



ENERGIAS

RENOVABLES

INDICE

pag

1. CLASIFICACION.....	2
1.1 Contaminantes	
1.2 No contaminantes	
- Energia solar	
2. ENERGIAS ECOLOGICAS	
3. NATURALEZA DIFUSA	
4. IRREGULARIDAD	
5. FUENTES RENOVABLES CONTAMINANTES	
6. DIVERSIDAD GEOGRAFICA	
7. ADMINISTRACION DE LAS REDES	
8. LA INTEGRACION EN EL PAISAJE	
9. ENERGIAS RENOVABLES EN LA ACTUALIDAD	
10. ENERGIA HIDRAULICA	
11. ENERGIA ALTERNATIVA	



CLASIFICACION

Las fuentes renovables de energía pueden dividirse en dos categorías: no contaminantes o limpias y contaminantes :

CONTAMINANTES

Las contaminantes (que son las realmente renovables, es decir, que se renuevan) se obtienen a partir de la materia orgánica o biomasa y se pueden utilizar directamente como combustible (madera u otra materia vegetal sólida) o bien convertida en biodiésel o biogás mediante procesos de fermentación orgánica.

Las energías de fuentes renovables contaminantes tienen el mismo problema que la energía producida por combustibles fósiles: en la combustión emiten dióxido de carbono, gas de efecto invernadero, y a menudo son aún más contaminantes puesto que la combustión no es tan limpia, emitiendo hollines y otras partículas sólidas.

También se puede obtener energía a partir de los residuos sólidos urbanos.

NO CONAMINANTES

- 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

Energía solar

La **energía solar** es la energía obtenida directamente del Sol. La radiación solar incidente en la tierra puede aprovecharse por su capacidad para calentar o directamente a través del aprovechamiento de la radiación en dispositivos ópticos o de otro tipo. Es un tipo de energía renovable y limpia (lo que se conoce como energía verde).

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 superior a los 1000 W/m² 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 direcciones.

La irradiancia directa normal (o perpendicular a los rayos solares), fuera de la atmósfera recibe el nombre de constante solar y tiene un valor medio de 1354 W/

Rendimiento

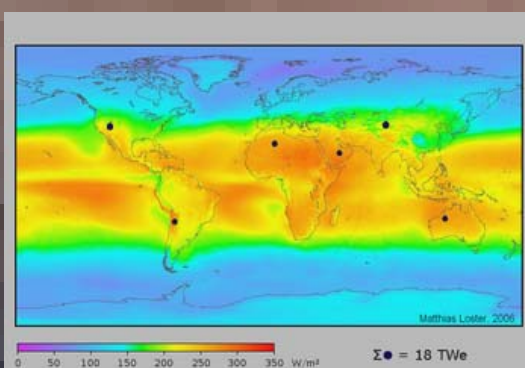
Cada sistema tiene diferentes rendimientos. Los típicos de una célula fotovoltaica (aislada) de silicio policristalino oscilan alrededor del 10%. Para células de silicio monocristalino, los valores oscilan en el 15%. Los más altos se consiguen con los colectores solares térmicos a baja temperatura (que puede alcanzar el 70% de transferencia de energía solar a térmica).

También la energía solar termoeléctrica de baja temperatura, con el sistema ESTE&10 [1], de nuevo desarrollo que ronda el 50% en sus primeras versiones. Tiene la ventaja que puede funcionar 24 horas al día a base de agua caliente almacenada durante las horas de sol.

A continuación el sistema de discos Stirling (30-40%). Como ventaja añadida, el calor residual puede ser reaprovechado.

Los paneles solares fotovoltaicos tienen un rendimiento bastante bajo (en torno a un 18 %) y no producen calor que se pueda reaprovechar. Sin embargo, son muy apropiados para instalaciones sencillas en azoteas y de autoabastecimiento aunque su precio es muy alto.

También se estudia obtener energía de la fotosíntesis de algas y plantas, con un rendimiento del 3%.



La instalación de centrales de energía solar en las zonas marcadas en el mapa podría proveer algo más que la energía actualmente consumida en el mundo (asumiendo una eficiencia de conversión energética del 8%), incluyendo la proveniente de calor, energía

eléctrica, combustibles fósiles, etcétera. Los colores indican la radiación solar promedio entre 1991 y 1993.

Tipos de energía solar :

- Energía solar térmica: Para producir agua caliente de baja temperatura para uso doméstico sanitario y calefacción.
- Energía solar fotovoltaica: Para producir electricidad, en placas de semiconductores que se excitan con la radiación solar.
- Energía solar termoeléctrica: Para producir electricidad con un ciclo termodinámico convencional, a partir de un fluido calentado por el sol.
- Energía solar híbrida: Combina la energía solar con la combustión de biomasa o combustibles fósiles.
- Energía eólico solar: Funciona con el aire calentado por el sol y que sube por una chimenea donde están los generadores.

Energía solar pasiva

La **Energía solar pasiva** es el aprovechamiento de la energía solar de forma directa, sin transformarla en otro tipo de energía para su utilización. Dicho de otro modo, es aquella que no requiere sistemas mecánicos ni aporte externo de energía, aunque pueden ser complementado por ellos, por ejemplo para su regulación.

La arquitectura bioclimática es la aplicación de este principio al diseño de edificaciones. La energía no se aprovecha por medio de captadores industrializados, sino que son los propios elementos constructivos los que absorben la energía de día y la redistribuyen por la noche.

Es la forma más antigua de aprovechamiento de la energía solar. Tradicionalmente, y en ausencia de los medios actuales, las construcciones se diseñaban conforme a las particularidades del clima local, aprovechando al máximo los rayos solares en climas fríos, y protegiéndose de ellos en climas cálidos. La revolución industrial acabó con esta tradición, al aparecer nuevos sistemas mecánicos y disponer de energía en abundancia.

Energía solar térmica

La **energía solar térmica** o **energía termosolar**, consiste en el aprovechamiento de la energía del sol para producir calor que puede aprovecharse para la producción de agua caliente destinada al consumo doméstico, ya sea agua caliente sanitaria, calefacción, o para producción de energía mecánica y a partir de ella, de electricidad.

Adicionalmente puede emplearse para alimentar una máquina de refrigeración por absorción, que emplea calor en lugar de electricidad para producir frío con el que se puede acondicionar el aire de los locales.

