



CIUDADANÍA Y VALORES
FUNDACIÓN

EL CARBON EN EL CONTEXTO ENERGETICO ACTUAL

*Por Antonio Canseco Viejo,
Ingeniero de Minas. Presidente de FUELEC*

Enero 2009



La Fundación Ciudadanía y Valores como institución independiente, formada por profesionales de diversas áreas y variados planteamientos ideológicos, pretende a través de su actividad crear un ámbito de investigación y diálogo que contribuya a afrontar los problemas de la sociedad desde un marco de cooperación y concordia que ayude positivamente a la mejora de las personas, la convivencia y el progreso social.

Las opiniones expresadas en las publicaciones pertenecen a sus autores, no representan el pensamiento corporativo de la Fundación.

Sobre el autor

Antonio Canseco Viejo es Ingeniero de Minas, Presidente de FUELEC, consultora de combustibles y energía, Asesor del departamento de carbones de UNESA y Miembro experto del CIAB, organización de carbón de la Agencia Internacional de la Energía. Anteriormente ha trabajado en temas relacionados con la importación y exportación del carbón siendo Director General de CARELEC, gestora de compras de carbón de importación del sector eléctrico privado.

Contenido

1. El carbón como fuente histórica de energía	5
2. Los tres pilares sobre los que se apoya el uso responsable de la energía.....	6
3. El desarrollo de los pueblos. Costes de la energía	9
4. La seguridad de suministro. Reservas de carbón en el mundo. Su distribución geográfica.	10
5. La conservación del medio ambiente. Desarrollo de tecnologías limpias.....	12
6. El carbón como fuente primaria de energía. La generación eléctrica. El caso de España.....	14
7. Futuro previsible del uso del carbón en España.	17
8. Riesgos y Conclusiones.....	19

EL CARBON EN EL CONTEXTO ENERGETICO ACTUAL

Antonio Canseco Viejo

Ingeniero de Minas. Presidente de FUELEC

1. El carbón como fuente histórica de energía

Aunque el carbón como combustible energético industrial, se ha utilizado desde época moderna, existe evidencia arqueológica de que ya era quemado en piras funerales en la edad del bronce, hace tres mil a cuatro mil años, en zonas del país de Gales. Aristóteles menciona el carbón (cuerpo combustible) en su obra “meteorología”. Su discípulo Teophrastus también escribe sobre su uso. Los romanos quemaban carbón en Britania, antes del año 400 a.c, cenizas del mismo se han encontrado en las ruinas de ciudades romanas, especialmente en Northumberland, en afloramiento de capas de carbón actuales. Los indios hopi, en el sudeste de Estados Unidos, explotaban el carbón con picos y lo usaban para calentarse, cocinar y en ritos ceremoniales hacia el siglo XII antes de Cristo. En el siglo XIV lo utilizaban industrialmente en la cerámica. Marco Polo, se refiere a su uso, muy extendido en China en el siglo XIII.

La tecnología minera solo se realizaba en capas a cielo abierto, con excepción de China, que explotaban algunos yacimientos subterráneos. En la Edad Media, sin embargo, se comenzó la explotación subterránea por medio de pozos, de los que se extraía el carbón hasta profundidades limitadas, ante el peligro de derrumbamiento de los mismos y la dificultad de desagüe por la inexistencia de bombas adecuadas.

La extracción hasta la superficie era otra dificultad vencida solo por planos inclinados y el uso de caballos. Hacia 1800, el carbón se podía sacar hasta profundidades de 180 metros por medio de cuatro caballos con una capacidad de arrastre de 40 toneladas en 9 horas.

En cuanto al uso industrial, la primera referencia del carbón para la producción de vapor se encuentra en la construcción de una máquina para movimiento de cargas realizada por Hero de Alejandría, hacia el año 100 a.c. Los problemas tecnológicos fueron abordados por Thomas Newcome, con una máquina de vapor, movida por pistón, en 1780. La mejora de esta máquina la realizó James Watt en 1765, creando la máquina de vapor precursora de las actuales.

