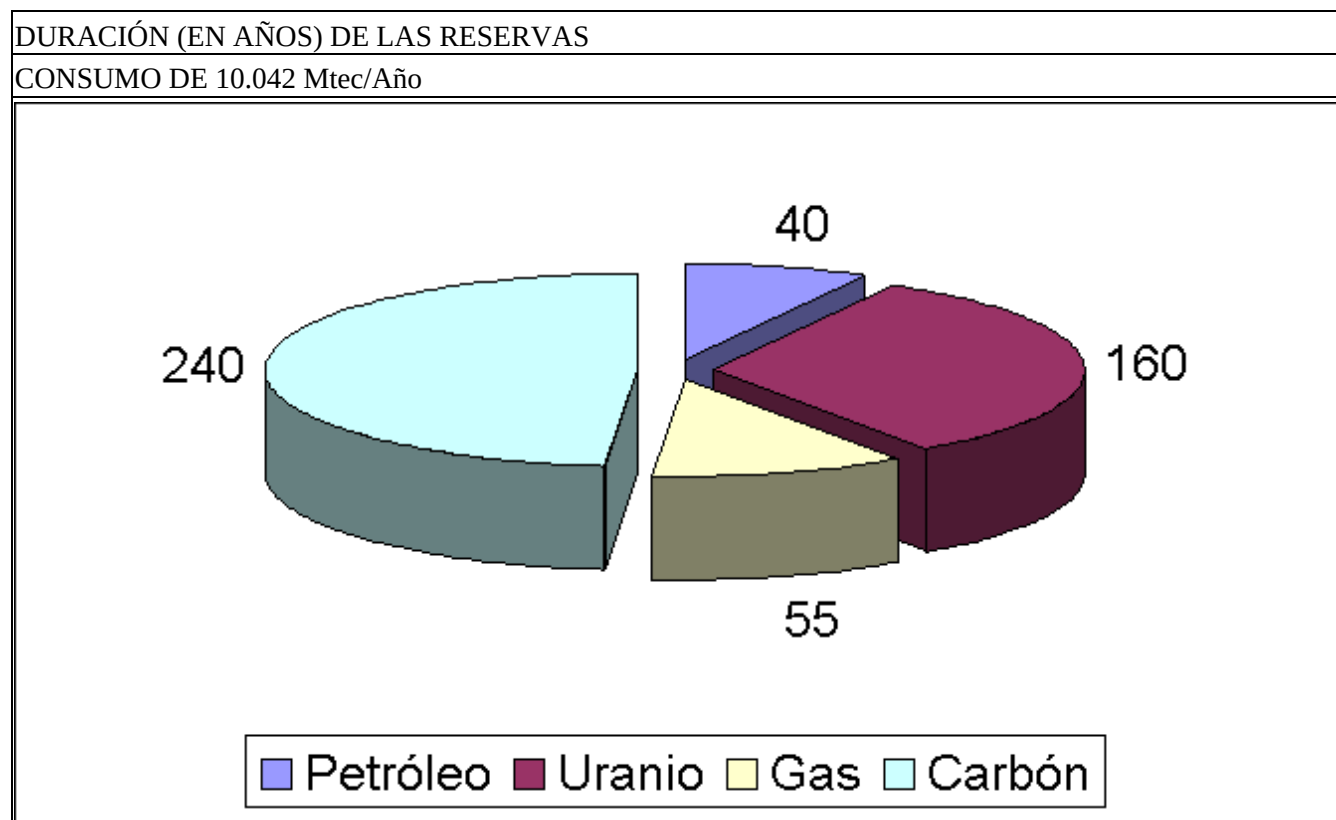


LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Físicamente, la energía es el trabajo acumulado, todo aquello que es susceptible de convertirse en trabajo útil. Se podría decir que la energía es el alimento de toda actividad humana.

La energía ha llegado a convertirse en una magnitud indicativa del desarrollo tecnológico y económico de los pueblos. Como se ha indicado anteriormente, la energía siempre ha tenido una importancia para el desarrollo de la humanidad, pero en la sociedad actual ha dejado de ser importante para ser imprescindible, siendo una necesidad primaria al igual que la alimentación, la comunicación, etc..