Energía solar fotovoltaica

Se denomina **energía solar fotovoltaica** a una forma de obtención de energía eléctrica a través de paneles fotovoltaicos.

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, operación que es muy rentable económicamente pero que precisa todavía de subvenciones para una mayor viabilidad. 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

Central térmica solar

Una **central térmica solar o termosolar** es una instalación industrial en la que a partir del calentamiento de un fluido mediante radiación solar, y su uso en un ciclo termodinámico convencional se produce la potencia necesaria para mover un alternador para generación de energía eléctrica como en una central térmica clásica.

Constructivamente, es necesario concentrar la radiación solar para que se puedan alcanzar temperaturas elevadas, de 300 ° C hasta 1000 ° C, y obtener así un rendimiento aceptable en el ciclo termodinámico, que no se podría obtener con temperaturas más bajas. La captación y concentración de los rayos solares se hacen por medio de espejos con orientación automática que apuntan a una torre central donde se calienta el fluido, o con mecanismos más pequeños de geometría parabólica. El conjunto de la superficie reflectante y su dispositivo de orientación se denomina heliostato.

Los fluidos y ciclos termodinámicos escogidos en las configuraciones experimentales que se han ensayado, así como los motores que implican, son variados, y van desde el ciclo Rankine (centrales nucleares, térmicas de carbón) hasta el ciclo Brayton (centrales de gas natural) pasando por muchas otras variedades como el motor de Stirling, siendo las más utilizadas las que combinan la energía termosolar con el gas natural.



Energía eólico solar

La **energía eólico solar** es un método para obtener energía que funciona con el aire calentado por el sol y que sube por una chimenea donde están los generadores.

Actualmente, en enero de 2.006, se presentó una patente de utilidad, española, con el nombre de JVR, nombre dado por su inventor y que revoluciona este método de generar energía renovable por medio de la energía solar en aplicación de calentamiento del aire. El nuevo sistema comienza por una instalación de efecto chimenea, pero con algunas variantes muy importantes: La base se compone de tres capas: Tierra, aislante y cerámica acumuladora (entre ellas conexiones de conductos de agua, y sobre la cerámica cristal). La construcción es en forma cónica y en su parte superior se encuentra una torre que en la parte superior. El tercer tercio de la torre y en todo su perímetro se encuentra transparente, que además coincide con el centro de una turbina parecida a las utilizadas por gas. Esta turbina está interconectada con un alternador que se encuentra bajo el centro de la instalación por un eje. En la parte transparente inciden la energía resultante de un número determinado de concentradores solares, originando un sobrecalentamiento del aire en el centro de la turbina y por tanto mueve ésta como lo haría si el combustible, en vez del solar, fuera gas o queroseno; solo que en este caso es el sol. En la base de la torre, en todo su perímetro se encuentran unas esclusas que en las horas de radiación solar se encuentran cerradas al aire de los acumuladores de calor y abiertas al aire frío del exterior. Como todos saben el aire frío es molecularmente más denso. Este aire es el que la turbina comprime en su centro es calentado por los concentradores. Cerradas las esclusas de comunicación de la torre con los acumuladores, que reciben la radiación solar, alcanzando estos una temperatura muy elevada. Llegado un límite en su temperatura, suficiente para que sirva como acumuladores de energía para que calienten el aire en las horas nocturnas y puedan mover la turbina (entonces en la noche) modificada para moverse por el efecto chimenea, por los conductos de agua que se encuentran entre los acumuladores de calor de cerámica, manteniendo los acumuladores a la temperatura necesaria y traspasando el calor a la conducción antes comentada, como intercambiador de calor, agua sobrecalentada que puede a su vez servir como generador de eléctrico.



Energías ecológicas

Las fuentes de energía renovables son distintas a las de combustibles fósiles o centrales nucleares debido a su diversidad y abundancia. Se considera que el Sol abastecerá estas fuentes de energía (radiación solar, viento, lluvia, etc.) durante los próximos cuatro mil millones de años. La primera ventaja de la mayor cantidad de fuentes de energía renovables es que no producen gases de efecto invernadero ni otras emisiones, contrariamente a lo que ocurre con los combustibles, sean fósiles o renovables. Algunas fuentes renovables no emiten dióxido de carbono adicional y no presentan ningún riesgo suplementario, tales como el riesgo nuclear.

No obstante, algunos sistemas de energía renovable generan problemas ecológicos particulares. Así pues, los primeros aerogeneradores eran peligrosos para los pájaros, pues sus aspas giraban muy deprisa, mientras que las centrales hidroeléctricas pueden crear obstáculos a la emigración de ciertos peces, un problema serio en los ríos del noroeste de Norteamérica que desembocan en el Océano Pacífico, donde se redujo la población de salmones drásticamente.

Naturaleza difusa



Batería de paneles solares.

Un problema inherente a las energías renovables es su naturaleza difusa, con la excepción de la energía geotérmica la cual, sin embargo, sólo es accesible donde la corteza terrestre es fina, como las fuentes calientes y los géiseres.

Puesto que ciertas fuentes de energía renovable proporcionan una energía de una intensidad relativamente baja, distribuida sobre grandes superficies, son necesarias nuevos tipos de "centrales" para convertirlas en fuentes utilizables. Para 1.000 kWh de electricidad, consumo anual per cápita en los países occidentales, al propietario de una vivienda ubicada en una zona nublada de Europa debe instalar ocho metros cuadrados de paneles fotovoltaicos (suponiendo un rendimiento energético medio del 12,5%).

Sin embargo, con cuatro metros cuadrados de colector solar térmico, un hogar puede obtener gran parte de la energía necesaria para el agua caliente sanitaria.

Irregularidad

La producción de electricidad permanente exige fuentes de alimentación fiables o medios de almacenamiento (sistemas hidráulicos de almacenamiento por bomba, baterías, futuras pilas de combustible de hidrógeno, etc). Así pues, debido al elevado coste del almacenamiento de la energía, un pequeño sistema autónomo resulta raramente económico, excepto en situaciones aisladas, cuando la conexión a la red de energía implica costes más elevados.

