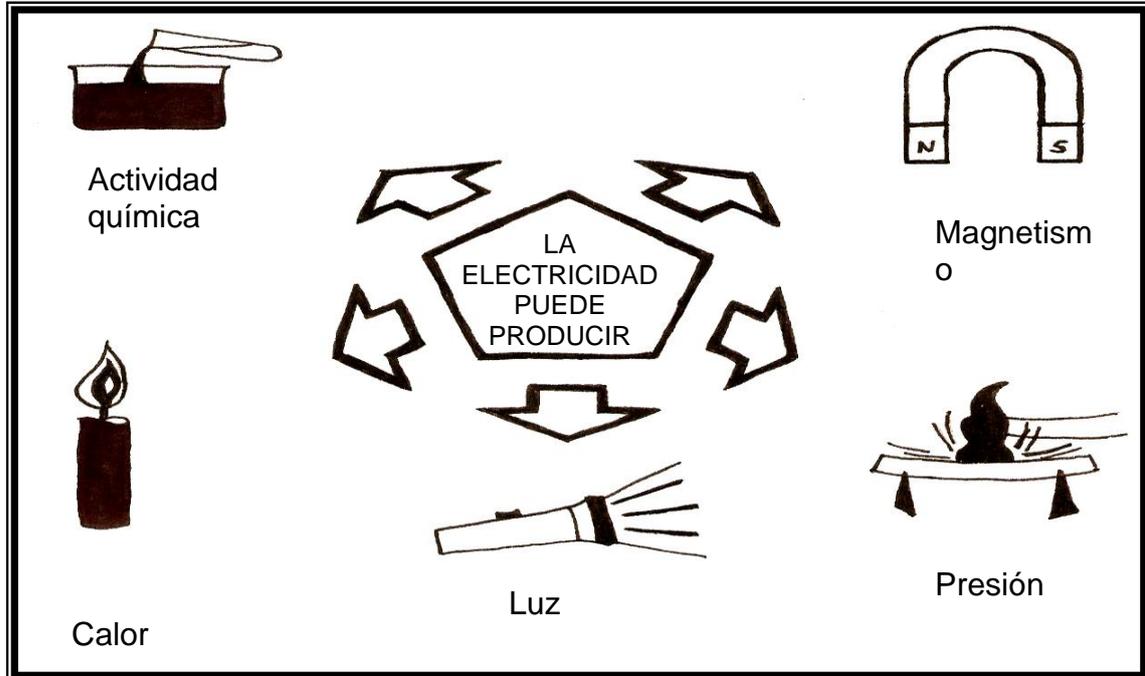
1.6.2 Semiconductores

Los semiconductores son materiales con mayor numero de electrones libres que los aisladores, pero menor que los conductores. Por ejemplo: el germanio, silicio, selenio, etc.

Los electrones de los átomos son desprendidos de sus orbitas cuando se les aplica una fuerza o energía.

1.7 Efectos de la electricidad

Salvo lo que respecta a la fricción, la electricidad se usa para producir los mismos fenómenos que se describieron anteriormente, que también se usan para producir electricidad.



La electricidad como una fuerza inquietante como misteriosa de la naturaleza permaneció inexplorada por mucho tiempo, a partir del siglo XVII los científicos empiezan a indagar sistemáticamente esta manifestación, con la remota posibilidad de darle una utilidad práctica.

La energía eléctrica apenas existe libre en la naturaleza de manera aprovechable. El ejemplo más relevante y habitual de esta manifestación son las tormentas eléctricas. La generación de energía eléctrica se lleva a cabo mediante técnicas muy diferentes. Las cuales suministran en cantidades y potencias diferentes para aprovechar un movimiento rotatorio, para generar corriente continua en un generador o corriente alterna en un alternador. El movimiento rotatorio resulta a su vez de una fuente de energía mecánica directa, como puede ser la caída del agua, la producida por el viento, o a través de un ciclo termodinámico. En este último caso se calienta un fluido, al que se hace recorrer un circuito en el que mueve un motor o una turbina.

La comprensión final de la electricidad se logró recién con su unificación con el magnetismo en un único fenómeno electromagnético, lo que dio como resultado su desarrollo y utilización masiva de la electricidad como forma de energía. Siendo su principal ventaja, lo fácil y económico que resulta su transporte, pudiendo, mediante conducciones eléctricas (cables), llevar energía a cualquier lugar, para finalmente ser transformada en energía utilizable (luz, calor, movimiento, etc.) Actualmente, la energía eléctrica se utiliza para fabricar los objetos que utilizamos, y está presente en todo tipo de actividad que podamos imaginar.

Desde el momento histórico que se descubrió la forma de generar electricidad, se sucedieron una serie de descubrimientos científicos que llevaron a la invención de un sinnúmero de aplicaciones prácticas de la electricidad y la fabricación de muchos instrumentos y máquinas diferentes que funcionan con la electricidad que reciben de las redes eléctricas a las cuales se conectan con los instrumentos de control eléctrico apropiados en cada caso.

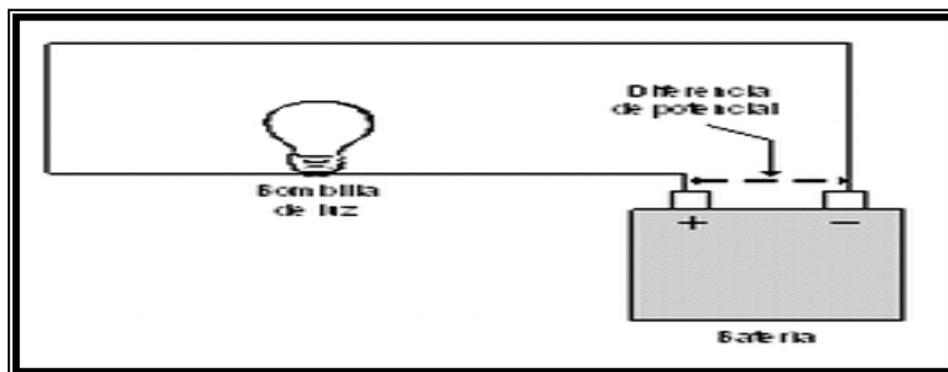
La generación de energía eléctrica es una actividad humana básica, ya que está directamente relacionada con los requerimientos actuales del hombre. Todas las formas de utilización de las fuentes de energía, tanto las habituales como las denominadas alternativas o no convencionales, las cuales agreden en mayor o menor medida el ambiente, siendo de todos modos la energía eléctrica una de las que causan menor impacto.

Algunos de los métodos que se utilizan en la actualidad para la generación de energía eléctrica provienen de las ideas y especulaciones de inventores y científicos de cientos de años, científicos e inventores que nunca se preocuparon por el medio ambiente, ya que su único objetivo era el poder saber que es, como generar y como se puede aprovechar la electricidad.

1.8 ¿Qué es el voltaje, tensión o diferencia de potencial?

El voltaje, tensión o diferencia de potencial es la presión que ejerce una fuente de suministro de energía eléctrica o fuerza electromotriz (FEM) sobre las cargas eléctricas o electrones en un circuito eléctrico cerrado, para que se establezca el flujo de una corriente eléctrica.

A mayor diferencia de potencial o presión que ejerza una fuente de FEM sobre las cargas eléctricas o electrones contenidos en un conductor, mayor será el voltaje o tensión existente en el circuito al que corresponda ese conductor.



Esquema de un circuito elemental donde se da una diferencia de potencial en los polos de una batería.

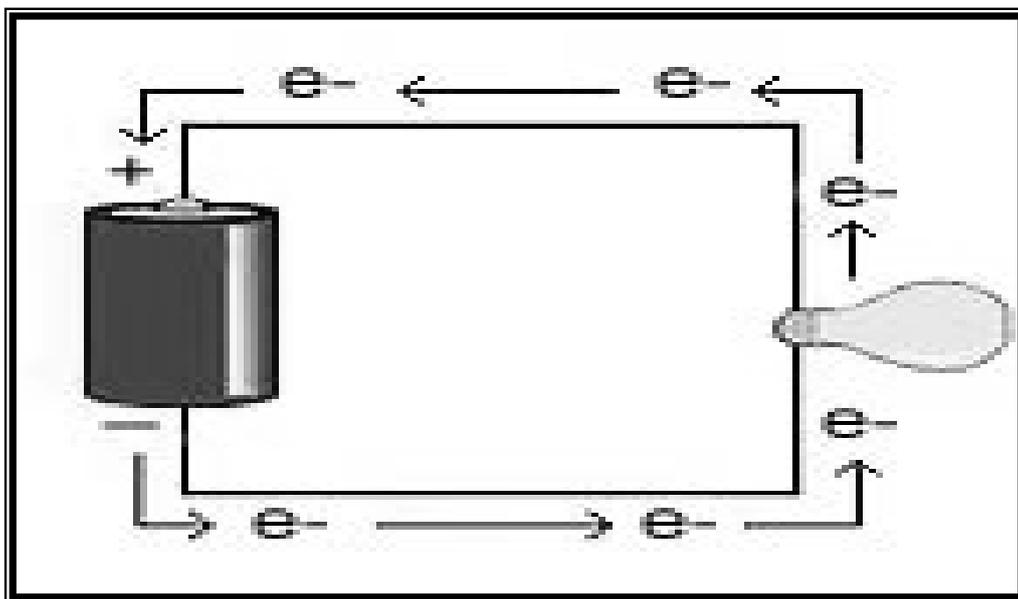
1.9 ¿Qué es la corriente o intensidad eléctrica?

Hasta ahora se ha explicado lo que es la electricidad y como se producen las cargas eléctricas. En particular se estudiaron temas relativos a la electricidad estática, es decir a la carga eléctrica en reposo. Pero por lo general una carga eléctrica estática no puede desempeñar una función útil. Si se quiere usar energía eléctrica para realizar algún trabajo, es preciso que la electricidad se “ponga en marcha”. Esto sucede cuando se tiene una corriente eléctrica.

La corriente se produce, cuando en un conductor hay muchos electrones libres que se mueven en la misma dirección.

El termino corriente eléctrica, o simplemente corriente, se emplea para describir la tasa de flujo de carga que pasa por alguna región de espacio. La mayor parte de las aplicaciones prácticas de la electricidad tienen que ver con corrientes eléctricas. Por ejemplo, la batería de una luz de destellos suministra corriente al filamento de la bombilla cuando el interruptor se conecta.

Una gran variedad de aparatos domésticos funcionan con corriente alterna. En estas situaciones comunes, el flujo de carga fluye por un conductor, por ejemplo, un alambre de cobre. Es posible también que existan corrientes fuera de un conductor. Por ejemplo, un haz de electrones en el tubo de imagen de una TV constituye una corriente



Corriente circulando a través de una bombilla

La corriente eléctrica se mide en amperios y se indica con el símbolo A (amperio: unidad de medida de la corriente eléctrica, representa el número de cargas (coulombs) por segundo que pasan por un punto de un material conductor. (1Amperio = 1 coulomb/segundo), en honor al físico matemático André-Marie Ampère, Ampere descubrió las leyes que hacen posible el desvío de una aguja

magnética por una corriente eléctrica, lo que hizo posible el funcionamiento de los actuales aparatos de medida.

1.9.1 Principios fundamentales de la corriente eléctrica

El estudio de la corriente eléctrica se basa, en su forma inicial, en dos principios fundamentales:

- ❖ Principio de la conservación de la energía
- ❖ Principio de la degradación de la energía

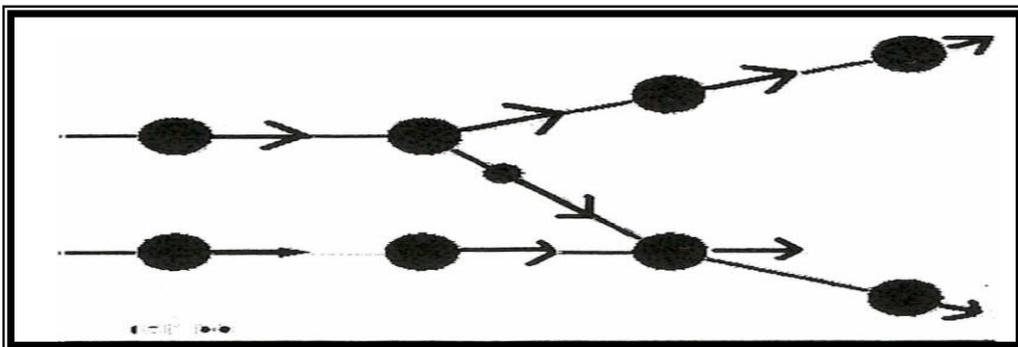
El principio de la conservación de la energía (también conocido como el primer principio de la termodinámica) afirma que la energía no puede crearse ni destruirse, solamente se le puede cambiar de una forma a otra; por ejemplo, cuando la energía eléctrica se convierte en energía calorífica.

El principio de la degradación de la energía (también conocido como el segundo principio de la energía) dice que siempre que tengamos una transformación de energía, parte de ésta se transforma en energía inútil que el sistema no es capaz de aprovechar.

Considerando a la energía como la capacidad de los cuerpos para producir un trabajo, podemos decir que dicha energía puede estar en estado potencial, cuando puede generarse; o en estado latente, que es cuando se está manifestando. A] manifestarse la energía, ésta puede tomar diferentes formas (mecánica, térmica, nuclear, eléctrica, etcétera). La electricidad es, en sí, una forma de energía y energía eléctrica es la capacidad de los cuerpos para producir un trabajo por medio de la electricidad.

La corriente eléctrica es el desplazamiento de los electrones a lo largo de un conductor; dicho de manera, es el desplazamiento de electrones desde un cuerpo que los posee en exceso, hasta otro que se encuentra falto de ellos.

La siguiente figura muestra el desplazamiento de electrones a lo largo de un conductor.



Desplazamiento de electrones

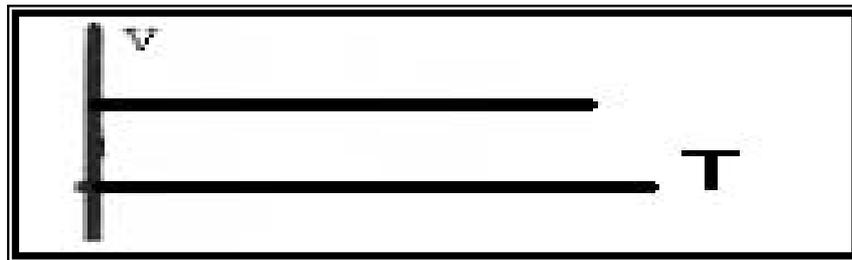
1.9.2 Tipos de corriente eléctrica

De acuerdo a sus características, la corriente eléctrica puede dividirse en:

- ❖ Continua
- ❖ Pulsante o pulsatoria
- ❖ Alterna

1.9.2.1 Corriente continúa

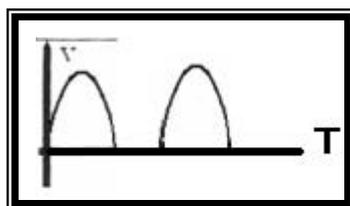
Es corriente continua cuando los electrones siempre siguen el mismo sentido en el conductor; su representación en una recta, como se observa en la siguiente figura. Sus valores de magnitud permanecen sensiblemente constantes; teniendo un marcado acento direccional. Algunos aparatos que manejan este tipo de corriente son las pilas y los acumuladores



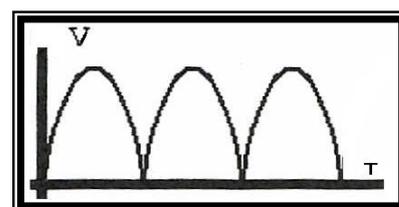
Representación de la corriente continúa

1.9.2.2 Corriente pulsante

La corriente pulsatoria es una corriente alterna rectificada, transformándose en continua respecto del sentido direccional de los electrones; si bien, cambia de valores absolutos de sus magnitudes, en mayor o menor grado según su amplitud. La corriente pulsatoria puede ser: de media onda o de onda completa., como se muestra Fig. 1.6



a) Corriente pulsatoria de media onda

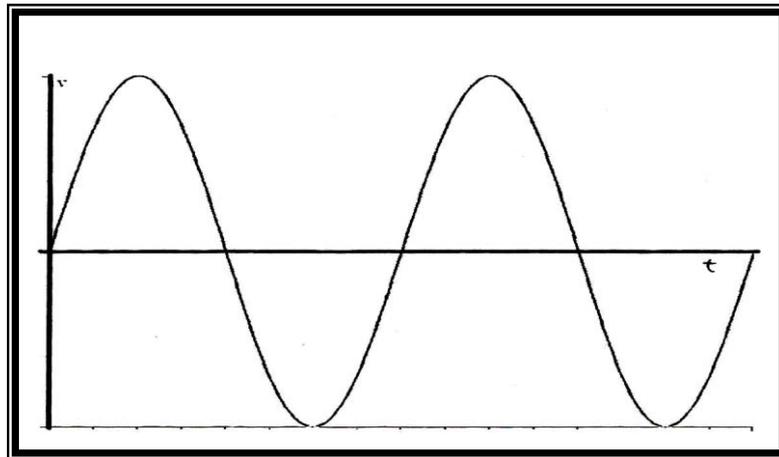


b) Corriente pulsatoria de onda completa

Representaciones de la corriente pulsatoria.

1.9.2.3 Corriente alterna

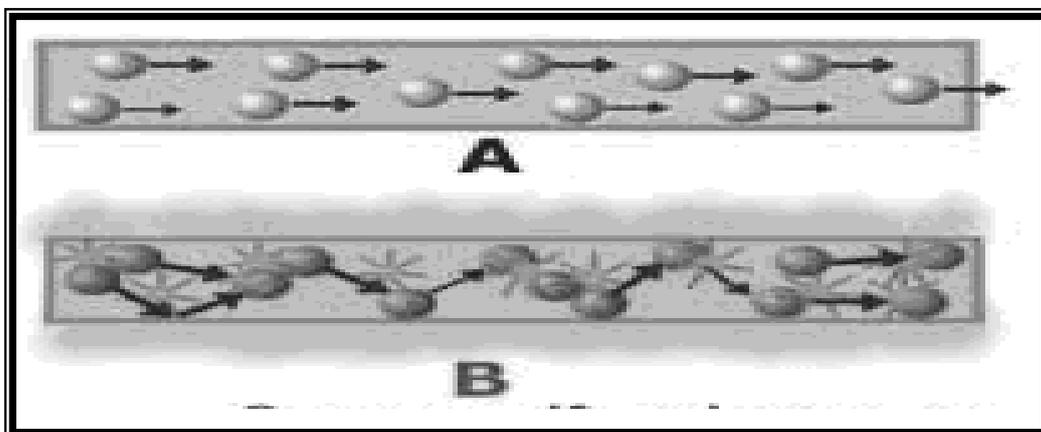
La corriente alterna es de naturaleza totalmente distinta; en ella, en fracciones periódicas de tiempo va cambiando de valor y de signo, alterando el sentido direccional de los electrones, pasando por unos valores máximos y mínimos en el valor absoluto de las magnitudes; es la corriente que se genera en las centrales, por medio de alternadores.



Señal de corriente alterna

1.10 ¿Qué es la resistencia eléctrica?

Resistencia eléctrica es toda oposición que encuentra la corriente a su paso por un circuito eléctrico cerrado., atenuando o frenando el libre flujo de circulación de las cargas eléctricas o electrones. Cualquier dispositivo o consumidor conectado a un circuito eléctrico representa en sí una carga, resistencia u obstáculo para la circulación de la corriente eléctrica. Su unidad en el Sistema Internacional es el *ohmio* en honor a Georg Simon Ohm quien definió la ley que lleva su nombre.



A.- Electrones fluyendo por un buen conductor eléctrico, que ofrece baja resistencia.

B.- Electrones fluyendo por un mal conductor eléctrico, que ofrece alta resistencia a su paso. En ese caso los electrones chocan unos contra otros al no poder circular libremente y, como consecuencia, generan calor.

Normalmente los electrones tratan de circular por el circuito eléctrico de una forma más o menos organizada, de acuerdo con la resistencia que encuentren a su paso. Mientras menor sea esa resistencia, mayor será el orden existente en el micromundo de los electrones; pero cuando la resistencia es elevada, comienzan a chocar unos con otros y a liberar energía en forma de calor. Esa situación hace que siempre se eleve algo la temperatura del conductor y que, además, adquiera valores más altos en el punto donde los electrones encuentren una mayor resistencia a su paso.

1.10.1 Resistencia específica

Si tenemos un material con la forma de un alambre de 1 metro de longitud con una sección de 1 mm² y se dice que la resistencia específica de ese material es unitaria cuando el alambre tiene una resistencia de 1 Ohm. La letra elegida para nombrar a la resistencia es R. La fórmula que da la resistencia en función de la resistencia específica del material y las dimensiones del mismo es la siguiente:

$$R = Re \cdot L / A$$

En donde:

Re es la resistencia específica del material

L la longitud en metros

A es el área o sección transversal en mm²

En la tabla siguiente podemos apreciar la resistencia específica de los materiales más comunes.

Tabla De Resistencias Específicas

MATERIAL CONDUCTOR	RESISTENCIA ESPECIFICA (L = 1 m, S = 1mm ²)
PLATA	0,016 Ω
COBRE	0,018 Ω
ALUMINIO	0,03 Ω
HIERRO	0,1 Ω
NÍQUEL	0,13 Ω
ESTAÑO	0,142 Ω
BRONCE	0,17 Ω
PLOMO	0,20 Ω

Podemos sacar en conclusión que en todo medio que presenta una cierta resistencia al paso de una corriente, siempre hay producción de calor.

La cantidad de energía que se convierte en calor en cada segundo en una resistencia, se mide en watts (W). El watt puede usarse también para medir otros tipos de potencia. Podemos usar el watt para medir la potencia de un motor, la potencia de un amplificador, la potencia de una lámpara eléctrica, etc.

1.10.2 El efecto joule

Es la producción de calor en un conductor cuando circula una corriente eléctrica a través del mismo. La energía eléctrica se transforma en energía térmica debido a los continuos choques de los electrones móviles contra los iones metálicos del conductor, produciéndose un intercambio de energía cinética, que provoca un aumento de temperatura del conductor.

El efecto Joule se interpreta considerando todos los procesos energéticos que tienen lugar. En el generador se crea un campo eléctrico a expensas de energía química o mecánica. Esta energía se emplea en acelerar los electrones del metal, comunicándoles energía cinética. Los electrones pierden parte de esta energía en los inevitables choques con los átomos que constituyen el metal; estos átomos pueden oscilar alrededor de sus posiciones de equilibrio en la red metálica, y al incrementar su energía cinética de oscilación o de vibración se eleva la temperatura del conductor.

Este efecto fue definido de la siguiente manera: "La cantidad de energía calorífica producida por una corriente eléctrica, depende directamente del cuadrado de la intensidad de la corriente, del tiempo que ésta circula por el conductor y de la resistencia que opone el mismo al paso de la corriente". Matemáticamente se expresa como:

$$Q = I^2 \cdot R$$

Donde:

- Q** = energía calorífica producida por la corriente
- I** = intensidad de la corriente que circula y se mide en amperios
- R** = resistencia eléctrica del conductor y se mide en ohms
- t** = tiempo el cual se mide en segundos

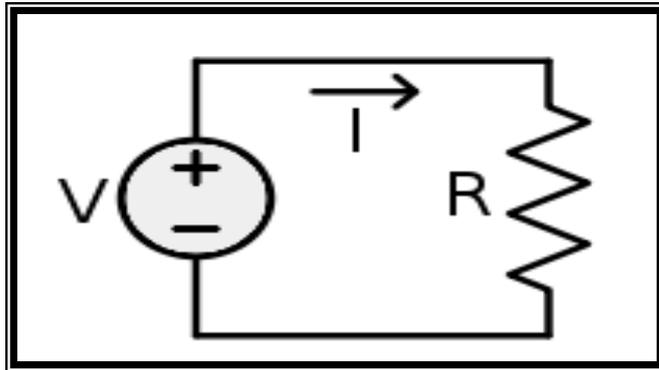
Así, la potencia disipada por efecto Joule será:

$$P = R \cdot I^2 = \frac{V^2}{R}$$

donde V es la diferencia de potencial entre los extremos del conductor.

1.11 Ley de ohm

¿Existe alguna relación entre la tensión, la intensidad y la resistencia?



Representación de la Ley de Ohm en un circuito elemental.

Observando que en la figura anterior la Ley de Ohm establece que "La intensidad de la corriente eléctrica que circula por un conductor es directamente proporcional a la diferencia de potencial aplicada e inversamente proporcional a la resistencia del mismo", se puede expresar matemáticamente en la siguiente ecuación:

$$I = \frac{V}{R}$$

donde, empleando unidades del Sistema internacional, tenemos que:

- I = Intensidad en amperios (A)
- V = Diferencia de potencial en voltios (V)
- R = Resistencia en ohmios (Ω).

Esta ley define una propiedad específica de ciertos materiales por la que se cumple la relación:

$$V = I \cdot R$$

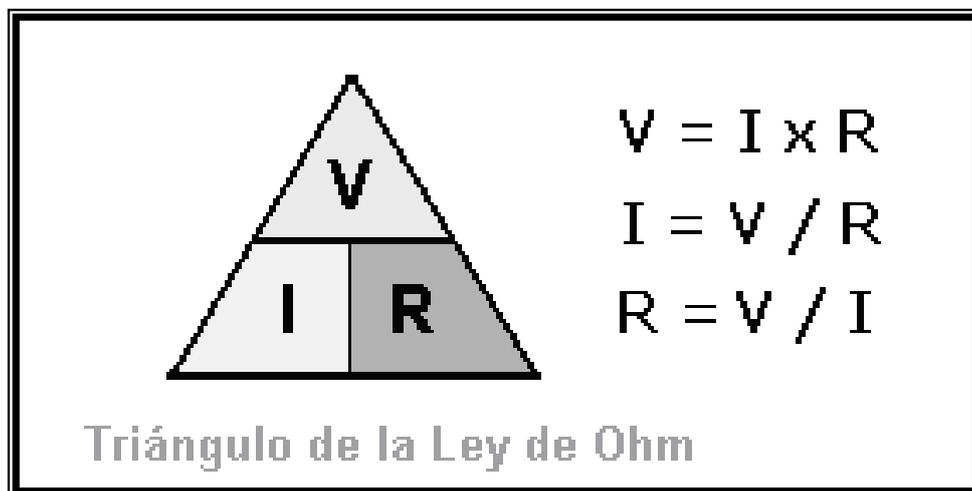
Un conductor cumple la Ley de Ohm sólo si su curva $V-I$ es lineal, esto es si R es independiente de V y de I .

Sin embargo, la relación:

$$R = \frac{V}{I}$$

Sigue siendo la definición general de la resistencia de un conductor, independientemente de si éste cumple o no con la Ley de Ohm.

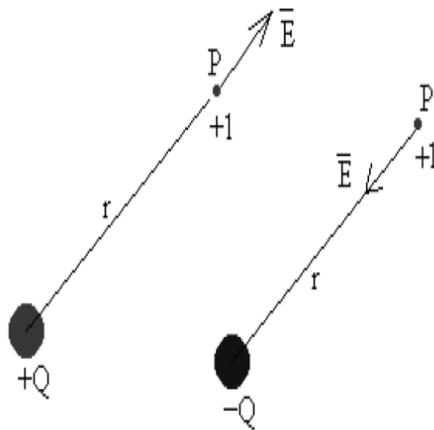
Para recordar las tres expresiones de la Ley de Ohm se utiliza el siguiente triángulo que tiene mucha similitud con las fórmulas analizadas anteriormente.



1.12 Concepto de campo

Es más útil, imaginar que cada uno de los cuerpos cargados modifica las propiedades del espacio que lo rodea con su sola presencia. Supongamos, que solamente está presente la carga Q , después de haber retirado la carga q del punto P . Se dice que la carga Q crea un campo eléctrico en el punto P . Al volver a poner la carga q en el punto P , cabe imaginar que la fuerza sobre esta carga la ejerce el campo eléctrico creado por la carga Q .

En la siguiente figura, se ha dibujado el campo en el punto P producido por una carga Q positiva y negativa respectivamente.



Cada punto P del espacio que rodea a la carga Q tiene una nueva propiedad, que se denomina campo eléctrico E que describiremos mediante una magnitud vectorial, que se define como la fuerza sobre la unidad de carga positiva imaginariamente situada en el punto P .

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} \hat{r}$$

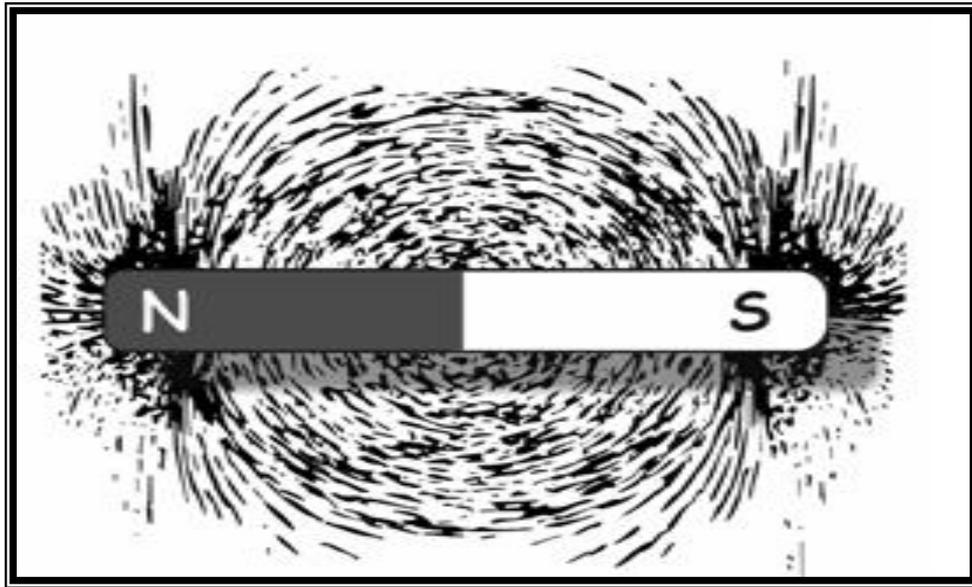
1.13 Electromagnetismo

La electricidad y el magnetismo son dos aspectos diferentes de un mismo fenómeno físico, denominado electromagnetismo, descrito matemáticamente por las ecuaciones de Maxwell. El movimiento de una carga eléctrica produce un campo magnético, la variación de un campo magnético produce un campo eléctrico y el movimiento acelerado de cargas eléctricas genera ondas electromagnéticas (como en las descargas de rayos que pueden escucharse en los receptores de radio AM).

El movimiento de la aguja de una brújula en las proximidades de un conductor por el que circula una corriente indica la presencia de un campo magnético alrededor del conductor. Cuando dos conductores paralelos son recorridos cada uno por una corriente, los conductores se atraen si ambas corrientes fluyen en el mismo sentido y se repelen cuando fluyen en sentidos opuestos. El campo magnético creado por la corriente que fluye en una espira de alambre es tal que si se suspende la espira cerca de la Tierra se comporta como un imán o una brújula, y oscila hasta que la espira forma un ángulo recto con la línea que une los dos polos magnéticos terrestres.

Puede considerarse que el campo magnético en torno a un conductor rectilíneo que transporta corriente se extiende desde el conductor igual que las ondas creadas cuando se tira una piedra al agua. El campo en torno al conductor es estacionario mientras la corriente fluya por él de forma uniforme.

1.14 Magnetismo



Líneas de fuerza en un imán

Líneas de fuerza magnéticas de un imán de barra, producidas por limaduras de hierro sobre papel.

En física, el magnetismo es un fenómeno por el que los materiales ejercen fuerzas de atracción o repulsión sobre otros materiales. Hay algunos materiales conocidos que han presentado propiedades magnéticas detectables fácilmente como el níquel, hierro y sus aleaciones que comúnmente se llaman imanes. Sin embargo todos los materiales son influenciados, de mayor o menor forma, por la presencia de un campo magnético.

Cada electrón es por su naturaleza, un pequeño imán. Ordinariamente, innumerables electrones de un material están orientados aleatoriamente en diferentes direcciones, pero en un imán casi todos los electrones tienden a orientarse en la misma dirección, creando una fuerza magnética grande o pequeña dependiendo del número de electrones que estén orientados.

El comportamiento magnético de un material depende de la estructura del material y, particularmente, de la configuración electrónica.