Para darnos cuenta del aumento del consumo energético experimentado en las últimas décadas, basta fijarse en la figura de arriba, que nos muestra las reservas energéticas existentes sobre la tierra, que nos dan una idea del tiempo que pasará para que estas estén completamente agotadas.

Pero además de que las reservas son cada vez más escasas, y como consecuencia de ello, las grandes compañías petrolíferas y refinerías de gas deben buscar sus recursos en entornos con mayor dificultad para su acceso, por lo que los costos de extracción y transportes deben multiplicarse por un factor de proporcionalidad con la dificultad de los procesos. Además, y para el caso del petróleo, las regulaciones ambientales afectan cada vez más a la rentabilidad de la refinación del petróleo.

Por lo que nos damos cuenta de lo importante que es encontrar una nueva fuente energética que, al contrario que las anteriores provenientes de combustibles fósiles posean recursos "infinitos", además de económicamente rentables, y a la vez no sean contaminantes y destructivas para la vida sobre la Tierra. Entre estas fuentes, el hombre busca utilidad práctica en fuentes provenientes en primera instancia de la E. Solar, como son la Eólica, la Maremotriz, la Hidráulica, y más concretamente la Minihidráulica, y por supuesto la Energía Solar, además de otros recursos provenientes de desechos

tanto naturales como producidos por el hombre: en este último apartado podemos hablar de la Biomasa, del aprovechamiento de residuos sólidos urbanos (RSU) y, por supuesto, del reciclaje de distintos tipos de residuos para su aprovechamiento posterior, tan de moda en nuestros días, y que tantas polémicas ha acarreado en los últimos tiempos. Es lo que entendemos en el más amplio significado de la palabra como Energías Renovables, las cuales las podemos definir como "Energías presentes de forma potencial en la naturaleza, y con posibilidades de utilización prácticamente ilimitadas".

ASPECTOS SOCIALES DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Para empezar este apartado, debemos hacer una consideración inicial sobre el significado de las Energías Renovables. En primer lugar, las energías renovables se pueden definir como aquellas fuentes energéticas que se encuentran en la naturaleza a la entera disposición del hombre, y que este es capaz de aprovechar de una manera ó de otra, para transformarla en energía útil para satisfacer sus necesidades sociales. Pero esto, unido a que además constituyen una fuente de energía inagotable, ya que todas las energías comúnmente denominadas como renovables, provienen directa o indirectamente del sol, el cual, aunque consume cierta cantidad de "combustible" para sus reacciones nucleares –reacciones que dan lugar a la energía que llega hasta nosotros– se puede considerar por el tamaño y origen del mismo inagotable, no quiere decir que dicha energía sea totalmente gratuita, ya que hay que saber y tener los medios para aprovecharla.

En este punto, nos encontramos con uno de los principales inconvenientes en torno de las energías renovables: La concienciación social de la gente en el uso racional de la energía.

Como se ha dicho anteriormente, dicha energía no es gratuita, sino que hay que tener los medios técnicos y económicos para poder aprovecharla, además de que su uso supone cierto cambio en los hábitos de vida de la sociedad. Pensemos que con el uso de la energía eléctrica convencional, no nos tenemos que preocupar de que se nos olvide el grifo de agua caliente abierto, ni de apagar la televisión del salón mientras estamos preparando la cena, ya que por mucho que estemos gastando, siempre tendremos toda la energía necesaria a nuestra entera disposición, mientras que con el uso de las energías renovables debemos pensar que cada día tenemos una energía acumulada (ya sea en forma de calor ó de electricidad) limitada al dimensionado de la instalación en cuestión, a las situaciones climáticas particulares en cada momento, al uso que se haga de ella,, y que si nos excedemos en el uso de la misma, será a costa de disponer de menos energía para usos posteriores.

Por ello, hay que pensar en un uso más racional de la energía, y esto se traduce en una pérdida de confort social que la gente no está preparada para aceptar, debido a una deficiente educación ambiental.

Pero esta pérdida de confort social no es tal si pensamos en los beneficios que ello conlleva, pues cuanto más racional sea el uso de la energía, habrá menos contaminación, que se traduce en una mayor salud ambiental, por lo que mejoraremos nuestra salud y calidad de vida, a consta de un pequeño esfuerzo por nuestra parte.