Fuentes renovables contaminantes

En lo que se refiere a la biomasa, es cierto que almacena activamente el carbono del dióxido de carbono, formando su masa con él y crece mientras libera el oxígeno de nuevo, al quemarse vuelve a combinar el carbono con el oxígeno, formando de nuevo dióxido de carbono. Teóricamente el ciclo cerrado arrojaría un saldo nulo de emisiones de dióxido de carbono, al quedar las emisiones fruto de la combustión fijadas en la nueva biomasa, aunque el rendimiento imperfecto del ciclo hace que se hable más bien de emisiones reducidas frente a otras alternativas fósiles.

Por otro lado, también la biomasa no es realmente inagotable, aun siendo renovable. Su uso solamente puede hacerse en casos limitados. Existen dudas sobre la capacidad de la agricultura para proporcionar las cantidades de masa vegetal necesaria si esta fuente se popularizase.

Diversidad geográfica

La diversidad geográfica de los recursos es también significativa. Algunos países y regiones disponen de recursos sensiblemente mejores que otros, en particular en el sector de la energía renovable. Algunos países disponen de recursos importantes cerca de los centros principales de viviendas donde la demanda de electricidad es importante. La utilización de tales recursos a gran escala necesita, sin embargo, inversiones considerables en las redes de transformación y distribución, así como en la propia producción.

Administración de las redes

Si la producción y la distribución de energía renovable debieran generalizarse, los sistemas de distribución y transformación de energía eléctrica no serían ya los grandes distribuidores de energía eléctrica, pero funcionarían para equilibrar localmente las necesidades de electricidad de las pequeñas comunidades. Los que tienen energía en excedente venderían a los sectores deficitarios, es decir, la explotación de la red debería pasar de una "gestión pasiva" donde se conectan algunos generadores y el sistema es impulsado para obtener la electricidad "descendiente" hacia el consumidor, a una gestión "activa", donde se distribuyen algunos generadores en la red, debiendo supervisar constantemente las entradas y salidas para garantizar el equilibrio local del sistema. Eso exigiría cambios importantes en la forma de administrar las redes.

Sin embargo, el uso a pequeña escala de energías renovables, que a menudo puede producirse "in situ", disminuye la necesidad de disponer de sistemas de distribución de electricidad. Los sistemas corrientes, raramente rentables económicamente, revelaron que un hogar medio que disponga de un sistema solar con almacenamiento de energía, y paneles de un tamaño suficiente, sólo tiene que recurrir a fuentes de electricidad exteriores algunas horas por semana. Por lo tanto, los que abogan por la energía renovable piensan que los sistemas de distribución de electricidad deberían ser menos importantes y más fáciles de controlar.



La integración en el paisaje



 Aerogeneradores,

Un inconveniente evidente de las energías renovables es su impacto visual en el ambiente local. Algunas personas odian la estética de los generadores eólicos y mencionan la conservación de la naturaleza cuando hablan de las grandes instalaciones solares eléctricas fuera de las ciudades. Sin embargo, todo el mundo encuentra encanto en la vista de los "viejos molinos a viento" que, en su tiempo, eran una muestra bien visible de la técnica disponible.

Otros intentan utilizar estas tecnologías de una manera eficaz y satisfactoria estéticamente: los captadores solares fijos pueden duplicar las barreras antirruido a lo largo de las autopistas, hay techos disponibles y podrían incluso ser sustituidos completamente por captadores solares, células fotovoltaicas amorfas que pueden emplearse para teñir las ventanas y producir energía, etc.

Las energías renovables en la actualidad



 Central hidroeléctrica.

Representan un 20% del consumo mundial de electricidad, siendo el 90% de origen hidráulico. El resto es muy marginal: biomasa 5,5%, geotérmica 1,5%, eólica 0,5% y solar 0,05%.

Alrededor de un 80% de las necesidades de energía en las sociedades industriales occidentales se centran en torno a la calefacción, la climatización de los edificios y el transporte (coches, trenes, aviones). Sin embargo, la mayoría de las aplicaciones a gran escala de la energía renovable se concentra en la producción de electricidad

La foto de fondo es un coche que funciona mediante paneles solares.

Energía hidráulica

Rotor de palas en un pequeño curso de agua

Se denomina energía hidráulica o energía hídrica a aquella que se obtiene del aprovechamiento de las energías cinética y potencial de la corriente de ríos, saltos de agua o mareas. Es un tipo de energía verde.

Se puede transformar a muy diferentes escalas, existiendo desde hace siglos pequeñas explotaciones en las que la corriente de un río mueve un rotor de palas y genera un movimiento aplicado, por ejemplo, en molinos rurales. Sin embargo, la utilización más significativa la constituyen las centrales hidroeléctricas.

Origen

El origen de la energía hidráulica está en el ciclo hidrológico de las lluvias y, por tanto, en la evaporación solar y la climatología, que remontan grandes cantidades de agua a zonas elevadas de los continentes alimentando los ríos. Este proceso está originado, de manera primaria, por la radiación solar que recibe la Tierra.

Estas características hacen que sea significativa en regiones donde existe una combinación adecuada de lluvias, desniveles geológicos y orografía favorable para la construcción de represas.

Características

La energía hidráulica tiene la cualidad de ser renovable, pues no agota la fuente primaria al explotarla, y es limpia, ya que no produce en su explotación sustancias contaminantes de ningún tipo. Sin embargo, el impacto medioambiental de las grandes presas, por la severa alteración del paisaje e, incluso, la inducción de un microclima diferenciado en su emplazamiento, ha desmerecido la bondad ecológica de este concepto en los últimos años.

Al mismo tiempo, la madurez de la explotación hace que en los países desarrollados no queden apenas ubicaciones atractivas por desarrollar nuevas centrales hidroeléctricas, por lo que esta fuente de energía, que aporta una cantidad significativa de la energía eléctrica en muchos países (en España, según los años, puede alcanzar el 30%) no permite un desarrollo adicional excesivo. Recientemente se están realizando centrales minihidroeléctricas, mucho más respetuosas con el ambiente y que se benefician de los progresos tecnológicos, logrando un rendimiento y una viabilidad económica razonables.



A Energía alternativa

Una **Energía alternativa** es aquélla que se busca para suplir a las [energías](#) actuales, en razón de su menor efecto contaminante y de su capacidad de [renovarse](#).

La energía es fundamental para el desarrollo económico de un país y para el bienestar de su población. Forma parte del instrumental económico pues se la requiere para activar todo tipo de maquinaria o herramienta y, aunque no se incorpora materialmente a los bienes o servicios producidos, tiene incidencia en los costos de producción. Además es un bien de consumo final que se utiliza para la satisfacción (para el confort) humano. *""Lo que queremos decir con el confort humano, es, como por ejemplo, la iluminación, la calefacción, la refrigeración, etcétera...""* Hoy en día, el mundo está sufriendo una crisis energética.