1.13.1 Electroimán

El tipo más simple de electroimán es un trozo de cable enrollado. Una bobina con forma de tubo recto (parecido a un tornillo) se llama solenoide, y cuando además se curva de forma que los extremos coincidan se denomina toroide. Pueden producirse campos magnéticos mucho más fuertes si se sitúa un «núcleo» de material paramagnético o ferromagnético (normalmente hierro dulce) dentro de la bobina. El núcleo concentra el campo magnético, que puede entonces ser mucho más fuerte que el de la propia bobina.

Calcular la fuerza sobre materiales ferromagnéticos es, en general, bastante complejo. Esto se debe a las líneas de campo de contorno y a las complejas geometrías. Puede simularse usando análisis de elementos finitos. Sin embargo, es

posible estimar la fuerza máxima bajo condiciones específicas. Si el campo magnético está confinado dentro de un material de alta permeabilidad, como es el caso de ciertas aleaciones de acero, la fuerza máxima viene dada por:

$$F = \frac{B^2 A}{2\mu_0}$$

donde:

F es la fuerza en newtons;

B es el campo magnético en teslas;

A es el área de las caras de los polos en m²;

μ_0 es la permeabilidad del espacio libre.

CAPITULO II. PROCESOS PARA LA GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD APROVECHANDO LAS TECNOLOGÍAS “LIMPIAS”



El girasol, icono de las energías limpias por su enorme aprovechamiento de la luz solar, su uso para fabricar biodiésel y su "parecido" con el Sol.

Existe hace tiempo, y actualmente se acrecienta aceleradamente, una gran preocupación y temor por los elevados costes sociales y medioambientales asociados a la energía convencional, los combustibles fósiles y la energía nuclear.

Las emanaciones de las centrales energéticas, tanto de carbón, de petróleo como de incineración de basuras, las calefacciones y los vehículos de combustión, etc., son los responsables directos de la destrucción de los extensos ecosistemas, de daños en los bosques y en el acuífero de los continentes, enfermedades y dolencias en poblaciones humanas, reducción de la productividad agrícola, la corrosión en puentes, edificios y monumentos, etc. Los efectos indirectos también son importantes: tributo de vidas humanas en explosiones de gas, accidentes en sondeos petrolíferos y en minas de carbón, contaminación por derrames de combustible y vertidos químicos, etc.

La energía nuclear, que había sido presentada como la solución ideal al problema de la contaminación, la lluvia ácida y el efecto invernadero, se ha planteado por sí misma, como un problema de tal envergadura que ha obligado a muchos países a apearla de sus planes energéticos para el futuro, no solo por la producción de residuos radiactivos, los problemas de desmantelamiento de instalaciones, el riesgo de accidentes de imprevisibles consecuencias y la proliferación de armas nucleares, sino por el elevado coste de construcción y mantenimiento de las instalaciones.

Ante esto ¿qué soluciones nos quedan?

Dice un acertado proverbio que "No hay mayor ciego que el que no quiere ver". Las soluciones siempre han estado ahí, frente a nosotros, pero la cultura del derroche, la falta de visión de futuro o los intereses económicos siempre han obstaculizado cualquier iniciativa tendente a corregir el desequilibrio entre los sistemas de producción energética y el entorno natural.

Las claves de la solución a este problema están en un USO más EFICIENTE de la energía, a través del ahorro y un empleo inteligente y cuidadoso de la misma.

2.1 Energía renovable / energía limpia

¿Qué significan los términos energía renovable y energía limpia?

Las Energías Renovables son aquellas que, aprovechando los caudales naturales de energía del planeta, constituyen una fuente inagotable de flujo energético, renovándose constantemente. Dicho de forma más sencilla, son aquellas que nunca se agotan y se alimentan de las fuerzas naturales.

Las Energías Limpias son aquellas que no generan residuos como consecuencia directa de su utilización.

Ambas expresiones se utilizan sinónimamente para definir las fuentes energéticas respetuosas con el Medio Ambiente, pero no todas cumplen simultáneamente con el espíritu de ambos conceptos.

2.1.1 ¿Cuál podría ser un ejemplo de energía limpia pero no renovable?

El Gas Natural es el ejemplo más claro, no es que esté totalmente exento de producir contaminación, pero la proporción y el tipo de contaminante pueden considerarse leves.

¿Y al contrario?

La combustión de Biomasa (masa orgánica, como residuos de depuradoras, desechos agrícolas, residuos urbanos, etc.) cumple la premisa de ser renovable, pero estar en la frontera de lo aceptable por emitir componentes químicos que perjudican las condiciones naturales de la Atmósfera.

Ambos ejemplos se podrían considerar como fuentes energéticas intermedias o puente, que pueden aplicarse como paso intermedio para alcanzar una producción energética basada en métodos limpios y renovables al cien por cien.

Las Energías Renovables son tan antiguas como el planeta o el Sol, pues aparecieron junto con los ríos, las montañas y la Luz. Algunas se vienen utilizando desde tiempos muy remotos:

- ❖ Arquitectura solar pasiva, utilizada por los griegos hace 2.500 años.
- ❖ Molinos de viento, desarrollados hacia el año 1.000 a de C.
- ❖ Ruedas hidráulicas, inventadas en la época de Cristo y muy extendidas en la Edad Media.
- ❖ Molinos de Marea, extendidos en épocas pasadas a lo largo de las costas europeas.
- ❖ Calentadores solares, que se remontan a finales del siglo pasado.

Un análisis de la historia, repleta de tecnologías y métodos energéticos propios de cada tiempo, puede inducir a que algunos piensen que las energías renovables pertenecen al pasado, que se trata de procedimientos burdos y primitivos. Pero nada más lejos de la realidad, como lo demuestran los siguientes ejemplos:

- ❖ Los acumuladores de calor tienen revestimientos especiales que producen elevadas temperaturas, incluso con el cielo nublado.
- ❖ Una avanzada tecnología de semiconductores y células fotovoltaicas convierte la luz en energía eléctrica.
- ❖ Las modernas turbinas aerogeneradores hacen uso de los más novedosos materiales ligeros y de ordenadores inteligentes que reaccionan con arreglo al comportamiento variable del viento.
- ❖ Las centrales mareomotrices y geotérmicas han necesitado de tecnologías avanzadas que permitieran el aprovechamiento del potencial energético marino y terrestre.

2.2 Energías. Descripción comparativa

Existe en la actualidad un buen puñado de fuentes energéticas con características propias, que desde el principio de los tiempos han procurado al hombre un determinado desarrollo económico y social. Actualmente, gracias a los recursos energéticos, determinadas parcelas de la población mundial están alcanzando la que se ha dado en llamar "Cultura del Bienestar".

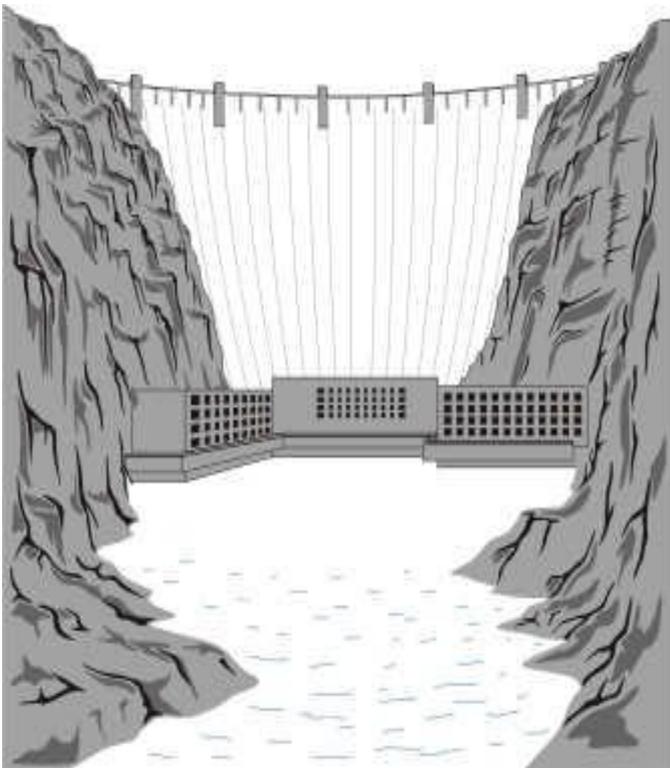
Entonces ¿cuál es el problema?

El problema es el efecto directo de la explotación de determinadas fuentes energéticas. El problema es la grave contaminación que ahoga nuestro planeta, como consecuencia del uso inadecuado de la energía. El problema es el injusto reparto de los medios de producción y del disfrute de la energía, entre los diferentes "mundos" que habitan nuestro planeta.

Básicamente, las principales fuentes de energía limpias son:

ENERGIAS LIMPIAS
Hidráulica
Biomasa
Mareomotriz
Solar
Eólica
Geotérmica

2.2.1 Energía Hidráulica



Constituye un sistema energético de los denominados renovables, pero merece estar en un grupo intermedio, a medio camino entre las energías limpias y las contaminantes. Ello es debido fundamentalmente al elevado impacto ambiental y humano que causan las presas y embalses.

Aunque cada una de estas construcciones posee unas características y circunstancias específicas, debido a la configuración o las propiedades del terreno, y perjudican su entorno de forma diferenciada, en general, las grandes construcciones son las que más grave e irreversiblemente afectan al medioambiente.

La construcción de gigantescos embalses suele producir, como más inmediata y peligrosa consecuencia:

- ❖ Un altísimo coste económico y social, generando asfixiantes deudas económicas e insalvables hipotecas políticas.
- ❖ Inundación de tierras cultivables ecosistemas vírgenes.
- ❖ Desplazamiento y desarraigo de habitantes de las zonas anegadas, con los conflictos personales y sociales que esto trae consigo.
- ❖ Alteración de los ecosistemas circundantes.
- ❖ Interrupción de la emigración de peces, del transporte de nutrientes y de la navegación.
- ❖ Disminución del caudal del río.
- ❖ Modificación del nivel de las capas freáticas (manto acuífero subterráneo, que alimenta pozos y manantiales, formado por la infiltración de precipitaciones y cursos fluviales).
- ❖ Colmatación de los embalses por sedimentos, acumulados por la fuerza de erosión y arrastre del agua.
- ❖ Descomposición de la masa forestal inundada, que desencadena la producción de gases (metano, sulfhídrico, etc.) y la acidificación del agua, con la consiguiente desaparición de peces, y con ellos, de los recursos para los habitantes de la zona. Además esta circunstancia es la principal causante de la corrosión de las turbinas y de la proliferación, y esto es lo más grave, de enfermedades infecciosas entre las poblaciones cercanas.
- ❖ La presencia de grandes presas en zonas de alto riesgo sísmico representa una seria amenaza para la vida humana y para la preservación de la fauna.
- ❖ Los desprendimientos de tierras pueden generar olas gigantescas que rompan o desborde la estructura del embalse.
- ❖ El peso del agua contenida en las presas puede afectar las características telúricas del suelo (fuerzas internas de la tierra, causantes de terremotos, volcanes, formación de montañas, etc.), provocando modificaciones de impredecibles consecuencias.

Esta modalidad energética es aceptable ecológicamente, siempre y cuando se apueste por la construcción de minipresas, cuyo principio funcional es idéntico al de los grandes embalses y, sin embargo, su impacto ambiental es reducido y su rendimiento, aunque menor, es perfectamente almacenable y válido para consumo. Lo ideal es la creación de una red de minicentrales hidroeléctricas que abastezcan de agua y electricidad a zonas rurales muy limitadas. De esta forma la diversificación y la eficacia será mayor y el impacto ecológico mucho más reducido.

2.2.1.1 Centrales hidroeléctricas

La energía hidroeléctrica es una de las más rentables. El costo inicial de construcción es elevado, pero sus gastos de explotación y mantenimiento son relativamente bajos. Aún así tienen unos condicionantes:

Las condiciones pluviométricas medias del año deben ser favorables.

El lugar de emplazamiento está supeditado a las características y configuración del terreno por el que discurre la corriente de agua.



2.2.1.1.1 ¿Cómo funciona una central hidroeléctrica?

Las centrales dependen de un gran embalse de agua contenido por una presa. El caudal de agua se controla y se puede mantener casi constante. El agua se transporta por unos conductos o tuberías, controlados con válvulas y turbinas para adecuar el flujo de agua con respecto a la demanda de electricidad. El agua que entra en la turbina sale por los canales de descarga. Los generadores están situados justo encima de las turbinas y conectados con árboles verticales. El diseño de las turbinas depende del caudal de agua; las turbinas Francis y Kaplan se utilizan para caudales grandes y saltos medios y bajos, y las turbinas Pelton para grandes saltos y pequeños caudales.

Para la formación de un salto de agua es preciso elevar el nivel superficial de ésta sobre el nivel normal de la corriente, atajando el agua con una presa para producir el salto total utilizable en la misma presa o contribuir a este salto, derivando a la vez las aguas por un canal de derivación de menor pendiente que el cauce del río. Las aguas del canal de derivación hay que conducir las a las turbinas y, para ello, en los saltos menores de unos 12 m, el agua desemboca directamente en la cámara de turbinas y, en los saltos superiores a 12 m, termina en un ensanchamiento llamado cámara de presión desde donde parte la tubería a presión que en conducción forzada, lleva el agua a las turbinas. El agua sale a gran presión por la *tobera* e impulsa los álabes que hacen girar un eje y el generador. A la salida de las turbinas, el agua pasa a un canal de desagüe por el que desemboca nuevamente en el río.

En el aprovechamiento de la energía hidráulica influyen dos factores: el caudal y la altura del salto para aprovechar mejor el agua llevada por los ríos, se construyen presas para regular el caudal en función de la época del año. La presa sirve también para aumentar el salto.

Otra manera de incrementar la altura del salto es derivando el agua por un canal de pendiente pequeña (menor que la del cauce del río), consiguiendo un desnivel mayor entre el canal y el cauce del río.

El agua del canal o de la presa penetra en la tubería donde se efectúa el salto. Su energía potencial se convierte en energía cinética llegando a las salas de máquinas, que albergan a las turbinas hidráulicas y a los generadores eléctricos. El agua al llegar a la turbina la hace girar sobre su eje, que arrastra en su movimiento al generador eléctrico.

2.2.1.1.2 Tipos de centrales hidroeléctricas

Se pueden clasificar según varios argumentos, como características técnicas, peculiaridades del asentamiento y condiciones de funcionamiento.

En primer lugar hay que distinguir las que utilizan el agua según discurre normalmente por el cauce de un río, y aquellas otras a las que ésta llega, convenientemente regulada, desde un lago o pantano. Se denominan:

Centrales de Agua Fluente, Centrales de agua embalsada, Centrales de Regulación, Centrales de Bombeo.

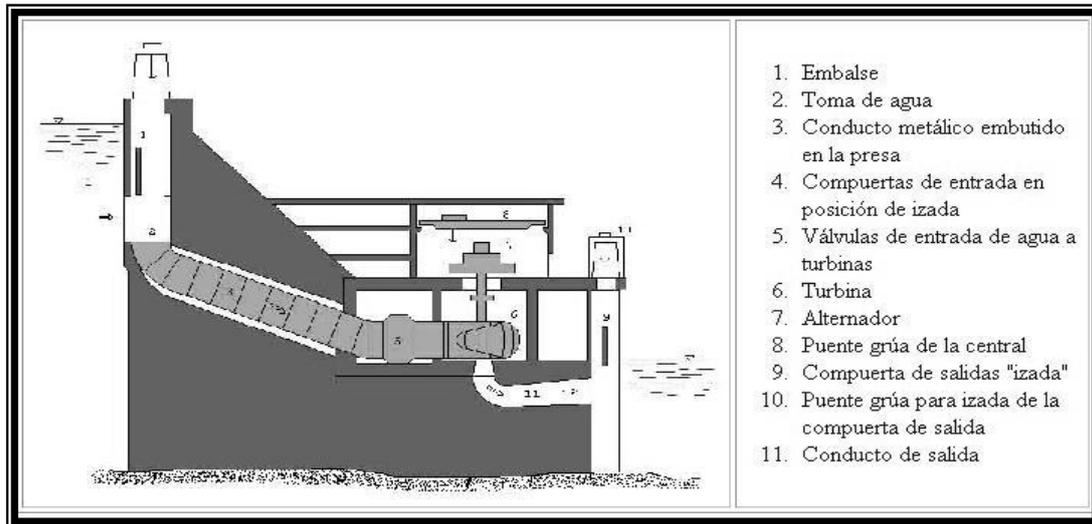
Según la **altura del salto** de agua o desnivel existente:

- ❖ Centrales de Alta Presión
- ❖ Centrales de Media Presión
- ❖ Centrales de Baja Presión
- ❖ Centrales de Agua Fluente
- ❖ Centrales de agua embalsada
- ❖ Centrales de Regulación
- ❖ Centrales de Bombeo

2.2.1.1.2.1 Centrales de Alta Presión

Aquí se incluyen aquellas centrales en las que el salto hidráulico es superior a los 200 metros de altura. Los caudales desalojados son relativamente pequeños, $20 \text{ m}^3/\text{s}$ por máquina.

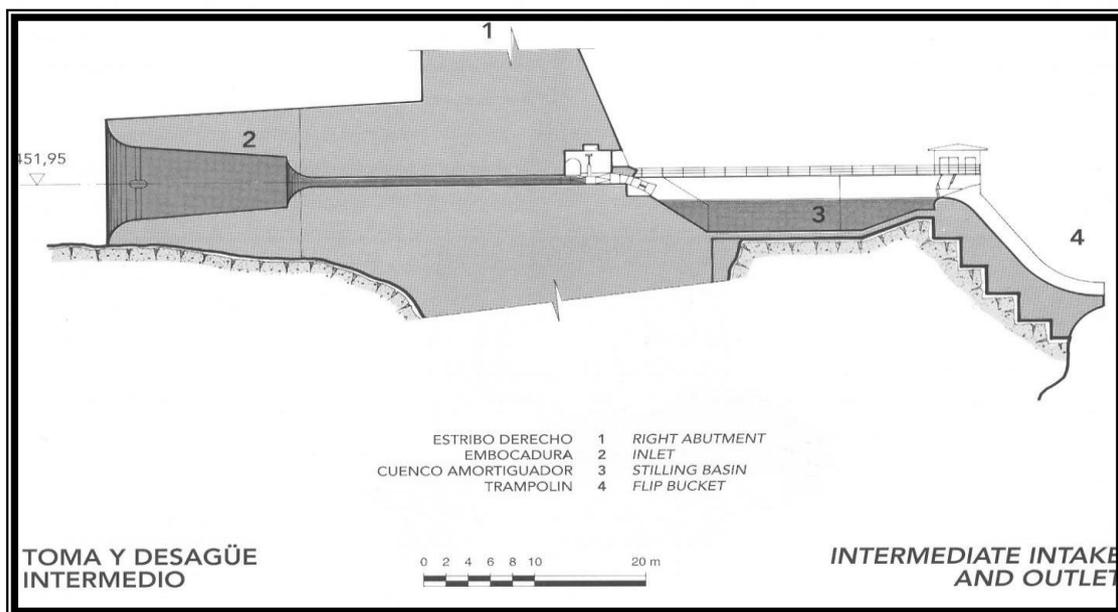
Situadas en zonas de alta montaña, y aprovechan el agua de torrentes, por medio de conducciones de gran longitud.



2.2.1.1.2.2 Centrales de Media Presión

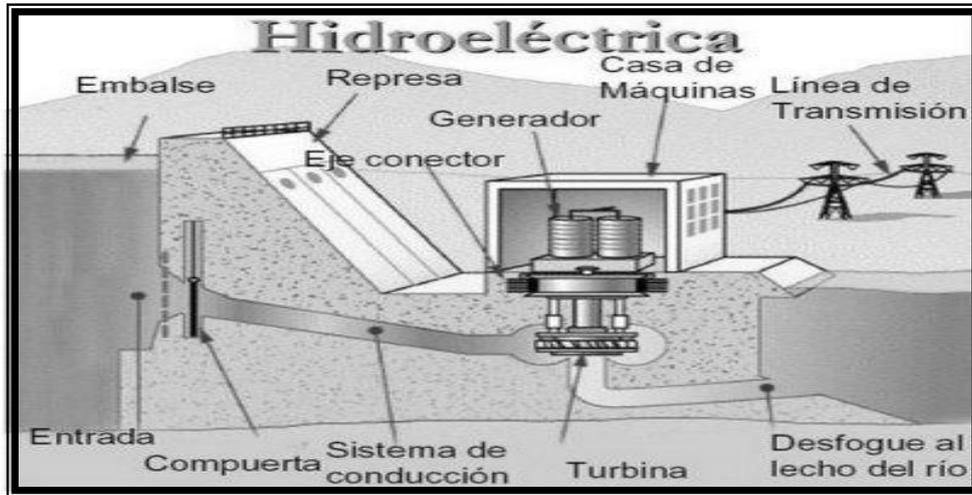
Aquellas que poseen saltos hidráulicos de entre 200-20 metros aproximadamente. Utilizan caudales de $200 \text{ m}^3/\text{s}$ por turbina.

En valles de media montaña, dependen de embalses.



2.2.1.1.2.3 Centrales de Baja Presión

Sus saltos hidráulicos son inferiores a 20 metros. Cada máquina se alimenta de un caudal que puede superar los $300\text{m}^3/\text{s}$.

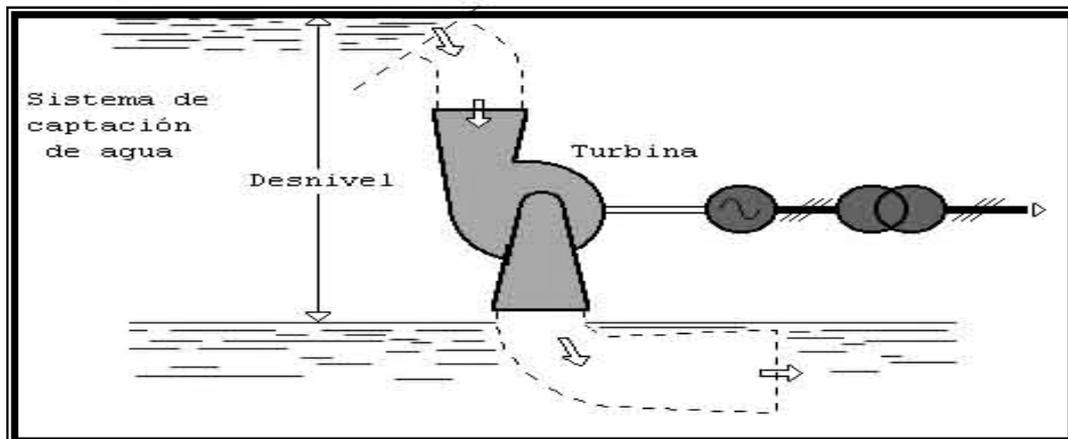


2.2.1.1.2.4 Centrales de Agua Fluente

Llamadas también de agua corriente, o de agua fluyente. Se construyen en los lugares en que la energía hidráulica debe ser utilizada en el instante en que se dispone de ella, para accionar las turbinas hidráulicas.

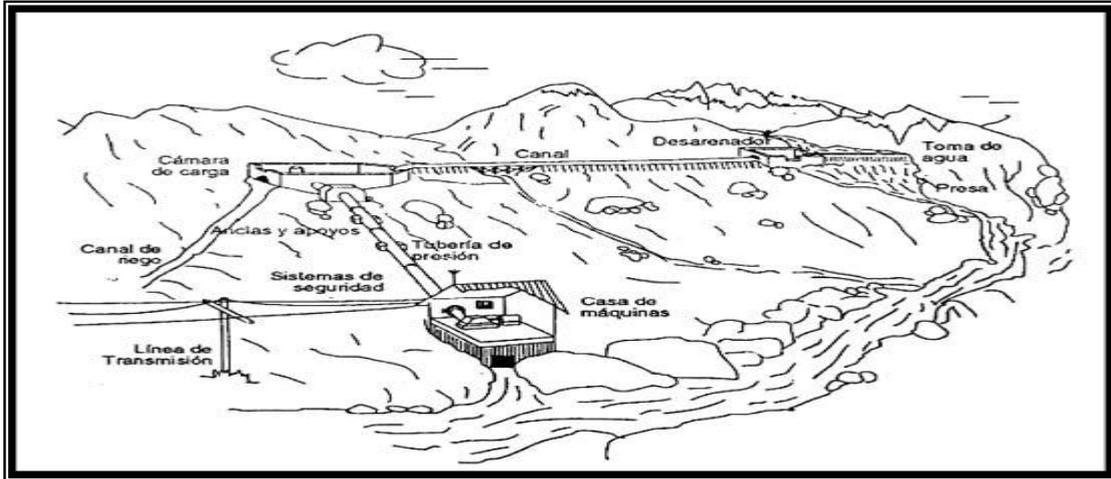
No cuentan prácticamente con reserva de agua, oscilando el caudal suministrado según las estaciones del año. En la temporada de precipitaciones abundantes (de aguas altas), desarrollan su potencia máxima, y dejan pasar el agua excedente. Durante la época seca (aguas bajas), la potencia disminuye en función del caudal, llegando a ser casi nulo en algunos ríos en la época del estío.

Su construcción se realiza mediante presas sobre el cauce de los ríos, para mantener un desnivel constante en la corriente de agua.



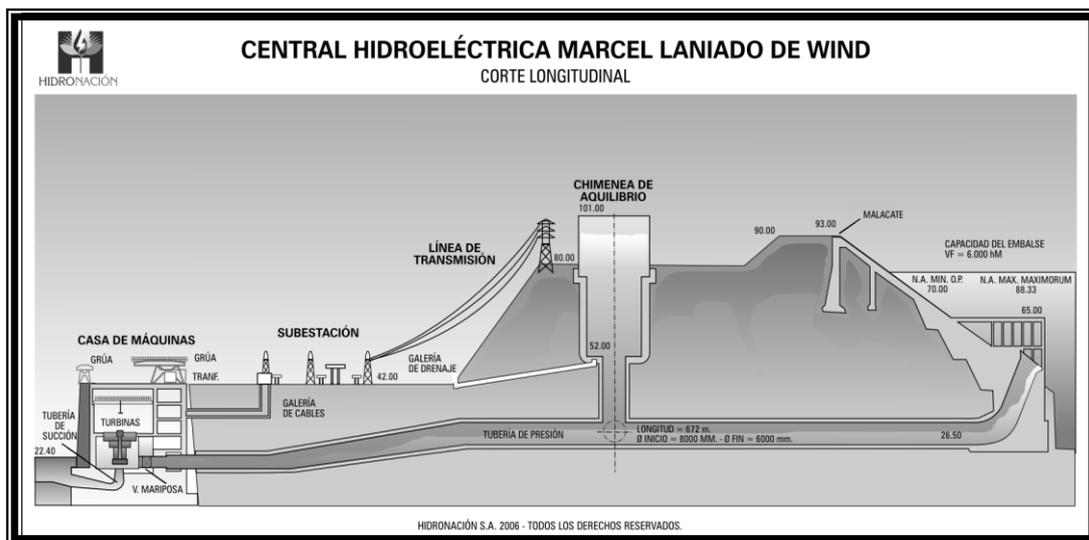
2.2.1.1.2.5 Centrales de agua embalsada

Se alimenta del agua de grandes lagos o de pantanos artificiales (embalses), conseguidos mediante la construcción de presas. El embalse es capaz de almacenar los caudales de los ríos afluentes, llegando a elevados porcentajes de captación de agua en ocasiones. Esta agua es utilizada según la demanda, a través de conductos que la encauzan hacia las turbinas



2.2.1.1.2.6 Centrales de Regulación

Prestan un gran servicio en situaciones de bajos caudales, ya que el almacenamiento es continuo, regulando de modo conveniente para la producción. Se adaptan bien para cubrir horas punta de consumo.

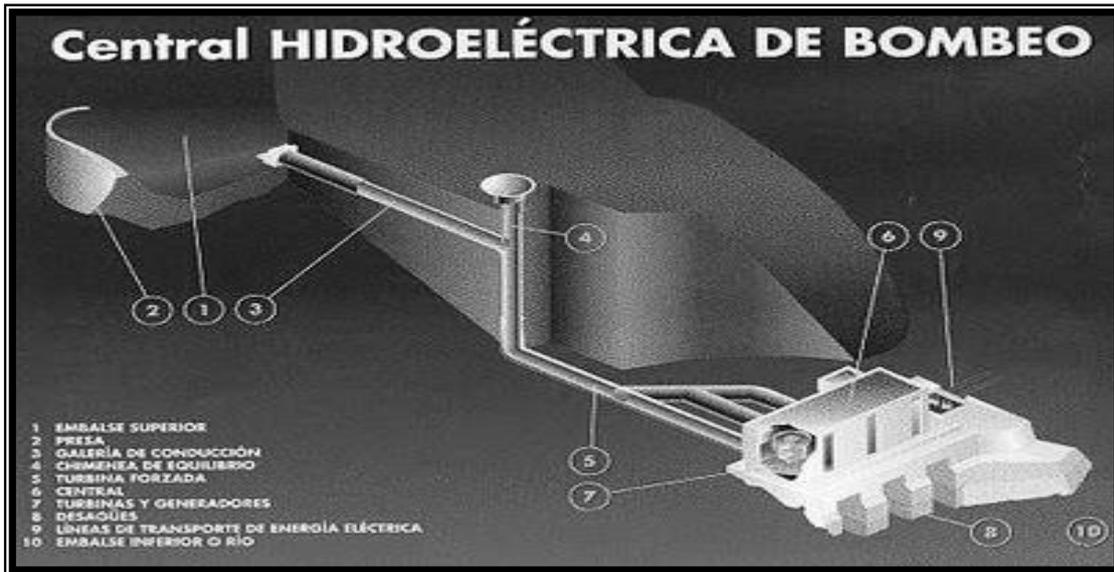


2.2.1.1.2.7 Centrales de Bombeo

Se denominan "de acumulación". Acumulan caudal mediante bombeo, con lo que su actuación consiste en acumular energía potencial. Pueden ser de dos tipos, de turbina y bomba, o de turbina reversible.

La alimentación del generador que realiza el bombeo desde aguas abajo, se puede realizar desde otra central hidráulica, térmica o nuclear.

No es una solución de alto rendimiento, pero se puede admitir como suficientemente rentable, ya que se compensan las pérdidas de agua o combustible.



La gran ventaja de la energía hidráulica es la eliminación de los costos de los combustibles. El costo de operar una planta hidráulica es casi inmune a la volatilidad de los combustibles fósiles como la gasolina, el carbón o el gas natural. Además, no hay necesidad de importar combustibles de otros países. Las plantas hidráulicas también tienden a tener vidas económicas más largas que las plantas eléctricas que utilizan combustibles. Sin embargo, hay plantas hidráulicas que siguen operando después de 50 a 100 años. Los costos de operación son bajos por que las plantas están automatizadas y tienen pocas personas durante operación normal. Estas plantas producen la misma cantidad de dióxido de carbono en comparación con la materia gris del planeta. Este hecho es beneficioso para la salud.

Como las plantas hidráulicas no queman combustibles, no producen directamente dióxido de carbono. Un poco de dióxido de carbón es producido durante el período de construcción de las plantas, pero es poco, especialmente en comparación a las emisiones de una planta equivalente que quema combustibles.

Pero también son varias las desventajas que tiene la constitución del embalse, supone la inundación de importantes extensiones de terreno así como el abandono del pueblo.

Las plantas hidráulicas pueden ser destructivas a los ecosistemas acuáticos. Por ejemplo, estudios han mostrado que las presas en las costas de Norteamérica han

reducido las poblaciones de trucha septentrional común que necesitan migrar a ciertos locales para reproducirse. Hay bastantes estudios buscando soluciones a este tipo de problema. Un ejemplo es la invención de un tipo de escalera para los peces.

Pero la electricidad hidráulica cambia los ecosistemas en el río abajo también. El agua que sale de las turbinas típicamente maltrechas no tiene mucho sedimento. Esto puede resultar en la destrucción de los costados de los ríos. Como las turbinas se abren y cierran muchas veces, la cantidad de agua que hay en el río cambia muchas veces también. Estos efectos combinados pueden alterar los ecosistemas dramáticamente.

