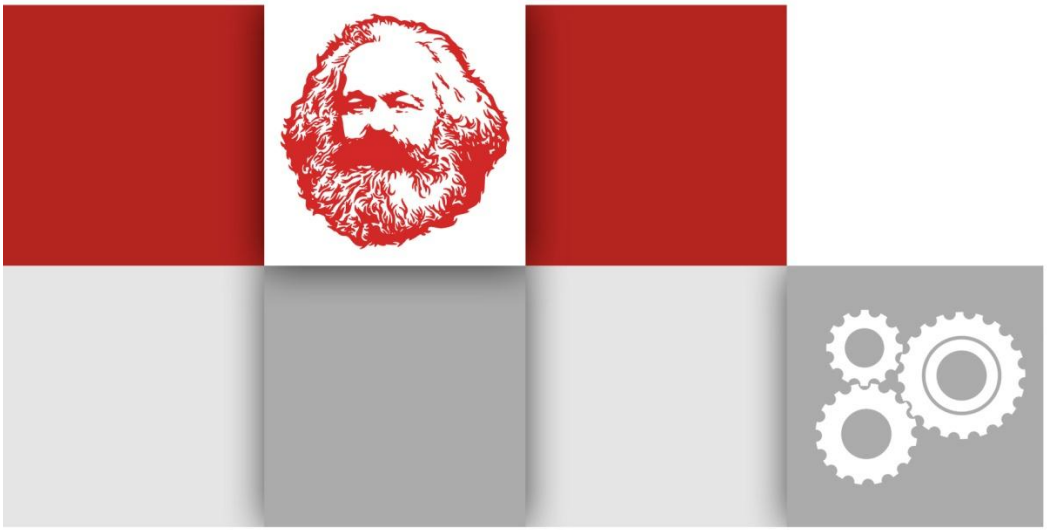


Análisis hacia la soberanía energética

Juventud Comunista

" ¡Despertemos, despertemos humanidad, ya no hay tiempo! Nuestras conciencias serán sacudidas por el hecho de estar sólo contemplando la autodestrucción basada en la depredación capitalista, racista y patriarcal. "

Berta Cáceres

Índice

1. Introducción general al sector energético 5
1.1 Los flujos de capital 6
1.2 La subsidiariedad petrolífera 7
1.3 La contradicción Capital-Medio 9
2 - Desarrollo analítico de las diferentes industrias de obtención energética en el Estado español. 10
2.1 Energía eólica 10
2.1.1 Introducción 10
2.1.2 Implantación en el territorio 11
2.1.3 Costes medioambientales 11
2.2 Energía térmica 12
2.2.1 Introducción 12
2.2.2 Implantación en el territorio 12
2.2.3 Costes medioambientales 12
2.3 Energía solar 14
2.3.1 Energía solar fotovoltaica 14
2.3.2 Energía solar térmica 15
2.3.3 Situación actual en el Estado español 16
2.4 Energía geotérmica 17
2.4.1 Introducción 17
2.4.2 Implantación en el territorio 17
2.4.3 Costes medioambientales 18
2.5.1 Introducción 18
2.5.2 Situación en España 19
2.5.3 Ventajas e inconvenientes 20
2.6 Energía de biomasa 20
2.6.1 Introducción 20
2.6.2 Biomasa solida 21
2.6.3 Biogás 21
2.6.4 La bioenergía en España 21

2.6.5 Impacto ambiental 23
2.7 Energía hidroeléctrica 24
2.7.1 Introducción 24
2.7.2 Situación en España 26
2.7.3 Impactos ambientales y sociales 27
3. Conclusiones 28
4. Fuentes consultadas 29

1. Introducción general al sector energético

El importante desarrollo tecnológico, industrial y material que han experimentado grandes regiones del planeta (mayoritariamente en base a la explotación humana y al expolio de recursos), y donde se encuadra el Estado español, tiene su base en la capacidad de movilización de grandes cantidades de energía. La energía se puede definir, en el plano social, como la capacidad de realizar trabajo. Cuanto mayor sea el flujo energético puesto en juego, mayor será la capacidad de extracción de recursos, mayor será la capacidad de transformación de los mismos y como consecuencia mayor será el nivel de vida material de, al menos, una parte de la población global.

Existen diversas fuentes de energía y lo que se denomina diferentes tipos de energía. La llamada energía primaria hace referencia a la energía que podemos encontrar en la Naturaleza antes de ser transformada mediante la actividad humana. Por ejemplo, los combustibles fósiles, la energía eólica, la solar o la geotérmica. Ahora bien, en general esta energía no puede ser utilizada directamente y debe ser transformada en otras formas de energía que, estás sí, pueden ser utilizadas directamente en nuestros hogares o en los centros de trabajo. Éstas últimas son las llamadas energías secundarias. Cuando un aerogenerador transforma la energía eólica en eléctrica, estamos transformando una energía primaria que encontramos en la Naturaleza en un segundo tipo de energía (no hay fuentes de electricidad en el medio natural) que podemos transportar hasta donde necesitamos y ser posteriormente utilizada.

Es decir, **en la actividad energética se distinguen cuatro etapas: obtención de la energía – transformación - transporte y distribución - y consumo/transformación final. En cada uno de estos pasos se produce una pérdida total de la energía en juego.** Supongamos que disponemos de un aerogenerador instalado en una zona ventosa y conectado a la red, de modo que suministra energía eléctrica para un hogar. Supongamos también que el viento sopla con un total de 100 unidades de energía, y que en cada paso hay un rendimiento (que sería extraordinario) del 90%, o lo que es lo mismo, en cada paso hay un 10% de pérdidas energéticas. Esto hace que cuando el viento gira las aspas del molino se convierta en movimiento útil 90 unidades de energía (el resto se han perdido, por ejemplo, en el rozamiento); en la transformación en electricidad de esta energía mecánica de las aspas se pierde otro 10%, de modo que en forma de energía eléctrica a la salida del aerogenerador nos quedan solo 81 unidades de energía; luego al trasportarla perdemos otro poco y nos quedan 72.9 unidades. Finalmente, cuando llega al hogar y se enciende la calefacción solo se pueden utilizan un 65.6 unidades de las 100 iniciales contenidas en el viento.

Por supuesto, si quisiéramos hacer bien las cuentas energéticas deberíamos tener en mente la cantidad de energía total que es necesaria para obtener los recursos y fabricar tanto el aerogenerador como la red de distribución de dicha energía, mantenerlas en funcionamiento durante su vida útil (sustitución de piezas, mantenimiento, etc.) y desmantelamiento. **La cantidad total de energía neta que se obtiene a partir de una fuente en la Naturaleza entre la energía necesaria para conseguirla se denomina Tasa de Retorno Energético (TRE) y debe tener en**

cuenta toda la vida de la instalación, desde su construcción hasta su desmantelamiento. Solo podemos hablar de fuente de energía cuando la TRE es mayor que 1. Por ejemplo, la TRE de los aerogeneradores actuales está en 20 aproximadamente. Esto quiere decir que por cada unidad de energía que se invierte se obtienen 20. Esto es una rentabilidad energética, de corte físico, sin tener en cuenta factores económicos. Bajo una burbuja especulativa, una "fuente de energía" con una TRE muy pequeña o incluso menor que 1 (de modo que se pierde energía) puede ser rentable, como es el caso del fracking.

1.1 Los flujos de capital

La explotación de los recursos energéticos, y en general si nos referimos a todo recurso, **viene regida por una serie de reglas físicas de rendimientos** (que ya hemos repasado más arriba y que en definitiva significan que nunca podemos aprovechar el 100% de la energía en juego como nos dice la Segunda Ley de la Termodinámica) **y una serie de reglas sociales y económicas de máxima rentabilidad y menor esfuerzo**. En cuanto a estas segundas, se traduce que siempre se van a explotar antes aquellos recursos de más fácil acceso y de mayor calidad. Es decir, aquellos con mayores TRE. Por otra parte, en una economía capitalista cuyo *leitmotiv* es la reproducción indefinida y máxima del capital el ritmo de explotación de todo recurso es siempre el mayor posible sin atender a costes indirectos derivados de la explotación. La Figura 1 contiene los flujos de capital suscritos a la explotación y consumo de los **combustibles fósiles**, que **son utilizados entre otros fines en la producción eléctrica de forma directa (centrales térmicas y de ciclo combinado) o indirecta, ya que las energías renovables** (como la eólica o la solar) **o la energía nuclear son subsidiarias de los combustibles fósiles** (más adelante entraremos en ello).

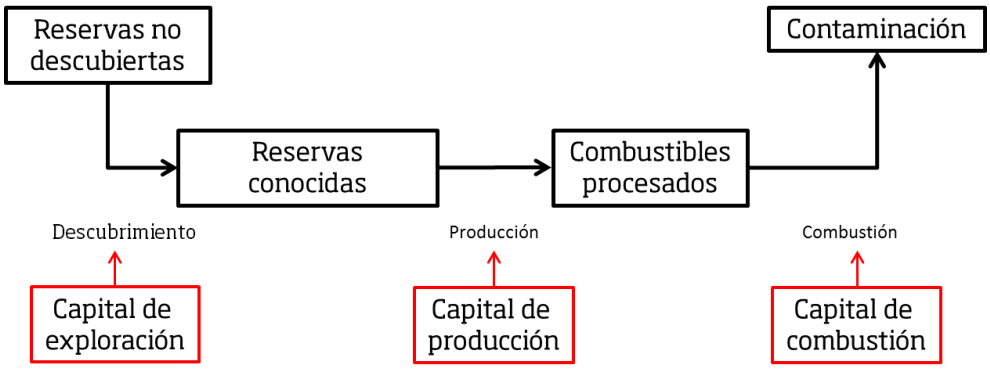


Figura 1: Diagrama de flujo de capitales en el apartado de combustibles fósiles del sector energético.