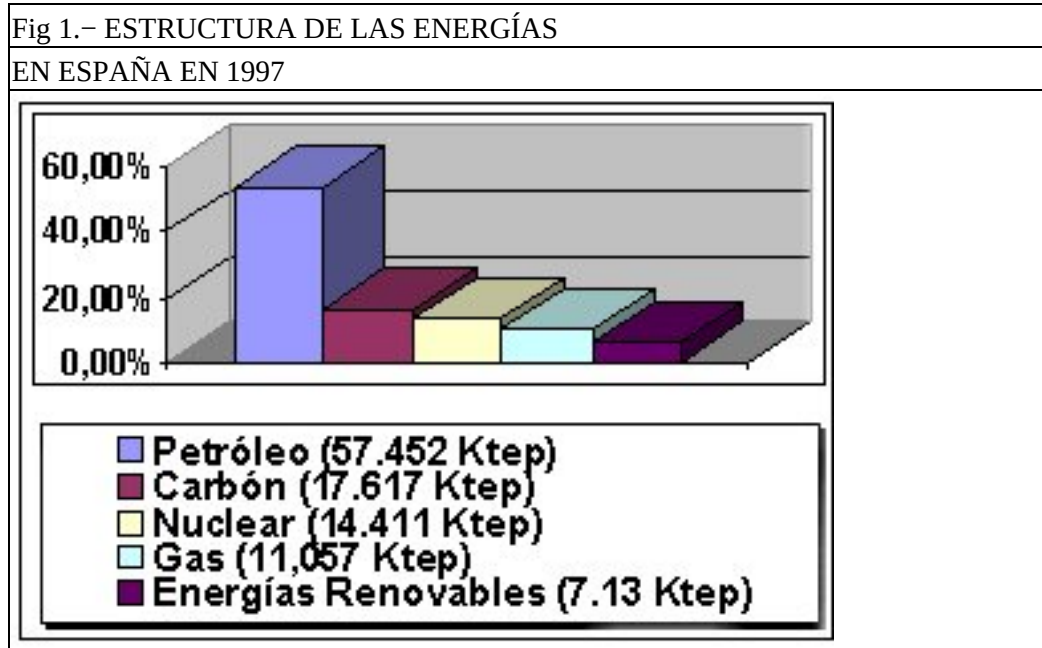
Siguiendo por este camino, pensemos en el legado que recibirán nuestros nietos, y los nietos de nuestros nietos,, de seguir con la actual era de derroche y despreocupación energética y medioambiental. A tenor de los datos e índices de contaminación ambiental que existirán dentro de tan sólo 100 años –incluso menos–, podemos hacernos una idea de las condiciones que tendrán que soportar nuestros sucesores, y al gran problema que se enfrentarán si la sociedad actual no actúa sobre lo que hoy en día todavía estamos a tiempo, pero que dentro de no muchos años será un camino sin retorno.

ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

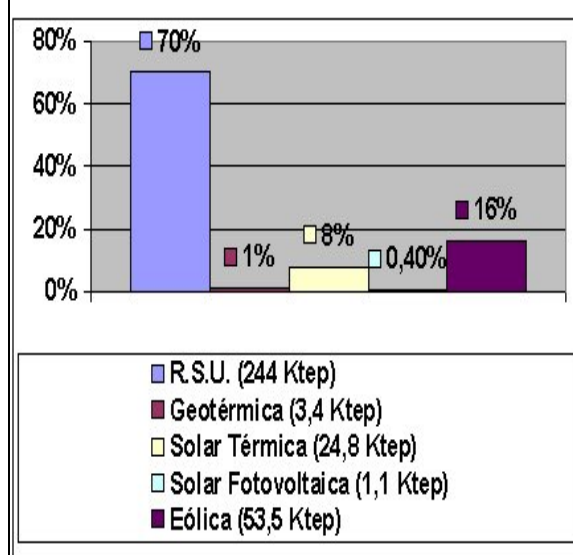
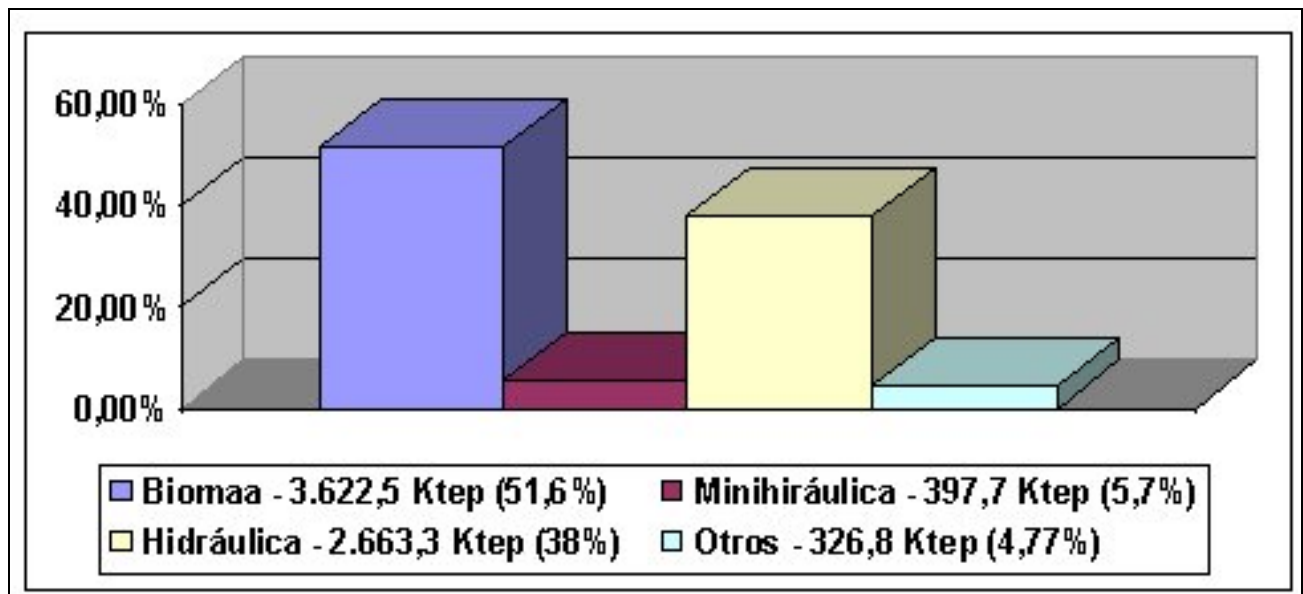
Las principales ventajas de las energías renovables, se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Poder cubrir las necesidades energéticas, sin tener que utilizar recursos naturales agotables.
- Reducido impacto ambiental, reduciendo la contaminación atmosférica.
- Se trata de sistemas autónomos, por lo que no dependen del abastecimiento externo a la propia instalación, como ocurriría si se tratase de un sistema de energía eléctrica (tendido eléctrico), o de cualquier tipo de combustible. Esto contribuye a la mejora y autonomía en el abastecimiento energético.
- Recursos sostenibles, con las siguientes ventajas:
 - ◆ No emiten dióxido de carbono a la atmósfera, al no requerir ningún tipo de combustión, por lo que evitan el proceso de calentamiento terrestre como consecuencia del efecto invernadero –en estos momentos nos encontramos con el nivel más alto de concentración de este gas de los últimos 160.000 años.
 - ◆ No contribuyen a la formación de la lluvia ácida.
 - ◆ No dan lugar a la formación de óxidos de nitrógeno.
 - ◆ No requieren sofisticadas medidas de seguridad, en relación con la energía nuclear.
 - ◆ No producen residuos tóxicos de tratamiento complejo.
- Contribuyen al desarrollo económico regional.
- Favorecen la creación de empleo, en tanto en cuanto estas formas de aprovechamiento energético requieren de la mano de obra del hombre para su manipulación.

En el gráfico que se muestra a continuación, podemos ver la estructuración de las energías en nuestro planeta, y vemos que las energías renovables ocupan solamente un 6.5% del panorama energético nacional, siendo los combustibles fósiles, y más concretamente el petróleo los que dominan el mercado.