Por otra parte, en 1680 se pusieron en servicio calderas de vapor a presión, alimentadas con sistemas de arrastre o por combustión en parrilla.

El uso de carbón como fuente energética para el transporte terrestre, se inicia con la locomotora de Richard Trevithick en 1802, venciendo la resistencia a su utilización por el convencimiento de que resbalaría sobre los raíles. La definitiva locomotora acompañada por el tráiler de carbón para la alimentación de la caldera se debe a Robert Stephenson en 1829.

El sistema de tracción con locomotoras alimentadas por carbón ha sido universal hasta mediados del siglo XX.

En cuanto a la tracción sobre el mar, la iniciativa fue de Robert Fulton en 1803, que estuvo en relación con Napoleón, proponiéndole una escuadra.

Entre 1824 y 1828, varios autobuses movidos por máquinas de vapor, alimentadas con carbón, con capacidad para 20 personas se utilizaron en Londres.

Finalmente, en 1880, Thomas Edison construyó una central eléctrica usando el carbón como energía

2. Los tres pilares sobre los que se apoya el uso responsable de la energía

Durante los últimos años las escuelas de opinión han acuñado la expresión “DESARROLLO SOSTENIBLE” como la única forma de crecer en un mundo responsable. Es cierto que el bienestar que produce el crecimiento económico en los ciudadanos no puede ser a costa de hipotecar el futuro de nuestros descendientes. Debe ser responsabilidad individual y colectiva de los pueblos y de sus gobernantes el preservar las condiciones de vida que hemos heredado de nuestros antepasados.

La cuestión se presenta en saber cuáles son las condiciones y las limitaciones que se deben imponer en un crecimiento sostenible y en este sentido como afectan al uso de la energía estas condiciones.

La energía es una parte fundamental en el desarrollo y crecimiento económico y su utilización deberá ser modulada por determinados principios. Estos principios son los siguientes: Los costes energéticos, la seguridad de suministro y la conservación del medio ambiente. Los tres deben ser observados con cuidado y equilibrio, ya que los tres están relacionados entre sí y enfatizar uno más que otro puede conllevar graves consecuencias para el fin que se persigue.

El mantener un **coste razonablemente bajo** de las fuentes de energía es fundamental para que ciertas economías en vías de desarrollo alcancen el nivel de bienestar deseado por sus poblaciones. En este sentido la Agencia Internacional de la Energía (AIE) en el análisis de las perspectivas de desarrollo que efectuó el año pasado (WEO 2007), en el que se hacía un estudio específico de la utilización de la energía por dos países en vías de desarrollo como son China e India, dice textualmente:

“China e India son los gigantes emergentes de la economía mundial. El ritmo sin precedentes de desarrollo económico requerirá aún más energía, pero transformará los estándares de vida de miles de millones de personas. Está completamente fuera de lugar pedirles que, de forma selectiva, limiten su crecimiento, como lo está que resuelvan ellos problemas que son globales...”

Una cuestión enormemente controvertida es la **seguridad de suministro**. Es evidente que un país o región con fuentes de energía autóctonas tiene una mayor seguridad de suministro que si carece de ellas. Ahora bien, ningún país es cien por cien autosuficiente y en el caso de Europa es francamente deficitario. En este último caso, la cuestión es, cómo se garantiza el suministro, o por decirlo de otro modo, cómo se pueden evitar las interrupciones del mismo. Es evidente que la única forma es a través de la diversificación, tanto de fuentes de energía como de orígenes de la misma y mediante la redundancia o sobrecapacidad de las mismas. A esto podemos matizar que hay orígenes más conflictivos que otros y por tanto con un mayor riesgo de posible interrupción del aprovisionamiento, atendiendo a la cultura y régimen político de esas zonas.