Las empresas dedicadas al negocio energético solo tienen en cuenta tres capitales de inversión en sus balances: el capital de exploración dedicado al descubrimiento de nuevos yacimientos, el capital de producción destinado a la extracción y refinamiento de dicho combustibles, y el capital de combustión, dedicado al transporte y funcionamiento de las plantas generadoras de electricidad. En los primeros estadios de explotación de un recurso el capital destinado a exploración es mínimo, ya que se explotan aquellos recursos que afloran en superficie. Además, el capital de producción es mínimo dada la facilidad de extracción de estos recursos y la alta

calidad de los mismos. La mayor parte del capital se invierte en la combustión, ya que de ahí se obtendría energía útil para realizar trabajo y aumentar la tasa de reproducción de capital. Este es caso de la explotación de petróleo de EEUU en el siglo XIX, cuando con perforar apenas unas decenas de metro era suficiente para explotar un yacimiento. En 1930, la TRE estimada del petróleo estadounidense era de 100. Sin embargo, en los años setenta bajó hasta el 30, mientras que hoy en día las arenas bituminosas de Alberta, Canadá, tienen una TRE de apenas 2-3 o incluso menos. Esto es debido a que los capitales de exploración y producción se han disparado. **El planeta Tierra es un sistema finito**: no se pueden extraer más materiales de los que hay. **A medida que se extraen los recursos y se agotan los yacimientos es cada vez más costoso encontrar nuevos y además es más costoso explotarlos**, tanto porque son de más difícil acceso como por su calidad, que es peor y por lo tanto se deben gastar más en su refinamiento.

1.2 La subsidiariedad petrolífera

Cuando se dice que tanto las energías renovables como la energía nuclear, que por su naturaleza están dirigidas a la generación de energía eléctrica, son subsidiarias de los combustibles fósiles nos referimos a que para su instalación y funcionamiento diario (obtención de materias primas, construcción, manteniendo, fabricación y transporte de repuestos, etc.) son imprescindibles maquinarias de diverso tipo que funcionan con motores de combustión. Las minas de uranio o los camiones que llevan las aspas de los molinos funcionan gracias a los combustibles fósiles. No son energías autónomas puesto que si se saca el petróleo de su ecuación simplemente dejarían de crecer y funcionar al cabo de cierto tiempo: **no se ha realizado aún ninguna transición energética, la cual no solo implica generación de energía sino como ésta se consume**. Tanto el carbón como el gas tienen un problema similar: están íntimamente ligadas al petróleo, principalmente en lo referido al transporte.

Por lo tanto, el actual cuello de botella en lo que a disponibilidad de recursos energéticos se refiere es el petróleo. Teniendo siempre en mente que nos encontramos en un planeta con recursos finitos y bajo un régimen económico **capitalista son tres los signos que nos indican que el principal recurso energético se agota y hemos entrado ya en la fase descendente de su explotación**. En primer lugar, **el descenso del número de descubrimientos de nuevos yacimientos** (Figura 2), cuyo máximo se da en los años sesenta. En segundo lugar, **el aumento de los costes de exploración y desarrollo de nuevos yacimientos y explotaciones de hidrocarburos líquidos,** los cuales se multiplicaron por tres, en términos reales, en el conjunto de la industria del petróleo y el gas desde el año 2000 hasta el año 2014, ya que cada vez una mayor cantidad de estos hidrocarburos provienen de explotaciones no convencionales, como el fracking o las arenas bituminosas, mucho más caras e ineficientes. Esto ha hecho que **desde 2011 al 2014**, a pesar de tener un precio del barril de petróleo por encima de los 110$, **las 127 mayores compañías de petróleo y gas del mundo perdiesen en su conjunto más de 100.000 millones de dólares al año,** siendo ahora más insostenible la situación dado el bajo precio del barril. **Esto ha hecho que las empresas paralizasen sus inversiones en exploración y desarrollo.**

Como avisa en su informe anual de 2016 la Agencia Internacional de la Energía (AIE), esta desinversión supone una reducción de la capacidad extractora global de crudo, con los problemas de suministro que puede esto significar. Como puede observarse en la Figura 3, para compensar la falta de inversión de estos años, la tasa de apertura de nuevas explotaciones durante los próximos años debería dispararse a la de los años setenta, algo físicamente imposible porque no hay tanto petróleo. De hecho, ante este panorama, **por primera vez la AIE reconocen un informe anual que no habrá suficiente petróleo para la demanda estimada** (Figura 4 y tercera prueba, las previsiones de los organismos técnicos internacionales). El desarrollo industrial y tecnológico experimentado solo es posible si existe una fuente de energía barata y accesible, y la estamos agotando.

Figura 2: Descubrimientos totales en billones (americanos) de barriles de crudo en función de los años. Se observa un agotamiento de los descubrimientos a partir de la década de los setenta.

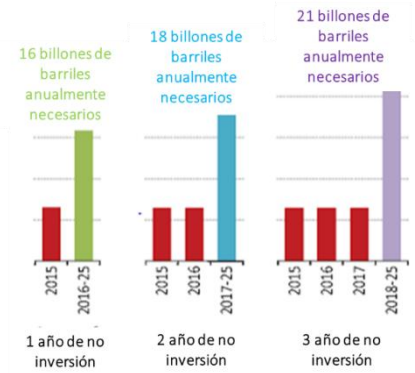


Figura 3: Barriles de nuevos proyectos petrolíferos necesarios para sostener la demanda tras la desinversión en diferentes escenarios. Tres años de desinversión (2015, 2016 y 2017) implicarían una tasa de descubrimientos nunca antes vista desde 1970.

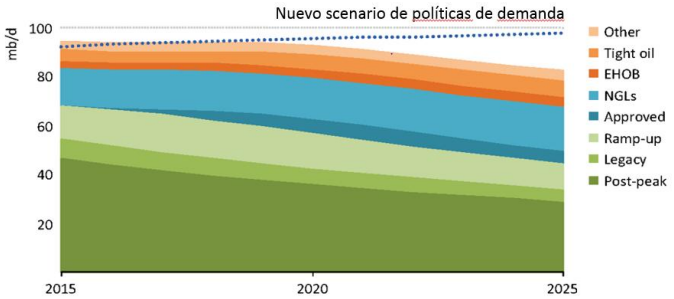


Figura 4: Línea punteada: escenario supuesto de demanda de hidrocarburos. Con colores: diferentes tipos de hidrocarburos que deberán satisfacer la demanda.

En definitiva, la sociedad actual, inseparable de un modelo económico despilfarrador de energía y recursos materiales, está agotando la fuente de energía barata a partir de la cual se ha desarrollado sin realizar ninguna transición real hacia otras formas de energía. **La electricidad es una energía secundaria cuya producción y distribución depende hoy por hoy directa o indirectamente del petróleo, con lo que el futuro de ambas está ligado si no se realiza desde ya un esfuerzo por emprender una transición energética tanto en producción como en hábitos de consumo**. El impacto sobre la electricidad de esta crisis de recursos será grave pero solo una parte más del resto de servicios y sectores que se verán afectados. De hecho, de la energía final total que se consume en el estado español (tras todas las transformaciones), solo un 25% es en forma de electricidad en el año 2012. El porcentaje mundial de electrificación es menor.

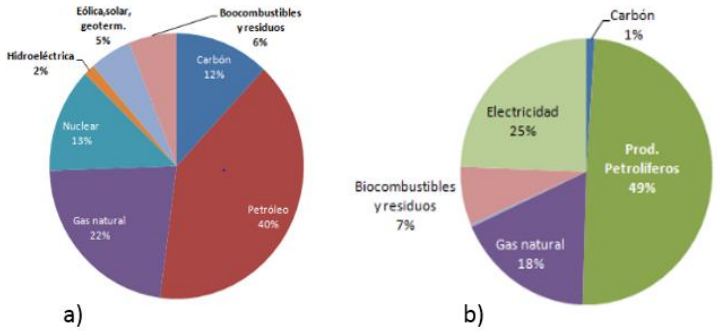


Figura 5: a) Energía primaria en el Estado español año 2012; b) Energía final en el Estado español año 2012.