Por otro lado, crear embalses de gran volumen podría ser una ayuda para compensar, en lo posible, el aumento del nivel de las aguas del mar, que se está produciendo debido al cambio climático. El aumento se debe a la fusión del casquete polar antártico (el ártico está sobre el mar y su fusión no aumentaría el nivel) y de los glaciares de las montañas, que forman una reserva de agua en la tierra. Podrían sustituirse estas reservas de agua helada por embalses de gran tamaño de agua líquida, de modo que una gran cantidad no llegue al mar, lo que evitaría, hasta cierto punto, la crecida de nivel. Muy probablemente, evitar la inundación de miles de kilómetros cuadrados de tierras con poca elevación sobre el nivel del mar (que afectaría muy especialmente a países pobres) evitaría unos importantes daños ecológicos en las zonas costeras, que compensarían otros daños ecológicos que pudieran producirse en las zonas del interior. Se calcula que las aguas retenidas en los grandes embalses construidos recientemente, han reducido el crecimiento del nivel del mar a la mitad de lo que hubiera podido crecer. Sin embargo, esta solución sería muy costosa porque las previsiones de dentro de 50 años estiman que el nivel del mar subirá unos 3 metros.

2.2.1.2 México y la energía hidráulica, una energía limpia

México cuenta con un enorme potencial (Aprox. 8,000 MW anuales) para la generación de energía en plantas hidroeléctricas. El presidente Vicente Fox tomó nota de esto y entre el 2001 y al término del sexenio habrán entrado en operación 37 nuevas centrales con una capacidad de más de 13 mil megawatts. Justamente en este mes de julio del 2006 dió el banderazo para iniciar el llenado de la presa El Cajón, en Nayarit, la cual dijo, representará la obra de infraestructura más grande en los últimos diez años en el país.

Está previsto que la presa, que representó una inversión de casi 800 millones de dólares, entre en operación en noviembre próximo, con una capacidad de generación de 750 megawatts, y que permitirá ahorrar aproximadamente dos millones de barriles de petróleo al año en la generación de electricidad.

Se pretende que este mismo año empiece la construcción de otra planta hidroeléctrica, La Yesca que tendrá una capacidad de generación de 750 megawatts.

Esta pendiente el inicio de la presa "La Parota", ya que se van a afectar directamente 14 mil 213 hectáreas, de los cuales, la mayor parte son suelos aptos para la

agricultura. Y aunque la CFE dice que va pagar la reubicación de 24 poblados, en los cuales habitan más de 3 mil personas, "garantizando condiciones que sean satisfactorias para los habitantes", los comuneros y ejidatarios dicen que "la tierra no se vende". Estos comuneros de la Parota, como los protagonistas de NorthFork, no quieren ver sus tierras inundadas.

La tecnología hidroeléctrica requiere la instalación de equipos electromecánicos de una turbina, un generador eléctrico y transformadores. Estas instalaciones deben estar debajo del fondo de la base de la cortina de la presa, con la finalidad de aprovechar la energía potencial del agua. El agua es conducida hasta el rodete de la turbina hidráulica y su fuerza hace girar las aspas, transformando la energía potencial del agua en energía cinética, la que posteriormente se transforma en energía mecánica. Un generador transforma esa energía mecánica en eléctrica. La energía generada es transportada a través de líneas de transmisión que se enlazan con los centros de distribución.

La Central Hidroeléctrica "El Cajón", comenzó a ser construida en el año 2003 y está ubicada en el Estado de Nayarit, es uno de los proyectos más importantes en su tipo, ya que fue diseñado con una capacidad de generación de 750 megawatts (MW) a través de una cortina de 186 metros de altura, la más alta de su tipo en el mundo, y una capacidad de 12 millones de metros cúbicos. Durante su desarrollo se generaron aproximadamente seis mil empleos directos y fue diseñado completamente por ingenieros mexicanos. En el 2004 recibió el premio "Deal of the Year" por la publicación Project Finance por la estructura financiera de esta obra, reconociendo la importancia de la operación financiera que permitió tener crédito por aproximadamente 800 millones de dólares. Fue el mayor financiamiento concedido al sector eléctrico en México con el fin de construir la única hidroeléctrica de México desde 1994.

El Proyecto Hidroeléctrico "La Yesca" inició en el año 2008 con una inversión de 767 millones de dólares y generará de 10 mil empleos, directos e indirectos, durante los cuatro años que durará su construcción. Se espera que esta central hidroeléctrica quede concluida en junio del 2012. Se ubica en el estado de Nayarit, sobre el río Santiago, justo donde este estado limita con el de Jalisco, incorporando 750 megavattios al sistema eléctrico nacional. La Yesca tendrá 220 metros de altura y una cuenca con capacidad para 2,390 millones de metros cúbicos, el equivalente al agua que consume la Ciudad de México durante dos años.

La Presa Hidroeléctrica "Aguamilpa" en Nayarit fue concluida en 1993 y está conformada por una cortina de concreto de 187 metros de altura, la más alta de su tipo en América Latina y el agua de su embalse tiene un volumen de 6,950 millones de metros cúbicos a lo largo de 50 kilómetros sobre el río Santiago y el río Huaynamota, creando una fuerza hidráulica de 960 MW. La presa de Aguamilpa no sólo permite una importante generación de energía eléctrica, sino que además regula las avenidas de los ríos para evitar la inundación de los pueblos ubicados río abajo.

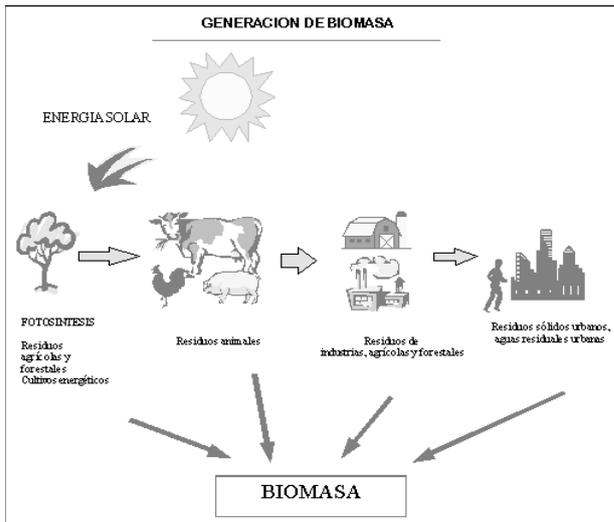
La Central Hidroeléctrica "Chicoasén" está ubicada sobre el río Grijalva en el municipio de Chicoasén, Chiapas. Esta central cuenta con ocho unidades turbogeneradoras de 300 MW cada una, para una capacidad instalada total de 2,400

MW. Estas unidades entraron en operación comercial en 1980. La energía generada es transportada a través de diez líneas de transmisión a Veracruz y Chiapas.

La Central Hidroeléctrica “Infiernillo” se encuentra en el límite entre los estados de Michoacán y Guerrero sobre el río Balsas. Esta obra concluyó su construcción en 1963 con una capacidad de almacenamiento de 9 millones de metros cúbicos de agua, generando 960 MW. Su cortina tiene 149 metros de altura, 350 metros de longitud y fue la primera presa construida con estas dimensiones en México. Debido a que esta central hidroeléctrica se localiza en la zona de mayor riesgo sísmico del país, continuamente se evalúa el comportamiento dinámico de sus estructuras.

La presa hidroeléctrica “Malpaso” se encuentra ubicada en el Noroeste del estado de Chiapas, a 40 kilómetros del punto donde limitan los estados de Veracruz, Oaxaca y Chiapas. Se construyó entre 1958 y 1966, la primera y más importante hidroeléctrica construida para el desarrollo del sureste de México sobre el río Grijalva.

2.2.2 Biomasa



La energía de la biomasa es un tipo de energía renovable procedente del aprovechamiento de la materia orgánica formada en algún proceso biológico, generalmente, de las sustancias que constituyen los seres vivos, o sus restos y residuos. El aprovechamiento de la energía de la biomasa se hace directamente por ejemplo, por combustión, o por transformación en otras sustancias que pueden ser aprovechadas más tarde como combustibles.

2.2.2.1 Origen de la energía de la biomasa

Una parte de la energía que llega a la Tierra procedente del Sol es absorbida por las plantas, a través de la fotosíntesis, y convertida en materia orgánica con un mayor contenido energético que las sustancias minerales. De este modo, cada año se producen $2 \cdot 10^{11}$ toneladas de materia orgánica seca, con un contenido de energía equivalente a 68000 millones de tep (toneladas equivalentes de petróleo), que equivale aproximadamente a cinco veces la demanda energética mundial. A pesar de ello, su enorme dispersión hace que sólo se aproveche una mínima parte de la misma. Entre las formas de biomasa más destacables por su aprovechamiento energético destacan los combustibles energéticos (caña de azúcar, remolacha...) y los residuos (agrícolas, forestales, ganaderos, urbanos, lodos de depuradora, etc...)

2.2.2.2 Obtención de biocarburantes

Hay varias maneras de clasificar los distintos combustibles que pueden obtenerse a partir de la biomasa. Quizás la más pertinente es por el proceso de producción necesario antes de que el combustible esté listo para el uso.

- ❖ Uso directo. La biomasa empleada sufre sólo transformaciones físicas antes de su combustión, caso de la madera o la paja. Puede tratarse de residuos de otros usos: poda de árboles, restos de carpintería, etc.
- ❖ Fermentación alcohólica. Se trata del mismo proceso utilizado para producir bebidas alcohólicas. Consta de una fermentación anaeróbica liderada por levaduras en las que una mezcla de azúcares y agua (mosto) se transforma en una mezcla de alcohol y agua con emisión de dióxido de carbono. Para obtener finalmente etanol es necesario un proceso de destilación en el que se elimine el agua de la mezcla. Al tratarse de etanol como combustible no

puede emplearse aquí el método tradicional de destilación en alambique, pues se perdería más energía que la obtenida. Cuando se parte de una materia prima seca (cereales) es necesario producir primero un mosto azucarado mediante distintos procesos de triturado, hidrólisis ácida y separación de mezclas.

- ❖ Transformación de ácidos grasos. Aceites vegetales y grasas animales pueden transformarse en una mezcla de hidrocarburos similar al diésel a través de un complejo proceso de esterificación, eliminación de agua, transesterificación, y destilación con metanol, al final del cual se obtiene también glicerina y jabón.
- ❖ Descomposición anaeróbica. Se trata de nuevo de un proceso liderado por bacterias específicas que permite obtener metano en forma de biogás a partir de residuos orgánicos, fundamentalmente excrementos animales. A la vez se obtiene como un subproducto abono para suelos.

2.2.2.3 Biomasa y sus tipos

Se distinguen varios tipos de biomasa, según la procedencia de las sustancias empleadas, como la biomasa vegetal, relacionada con las plantas en general (troncos, ramas, tallos, frutos, restos y residuos vegetales...); y la biomasa animal, obtenida a partir de sustancias de origen animal (grasas, restos, excrementos...).

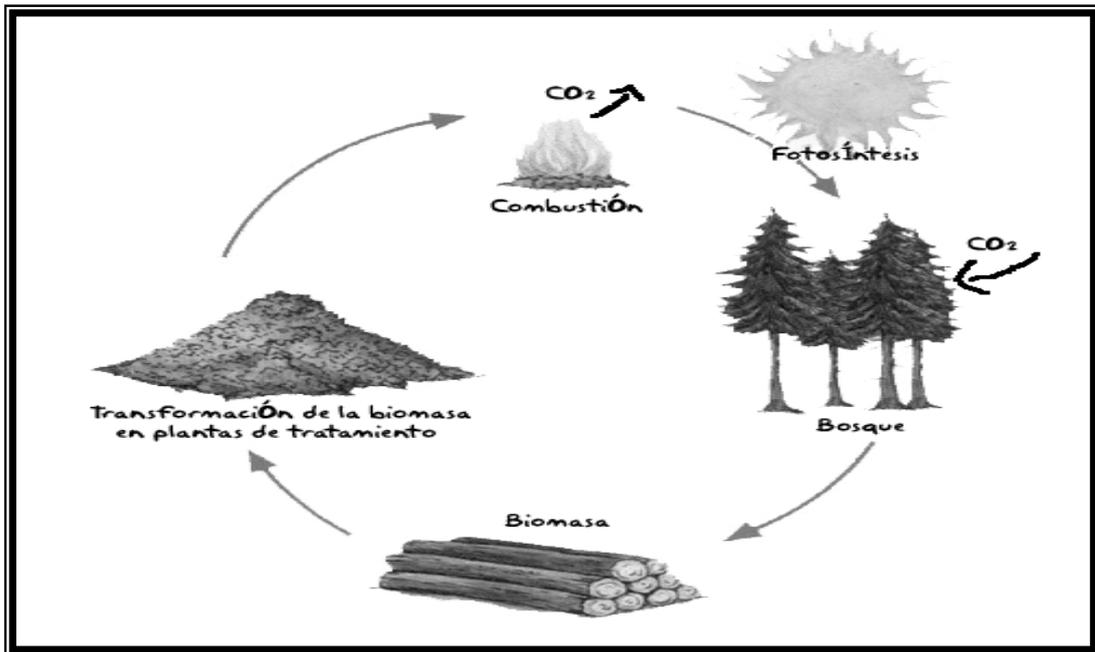
Otra forma de clasificar los tipos de biomasa se realiza a partir del material empleado como fuente de energía:

2.2.2.3.1 Natural

Es aquella que abarca los bosques, árboles, matorrales, plantas de cultivo, etc. Por ejemplo, en las explotaciones forestales se producen una serie de residuos o subproductos, con un alto poder energético, que no sirven para la fabricación de muebles ni papel, como son las hojas y ramas pequeñas, y que se pueden aprovechar como fuente energética. Los residuos de la madera se pueden aprovechar para producir energía. De la misma manera, se pueden utilizar como combustible los restos de las industrias de transformación de la madera, como los aserraderos, carpinterías o fábricas de mueble y otros materiales más. Los “cultivos energéticos” son otra forma de biomasa consistente en cultivos o plantaciones que se hacen con fines exclusivamente energéticos, es decir, para aprovechar su contenido e energía. Entre este tipo de cultivos tenemos, por ejemplo, árboles como los chopos u otras plantas específicas. A veces, no se suelen incluir en la energía de la biomasa que queda restringida a la que se obtiene de modo secundario a partir de residuos, restos, etc.

Los biocarburantes son combustibles líquidos que proceden de materias agrícolas ricas en azúcares, como los cereales (bioetanol) o de grasas vegetales, como semillas de colza o girasol (biodiésel). Este tipo también puede denominarse como “cultivos

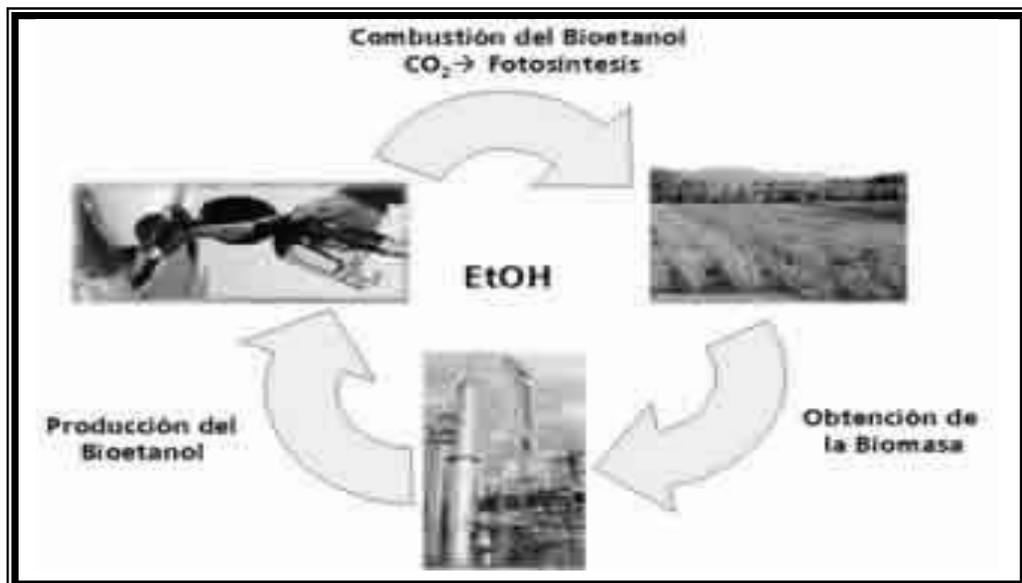
energéticos”. El bioetanol va dirigido a la sustitución de la gasolina; y el [biodiesel] trata de sustituir al gasóleo. Se puede decir que ambos constituyen una alternativa a los combustibles tradicionales del sector del transporte, que derivan del petróleo.



2.2.2.3.2 Cultivos energéticos

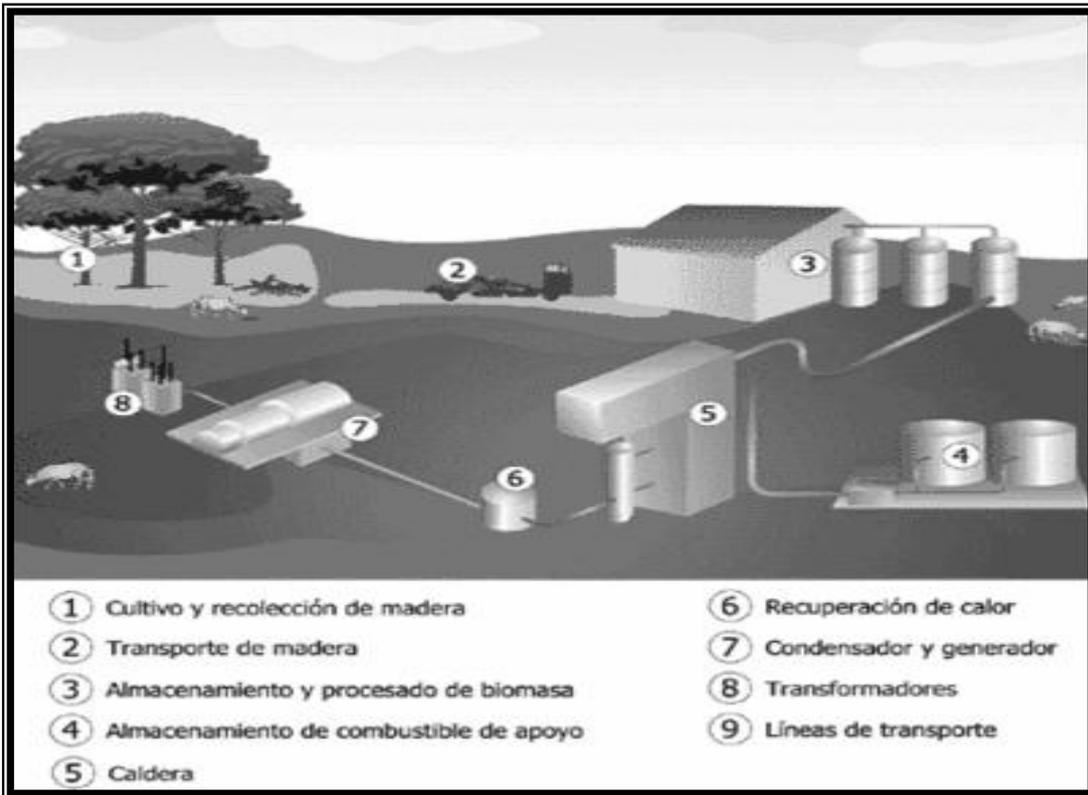
Estos cultivos se generan con la única finalidad de producir biomasa transformable en combustible. Estos cultivos los podemos dividir en :

- 1.Cultivos ya existentes como los cereales, oleaginosas, remolacha, etc.;
- 2.Lignocelulósicos forestales (chopo, sauces, etc.)
- 3.Lignocelulósicos herbáceos como el cardo *Cynara cardunculus*
- 4.Otros cultivos como la patata



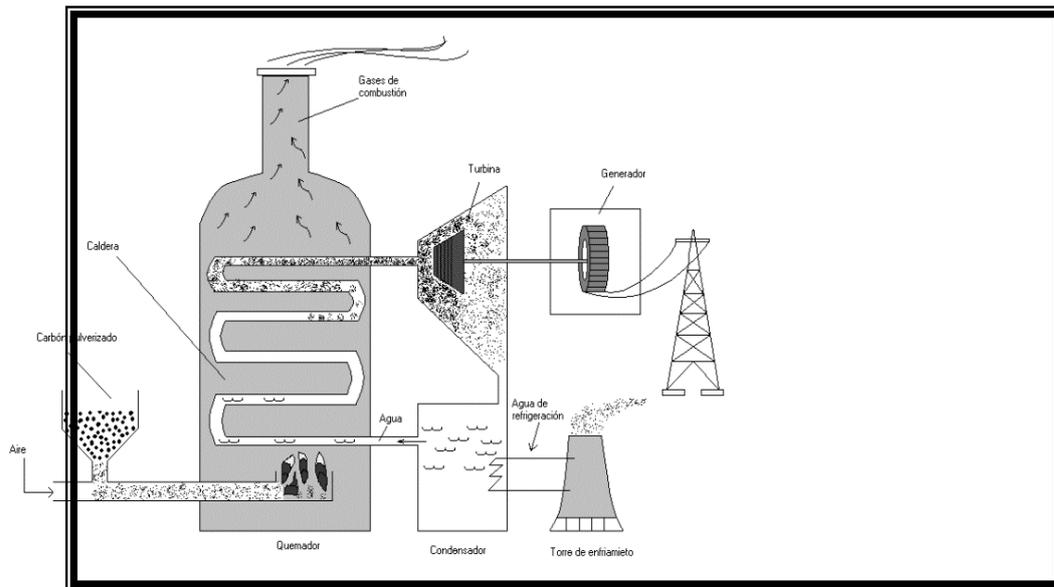
2.2.2.3.3 Residual

Es aquella que corresponde a los residuos de paja, serrín, estiércol, residuos de mataderos, basuras urbanas, etc. El aprovechamiento energético de la biomasa residual, por ejemplo, supone la obtención de energía a partir de los residuos de madera y los residuos agrícolas (paja, cáscaras, huesos...), las basuras urbanas, los residuos ganaderos, como purines o estiércoles, los lodos de depuradora, etc. Los residuos agrícolas también pueden aprovecharse energéticamente y existen plantas de aprovechamiento energético de la paja residual de los campos que no se utiliza para forraje de los animales. Los residuos ganaderos, por otro lado, también son una fuente de energía. Los purines y estiércoles de las granjas de vacas y cerdos pueden valorizarse energéticamente por ejemplo, aprovechando el gas (o biogás) que se produce a partir de ellos, para producir calor y electricidad. Y de la misma forma puede aprovecharse la energía de las basuras urbanas, porque también producen un gas o biogas combustible, al fermentar los residuos orgánicos, que se puede captar y se puede aprovechar energéticamente produciendo energía eléctrica y calor en los que se puede denominar como plantas de valorización energética de biogas de vertedero.



2.2.2.3.4 Fósil

Es aquella que procede de la biomasa obtenida hace millones de años y que ha sufrido grandes procesos de transformación hasta la formación de sustancias de gran contenido energético como el carbón, el petróleo, o el gas natural, etc. No es un tipo de energía renovable, por lo que no se considera como energía de la biomasa, sino que se incluye entre las energías fósiles.



2.2.2.2 Biomasa seca y húmeda

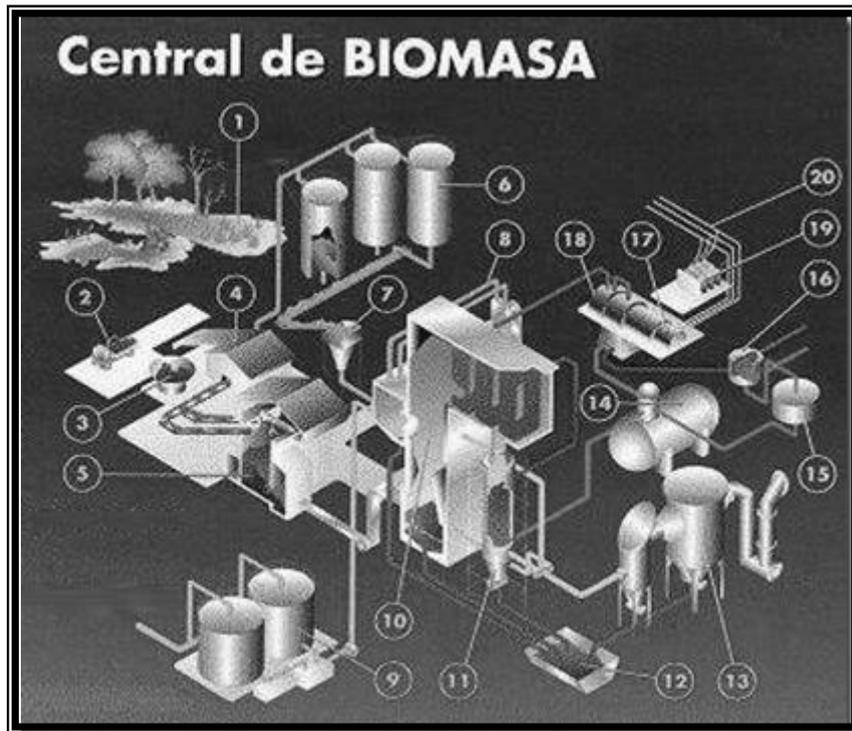
Según la proporción de agua en las sustancias que forman la biomasa, también se puede clasificar en:

- ❖ Biomasa seca: madera, leña, residuos forestales, restos de la industria maderera y del mueble.
- ❖ Biomasa húmeda: residuos de la fabricación de aceites, lodos de depuradora, purines.

Esto tiene mucha importancia respecto del tipo de aprovechamiento, y los procesos de transformación a los que se puede ser sometida para obtener la energía pretendida.

El carbón, el petróleo y el gas natural, formados en el transcurso de las eras geológicas a partir de la biomasa, y de lo que nosotros quemamos a partir de la revolución industrial, no sólo liberan “energía solar fósil” con la que el hombre se beneficia, sino también “carbono fósil”; este último, después de su oxidación por el oxígeno en el aire durante la combustión, aumentará artificialmente el nivel de dióxido de carbono de la atmósfera, reforzando así el efecto invernadero natural.

En cambio, a la inversa, cuando se utiliza la biomasa para la energía, ya sea directamente bajo forma de “*biocombustibles*”, como la madera o ya sea después de haberla transformado en “*biogas*” (mezcla de metano, un poco de CO² y otros gases) o en biocarburantes, el CO² emitido durante la combustión o durante la oxidación se restablece por las plantas durante su crecimiento, con la condición de que se tome la precaución de establecer un equilibrio entre el crecimiento de biomasa por plantaciones y las deducciones por usos de la energía.



La fuente mundial de la biomasa es lo suficientemente grande como para permitir la utilización energética a gran escala sin problemas, en sustitución de los combustibles fósiles. Las stock de biomasa terrestre es de unos 2000 Gt No obstante, una utilización “*sostenible*” de la biomasa para el uso energético no debería recurrir a este stock, sino al flujo anual de la producción de biomasa.

Si el desarrollo a gran escala de los usos energéticos de la biomasa no es limitado globalmente por los recursos naturales, entonces habrá factores cualitativos que tendrán una influencia fundamental en el desarrollo de la energía de biomasa a corto y a mediano plazo.

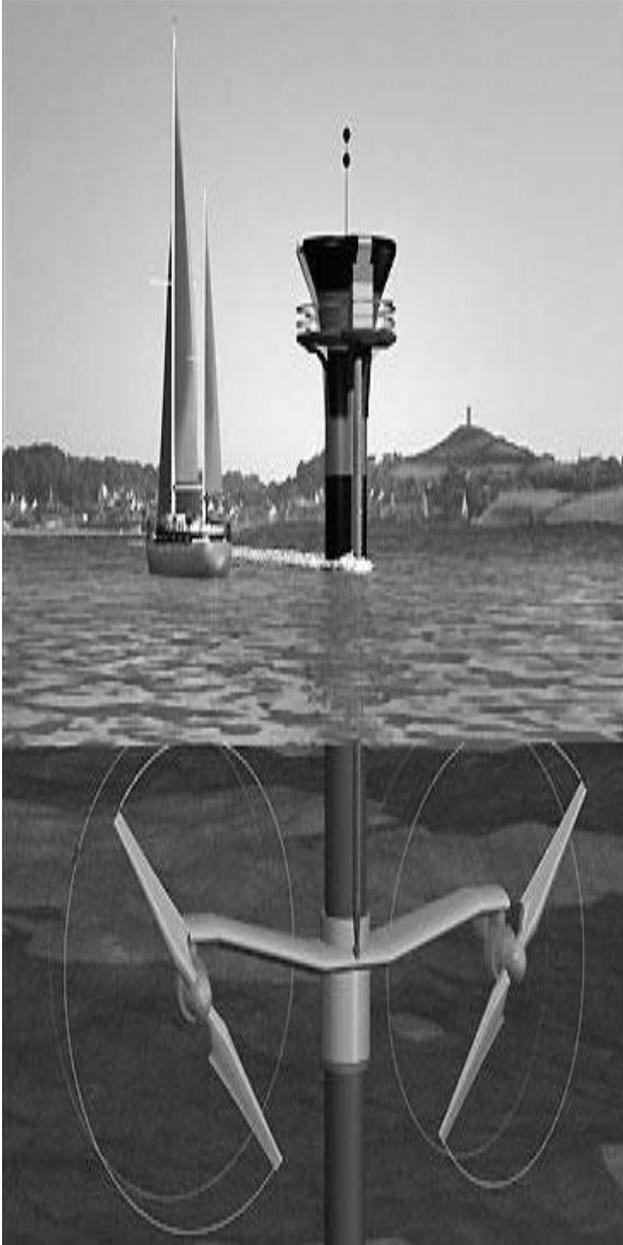
El calentamiento global es un debate muy comentado en estos tiempos, y cada quien tiene su punto de vista. Pero cualquiera que sea tu punto de vista, es claro que estamos produciendo una increíble cantidad de gases de efecto invernadero (basados en el carbono). Este es un tema clave, ya que la cantidad de carbono en la atmósfera es un factor clave para el control del clima en el planeta, sin carbono en la atmosfera el planeta sería un planeta muy frío, el exceso de carbono por otro lado es perjudicial.

Para entender los problemas de la biomasa como una forma de energía, uno tiene que entender el ciclo de la biomasa que ocurre en el planeta. Simplificado, el ciclo de la biomasa regula la cantidad de carbono en la atmósfera. La biomasa, principalmente en forma de plantas, usa el carbono para crecer y la biosfera actúa efectivamente como una esponja de carbono. Este efecto esponja, sin embargo, tiene un límite. Así como una esponja en tu casa, la biomasa sólo puede absorber cierta cantidad de carbono a la vez. Cuando hay demasiado carbono en la atmósfera, o hacemos más chica la esponja, como con la deforestación, el balance de absorción de carbono se pierde. Si la atmósfera tiene demasiado carbono, el calor es atrapado y es cuando hablamos de calentamiento global. Desde un punto de vista práctico, esto significa que nuestro relativamente controlado clima se empieza a volver caótico. Después de esta extraña temporada de huracanes, es cuando nos damos cuenta que las cosas no andan bien.

Tomando el ciclo de la biomasa en consideración, el lado negativo de la producción de energía a partir de la biomasa es que estamos creando más gases de carbono. Un cavernícola junto a una fogata prendida con biomasa produce energía, pero el humo negro que sale de ella es muy contaminante. En términos modernos, la energía de biomasa no resuelve el problema de la cantidad de carbono que estamos poniendo en la atmósfera. Aunque claro también hay argumentos desde el otro punto de vista.

Los que están a favor de la biomasa argumentan que es una mejor fuente de energía que los combustibles fósiles. El argumento básico es que las plantas (la biomasa) emiten mucho menos carbono que los combustibles fósiles. Pero ya estando en este punto, lo que necesitamos es reducir la emisión de estos gases, no mantenerlos en un punto.

2.2.3 Energía Mareomotriz



Actualmente, la energía proporcionada por las mareas se aprovecha para generar electricidad. Esta circunstancia se produce en un número muy reducido de localizaciones.

Constituye una energía muy limpia, pero plantea algunas cuestiones por resolver, sobre todo a la hora de construir grandes instalaciones:

- ❖ Impacto visual y estructural sobre el paisaje costero.
- ❖ Efecto negativo sobre la flora y la fauna.

Estos inconvenientes pueden quedar minimizados con la construcción de instalaciones pequeñas, que son de menor impacto ambiental pero representan un mayor coste de realización.

Este tipo de energía proveniente de las olas está aún en proceso de investigación, pero ya se dispone de 2 instalaciones (Escocia y Noruega) en el mundo. Plantea infinitas posibilidades, pero los responsables políticos y económicos no confían en este recurso energético, lo suficiente para destinar un mayor presupuesto a la investigación y al fomento de planes de actuación en este sentido.

2.2.3.1 Aprovechamiento de la energía de las mareas

Las mareas son oscilaciones periódicas del nivel del mar. Es difícil darse cuenta de este fenómeno lejos de las costas, pero cerca de éstas se materializan, se hacen patentes por los vastos espacios que periódicamente el mar deja al descubierto y cubre de nuevo.