En la actualidad, se están buscando soluciones para resolver y prevenir esta crisis y también, se están buscando los métodos precisos para evitar que se extienda. Es por ello que se emplearon las energías alternativas, ya que tienen la capacidad de no contaminar el medio ambiente y no afectan por lo tanto a la sociedad y además, son renovables.

La derivación del termino crisis energética corresponde a la caída o el descenso de la actividad económica, como por ejemplo, la producción y el consumo, pero a su vez, tiende a la escasez, a la necesidad, a la carestía, etc...Esto quiere decir que hay una crisis. La energía es la forma de producir el trabajo que tiene la materia, ya sea en forma de movimiento, de luz, calor, etc. Es por eso que la crisis energética hace referencia a escasez y carestía de la energía.

Estas energías renovables son como por ejemplo, la [energía eólica](#) (que es producida por el movimiento del viento y se puede obtener a través de aerogeneradores. Esta energía es muy efectiva, pero el único problema es que no es posible instalar aerogeneradores en cualquier zona, porque es necesario que el viento sea constante.), la [energía hídrica](#), (que es producida por la utilización del agua.), la [energía oceánica o mareomotriz](#) , (que es obtenida por la utilización del agua en los océanos y los mares. Ésta se pone en uso, cuando el agua de la marea alta se embalsa.), la [energía solar](#) (que utiliza la radiación solar con el uso de paneles solares. El único inconveniente es que los paneles solares son muy costosos en la actualidad.), la [energía geotérmica](#) (que es el uso del agua que surge bajo presión desde el subsuelo. Ésta se obtiene a través de una perforación en la tierra y luego de ésta, se añade agua. Esta agua, al llegar a cierta temperatura se calienta produciendo vapor, el cual mueve alternadores de generación eléctrica.), y la [biomasa](#) (que utiliza la descomposición de residuos orgánicos.)

La discusión energía alternativa/convencional, no debe entenderse como una mera clasificación de las fuentes de energía, puesto que el término se gesta, de la mano de científicos y movimientos ecologistas y sociales, con el propósito de proponer un modelo energético alternativo al imperante en la actualidad.

eólica

La energía eólica es la que se obtiene por medio del viento, es decir mediante la utilización de la energía cinética generada por efecto de las corrientes de aire.

La energía eólica ha sido aprovechada desde la antigüedad para mover los barcos impulsados por velas o hacer funcionar la maquinaria de molinos al mover sus aspas. Es un tipo de energía verde.

En la actualidad se utiliza, sobre todo, para mover aerogeneradores. En estos la energía eólica mueve una hélice y mediante un sistema mecánico se hace girar el rotor de un generador, normalmente un alternador, que produce energía eléctrica. Para que su instalación resulte rentable, suelen agruparse en concentraciones denominadas parque eólico parques eólicos.

Si bien los parques eólicos son relativamente recientes, iniciando a popularizarse en las décadas de los 80 - 90, desde hace mucho tiempo la energía eólica se ha utilizado en otras aplicaciones, como: moler granos o bombear agua.

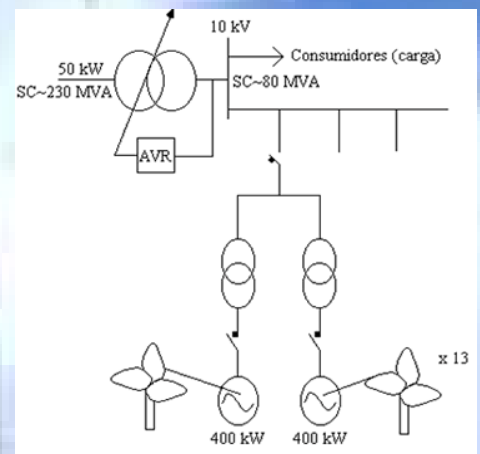
Aunque la cantidad de energía producida por este medio cada vez crece más en los países desarrollados.

La revolución del viento

El cuarto trimestre del 2006 será recordado como el comienzo de la "revolución del viento". Se ha puesto a la venta, en comercios esparcidos por toda Inglaterra los nuevos micro generadores eólicos, al alcance de todos, con un manual de instalación, asistencia técnica para su instalación, y garantía de funcionamiento de 10 años. Estimaciones preliminares señalan que pueden producir hasta el 30% de la energía eléctrica consumida en una casa.

Esta modalidad de producción de energía eléctrica ya era conocida y utilizada en la primera mitad del siglo XX, sin embargo entonces se utilizaba en locales aislados, desprovistos de redes de transmisión, y principalmente a nivel rural.

El gran salto adelante de la nueva introducción de los micro generadores eólicos de 1 kw en el mercado está en la posibilidad de interconectarlos a la red, de forma que la energía de la red de distribución solo se utilizará cuando la generación propia no sea suficiente. El costo actual (octubre del 2006) del equipo es de aproximadamente 2 mil Euros, y en algunos países de la Unión Europea pueden utilizarse subsidios gubernamentales para su instalación.

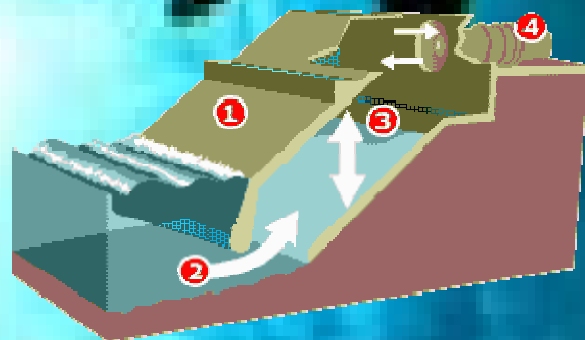
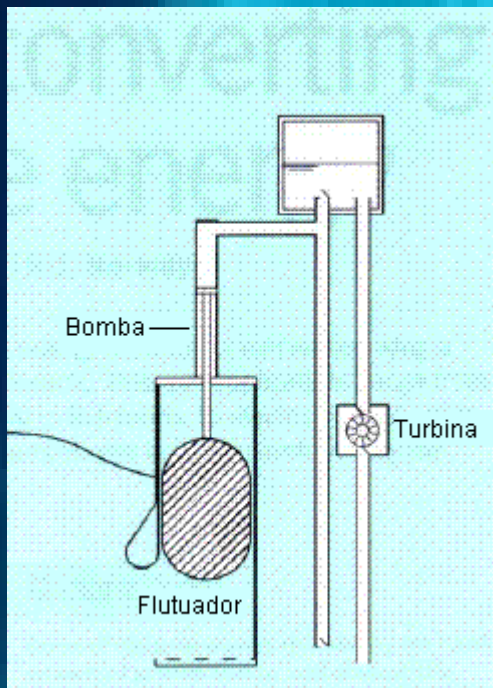


Energía undimotriz

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

Algunos sistemas pueden ser:

- Una aparato anclado al fondo y con una boya unida 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 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.