1.3 La contradicción Capital-Medio

Si retomamos la Figura 1 nos fijaremos en que no hemos considerado uno de los recuadros, precisamente el final: la contaminación. **El sistema capitalista no contabiliza los efectos perjudiciales sobre el medio ambiente, en la salud y en la sociedad**. Son los llamados costes ocultos, que no repercuten sobre el valor final del producto. El modelo energético actual es una de las principales causas del cambio climático debido a la emisión de CO2 y otros gases de efecto invernadero por el uso mayoritario de los combustibles fósiles: **el modelo productivo y energético actual asociado además a las relaciones de competitividad cortoplacistas que impone el marco capitalista está provocando un desbarajuste en el frágil equilibrio planetario**. Si bien el ciclo del carbono es el que se ve afectado de forma más directa por el sector energético, el capitalismo está poniendo en jaque la biodiversidad y el ciclo del fósforo, imprescindibles para el correcto funcionamiento de un sistema complejo con propiedades emergentes que caracterizan las condiciones favorables en las que se ha desarrollado nuestra civilización.

En definitiva, el sector energético es clave en el desarrollo material del sistema capitalista, y ha estado caracterizado en los últimos 150 años por la explotación de fuentes de energías fósiles, que se caracterizan por una altísima densidad energética y ser baratas si se desprecian sus efectos perjudiciales sobre el medioambiente. Ahora bien, **existe una contradicción insuperable entre el sistema capitalista**, basado en el crecimiento indefinido, **y los límites físicos que impone un planeta con recursos**

y capacidad regenerativa finitos. Esta contradicción se conoce como **contradicción capital-medio** y queda materializada en **dos vertientes: una crisis de recursos al agotarse éstos y una crisis medioambiental al volcar en el planeta una mayor cantidad de residuos de los que la Tierra es capaz de aceptar y regenerar sin alterar su equilibrio**. A su vez, la traducción en el plano social es la exclusión de capas amplias de población del consumo de bienes y servicios imprescindibles para una vida digna a medida que los recursos se agotan en los centros imperialistas y la desprotección total frente a los cambios en el medioambiente de en la periferia, además de una agudización mayor de la falta de sustentos básicos. Precisamente, **sin el sector energético y cómo opera éste dentro de las dinámicas capitalistas es imposible explicar esta contradicción**, sus efectos actuales y, sobretodo, sus efectos futuros en la vida de los trabajadores de todo el mundo.

2 - Desarrollo analítico de las diferentes industrias de obtención energética en el Estado español.

2.1 Energía eólica

2.1.1 Introducción

La energía eólica fue una de las primeras utilizadas por el hombre ya fuera en barcos (3.000 a.e.c. por los egipcios) o en molinos (siglo I e.c. como motor de órgano) más tarde se usarían para molienda y bombeo de agua y no sería hasta la década de los 80 del siglo pasado cuando aparecerían los primeros aerogeneradores con una potencia de 20-30 Kw Desde entonces se han ido desarrollando hasta llegar a los molinos actuales que alcanzan hasta los 8 MW.

Su diseño como su funcionamiento es simple, consta de tres elementos diferenciados la torre, de entre 25 y 100 metros de altura, por encima de la superficie; la góndola, donde se encuentra el generador, puede girar de manera que siempre este orientada hacia el viento, y las aspas, conectadas al rotor del generador que pueden alcanzar los 80 metros de diámetro. La altura le permite alcanzar vientos más fuertes que en superficie y un diámetro grande abarcar más área de viento. Actualmente operan entre 3 y 25 m/s

Los factores positivos de este tipo de energías son sus bajos costes tanto ecológico, es la segunda energía que menos CO2/W produce detrás de la hidráulica; económico, se encuentra por debajo de la media con costes inferiores a combustibles fósiles como el carbón y el gas; su tasa de retorno energético varía en torno a 30-50, tienen una vida útil de 20 años y tardan entre 5 y 8 meses en producir la energía que costó fabricarlos (no incluye coste de las redes de distribución). La dependencia de terceros países se limita a las materias primas para construir el generador dado que el "combustible" es el viento y existe en el estado una importante industria de aerogeneradores.

Uno de los principales inconvenientes de este tipo de energía es que si bien en periodos amplios se puede hablar de estabilidad en los vientos no sucede así en el día a día por lo que su factor de planta (relación entre lo que puede producir y lo que termina produciendo) fluctúa entre el 20 y el 40%. Siendo mayor en las instalaciones construidas en el mar debido a la existencia de vientos más fuertes y constantes y a la falta de obstáculos que evitan pérdidas debido a turbulencias.

2.1.2 Implantación en el territorio

En el Estado, la mayor concentración de parques eólicos se encuentra en la meseta, concretamente en las comunidades de Castilla y León y Castilla-La Mancha, no teniendo Madrid (en marzo de 2016 ENDESA proyectó el primero) y Extremadura (previsto para 2018) ninguno. A pesar de esto si analizamos la producción en función del territorio comprobamos que es Galicia donde se genera la mayor cantidad de electricidad con 125kW/km^2 y detrás de ella Navarra con 100 kW/km^2 frente a los 59kW/km^2 de Castilla y León o los 48kW/km^2 de Castilla-La Mancha.

En conjunto de parques eólicos en España tiene una potencia de 22.988 MW (2015) unas tres veces la potencia de nuestras centrales nucleares, sin embargo esto no implica que llegue a producir tanto. Su producción máxima instantánea solo ha llegado hasta los 17.500MW, un claro ejemplo del ya mencionado factor de planta (23,9% en 2015) por lo que nunca se podrá funcionar a máxima potencia, aun así la producción eólica ha llegado a alcanzar a la nuclear superando algunos años a esta última.

El desarrollo de la energía eólica comienza en la década de los ochenta pero es durante el periodo 2004-2007 cuando experimenta su mayor crecimiento cuando se instala el 40% de la potencia actual. Cae en el periodo 2008-2011 pero esto no implica disminución de la inversión en renovables que aumenta de 9000 a 12.000 MW y cae en los siguientes cuatro años. Cabe destacar que en el 2015 no se añade a la red eléctrica ningún MW de energía eólica.

Su ventaja económica lo demuestra un estudio de la Universitat Politècnica de València[1] que compara los costes de instalación de la energía eólica y solar frente a los de la energía nuclear. En él se analizan los costes de instalación de ambas energías, su producción y la relación entre ellas en distintos territorios de la península comprobando que la energía eólica produce porcentualmente, en una zona de viento de tiempo medio-bajo, un 179,62% más de energía eléctrica que la central nuclear construida con el mismo dinero. A igual inversión, la energía eólica es más rentable.

2.1.3 Costes medioambientales

La emisión de gases de efecto invernadero no durante su vida útil sino durante su fabricación aunque estos son mucho menores que los producidos por el uso de combustibles fósiles siendo la segunda energía menos contaminante tras la

[1] http://ges.webs.upv.es/articulos/117-energias-renovables-frente-a-energia-nuclear-actualizando-datos-a-final-de-2012.html

hidráulica. El impacto visual que produce en los paisajes, que se intenta reducir usando colores poco llamativos. Ruido, en la base de los aerogeneradores se puede alcanzar los 105dB (claxon) reduciéndose a 50dB (microondas) a los 100m y a 40dB (frigorífico) a los 400m. También suponen un perjuicio para la vida avícola cuando se sitúan los parques en las vías migratorias o en zonas de nidación. Como todo objeto una vez finalizada su vida útil genera una serie de residuos, la mayor parte son metal de fácil reutilización (generador, torre engranajes, reductora) por otro lado están las aspas y la góndola usualmente fabricadas de fibra de vidrio que se trituraran y se destinará a la construcción.

2.2 Energía térmica

2.2.1 Introducción

Las centrales térmicas convencionales producen energía eléctrica a partir de combustibles fósiles, como son el carbón, el petróleo o el gas. Además, utilizan tecnologías clásicas para la producción de electricidad, es decir, mediante un ciclo termodinámico de agua/vapor, mediante el cual se desplazan unas turbinas a fin de producir energía.

En las centrales térmicas la producción eléctrica funciona de la siguiente manera: primero, la quema del combustible fósil (petróleo, gas o carbón) en una caldera, que calienta el agua que se convertirá en vapor. Este vapor se recalienta para aumentar su presión y se lanza a presión contra una turbina, cuyo eje está unido al rotor del generador. Al moverse este rotor, se produce energía eléctrica en forma de corriente alterna. El vapor de agua, una vez utilizado, se refrigera en la torre de refrigeración donde vuelve a convertirse en agua líquida para volver a enviarse a la caldera y comenzar el ciclo de nuevo. Con la energía eléctrica, tal y como se produce, ha de pasar por un transformador para elevar la tensión y enviarla hasta los puntos de consumo.

2.2.2 Implantación en el territorio

En el Estado español apenas existen yacimientos de combustibles fósiles, destacando únicamente el carbón, pero aun así, el carbón nacional sólo suministra un 10% de la energía eléctrica que se consume en el Estado y se encuentra sobretodo en el norte de la península. Actualmente, hay más de 80 centrales térmicas que consumen combustibles fósiles de distinta naturaleza. Y produjeron en 2015 cerca del 40% de la electricidad en el Estado, que rompieron la tendencia de crecimiento en el uso de electricidad producida a partir de fuentes renovables. Esto hizo aumentar las emisiones de CO_2 derivadas de la generación eléctrica un 15,1% con respecto a 2014.