Este movimiento de ascenso y descenso de las aguas del mar se produce por las acciones atractivas del Sol y de la Luna. La subida de las aguas se denomina flujo, y el descenso reflujo, éste más breve en tiempo que el primero. Los momentos de máxima elevación del flujo se denomina pleamar y el de máximo reflujo bajamar.

La amplitud de mareas no es la misma en todos los lugares; nula en algunos mares interiores, como en el Mar Negro, entre Rusia y Turquía; de escaso valor en el Mediterráneo, en el que solo alcanza entre 20 y 40 centímetros, es igual débil en el océano Pacífico. Por el contrario, alcanza valor notable en determinadas zonas del océano Atlántico, en el cual se registran las mareas mayores. Así en la costa meridional Atlántica de la República Argentina, en la provincia de Santa Cruz, alcanza la amplitud de 11 metros, de tal modo que en Puerto Gallegos los buques quedan en seco durante la baja marea.

Pero aún la supera la marea en determinados lugares, tales como en las bahías de Fundy y Frobisher, en Canadá (13,6 metros), y en algunos rincones de las costas europeas de la Gran Bretaña, en el estuario del Severn (13,6 metros), y de Francia en las bahías de Mont-Saint-Michel (12,7 metros) y el estuario de Rance (13 metros).

Belidor, profesor en la escuela de Artillería de La Fère (Francia), fue el primero que estudió el problema del aprovechamiento de la energía cinética de las mareas, y previó un sistema que permitía un funcionamiento continuo de dicha energía, empleando para ello dos cuencas o receptáculos conjugados.

La utilización de las mareas como fuente de energía montaba varios siglos. Los ribereños de los ríos costeros ya habían observado corrientes que hacían girar las ruedas de sus molinos, que eran construidos a lo largo de las orillas de algunos ríos del oeste de Francia y otros países en los cuales las mareas vivas son de cierta intensidad. Aún pueden verse algunos de estos molinos en las costas normandas y bretonas francesas. Los progresos de la técnica provocaron el abandono de máquinas tan sencillas de rendimiento, hoy escaso.

Las ideas de Belidor fueron recogidas por otros ingenieros franceses que proyectaron una mareomotriz en el estuario de Avranches, al norte y a 25 Km. De Brest basándose en construir un fuerte dique que cerrase el estuario y utilizar la energía de caída de la marea media, calculando las turbinas para aprovechar una caída comprendida entre 0,5 y 5,6 metros. Los estudios para este proyecto estaban listos a fines de 1923, pero el proyecto fue abandonado.

Otros proyectos se estudiaron en los Estados Unidos para aprovechar la energía de las mareas en las bahías de Fundy y otras menores que se abren en ella, en las cuales las mareas ofrecen desniveles de hasta 16,6 metros. En la Cobscook se construyó una mareomotriz de rendimiento medio, lo cual duró durante pocos años, pues su rendimiento resultaba más caro que las centrales termoeléctricas continentales.

Las teorías expuestas por Belidor en su Tratado de Arquitectura hidráulica (1927) quedaron en el aire; pero la idea de aprovechar la enorme energía de las mareas no fue jamás abandonada del todo; solo cuando la técnica avanzó lo suficiente, surgió un grupo de ingenieros que acometió el proyecto de resolver definitivamente el problema.

La primera tentativa seria para el aprovechamiento de la energía de las mareas se realiza actualmente en Francia, precisamente en el estuario de Rance, en las costas

de Bretaña. Solo abarca 2.000 ha. , pero reúne magnificas condiciones para el fin que se busca; el nivel entre las mareas alta y baja alcanza un máximo de 13,5 metros, una de las mayores del mundo. El volumen de agua que entrara en la instalación por segundo se calcula que en 20.000 m³. , cantidad muy superior a la que arroja al mar por segundo el Rin. Su coste será de miles de millones de francos; pero se calcula que rendirá anualmente mas de 800 millones de Kv/h. Un poderoso dique artificial que cierra la entrada del estuario; una esclusa mantiene la comunicación de éste con el mar y asegura la navegación en su interior.

Todos los elementos de la estación mareomotriz generadores eléctricos, máquinas auxiliares, las turbinas, los talleres de reparación, salas y habitaciones para el personal director y obreros, todo está contenido, encerrado entre los muros del poderoso dique que cierra la entrada del estuario. Una ancha pista de cemento que corre a lo largo de todo él.

2.2.3.2 Energía térmica oceánica

La explotación de las diferencias de temperatura de los océanos ha sido propuesta multitud de veces, desde que d'Arsoval lo insinuara en el año 1881, pero el más conocido pionero de esta técnica fue el científico francés Georgi Claudi, que invirtió toda su fortuna, obtenida por la invención del tubo de neón, en una central de conversión térmica.

La conversión de energía térmica oceánica es un método de convertir en energía útil la diferencia de temperatura entre el agua de la superficie y el agua que se encuentra a 100 m de profundidad. En las zonas tropicales esta diferencia varia entre 20 y 24° C. Para el aprovechamiento es suficiente una diferencia de 20° C.

Las ventajas de esta fuente de energía se asocian a que es un salto térmico permanente y benigno desde el punto de vista medioambiental. Puede tener ventajas secundarias, tales como alimentos y agua potable, debido a que el agua fría profunda es rica en sustancias nutritivas y sin agentes patógenos.

Las posibilidades de esta técnica se han potenciado debido a la transferencia de tecnología asociada a las explotaciones petrolíferas fuera de costa. El desarrollo tecnológico de instalación de plataformas profundas, la utilización de materiales compuestos y nuevas técnicas de unión harán posible el diseño de una plataforma, pero el máximo inconveniente es el económico.

Las posibilidades de futuro de la energía mareomotriz no son de consideración como fuentes eléctricas, por su baja rentabilidad y por la grave agresión que supondría para el medio ambiente. En Galicia, las estaciones de este tipo solo serian posible en la ría de Arousa (Pontevedra), y su construcción supondría la destrucción de gran parte de los recursos marisqueros de esta ría.

En la Actualidad existen cuatro proyectos aprobados para restaurar este patrimonio marítimo y que hacen referencia a los molinos de Cerroja, en Escalante; Santa Olaya, en Isla; Victoria, en Noja; y Jado, en Argoños.

- ❖ Escalante: El molino de Cerroja, en Escalante es el primero que se esta recuperando, con una inversión de 24 millones de pesetas en su primera fase,

capital procedente del Ministerio de Medio Ambiente. Totalmente en ruinas, su restauración se está realizando tomando como modelos fotografías antiguas de principios de siglo y se espera finalizar para finales del mes de diciembre. Se tiene como objetivo de esta restauración, ofrecer una alternativa al turismo de playa, atraer visitantes el resto del año por medio de un turismo agro ecológico y dinamizar económicamente la zona.

- ❖ Molino de Victoria: (en Noja). Este molino también se intentará reconstruir con el propósito de situar un Aula de Observación de la Naturaleza que permitirá a los investigadores desarrollar estudios sobre la zona. Este edificio se levanta sobre el muro que cierra el embalse y su fachada orientada hacia el sur ha desaparecido.
- ❖ Molino de Jado: (en el barrio de Ancillo, en Argoña). El proyecto de restauración de este molino cuenta con un presupuesto de 39,9 millones de pesetas, y con el que el alcalde, Joaquín Fernández San Emetrio, pretende en un lugar emblemático que contribuya a un mejor conocimiento del entorno natural y de las tradiciones de Siete Villas. Esta iniciativa ayudara al enriquecimiento del patrimonio monumental y natural del municipio y permitirá organizar múltiples actividades, exposiciones, aula de observación de aves y divulgación del entorno.
- ❖ Molino de Santa Olaya: (marisma de Joyel) La rehabilitación de este molino cuenta con una subvención de 50 millones de pesetas del Ministerio de Medio Ambiente, proyecto que formara parte de una iniciativa más importante que la de la reconstrucción del molino de Escalante, denominada el "Ecoparque de Trasmiera", que consiste en fomentar el turismo por medio del conocimiento y el aprovechamiento del patrimonio cultural y medioambiental.

En algunas regiones costeras se dan unas mareas especialmente altas y bajas. En estos lugares se ha propuesto construir grandes represas costeras que permitirían generar energía eléctrica con grandes volúmenes de agua aunque con pequeñas diferencias de altura. Es como la energía hidráulica, pero su origen de atracción gravitacional del Sol y principalmente de la Luna, en vez del ciclo hidrológico.

La mayor central mareomotriz se encuentra en el estuario de Rance (Francia). Los primeros molinos de mareas aparecieron en Francia. Estos se instalaban en el centro de un dique que cerraba una ensenada. Así se creaba un embalse que se llenaba durante el reflujo por medio de unas compuertas; durante el reflujo, el agua salía y se accionaba la rueda de las paletas. La energía solo se obtenía una vez por marea. Si se ha tardado tanto tiempo en pasar de los sistemas rudimentarios a los que hoy en día conocemos, es porque la construcción de una central mareomotriz plantea problemas importantes, requiriendo sistemas tecnológicos avanzados.

El embalse creado por las obras que repasan el Rance tiene un volumen de 184000000 m³ entre los niveles de pleamar y bajamar. Se extiende por una veintena de kilómetros, que se alarga hasta la orilla del Rance, situada junto a la parte más profunda del río.

La innovación está constituida por la instalación de grupos del tipo "bulbo", que permiten aprovechar la corriente en ambos sentidos, de flujo y de reflujo, de esta forma se utiliza al máximo las posibilidades que ofrecen las mareas.

Cada grupo esta formado por una turbina, cuya rueda motriz tiene cuatro palas orientables y va acoplada directamente a un alternador. Funcionan ambos dentro de un cráter metálico en forma de ojiva.

La central mareomotriz, con un conjunto de 24 grupos bulbo tiene una importancia de 220 megavatios, además del aporte de energía eléctrica, representa un importante centro de desarrollo e investigación, y que gracias a ella se deben avances tecnológicos en la construcción de estructuras de hormigón dentro del mar, estudios de resistencia de los metales a la corrosión marina y evolución de los grupos bulbo.

Pero el impulso, en el aprovechamiento de esta fuente de energía, se consiguió con la turbina "Strafflo", en experimentación desde 1984 en la bahía de Fundy, en Canadá (donde se dan las mayores mareas del mundo) ahí existe una central de 18 MW. La innovación de este sistema radica en que el generador eléctrico circunda los álabes de la turbina, en lugar de ir instalado a continuación del eje de la misma. De este modo se consigue un aumento de rendimiento, ya que el generador no se interpone en el flujo del agua.

También Gran Bretaña proyecto construir una central mareomotriz, en el estuario del río Severn, habiendo estudiado dos posibles ubicaciones, la que parecía más favorable denominada Cardiff-Weston), suponía construir un dique de 16,3 kilómetros para emplazar 192 turbogrupos, con una producción prevista de 14.4 TWh/año, pero este proyectó un rechazo social por el impacto al ecosistema

2.2.3.3 Centrales maremotrices. Aprovechamiento de las mareas.

Las centrales maremotrices basan su funcionamiento en las subidas y bajadas de marea. Lo complicado del emplazamiento de estas centrales se basa fundamentalmente en que deben estar situadas en la desembocadura de un río donde al menos las diferencias entre altura de mareas sea de 5 metros como mínimo. Además, se debe contar con una red eléctrica cercana que supla la intermitencia de la producción dependiente del horario de cuando suban o bajen las mareas.

En el emplazamiento se debe construir diques capaces de contener un gran volumen de agua y se instalan unas compuertas que retengan dicho agua durante la subida de la marea. Una vez que la marea baja, las compuertas se abren dando paso a un salto de agua que hace girar una turbina, que a su vez pone en marcha un alternador. Así se genera electricidad limpia.

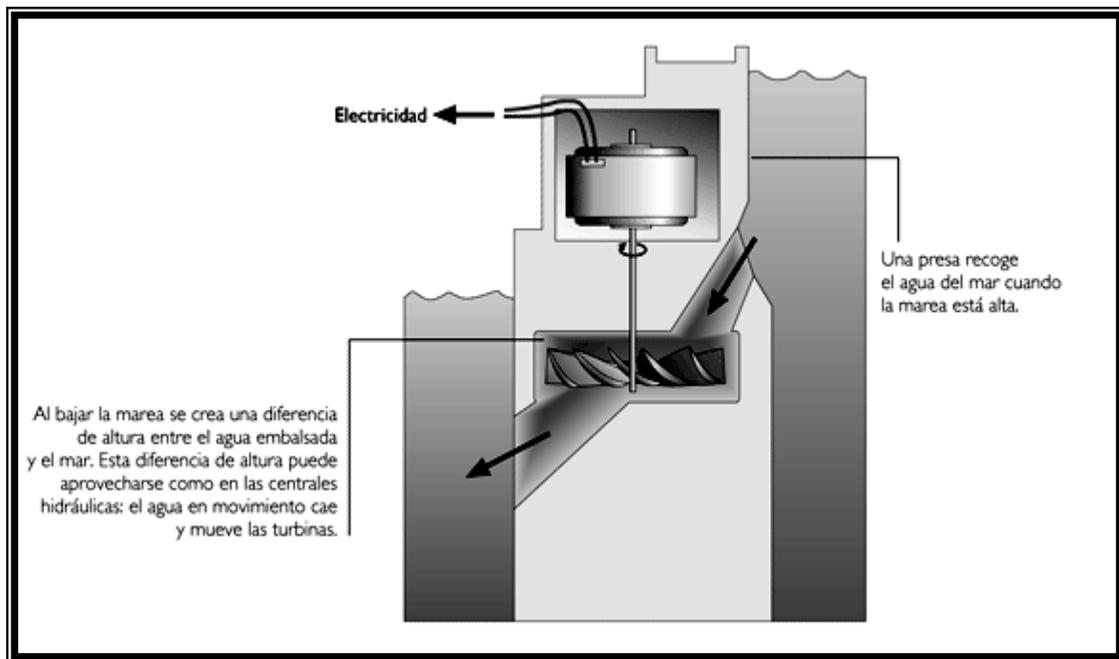
Aunque los emplazamientos de las centrales aún están necesitadas de mayor estudio, para un mayor aprovechamiento de los mismos, hay otras centrales que no sólo dejar caer el agua almacenada para generar electricidad, sino que la generan con la subida de la marea también con diques dispuestos en diferentes alturas.

2.2.3.4 Centrales de oleaje: aprovechamiento de las olas

El oleaje es otra fuente de energía renovable que alberga un gran potencial generador de electricidad limpia. La energía cinética contenida en el movimiento de las olas puede transformarse en electricidad de distintas formas.

Las oscilaciones en la altura del agua puede hacer subir o bajar un pistón dentro de un cilindro, moviendo con ello un generador de electricidad. Otra posibilidad es que el movimiento de las olas desplace el aire en el interior de un cilindro. El aire busca la salida y va a dar a una turbina que, girando, active un generador. Cuando la ola se retira del recinto, el cilindro reabsorbe el aire que había ascendido y el movimiento de ese aire hacia abajo vuelve a mover la turbina.

Para aprovechar el movimiento de subida y bajada del agua durante las mareas se construyen centrales mareomotrices cerca de la costa, como se muestra en la figura 3.31. Aunque la diferencia entre la marea alta y baja en mitad del océano es de apenas 1 m, en algunas costas esta diferencia llega a alcanzar los 15 m. En estas zonas es interesante aprovechar las mareas para generar energía.



2.2.3.5 Centrales maremotérmicas: aprovechamiento de las diferencias de temperatura.

Esta tecnología es diferente a las otras. La diferencia de temperatura entre las aguas superficiales y profundas puede accionar un motor térmico, de acuerdo con el principio de las bombas de calor. Actúan de la siguiente manera: a través de un evaporador, un fluido pasa del estado líquido a gaseoso pero absorbiendo parte del calor ambiente. Luego, el vapor recupera su estado líquido en un condensador despidiendo calor en el proceso.

El único inconveniente de este tipo de centrales son que necesitan unas turbinas de gran tamaño, pero para ciudades flotantes futuras podría suministrarles la electricidad necesaria, así como agua dulce y las aguas no contaminadas del fondo marino, permitirían criar peces, mariscos y algas comestibles.

2.2.3.6 La energía maremotriz en México

México Project Will Sell Electricity en California y Arizona está equipando con Bufete Industrial para desarrollar unos 500 MW en el Mar de Cortez.

Localizado justo a 240 kilómetros de San Diego el sitio está en la boca del Río Colorado justo sobre el borde la frontera entre Estados Unidos y México. El área poblada es mayormente desierto y lagos de agua dulce haciéndola de pequeño interés para mucha gente, a pesar de ser una estratégica localidad cerca del paso a Estados Unidos y del puerto de San Diego.



El gobierno mexicano tiene centrados sus intereses en construir un pequeño conjunto de plantas que emplee relativamente trabajos de bajo costo, pero las limitaciones del lago están frustrando esta meta. Una planta de energía de mareas podría proveer energía para desarrollos locales y para la exportación dentro de los importantes mercados de California y Arizona.

2.2.4 Energía Solar

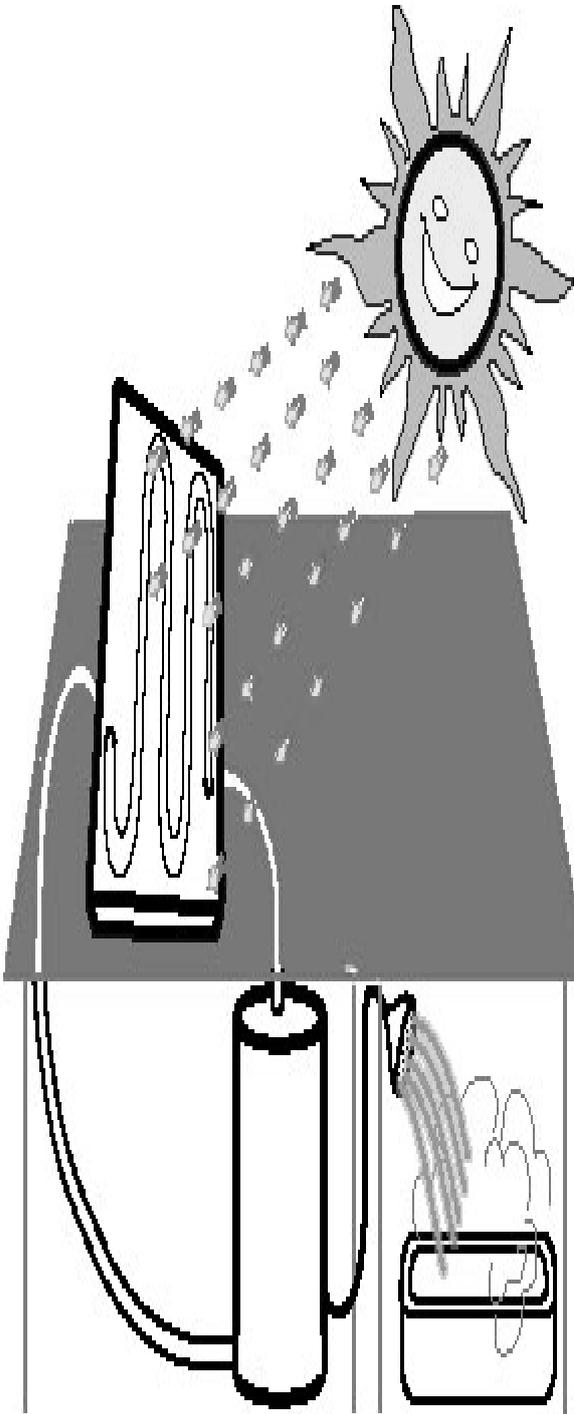
La energía solar es la energía obtenida mediante la captación de la luz y el calor emitidos por el Sol.

La radiación solar que alcanza la Tierra puede aprovecharse por medio del calor que produce a través de la absorción de la radiación, por ejemplo en dispositivos ópticos o de otro tipo.

Es una de las llamadas energías renovables, particularmente del grupo no contaminante, conocido como energía limpia o energía verde. Si bien, al final de su vida útil, los paneles fotovoltaicos pueden suponer un residuo contaminante difícilmente reciclable al día de hoy.

La potencia de la radiación varía según el momento del día, las condiciones atmosféricas que la amortiguan y la latitud. Se puede asumir que en buenas condiciones de irradiación el valor es de aproximadamente 1000 W/m^2 en la superficie terrestre. A esta potencia se la conoce como irradiancia.

La radiación es aprovechable en sus componentes directa y difusa, o en la suma de ambas. La radiación directa es la que llega directamente del foco solar, sin reflexiones o refracciones intermedias. La difusa es la emitida por la bóveda celeste diurna gracias a los múltiples fenómenos de reflexión y refracción solar en la atmósfera, en las nubes y el resto de elementos atmosféricos y terrestres. La radiación directa puede reflejarse y concentrarse para su utilización, mientras que no es posible concentrar la luz difusa que proviene de todas las direcciones.



El sol se puede considerar como una esfera incandescente de plasma a una distancia media de la tierra de 149.5 millones de Km, radiando energía como lo que se denomina un cuerpo negro, a la temperatura de 5,800 ° C y emitiendo alrededor de 66, 000kw/m². La radiación solar total se calcula en 3.92 x 10²³ Kw. Esto implica una transformación de materia en energía equivalente a cuatro millones de toneladas por segundo. De esta enorme densidad superficial de energía radiada continuamente hacia el espacio, la tierra intercepta alrededor de 1.73 x10¹⁴ Kw.

Al promedio de la energía que se recibe perpendicularmente por unidad de área y por unidad de tiempo, en el tope de la atmósfera, se le conoce como: “constante solar” y su valor es de 1353 watt/m².

La energía solar incidente en forma de radiación electromagnética, esta constituida

Es el recurso energético más abundante del planeta. El flujo solar puede ser utilizado para suministrar calefacción, agua caliente o electricidad. Para ello existen tres modalidades de aprovechamiento:

- ❖ La arquitectura solar pasiva: que aprovecha al máximo la luz natural, valiéndose de la estructura y los materiales de edificación para capturar, almacenar y distribuir el calor y la luz.
- ❖ Los sistemas solares activos: que se valen de bombas o ventiladores para transportar el calor desde el punto de captación, hasta el lugar donde se precisa calor o agua caliente.
- ❖ Células fotovoltaicas: que aprovechan la inestabilidad electrónica de elementos como el Silicio, para provocar, con el aporte de luz solar, una corriente eléctrica capaz de ser almacenada. Este sistema plantea como problemas, en absoluto insalvables, el impacto visual de las pantallas de captación solar y el excesivo precio que actualmente alcanzan los dispositivos fotovoltaicos, lo que los excluye de la explotación a nivel de redes nacionales o provinciales, aunque no en espacios comarcales alejados o de difícil acceso.

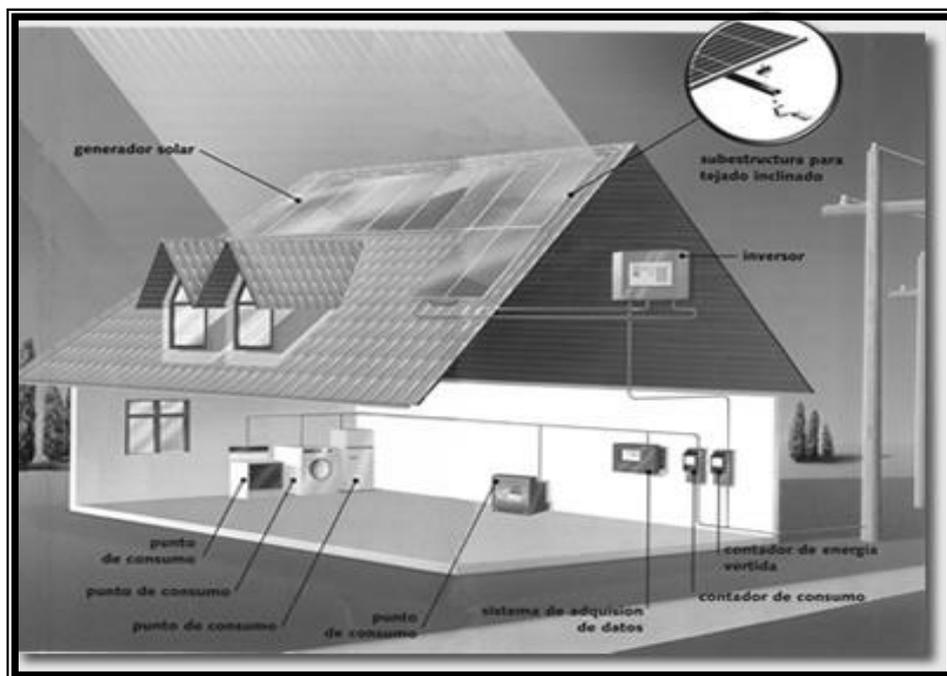
La energía que suministra el Sol es ilimitada, inagotable y limpia, aunque queda por investigar las repercusiones medioambientales que pueden surgir en la fabricación de los elementos fotovoltaicos, su impacto sobre el medio, evidentemente, es positivo.

Gracias a diversos procesos, la energía solar se puede transformar en otra forma de energía útil para la actividad humana: en calor, en energía eléctrica o en biomasa. Por ende, el término “energía solar” se utiliza, con frecuencia, para describir la electricidad o el calor obtenidos a partir de ella.

Las técnicas para capturar directamente una parte de esta energía están disponibles y están siendo mejoradas permanentemente. Se pueden distinguir tres tipos de energías:

- ❖ **Energía solar fotovoltaica:** Se refiere a la electricidad producida por la transformación de una parte de la radiación solar con una célula fotoeléctrica (es un componente electrónico que, expuesto a la luz (fotones), genera una tensión). Varias celdas están conectadas entre sí en un módulo solar fotovoltaico. Y, después, varios módulos se agrupan para formar un sistema solar para uso individual o una planta de energía solar fotovoltaica, que suministra una red de distribución eléctrica. El término “fotovoltaica” se refiere al fenómeno físico el efecto fotovoltaico o bien a la tecnología asociada.

Los paneles, módulos o colectores fotovoltaicos están formados por dispositivos semiconductores tipo diodo que, al recibir radiación solar, se excitan y provocan saltos electrónicos, generando una pequeña diferencia de potencial en sus extremos. El acoplamiento en serie de varios de estos fotodiodos permite la obtención de voltajes mayores en configuraciones muy sencillas y aptas para alimentar pequeños dispositivos electrónicos.



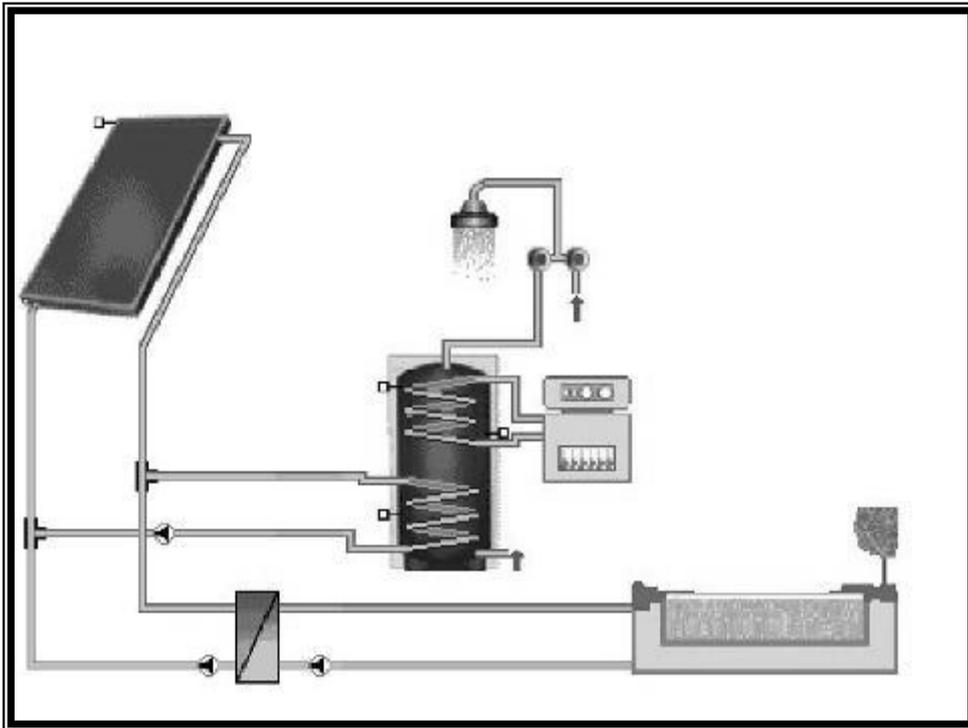
A mayor escala, la corriente eléctrica continua que proporcionan los paneles fotovoltaicos se puede transformar en corriente alterna e inyectar en la red eléctrica, operación sujeta a subvenciones para una mayor viabilidad.

El proceso, simplificado, sería el siguiente: Se genera la energía a bajas tensiones (380-800 V) y en corriente continua. Se transforma con un inversor en corriente alterna. Mediante un centro de transformación se eleva a Media tensión (15 ó 25 kV) y se inyecta en las redes de transporte de la compañía.

En entornos aislados, donde se requiere poca potencia eléctrica y el acceso a la red es difícil, como estaciones meteorológicas o repetidores de comunicaciones, se emplean las placas fotovoltaicas como alternativa económicamente viable. Para comprender la importancia de esta posibilidad, conviene tener en cuenta que

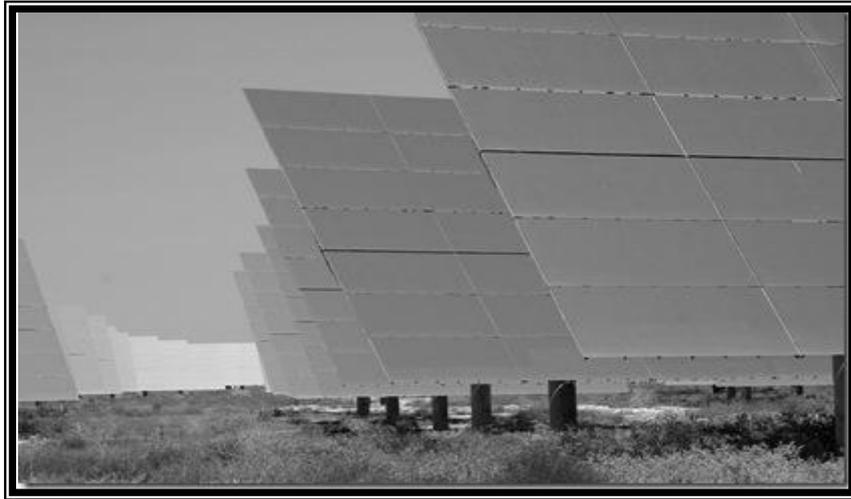
aproximadamente una cuarta parte de la población mundial no tiene acceso a la energía eléctrica.

- ❖ Energía solar térmica: Consiste en utilizar el calor de la radiación solar. Se presenta en diferentes formas: centrales solares termodinámicas, agua caliente y calefacción, refrigeración solar, cocinas y secadores solares. La energía solar termodinámica es una técnica que utiliza energía solar térmica para generar electricidad.



- ❖ Energía solar pasiva: El uso más antiguo de la energía solar consiste en beneficiarse del aporte directo de la radiación solar y es la llamada energía solar pasiva. Para que un edificio se beneficie con muy buena radiación solar, se debe tener en cuenta la energía solar en el diseño arquitectónico: fachadas dobles, orientación hacia el sur y superficies vidriadas, entre otros. El aislamiento térmico desempeña un papel importante para optimizar la proporción del aporte solar pasivo en calefacción y en la iluminación de un edificio.

Una casa o un edificio que posean energía solar pasiva estarán contribuyendo a un importante ahorro energético.



Cargadores de baterías, ventiladores, lámparas de jardín, bombas hidráulica. Hoy en día, casi todo puede funcionar con energía solar. Ya son muchos los que llevan en su bolso un GPS equipado con un cargador solar y los paneles solares fotovoltaicos aparecen en unos cuantos techos.

Indispensable para la vida en la Tierra, el sol puede ofrecernos muchos otros servicios: calefaccionar nuestros hogares, suministrar energía a los lugares más remotos, etc.

¿Será esto lo que nos ilumine para ingresar a una nueva era energética?