En este aspecto, por primera vez la AIE se muestra especialmente preocupada y así lo manifiesta en el estudio mencionado anteriormente:

“El aumento de la demanda energética global plantea una amenaza real y creciente la seguridad energética mundial....”

“La creciente dependencia de los países consumidores de las importaciones de petróleo y gas procedentes de un pequeño número de países productores amenaza con exacerbar riesgos de seguridad energética a corto plazo....”

“También van a aumentar los riesgos a más largo plazo para la seguridad energética. Con una demanda energética global más fuerte, todas las regiones afrontarían unos precios de la energía más altos a medio y largo plazo a falta de aumentos concomitantes en inversiones del lado de la oferta o de medidas de elaboración de políticas más enérgicas para limitar el crecimiento de la demanda en todos los países...”

Finalmente el tercer pilar sobre el que se asienta el desarrollo sostenible es **la conservación del medio ambiente**, en su aspecto más amplio, y observar medidas tendentes a evitar el cambio climático. En cuanto a la conservación del medio ambiente en su aspecto más local, la sociedad desarrollada ha tomado conciencia desde hace muchos años del problema y se han desarrollado técnicas de utilización y transformación de la energía tendente a evitar la contaminación y destrucción del medio ambiente por efecto del uso de las fuentes primarias de energía. Sin embargo los países subdesarrollados o en vías de desarrollo tienen todavía grandes deficiencias en este sentido. Cuestión aparte es lo referente al efecto que determinados productos de la combustión pueden tener sobre un hipotético cambio climático. Sobre este asunto, de muy difícil cuantificación científica, la clase política se debate en una mezcla de sentimiento de responsabilidad social e intereses partidistas que pueden resultar muy contraproducentes si las decisiones que se tomen no mantienen un razonable equilibrio y medida.

La sociedad debe por lo tanto ser consciente del efecto perjudicial que tiene sobre el clima los aumentos de la concentración de los gases de efecto invernadero y consecuentemente debe implantar las medidas para limitar en la medida de lo razonablemente posible, estas emisiones y se debería fomentar la investigación necesaria para desarrollar las técnicas que tiendan a evitar estas emisiones a la atmosfera.

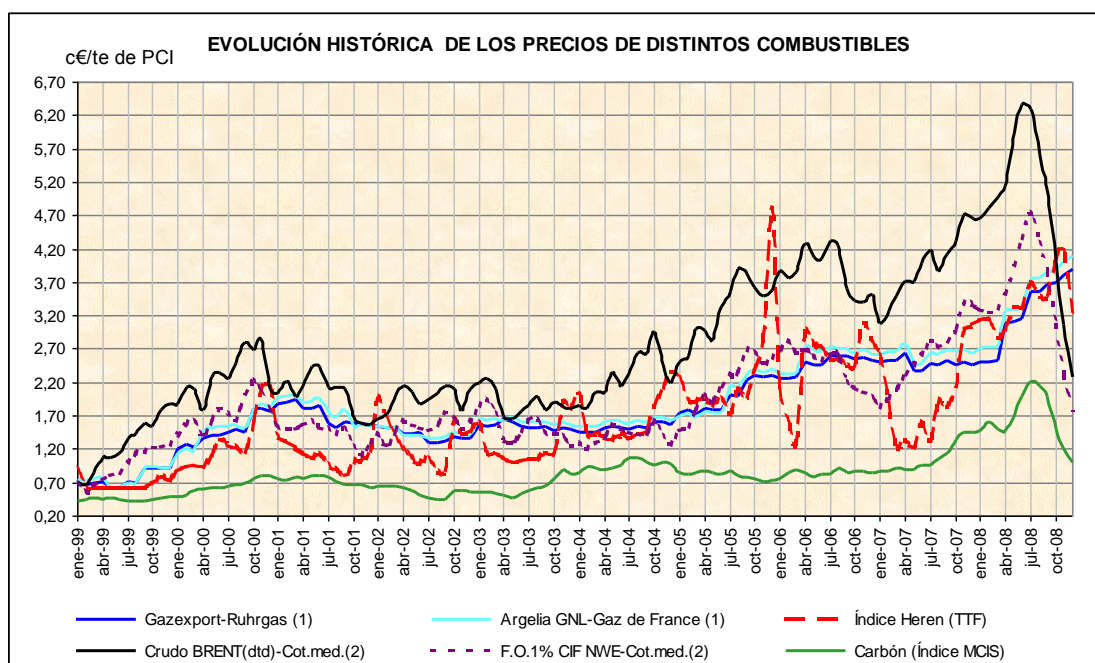
En los próximos apartados vamos a analizar, como afecta la utilización del carbón, como fuente de energía primaria, a estos tres pilares del desarrollo sostenible.