2.2.3 Costes medioambientales

La generación de electricidad y energía a partir de la quema de combustibles fósiles es responsable de la emisión de cerca de 70 millones de toneladas de CO_2 a la atmósfera. Por ejemplo, la central de Aboño, en la localidad asturiana de Gijón y propiedad de la empresa Hidrocantábrico, emite 7,5 millones de toneladas siendo la central térmica que más CO_2 emite, siguiéndole As Pontes en A Coruña y Carboneras en Almería,

propiedad las dos de Endesa Generación. En Europa, de las 30 empresas más contaminantes, 25 son centrales termoeléctricas.

Además de la emisión de gases de efecto invernadero, como el CO_2, la quema de carbón también produce la emisión de gases responsables de la lluvia ácida, como el dióxido de azufre (SO_2) y óxidos de nitrógeno (NOx). Esto provocó en la década de los 80 la pérdida de alrededor de 200.000 Has de bosques en el Maestrazgo (Teruel y Castellón) a causa de la emisión estos gases en la central térmica de Andorra.

Estos gases además de ser los principales actores de la lluvia ácida, también lo son del ozono troposférico (smog). El smog se forma cuando los NO_X reaccionan con algunos componentes volátiles y generan ozono ocasionando una serie de problemas para la salud humana, como irritación del sistema respiratorio, reducción de la función pulmonar, aumento de las alergias respiratorias y del asma, empeoramiento de enfermedades respiratorias crónicas, etc.

Sucede, además, con la producción eléctrica en el Estado español, que mientras se abandona la minería de carbón nacional, condenando al paro a las comarcas mineras, no se hace lo mismo con el uso de este combustible en las plantas de producción eléctrica. Mientras se continúa utilizando carbón procedente de otras partes del mundo, se niega la reconversión económica en las cuencas mineras del Estado. El carbón que se utiliza en las centrales térmicas proviene de países como Colombia, donde se encuentran las mayores reservas de carbón de toda América Latina únicamente utilizado para la exportación, lo que provoca la expulsión de sus tierras a comunidades indígenas.

Es necesario utilizar la cuestión ecológica, para el progresivo abandono del carbón y planificar la transición energética para evitar el paro y la crisis en las comarcas mineras y nacionalizar las eléctricas para primar el beneficio común y reinvertir los beneficios obtenidos en tecnología, en investigación en fuentes de energía alternativa, más respetuosa con el medioambiente. El actual modelo de producción permite a las empresas mantener el uso del carbón para continuar repartiéndose los beneficios en vez de reinvertirlo en investigación, utilizando para ello carbón importado, más contaminante que el nacional por el transporte necesario para su utilización, además de la extracción sin estándares medioambientales, laborales o sociales. Debemos pues exigir la continuidad del carbón, apostar por la nacionalización del sector, garantizando un futuro a las zonas mineras, incentivando el consumo de carbón autóctono, a la vez que avanzar en la reindustrialización y la construcción de un modelo energético menos dependiente de combustibles fósiles.

Asimismo, durante los últimos años se ha puesto en boca la utilización del gas natural como combustible alternativo para las plantas térmicas. Este combustible, si bien es cierto que es más limpio que el carbón por sus emisiones, ha provocado la búsqueda insaciable de nuevas fuentes de explotación como el fracking. Esta técnica, de dudosa rentabilidad, consiste en fragmentar el sustrato rocoso poroso, para aumentar las cavidades donde se almacena el gas y poder así extraerlo más fácilmente. Esta técnica

ha provocado allí donde se ha realizado la contaminación de acuíferos (condenando la agricultura y la ganadería), la emisión de gases contaminantes a la atmósfera y el vertido de productos químicos utilizados durante el proceso.

2.3 Energía solar

Los dos modos principales y más rentables de uso de la radiación solar son los paneles solares fotovoltaicos y los térmicos.

2.3.1 Energía solar fotovoltaica

La energía solar fotovoltaica está basada en la transformación directa de la energía solar en eléctrica, mediante el efecto fotovoltaico, que se produce al incidir la luz sobre unos materiales semiconductores, de tal modo que se genera un flujo de electrones en el interior del material, y, en condiciones adecuadas, una diferencia de potencial que puede ser aprovechada.

Los paneles fotovoltaicos están formados por células, normalmente de silicio, que son dopadas con ciertos elementos, impurificando la superficie del panel, para permitir esa diferencia de potencial. La magnitud de la corriente eléctrica generada es proporcional a la superficie de la placa y a la intensidad de iluminación, lo que permite una amplia aplicación (desde calculadoras hasta el equipamiento de centrales de potencia de más de 1 MW).

También se realizan células con otros materiales, como son las de galio-arsénico, que en este momento ya han conseguido pasar de un 25% de rendimiento, aunque tienen un mayor costo económico y medioambiental.

Además de la célula fotovoltaica se necesita de un paquete denominado BOS, que es el conjunto de acumuladores y sus sistemas de regulación, que se usa puntualmente debido a la dependencia de la luz del sistema fotovoltaico. Esto requiere de un mantenimiento y coste extra, además del potencial contaminante de los acumuladores, su requerimiento de espacio y su menor vida útil respecto al resto del sistema, pero es indispensable en instalaciones alejadas de la red. Esto no ocurre en instalaciones cercanas a la red, ya que la propia red hace de acumulador.

La energía fotovoltaica es menos contaminante que otras energías. El principal impacto ambiental es la posible contaminación en el proceso de fabricación de los paneles, debido a ácidos y reactivos muy fuertes que pueden provocar contaminación loca, y en la manipulación de los acumuladores, que tienen metales pesados como el cadmio o el plomo (peligro de contaminación y envenenamiento).

Los argumentos para apoyar este tipo de energía son, principalmente, que su emplazamiento se puede dar en zonas yermas sin ningún aprovechamiento, que la instalación puede colocarse junto al punto de consumo, evitando así pérdidas de energía, que tiene un bajo impacto medioambiental y escasa utilización de superficie,

haciéndola una energía clave para los años futuros y que, al igual que otras energías renovables, promueve la independencia y autosuficiencia energética.

2.3.2 Energía solar térmica

La energía solar térmica consiste en utilizar la radiación solar para calentar un fluido que, en función de su temperatura, se emplea para producir agua caliente o vapor. Este tipo de energía comprende la energía solar pasiva, la activa de baja y media temperatura y la energía solar termoeléctrica.

La energía solar pasiva es una forma de aprovechamiento que capta la energía solar, la almacena y la distribuye de forma natural, sin mediación de elementos mecánicos, incluyendo también sistemas de refrigeración natural. Es una de las partes de la denominada arquitectura bioclimática, que busca conseguir el confort térmico y lumínico por medios naturales.

La solar activa de baja temperatura se basa en el aprovechamiento de la radiación solar por medio de colectores solares sencillos, que incrementan la temperatura del agua hasta 80°C. Un uso importante es el ACS (agua caliente sanitaria), que se basa en calentar el agua por medio de colectores para su uso posterior en viviendas unifamiliares, bloques de pisos, etc. Permitiendo así un notable ahorro energético.

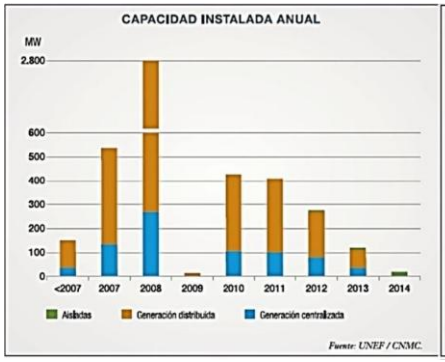
La activa de alta temperatura va destinada a aquellas aplicaciones que requieren temperaturas mayores a 80°C. Las aplicaciones más usuales de estas instalaciones son la producción de vapor para procesos industriales y la generación de energía eléctrica.
La energía solar termoeléctrica consiste en producir electricidad a partir del calor aportado por la energía solar. Resumidamente, se basa en calentar, por medio de colectores, un fluido a temperaturas de 380-400°C. Después se bombea a través de una serie de cambiadores de calor para producir calor que alimenta una turbina y genera electricidad.

Los principales impactos que se producen con el uso de esta técnica son los derivados de la fabricación de paneles y aparellaje general; en éstos se consume cinc, cobre, hierro, cristal, aislantes... y la energía de apoyo que se considere necesaria en las instalaciones.
En las instalaciones de producción de energía puede haber escapes de aceite, de los fluidos calientes, etc.

Estos inconvenientes son compensados e con la no emisión de contaminantes, concretamente CO_2, monóxido y dióxido de nitrógeno, y dióxido de azufre.
Además, al igual que en el resto de las energías renovables, la solar térmica promueve la autosuficiencia e independencia energética.

2.3.3 Situación actual en el Estado español

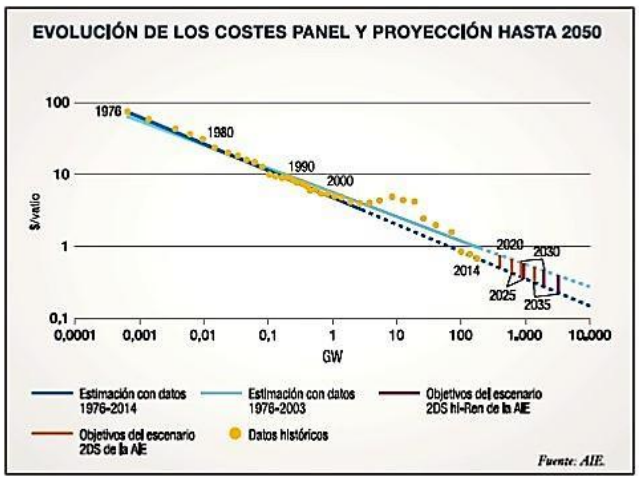
Desde el año 2004 se hizo en España una apuesta por la energía solar, estableciendo primas para los productores de energía fotovoltaica; esto provocó un gran boom de potencia instalada durante el 2008.