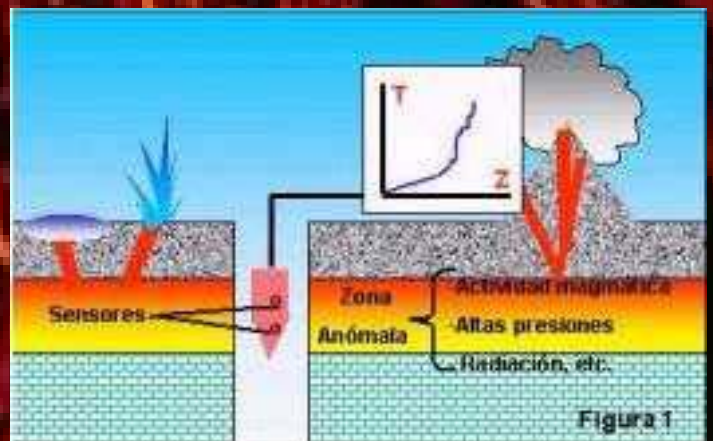
Energía geotérmica

Energía geotérmica es aquella energía que puede ser obtenida por el hombre mediante el aprovechamiento del calor del interior de la Tierra.

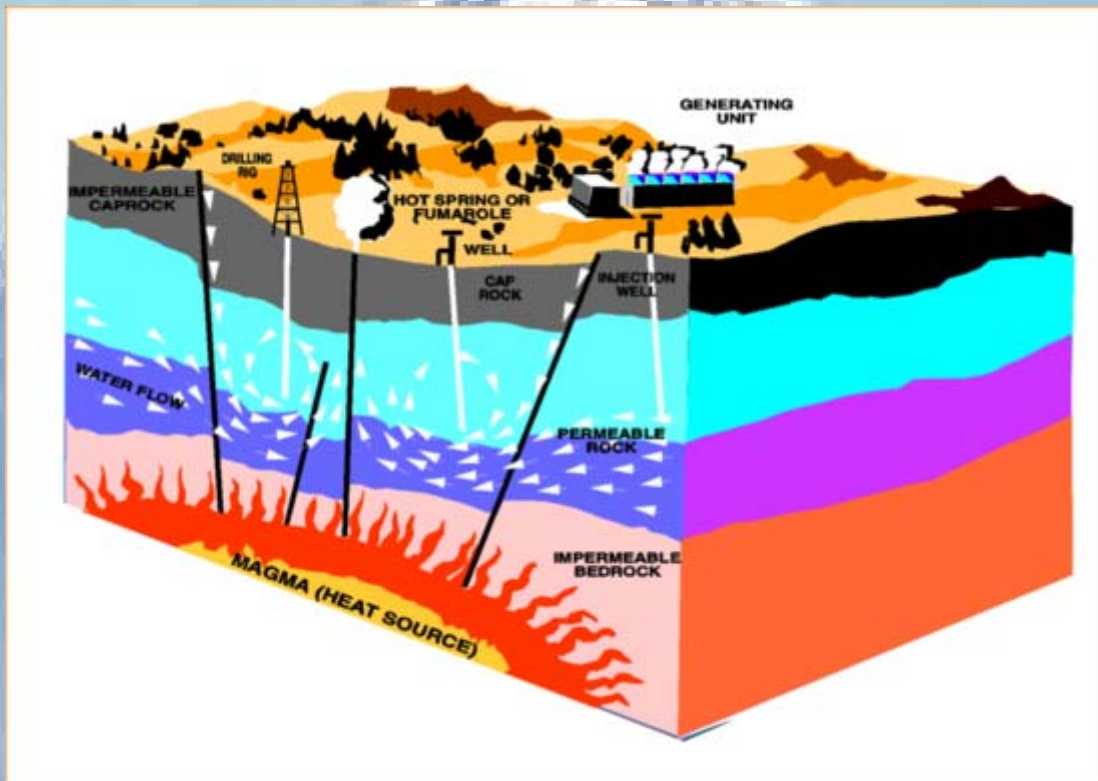
El calor del interior de la Tierra se debe a varios factores entre los que caben destacar: el gradiente geotérmico, el calor radiogénico, etc.



Planta de energía geotérmica en las Filipinas



Tipos de fuentes geotérmicas



Esquema de las fuentes de energía geotérmicas

Se obtiene energía geotérmica por extracción del calor 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 (flashing). El método a elegir depende del que en cada caso sea económicamente rentable. Un ejemplo en Inglaterra, fue el **Proyecto de Roca Caliente 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 (roca fundida) ofrecen energía geotérmica de altísima temperatura, pero con la tecnología existente no se puede aprovechar económicamente esas fuentes.

Tipos de campos geotérmicos según T° del agua

- Energía geotérmica de alta 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 y mediante una turbina, genera electricidad. Se requieren varias condiciones para que se de la posibilidad de existencia de un campo geotérmico: un techo compuesto de una cobertura de rocas impermeables; un acuífero, o depósito, de permeabilidad elevada, entre 0,3 y 2 km 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 15 km 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.

- Energía geotérmica de temperaturas medias

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.

- Energía geotérmica de baja temperatura

La energía geotérmica de temperaturas bajas 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 50 a 70 °C.

- Energía geotérmica de muy baja temperatura

La energía geotérmica de muy baja temperatura se considera cuando los fluidos se calientan a temperaturas comprendidas entre 20 y 50 °C. Esta energía se utiliza para necesidades domésticas, urbanas o agrícolas. La frontera entre las diferentes energías geotérmicas es arbitraria; la temperatura por debajo de la cual no es posible ya producir electricidad con un rendimiento aceptable está entre 120 y 180 °C.