3. El desarrollo de los pueblos. Costes de la energía

Una de las cuestiones más importantes en el uso de la energía es su coste. La energía es básica para la subsistencia y desarrollo de los pueblos. En primer lugar tiene una utilización básica en el ámbito domestico para la preparación de los alimentos y el confort de la vida diaria (calefacción, aire acondicionado, transporte, diversión, etc.). En segundo, la industria y el comercio no se pueden desarrollar adecuada y competitivamente sin acceso a una energía a un precio razonable. En una economía global como la presente, es vital que la energía sea barata, ya que solamente una energía barata permitirá a los pueblos en desarrollo acceder a un nivel de desarrollo comparable al del mundo desarrollado. En este sentido es fundamental que se mantenga una dimensión social de la energía.

El carbón ha sido tradicionalmente el combustible con el precio más estable a la vez que más barato. Esto se debe a que su precio refleja bastante bien el coste de producción.

El gráfico siguiente nos muestra cómo ha evolucionado el precio del carbón en comparación con el precio del petróleo y del gas.



El motivo de esta estabilidad se debe a que existen gran cantidad de reservas a un coste razonable, bastante homogéneamente repartidas en países de economía de mercado y en manos de empresas privadas. En la siguiente tabla podemos constatar que el coste del carbón térmico (incluido flete a Europa) apenas supera, excepto para los casos más caros de carbón Australiano, los 60 \$/t. Es decir que para un poder calorífico típico de 6000 Kcal/Kg de Poder Calorífico Inferior, supone un coste de 1c\$/termia.

Representative costs of coal chain (2006/2007), cif ARA

Exporting country	Region Extraction method	Costs free mine USD/t	Transport domestic USD/t	Port handling USD/t	Sea freight* ø 2006 USD/t	Total costs free ARA port USD/t
1. Steam coals						
Australia	Queensland Opencast	14-42	6-14	2-3	22	44-81
	New South Wales Underground	25-40	3-10	2-3	26	56-79
	New South Wales Opencast	22-38	3-10	2-3	26	53-77
South Africa	Opencast	16-28	6-10	1.5-2	16	38-56
Colombia	Opencast	22-26	2-3	3-5	15	42-49
Russia	Opencast (partly plus transit/post-treatment)	16-20	24-26	2-3 (6-8)*	14**	56-63 (60-68)
Indonesia	Opencast	16-33	2-7	2-4.5	17	37-61.5
Venezuela	Opencast	18-22	7-9	3-5	19	47-53