Tras la llegada del Partido Popular al gobierno en 2011, se han aprobado una serie de medidas destinadas a recortar las primas a las energías renovables y bajar su rentabilidad, favoreciendo así a las energías sucias y a las grandes empresas eléctricas. Todo esto bajo el pretexto de reducir el déficit de tarifa del sector eléctrico. Esto ha llegado al extremo de que en 2015 sólo se instalaron en España 49MW, mucho menos que en países cercanos como Francia (1100MW añadidos) o Alemania (1400MW). Aun así, las previsiones son buenas a nivel global, con la reducción progresiva del precio del kw/hora, y una potencia instalada total estimada en alrededor de 540 GW en 2020 (frente a los 230 GW a finales de 2015)

En España el futuro es también positivo si se logra impulsar el desarrollo de este tipo de energía, debido a la gran irradiación en todo el territorio durante la mayor parte del año con la que contamos.

Ya en 2015 el precio del kw/hora era de 8-12 cent€, totalmente igualado con el de las energías no renovables, lo cual nos da esperanzas de que su uso se extienda en todos los ámbitos de la sociedad.



2.4 Energía geotérmica

2.4.1 Introducción

El origen de la energía geotérmica se encuentra en el calor natural de la tierra. Las altas temperaturas que se alcanzan en el núcleo central constituyen un buen potencial energético, aunque su aprovechamiento es difícil. El calor de la Tierra aumenta unos 30°C por cada kilómetro que se avanza desde la superficie hacia el centro. De esta forma, en prospecciones normales de petróleo o gas natural pueden alcanzarse temperaturas de 80 a 120°C, o incluso más. En todo caso, hay zonas con flujos térmicos más elevados que otras a lo largo de la corteza terrestre, incrementándose las posibilidades energéticas.

Cuando puede ser empleada, esta energía presenta una serie de características en forma de ventajas que como lo son que sea una fuente energética autóctona (lo que puede colaborar a reducir la dependencia energética del exterior), los costes de producción mejores en comparación a las energías tradicionales y que es una fuente de energía renovable. Sin embargo también hay que considerar la escasez de yacimientos geotérmicos, la emisión de ácido sulfhídrico (H_2S) y dióxido de carbono (CO_2) y la contaminación térmica.

En los yacimientos geotérmicos, que se definen como un volumen de roca con temperatura anormalmente elevada, se diferencian 2 tipos. El primero en el que existe agua de forma previa en el yacimiento y con el que se genera espontáneamente un fluido caliente, un "sistema hidrotérmico" y el segundo en el que no existe ningún fluido y son "sistemas de roca seca caliente".

Los "sistemas de roca seca caliente" requieren la perforación de la roca y la inyección de agua, por lo que se presentan mayores problemas de rentabilidad económica. Sin embargo, en los "sistemas hidrotérmicos", su explotación es más sencilla, y dependiendo de la temperatura del fluido podrán utilizarse para producir directamente electricidad (superiores a 150°C), para procesos industriales (entre 100 y 150°C) y para la calefacción de viviendas y usos agrícolas (inferiores a 100°C).

Los principales países productores de electricidad de origen geotérmico se distribuyen en la actualidad por las zonas activas de la corteza terrestre, de elevada sismicidad y relacionada con la tectónica de placas. Destacan los países que bordean el océano Pacífico, como EEUU, México, El Salvador, Japón, Filipinas y Nueva Zelanda, en el Mediterráneo como Italia e Islandia en el Atlántico.

2.4.2 Implantación en el territorio

En el Estado español, mediante perforaciones se evaluó desde 1970 el potencial geotérmico en áreas del sureste (Granada, Almería y Murcia), en el nordeste (Barcelona, Girona y Tarragona), en el noroeste (Orense, Pontevedra y Lugo) y en el centro de la península ibérica (Madrid) y otras áreas de menor entidad situadas en Albacete, Lleida, León, Burgos y Mallorca también han sido investigadas.

En todos estos casos los recursos geotérmicos evaluados son de baja temperatura, 50-90 °C. Siendo el único área con posibilidades de existencia de yacimientos de alta temperatura en el archipiélago volcánico de las Islas Canarias. En la isla de Tenerife se investigó la existencia de posibles yacimientos de alta temperatura, aunque no se encontraron almacenes geotérmicos explotables comercialmente.

Los yacimientos geotérmicos de baja temperatura son actualmente explotados de forma sólo parcial y en pequeña intensidad. Así, se utiliza energía geotérmica para calefacción y suministro de agua caliente en edificios de balnearios en Lugo, Arnedillo (La Rioja), Fitero (Navarra), Montbrió del Camp (Tarragona), Archena (Murcia) y Sierra Alhamilla (Almería). En Orense y Lleida se utiliza energía geotérmica para calefacción de otros tipos de edificios (viviendas, colegios). La aplicación para calefacción de recintos agrícolas (invernaderos) se ha desarrollado también en puntos de Montbrió del Camp (Tarragona), Cartagena y Mazarrón (Murcia) y Zújar (Granada) con una superficie total superior a 100.000 m2.

2.4.3 Costes medioambientales

La emisión de ácido sulfhídrico (que la percibimos por su olor a "huevos podridos") en altas concentraciones, cuando una persona puede perder la capacidad para olerlo, puede ser venenoso, lo que puede hacerlo muy peligroso. Las exposiciones breves a concentraciones altas de ácido sulfhídrico (más de 500 ppm) pueden producir pérdida del conocimiento. En la mayoría de los casos, la persona parece recuperar el conocimiento sin sufrir otros efectos. Sin embargo, en muchos individuos, pueden ocurrir efectos permanentes o de largo plazo, como por ejemplo dolores de cabeza, lapsos de concentración, mala memoria y alteración de las funciones motoras. En seres humanos expuestos a las concentraciones típicas de ácido sulfhídrico en el ambiente (0.00011 a 0.00033 ppm) no se han descrito efectos a la salud.

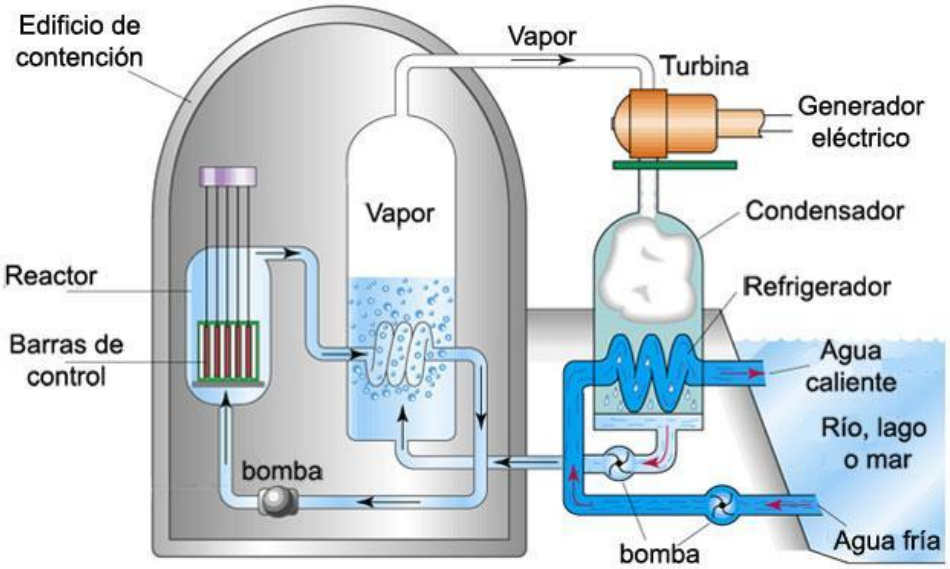
Además, al no poder desplazarse el producto de los yacimientos geotérmicos, no se puede escoger donde situar las plantas de producción geotérmica, lo que resulta gravemente perjudicial tanto para la ordenación del territorio equilibrada, como para el paisaje.