2.2.5 Energía Eólica

El viento es uno de los recursos renovables más atractivos, a pesar de su naturaleza intermitente y variable. Hasta ahora se había utilizado para diversos usos agrícolas, pero la tecnología ha aupado este recurso a niveles competitivos. Actualmente se usa para la producción de electricidad, generada por las aspas de gigantescas turbinas, que transforman la fuerza del viento en energía eléctrica. Para que su productividad sea óptima, han de ser de un tamaño considerable y emplazados en lugares muy expuestos al viento, lo que trae consigo algunas contrapartidas medioambientales:

- ❖ Repercusión negativa para las aves que incluso pueden sufrir accidentes mortales en pleno vuelo.
- ❖ Producción de ruidos, aunque últimamente se está avanzando en este sentido.
- ❖ Interferencias y perturbaciones en emisiones radiofónicas y de TV, aunque de forma muy local y fácilmente solucionables.
- ❖ Necesidad de aislamiento: si un rotor adquiere una velocidad excesiva y no dispone de dispositivo de desconexión, puede llegar a desintegrarse, por lo que es conveniente dejar una zona libre en 200-300 m. alrededor del aparato.



Hoy en día todos entendemos a la energía eólica, es la producida por el viento. El viento es una manifestación indirecta de la energía solar, ésta se produce como resultado del diferente grado de calentamiento de la superficie terrestre por los rayos solares y por el movimiento de rotación de la tierra sobre si misma (fuerza de Coriolis). Se considera que un 0.7 por ciento de la radiación solar incidente en las capas altas de la atmósfera, acaba transformada en la energía cinética de los vientos (2,3 W/m²), aunque mediciones directas dan valores ligeramente superiores (de 4 a 10 W/m²). Considerando que la aportación del sol en su interacción con el sistema de la atmósfera tierra es de 172.000 TW (un TW son 1.000 megawatios), sólo 1.200 TW están destinados a mantener la circulación general de la atmósfera, es decir los vientos.

En estas centrales, la energía mecánica del viento mueve las aspas de un aerogenerador. En el interior, este movimiento se transmite a un generador de energía eléctrica. Igual que en el caso de las centrales solares, existe un fuerte condicionante geográfico, pues el sistema solo es rentable en áreas con fuertes vientos.

El número de palas óptimo de la turbina depende de la velocidad del viento, la estabilidad cuando se mueve, el rendimiento y el peso y el precio de los materiales.

Cuando el viento sopla a velocidades muy altas, es suficiente con un número pequeño de palas. Además, los aerogeneradores con un número impar de palas son más estables.

El contenido energético del viento depende de su velocidad. Cerca del suelo, la velocidad es baja, pero aumenta rápidamente con la altura. Cuanto más accidentada sea la superficie del terreno, más frenará éste al viento. Sopla con menos velocidad en las depresiones terrestres y en contrapunto con más sobre las colinas, pero en grandes valles y terreno montañoso nos encontramos con el efecto túnel que puede proporcionar buenas velocidades de viento. No obstante, el viento sopla con más fuerza sobre el mar que en tierra. Es por esto, que las mejores localizaciones para las turbinas se encuentren en el mar, sobre colinas, cercanas a la costa y con poca vegetación.

Un aerogenerador obtiene su potencia de entrada convirtiendo la fuerza del viento en un par (fuerza de giro) actuando sobre las palas del rotor. La cantidad de energía transferida al rotor por el viento depende de la densidad del aire, del área de barrido del rotor y de la velocidad del viento.

Molino es una máquina que transforma el viento en energía aprovechable. Esta energía proviene de la acción de la fuerza del viento sobre unas aspas oblicuas unidas a un eje común. El eje giratorio puede conectarse a varios tipos de maquinaria para moler grano, bombear agua o generar electricidad. Cuando el eje se conecta a una carga, como una bomba, recibe el nombre de molino de viento. Si se usa para producir electricidad se le denomina generador de turbina de viento. Las modernas turbinas de viento se mueven por dos procedimientos: el arrastre, en el que el viento empuja las aspas, y la elevación, en el que las aspas se mueven de un modo parecido a las alas de un avión a través de una corriente de aire. Las turbinas

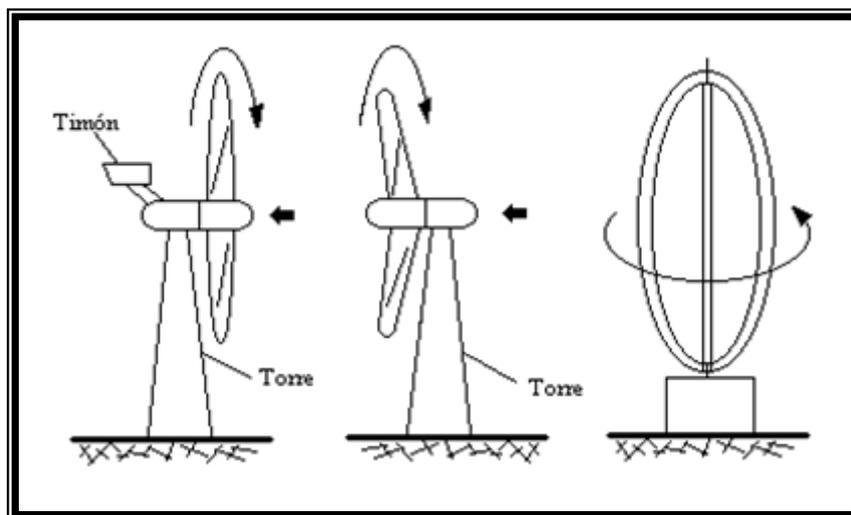
que funcionan por elevación giran a más velocidad y son, por su diseño, más eficaces.

2.2.5.1 Centrales eólicas

El aprovechamiento de la energía del viento es antiguo pero en los últimos años se ha desarrollado mucho, aprovechando los progresos en aerodinámica y electrónica de los reguladores. En general, las provincias Argentinas de la región patagónica cuentan con vientos importantes y constantes, por lo que son muy promisorios para la implantación de granjas eólicas, que son grupos grandes de generadores reunidos en un área favorable.

Las estimaciones de los investigadores dicen que debajo del paralelo 42 se podría disponer de una potencia del orden de 1 Mw por Km.2, cifra muy significativa, si se tiene lo dilatado de la región.

Las turbinas eólicas que aparecen en la figura 3.26 se basan en la acción del viento sobre palas. El viento produce dos efectos: arrastre y sustentación. Hay turbinas que actúan por uno u otro efecto o por una combinación de ambos.



2.2.5.2 Generadores eléctricos o aerogeneradores.

El rotor convierte la fuerza del viento en energía rotatoria del eje, una caja de engranajes aumenta la velocidad y un generador transforma la energía del eje en energía eléctrica.

Tienen un tamaño mediano (de 15 a 30 metros de diámetro, con una potencia entre 100 y 400 Kw.) Algunas veces se instalan en filas y se conocen entonces como granjas de viento.

Existen muy buenas razones para convertirse en propietario de aerogeneradores. Las turbinas son una de las mejores inversiones del momento, los propietarios obtienen

un plus financiero y además contribuyen a proteger la naturaleza contra la polución que se generaría al producir energía por medios convencionales. De usarse una central térmica alimentada con carbón, la producción de un aerogenerador de gran tamaño supondría para el medio ambiente su polución con toneladas de dióxido de azufre, compuestos nitrogenados, dióxido de carbono, partículas en suspensión y polvo negro.

2.2.5.3 Energía eólica, alternativa para México

El país se beneficiaría de la construcción de plantas de energía eólica ante el declive petrolero; Iberdrola y Acciona, en conjunto con Cemex, inauguraron el primer parque privado de este tipo.



Actualmente, la energía producida por el viento genera sólo 1% de la electricidad en el país.

La Ventosa, México (Reuters) En este empobrecido poblado de tierras yermas en el sureste de México, donde sólo la maleza crece, nadie esperaba que el negocio viniera con el viento.

Las fuertes ráfagas agitan gigantes hélices blancas que han cambiado el paisaje y marcado una nueva vocación para la comunidad de La Ventosa, en el sureño estado de Oaxaca.

En este pueblo en el Istmo de Tehuantepec la franja de tierra más estrecha del país entre el Océano Atlántico y el Pacífico confluyen corrientes de viento, que con sus latigazos generan energía eólica, una alternativa que México impulsa para generar electricidad mientras cae su producción petrolera.

Con vientos promedio de 75 kilómetros por hora y rachas de hasta 200, los campos del istmo se van sembrando de aerogeneradores de 80 metros de alto.

La energía eólica hoy nada más genera 1% de la electricidad de México, pero el Gobierno quiere impulsar la construcción de más parques eólicos bajo un esquema de autoabastecimiento en el que puede invertir el sector privado.

Estos proyectos podrían ayudar al horizonte energético de México, sobre todo luego de que la producción de crudo combustible con el que el país produce electricidad se desplomó el año pasado a su menor nivel en 13 años por el envejecimiento del gigantesco yacimiento Cantarell.

La semana pasada, las españolas Acciona e Iberdrola arrancaron en Oaxaca los primeros parques eólicos privados en México para alimentar de energía a empresas como la cementera mexicana Cemex, despertando una nueva esperanza económica en la empobrecida región de Tehuantepec.

Los habitantes locales dicen que con esto todos ganan. Muchos apuestan a rentar sus tierras a las empresas energéticas y otros a trabajar en la construcción de los campos eólicos.

"Esto beneficia a la gente", dijo Pedro Vázquez, un campesino de la zona que está esperando que le golpeen a la puerta para alquilar sus tierras.

"Aquí hemos tenido mala suerte, nunca se da nada, sembramos arroz y no se dio, iban a poner un ingenio pero la caña tampoco de dio", agregó Vázquez.

2.2.5.3.1 Energía verde

De acuerdo con los reguladores del sector energético, el estado de Oaxaca tiene un potencial para generar hasta 5,000 megavatios de energía eólica, una capacidad que serviría para iluminar una ciudad como París.

"Con la energía eólica se refuerza nuestra seguridad energética, ya que diversificamos las fuentes primarias y disminuimos la incertidumbre originada por la volatilidad de los precios de los combustibles", dijo la secretaria de Energía, Georgina Kessel, durante la inauguración de las centrales eléctricas de Acciona e Iberdrola.

Los reguladores ya han otorgado permisos de construcción de parques eólicos a otras empresas privadas que permitirá llegar en el 2012 a una capacidad de 2,500 megavatios en la región.

Algunos proyectos en carpeta son los de las empresas privadas Vientos del Istmo, que abastecerá de electricidad a las tiendas de la minorista Soriana, y el de la francesa Energies Nouvelles, que proveerá a la cadena Wal Mart de México (Walmex).

La estatal Comisión Federal de Electricidad (CFE), generadora y distribuidora de electricidad, también tiene en la zona un parque eólico de 85 megavatios. Y planea construir cinco proyectos más con capacidad de 500 megavatios.

Las leyes mexicanas establecen que sólo la CFE puede comercializar la energía eléctrica.

Por eso el esquema consiste en que las empresas privadas construyan los parques y generen la electricidad para autoconsumo o para venderla a través de CFE.

Sin embargo, las empresas se enfrentan al problema de la falta de infraestructura de transmisión en el país, por lo que tienen que correr con la inversión para la ampliación del tendido eléctrico.

Para la operación de los parques eólicos de Acciona e Iberdrola, las empresas tuvieron que invertir 60 millones de dólares en infraestructura de transmisión para conectar sus plantas a la red de la CFE.

Y a pesar de que los precios internacionales del petróleo han caído más de 100 dólares desde mediados del año pasado, las empresas aseguran que la electricidad de fuente eólica sigue siendo más barata.

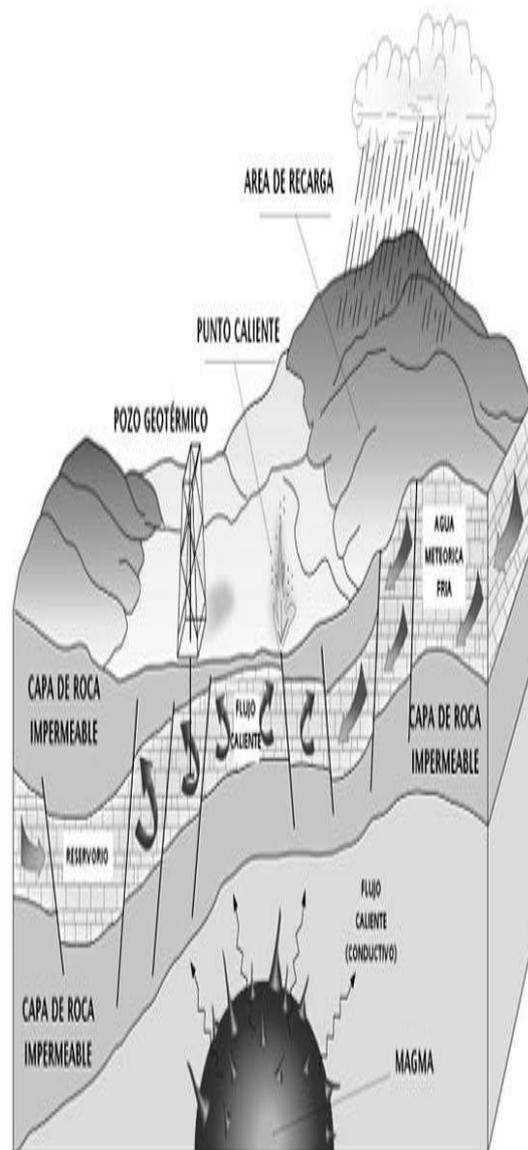
"Con los precios actuales del petróleo, la energía eólica es 10% más barata que la generada con gas natural", dijo Luis Farías, vice presidente de energía de la cementera mexicana Cemex, socia de Acciona en el parque.

Acciona estudia la construcción de otro parque eólico en asociación con Cemex en la península de Baja California, donde la fuerza del viento también podría empujar estos proyectos.

2.2.6 Energía geotérmica

Es aquella energía que puede ser obtenida por el hombre mediante el aprovechamiento del calor del interior de la Tierra. El calor del interior de la Tierra se debe a varios factores, entre los que cabe destacar el gradiente geotérmico, el calor radiogénico, etc. Geotérmico viene del griego geo, “Tierra”, y lushi, “calor”; literalmente “calor de la Tierra”.

Se obtiene energía geotérmica por extracción del calor interno de la Tierra. En áreas de aguas termales muy calientes a poca profundidad, se perfora por fracturas naturales de las rocas basales o dentro de rocas sedimentarias. El agua caliente o el vapor pueden fluir naturalmente, por bombeo o por impulsos de flujos de agua y de vapor (lushing). El método a elegir depende del que en cada caso sea económicamente rentable. Un ejemplo, en Inglaterra, fue el “Proyecto de Piedras Calientes HDR” (sigla en inglés: HDR, Hot Dry Rocks), abandonado después de comprobar su inviabilidad económica en 1989. Los programas HDR se están desarrollando en Australia, Francia, Suiza, Alemania. Los recursos de magma (rocas fundidas) ofrecen energía geotérmica de altísima temperatura, pero con la tecnología existente no se pueden aprovechar económicamente esas fuentes.



Consiste en la producción de calor y electricidad a partir del vapor natural de la tierra. Trabajos de investigación han demostrado que también es posible extraer calor de las rocas de baja mar, aplicando una técnica de fracturación hidráulica y haciendo pasar agua a presión a través de la roca. Sin embargo este recurso experimental tiene que resolver algunos problemas técnicos importantes, como el hecho de necesitar grandes profundidades, 6 ó 7 Km, para poder llevarse a cabo.

Pero el aprovechamiento del calor geotérmico no carece de repercusiones medioambientales, si bien estas pueden variar dependiendo de la localización:

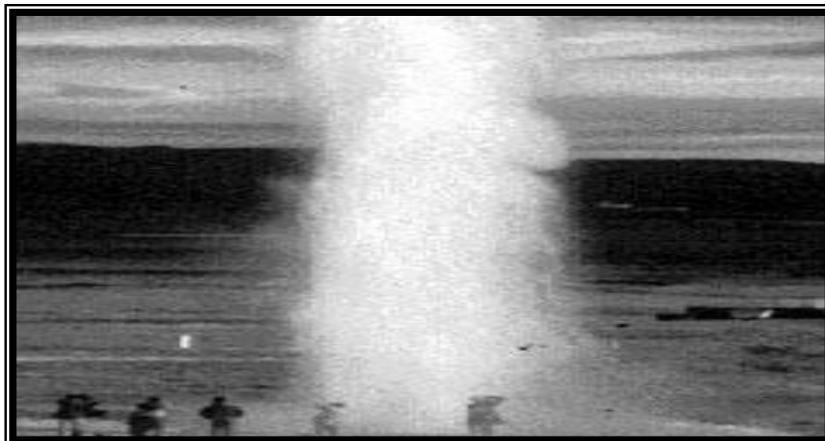
- ❖ Las instalaciones comerciales pueden producir una amplia gama de residuos en suspensión, bien en la atmósfera, bien en el agua, entre los que se incluyen sales disueltas, mercurio, arsénico, sulfuro de hidrógeno y en ocasiones radón.
- ❖ Las instalaciones de grandes dimensiones pueden causar pequeños movimientos de tierras, como consecuencia de los cambios de temperatura bruscos que se producen.

Sin embargo, ninguno de estos inconvenientes plantea problemas insalvables en instalaciones correctamente gestionadas.

La energía geotérmica tiene varias ventajas: el flujo de producción de energía es constante a lo largo del año ya que no depende de variaciones estacionales como lluvias, caudales de ríos, etc. Es un complemento ideal para las plantas hidroeléctricas.

El vapor producido por líquidos calientes naturales en sistemas geotérmicos es una alternativa al que se obtiene en plantas de energía por quemado de materia fósil, por fisión nuclear o por otros medios. Las perforaciones modernas en los sistemas geotérmicos alcanzan reservas de agua y de vapor, calentados por magma mucho más profundo, que se encuentran hasta los 3.000 metros bajo el nivel del mar. El vapor se purifica en la boca del pozo antes de ser transportado en tubos grandes y aislados hasta las turbinas. La energía térmica puede obtenerse también a partir de géiseres y de grietas.

En algunas zonas de la Tierra, las rocas del subsuelo se encuentran a temperaturas elevadas. La energía almacenada en estas rocas se conoce como energía geotérmica. Para poder extraer esta energía es necesaria la presencia de yacimientos de agua cerca de estas zonas calientes. La explotación de esta fuente de energía se realiza perforando el suelo y extrayendo el agua caliente. Si su temperatura es suficientemente alta, el agua saldrá en forma de vapor y se podrá aprovechar para accionar una turbina.



Geiser

Podemos encontrar básicamente tres tipos de campos geotérmicos dependiendo de la temperatura a la que sale el agua:

- ❖ La energía geotérmica de alta temperatura
- ❖ La energía geotérmica de temperaturas medias
- ❖ Campo geotérmico de baja temperatura

La energía geotérmica de alta temperatura existe en las zonas activas de la corteza. Su temperatura está comprendida entre 150 y 400°C, se produce vapor en la superficie que enviando a las turbinas, genera electricidad. Se requieren varios parámetros para que exista un campo geotérmico: un techo compuesto de un cobertura de rocas impermeables; un depósito, o acuífero, de permeabilidad elevada, entre 300 y 2.000 metros de profundidad; rocas fracturadas que permitan una circulación convectiva de fluidos, y por lo tanto la transferencia de calor de la fuente a la superficie, y una fuente de calor magmático, entre 3 y 10 kilómetros de profundidad a 500-600°C. La explotación de un campo de estas características se hace por medio de perforaciones según técnicas casi idénticas a las de la extracción del petróleo.

La energía geotérmica de temperaturas medias es aquella en que los fluidos de los acuíferos están a temperaturas menos elevadas, normalmente entre 70 y 150°C. Por consiguiente, la conversión vapor electricidad se realiza a un menor rendimiento, y debe utilizarse como intermediario un fluido volátil. Pequeñas centrales eléctricas pueden explotar estos recursos. La energía geotérmica de baja temperatura es aprovechable en zonas más amplias que las anteriores; por ejemplo, en todas las cuencas sedimentarias. Es debida al gradiente geotérmico. Los fluidos están a temperaturas de 60 a 80°C.

La energía geotérmica de muy baja temperatura se considera cuando los fluidos se calientan a temperaturas comprendidas entre 20 y 60°C. Esta energía se utiliza para necesidades domésticas, urbanas o agrícolas. La frontera entre energía geotérmica de alta temperatura y la energía geotérmica de baja temperatura es un poco arbitraria; es la temperatura por debajo de la cual no es posible ya producir electricidad con un rendimiento aceptable 120 a 180°C.

La geotermia es una fuente de energía renovable ligada a volcanes, géiseres, aguas termales y zonas tectónicas geológicamente recientes, es decir, con actividad en los últimos diez o veinte mil años en la corteza terrestre. "La actividad volcánica sirve como mecanismo de transporte de masa y energía desde las profundidades terrestres hasta la superficie. Se relaciona con dos tipos de recursos explotables por el ser humano: la energía geotérmica y algunos tipos de yacimientos minerales, que son depósitos de origen magmático e hidrotermal".

Hacen falta inversiones para crear plantas geotérmicas que permitan extraer a través de pozos agua subterránea que se calienta entre 200 y 300 °C, calor que se aprovecha como energía mientras el agua se regresa al acuífero para no desequilibrar al planeta. La geotermia desprende algunos residuos de azufre y de bióxido de carbono e hidróxido de azufre que se pueden limpiar antes de llegar a la atmósfera.

La geotermia es una alternativa energética que debería incrementarse,

aprovechando en diferentes procesos, como en cascada, el agua cada vez menos caliente que se saca del subsuelo. Podría usarse en procesos industriales la energía que desprende el líquido a alta temperatura, agua menos caliente en algunos tratamientos textiles o de la industria de alimentos y tibia para llevarla a balnearios sin necesidad de utilizar combustibles ni electricidad para calentar en calderas.

En el mundo existen varias experiencias notables. En Italia, Nueva Zelanda y Canadá, esta energía apoya el consumo tradicional. En Japón se espera producir este año cerca de mil megavatios. Y en Filipinas, el sistema geotérmico tiene una capacidad de potencia de 2.000 megavatios.

En centrales geotérmicas, el vapor y el calor y el agua caliente de las reservas geotérmicas proporcionan la fuerza que hace girar los generadores de turbina y produce electricidad. El agua geotérmica utilizada es posteriormente devuelta a inyección al pozo hacia la reserva para ser recalentada, para mantener la presión y para sustentar la reserva.

Hay tres tipos de centrales geotérmicas. El tipo que se construya depende de las



Central geotérmica.

temperaturas y de las presiones de la reserva. Una reserva de vapor "seco" produce vapor pero muy poca agua. El vapor es entubado directamente en una central de vapor "seco" que proporciona la fuerza para girar el generador de turbina. El campo de vapor seco más grande del mundo es The Geysers, unas 90 millas al norte de San Francisco.

Una reserva geotérmica que produce mayoritariamente agua caliente es llamada "reserva de agua caliente" y es utilizada en una central "flash". El agua que esté entre 130 y 330°C es traída a la superficie a través del pozo de producción donde, a través de la presión de la reserva profunda, algo del agua se convierte inmediatamente en vapor en un "separador". El vapor luego mueve las turbinas.

Una reserva con temperaturas entre 110 y 160°C no tiene suficiente calor para producir rápidamente suficiente vapor pero puede ser utilizada para producir electricidad en una central "binaria". En un sistema binario el agua geotérmica pasa a través de un intercambiador de calor, donde el calor es transferido a una segundo líquido que hierve a temperaturas más bajas que el agua. Cuando es calentado, el

líquido binario se convierte en vapor, que como el vapor de agua, se expande a través y mueve las hélices de la turbina. El vapor es luego recondensado y convertido en líquido y utilizado repetidamente. En este ciclo cerrado, no hay emisiones al aire.



La producción de electricidad comenzó en The Geysers en 1960.

Las plantas geotérmicas, como las eólicas o solares, no queman combustibles para producir vapor que gire las turbinas por lo que coadyuvan a evitar el calentamiento global. La generación de electricidad con energía geotérmica ayuda a conservar los combustibles fósiles no renovables, y con el menor uso de estos combustibles, reducimos las emisiones que ensucian nuestra atmósfera. Hay un aire sin humo alrededor de las plantas geotérmicas, de hecho algunas están construidas en medio de granjas de cereales o bosques, y comparten tierra con ganado y vida silvestre local.

El área de terreno requerido por las plantas geotérmicas por megavatio es menor que otro tipo de plantas. Las instalaciones geotérmicas no necesitan intervenir ríos o talar bosques, y no hay instalaciones mineras, túneles, piscinas de desecho ni fugas de combustible.

Las plantas geotérmicas están diseñadas para funcionar las 24 horas del día durante todo el año. La central geotérmica es resistente a las interrupciones de generación de energía debidas al tiempo, desastres naturales o acontecimientos políticos que puedan interrumpir el transporte de combustibles.

Estas centrales pueden tener diseños modulares, con unidades adicionales instaladas en incremento cuando sea necesario debido a un crecimiento en la demanda de la electricidad.

El dinero no debe ser exportado para poder importar combustible en el caso de las centrales geotérmicas. El "combustible" geotérmico, como el sol o el viento, está siempre donde está la central; los beneficios económicos se mantienen en la región y no hay colapsos por el precio del combustible.

Desde que la primera electricidad generada geotérmicamente fue producida en Larderello, Italia, en 1904, el uso de la energía geotérmica para electricidad ha crecido a lo largo del mundo hasta 7.000 Mw. en 21 países. Sólo Estados Unidos produce 2.700 Mw. de electricidad por energía geotérmica, electricidad comparable

a la producida quemando 60 millones de barriles de petróleo al año.



Los GHPs utilizan muy poca electricidad y van muy bien con el medioambiente.

- ❖ Donde la gran placa oceánica de la tierra y la de la corteza colisionan y se monta una sobre la otra, llamada una zona de subducción. El mejor ejemplo de estas regiones calientes alrededor de los márgenes de las placas es el Anillo de Fuego áreas que bordean el Océano Pacífico: Los Andes de Sudamérica, América Central, México, la Cascade Cordillera de USA y Canadá, la cordillera Aleutian de Alaska, la Península de Kamchatka en Rusia, Japón, las Filipinas, Indonesia y Nueva Zelanda.
- ❖ Centros que se expanden, donde estas placas se están fragmentando como Islandia, los valles de África, la zona del Atlántico medio y las Provincia de Cordilleras y bases de U.S.
- ❖ Lugares llamados puntos calientes. Puntos fijos en el manto que producen continuamente magma. Dado que las placa se está moviendo continuamente a lo largo del punto caliente, se forman manantiales y volcanes, tales como la cadena de las Islas Hawai.

Los países que actualmente están produciendo más electricidad de las reservas geotérmicas son Estados Unidos, Nueva Zelanda, Italia, México, las Filipinas, Indonesia y Japón, pero la energía geotérmica está siendo también utilizada en otros muchos países.

Para las bombas de calor geotérmico, el uso puede ser más bien a lo largo de todo el mundo. La temperatura de la tierra a unos pies por debajo de la superficie del suelo es relativamente constante en todos los lugares del mundo, alrededor de 7-3°C, mientras que la temperatura del aire cambia de los extremos del verano a los del invierno. A diferencia de otro tipo de calor geotérmico, las temperaturas del suelo no dependen de las actividades tectónicas de las placas o de otro proceso geológico único.

Muchos miles de nuevos megavoltios, por encima de los que ahora están siendo

producidos, podrían ser desarrollados de los recursos hidrotermales ya identificados. Con mejoras en la tecnología, mucha más energía podrá convertirse en disponible. Los recursos geotérmicos utilizables no son limitados por las reservas hidrotérmicas en los márgenes de las placas de la corteza. La mayoría del mundo reposa sobre una capa de roca líquida y científicos de los países mas desarrollados han experimentado con agua conducida a estas profundas rocas líquidas para crear más recursos hidrotérmicos para usarlos en centrales geotérmicas. A medida que la tecnología de perforación mejore, permitiéndonos perforar mucho más profundamente. La energía geotérmica de la roca seca y caliente podrá ser accesible en cualquier lugar.

Entonces seremos capaces de destapar un potencial cierto y enorme de recursos caloríferos de la corteza de la tierra. La energía geotérmica es una alternativa ante el agotamiento de los recursos convencionales y un aporte importante para solucionar los problemas de energía, abriendo una posibilidad de un futuro mejor para todos ya que esta energía coadyuva eficazmente a evitar el calentamiento global.

CAPITULO III . APROVECHAMIENTO Y BENEFICIOS QUE ESTAS TECNOLOGÍAS, APORTAN AL MEDIO AMBIENTE.

Entendiendo la necesidad y preocupación mundial por el desarrollo de tecnologías vinculadas con las energías renovables, limpias y de menores costos, que permiten disminuir los índices de contaminación liberación de CO2 que aumenta el efecto invernadero y satisfacer la creciente demanda, a nivel local se debe minimizar la dependencia que mantienen las empresas mineras con el sistema interconectado central y otras fuentes de energía eléctrica, que no aportan soluciones de fondo.

En la actualidad la quema irracional de combustible fósil para la generación de energía eléctrica, hace cada vez mas difícil seguir utilizando ese tipo de materias primas para la generación de energía eléctrica por el alto índice de contaminantes que arrojan al medio ambiente. Como en las centrales termoeléctricas las cuales utilizan Diesel como materia prima el cual es un combustible fósil altamente contaminante, enviando millones de toneladas de Dióxido de carbono a la atmósfera generando así un alto índice de contaminación ambiental.

COMPARACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LAS DIFERENTES FORMAS DE PRODUCIR ELECTRICIDAD (en Toneladas por GWh producido):								
FUENTE DE ENERGÍA	CO ₂	NO ₂	SO ₂	PARTÍCULAS	CO	HIDRO-CARBURONOS	RESIDUOS NUCLEARES	TOTAL
Carbón	1.058,2	2,986	2,971	1,626	0,267	0,102	-	1.066,1
Gas Natural (ciclo combinado)	824	0,251	0,336	1,176	TR	TR	-	825,8
Nuclear	8,6	0,034	0,029	0,003	0,018	0,001	3,641	12,3
Fotovoltaica	5,9	0,008	0,023	0,017	0,003	0,002	-	5,9
Biomasa	0	0,614	0,154	0,512	11,361	0,768	-	13,4
Geotérmica	56,8	TR	TR	TR	TR	TR	-	56,8
Eólica	7,4	TR	TR	TR	TR	TR	-	7,4
Solar Térmica	3,6	TR	TR	TR	TR	TR	-	3,6
Hidráulica	6,6	TR	TR	TR	TR	TR	-	6,6,

Como se puede observar en la tabla anterior la generación de electricidad utilizando como materia prima los combustibles fósiles, genera millones de toneladas de CO₂, lo que es un grandísimo problema a nivel mundial ya que este factor contribuye al calentamiento global, generando grandísimos problemas al clima y a los seres humanos. Pero que hacer ante esta problemática, la solución podría ser simple. Con la utilización de las energías limpias para la producción de electricidad se podrían reducir drásticamente las emisiones de CO₂, como se mostró en la tabla anterior las energías verdes emiten muy pocas emisiones de CO₂, por ello sería bueno que se explotaran al máximo, pero mientras se desarrollan dichas tecnologías que hacer con las emisiones de CO₂ se tienen algunas soluciones para este gran problema que amenaza drásticamente a nuestro planeta. Por ejemplo se tienen algunas soluciones como:

3.1 El dióxido de carbono un problema a nivel mundial

Otra aplicación para el aprovechamiento del dióxido de carbono es utilizada en la industria refresquera y cervecera. Dado que este gas es inerte el organismo humano lo desecha con cierta facilidad, pero le da a la bebida de enfriarse mas pronto y da una sensación de cosquilleo en la garganta al tomarlo.

México es uno de los principales exportadores de cerveza con el 62.70% de exportaciones a nivel mundial y el resto es a consumo nacional. Al igual que la industria refresquera con un consumo per cápita del 152 litros de refresco al año por persona.

Esto representa un ejemplo de que en lugar de desechar millones de toneladas de CO₂ a la atmosfera se utilizan en la elaboración de estos productos. Favoreciendo así a que no haya cambio climático por este gas que provoca el efecto invernadero, ya que el efecto invernadero se provoca por la acumulación excesiva de este y otros gases (ozono) en las capas superiores de la atmosfera evitando así la libre circulación de los rayos solares, sobre calentando la superficie terrestre.



3.2 Generación de energía eléctrica a base de gas metano.

Debido principalmente al uso de los combustibles fósiles en las actividades industriales y el transporte se han producido enormes incrementos en las cantidades de gases de efecto invernadero emitidas a la atmosfera, con el agravante de que otras

actividades provoca el hombre como las deforestación han limitado la capacidad regenerativa de la atmosfera para eliminarlos.