**Fig 2.- ESTRUCTURA DE LAS ENERGÍAS
RENOVABLES EN ESPAÑA EN 1997**



Como se desprende de los gráficos anteriores, la principal fuente energética renovable, es la biomasa, que suma el 50 % de las energías renovables, ó lo que es lo mismo, más del 3% del consumo total. En este sector, se prevé para los próximos años un aumento de las aplicaciones, lo cual se denotará en un fuerte crecimiento de la demanda en este sector.

Respecto al puesto que ocupa la Biomasa en España, se puede decir que ocupa el cuarto lugar, después de Francia, Suecia y Finlandia.

La siguiente fuente energética de producción renovable por orden de importancia, es la Energía Hidráulica, con un tercio de la energía primaria producida a partir de las energías renovables. Francia ocupa el primer lugar en este sector, siguiendo Suecia, Italia, España y Austria.

Volviendo a los colectores térmicos, en la UE, en el año 1999 había 4,4 millones de metros cuadrados de colectores vidriados y 1,2 de no vidriados, lo que suman un total de 5,6 millones de metros cuadrados. Las expectativas hacen pensar que hacia el año 2010 el número total de metros cuadrados será de 20 millones.

El reparto según naciones de la Potencia eólica instalada (MW) entre 1998 y 1999, es:

PAÍS	Pot., en MW a comienzo de 1998	Pot., en MW a comienzo de 1999	Crecimiento desde 1998 (%)
ALEMANIA	2.080	2.873	38,1
EE.UU	1.584	1.819	14,8
DINAMARCA	1.116	1.380	23,7
INDIA	950	968	1,9
ESPAÑA	512	907	77,1
HOLANDA	325	359	10,5
REINO UNIDO	320	330	3,1
CHINA	166	190	14,5
ITALIA	100	154	54,0
SUECIA	117	148	26,5
UNIÓN EUROPEA	4.739	6.379	34,6
RESTO DEL MUNDO	309	449	45,3
TOTAL	7.582	9.615	26,8

Las expectativas en MW para el año 2002, son:

	AUMENTO (%)	POTENCIA (MW)
EUROPA	61,4	12.450
AMÉRICA	18,6	3.050
ASIA	15,1	2.900
RESTO DEL MUNDO	4,9	

Otro aspecto importante a tener en cuenta a la hora de evaluar la utilización de un determinado tipo de energía, es considerar que hay países que por su geografía y constitución orográfica no disponen de recursos energéticos suficientes (carbón, madera, petróleo,...), y países que no disponen de espacio suficiente para la instalación de centrales de energías renovables, por lo que deben buscar alternativas para su abastecimiento energético, encontrando una importantísima fuente en la tan criticada energía nuclear, ya que los recursos existentes de uranio son muy grandes, y el espacio necesario para crear una parte importante de la energía a consumir es mínimo comparado con una central solar, eólica,... Para hacernos una idea de la diferencia de dimensiones a que nos estamos refiriendo, para una potencia de 1.000 Mwe instalada de una central nuclear, requiere unos tres Kilómetros cuadrados de terreno, mientras que una central eólica requiere 100 veces más, una hidroeléctrica 80 veces más, y una solar 10 veces más.

Pero donde más futuro se presupone para las energías renovables, es:

- En lugares de difícil acceso para otras fuentes de energía (línea eléctrica, combustible,...), por lo que sale mucho más rentable la generación in situ de la energía por métodos alternativos (paneles solares, generadores eólicos,...), que además, no requieren de frecuentes revisiones técnicas. Por estas razones, en instalaciones tales como repetidores (telefonía, TV, militares,...), faros o balizas de señalización marina, aérea, etc., se hacen prácticamente imprescindibles.
- En zonas rurales hasta las que no llegue el tendido eléctrico, y su contratación se haga inviable económicamente, ya sea por la distancia o por las dificultades orográficas a salvar, para la electrificación de viviendas, alumbrado público, etc.
- Electrificación primaria de viviendas del tercer mundo, las cuales no tienen la posibilidad de tendido

eléctrico para las necesidades básicas de iluminación, por lo que la instalación de paneles solares sería la mejor solución para estos poblados, ya que la gran mayoría de los países subdesarrollados se encuentran en zonas de gran incidencia solar, y su utilización nos daría un rendimiento muy alto.