2.5 Energía nuclear

2.5.1 Introducción

El principio en el que se basa la producción energética nuclear es la capacidad que tienen ciertos elementos de mantener una reacción de fisión en cadena. Esto se consigue teniendo la cantidad suficiente de material fisible (uranio o plutonio) para sostener la reacción (masa crítica) y manteniéndola acotada por otro elemento llamado moderador (hidrógeno, carbono o litio). Con esta reacción se calienta agua o helio, y este a su vez calienta agua evaporándola para impulsar una turbina conectada al generador eléctrico. Estas reacciones consumen muy poca cantidad de combustible. Tal es así que con 1kg de uranio se produce más energía que con 10 toneladas del mejor carbón. Pero no es útil el principal isotopo de uranio que se

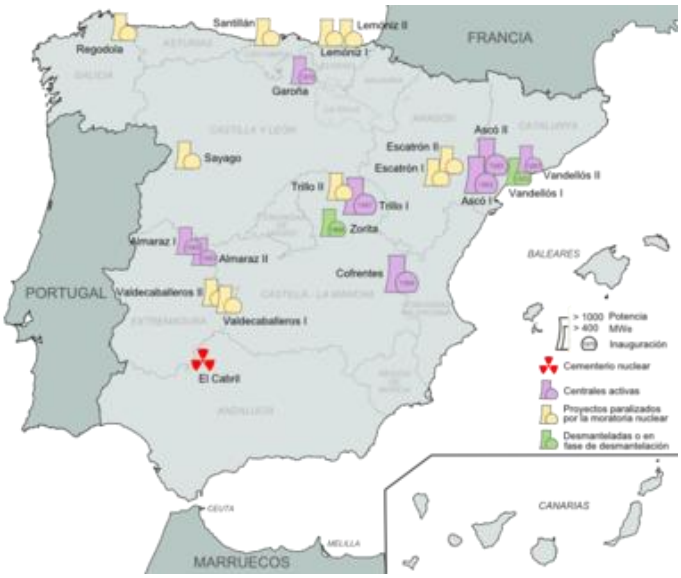
encuentra en la naturaleza U_{238}, sino que hay que separar el U_{235} que representa sólo 0'72%. Esto es lo que conocemos como enriquecimiento de uranio.



La producción de electricidad a partir de fisión nuclear es relativamente reciente. Fue en 1954 en Obninsk, en la URSS donde entró en funcionamiento la primera central nuclear. Desde entonces se han construido 557 reactores de los que 440 siguen en uso, con una edad media superior a 20 años y un diseño para unos 40 años; y otros 42 se encuentran en construcción. Destaca Francia con 59 centrales activas, que generan el 78% de su producción eléctrica, y aunque la tónica general es el retroceso de este tipo de energía, países como Rusia o la India están apostando fuertemente por su expansión, como vías para conseguir una independencia respecto a los combustibles fósiles.

2.5.2 Situación en España

En España tenemos 7 centrales en funcionamiento, construidas entre 1983 y 1988, lo que supone un parque nuclear muy envejecido, ya que todas ellas están diseñadas para funcionar 40 años.



En 2016 supuso el 21.7% de la producción, variando desde el 23.7% en abril al 17.5% en noviembre. Esto supone que si no se construyen nuevas centrales nucleares, deberemos de asumir un aumento del 33% de la energía producida por el resto de fuente para 2028 si no se construyen nuevas centrales.

2.5.3 Ventajas e inconvenientes

Esta es una energía muy barata al corto y medio plazo. Teniendo en cuenta la amortización de la planta y su explotación el precio del Kw es inferior a los 0.06€, menos de la mitad de los 0.14€ que cuesta la energía solar en España. Teniendo en cuenta que con el modelo de subasta energética actual toda la energía se paga al mismo precio, esta es sin duda la energía más rentable para las empresas eléctricas.

Sus principales inconvenientes son la gravedad que conlleva cualquier accidente en este tipo de plantas, como el último ocurrido en Fukushima, y aún funcionando todo correctamente, el combustible ya usado supone un problema a muy largo plazo. Hay residuos que mantienen su radiactividad durante 300.000 años, por lo que los costes de almacenamiento crecen exponencialmente en el tiempo. Estos residuos son gestionados por la empresa nacional ENRESA, por lo que todo este coste es asumido por el Estado. Esto es muy importante tenerlo en cuenta, ya que ahora mismo en España, se está asumiendo un coste incalculable durante cientos de miles de años, una situación más en la que los beneficios son privados y las pérdidas públicas.

En lo que respecta a la fuerza militar de un país, las centrales son muy importantes. Todas ellas son objetivos militares primarios por ser estar concentrada en un solo punto una gran producción de energía. Pero no solo esto, con los acuerdos internacionales actuales sobre la "no proliferación nuclear", cualquier estado que enriqueciera uranio con fines militares sería objetivo de todas las potencias militares. Es por esto que si se quiere tener el uranio necesario para poder tener las armas que garanticen su supervivencia como estado, armas nucleares, es necesario el tener centrales que enmascaren este enriquecimiento como combustible para centrales nucleares.

2.6 Energía de biomasa

2.6.1 Introducción

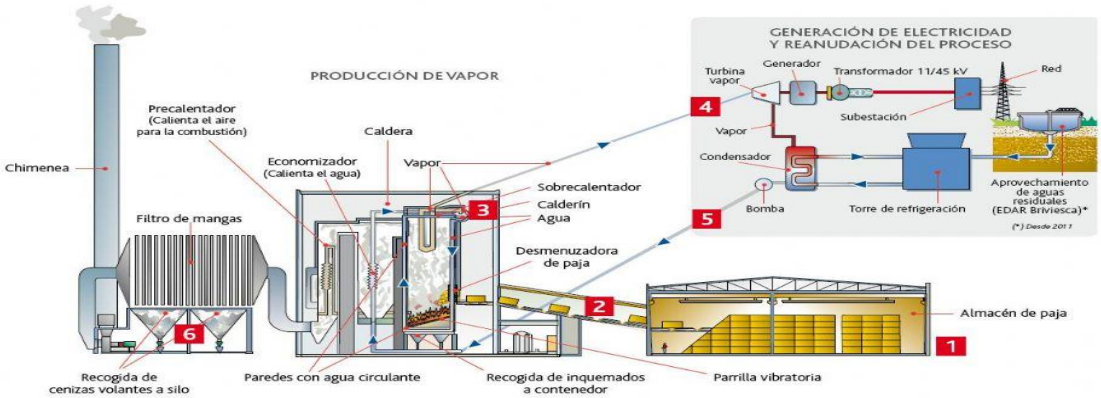
Como biomasa entendemos un conjunto de materias orgánicas, heterogéneas de origen y naturaleza.

Las podemos clasificar según su procedencia: biomasa natural (la que se produce en ecosistemas naturales), biomasa residual (incluye los residuos forestales y agrícolas, los residuos producidos por industrias forestales y agrícolas, la fase orgánica de los residuos sólidos urbanos, lodos de depuradora y los vertidos con alta concentración en materia orgánica como efluentes ganaderos y algunas aguas residuales urbanas, etc.), cultivos energéticos y excedentes de producciones agrícolas (Ecologistas en acción).

También la clasificaremos según su aprovechamiento, que puede ser bien térmico o eléctrico. En este documento nos centraremos en lo segundo. Además, distinguiremos en dos tipos de instalaciones para la obtención de energía eléctrica, la de combustión de biomasa sólida y la combustión de biogás.

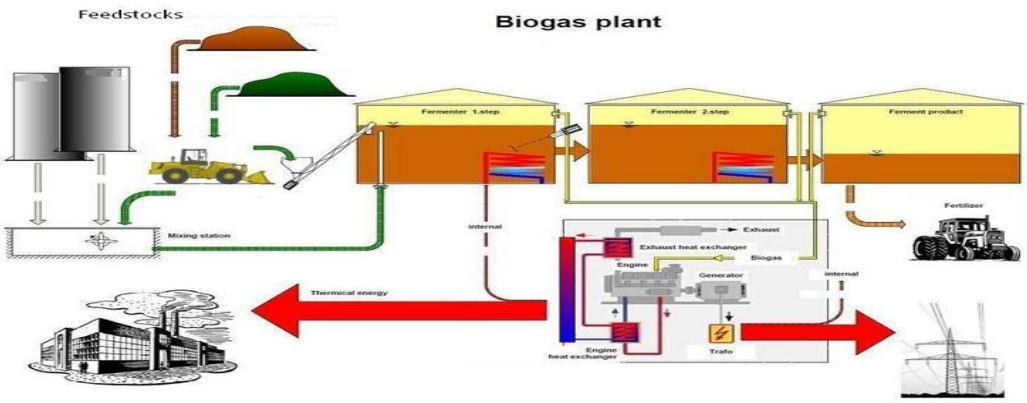
2.6.2 Biomasa solida

Se realiza generalmente a gran escala (plantas mayores de 2MW). Esto es debido principalmente a que las instalaciones necesarias requieren una gran inversión económica. Además, los rendimientos globales obtenidos son mayores cuanto mayor sea la potencia generada. Se basa en la quema de biomasa solida previamente desmenuzada. Ejemplo de central de paja:



2.6.3 Biogás

El biogás es un gas que se genera naturalmente o artificialmente por la digestión o degradación de materia orgánica mediante la acción de microorganismos en un proceso anaeróbico. Está compuesto por metano (CH_4) (entre 50% y 70%) y dióxido de carbono (CO_2) (entre 30% y 40%). También hay presencia de otros gases al 1%. La obtención de electricidad se basa en la digestión para la obtención del biogás y su combustión.



2.6.4 La bioenergía en España

La UE prevé que, dentro de su objetivo de que en 2020 el 20% de la energía consumida sea renovable y de esta, la bioenergía suponga un 60%. En 2014 la biomasa suponía el 57% del mix renovable europeo. En España el Real Decreto-ley

1/2012 (supresión de las primas para nuevas instalaciones de generación), han ralentizado la construcción de nuevas plantas de biomasa y congelado, prácticamente, las de biogás. INVENTARIO APPA, 2011.