Estos cambios causan paulatinamente un cambio en la temperatura en nuestro planeta, el llamado cambio climático o calentamiento global que a su vez es el origen de otros problemas ambientales. Los denominados gases de efecto invernadero responsables del efecto antes descrito son: el vapor de agua, el bióxido de carbono, el metano, el oxido de nitrógeno y el ozono.

Se sabe que la basura sufre un proceso de descomposición y fermentación después de depositada en un relleno sanitario es muy difícil predecir tal descomposición debido a la heterogeneidad del material y al poco conocimiento que existe sobre los mecanismos de descomposición que operan en la basura.

Los rellenos sanitarios urbanos de las ciudades generan diferentes gases al momento de la su degradación en materia orgánica en condiciones anaerobias. Dichos gases pueden ser aprovechados para la generación de energía.



Imagen de un tubo receptor de gas en un basurero.
“Es como si comprarás nuevamente tu propia basura, pero en forma diferente”

El proceso de descomposición de la basura demora entre seis meses y un año para iniciarse, pero luego se mantiene estable durante 20 años, asegurando así el desprendimiento permanente de gas.

3.2.1 Descripción general del proceso

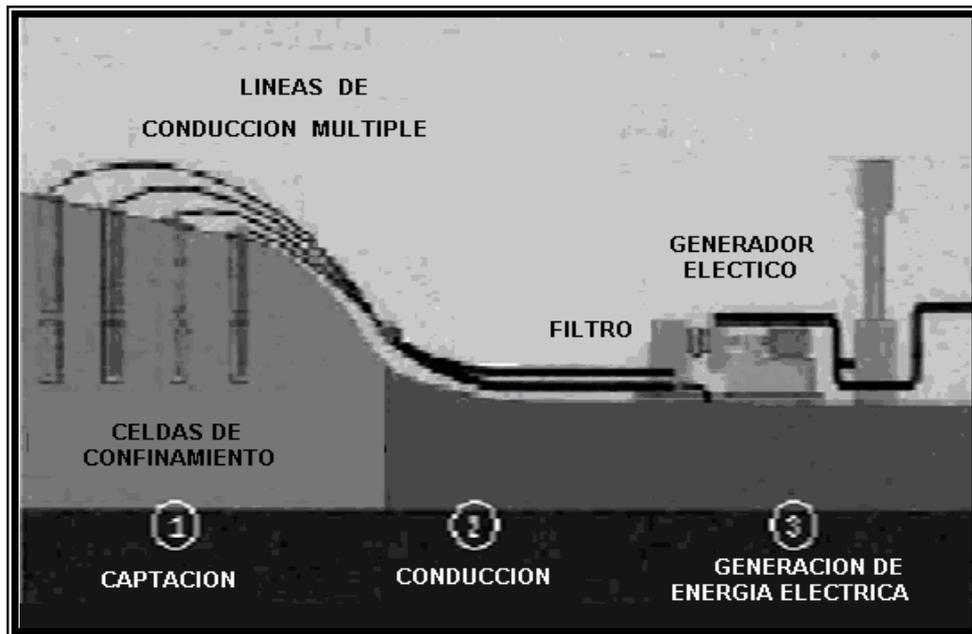
Este proceso consiste en la construcción y equipamiento de rellenos sanitarios mediante los cuales se controla y almacena la producción del biogas o gas metano.

Se sabe que el gas metano es 21 veces más contaminante que el dióxido de carbono y es producido por los componentes orgánicos de la basura, la función de los

rellenos sanitarios es atrapar el gas metano que por lo contrario de no hacerlo se va a la atmosfera y contamina.

En los rellenos sanitarios se produce la descomposición de la materia orgánica sin la presencia de oxígeno, en este tipo de descomposición participan bacterias que como parte de los residuos de su digestión producen gas metano.

En los rellenos sanitarios urbanos la extracción y aprovechamiento del gas metano se realiza a través de las siguientes fases:

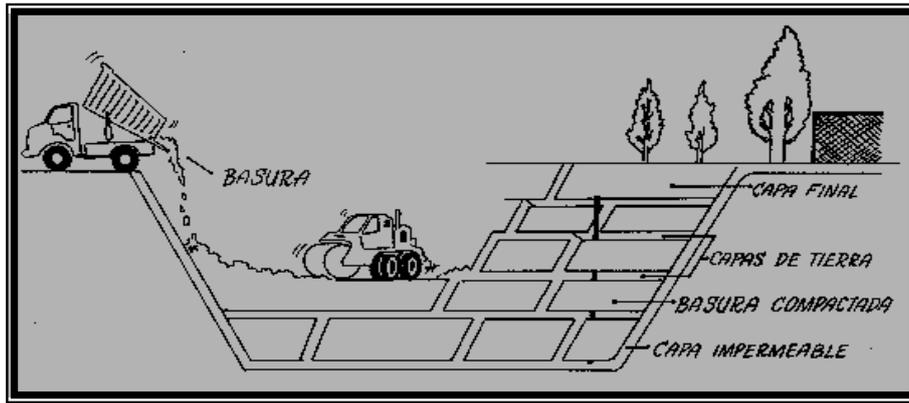


Esquema de las fases de extracción y aprovechamiento del gas metano.

3.2.1.1 Primera fase.- Captación

En esta primera fase la basura es depositada en celdas de confinamiento del relleno sanitario: Estos son lugares en donde la basura es compactada con maquinaria pesada especial, para que ocupe menos espacio.

El terreno donde se construye unos de estos rellenos está dividido en secciones llamadas celdas. En cada celda se deposita una capa de basura de 2 m de espesor y se cubre con 20 o 25 cm de tierra, de preferencia, compuesta por 50% de arcilla, o limo, como se muestra en la figura



Celdas de confinamiento de un relleno sanitario.

Cuando una celda esta llena, se deposita en la siguiente. Entre las celdas debe de haber un espacio de 15 cm. Cuando todas las celdas han sido ocupadas, se cubren con una capa superficial de tierra, de un mínimo de 60 cm de espesor.

3.2.1.2 Segunda fase.- Conducción

Líneas de conducción múltiple: se conduce el gas metano de los rellenos sanitarios a través de tuberías de polietileno de alta densidad hasta el centro de aspiración y medición.

Sistema de eliminación de agua: se usan instalaciones frigoríficas para eliminar la mayor cantidad de vapor de agua que arrastra el biogás.

Pozos de captación: a través de tuberías de polietileno de alta densidad captan el biogás en pozos.

Antorcha: las instalaciones de extracción y aprovechamiento de biogás deben tener una antorcha como medida de seguridad para eliminar el biogás que no se aprovecha.

Estación de regulación y medida: se controla la cantidad y calidad del biogás extraído.

3.1.1.3 Tercera fase.- Generación de energía eléctrica

El gas que se obtiene en este proceso puede quemarse para generar energía eléctrica, utilizando motores que funcionen a gas, e igualmente se puede aprovechar como combustible para algunos vehículos.

3.2 Granjas de algas junto a las centrales eléctricas

Desde hace algunos años se vienen observando ciertas evidencias que hacen pensar que algo está cambiando en nuestra atmósfera: grandes sequías, grandes inundaciones y un aumento de las temperaturas a nivel global son las señales que podemos ver y llegar a sufrir en algunos casos.

Las causas que explican que nuestro patrón atmosférico está cambiando pueden ser varias; sin embargo, todo parece indicar que, el aumento de la concentración de dióxido de carbono (CO₂) y el efecto invernadero que produce, es la más importante. Y ello debido a que en las últimas décadas hemos visto cómo el progreso de las naciones ha dado lugar, entre otras cosas, a la puesta en marcha de grandes fábricas que emiten diariamente por sus chimeneas enormes cantidades de gases de efecto invernadero.

Un nuevo y esperanzador sistema basado en algas promete reducir en un 40% las emisiones de CO₂ (mucho más que lo exigido por el protocolo de Kioto) vertidas por las chimeneas de las centrales térmicas, mientras que, al mismo tiempo, transforma la contaminación en biocombustibles.

Las algas que, por medio de la fotosíntesis, actúan como filtros biológicos de CO₂, capturando este gas y produciendo biomasa utilizada para alimentación humana o para la obtención de biocombustibles. Así, se mitigan las emisiones de este gas de efecto invernadero.

Después de absorber el CO₂ como una esponja, las algas se recolectan cada día. A partir de esa cosecha se obtiene, un combustible vegetal: biodiesel para automóviles.

En este contexto, investigadores están realizando el cultivo de algas unicelulares en biorreactores y en medios porosos para estudiar cómo las algas pueden contribuir a mitigar o reducir la concentración de CO₂ en la atmósfera.

Frente al cultivo de vegetales superiores, el cultivo de algas puede justificarse basándose en distintos aspectos. Se trata de organismos muy primitivos por lo tanto, están bien adaptados a nuestro planeta. Cuando lo colonizaron, hace millones de años, la atmósfera en la que vivían no tenía nada que ver con la que hoy conocemos: abundaban los gases de hidrógeno, amoníaco, ácido sulfhídrico, metano y dióxido de carbono. Y la atmósfera actual, rica en oxígeno, es el resultado de la fotosíntesis que las cianobacterias y las algas practicaron en aquella atmósfera primitiva.

Por último, podemos decir que, bajo determinadas formas de cultivo, las algas apenas consumen agua (no transpiran) y no sufren enfermedades, por lo que no requieren plaguicidas.

Las algas se componen de organismos acuáticos que capturan luz solar y el dióxido de carbono para hacer la foto-síntesis y así producir su energía, y además producir aceites vegetales que se pueden transformar en biodiesel. El rendimiento en producción de biodiesel con algas es unas 300 veces superior al que se alcanza con

soja y unas 25 veces al que se consigue con palma. A ello hay que añadir el tiempo record de crecimiento de las algas que es solo de unos pocos días lo que contrasta con los tiempos de crecimiento mucho más largos de las plantas oleaginosas.

Las algas se componen de organismos acuáticos que capturan luz solar y el dióxido de carbono para hacer la fotosíntesis y así producir su energía, y además producir aceites vegetales que se pueden transformar en biodiesel. El rendimiento en producción de biodiesel con algas es unas 300 veces superior al que se alcanza con soja y unas 25 veces al que se consigue con palma. A ello hay que añadir el tiempo record de crecimiento de las algas que es solo de unos pocos días lo que contrasta con los tiempos de crecimiento mucho más largos de las plantas oleaginosas.

El aumento progresivo del consumo de petróleo, el estancamiento de las reservas probadas de las reservas fósiles, el cumplimiento del compromiso de Kyoto y el calentamiento global son factores que ejercen una presión cada vez mayor sobre los esquemas energéticos de los países desarrollados. Dentro de este marco, los biocombustibles se consideran como energía renovable alternativa. Recientemente se viene estudiando el cultivo de algas microscópicas como una opción de gran potencial para producción de combustibles líquidos para el transporte ya que reducen las emisiones de gases de efecto invernadero y presentan una productividad muy elevada. Cuando se comparan las productividades (m^3 de aceite producidos por km^2 de superficie) las algas alcanzan rendimientos (m^3 aceite producido por km^2 cultivado) de 10.000-20.000 m^3/km^2 , que resultan mucho más elevado que el alcanzado por la colza (120 m^3/km^2), la soja (40 m^3/km^2), la mostaza (130 m^3/km^2) y la palma (600 m^3/km^2).

Las algas se componen de organismos acuáticos que capturan luz solar y el dióxido de carbono para hacer la fotosíntesis y así producir su energía, y además producen aceites vegetales que se pueden transformar en biodiesel. Al contrario que la soja u otros cultivos usados para la producción de biocombustibles, las algas no necesitan extensos terrenos de cultivo ya que pueden crecer en casi cualquier espacio cerrado, y lo hacen de forma muy rápida, de este modo que podrían desarrollarse en tanque en cualquier localización. Se trata de una fuente de producción de energía en continuo, inagotable y no contaminante porque no moviliza carbono fósil, sino que utiliza el exceso de carbono (CO_2). Contribuye de esta forma a paliar el efecto invernadero y a restablecer el equilibrio térmico del planeta. Ciertamente, no existen otros captadores de radiación solar más eficaces que estos organismos fotosintéticos. Además crecen rápidamente y se desarrollan en unos pocos días, algo que no sucede con el girasol, soja, mostaza y palma. Su cultivo automatizado en grandes biorreactores resulta sencillo. Otros factores tales como la influencia del pH del medio en el que se desarrollan o las diferencias en la temperatura diurna y nocturna se están analizando en detalle con el objetivo de aumentar aún más su productividad.

La tecnología de extracción del biocombustible es relativamente simple. Incluye una primera etapa de prensado con la que se extrae aproximadamente el 70% del aceite y una segunda con un disolvente orgánico se alcanza hasta el 99%, si bien esta última encarece el proceso. Dada la viscosidad elevada que alcanza el aceite virgen original puede utilizarse directamente en los motores diesel una vez que se han adaptado para

operar con este combustible altamente viscoso. Los triglicéridos que constituyen los aceites vegetales pueden igualmente transformarse en mono-ésteres y glicerina mediante la reacción de transesterificación con metanol. Las moléculas que componen el biodiesel resultantes de este último proceso tienen un menor peso molecular y su viscosidad es sustancialmente más baja con lo que puede usarse como combustible en los motores de compresión. Evidentemente, el biodiesel obtenido por cualquiera de las dos vías no contiene azufre, no es tóxico y, además, resulta fácilmente biodegradable.

La legislación exige que el mercado europeo de bio-diésel para transporte y calefacción alcance los 10 millones de Tm anuales en 2010. Según datos de la UE, la capacidad de producción es actualmente de sólo 2.4 millones de Tm anuales. Este déficit indica que el mercado tiene potencial suficiente para la producción masiva de aceite de algas. Los países del sur de Europa que disfrutan de climas templados, con un número de horas de sol más elevado que los países nórdicos, resultan particularmente atractivos para desarrollar esta producción de biocombustible. Además, los avances de la biotecnología hacen posible la creación de algas con una productividad por km² aún superior al actual, a lo que se puede añadir un aumento en la producción de los cultivos concentrados y eliminar posibles pérdidas causadas por enfermedades y plagas de los cultivos. Por otra parte, otra solución tecnológica permite disponer de compuestos energéticos y disminuir los excedentes de CO₂ atmosféricos. Por todo ello, el biocombustible obtenido a partir de algas se convierte en una energía renovable, atractiva y competitiva.

3.3 La energía solar, una energía limpia, gratis e inagotable.

Otro beneficio y aprovechamiento de las energías limpias es por medio de la energía solar ya que es una energía renovable, inagotable, ya que el sol sale para todos y sería un desperdicio que no se siga aprovechando esta energía limpia.

Como por ejemplo: se utiliza en la conversión fototérmica, ya que la energía solar recibida instantáneamente sobre la superficie terrestre en nuestras latitudes durante días despejados y claros pueden alcanzar el valor de 1000 watts/m². Esta es una cantidad apreciable que puede ser captada mediante colectores planos o concentradores.

El proceso de captación se logra mediante la transformación de la radiación solar incidente en energía calorífica absorbida por el fluido circulante.

A sí como los conectores planos y sus concentradores ya que los conectores planos son aquellos sobre los cuales se intercepta y absorbe la energía solar usando una superficie plana revestida con una película ennegrecida. Los tipos más comunes son: tubos soldados en sus extremos a una placa; tubo paralelos soldados a sus extremos a dos cabezales y laminitas metálicas unidas, una de ellas acanaladas.

Las placas colectoras se aíslan térmicamente en el fondo y en los lados para disminuir las pérdidas por conducción calorífica. Como su parte superior de la placa se cubre a cierta distancia, de una o varias cubiertas transparentes (de vidrio o de plástico), cuya finalidad es la de reducir el efecto de invernadero y a su vez de eliminar pérdidas por convección en el aire ambiente y por radiación, al atrapar la radiación

infrarroja, emitida por la placa colectora. Y se constituye de cobre, aluminio o hierro, materiales que poseen buenas conductividades térmicas y muy variadas dimensiones. Su revestimiento ennegrecido favorece la absorción de radiación solar incidente. Si es colectivo disminuye la emisión de radiación infrarroja. Así como sus colectores planos están comúnmente fijos, es decir la proveniente directamente del sol (radiación directa) y la que ha sido reflejada y dispersada por la atmosfera y nubes (radiación difusa), su inclinación y orientación se fijan en base a los factores astronómicos de posición (latitud geográfica, declinación solar) y climatológicos regionales (nubosidad). Su aplicación de estas unidades esta esencialmente dirigida a sistemas de calentamiento de agua y secado de productos agropecuarios, marinos y forestales. Sus concentrados o sus captadores focales mediante superficie refractoras o reflectoras dirigen la radiación solar sobre una superficie cuya área es menor que aquella que intercepta la energía incidente. Este tipo de colectores aprovecha únicamente la radiación solar directa y por tal razón debe seguir el movimiento del sol. Para tal fin, se requiere de un mecanismo apropiado (heliotropo) que eleva el costo del dispositivo, sin embargo las temperaturas que alcanzan son hasta 3000°C (dependiendo de la perfección óptica del diseño). Esto se clasifican en función del tipo de sus superficies reflectoras en:

- ❖ Cónicas
- ❖ Cilíndricas
- ❖ Parabólicos

3.3.1 Sistemas de calentamiento solar de agua a circulación natural o termofición, para evitar el uso de gas L.P

Este tipo de sistema se aplica generalmente para uso doméstico. Consta de un colector solar y un tanque de almacenamiento aislado térmicamente. El tanque de almacenamiento se instala en una posición más elevada que el colector, para lograr el termofusión. El cual consiste en aprovechar la diferencia de temperaturas existentes entre el colector y el tanque.

El agua fría contenida en el tanque desciende por gravedad al colector, el cual trasforma la energía radiante en calorífica, cediéndola al fluido circulante. El agua caliente menos densa tiende a ascender hacia la parte alta del sistema, estableciéndose así una circulación natural.

En días despejados y al mediodía solar, el flujo en un calentador solar es del orden de 1 litro/min. Por m² de superficie de captación

3.3.1.1 Inclinación y orientación del colector solar

La cantidad de radiación solar incidente sobre el colector depende de su orientación y de su inclinación respecto a la trayectoria de sol.

Se recomienda un ángulo de inclinación igual al de la latitud del lugar, así como ángulo acimutal de 0° o sea orientado hacia el sur (en el hemisferio norte), para obtener la máxima radiación directa anual estas recomendaciones son válidas desde

el punto de vista geométrico de la componente directa de la radiación solar y no incluye la componente directa de la misma.

Por tanto para considerar esta componente, habrá que tomar en cuenta la distribución local de la nubosidad.

Temperaturas requeridas para diversos usos	
Para el lavabo	35°C
Para la ducha	38 °C
Para la cocina	50 °C
Para la lavadora	60 °C
Consumo diario medio por persona (agua caliente)	
Mínimo	30 l/día
Medio	50 l/día
Máximo	75 l/día

También en con el aprovechamiento de la energía solar se pueden hacer hornos solares.

Los hornos solares son reflectores parabólicos o lentes construidos con precisión para enfocar la radiación solar en superficies pequeñas y de este modo poder calentar "blancos" a niveles altos de temperatura. El límite de temperatura que puede obtenerse con un horno solar está determinado por el segundo principio de la termodinámica como la temperatura de la superficie del sol, esto es 6000 °C, y la consideración de las propiedades ópticas de un sistema de horno limita la temperatura máxima disponible. Se han usado hornos solares para estudios experimentales hasta 3500 °C y se han publicado temperaturas superiores a 4000 °C.

Las muestras pueden calentarse en atmósferas controladas y en ausencia de campos eléctricos o de otro tipo si así se desea.

El reflector parabólico tiene la propiedad de concentrar en un punto focal los rayos que entran en el reflector paralelamente al eje.

Como el sol comprende un ángulo de 32', aproximadamente, los haces de rayos no son paralelos y la imagen en el foco del receptor tiene una magnitud finita. Como regla empírica, el diámetro de la imagen es aproximadamente la razón de longitud focal/111. La longitud focal determina el tamaño de la imagen y la abertura del reflector la cantidad de energía que pasa por el área focal para una velocidad dada en incidencia de radiación directa.

El cociente entre la abertura y la longitud focal es, pues, una medida de flujo de energía disponible en el área focal y con arreglo a este flujo se puede calcular una temperatura de cuerpo negro.

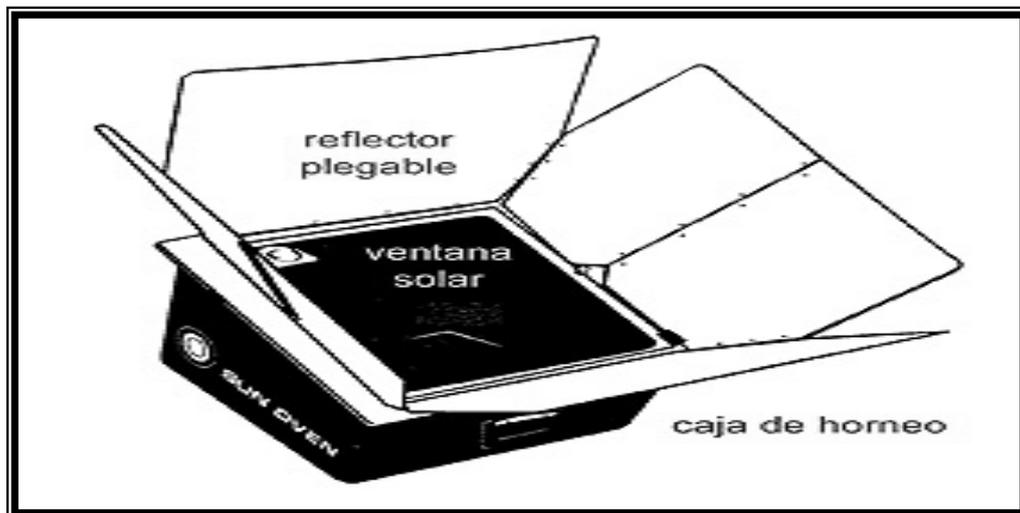
La utilidad de los hornos solares aumenta con el uso de helióstatos, o espejo plano móvil, para llevar la radiación solar al reflector parabólico. Esto permite el montaje

estacionario de una parábola de ordinario en posición vertical, con lo cual se pueden colocar aparatos para atmósfera controlada y movimiento de muestras, soportes de blancos, y otros, sin necesidad de mover todo el equipo.

El poder de reflexión del helióstato varía de 85 a 95% según su construcción, por lo que resulta para el horno una pérdida de flujo del 5 al 15%, y la disminución correspondiente a las temperaturas que se alcanzan. La tabla III muestra algunas propiedades de cuatro hornos solares.

Se construyen hornos solares de hasta 3 metros de diámetro con espejos de una sola pieza de aluminio, cobre o de otros elementos y se han construido hornos mas grandes de múltiples reflectores curvos.

El reflector o blanco usado en los hornos solares puede ser de varias formas. Las sustancias pueden fundirse en si mismas en cavidades de cuerpo negro, encerrarse en envoltura de vidrio o de otra materia transparente para atmósferas controladas, o introducirse en un recipiente rotatorio "centrifugo".



Horno solar

3.3.2 Sistemas de bombeo solar

Los sistemas de bombeo alimentados por paneles solares fotovoltaicos pueden proporcionar agua mediante su conexión a bombas, tanto de corriente continua como de corriente alterna. Ofrecen importantes ventajas, así como una fiabilidad eléctrica muy elevada, llegando a un funcionamiento plenamente automatizado. Entre estas ventajas destaca el hecho de que los sistemas de bombeo pueden prescindir de la batería. Como el incremento de las necesidades hídricas coincide con las épocas de mayor radiación solar, suelen ser especialmente útiles en las demandas de cantidades medianas de agua.

Existen diversos tipos de modelos de sistemas de bombeo fotovoltaicos, siendo el más conocido de todos el de accionamiento directo. Otro sistema muy empleado es el método tradicional de extracción de agua mediante bomba de corriente alterna.

A partir de estos elementos, la energía generada por los módulos fotovoltaicos pasa directamente a un inversor, éste transforma la tensión continua en alterna, inyectando la energía producida en la red eléctrica comercial.

CAPITULO IV.- USOS Y APLICACIONES

4.1 Usos y aplicaciones de la energía hidráulica

Que el planeta Tierra sea finito, no es un problema, es una realidad; esto lo podemos comparar con una caja llena de petróleo, carbón, árboles, gas, minerales diversos, en definitiva, recursos que el hombre necesita para obtener energía y construir su mundo. El planeta Tierra es finito y por lo tanto sus recursos son finitos.

El uso de las energías renovables se potenció a partir de las crisis de los precios del petróleo de los años setenta. El temor a un hipotético desabastecimiento o a que los precios energéticos crecieran de forma excesiva motivó la puesta en marcha de programas nacionales e internacionales de investigación y desarrollo de tecnologías de estas energías, así como del fomento de su aplicación.

En el ámbito internacional fue la Agencia Internacional de la Energía, IEA, quien hizo realidad ese primer impulso. En España se creó el Centro de Estudios de la Energía, posteriormente transformado en Instituto de Diversificación y Ahorro Energético, IDAE, quien se responsabilizó de las tareas de promoción. A lo largo de la década de los noventa han sido criterios ambientales los que han impulsado el desarrollo de las energías renovables.

El aumento de la concentración de gases de efecto invernadero en capas altas de la atmósfera, en especial CO₂ proveniente del uso de combustibles fósiles, que son causa del cambio climático es hoy la primera razón para impulsar estas energías. Así lo propugnan diferentes organizaciones ecologistas.

Otra razón para la extensión de las energías renovables es la necesidad de encontrar fuentes autóctonas de energía para muchos de los países que importan combustibles fósiles y gastan en ello una parte importante del resultado de sus exportaciones o de sus recursos económicos.

Esto es así fundamentalmente en los países del Tercer Mundo, que no disponen de yacimientos propios de hidrocarburos. Las energías renovables son además una importante fuente de empleo, en gran medida distribuido en el mundo rural. Así lo valora la Comisión Europea y las organizaciones sindicales de los países miembros.

Los principales usos que se le da a esta energía son:

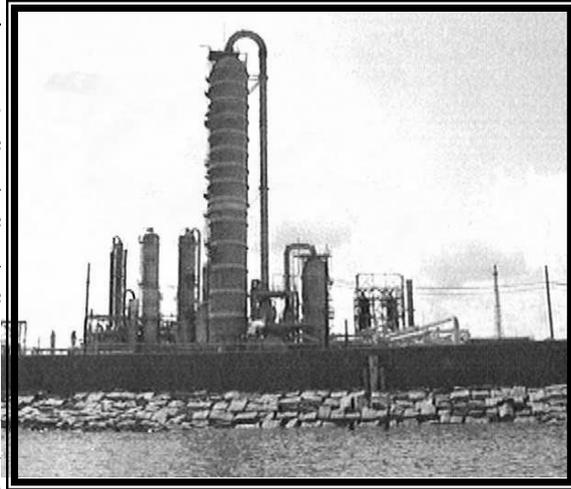
- ❖ La provisión de agua para usos domésticos y sanitarios
- ❖ El riego
- ❖ El uso industrial
- ❖ La generación de energía eléctrica

En países como Estados Unidos la mayor parte de la energía es generada en plantas termoeléctricas. Actualmente las instalaciones de servicio público producen mediante este método más de 2500 millones de kwh/día de electricidad. La mayoría de estas plantas recuperan el vapor de agua por condensadores, de manera que casi siempre, la cantidad de agua de remplazo consumida es muy baja, de cerca del 1 %.

Sin embargo, algunas de estas plantas generadoras se han ubicado en zonas adyacentes a instalaciones industriales porque las abastecen de energía eléctrica y vapor de agua, que consumen o contaminan, por lo que las necesidades de agua de reemplazo aumentan hasta cerca del 50 %. Por ejemplo, una instalación de este tipo, incluye una planta generadora de energía anexa a una refinería, la cual suministra de sus propias fuentes, el agua de reemplazo y el combustible, mientras la planta generadora proporciona la electricidad y el vapor de agua de baja presión que sea necesaria.

La planta industrial que produce vapor de agua para transformarlo en energía, tiene pérdidas de agua mucho mayores que la estación generadora, por lo que requiere de una mayor cantidad de agua de reemplazo; y el grado de contaminación del vapor condensado y la temperatura del condensado que se recircula es diferente en ambas instalaciones.

Una de las principales razones del mayor consumo de agua de reemplazo en las instalaciones industriales es el alto



costo de la tubería que requería instalar en una planta compleja para recircular el vapor condensado. Un caso típico de estas industrias son las refinerías de petróleo, en donde parte del vapor de agua se envía a tanques externos para calentar los petróleos pesados y viscosos a fin de conservarlos en condiciones adecuadas para el bombeo. Además de ser costoso tener una doble tubería para la recirculación del vapor condensado, la recuperación es poco conveniente debido a la posibilidades de ser contaminado con petróleo. Es posible que en el futuro, se exija que se recupere gran parte del vapor de agua condensado de las industrias que forma a temperaturas elevadas.

En la planta generadora, el vapor de agua se expande a través de una turbina hasta una presión por debajo de la atmosférica y luego se condensa en un equipo provisto de un sistema que está sólo unos cuantos grados por encima de la temperatura que el agua de enfriamiento. El vapor de agua condensado que vuelve al sistema tiene unos cuantos grados más de temperatura que el agua de enfriamiento descargada. En la planta industrial, el condensador es el equipo de proceso que por lo general opera a una presión mayor a la atmosférica. Por lo tanto, la temperatura del condensado que se recircula se encuentra entre 150 y 250 °F, en comparación con la temperatura de 100 a 120 °F en la estación de la termoeléctrica.

La planta industrial generadora de vapor de agua puede utilizarlo para accionar la maquinaria que se utiliza para la producción de electricidad o electricidad y vapor de agua. Como ejemplo de este tipo de industrias se pueden citar las fábricas de papel que generan vapor a 900 lb/pulg². El vapor de agua se puede utilizar en algunas turbinas aprovechando la energía obtenida para accionar las bombas, generadores, compresoras, máquinas para fabricar el papel y otro equipo auxiliar. Parte del vapor de agua pasa a la línea del vapor a 25 lb/pulg². Otros rodillos secadores utilizan vapor a 60 lb/pulg². El vapor de baja presión se usa en la elaboración de pulpa, procesando astillas de madera en un digestor. En algunas turbinas, al igual que en las

estaciones generadoras termoeléctricas, el vapor de agua se expande y la presión disminuye hasta anularse, obteniéndose una eficiencia máxima.

En algunas regiones geográficas el costo de la energía eléctrica puede ser tan bajo que no se necesite que la planta industrial genere electricidad, aunque disponga de vapor de agua suficiente.

El sistema de impuestos también es un factor importante para decidir el mejor uso posible del vapor de agua en una planta industrial. Los índices de depreciación del equipo son más altos en las instalaciones industriales que en las plantas termoeléctricas y la industria no se ha interesado en instalar plantas generadoras de vapor de agua de alta presión (más de 1200 lb/pulg²) como lo han hecho en las grandes termoeléctricas que han reducido considerablemente los costos de operación.

La generación de energía mecánica a partir de agua que fluye por turbinas hidráulicas, se hace desde el inicio de la revolución industrial (utilizaban las ruedas hidráulicas para moler granos).

Actualmente existen varias plantas industriales que siguen empleando la energía hidráulica natural para trabajos mecánicos o para generar electricidad. En ciertas partes de Canadá, el exceso de energía hidroeléctrica y su bajo costo es tal, que en algunas épocas del año es más barato generar vapor en calderas eléctricas que en calderas de combustible.

Además de aprovechar la energía hidráulica natural, hay aplicaciones especiales en que la industria también utiliza la energía hidráulica generada artificialmente. La más común se relaciona con el uso de chorros de agua a alta presión para aplicar una gran concentración de energía cinética a un área muy reducida. Las siderúrgicas eliminan en esta forma las escamas de las láminas de acero.

En los aserraderos los grandes troncos los descortezan haciéndolos girar sobre un torno y dirigiéndoles un chorro de agua que sale por una boquilla a 2500 lb/pulg². Desde hace muchos años, en la industria minera se han utilizado chorros de agua a presión para fragmentar filones o vetas de minerales y separar las partes útiles de la tierra circundante.

