

PONENCIA IMIP
APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA ALTERNA O RENOVABLE
EN BAJA CALIFORNIA

Ocean. Oscar Vázquez Yáñez
Tels. 120-2062 y 138-0648 (cel.)
Excoordinador regional del FIDE en B.C.
Catedrático del Instituto Tecnológico de Ensenada
En las materias: Fuentes de Ahorro de Energía y Desarrollo Sustentable

INTRODUCCION

En los últimos 50 años las actividades industriales del hombre han aumentado en forma indiscriminada la concentración de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmosfera, provocando un cambio climático que se manifiesta en un aumento de 0.6°C en la temperatura promedio del planeta durante el siglo XX.

Se estima que el 75% de las emisiones de los GEI que se han acumulado en la atmosfera en los últimos 50 años se han generado en países industrializados, donde habita el 20% de la población mundial. El 25% restante de las emisiones se han producido en países en desarrollo que albergan al 80% de la población.

En México, particularmente en el Estado de Baja California se posee un enorme potencial para que en su territorio se desarrollen proyectos de **energía alterna o renovable** a través del aprovechamiento de la **energía eólica, energía solar y energía geotérmica** que generarían una energía limpia y renovable, una menor dependencia de hidrocarburos así como también la disminución de emisiones de CO₂.

La energía renovable representa hoy la respuesta alternativa a la imperante necesidad energética. La posibilidad que nos brindan de producir energía, usando tecnologías limpias en el sector energético con cero o un mínimo de emisiones de contaminantes o de gases que causan el efecto invernadero, sin impactar al medio ambiente, utilizando recursos que la naturaleza genera diariamente, convierte a la energía renovable en un planteamiento atractivo para la humanidad y un mejoramiento del medio ambiente.

Al hablar de energía renovable, encontramos aquí en la región de Baja California:

- a) Energía eólica, que utiliza el viento como recurso principal para producir energía, siendo uno de los proyectos más importantes en Baja California, el **proyecto eólico La Rumorosa**, ubicado en dicha región, famosa por sus vientos.
- b) Energía Solar, manifestada a través de celdas solares fotovoltaicas (paneles) o de calentadores solares en viviendas populares de **Ensenada y Mexicali**.
- c) Energía geotérmica, que tiene su origen en el poder calorífico de las reacciones químicas naturales que ocurren en el interior de la tierra, energía aprovechada en **Cerro Prieto**.
- d) Energía de biomasa, basada en el uso de materia orgánica formada por vía biológica o de productos derivados de este conocido también como biogeneradores. Potencialmente a detonar y poco aprovechados en Confinamientos de basura.

FUENTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA

La posibilidad de reducir la dependencia mundial de los combustibles fósiles plantea problemas mundiales debido a intereses económicos. Existen energías alternativas como la energía solar, la energía eólica y la energía geotérmica, así como la maremotriz, que en la actualidad el conjunto de esas fuentes de energía sólo alcanza el 14% del consumo mundial de energía.

Hasta la fecha, la utilización de energías alternativas se ha visto frenada por dificultades tecnológicas y medioambientales. Una de ellas es el nulo aprovechamiento en el Estado de la **energía hidráulica** que es una energía limpia, y autosuficiente, y se obtiene del aprovechamiento del movimiento del agua. En otras palabras, es la transformación de la energía potencial y cinética de un curso de agua en energía eléctrica disponible. Esta se obtiene de la caída del agua desde cierta altura a un nivel inferior lo que provoca el movimiento de ruedas hidráulicas o turbinas. La hidroelectricidad es un recurso natural disponible en las zonas que presentan suficiente cantidad de agua. Su desarrollo requiere construir **presas**, canales de derivación, y la instalación de grandes turbinas y equipamiento para generar electricidad.

El caudal de agua se controla y se puede mantener casi constante. El agua se transporta por unos conductos o tuberías forzadas, 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** se utilizan para caudales grandes y saltos medios y bajos, y las **turbinas Pelton** para grandes saltos y pequeños caudales.

La energía eólica.- Energía denominada a la que es producida por el viento la cual esta ocasionada por las diferencias térmicas en la atmósfera. Ha sido siempre ejercida por el hombre en forma secundaria, para la navegación y en la utilización local como los molinos de vientos.

El viento es una fuente inagotable y no contaminante, pero es irregular y el sistema de almacenaje en baterías ha sido desarrollado, pero necesita mayor perfección. El viento es una manifestación indirecta de la energía del sol, es decir que la energía del viento se deriva del calentamiento diferencial de la atmósfera por el sol, y las irregularidades de la superficie terrestre. Aunque sólo una pequeña parte de la energía solar que llega a la tierra se convierte en energía cinética del viento (entre el 1 y 2 %), la cantidad total es enorme. La potencia de los sistemas conversores de energía eólica es proporcional al cubo de la velocidad del viento, por lo que la velocidad promedio del viento y su distribución en un sitio dado son factores muy importantes en la economía de los sistemas. El recurso energético eólico es muy variable tanto en el tiempo como en su localización.