De este mapa resaltamos las de NCE con 230 MW. La combustión principal son residuos de sus plantas papeleras. También posee plantas en las que quema cultivos forestales (eucaliptos, chopos) y otras biomasas residuales (forestal, jardinería, papelera), como la de Huelva (50 MW) o Navia (37 MW),

Otras centrales térmicas, como las de Acciona en Briviesca (16 MW), Sangüesa (25 MW) o Miajadas (16 MW) usan paja como principal combustible, generando una competencia muy importante con sus usos para alimentación animal o enmienda orgánica de unos suelos profundamente agotados tras décadas de cultivo convencional. También destacan las tres plantas andaluzas de Valoriza, filial de la constructora Sacyr-Vallehermoso, que suman 34 MW a partir de biomasa forestal y agraria (como alperujo u orujillo del olivar)

La co-combustión de biomasa en centrales térmicas de carbón no se ha desarrollado comercialmente en España hasta la fecha, aunque la minera Hunosa ha realizado con éxito pruebas para sustituir un 30% del combustible habitual por pellets industriales.

El biogás agroindustrial ha sido el gran perjudicado de la moratoria a las renovables de 2012, existiendo en 2015 35 plantas operativas con una potencia de 20 MW, muy lejos de los objetivos del PER y del nivel de desarrollo en otros Estados europeos. Estas instalaciones ayudan a mitigar la contaminación de suelos y aguas por estiércoles y purines de la ganadería intensiva. También se fomenta la biometanización de cultivos alimentarios como el maíz, mucho más problemática por el consumo de agua, agro tóxicos o fertilizantes. (Ecologistas en acción, APPA)

EMPLEO: La creación de empleo es uno de los motivos detrás de las múltiples medidas de apoyo otorgadas en los últimos años desde las Administraciones central y autonómicas a los usos energéticos de la biomasa. Pero la creación de empleo real digno y estable para las economías rurales dependerá del tipo de de aprovechamiento. El fomento de grandes instalaciones para generación eléctrica, altamente tecnologizadas y de abastecimiento deslocalizado no cumple esa función.

2.6.5 Impacto ambiental

La biomasa, considerada una energía renovable, tiene que estar sometida a ciertos factores. El principio de usos en cascada de la biomasa plantea su utilización de la forma más eficiente y sostenible posible para aprovechar el recurso y tantas veces como sea posible, antes de su valorización energética. Plantea por lo tanto anteponer el aprovechamiento material de la biomasa frente al energético, posponiendo éste al final de la vida útil del producto. La combustión de cultivos o biorresiduos de la industria agroalimentaria, en centrales de biomasa o incineradoras, desafía este importante principio de sostenibilidad (Ecologistas en acción).

Residuos forestales, agrícolas y ganaderos: su uso energético es justificado en residuos de monte obtenidos por criterios de ordenación y gestión forestal sostenible. En el caso de residuos agrícolas el destino prioritario debería ser la incorporación a suelos para su mejora o para reducir aportes. En el caso de quemado habría que devolver al campo las cenizas.

En el caso de aguas residuales, purines y estiércoles se apostara por el tratamiento anaerobio de residuos orgánicos -biometanización- con alto contenido en agua para obtener biogás, una fracción sólida compostable y agua clarificada, muy apta para el riego.

Residuos Sólidos Urbanos: apostar por aplicar el principio de las "tres R", reducir, reutilizar y reciclar. En este sentido, el mayor ahorro energético corresponde a la reducción y, en ocasiones, a la reutilización. El reciclado de fracciones como el papel o la materia orgánica fermentable alcanzan mayor eficiencia energética que su incineración. En plásticos y otros flujos residuales peligrosos (aceites minerales, disolventes orgánicos...) el elevado impacto ambiental y sobre la salud pública de la incineración hacen completamente inaceptable el aprovechamiento de su poder calorífico.

Los vertederos clausurados son origen de gases, biogás, que al llegar a la atmosfera incrementa el efecto invernadero. La perforación de tales vertederos para captar los gases y aprovecharlos, bien por inyección en gaseoductos, bien por su quema a pie de vertedero para fines térmicos o eléctricos, está sobradamente justificada, ya que en este caso no serían de temer su contaminación con dioxinas ni furanos.

Aceites vegetales usados: Los aceites de alimentación usados y recogidos selectivamente pueden ser convertidos, mediante un proceso de transesterificación, en biodiesel, o usados directamente como combustible.

Cultivos energéticos: se refiere a cualquier cultivo pensando en su uso para generar energía. Los cultivos energéticos pueden ocupar tierras y regadíos de buena calidad buscando mayores productividades e incentivados por políticas y un contexto de demandas crecientes, empeorando la ya frágil seguridad alimentaria de la población mundial. Consideramos prioritarios los usos alimentarios de la agricultura por encima de los energéticos y en muchos países los agrocombustibles ya compiten con la alimentación. Estos fomentan la deforestación y destrucción de ecosistemas, desplazamientos de cultivos (que pueden poner en peligro la seguridad y soberanía alimentaria), condiciones de trabajo injustas y la expulsión de poblaciones en amplias zonas del mundo.

En el estado español el agua es uno de los principales factores limitantes para la agricultura, por ello, rechazamos la producción de biocarburantes en regadío cuando suponga un incremento de la superficie actualmente regada, o del volumen de agua actualmente consumido, rechazándose en cualquier caso cuando su producción pudiera conllevar o justificar la construcción de nuevas grandes infraestructuras de regulación o transporte, o el incremento de la extracción de agua de acuíferos

.

Se puede considerar aceptable la producción de materia prima para biocarburantes cuando se trate de cultivos tradicionales en secano (trigo o cebada), cuando existan cultivos en regadío originalmente destinados a otros fines que podrían perderse como consecuencia de las nuevas directrices de la PAC (cultivos actuales de remolacha o maíz que ya existen). También se considera aceptable la producción, cuando se obtenga en zonas de regadío sustituyendo a otros cultivos ya existentes que demanden mayor aporte de agua. Siempre teniendo presente que el balance energético y de GEI (gases de efecto invernadero) ha de demostrarse como claramente positivo en un análisis de ciclo de vida completo.

Sin olvidar que se pueden establecer sinergias claras entre el impulso del aprovechamiento energético a gran escala de biomasa forestal, y la investigación en cultivos forestales transgénicos, muy avanzada desde hace años en especies como pinos, eucaliptos o chopos.

2.7 Energía hidroeléctrica

2.7.1 Introducción

Las centrales hidroeléctricas son instalaciones que aprovechan las masas de agua en movimiento para transformarlas en energía eléctrica, utilizando turbinas acopladas a los alternadores.

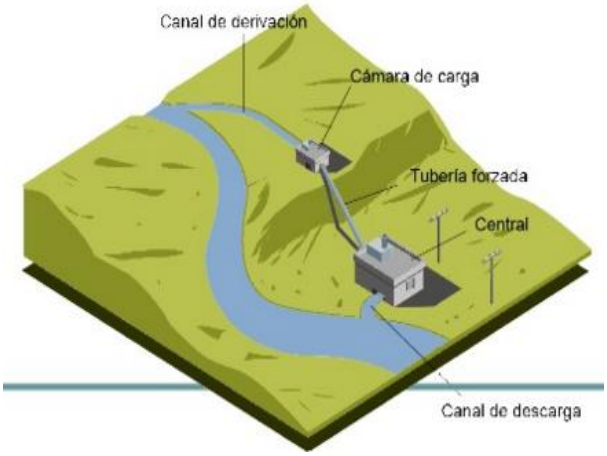
Clasificación según su potencia instalada:

- **Centrales hidráulicas de gran potencia** (más de 10MW).
- **Minicentrales hidráulicas** (entre 1MW y 10MW).
- **Microcentrales hidroeléctricas** (menos de 1MW).

Clasificación según su funcionamiento:

- **Centrales de agua fluyente**: se sitúan en la parte menor cota del rio desviando por un circuito hidráulico parte del flujo aguas arriba del rio. Esta agua es reconducida mediante una tubería a la turbina. Una vez generada la energía es restituida de nuevo al cauce.

  Se aprovecha el desnivel del cauce principal para generar directamente la energía potencial del tramo. Esta energía no es regulable, no podemos elegir la potencia producida, ya que solo depende del caudal derivado por el circuito. Se suele derivar todo el caudal posible después de mantener en el rio el caudal ecológico. Las centrales funcionan constantes, generando energía de base.