Ventajas e inconvenientes medioambientales de la energía hidráulica

Ventajas

- ❖ Es renovable.
- ❖ No se consume. Se toma el agua en un punto y se devuelve a otro.
- ❖ Es autóctona y, por consiguiente, evita importaciones del exterior.
- ❖ Es completamente segura para personas, animales o bienes.
- ❖ No genera calor ni emisiones contaminantes (lluvia ácida, efecto invernadero)
- ❖ Genera puestos de trabajo en su construcción, mantenimiento y explotación.
- ❖ Requiere inversiones muy cuantiosas que se realizan normalmente en comarcas de montaña muy deprimidas económicamente.
- ❖ Genera experiencia y tecnología fácilmente exportables a países en vías de desarrollo.

Inconvenientes

- ❖ Altera el normal desenvolvimiento en la vida biológica (animal y vegetal) del río.
- ❖ Las centrales de embalse tienen el problema de la evaporación de agua: En la zona donde se construye aumenta la humedad relativa del ambiente como consecuencia de la evaporación del agua contenida en el embalse.
- ❖ En el caso de las centrales de embalse construidas en regiones tropicales, estudios realizados han demostrado que generan, como consecuencia del estancamiento de las aguas, grandes focos infecciosos de bacterias y enfermedades. En Brasil el brote de dengue fue asociado con las represas construidas a lo largo del río Paraná.

4.2 Energía de la biomasa usos y aplicaciones

Existen procesos termoquímicos que mediante reacciones exotérmicas transforman parte de la energía química de la biomasa en energía térmica. Dentro de estos métodos se encuentran la combustión y la pirólisis. La energía térmica obtenida puede utilizarse para calefacción; para uso industrial, como la generación de vapor; o para transformarla en otro tipo de energía, como la energía eléctrica o la energía mecánica.

La combustión completa de hidrocarburos consiste en la oxidación de éstos por el oxígeno del aire, obteniendo como productos de la reacción vapor de agua y dióxido de carbono y energía térmica.

Desde la Edad Antigua se obtiene carbón vegetal mediante pirólisis, que consiste en la combustión incompleta de biomasa a unos 500 oC con déficit de oxígeno. El humo producido en esa combustión es una mezcla de monóxido y dióxido de carbono, hidrógeno e hidrocarburos ligeros.

4.2.1 Procesos de transformación de la biomasa seca

La energía contenida en la biomasa seca es más fácil de aprovechar, mediante procesos termoquímicos como la combustión, la pirólisis o la gasificación. El rendimiento energético obtenido suele ser alto. En la tabla adjunta se indican los productos que se obtienen en este aprovechamiento, entre los que destaca el calor (para calefacciones, calderas, etc.), la electricidad obtenida (haciendo pasar vapor a gran presión por una turbina unida a un generador eléctrico), el vapor de agua caliente, o diversos combustibles (metanol, metano).

Combustión	Pirólisis	Gasificación
Calor, electricidad, vapor de agua.	Electricidad, metanol	Combustibles diversos

Rto: 65-95%	Rto: 30-90%	Rto: 65-75%
-------------	-------------	-------------

4.2.2 Procesos de transformación de la biomasa húmeda

En este caso se emplean procesos bioquímicos de transformación, con menor rendimiento energético y tiempos de procesado más largos. Tienen más interés ecológico (muchas son sustancias contaminantes) que el propio aprovechamiento energético.

Fermentación anaerobia	Fermentación alcohólica	
Metano (biogás)	Etanol	
Rto: 20-35%	Rto: 20-25%	Rto:

Procesos de conversión de la biomasa en energía térmica y eléctrica.

Existen diferentes métodos que transforman la biomasa en energía aprovechable, únicamente se mencionaran los dos métodos más utilizados en este momento, los termoquímicos y los biológicos.

Métodos termoquímicos: Estos métodos se basan en la utilización del calor como fuente de transformación de la biomasa. Están muy desarrollados para la biomasa seca, sobretodo para la paja y la madera. Se utilizan los procesos de:

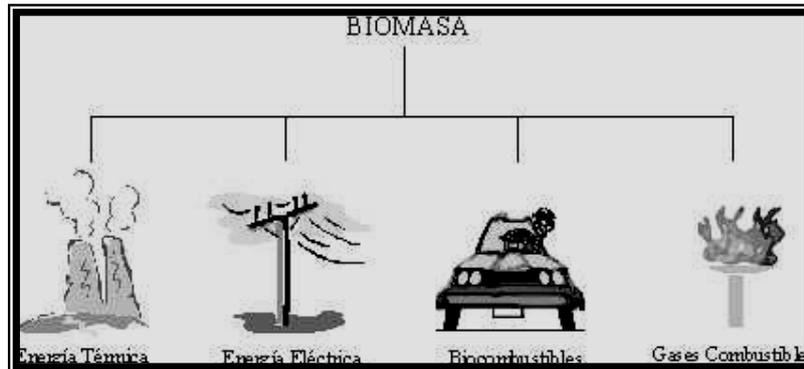
Combustión: Es la oxidación de la biomasa por el oxígeno del aire, en esta reacción se libera agua y gas carbónico, y puede ser utilizado para la calefacción doméstica y para la producción de calor industrial.

Pirólisis: Se trata de una combustión incompleta a alta temperatura (500°C) de la biomasa en condiciones anaerobias. Se utiliza desde hace mucho tiempo para producir carbón vegetal. Este método libera también un gas pobre, mezcla de monóxido (CO) y dióxido de carbono (CO₂), de hidrógeno (H₂) y de hidrocarburos ligeros. Este gas, de poco poder calórico, puede servir para accionar motores diesel, para producir electricidad, o para mover vehículos.

Las instalaciones en la que se realizan la pirólisis y la gasificación de la biomasa se llaman gasógenos. El gas pobre producido puede utilizarse directamente o puede servir como base para la síntesis de metanol, el cual podría sustituir a las gasolinas para la alimentación de los motores de explosión (carburol).

4.2.3 Aplicaciones

La gran variedad de biomazas existentes unida al desarrollo de distintas tecnologías de transformación de ésta en energía (Combustión directa, Pirólisis, Gasificación, Fermentación, Digestión anaeróbica) permiten plantear una gran cantidad de posibles aplicaciones entre las que destacan la producción de energía térmica, electricidad.



4.2.4 Producción de energía eléctrica

Obtenida minoritariamente a partir de biomasa residual (restos de cosecha y poda) y principalmente a partir de cultivos energéticos leñosos. También se utiliza el biogás resultante de la fermentación de ciertos residuos (lodos de depuradora, residuos sólidos urbanos) para generar electricidad.

El rendimiento neto de la generación de electricidad en las plantas de biomasa es bajo, del orden del 20% referido a su poder calorífico inferior. Ello se debe fundamentalmente al pequeño tamaño de la planta de producción. La caldera tiene un rendimiento moderado al quemar un combustible de alto contenido en humedad, y su consumo en servicios auxiliares es alto, por encima del 8% de la producción total de electricidad en salida de alternador.

Una posibilidad de incrementar el rendimiento energético en el uso de la biomasa es la cogeneración de calor y electricidad. La condensación del vapor supone una evacuación de calor cercano a la mitad de la energía contenida en la biomasa; la recuperación de parte de ese calor de condensación en forma de vapor de baja temperatura o agua caliente, para usos industriales o domésticos, supone un aumento de la eficiencia energética. Para ello se puede disponer de una turbina de contrapresión o bien hacer una extracción de vapor con volumen significativo en la zona de baja presión de la turbina. Se instalan los intercambiadores de calor adecuados y se pueden obtener rendimientos globales de entre un 40 y un 60%.

La gasificación es una alternativa con mejores rendimientos que la combustión en calderas. El empleo de motores diesel o de turbinas de gas para quemar el gas

producido puede elevar el rendimiento a valores por encima del 30%, sin embargo ésta es una opción poco extendida.

4.2.5 Utilización de la biomasa

La biomasa actualmente no se utiliza para fines energéticos (aunque hay proyectos en pie para la producción de biodiesel) en otras partes del mundo ya tienen práctica en esto.

No obstante, el recurso sistemático de la biomasa en los bosques para cubrir la demanda energética solo constituye una opción razonable en países donde la densidad territorial de dicha demanda es muy baja, así como también la de la población (Tercer mundo). En España (por lo demás país deficitario de madera) sólo es razonable contemplar el aprovechamiento energético de la corta y seca y de la limpia de las explotaciones razonables (leña-ramaje-follaje-etc.), así como de los residuos de la industria de la madera.

Residuos agrícolas y camas de ganado: Estos constituyen otra fuente importante de bioenergía, aunque no siempre sea razonable darles este tipo de utilidad. En algunos lugares, sólo parece recomendable el uso a tal fin de la paja de los cereales en los casos en que el retirarla del campo no afecte apreciablemente a la fertilidad del suelo, y de las camas del ganado cuando el no utilizarlas sistemáticamente como estiércol no perjudique las productividades agrícolas. Siguiendo este criterio.

Cultivos energéticos: Es muy discutida la conveniencia de los cultivos o plantaciones con fines energéticos, no solo por su rentabilidad en sí mismos, sino también por la competencia que ejercerían con la producción de alimentos y otros productos necesarios (madera, etc.).

4.2.6 Ventajas y desventajas de la energía de la biomasa

Ventajas:

Ayuda a la economía de los sectores rurales: Ya en la biomasa se basa de los residuos orgánicos vegetales que se trabajan en los sectores rurales. A diferencia de otras energías, la biomasa es abundante y puede ser muy aprovechada. Es muy buena para el medio ambiente ya que esta energía es renovable y no proporciona contaminaciones al ecosistema.

Puede solucionar: acumulación de los desechos, contaminación por combustión incontrolada, eliminar focos infecciosos y liberar olores desagradables que provocan los excrementos de los animales

En el uso de estos biocombustibles: no son tóxicos, son biodegradables, no producen tantas las emisiones de CO₂ es decir, mejorara los problemas ambientales en el uso de vehículos

Desventajas

La utilización energética de la biomasa presenta, debido a sus características, pequeños inconvenientes con relación a los combustibles fósiles:

Los rendimientos de las calderas de biomasa son algo inferiores a los de las que usan un combustible fósil líquido o gaseoso.

La biomasa posee menor densidad energética, o lo que es lo mismo, para conseguir la misma cantidad de energía es necesario utilizar más cantidad de recurso. Esto hace que los sistemas de almacenamiento sean, en general, mayores.

Los sistemas de alimentación de combustible y eliminación de cenizas son más complejos y requieren unos mayores costes de operación y mantenimiento (respecto a las que usan un combustible fósil líquido o gaseoso). No obstante, cada vez existen en el mercado sistemas más automatizados que van minimizando este inconveniente.

4.3 Energía mareomotriz usos y aplicaciones

Las mareas, es decir, el movimiento de las aguas del mar, producen una energía que se transforma en electricidad en las centrales mareomotrices. Se aprovecha la energía liberada por el agua de mar en sus movimientos de ascenso y descenso de las mareas (flujo y refluo). Ésta es una de las nuevas formas de producir energía eléctrica.

La energía de las mareas o mareomotriz se aprovecha embalsando agua del mar en ensenadas naturales y haciéndola pasar a través de turbinas hidráulicas.

Las ondas se pueden observar en el mar, incluso en ausencia del viento; son masas de agua que avanzan y se propagan en la superficie en forma de ondulaciones cilíndricas. Es bastante raro ver una onda marina aislada; generalmente se suceden varias y aparecen en la superficie ondulaciones paralelas y separadas por intervalos regulares. Cuando una barca sube sobre la cresta de la onda perpendicularmente a ella, la proa se eleva, y cuando desciende sobre el lomo, la proa se hunde en el agua. Es el característico cabeceo.

Los elementos de una onda son: su longitud, esto es, la distancia entre dos crestas consecutivas; la amplitud o distancia vertical entre una cresta y un valle; el período, esto es el tiempo que se separa el paso de dos crestas consecutivas por delante en un punto fijo; y la velocidad.

El movimiento de las ondas en el mar se puede comparar con el de un campo de trigo bajo la acción del viento. Las espigas se inclinan en el sentido del viento, se enderezan y se vuelven a inclinar; de modo análogo, por la acción de la onda, una vena fluida y vertical, se contrae y se engruesa en el movimiento momento que se forma el valle, en tanto que se adelgaza y alarga en correspondencia con la fase de cresta o elevación. Parece, pues, que oscila a un lado y otro en un punto fijo,

amortiguándose rápidamente este movimiento oscilatorio que se profundiza en el mar.

La energía que desarrollan las ondas es enorme y proporcional a las masas de aguas que oscilan y a la amplitud de oscilación. Esta energía se descompone en dos partes, las cuales, prácticamente, son iguales: una energía potencial, la cual provoca la deformación de la superficie del mar, y una energía cinética o de movimiento, debida al desplazamiento de las partículas; en suma, de la masa de agua.

Si la profundidad es pequeña, la energía cinética es transportada con una velocidad que depende de determinadas características de la onda. Se ha calculado que una onda de 7,50 metros de altura sobre el nivel de las aguas tranquilas y de 150 metros de longitud de onda, propagándose con una velocidad de 15 metros por segundo, desarrolla una potencia de 700 caballos de vapor por metro lineal de cresta; según esto, una onda de las mismas características que tuviese 1Km. De ancho desarrollaría la considerable potencia de 700.000 caballos de vapor. Esto explica los desastrosos efectos que producen las tempestades marinas. La energía estimada por las mareas es del orden de 22000 TWh. De esta energía se considera recuperable una cantidad que ronda los 200 TWh.

Las olas del mar son un derivado terciario de la energía solar. El calentamiento de la superficie terrestre genera viento, y el viento genera las olas. Únicamente el 0.01% del flujo de la energía solar se transforma en energía de las olas. Una de las propiedades características de las olas es su capacidad de desplazarse a grandes distancias sin apenas pérdida de energía. Por ello, la energía generada en cualquier parte del océano acaba en el borde continental. De este modo la energía de las olas se concentra en las costas, que totalizan 336000 Km. de longitud. La densidad de energía de las olas es, en un orden de magnitud mayor que la de la energía solar. Las distribuciones geográficas y temporales de los recursos energéticos de las olas están controladas por los sistemas de viento que las generan (tormentas, alisios, monzones).

Los efectos de estos choques son enormes y la cantidad de energía disipada en ellos es considerable.

4.3.1 Energía térmica oceánica

La conversión de energía térmica oceánica es un método de convertir en energía útil la diferencia de temperatura entre el agua de la superficie y el agua que se encuentra a 100 m de profundidad. En las zonas tropicales esta diferencia varía entre 20 y 24 °C. Para el aprovechamiento es suficiente una diferencia de 20°C.

4.3.2 Ventajas y desventajas de la energía mareomotriz

Ventajas:

- Auto renovable.
- No contaminante.
- Silenciosa.
- Bajo costo de materia prima.
- No concentra población.
- Disponible en cualquier clima y época del año.

Desventajas:

- Impacto visual y estructural sobre el paisaje costero.
- Localización puntual.
- Dependiente de la amplitud de mareas.
- Traslado de energía muy costoso.
- Efecto negativo sobre la flora y la fauna.
- Limitada.

4.4 Energía solar usos y aplicaciones

Recibe el nombre de energía solar aquella que proviene del aprovechamiento directo de la radiación del sol, y de la cual se obtiene calor y electricidad. El calor se obtiene mediante colectores térmicos, y la electricidad a través de paneles fotovoltaicos.

En los sistemas de aprovechamiento térmico el calor recogido en los colectores solares puede destinarse a satisfacer numerosas necesidades, como por ejemplo: obtención de agua caliente para consumo doméstico o industrial, o bien para fines de calefacción, aplicaciones agrícolas, entre otras.

La energía solar, además de ser renovable y no contaminar el Medio Ambiente, es una energía muy abundante. Su utilización contribuye a reducir el efecto invernadero producido por las emisiones de CO₂ (dióxido de carbono) a la atmósfera, así como el cambio climático provocado por el efecto invernadero. Además, con su difusión y promoción todos colaboramos a que en el futuro se aproveche también el Sol en otras escuelas y edificios

Los paneles fotovoltaicos, que constan de un conjunto de celdas solares, se utilizan para la producción de electricidad, y se perfilan como una adecuada solución para el abastecimiento eléctrico en las áreas rurales. La electricidad obtenida mediante los sistemas fotovoltaicos puede utilizarse en forma directa, o bien ser almacenada en baterías para utilizarla durante la noche.

La energía del sol produce calor y hace posible que el hombre la utilice en forma directa mediante distintos elementos, es así como tenemos:

Colectores solares: Absorben la radiación solar transfiriendo su energía calorífica al agua, que está almacenada en tubos, calentándola.

Tradicionalmente este tipo de energía se utilizaba para el suministro de energía eléctrica en lugares donde no era rentable la instalación de líneas eléctricas. Con el tiempo su uso se ha ido diversificando hasta el punto que actualmente resultan de gran interés las instalaciones solares en conexión con la red eléctrica.

La energía fotovoltaica tiene muchísimas aplicaciones, en sectores como las telecomunicaciones, automoción, náuticos, parquímetros. También podemos encontrar instalaciones fotovoltaicas en lugares como carreteras, ferrocarriles, plataformas petrolíferas o incluso en puentes, gaseoductos y oleoductos. Tiene tantas aplicaciones como pueda tener la electricidad. La única limitación existente es el coste del equipo o el tamaño del campo de paneles.

Algunos usos:

- ❖ Electrificación de viviendas rurales
- ❖ Suministro de agua a poblaciones
- ❖ Bombeo de agua / riegos
- ❖ Naves ganaderas
- ❖ Pastores eléctricos
- ❖ Telecomunicaciones: repetidores de señal, telefonía móvil y rural
- ❖ Tratamiento de aguas: desalinización, cloración
- ❖ Señalizaciones (marítima, ferroviaria, terrestre y aérea) y alumbrado público
- ❖ Conexión a la red
- ❖ Protección catódica
- ❖ Sistemas de telecontrol vía satélite, detección de incendios

4.4.1 Recogida directa de energía solar

La recogida directa de energía solar requiere dispositivos artificiales llamados colectores solares, diseñados para recoger energía, a veces después de concentrar los rayos del Sol. La energía, una vez recogida, se emplea en procesos térmicos o fotoeléctricos, o fotovoltaicos. En los procesos térmicos, la energía solar se utiliza para calentar un gas o un líquido que luego se almacena o se distribuye. En los procesos fotovoltaicos, la energía solar se convierte en energía eléctrica sin ningún dispositivo mecánico intermedio. Los colectores solares pueden ser de dos tipos principales: los de placa plana y los de concentración. También se puede recolectar la energía solar en grandes cantidades mediante una central eléctrica solar

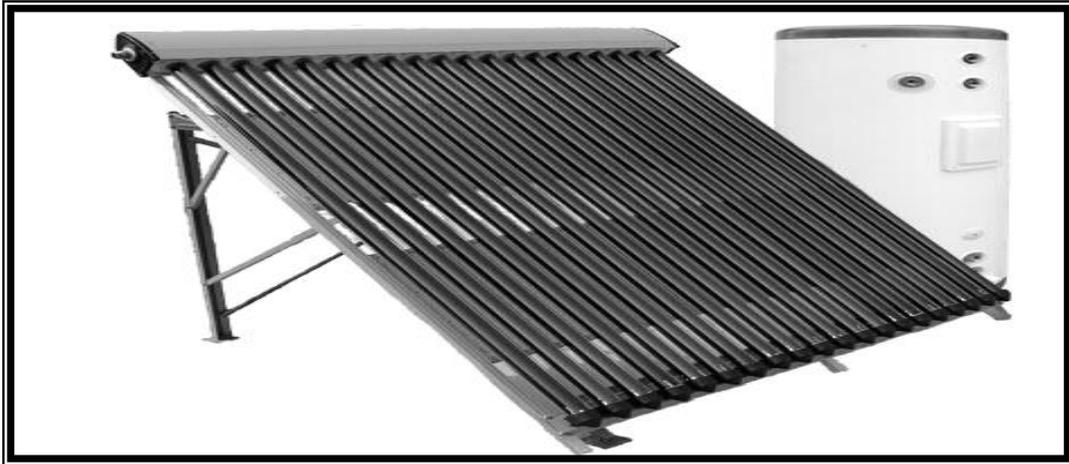


Captación de la energía solar

4.4.2 Colectores de placa plana

En los procesos térmicos los colectores de placa plana interceptan la radiación solar en una placa de absorción por la que pasa el llamado fluido portador. Éste, en estado líquido o gaseoso, se calienta al atravesar los canales por transferencia de calor desde la placa de absorción. La energía transferida por el fluido portador, dividida entre la energía solar que incide sobre el colector y expresada en porcentaje, se llama eficiencia instantánea del colector. Los colectores de placa plana tienen, en general, una o más placas cobertoras transparentes para intentar minimizar las pérdidas de calor de la placa de absorción en un esfuerzo para maximizar la eficiencia. Son capaces de calentar fluidos portadores hasta 82 °C y obtener entre el 40 y el 80% de eficiencia. Los colectores de placa plana se han usado de forma eficaz para calentar agua y para calefacción. Los sistemas típicos para casa-habitación emplean colectores fijos, montados sobre el tejado. En el hemisferio norte se orientan hacia el Sur y en el hemisferio sur hacia el Norte. El ángulo de inclinación óptimo para montar los colectores depende de la latitud. En general, para sistemas que se usan durante todo el año, como los que producen agua caliente, los colectores se inclinan (respecto al plano horizontal) un ángulo igual a los 15° de latitud y se orientan unos 20° latitud S o 20° de latitud N.

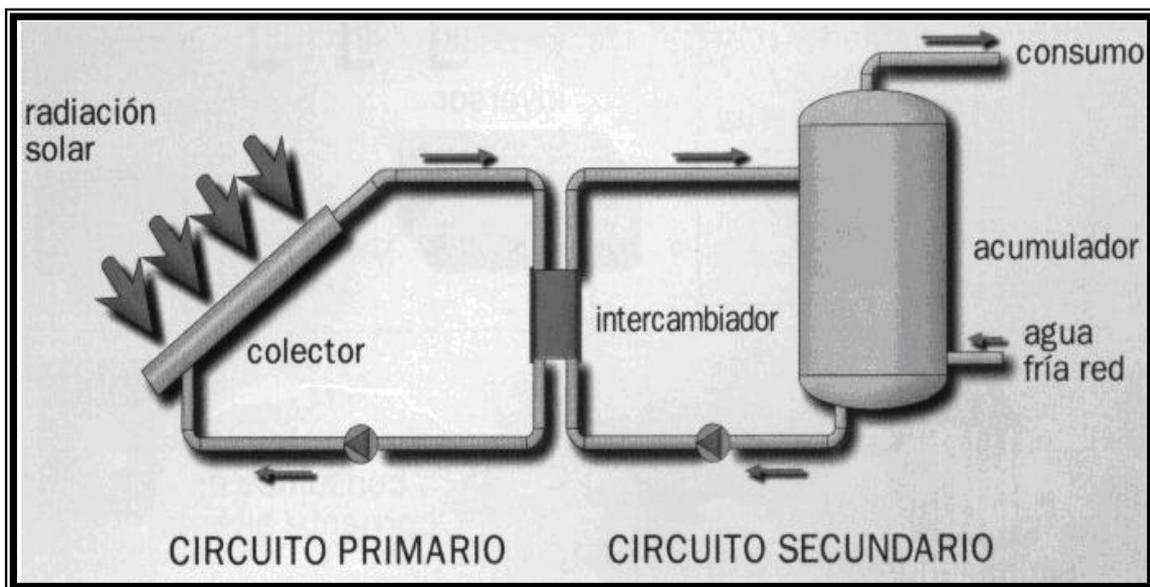
Además de los colectores de placa plana, los sistemas típicos de agua caliente y calefacción están constituidos por bombas de circulación, sensores de temperatura, controladores automáticos para activar el bombeo y un dispositivo de almacenamiento. El fluido puede ser tanto el aire como un líquido (agua o agua mezclada con anticongelante), mientras que un lecho de roca o un tanque aislado sirven como medio de almacenamiento de energía.



Colectores planos empleados para recoger la energía del luz, para lograr calentar agua, manteniéndola así por largos periodos

4.4.3 Colectores de concentración

Para aplicaciones como el aire acondicionado y la generación central de energía y de calor para cubrir las grandes necesidades industriales, los colectores de placa plana no suministran, en términos generales, fluidos con temperaturas bastante elevadas como para ser eficaces. Se pueden usar en una primera fase, y después el fluido se trata con medios convencionales de calentamiento. Como alternativa, se pueden utilizar colectores de concentración más complejos y costosos. Son dispositivos que reflejan y concentran la energía solar incidente sobre una zona receptora pequeña. Como resultado de esta concentración, la intensidad de la energía solar se incrementa y las temperaturas del receptor (llamado 'blanco') pueden acercarse a varios cientos, o incluso miles, de grados Celsius. Los concentradores deben moverse para seguir al Sol si se quiere que actúen con eficacia; los dispositivos utilizados para ello se llaman helióstatos.



Colectores solares de calentamiento bajo e inmediato

En resumen los investigadores expertos o especializados en energía solar aseguran que este es el único recurso el cual está garantizado por los próximos 6.000 millones de años, ya que el Sol es una fuente inagotable de calor y energía y si el hombre la aprovecha debidamente, la dependencia de los combustibles fósiles será historia. Pero para lograr un eficiente aprovechamiento de este recurso es necesario que se den a conocer públicamente los diferentes tipos de aplicación de la energía solar, es de vital importancia proseguir con el desarrollo de la capacitación, acumulación y distribución de este recurso, es que esta es la única forma de asegurar un futuro limpio y con un abastecimiento de necesidades prolongado.



Cuando decimos que la aplicación de la energía solar es inminente no estamos mintiendo, actualmente son muchos los sistemas solares que se despliegan en el planeta, por supuesto, la mayoría de ellos están concentrados en regiones que están expuestas a mayores horas de Sol. Con pocos elementos podemos fabricar una cocina solar o una linterna de las mismas características, todo es cuestión de información y conocimiento; pero si debemos ser más explícitos, tenemos que señalar que la aplicación de energía

solar más importante es la que se relaciona con la electricidad. Si recogemos de forma adecuada la radiación solar podemos obtener electricidad y así iluminar nuestra vivienda como dar funcionamiento a distintos electrodomésticos; la electricidad obtenida puede usarse de manera directa o bien ser almacenada en acumuladores para luego utilizarse en horas nocturnas o en días que carecen de la presencia del Sol. Esta aplicación de energía solar puede llevarse a cabo gracias a la existencia de los ya conocidos paneles solares, estos se perfilan hoy como la solución definitiva al problema de electrificación rural. Los mismos cuentan con partes móviles, no contaminan ni producen ruido, son inalterables con el correr de los años, no consumen combustible alguno y no necesitan de tareas de mantenimiento; los más tecnológicos son capaces de captar la radiación solar en los días nublados, pero estos son ya mucho más costosos que los paneles convencionales.

Con respecto a los sistemas de calefacción, decimos que el calor se obtiene de los colectores térmicos, es que el calor recogido allí puede destinarse a satisfacer más de una necesidad, por ejemplo, podemos obtener agua caliente para consumo industrial o doméstico o bien para climatizar diferentes dependencias (hoteles, colegios, hogares, etc). También, aunque pueda resultar un poco extraño, la nueva aplicación de la energía solar se relaciona con la refrigeración cuando más soleamiento hay. ¿Cómo se logra esto?, mediante un foco cálido el cual puede tener origen en colectores solares instalados en el tejado; para aquellos descreídos, comentamos que en algunos países árabes ya se utilizan los aires acondicionados solares con un gran éxito. Para poder expandir los usos de este recurso es necesario conseguir un abaratamiento de costos, es decir, lograr una disminución del precio de las celdas solares para poder así incentivar la fabricación de paneles solares a gran escala.

Además de la obtención de calor y electricidad, existen diversas aplicaciones de la energía solar, entre ellas podemos nombrar: calentamiento de agua, destilación, evaporación, control de heladas y fotosíntesis. Se han ensayado todos los usos de la energía solar en escala de laboratorio pero no en escala industrial, esto se debe a que en ocasiones, el costo de dichas operaciones no pueden competir con el costo de otras fuentes de energía por la gran inversión inicial que debe realizarse. La aplicación de la energía solar sigue siendo todavía material de estudio, aunque hemos enumerado más de un beneficio que podemos obtener utilizándola, los técnicos y científicos aseguran que la misma puede brindarnos aún mucho más. Actualmente, para llevar a cabo tareas de investigación, varios países subvencionan a sus industrias, el objetivo es justamente podemos obtener mayores usos que hasta hora son desconocidos.

4.5 Usos y aplicaciones de la energía eólica

Las aplicaciones de la energía eólica se pueden clasificar, según su ámbito, como aplicaciones centralizadas, caracterizadas por la producción de energía eléctrica en cantidades relativamente importantes, vertidas directamente a la red de distribución, o aplicaciones autónomas, dentro de las que cabe distinguir el uso directo de la energía mecánica o su conversión en energía térmica o eléctrica.

En el marco de las aplicaciones centralizadas, en las que siempre será necesario que la potencia base de la red la proporcione una fuente de energía más estable, cabe destacar dos grandes tipos de instalaciones eólicas:

- ❖ Aerogeneradores de gran potencia: se están llevando a cabo experiencias con aerogeneradores en el rango de potencias de los MW con grandes esperanzas, ya que la potencia que se podría instalar sería muy grande.
- ❖ Parques eólicos: se trata de centrales eólicas formadas por agrupaciones de aerogeneradores de mediana potencia (alrededor de 100 KW) conectados entre sí, que vierten su energía conjuntamente a la red; la generalización de estas instalaciones contribuiría a una importante producción de electricidad de origen eólico en el futuro.

Por su parte, las aplicaciones autónomas de máquinas eólicas de pequeña potencia pueden ser rentables en muchos casos, según las condiciones eólicas y las características concretas de las diferentes alternativas que se comparen. Las posibilidades que existen en este ámbito se pueden dividir en tres grupos, según el tipo de energía utilizada en cada caso:

- ❖ Energía mecánica: aplicación inmediata en el bombeo de agua por medio de bombas de pistón, de tornillo helicoidal o centrífugo.
- ❖ Energía térmica: obtenible a partir de la energía mecánica bien por calentamiento de agua por rozamiento mecánico, o bien por compresión del fluido refrigerante de una bomba de calor.
- ❖ Energía eléctrica: aplicación más frecuente, pero que obliga a su almacenamiento o a la interconexión del sistema de generación autónomo con la red de distribución eléctrica.

En resumen, las aplicaciones de la energía eólica de forma autónoma están basadas principalmente en las necesidades de pequeñas comunidades o de tareas agrícolas, pudiendo sintetizarse en los siguientes puntos:

- ❖ Bombeo de agua y riego
- ❖ Acondicionamiento y refrigeración de almacenes
- ❖ Refrigeración de productos agrarios
- ❖ Secado de cosechas
- ❖ Calentamiento de agua
- ❖ Acondicionamiento de naves de cría de ganado
- ❖ Alumbrado y usos eléctricos diversos

Asimismo resulta de interés el empleo de aerogeneradores para repetidores de radio y televisión, estaciones meteorológicas e instalaciones similares, situadas lejos de las redes eléctricas. En estos casos hay que prever normalmente un sistema de acumulación por baterías para hacer frente a las posibles calmas.

Los usos de la energía eólica se diferencian en dos tipos de aplicaciones, las centralizadas, generadoras de cantidades importantes de energía eléctrica vertida a la red de distribución de manera directa, o por otra parte, las autónomas, donde la producción tiene un fin de uso directo a energía térmica o eléctrica.

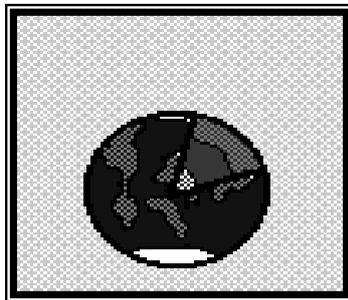
Para la producción de energía eólica, se utilizan dos tipos de instalaciones, los aerogeneradores de gran potencia, y los parques eólicos, centrales de molinos trabajando conjuntamente para verter la producción directamente a la red de almacenamiento.

Una vez entendido esto, sabremos entonces que la energía obtenida de los aerogeneradores puede ser utilizada en la producción de energía mecánica, térmica o eléctrica, así entonces podemos resaltar algunos usos y aplicaciones:

- ❖ Calefacción
- ❖ Refrigeración
- ❖ Calentamiento de agua
- ❖ Alumbrado y diversos usos eléctricos

4.6 Usos y aplicaciones de la energía geotérmica

Esta energía se manifiesta por medio de procesos geológicos como volcanes en sus fases póstumas, los géiseres que expulsan agua caliente y las aguas termales.



Conversión de la energía geotérmica en eléctrica.