Generación de electricidad

Se produjo por 1ª vez energía eléctrica geotérmica en Larderello, Italia, en 1904. Desde ese tiempo, el uso de la energía geotérmica para electricidad ha crecido mundialmente a cerca de 8.000 megawatt de los cuales EEUU genera 2.700 MW

Tipos de plantas eléctricas

Tres tipos se usan para generar potencia de la energía geotérmica:

- *vapor seco*
- *flash*
- *binario.*

Las plantas a *vapor seco* toman el vapor de las fracturas en el suelo y lo turbinan directamente, para mover un generador. Las plantas *flash* toman agua muy caliente, generalmente a más de 200 °C, y separan la fase vapor en separadores vapor/agua, y turbinan el vapor. En las plantas *binarias*, el agua caliente fluye a través de intercambiadores de calor, haciendo hervir un fluido orgánico que luego hace girar la turbina. El vapor condensado y el fluido remanente geotérmico de los tres tipos de plantas se inyecta en la roca caliente para hacer más vapor. Así puede visualizarse el porque la energía geotérmica es vista como sustentable. El calor de la Tierra es tan vasto que solo se puede extraer una fracción, por lo que el futuro es relevante para las necesidades de energía mundial.

La más grande usina a vapor seco es "Los Géiseres" (The Geysers), a 145 km al norte de San Francisco. La planta comenzó en 1960 con 1.360 MW de capacidad instalada y genera 1.000 MW netos.

La "Calpine Corporation" es dueña de las 21 plantas en The Geysers y es en EE.UU. el productor de energía renovable geotérmica más grande. Las otras dos plantas son propiedad de la "Northern California Power Agency" y "Santa Clara Electric". Cada actividad de una planta geotérmica afecta a todas las vecinas, por lo que la propiedad consolidada de "The Geysers" ha sido beneficioso debido a la operación sincrónica y evitando de lado cualquier ventaja unitaria de corto término. Los Geysers son una gran planta geotérmica localizada en las ciudades de Santa Rosa y de Lake County, California con plantas de tratamiento cloacal. Anteriormente, esos efluentes cloacales se arrojaban a ríos y arroyos. Ahora se usan para energía geotérmica recargando para producir vapor.

Otra gran cuenca geotérmica es el centro sur de California, en la orilla sudeste del Mar Salton Salton Sea, cerca de las ciudades de Niland y de Calipatria. Desde 2001, hay 15 plantas geotérmicas produciendo electricidad. CalEnergy es dueña de 8 plantas y el resto son de varias compañías. La producción total de las plantas es de 570 MW

En las provincias geológicas "Basin" y "Range" en Nevada, sudeste de Oregon, sudoeste de Idaho, Arizona y oeste de Utah se está produciendo un rápido desarrollo geotérmico. En los 1980s había varias pequeñas plantas, en años de precios de la energía

Evolución Histórica

Muchos han sido los autores que han intentado determinar la fecha de la invención de la máquina de vapor atribuyéndola a tal o cual inventor, intento vano ya que la historia de su desarrollo está plagada de nombres propios. Desde la recopilación de Herón hasta la sofisticada máquina de Watt son multitud las mejoras que en Inglaterra y especialmente en el contexto de una incipiente [Revolución Industrial](#) en los siglos XVII y XVIII condujeron sin solución de continuidad desde los rudimentarios primeros aparatos sin aplicación práctica a la invención del motor universal que llegó a implantarse en todas las industrias y utilizarse en el transporte desplazando los tradicionales *motores* como el animal de tiro, el molino o la propia fuerza del hombre.

Primeras tentativas

Entre las reliquias de la civilización egipcia encontramos el primer registro conocido de una máquina de vapor en el manuscrito de [Herón de Alejandría](#) titulado *Spiritualia seu Pneumatica*. Los aparatos allí descritos no se sabe con certeza si fueron obra del ingenio de [Herón](#) porque él mismo dice en su obra que su intención no es otra que recopilar las máquinas que ya eran conocidas y añadir las inventadas por él. Nada en el texto indica quien pudo ser el artífice de los dispositivos descritos y se sospecha que muchos puedan ser, en realidad, obra de [Ctesibio](#), de quién Herón fue pupilo.

La proposición 11 de *Pneumatica* describe un altar hueco parcialmente lleno de agua sobre el que hay una figura por cuyo interior hay un tubo que termina sumergido en el agua. Al encender un fuego sobre el altar el aire de su interior se calienta impulsando el agua por el tubo que termina vertiéndose a través de la figura simulando una libación que finalmente sofoca el fuego. En la proposición 37 va un poco más allá y describe un mecanismo animado por el fuego para la apertura y el cierre *automáticos* de las puertas de un templo. En otras proposiciones describe mecanismos similares e incluso dos *motores a reacción* uno por aire caliente y otro por vapor de agua para hacer girar las figuras de un altar.

No se sabe a ciencia cierta si aquellas invenciones no pasaron de ser meros juguetes y, aunque se ha supuesto que fueron empleadas para mover objetos en los templos durante los rituales, no deja de sorprender el hecho de que desde los tiempos de Herón no se hayan encontrado evidencias de que el vapor se haya utilizado con un propósito práctico, aunque el conocimiento del poder del vapor no llegara a perderse como demuestra la descripción de Malmesbury del órgano de [Reims](#) que en [1120](#) se hacía sonar por el aire que escapaba de un depósito en el que era comprimido por "agua calentada".

En 1825 el superintendente del Archivo de Simancas descubrió una publicación de [1695](#) que relataba que en 1543 [Blasco de Garay](#), oficial de la marina española, en el reinado de [Carlos I](#), intentó impulsar un barco con ruedas de palas movidas por una máquina de vapor. Del supuesto motor no se tienen datos pero si fuera cierto el intento hubiera sido la primera vez que una máquina de vapor se utilizara con un propósito práctico.

En 1601, [Giovanni Battista della Porta](#) describe un aparato para elevar el agua por medio del fuego similar al descrito por Herón pero empleando vapor de agua para impulsar el líquido y en [1615](#) [Salomón de Caus](#) describe un aparato similar para hacer funcionar una fuente.