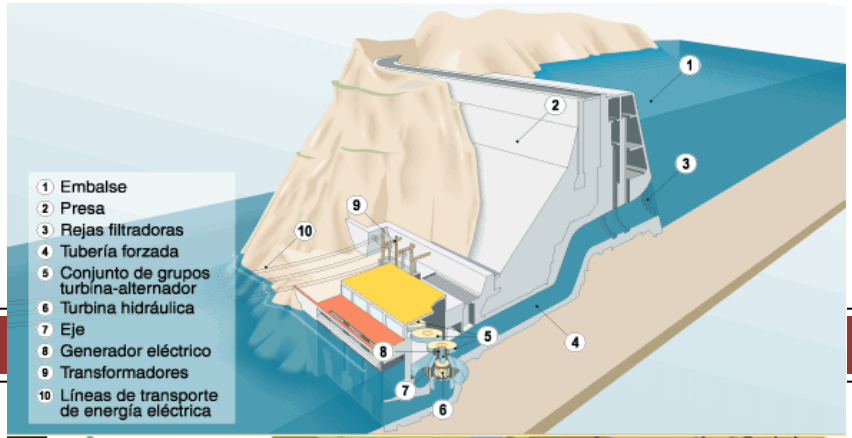


- **Centrales de regulación:** Situadas en los márgenes de embalses o presas. Aprovechan el canalizar el agua situada a altas cotas para pasarlas por la turbina a cotas más baja. Al salir de la turbina el agua es devuelta al rio.

  Según la presión de trabajo las dividimos en:

1. Centrales de alta presión: cuando el salto de agua supera los 200 m.
2. Centrales de media presión: para alturas comprendidas entre los 20 y 200 m.
3. Centrales de baja presión: para alturas inferiores a los 20 m.

El elemento fundamental es el embalse, el encargado de regular la aportación del rio, almacenar y el que genera el desnivel para ser utilizado energéticamente. Este tipo de saltos en 90 segundos pueden generar la potencia máxima partiendo de una situación de parada total. Muy útil para resolver situaciones de desacople o desenganche de la red de los sistemas de producción en masa de energía; (centrales térmicas, ciclos combinados, nucleares, eólica, etc.) ya que no hay otra



producción de energía con estas potencias que arranca con tanta facilidad y rapidez.

- **Central de bombeo reversible:**_Estas son como las anteriores pero aguas abajo se sitúa un depósito inferior que suele ser una presa y su embalse, de capacidad igual o superior al superior. Por lo tanto las tomas de agua funcionan en los dos sentidos, captando agua y aportando, según sea el sentido de circulación del agua a causa de la generación o el bombeo.

  La creación de este tipo de centrales es porque aprovechan la energía sobrante para elevar el agua del depósito inferior al superior. En las horas de mayor demanda eléctrica, el agua del depósito superior se aprovecha para turbinar produciendo energía eléctrica y volviendo nuevamente el agua al depósito inferior, así se aprovecha el excedente de energía que se da en las horas valle. Este tipo de centrales posibilitan el funcionamiento óptimo del parque nuclear y absorben excedentes de energía de renovables no gestionables como la eólica.

2.7.2 Situación en España

La producción hidroeléctrica anual en España es muy variable y depende en gran medida de la hidraulicidad. En años húmedos supera los 40.000 GWh, pero en años secos no llega a 25.000 GWh, siendo la media de los últimos años 32.500 GWh, y representando un 17% de la producción anual. De la producción hidráulica anual, el 88% viene dado por las centrales convencionales, incluidas las de bombeo, que corresponde aproximadamente a 29.000 GWh, y el 12% por las minicentrales, que corresponde a 4.000 GWh. En la actualidad hay más de 1.350 centrales hidráulicas, siendo 1200 minicentrales.

Hay unas 20 centrales que producen 200 MW, y sólo ellas representan el 50% de la energía total de las hidroeléctricas. Las centrales de menos de 20 MW están la mayoría situadas en la zona de los pirineos y el ángulo noroeste, dado que hay mucha concentración de agua con cierta altura de caída, y por lo tanto, energía.

2.7.3 Impactos ambientales y sociales

Se considera una energía limpia, ya que no necesitan combustibles y no generan residuos, pero existen determinados efectos ambientales ligados a su construcción y su infraestructura. En España más de 400 grandes embalses regulan casi todos los ríos, y otros 20 están en fase de construcción, afectando al 20% de los espacios protegidos españoles. Muchos de estos embalses están ligados a otro tipo de utilidades como el regadío, protección de inundaciones o suministro de agua a poblaciones, produciéndose conflicto de intereses entre las empresas energéticas, confederaciones de riegos y los habitantes de los pueblos. Los bombeos en regadíos necesitan un alto coste energético que son equilibrados con instalaciones de este tipo muchas veces justificadas con falsos intereses sociales.

Las grandes infraestructuras son causantes de la pérdida de importantes ecosistemas, pueblos, vegas de cultivo, paisajes singulares y construcciones de alto valor cultural, alterando procesos naturales de auto-depuración de las aguas, de erosión, transporte y sedimentación, provocando que los deltas y valles dejen de ser fértiles. Estos modifican el ciclo de vida de la fauna, disminuye caudales, modificando el nivel de las capas freáticas, la composición del agua y los microclimas.

En cuanto a la cuestión del empleo el alto grado de tecnificación no crea revertimiento social en el territorio afectado, destruyendo la mayoría de las veces los modos de vida de los territorios afectados, siendo las empresas explotadoras de estos las únicas beneficiadas.

Hay que resaltar el caso de los saltos hidroeléctricos los cuales su concesión desde el estado ha caducado y siguen siendo explotados por empresas las cuales se quedan todo el beneficio con el beneplácito del gobierno, sin dar ningún tipo de compensación a los territorios afectados y no volviendo a la propiedad y gestión públicas.

3. Conclusiones

Tal y cómo hemos desarrollado a lo largo de este manual en la manera en que las estructuras de poder operan para obtener beneficios privados con los recursos naturales, el planeta Tierra se derruye. Una mayor tasa de ganancia supone una mayor destrucción de nuestro ecosistema.

No obstante, superar la lógica capitalista no implicaría de por sí la llegada de un modelo sostenible. En este sentido es necesario reflexionar acerca de que el avance hacia la soberanía ecologista energética sólo puede venir de la mano de una reducción importante en el consumo.

Este hecho pone en escena una nueva contradicción que sólo sería resoluble en el Socialismo. La reducción del consumo energético supone un deterioro en el desarrollo de las fuerzas productivas, lo cual puede conllevar a un déficit en la cobertura de las necesidades de la clase trabajadora. Por otra parte, ese desarrollo de dichas fuerzas interfiere cada día en los ritmos ecológicos repercutiendo no sólo en la salud de la población y del ecosistema, sino también aproximando el fin de la existencia humana y del planeta.

Estas reflexiones nos llevan a la obligación histórica de repensar el modelo energético que queremos plantear como alternativa socialista. Es decir, el modelo energético por el cual la clase trabajadora sea capaz de asegurar sus necesidades y a la vez mantener su coexistencia con el ecosistema. En cualquier caso no hay que olvidar que toda actividad humana cambia los ciclos ecológicos.

Aunque no es tarea de este manual responder a esta pregunta, además de que en el actual escenario es imposible plantear una alternativa medianamente seria, sí que podemos poner sobre la mesa apuestas por las que la Juventud Comunista debe pelear.

De un lado se antoja imposible una reconversión energética mientras las grandes industrias de la energía se encuentren en manos privadas. Así, se hace imprescindible la nacionalización de todas ellas. Esto traería consigo una reducción de los gastos individuales de las familias trabajadoras y el control total en la explotación responsable de los recursos energéticos primando los intereses colectivos. Por otro lado es necesaria una mayor inversión en el desarrollo de procesos de explotación energética de fuentes renovables. Esta inversión debe hacerse pensando en la rentabilidad energética con el menor impacto ecológico posible. Se trataría pues de que la investigación científica tuviera un componente social y no un interés económico privado.

La Juventud Comunista, como organización marxista-leninista, buscando actuar como vanguardia de la juventud trabajadora debe pelear por la concienciación de que es necesaria una alternativa energética ecológica para la emancipación efectiva de la clase trabajadora y el desarrollo de un nuevo modelo productivo en el cual nuestra clase no esté subordinada.

4. Fuentes consultadas

"Guía de la energía solar" de Madrid Solar

"Evolución y perspectivas para la energía solar fotovoltaica" Ignacio Mártil
http://blogs.publico.es/econonuestra/2016/04/01/evolucion-y-perspectivas-para-la-energia-solar-fotovoltaica

"No a la incineradora en Monzón"
http://incineradoraenmonzonno.blogspot.com.es/2016/01/posicionamiento-de-ecologistas-en.html

APPA (Asociación de Productores de Energías Renovables)
http://www.appa.es/descargas/INVENTARIO_APPA_2011.pdf

Aprean Renovables. http://www.aprean.com/energia-hidraulica.html

Ecologistas en Acción. http://www.ecologistasenaccion.org

Energías Renovables http://www.energias-renovables.com

Inderen Renovables http://inderen-renovables.blogspot.com.es/p/blog-page_25.html

Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España.
http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10980_Biomasa_industria_A2008_A_402485e2.pdf

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España. http://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/sistema-espaniol-gestion-agua/310generaciondeenergiaapartirdelaguatiposdecentraleshidraulicasyelementosquelasconformanyminicentraleshidroelectricas_tcm7-379858.pdf

Los y las editoras
te quedaremos muy agradecidas si nos comunicas tu opinión
sobre el material contenido en este cuaderno.

Te agradeceríamos también cualquier otra sugerencia.

Nuestra dirección:
Unión de Juventudes Comunistas de España
C/Olimpo 35, 28043, Madrid, España
aideologica@juventudes.org