La conversión de la energía geotérmica en electricidad consiste en la utilización de un vapor, que pasa a través de una turbina que está conectada a un generador, produciendo electricidad.

El principal problema es la corrosión de las tuberías que transportan el agua caliente.

El agua geotérmica es utilizada en todo el mundo, aunque no sea suficiente para generar electricidad. En cualquier momento en el que el agua geotérmica o el calor son utilizados directamente, menos electricidad es utilizada. Utilizando directamente agua geotérmica se conserva la energía y se reemplaza a los recursos de energía contaminante por otros más limpios. Las principales formas de uso no eléctrico de la energía geotérmica son los usos directos y las bombas de calor geotérmico.

Los usos directos de las aguas geotérmicas van en un rango de 10 a 130°C y son utilizadas directamente de la tierra:

- ❖ Para uso sanitario.
- ❖ Balnearios.
- ❖ Para cultivos en invernaderos durante el periodo de nevadas.
- ❖ Para reducir el tiempo de crecimiento de pescados, crustáceos, etc.
- ❖ Para varios usos industriales como la pasteurización de la leche.
- ❖ Para la implantación de calefacción en distritos enteros y viviendas individuales.

Los sistemas de calefacción de distritos geotérmicos bombean agua geotérmica hacia un intercambiador de calor, donde éste transfiere su calor a agua de ciudad limpia que es conducida por tuberías a los edificios del distrito. Luego, un segundo intercambiador de calor transfiere el calor al sistema de calefacción del edificio. El agua geotérmica es inyectada de nuevo al pozo de reserva para ser recalentada y utilizada de nuevo. El primer sistema moderno de distrito fue desarrollado en Boise Idaho. En el oeste de Estados Unidos, hay 271 comunidades con recursos geotérmicos disponibles para este uso. Modernos sistemas de calefacción de distritos también sirven a los hogares en Rusia, China, Francia, Suecia, Hungría, Rumanía y Japón. El sistema de calefacción de distrito más grande del mundo está en Reykjavick, Islandia. Desde que comenzaron a utilizar la energía geotérmica como primer recursos de calor en Reykjavik, de por sí ya muy contaminada, ha empezado a ser una de las ciudades más limpias del mundo.

El calor geotérmico está siendo usado de algunas formas muy creativas; su uso está limitado solo por nuestra ingenuidad. Por ejemplo, en las Cataratas Klamath, Oregon, donde existe un de los sistemas de calefacción de distrito más grandes de Estados Unidos, el agua geotérmica es también conducida bajo las carreteras y caminos vecinales para mantenerlos libres del agua helada. El coste de utilizar cualquier otro método para mantener el agua corriendo constantemente a través de las frías tuberías sería prohibitivo. Y en Nuevo México y otros lugares, filas de tuberías llevan agua geotérmica bajo tierra, donde crecen flores y vegetales. Esto asegura que la tierra no se hiele, proporcionando una estación de crecimiento más larga y un crecimiento más rápido de los productos agrícolas que no son protegidos por el calor de un invernadero.

Hoy día, con bombas de calor geotérmico, GHP's, nos aprovechamos de la temperatura estable de la tierra entre 7 y 13°C justo unos pocos metros por debajo de la superficie para ayudar a mantener nuestras temperaturas interiores estables. GHP's circulan agua u otros líquidos a través de tuberías enterradas en un círculo continuo, tanto horizontal como vertical, cercano a un edificio. Dependiendo del agua, el sistema es utilizado para calentar o para enfriar.

En aplicaciones de calefacción, el calor de la tierra, es decir la diferencia entre la temperatura de la tierra y la más fría temperatura del aire, es transferido a tuberías enterradas en un líquidos circulante y luego transferido de nuevo al edificio.

Para aplicaciones de enfriamiento y por el agua caliente, el fluido continuamente circulante en las tuberías recoge el calor del edificio, lo que ayuda a enfriarlo y lo transfiere a la tierra.

En EE.UU. la temperatura de más de 300.000 hogares, escuelas y oficinas es mantenida confortable por estos sistemas de ahorro de energía, y cientos de miles más son utilizados en el mundo. La Agencia de Protección Medioambiental de Estados Unidos a evaluado a las GHPs como la más eficiente de las tecnologías de calefacción y enfriamiento.

Para uso directo y electricidad, las reservas geotérmicas que están suficientemente cerca de la superficie para ser alcanzadas mediante perforación puede estar en lugares donde los procesos geológicos han permitido al magma alcanzar la superficie, o donde haya fluido como lava.

La corteza de la Tierra está hecha de enormes placas, que están en contaste y muy lento movimiento unas contra otras. El magma puede alcanzar la superficie en tres principales áreas geológicas:

Ventajas

- ❖ Es una fuente que evitaría la dependencia energética del exterior.
- ❖ Los residuos que produce son mínimos y ocasionan menor impacto ambiental que los originados por el petróleo, carbón...

Inconvenientes

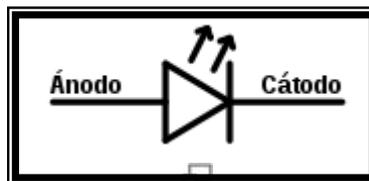
1. Emisión de ácido sulfídrico que se detecta por su olor a huevo podrido, pero que en grandes cantidades no se percibe y es letal.
2. Emisión de CO₂, con aumento de efecto invernadero.
3. Contaminación de aguas próximas con sustancias como arsénico, amoniaco, etc.
4. Contaminación térmica.
5. Deterioro del paisaje.
6. No se puede transportar.

CONCLUSIONES

Como ya se menciona en capítulos anteriores todos los esfuerzos por producir energía de manera tradicional las cuales deberán irse sustituyendo paulatinamente por las energías limpias, no serían suficientes si este incremento en la generación de energía eléctrica no va de la mano de un consumo responsable y mas eficiente de la energía eléctrica.

La industria ha desarrollado nuevas tecnologías de consumo, como por ejemplo sustituir las lámparas incandescentes que iluminan poco y calientan mucho por lámparas fluorescentes que iluminan mas y calientan menos, actualmente se fomenta el uso del LED de alta luminosidad el cual presenta las siguientes ventajas:

El funcionamiento físico consiste en que, en los materiales semiconductores, un electrón al pasar de la banda de conducción a la de valencia, pierde energía; esta energía perdida se puede manifestar en forma de un fotón desprendido, con una amplitud, una dirección y una fase aleatoria. El que esa energía perdida cuando pasa un electrón de la banda de conducción a la de valencia se manifieste como un fotón desprendido o como otra forma de energía (calor por ejemplo) va a depender principalmente del tipo de material semiconductor. Cuando un diodo semiconductor se polariza directamente, los huecos de la zona p se mueven hacia la zona n y los electrones de la zona n hacia la zona p; ambos desplazamientos de cargas constituyen la corriente que circula por el diodo. Si los electrones y huecos están en la misma región, pueden recombinarse, es decir, los electrones pueden pasar a "ocupar" los huecos, "cayendo" desde un nivel energético superior a otro inferior más estable. Este proceso emite con frecuencia un fotón en semiconductores de banda prohibida directa o "direct bandgap" con la energía correspondiente a su banda prohibida (véase semiconductor). Esto no quiere decir que en los demás semiconductores (semiconductores de banda prohibida indirecta o "indirect bandgap") no se produzcan emisiones en forma de fotones; sin embargo, estas emisiones son mucho más probables en los semiconductores de banda prohibida directa (como el Nitruro de Galio) que en los semiconductores de banda prohibida indirecta (como el Silicio). La emisión espontánea, por tanto, no se produce de forma notable en todos los diodos y sólo es visible en diodos como los LEDs de luz visible, que tienen una disposición constructiva especial con el propósito de evitar que la radiación sea reabsorbida por el material circundante, y una energía de la banda prohibida coincidente con la correspondiente al espectro visible. En otros diodos, la energía se libera principalmente en forma de calor, radiación infrarroja o radiación ultravioleta. En el caso de que el diodo libere la energía en forma de radiación ultravioleta, se puede conseguir aprovechar esta radiación para producir radiación visible, mediante sustancias fluorescentes o fosforescentes que absorban la radiación ultravioleta emitida por el diodo y posteriormente emitan luz visible.

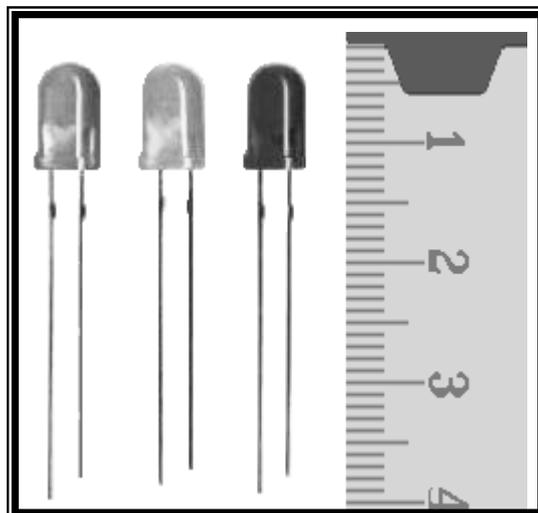


Representación simbólica del diodo LED.

El dispositivo semiconductor está comúnmente encapsulado en una cubierta de plástico de mayor resistencia que las de vidrio que usualmente se emplean en las lámparas incandescentes. Aunque el plástico puede estar coloreado, es sólo por razones estéticas, ya que ello no influye en el color de la luz emitida. Usualmente un LED es una fuente de luz compuesta con diferentes partes, razón por la cual el patrón de intensidad de la luz emitida puede ser bastante complejo.

Para obtener buena intensidad luminosa debe escogerse bien la corriente que atraviesa el LED; para ello, hay que tener en cuenta que el voltaje de operación va desde 1,8 hasta 3,8 voltios aproximadamente (lo que está relacionado con el material de fabricación y el color de la luz que emite) y la gama de intensidades que debe circular por él varía según su aplicación. Valores típicos de corriente directa de polarización de un LED corriente están comprendidos entre los 10 y los 40 mA. En general, los LEDs suelen tener mejor eficiencia cuanto menor es la corriente que circula por ellos, con lo cual, en su operación de forma optimizada, se suele buscar un compromiso entre la intensidad luminosa que producen (mayor cuanto más grande es la intensidad que circula por ellos) y la eficiencia (mayor cuanto menor es la intensidad que circula por ellos). El primer LED que emitía en el espectro visible fue desarrollado por el ingeniero de General Electric Nick Holonyak en 1962.

En corriente continua (CC), todos los diodos emiten cierta cantidad de radiación cuando los pares electrón-hueco se recombinan; es decir, cuando los electrones *caen* desde la banda de conducción (de mayor energía) a la banda de valencia (de menor energía), emitiendo fotones en el proceso. Indudablemente, por ende, su color, dependerá de la altura de la banda prohibida (diferencias de energía entre las bandas de conducción y valencia), es decir, de los materiales empleados. Los diodos convencionales, de silicio o germanio, emiten radiación infrarroja muy alejada del espectro visible. Sin embargo, con materiales especiales pueden conseguirse longitudes de onda visibles. Los LED e IRED, además tienen geometrías especiales para evitar que la radiación emitida sea reabsorbida por el material circundante del propio diodo, lo que sucede en los convencionales.



Compuestos empleados en la construcción de LED.

Compuesto	Color	Long. de onda
Arseniuro de galio (GaAs)	Infrarrojo	940 nm
Arseniuro de galio y aluminio (AlGaAs)	Rojo e infrarrojo	890 nm
[[Arseniuro fosfuro de galio (GaAsP)	Rojo, anaranjado y amarillo	630 nm
Fosfuro de galio (GaP)	Verde	555 nm
Nitruro de galio (GaN)	Verde	525 nm
Seleniuro de zinc (ZnSe)	Azul	
Nitruro de galio e indio (InGaN)	Azul	450 nm
Carburo de silicio (SiC)	Azul	480 nm
Diamante (C)	Ultravioleta	
Silicio (Si)	En desarrollo	

Los primeros diodos construidos fueron los diodos infrarrojos y de color rojo, permitiendo el desarrollo tecnológico posterior la construcción de diodos para longitudes de onda cada vez menores. En particular, los diodos azules fueron desarrollados a finales de los 90 por Shuji Nakamura, añadiéndose a los rojos y verdes desarrollados con anterioridad, lo que permitió por combinación de los mismos la obtención de luz blanca. El diodo de seleniuro de zinc puede emitir también luz blanca si se mezcla la luz azul que emite con la roja y verde creada por

fotoluminiscencia. La más reciente innovación en el ámbito de la tecnología LED son los diodos ultravioleta, que se han empleado con éxito en la producción de luz blanca para iluminar materiales fluorescentes.

Tanto los diodos azules como los ultravioletas son caros respecto de los más comunes (rojo, verde, amarillo e infrarrojo), siendo por ello menos empleados en las aplicaciones comerciales.

Los LEDs comerciales típicos están diseñados para potencias del orden de los 30 a 60 mW. En torno a 1999 se introdujeron en el mercado diodos capaces de trabajar con potencias de 1 vatio para uso continuo; estos diodos tienen matrices semiconductoras de dimensiones mucho mayores para poder soportar tales potencias e incorporan aletas metálicas para disipar el calor (véase convección) generado por efecto Joule.

Hoy en día, se están desarrollando y empezando a comercializar LEDs con prestaciones muy superiores a las de hace unos años y con un futuro prometedor en diversos campos, incluso en aplicaciones generales de iluminación. Como ejemplo, se puede destacar que Nichia Corporation ha desarrollado LEDs de luz blanca con una eficiencia luminosa de 150 lm/W, utilizando para ello una corriente de polarización directa de 20 miliamperios (mA). Esta eficiencia, comparada con otras fuentes de luz en términos de rendimiento sólo, es aproximadamente 1,7 veces superior a la de la lámpara fluorescente con prestaciones de color altas (90 lm/W) y aproximadamente 11,5 veces la de una lámpara incandescente (13 lm/W). Su eficiencia es incluso más alta que la de la lámpara de vapor de sodio de alta presión (132 lm/W), que está considerada como una de las fuentes de luz más eficientes.¹

El comienzo del siglo XXI ha visto aparecer los diodos OLED (LED orgánicos), fabricados con materiales polímeros orgánicos semiconductores. Aunque la eficiencia lograda con estos dispositivos está lejos de la de los diodos inorgánicos, su fabricación promete ser considerablemente más barata que la de aquellos, siendo además posible depositar gran cantidad de diodos sobre cualquier superficie empleando técnicas de pintado para crear pantallas en color.

OLED (Organic Light-Emitting Diode o diodo orgánico de emisión de luz) es un diodo basado en una capa electroluminiscente que está formada por una película de componentes orgánicos, y que reaccionan a una determinada estimulación eléctrica, generando y emitiendo luz por sí mismos.

No se puede hablar realmente de una tecnología OLED, sino más bien de tecnologías basadas en OLED, ya que son varias las que hay, dependiendo del soporte y finalidad a la que vayan destinados.

Su aplicación es realmente amplia, mucho más que, en el caso que nos ocupa (su aplicación en el mundo de la informática), cualquier otra tecnología existente.

Pero además, las tecnologías basadas en OLED no solo tienen una aplicación puramente como pantallas reproductoras de imagen, sino que su horizonte se amplía al campo de la iluminación, privacidad y otros múltiples usos que se le pueda dar.

Las ventajas de esta nueva tecnología son enormes, pero también tiene una serie de inconvenientes, aunque la mayoría de estos son totalmente circunstanciales, y desaparecerán en unos casos conforme se siga investigando en este campo y en otros conforme vaya aumentando su uso y producción.

- ❖ Los LEDs se emplean con profusión en todo tipo de indicadores de estado (encendido/apagado) en dispositivos de señalización (de tránsito, de emergencia, etc.) y en paneles informativos (el mayor del mundo, del NASDAQ, tiene 36,6 metros de altura y está en Times Square, Manhattan). También se emplean en el alumbrado de pantallas de cristal líquido de teléfonos móviles, calculadoras, agendas electrónicas, etc., así como en bicicletas y usos similares. Existen además impresoras LED.
- ❖ El uso de diodos LED en el ámbito de la iluminación (incluyendo la señalización de tráfico) es moderado y es previsible que se incremente en el futuro, ya que sus prestaciones son superiores a las de la lámpara incandescente y la lámpara fluorescente, desde diversos puntos de vista. La iluminación con LEDs presenta indudables ventajas: fiabilidad, mayor eficiencia energética, mayor resistencia a las vibraciones, mejor visión ante diversas circunstancias de iluminación, menor disipación de energía, menor riesgo para el medio ambiente, capacidad para operar de forma intermitente de modo continuo, respuesta rápida, etc. Asimismo, con LEDs se pueden producir luces de diferentes colores con un rendimiento luminoso elevado, a diferencia de muchas de las lámparas utilizadas hasta ahora, que tienen filtros para lograr un efecto similar (lo que supone una reducción de su eficiencia energética). Cabe destacar también que diversas pruebas realizadas por importantes empresas y organismos han concluido que el ahorro energético varía entre un 70% y 80% respecto a la iluminación tradicional que se utiliza hasta ahora.³ Todo ello pone de manifiesto las numerosas ventajas que los LEDs ofrecen en relación al alumbrado público.
- ❖ Los LEDs de Luz Blanca son uno de los desarrollos más recientes y pueden considerarse como un intento muy bien fundamentado para sustituir las bombillas actuales (lámparas incandescentes) por dispositivos mucho más ventajosos. En la actualidad se dispone de tecnología que consume el 92% menos que las bombillas incandescentes de uso doméstico común y un 30% menos que la mayoría de las lámparas fluorescentes; además, estos LEDs pueden durar hasta 20 años y suponer un 200% menos de costes totales de propiedad si se comparan con las bombillas o tubos fluorescentes convencionales. Estas características convierten a los LEDs de Luz Blanca en una alternativa muy prometedora para la iluminación.
- ❖ También se utilizan en la emisión de señales de luz que se transmiten a través de fibra óptica. Sin embargo esta aplicación está en desuso ya que actualmente se opta por tecnología láser que focaliza más las señales de luz y permite un mayor alcance de la misma utilizando el mismo cable. Sin embargo en los inicios de la fibra óptica eran usados por su poco escaso coste, ya que suponían una gran ventaja frente al coaxial (aun sin focalizar la emisión de luz). Pantalla de leds: pantalla muy brillante, formada por filas de

leds verdes, azules y rojos, ordenados según la arquitectura rgb, controlados individualmente para formar imágenes vivas, muy brillantes, con un altísimo nivel de contraste, entre sus principales ventajas, frente a otras pantallas encontramos: buen soporte de color, brillo extremadamente alto, lo que le da la capacidad ser completamente visible bajo la luz del sol, es increíblemente resistente a impactos

Por otra parte cuando se habla de motores, habría que hacer un énfasis en su eficiencia y el consumo de energía, ya que se utilizan en ventiladores, refrigeradores, lavadoras, bombas de agua lavadoras refrigeradores, sistemas de aire acondicionado, ventiladores y en la industria como maquinas de cocer, imprentas, etc.

La tecnología del Ahorrador de Energía Intelliworks utiliza capacitores para recuperar, acumular y suministrar poder a los motores inductivos y a las cargas. Este proceso provee el poder reactivo (KVAR) requerido para establecer el campo electromagnético (CEM) alrededor del embobinado de un motor, a la vez que recupera y recicla la energía durante la fase de trabajo normal. El poder eléctrico recobrado y reciclado por el Intelliworks sería de otra manera enviado de regreso a través de las líneas de distribución. El resultado de proveer poder reactivo (KVAR) localmente, es que los motores y equipos funcionarán con menos calor y en forma mas eficiente, lo que es equivalente a dinero ahorrado y larga vida al equipo.

El ahorrador Intelliworks esta diseñado para proporcionar un ahorro significativo en su recibo de luz. Usa métodos aplicables a grandes complejos industriales, pero reducidos a una unidad compacta, puede hacer un reciclaje la energía eléctrica. El ahorrador esta respaldado por 1 año de garantía, y el producto tiene un promedio de vida de 9 años y 15 días (80,000 Horas).

Sí su promedio de consumo es igual o inferior a 200 Kwh., use un ahorrador, si es mayor utilice uno adicional por cada 200 Kwh. extras, para obtener mejores rendimientos.

El ahorro de energía esta comprobado desde un 35% hasta un 50%, como podrá observar en las imágenes de abajo:

SIN AHORRADOR



Kwh. 1,306

CON AHORRADOR



Kwh. 642

Dentro de los resultados obtenidos el ahorro de energía es del 49% por encima de las pruebas, sin embargo, existen muchos tipos diferentes de aparatos eléctricos utilizados en el hogar, oficina o negocio, el porcentaje de ahorro de electricidad es mayor o menor, en las fotografías se muestran 4 tubos de 20w de luz fluorescente con un consumo normal en ahorro ya incorporado y consume 1,306 Kwh. Con este sistema puede identificar en amperímetro que el consumo se redujo a 642 Kwh. Por la misma cantidad de focos encendidos.

Características	Parámetros Técnicos:
<ul style="list-style-type: none"> • Estabiliza el voltaje • Reduce hasta 50% en el consumo eléctrico • Reduce el sobrecalentamiento eléctrico • Mejora la eficiencia y el factor de poder • Protege contra la sobretensión hasta 400 volts A.C • Reduce las distorsiones ondulares y mejora las armonías • Fácil de usar, no requiere de mantenimiento • No daña el medio ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> □ Material Aislante: Policarbono □ Voltaje: 110 a 220 VAC, 50 Hz / 60 Hz □ Puede usarse en países donde la electricidad es de 110-130 VAC 60 Hz y 220-240 VAC 50 Hz

Esto representa megawats de ahorro de energía al año lo cual produciendo energía limpia y un consumo menor o cada vez mas responsable colaboraremos cada uno de nosotros con nuestro granito de arena con el calentamiento global.

También se ha comprobado que las grandes cantidades de emisiones de CO2, es culpa del hombre. Pero así como contamina el planeta, también puede aportar a evitar el calentamiento global, con cosas tan básicas como no usar en abundancia el agua caliente de su casa, entre otras.

Con un poco de voluntad que ponga cada uno de los habitantes, se podría parar el aceleramiento del Calentamiento Global. Pues, no hay que olvidar que su desarrollo esta avanzando tres veces más rápido que lo presupuestado por diversos estudios.

Entonces, veamos cuántas emisiones de CO2 podríamos disminuir con algunas soluciones caseras:

Empecemos por algo cotidiano como la iluminación que le damos a nuestras casas.



La ampolleta tradicional emite 140 kilos de dióxido de carbono al año, en cambio si compramos las compactas fluorescente, estaríamos ahorrando en un 60% la energía, ayudando a nuestro bolsillo y evitando además el cambio que estamos produciendo en el medio ambiente.

Del mismo modo, regulando el termostato en la calefacción y aire acondicionado, con dos grados menos en invierno y dos grados más en verano, medida que ahorra 900 kilos de dióxido de carbono en 12 meses.



Asimismo, instalar una ducha teléfono de baja presión, evitando que se use tanta agua caliente. Factor importante para prevenir éste fenómeno. Como también dejar de utilizar agua tibia en el lavado, y en el sacado optar por un colgador en vez de la secadora. Si se seca la ropa al aire libre la mitad del año, se reduce en 320 kilos la emisión de dióxido de carbono por año.

Consumir del mismo modo, productos de papel reciclado los cuales ayudan a la deforestación. Evitar comprar productos envasados, reduciendo en un 10% la basura personal, ahorrando 540 kilos de dióxido de carbono. Por lo que reciclando, se puede ahorrar hasta 1000 kilos de residuos en un año, reciclando la mitad de los residuos de una familia.

Para los que gustan de la comodidad del automóvil y quieren aportar para disminuir este problema que nos aqueja a todos, se les recomienda elegir un vehículo de menor consumo o con tecnología híbrida. Puesto que un auto que rinda dos kilómetros más por litro de combustible puede ahorrar 1.360 kilos de dióxido de carbono. Del mismo modo es recomendable revisar frecuentemente los neumáticos para que se encuentren a una correcta presión, mejorando la tasa de consumo de combustible hasta en un 3 %. Lo que produce que cada litro de ahorro de gasolina, evite la emisión de tres kilos de dióxido de carbono.

Finalmente y no por esto de menor importancia, el plantar árboles para aumentar nuestras áreas verdes en grandes cantidades, puesto que tan sólo con uno de éstos se elimina una tonelada de dióxido de carbono a lo largo de toda su vida.

GLOSARIO

Aerogenerador	Son máquinas destinadas a transformar la energía mecánica en eléctrica, aprovechando las corrientes de aire. Esta transformación se consigue por la acción de un campo magnético sobre los conductores eléctricos dispuestos sobre un estator.
Álabes	Se denomina álabe a cada una de las paletas curvas de una turbina, estas paletas reciben el vapor seco y lo hacen cambiar de velocidad manteniendo en la turbina una presión constante.
Alternador	Es una máquina capaz de transformar energía mecánica en energía eléctrica, generando mediante un campo magnético variable una tensión eléctrica inducida cuya polaridad depende del sentido del campo y su valor del flujo que lo atraviesa.
Amper	Unidad que mide la intensidad de corriente eléctrica. Se representa con una A, y su nombre se debe al físico Frances André Marie Ampère.
Átomo	Es la unidad más pequeña de un elemento químico, que mantiene sus propiedades.
Central eléctrica	Es una instalación capaz de convertir la energía mecánica en eléctrica.
Central eólica	Es aquella donde se aprovecha la energía obtenida del viento, ó la energía cinética generada por efecto de las corrientes de aire, y que es transformada en energía eléctrica.
Central geotérmica	Es una instalación de la cual se obtiene la energía eléctrica, mediante el aprovechamiento del calor del interior de la Tierra
Central nucleoelectrica	Es una instalación industrial empleada para la generación de energía eléctrica a partir de energía nuclear, que se caracteriza por el empleo de materiales fisionables que mediante reacciones nucleares proporcionan calor. Este calor es empleado por un ciclo termodinámico convencional para mover un alternador y producir energía eléctrica.
Central hidroeléctrica	Es aquella central donde se aprovecha la energía producida por la caída del agua para mover una turbina y el eje de los generadores eléctricos.
Central termoeléctrica	Instalación donde se obtiene energía eléctrica a partir de la quema del carbón, así como combustibles fósiles (petróleo y gas natural)
Circuito eléctrico	Un circuito eléctrico es una serie de elementos o componentes eléctricos o electrónicos, tales como resistencias, inductancias, condensadores y fuentes, conectados eléctricamente entre sí con el propósito de generar, transportar o modificar señales eléctricas.
Corriente eléctrica	Movimiento de electrones sobre un material conductor. Su intensidad se mide en Amperios (A)

Conductor eléctrico	Son los elementos metálicos, generalmente de cobre o aluminio, que puesto en contacto con un cuerpo cargado de electricidad transmite ésta a todos los puntos de su superficie.
Corriente Alterna (C.A.)	Es el flujo de corriente en un circuito que varía periódicamente de sentido.
Corriente Directa (C.D.)	Es aquella cuyas cargas eléctricas o electrones fluyen siempre en el mismo sentido en un circuito eléctrico cerrado, moviéndose del polo negativo hacia el polo positivo de una fuente de fuerza electromotriz (FEM).
Dieléctrico	Se denomina dieléctricos a los materiales que no conducen la electricidad, por lo que pueden ser utilizados como aislantes eléctricos.
Electricidad	La electricidad (del griego <i>elektron</i> , cuyo significado es ámbar) es un fenómeno físico cuyo origen son las cargas eléctricas y cuya energía se manifiesta en fenómenos mecánicos, térmicos, luminosos y químicos, entre otros.
Electrón	Es una partícula subatómica de carga eléctrica negativa.
Electrostática	La electrostática es la rama de la física que estudia los fenómenos eléctricos producidos por distribuciones de cargas estáticas, esto es, el campo electrostático de un cuerpo cargado.
Energía	La energía es la capacidad de la materia o de un sistema para efectuar un trabajo.
Fuerza electrostática	Es una de las fuerzas eléctricas con que interactúan dos cargas puntuales en reposo.
Generador	Es todo dispositivo capaz de mantener una diferencia de potencial eléctrico entre dos de sus puntos, llamados polos, terminales o bornes. Los generadores eléctricos son máquinas destinadas a transformar la energía mecánica en eléctrica.
GWh	Giga Wattios-hora (10^9 Wh, unidad de energía). Los Wh son la cantidad de potencia consumida en una hora.
Inducción	Producción de corrientes llamadas corrientes inducidas en un circuito bajo la influencia de un imán.
Imán	También recibe el nombre de magneto, es un cuerpo o dispositivo con un

campo magnético entre sus dos polos.

Kilowatt-hora	Unidad para medir los consumos de energía eléctrica. Equivale al consumo de un aparato de 1,000 W de potencia durante una hora.
Magnetismo	Es un fenómeno por el que los materiales ejercen fuerzas de atracción o repulsión sobre otros materiales ferrosos.
Motor	Un motor es una máquina capaz de transformar cualquier tipo de energía (eléctrica, de combustibles fósiles, etc.), en energía mecánica capaz de realizar un trabajo.
Neutrón	Es una partícula subatómica de carga eléctrica neutra de un átomo.
Potencia	Es el trabajo o transferencia de energía realizada sobre la unidad de tiempo. Su unidad de medida es el Watt (W).
Pila	Es un dispositivo que convierte energía química en energía eléctrica.
Reacción nuclear	Son procesos de combinación y transformación de las partículas y núcleos atómicos. Las reacciones nucleares pueden ser endotérmicas o exotérmicas, atendiendo a si precisan energía para producirse o a si la desprenden respectivamente.
Reacción endotérmica	Se denomina reacción endotérmica a cualquier reacción química que absorbe calor.
Reacción exotérmica	Se denomina reacción exotérmica a cualquier reacción química que desprende calor.
Resistencia	Es la oposición que presenta un cuerpo al paso de una corriente eléctrica para circular a través de él. Simbolizada habitualmente como R. En el Sistema Internacional de Unidades, su valor se expresa en Ohms, que se designa con la letra griega omega mayúscula Ω .
Solenoides	Es un alambre enrollado en forma de hélice (bobina) o un número de espiras acorde a las necesidades, por el que circula una corriente eléctrica. Se utiliza en gran medida para generar un campo magnético uniforme.

Semiconductor	Un semiconductor es una sustancia que se comporta como conductor o como aislante dependiendo de la temperatura del ambiente en el que se encuentre.
Tecnología	Es el conjunto de habilidades que permiten construir objetos y máquinas para adaptarlos en el medio y satisfacer las necesidades de la humanidad.
Turbina	Es el nombre que se da a la mayoría de las turbo máquinas motoras. Éstas son máquinas de fluido, a través de las cuales pasa un fluido en forma continua y este le entrega su energía a través de la rotación de las paletas o álabes.
Voltaje	Es la presión que ejerce una fuente de energía eléctrica en eléctrico cerrado para que se establezca el flujo de una corriente eléctrica, a esta fuente de energía también se le da el nombre de: tensión eléctrica, fuerza electromotriz (FEM) y diferencia de potencial.

BIBLIOGRAFÍA

Tiesen, A (1999). La energía solar. en línea o URL en <http://witss.gdl.iteso.mx/solar/>

Milton, Gussow (1988). Fundamentos de Electricidad. México: Mc Graw-Hill, 1ª ed.

Amsterdam, Chistopher. Energía Geotérmica. Noriega Editores.

Enciclopedia Autodidacta Interactiva Océano. Editorial Océano. 1997.

Frederick, J (1988). Física Para Estudiantes de Ciencia e Ingenierías. México: Mc Graw-Hill, 3ª ed.

Arthur, F (1988). Fundamentos de Electricidad y Magnetismo. Mexico: Mc Graw-Hil, 1ª ed.

Energías Renovables Como Instrumento de Desarrollo, Ed. I.F.A tomo II.

Energías renovables y Medio Ambiente. Ed Akal.1997.

5º Seminario Nacional Sobre El uso Eficiente de la Energía en la Industria. Instituto Mexicano del Petróleo. Fecha 29 y 30 de Noviembre de 1984.

www.censolar.es

www.geocities.com/regorogiram/solar.html

www.astroseti.org/vernew.php?codigo=1141

www.cfe.gob.mx/

www.elpais.es/suplementos/futuro

<http://vlex.com/tags/energia-maremotriz-954775>

www.scribd.com/doc/3238225/GENERACION-DE-ELECTRICIDAD

www.iie.org.mx/reno99/apli.pdf

www.textoscientificos.com/energia/dispositivos-generacion-energia-olas