EDUARD SOMERSET

El común denominador de todos estos intentos es un tubo sumergido hasta prácticamente el fondo del recipiente de agua por donde ésta asciende al incrementarse la presión en la superficie libre del líquido, trabajos directamente relacionados con los estudios teóricos de [Galileo](#), [Torricelli](#), [Pascal](#) y [Von Guericke](#) sobre la [presión atmosférica](#) que condujeron a mediados del siglo XVII al abandono de la teoría del *horror vacui*.

La primera máquina fue inventada por [Edward Somerset](#), segundo marqués de Worcester, en 1663 y por su descripción es muy similar, conceptualmente, a la fuente de Caus, si bien de la máquina de Somerset se construyó un modelo en Vauxhall (cerca de Londres) en el castillo [Rawlan](#) en torno a 1665 con el propósito de elevar el agua a los pisos superiores de la construcción. Con las especificaciones técnicas escritas y las huellas dejadas en los muros del castillo [Dircks](#) —biógrafo de Somerset— pudo reconstruir la máquina construida en Vauxhall.

Sin embargo, Somerset no pudo atraer los capitales necesarios para producir y vender su máquina y murió en la pobreza. Este es, posiblemente, el hecho de que hace que se haya atribuido a [Thomas Savery](#) la invención de la máquina de Somerset, sobre lo que obtuvo una patente en 1698. Conociendo, según afirman varios autores, los trabajos de su profesor y en el que influyó, sin duda, el proselitismo realizado por Savery, éste no dejó pasar ocasión para mostrar su máquina. Entre ambos hay que mencionar a [Samuel Morland](#), Maestro Mecánico en la corte de [Carlos II](#) y residente en Vauxhall, que construyó y patentó máquinas diversas, entre ellas versiones mejoradas de la máquina de Somerset, sugiriendo [Hutton](#) que, en realidad, Savery pudo tener un mal conocimiento de los trabajos de Morland que los del propio Somerset.

A pesar de todo, la máquina de Savery se introdujo en las minas de carbón de forma muy rápida por el riesgo de explosión debido a un incremento incontrolado de la presión en la máquina. [Desaguliers](#) relata que un trabajador ignorante de la naturaleza de la máquina a la que él había añadido una válvula de seguridad inventada años antes por [Denis Papin](#) «...colgó el peso en el extremo de la romana para obtener más vapor y trabajar más deprisa y añadió además un hierro muy pesado con consecuencias fatales, el vapor no fue capaz de levantar semejante contrapeso y acumulándose en el interior de la caldera provocó una gran explosión que acabó con la vida del pobre hombre.» Probablemente sea éste el primer [accidente laboral](#) del que se tiene constancia.

A diferencia de los dispositivos anteriores, en los que el vapor actúa sobre la propia superficie libre del agua para impulsarla, [Huygens](#) diseñó en 1680 un aparato de pistón en los que el fluido es el aire caliente producido en una explosión que al enfriarse y contraerse arrastra el émbolo, elevando un peso. Años más tarde [Papin](#) (1690) sustituye el aire por vapor de agua e, incluso, en una modificación posterior (1695) diseña un horno y generador de vapor de gran eficiencia, con el que logra importantes ahorros de combustible y hasta cuatro golpes del pistón por minuto. Sin saberlo, Papin se encontraba muy cerca de desarrollar la máquina de vapor, sin embargo, en 1705 [Leibniz](#) le hace llegar un dibujo de la máquina de Savery y, dos años más tarde diseña un nuevo tipo de máquina para elevar el agua, modificación de la de Savery, en la que abandona el modelo de [Huygens](#), lo que supuso un evidente retroceso.

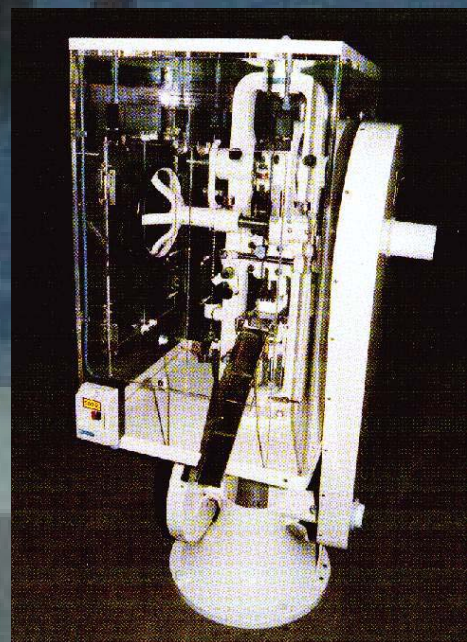
Edward Somerset, the Second Marquis of Worcester.

MAQUINA DE COMPRESION AL VACIO

En los albores del siglo XVIII todos los elementos necesarios de la máquina de vapor habían sido inventados y aplicados exitosamente con diferentes propósitos, y la naturaleza de la presión atmosférica y de la presión de los gases era comprendida, así como se conocía el vacío y la forma de obtenerlo mediante la condensación del vapor. Faltaba solamente el ingeniero que combinara los conocimientos prácticos y teóricos disponibles en una máquina que fuera capaz de aprovechar el poder del vapor de forma económica. Este fue [Thomas Newcomen](#), quién, con su ayudante [John Calley](#), inventó una nueva máquina que denominó *Máquina de vapor atmosférica* (1705).

La máquina constaba de un generador de vapor, cilindro y pistón donde se condensaba el vapor, inicialmente mojando su superficie con agua fría, y posteriormente inyectando en su interior un chorro de agua y consiguiendo así hasta 10 o 12 golpes por minuto. El émbolo movía, a su vez, a través de un mecanismo de palanca, las bombas que se empleaban en la extracción del agua de las minas. Salvo la automatización de las válvulas, introducida por el joven [Potter](#), la máquina de Newcomen no sufrió modificaciones de importancia durante años. Más tarde [John Smeaton](#) estudió experimentalmente las proporciones más adecuadas de la máquina de Newcomen, determinando que los cilindros debían ser de mayor longitud que los que se venían empleando y que, por lo general, las calderas eran demasiado pequeñas. En 1774 construyó en Long Benton la primera máquina de este tipo.

A mediados del siglo XVIII la máquina de Newcomen se utilizaba extensivamente en los distritos mineros de Inglaterra y se había exportado a otros países europeos y, aunque el elevado consumo de combustible que exigía su funcionamiento dificultó su aplicación en otras actividades industriales o en el suministro de agua potable, se siguieron construyendo incluso después de la invención de Watt.