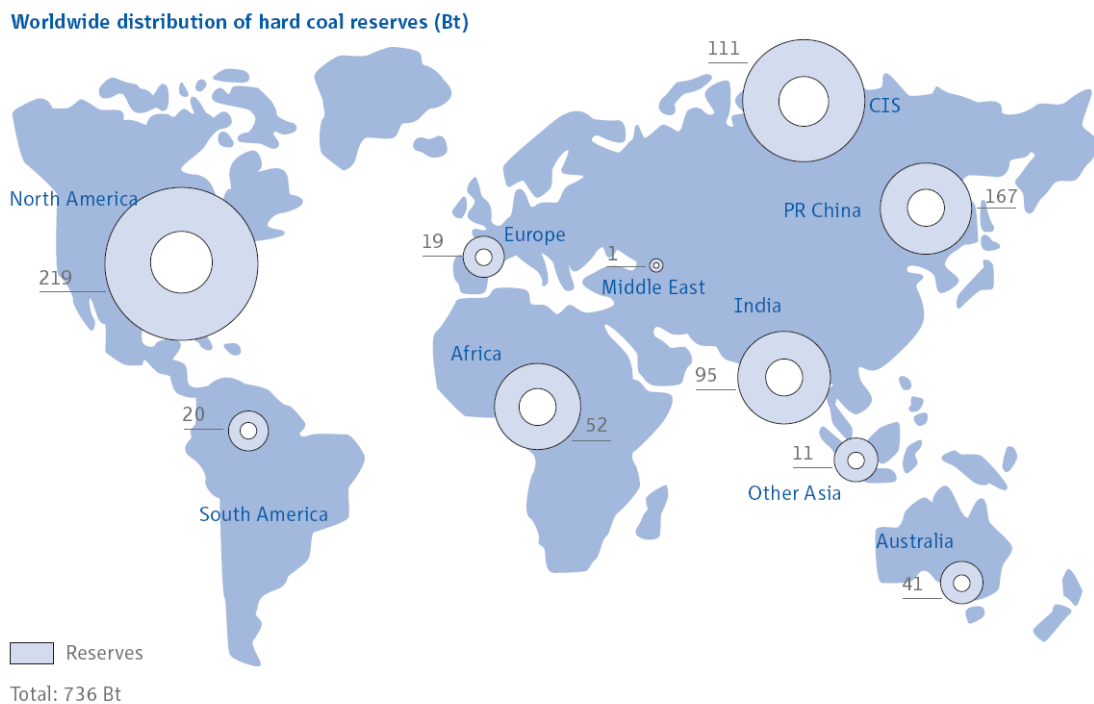
4. La seguridad de suministro. Reservas de carbón en el mundo. Su distribución geográfica.

La seguridad de suministro es el segundo pilar sobre el que se asienta el desarrollo sostenible. La seguridad energética, definida en un sentido amplio (según la AIE), significa suministros adecuados, asequibles y fiables de energía. La seguridad absoluta es imposible debido a que pueden aparecer de forma inesperada interrupciones o falta de suministro, sea por sabotaje, intervención política, huelgas, fallos técnicos, accidentes o catástrofes naturales, sin embargo es evidente que para un determinado país esta seguridad de suministro es tanto mayor cuanto más reservas de energía tenga el mismo o en su defecto cuanto mas próximas estén las reservas, no solo geográficamente sino por cualquier otro tipo de afinidades.

El carbón es, entre las energías fósiles la más abundante en la naturaleza. Sus reservas totalizan según el instituto alemán de ciencias naturales (BGR) de Hanover, 736 billones de toneladas, suficientes para un consumo equivalente al actual durante 140-150 años.

Adicionalmente a la seguridad que supone la cantidad de reservas disponibles, hay que considerar que estas reservas se encuentran distribuidas a lo largo del planeta en múltiples regiones de diversos regímenes políticos que permiten una razonable estabilidad de suministro.

El mapa siguiente muestra la distribución de las reservas de carbón en los distintos continentes.



5. La conservación del medio ambiente. Desarrollo de tecnologías limpias.

El carbón, al igual que el resto de las energías fósiles produce en su combustión una serie de subproductos que contaminan la atmosfera y que deben ser eliminados en aras de una buena conservación medioambiental.

Las emisiones contaminantes que pueden ser peligrosas o incluso molestas para el medio ambiente o la salud pueden ser eliminadas mediante tecnologías, cada vez más desarrolladas y cuyos límites están regulados en los distintos países mediante la correspondiente legislación. En Europa la directiva, 2001/80/CE que queda recogida en la legislación española en el RD 4030/2004 establece límites de emisión cada vez más exigentes a las grandes instalaciones de combustión.