Fig. 1.- Aerogenerador típico

La energía eólica es también considerada “energía verde o limpia” debido a que en su aprovechamiento existe:

- Nula emisión de contaminantes a la atmosfera
- Nula posibilidad de contaminación al aire, agua y suelo
- No involucra sustancias toxicas o peligrosas.

Ventajas:

- Puede convivir con otros usos de suelo, creando una alternativa a suelos mal aprovechados en su uso ganadero o agrícola.
- Rápida instalación, entre 6 meses y un año.

Desventajas:

- La generación de ruido por el giro del rotor, incomodo a los habitantes más próximos.
- Contaminación visual o estética ya que produce un impacto visual por el tamaño de sus torres y aspas que desentonan con el entorno del medio: cerros y colinas.

En el caso específico de Baja California, el CICESE ha realizado estudios para determinar cuales son las zonas más favorables para la implantación de grandes motores eólicos denominados aerogeneradores y donde no resultaron favorables las zonas costeras sino regiones como La Rumorosa, donde existen vientos que soplan regular y constantemente; pues es necesaria una velocidad media del viento superior a 30 Km. /h.

| Estación | Velocidad Media (mts./s) | Energía (watts/m2) |
|-------------|--------------------------|--------------------|
| Pino Suárez | 10.9 | 1299.6 |
| Jacumé | 8.3 | 581.6 |
| La Rumorosa | 8.0 | 516.4 |
| El Hongo | 6.5 | 274.0 |
| El Pinal | 6.3 | 254.7 |

| | | |
|---------------------|------------|--------------|
| La Puerta | 6.2 | 238.2 |
| El Centinela | 9.3 | 793.7 |

La energía solar.- Recibe el nombre 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, sustituyendo el consumo de gas entre otras (Foto 1).

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, donde aun no existe electricidad y que resulta mas costoso llevarla hasta esas regiones, por los gastos de cableado y posteria. 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 solar, además de ser renovable y no contaminar el Medio Ambiente, es una energía muy abundante. Pues en el caso de calentadores solares: Absorben la radiación solar transfiriendo su energía calorífica al agua, que está almacenada en tubos.

Baja California y Sonora son de los pocos Estados de la Republica Mexicana que reciben una **radiación solar** diaria (KWh/m²-día) mayor que 5.8 en comparación con el resto del mundo (Fig. 2) y por lo mismo cuentan con gran potencial de aprovechamiento. Estimándose que la energía solar que llega al techo de una casa seria suficiente para satisfacer las necesidades básicas de energía eléctrica de la misma casa por un tiempo de 24 horas.

En una lista parcial de posibles usos de la energía solar, figuran:

- Calefacción domestica
- Refrigeración
- Calentamiento de agua
- Generación de energía eléctrica
- Hornos solares
- Cocinas
- Evaporación
- Acondicionamiento de aire
- Secado

Comparación con el resto del mundo.

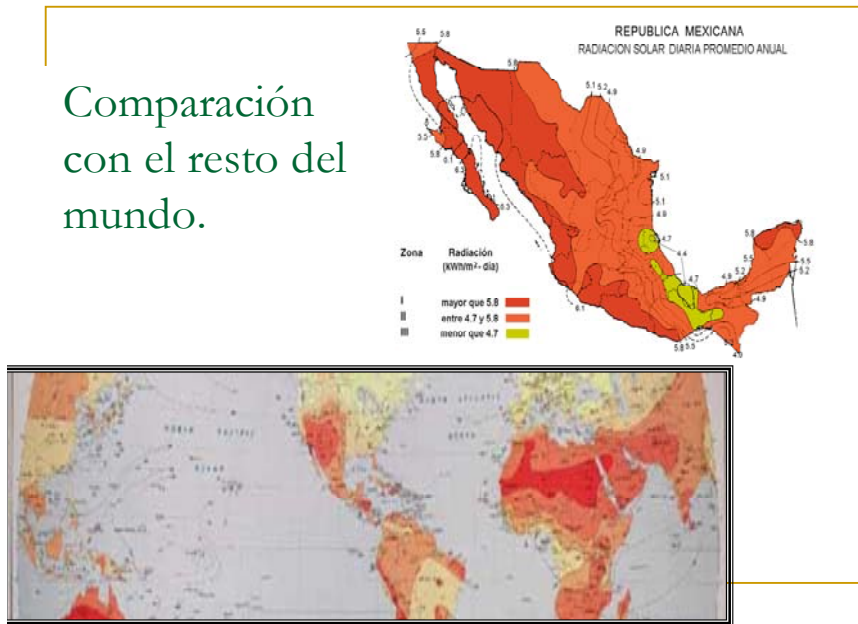


Fig. 2.- Radiación solar diaria de la Republica Mexicana en comparación con El resto del mundo.