Pero el principal problema existente en torno a la energía solar, además de lo puramente técnico, estriba en los numerosos intereses políticos que se centran a su alrededor. Pensemos en la tendencia de las compañías eléctricas de bajar los precios. Hoy en día, y pensando en el presente, y a lo sumo con vistas a 4 – 5 años, sale mucho más barato (además de confortable), el uso de la energía eléctrica convencional, pues además de tener unos precios verdaderamente competitivos, hay que recordar que podemos disponer de ella en el momento que queramos (no como ocurre en la Energía Solar), además de no tener que estar pendiente en absoluto del mantenimiento (aunque sea escaso) de la instalación de producción Solar y de sus mecanismos de control. Por tanto, la única forma de ver rentable (hoy por hoy) el uso de otra fuente energética, es teniendo un pensamiento más solidario con las futuras generaciones, y pensando en lo que les quedará, de seguir con la misma política actual durante unos pocos años más.

Otro punto a tener en cuenta, es que, aunque los "ciudadanos de a pie" no sepamos, ó más bien, no queramos darnos cuenta de ello, es que el 90 % de la Energía eléctrica que consumimos en las grandes ciudades, proviene, y muchas veces por las razones indicadas en párrafos anteriores, de la Energía Nuclear, y este es ya un hecho un tanto incongruente, pensando en la ideología de la gran mayoría de los ciudadanos respecto a la "Política Nuclear", que tan en boga está desde hace algún tiempo, pues si bien, todos deseamos que desaparezcan estos silos de radiactividad (aunque este es un problema a tratar más ampliamente), ¿Cual pasaría a ser entonces nuestra principal fuente energética?

Esta cuestión se hace aún más grande, pensando que nuestra segunda fuente energética, los combustibles orgánicos, tanto líquidos y sólidos como gaseosos, son un bien cada vez más escaso en las reservas de La Tierra.

Estamos pues en un momento en el cual hay que tomar decisiones al respecto de manera inmediata, y cambiar la estrategia y política energética Mundial, para así poder hacer más llevadero un futuro, actualmente incierto.

FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLE

Como ya hemos indicado, hay diversas formas de aprovechamiento energético adecuadas para un desarrollo sostenible y limpio de nuestra sociedad:

Existen fuentes energéticas provenientes en primera instancia del sol (Energía solar), fuentes procedentes en otro nivel de la radiación solar (Energías eólica, hidráulica, biomasa,...), y fuentes provenientes de otros recursos: maremotriz (procedente de las fuerzas gravitacionales), geotérmica (procedente de las reacciones nucleares ocasionadas en el núcleo terrestre), RSU ó residuos sólidos urbanos (procedente de la energía desprendida en la combustión de cualquier cuerpo, atendiendo a la ley de la conservación de la energía).

Igualmente, para cualquiera de las fuentes energéticas mencionadas, se pueden considerar dos tipos o formas de aprovechamiento energético bien diferenciado: Aprovechamiento centralizado (grandes centrales energéticas) y aprovechamiento descentralizado (minicentrales energéticas).

Hay que considerar estas formas de aprovechamiento energético por separado, ya que cada una posee características particulares. Si bien las grandes centrales requieren tanto una gran inversión inicial como un espacio suficiente para la instalación de las instalaciones (hidráulica, solar,), las minicentrales (o instalaciones descentralizadas) no requieren más que una pequeña inversión inicial, y el espacio a

utilizar es mucho menor.

Por otra parte, las grandes centrales unifican un buen número de minicentrales que deberían llevar todas y cada una de ellas todos los componentes de una central autónoma, aumentando el coste en suma de todas las instalaciones descentralizadas.

A parte de esto, hay que tener en cuenta el factor social, ya que para poder hacer efectiva una red centralizada de distribución energética, lo primordial es la concienciación personal de cada consumidor, para no caer en la falsa idea de "energía solar, energía gratuita", lo cual es un grave error para todos aquellos que pretenden sustentar su vivienda por energías renovables, ya que una cosa es que las energías renovables se regeneren en el mismo lugar de consumo, y otra muy distinta pensar que dicha energía es gratuita, y que podemos disponer de ella en el momento deseado, sin preocuparnos de nada.