MAQUINA DE EXPANSION

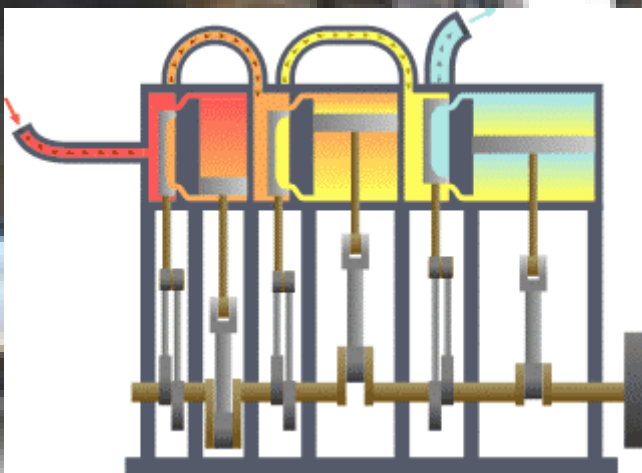
Motor a vapor de triple expansión.

Auspiciado por [Joseph Black](#), ocupado en las investigaciones que le conducirían al descubrimiento del [calor latente](#), [James Watt](#) se propuso mejorar la máquina de Newcomen descubriendo en el curso de sus experimentos que el vapor era una reserva de calor mucho más vasta que el agua y comprendiendo que era necesario limitar todas las pérdidas de calor que se producían en la artesanal máquina de Newcomen para disminuir el consumo de combustible, principal handicap de estas máquinas.

Analizando el problema identificó las pérdidas debidas al propio cilindro, a la práctica de enfriar el vapor para lograr el vacío necesario para mover la máquina y a la presión residual del vapor. En sus experimentos posteriores, verdaderos trabajos científicos, llegó a la conclusión de que el cilindro debía mantenerse a la misma temperatura que el vapor.

Según sus palabras, mientras daba un paseo un espléndido sábado por la tarde y meditaba sobre la máquina, una idea le vino a la cabeza *como el vapor es un cuerpo elástico se precipitará en el vacío, y, si se comunicara el cilindro con un depósito exhausto, se precipitaría en su interior donde podría condensarse sin enfriar el cilindro*. Sin embargo, el desarrollo y perfeccionamiento del condensador separado dejó a Watt en la ruina y en [1765](#) se vio obligado a buscar empleo y abandonar su trabajo hasta que, en [1767](#), [John Roebuck](#) accedió a financiar sus experimentos y la explotación comercial de la máquina a cambio de las dos terceras partes de los beneficios de la patente que se obtuviera. En [1768](#) Watt construyó un modelo que operaba de manera satisfactoria, aun imperfecta, y se presentó el año siguiente la solicitud de la patente. Tras diferentes avatares económicos, Roebuck se desprendió de su parte del negocio en favor de [Matthew Boulton](#) y juntos [Boulton & Watt](#) finalmente llevarían a la práctica la invención de Watt y otros perfeccionamientos.

La primera máquina se construyó en Kinneil, cerca de Boroughstness en [1774](#). A partir de entonces la historia de la máquina de vapor será la de la firma Boulton & Watt y casi todas las mejoras que se introduzcan en ella serán obra del propio Watt, entre otras, el paralelogramo de Watt, la expansión del vapor, la [máquina de doble efecto](#) (en la que el vapor actúa alternativamente sobre ambas caras del pistón), etc.



JAMES WATT

James Watt (19 de enero de [1736](#) - 19 de agosto de [1819](#)) fue un [matemático](#) e [ingeniero](#) escocés.

Nació en Greenock, [Escocia](#), y vivió y trabajó en [Birmingham](#), [Inglaterra](#). Fue un miembro clave de la [Sociedad Lunar](#) (Lunar Society). Muchos de sus escritos se conservan en la biblioteca "Birmingham Central".

- [1736](#) :Nacido en Greenock, [Escocia](#).
- [1754](#): Aprende el funcionamiento del comercio de instrumentos matemáticos en [Londres](#) antes de volver a [Glasgow](#), donde crea un negocio propio.
- [1757-1763](#): Creador de instrumentos matemáticos para la Universidad de [Glasgow](#).
- [1763-1764](#): Repara una [máquina de Newcomen](#), creada por [Thomas Newcomen](#), a partir de este momento empieza a pensar en formas de mejorar esa máquina.
- [1765-1770](#): Construye varias [máquinas de Newcomen](#) en [Escocia](#).
- [1767](#): Supervisa el canal de "Forth and Clyde".
- [1774](#): Empieza un negocio en Soho, cerca de [Birmingham](#), con [Matthew Boulton](#) para construir su mejorada [máquina de vapor](#).
- [1784](#): Patenta la locomotora a vapor.
- [1800](#): Se retira a Heathfield Hall cerca de [Birmingham](#).

PD: Antes de James Watt la máquina de vapor fue inventada y puesta en práctica medio siglo antes por Newcomen. PD: Su relación con su padre no era muy buena ya que entre ellos nunca hubo gran comunicación.

Sus logros como ingeniero

Watt inventó el movimiento paralelo para convertir el movimiento circular a un movimiento casi rectilíneo, del cual estaba muy orgulloso, y el medidor de presión para medir la presión del vapor en el cilindro a lo largo de todo el ciclo de trabajo de la máquina, mostrando así su eficiencia y ayudándolo a perfeccionarla.

Watt ayudó sobremanera al desarrollo de la [máquina de vapor](#), convirtiéndola, de un proyecto tecnológico, a una forma viable y económica de producir energía. Watt descubrió que la [máquina de Newcomen](#) estaba gastando casi tres cuartos de la energía del vapor en calentar el pistón y el cilindro. Watt desarrolló una cámara de condensación separada que incrementó significativamente la eficiencia.

Watt se opuso al uso de vapor a alta presión, y hay quien le acusa de haber ralentizado el desarrollo de la [máquina de vapor](#) por otros ingenieros, hasta que sus patentes expiraron en el año [1800](#). Junto a su socio [Matthew Boulton](#) luchó contra ingenieros rivales como [Jonathan Hornblower](#) quien intentó desarrollar máquinas que no cayeran dentro del ámbito, extremadamente generalistas, de las [patentes](#) de Watt.