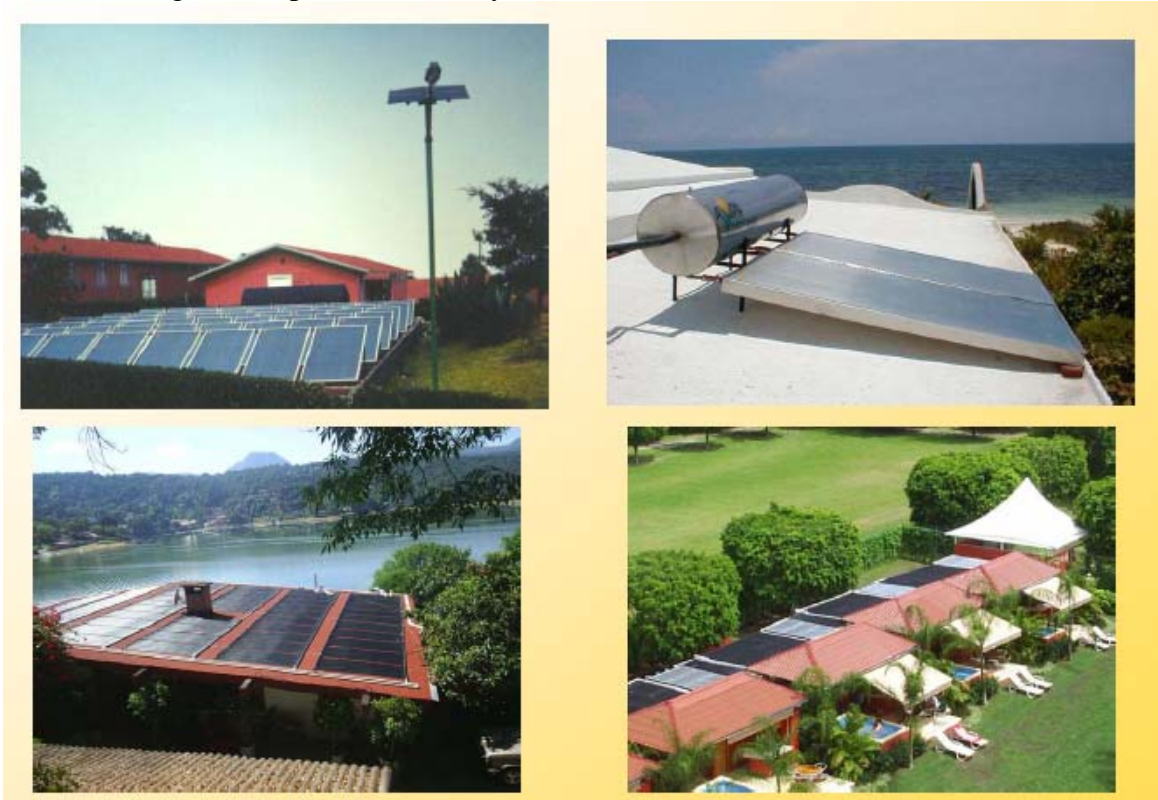
Se han ensayado todos los usos citados anteriormente de la energía solar en escala de laboratorio, pero no se han llevado a la escala industrial. En muchos casos, el costo de la realización de estas operaciones con energía solar no pueden competir con el costo cuando se usan otras fuentes de energía por la gran inversión inicial que es necesaria para que funcionen con energía solar y por ello la mayor parte de los estudios de los problemas de utilización de esta energía esta relacionado con problemas económicos.

Las instalaciones solares pueden considerarse clasificadas por tres tipos de aplicación. Primero, hornos solares, usados como medio de laboratorio para obtener altas temperaturas en diversos estudios y propuestos para usos semi-industriales. En segundo lugar los usos potenciales de disposiciones solares sencillas, como cocinas, refrigerantes y bombeo de agua en regiones no industrializadas, con radiación segura y en donde los actuales recursos de energía no son satisfactorios o resulten caros. Un tercer grupo de aplicación de energía solar podrá competir en el futuro económicamente con otras fuentes de energía en algunas zonas de países industrializados, como los EE.UU., si los adelantos técnicos en este campo o los cambios en el costo de la energía de otras fuentes llegan a alterar su costo relativo.