LA ENERGÍA SOLAR

En lo que se refiere a aspectos técnicos de la energía solar, podemos observar dos vertientes:

Por un lado, tenemos la Energía Solar Fotovoltaica que, como veremos más adelante, es el aprovechamiento del efecto fotovoltaico para transformar la radiación solar en energía eléctrica. Por otro lado, la Energía Solar Térmica, que es la forma de aprovechar el calor solar directamente (sin transformaciones intermedias) para beneficio y disfrute del Ser Humano: calefacción, agua caliente, procesos industriales, También hay que señalar la relevancia que tiene en nuestros días el aprovechamiento pasivo de la radiación que nos llega del sol, que consiste en aprovechar de una forma pasiva las cualidades tanto climáticas como lumínicas de la radiación solar para el acondicionamiento de espacios, con una visión arquitectónica y constructiva más respetuosa con el medio ambiente (y a la vez más inteligente), con la que se logrará ahorrar gran cantidad de energía.

Hay que anotar que hoy en día tiene un uso mucho más rentable la vertiente Térmica que la Fotovoltaica, pues la tecnología permite hacer más avances en este campo.

En su utilización a pequeña escala (instalaciones descentralizadas) es donde se puede encontrar más provechosa esta forma de generación energética, al no necesitarse grandes instalaciones ni vastos espacios disponibles para su ubicación.

La tendencia en los últimos tiempos respecto a las instalaciones descentralizadas, consiste en utilizar una segunda fuente energética adicional como energía de apoyo (normalmente se trata de alguna fuente de energía tradicional), que asegure el suministro incluso con largos periodos de tiempo desfavorables para el aprovechamiento de la energía renovable.

LA ENERGÍA EÓLICA

Esta energía, como sabemos, proviene en primera instancia de la energía del sol, ya que el máximo potencial de la misma son las corrientes de aire, las cuales están ocasionadas por las diferencias térmicas en la atmósfera. Esta tecnología consiste en la transformación por medio de turbinas de la energía de las corrientes de aire en energía eléctrica. Esto es lo que conocemos como Aerogenerador.

La principal cuestión a tener en cuenta a la hora de instalar un aerogenerador, es la elección del emplazamiento, pues el aerogenerador se aprovecha de la velocidad del viento que le hace rotar. Por este motivo, se buscan zonas con grandes potenciales de velocidad del viento. En países como Dinamarca se está experimentando con aerogeneradores instalados en el mar, a unos kilómetros de la costa, pues allí la velocidad del viento es varias veces superior a la obtenida en tierra firme, aunque este

tipo de instalaciones resultan mucho más costosas por la particularidad del emplazamiento.

Existen diferentes tipos de aerogeneradores en el mercado, ya sea según la potencia o la forma y posición del rotor y las palas. En líneas generales, los aerogeneradores están formados por un rotor, que es la parte encargada de transformar la energía mecánica del viento en energía eléctrica, las palas, que son las encargadas de la captación eólica, el multiplicador, que adapta la velocidad de giro del rotor a la necesaria para la generación de energía, el generador, que transforma la energía mecánica proveniente del rotor en energía eléctrica, y el sistema de control, que regulará el correcto funcionamiento del aerogenerador acorde con las necesidades requeridas.

Las aplicaciones de la energía eólica son equiparables a las aplicaciones de la fotovoltaica, teniendo la ventaja de poder ser utilizados durante las horas de oscuridad, en que la energía solar es completamente inútil, ya que en mayor o menor medida, siempre tendremos viento para poder mover las turbinas de transformación de la energía mecánica en eléctrica. Es lo que se conoce como sistema mixto, que mediante un regulador de carga, conmuta la entrada de uno o de otro, dependiendo de las necesidades energéticas, de cual produzca más o menos energía en cada momento, y en definitiva de que sistema da más rentabilidad. Así, durante el día estará produciendo energía el sistema fotovoltaico, y durante la noche (o incluso en días nublados), el sistema eólico mantendrá las baterías a plena carga.

Otra aplicación muy difundida de la Energía Eólica, es para el bombeo directo de agua desde un pozo hasta un depósito elevado (o hasta el consumo), que utiliza directamente la energía del viento al mover las palas del generador para accionar una bomba que elevará el agua hasta la altura deseada.

LA ENERGÍA DE LA BIOMASA

Entendemos por biomasa los residuos forestales, ganaderos y agrícolas, la madera y los productos derivados de su tratamiento, los productos y materias biodegradables, residuos urbanos de carácter orgánico,

La biomasa, al igual que la eólica, proviene en última instancia de la energía solar convertida por la vegetación, por medio de la fotosíntesis en materia orgánica. Dicha conversión puede ser por combustión directa o por la transformación de la materia en otros combustibles.

Hay multitud de tratamientos diferentes para la biomasa, siendo el producto final un combustible que se empleará en multitud de aplicaciones tanto domésticas (cocina, estufas y chimeneas,) como industriales (hornos, calderas industriales,).

LA ENERGÍA HIDRAULICA

La energía hidráulica, es la que 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.

La energía hidroeléctrica, es una energía limpia, y autosuficiente, que además se encuentra en un punto muy avanzado respecto al desarrollo tecnológico.

Pero la versión que más futuro se perfila en este campo, es para las Minicentrales Hidráulicas que, basándose en el mismo principio que la hidráulica, son productoras de pequeña potencia, por lo que no precisan de infraestructura y embalses reguladores enormes, sino que aprovechan el movimiento de cualquier río cualquiera que sea su caudal. Según Real Decreto 2366/1994, de 9 de diciembre, se entiende por minicentral aquella instalación no superior a los 10.000 KVA de potencia.

La ventaja de estas pequeñas centrales, es que a diferencia de las grandes centrales, estas no presentan un elevada índice de impacto ambiental, mientras que las otras tienen un gran impacto ambiental y social, por la necesidad de inundar grandes extensiones de terreno, con las consecuencias que ello conlleva, tanto a nivel de los habitantes de la zona, como de los animales y paisaje existentes en la misma.

Podemos distinguir entre las siguientes formas de aprovechamiento hidráulico:

- **Centrales de agua fluyente:** Aprovechamiento de un caudal determinado de agua circulante, que es captado por un azud y transportado hasta la central.
- **Centrales de pie de presa:** Aprovechando el desnivel creado por un embalse.
- **Centrales de canal de riego:** Aprovechando el desnivel existente en el canal.

LA ENERGÍA MAREMOTRIZ

Aunque hoy en día no se llevan a cabo grandes proyectos en este campo, tanto por motivos técnicos como por motivos económicos, debido a la dificultad de explotación y transporte de la energía, el Mar es una enorme reserva energética, por ocupar gran parte de la superficie del planeta.

Se debe distinguir entre diversas formas de aprovechamiento de su energía: Mareas, Olas, Corrientes, Calor.

MAREAS

Se basa en el movimiento armónico de subida y bajada del agua, mediante turbinas colocadas en una presa que reciben dicho movimiento del agua. Cuando el rango (diferencia de alturas) supera los 5 metros, podemos hablar de competitividad en la producción energética, siendo esta la energía que se considera con mayor rentabilidad energética

OLAS

Se trata de aprovechar a través de bombas hidráulicas el movimiento de cuerpos oscilantes movidos por olas, o bien otro tipo de aprovechamiento, que se basa en que las olas llenan un depósito elevado, que al descargarse mueven unas turbinas hidráulicas situadas en la base.

LA ENERGÍA GEOTERMICA

Al igual que los volcanes provienen del calor generado por el núcleo terrestre, también se podría aprovechar este para beneficio del hombre como recurso energético natural, extrayendo de los yacimientos el calor ya sea en forma de agua, o bien en forma de vapor de agua, para su tratamiento y utilización como combustible para centrales de producción de electricidad, o bien, y para bajas temperaturas, para calefacción, agua caliente sanitaria, termas, siendo el principal handicap que se debe instalar dicha central en el mismo lugar de su consumo.

Es fundamental tener en cuenta esta fuente de energía, pues el potencial geotérmico mundial supera los dos millones de veces al potencial de las reservas de carbón.

Respecto al impacto ambiental, hay que considerar que el tamaño de una central geotérmica, es similar al de una central térmica convencional, y teniendo en cuenta la menor contaminación ambiental (una central térmica de carbón emite 16 veces más CO₂ que una central de estas características para crear la misma cantidad de energía eléctrica).