En Baja California existen 3 empresas en la fabricación de celdas solares:

| Empresa | Origen | Ciudad |
|----------|----------|----------|
| Q-Cells | Alemania | Mexicali |
| Kyocera | Japón | Tijuana |
| Unisolar | ¿? | Tijuana |

Foto 1.- Imágenes de paneles solares y Calentador solar



La energía geotérmica.- Se denomina a la energía calorífica contenida en el interior de la tierra, que se transmite por conducción térmica hacia la superficie, la cual es un recurso parcialmente renovable y de alta disponibilidad. El conjunto de técnicas utilizadas para la exploración, evaluación y explotación de la energía calorífica producida en las profundidades de la tierra se conoce como geotermia.

La energía en el interior de la Tierra (Fig. 3), es extraída de la reserva subterránea a la superficie por medio de pozos de producción perforados a 2000m de profundidad con una temperatura en el fondo de 310° C. El vapor es separado del líquido en naves especiales para la liberación de presión y alimenta a turbinas, que lo transforman en los generadores en electricidad. El fluido geotérmico extraído es inyectado nuevamente a partes de la periferia de la reserva para mantener presión en la misma. Si la reserva se va a utilizar para la aplicación de calor directo, el agua geotérmica es alimentada normalmente a su intercambiador de calor antes de ser inyectada de regreso a la tierra. El agua caliente, de la salida del intercambiador de calor, es utilizada para la calefacción de casas, invernaderos, para secado de vegetales, en lavanderías y en una gran variedad de usos alternos.

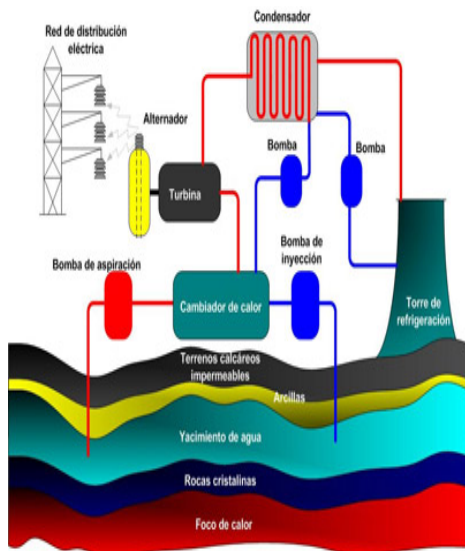


Fig. 3.- Esquema de una geotérmica

Todos los desarrollos geotérmicos en México se encuentran bajo la responsabilidad de la Comisión Federal de Electricidad. Actualmente México cuenta con una capacidad de producción de 855 MW de los cuales 753 son generados en tres plantas geotérmicas: Cerro Prieto en Baja California, Los Azufres en Michoacán y Los Húmeros en Puebla, con lo que se ocupa el tercer lugar mundial después de Filipinas con 1909 MW y Estados Unidos con 2228 MW.

Un campo geotérmico como el de Cerro Prieto en Mexicali, donde existen 9 unidades en operación es fundamentalmente un depósito natural de agua a alta presión y temperatura, bajo la corteza de la tierra. Los elementos esenciales que determinan su conformación son:

1. Existencia de una fuente de calor, y que no sea muy profundo. Esta fuente de calor puede producirse por la actividad volcánica o por la interacción entre dos placas tectónicas.
2. Presencia de formaciones geológicas permeables de la reserva
3. Presencia de estructuras geológicas sobre el yacimiento, que actúen como una capa sello, impermeable, favoreciendo la conservación del calor y de la presión de la reserva.

Ventajas

1. Es una fuente que evita la dependencia energética del exterior.
2. Los residuos que produce son mínimos y ocasionan menor impacto ambiental que los originados por el petróleo, carbón, etc.

Inconvenientes

1. En ciertos casos emisión de ácido sulfhídrico que se detecta por su olor a huevo podrido, pero que en grandes cantidades no se percibe y es letal.
2. En ciertos casos, emisión de CO₂, con aumento del efecto invernadero; pero es inferior al que se emitiría para obtener la misma energía por combustión.

3. Contaminación de aguas próximas con sustancias como arsénico, amoníaco, etc.
4. Contaminación térmica.
5. Deterioro del paisaje.
6. No se puede transportar (como energía primaria).
7. No está disponible más que en determinados lugares.

| FUENTES DE ENERGIA | RESERVAS | OBSERVACIONES |
|----------------------|--|------------------------|
| Petróleo | 40 años | |
| Gas Natural | 60 años | |
| Carbón | varios años | altamente contaminante |
| Nuclear | sin restricción | alteraciones genéticas |
| Hidráulica | explotada ¼ de su potencial | |
| ENERGIA ALTERNA: | | |
| Geotérmica | En crecimiento | |
| Biomasa | En crecimiento | |
| Eólica | En desarrollo | |
| Solar | En desarrollo (dudas en su rentabilidad) | |

Foto 2.- Visita de alumnos del ITE a la Geotérmica de Cerro Prieto en Mexicali.