Otra cuestión, por cierto de gran actualidad, es la influencia de los gases de efecto invernadero en el clima. Cuestión por otra parte de muy difícil evaluación y cuya cuantificación es sumamente compleja.

Entre los gases de efecto invernadero está el CO₂, que es uno de los productos de la combustión del carbono, de los diversos combustibles fósiles. Sin embargo la mayor producción de CO₂ por unidad de energía producida en el caso del carbón en comparación con el gas natural constituye un elemento de preferencia del segundo desde el punto de vista de calidad medioambiental.

El carácter global del efecto que producen las emisiones atmosféricas de los citados gases hace todavía más complejo su tratamiento y regulación. En cualquier caso la comunidad mundial ha tomado conciencia del problema y lo ha afrontado de diversas maneras.

El protocolo de Kioto estableció determinadas actuaciones que fueron adoptadas libremente por los distintos países que se adhirieron a él. Sin embargo el país más contaminante del mundo, Estados Unidos no lo ha suscrito. La Unión Europea, que si lo ha suscrito tiene un plan de reducción de emisiones y ha creado un mercado de derechos de emisión de CO₂, tendente a redistribuir los esfuerzos de esta reducción y a que la emisión del mismo tenga un coste para la industria que lo emita.

Por otra parte, los países en desarrollo, en particular China e India se convertirán en brevísimo plazo en los mayores emisores de gases de efecto invernadero a la atmosfera, debido a que las grandes tasas de crecimiento que están experimentando se ven necesariamente acompañadas de grandes crecimientos de la demanda energética basada lógicamente en aquellos combustibles más próximos y baratos, como es el carbón en el caso de China e India para la generación de electricidad y el uso creciente del petróleo en el transporte.

Como se ha dicho anteriormente, el mundo desarrollado no puede exigir a los países en desarrollo esfuerzos inasumibles para estos en aras de consideraciones medioambientales, que ellos no hicieron en su momento.

Como vía de solución de este problema, la captura y almacenamiento de CO₂ (CCS) es una de las opciones más prometedoras para mitigar las emisiones procedentes de centrales eléctricas de carbón y otras instalaciones industriales. Juega un papel importante en estabilizar las concentraciones de CO₂. La CCS es un proceso de tres pasos que implica la captura del CO₂ emitido por fuentes estacionarias a gran escala y la compresión del gas y su transporte (normalmente mediante gasoductos) a un lugar de almacenamiento, como una formación salina profunda, un campo de petróleo / gas agotado o una capa de carbón no explotable . El CO₂ puede utilizarse también para una mejor recuperación de petróleo o gas.

Los procesos de CCS pueden capturar actualmente más del 85% del CO₂ que de otro modo emitiría una central eléctrica, pero pueden reducir la eficiencia térmica de la central en 8 a 12 puntos porcentuales y, por lo tanto, aumentar la alimentación con combustibles fósiles, debido a la energía adicional consumida en la captura del gas.

Inicialmente se espera que el CCS se aplique principalmente en centrales eléctricas de carbón, debido a que las emisiones de CO₂ a capturar son proporcionalmente más grandes que en las centrales de petróleo o gas natural, reduciendo el coste por tonelada.

6. El carbón como fuente primaria de energía. La generación eléctrica. El caso de España

La electrificación de España se inició, como no `podía ser de otra manera en base a fuentes autóctonas. Al principio mediante la energía hidroeléctrica y a continuación con grupos de carbón situados próximos a las minas españolas.

A principio de los años 70 el bajo precio del fuel-oil y el desarrollo de unas calderas tecnológicamente bastante simples y razonablemente económicas propicia la construcción de diversos grupos de fuel oil (Santurce, Algeciras, San Adrian, Castellón Sabon etc.) que en pocos años vinieron a representar un porcentaje muy importante de la generación total de electricidad en nuestro país. Solamente una central se construía en ese tiempo, que si bien estaba diseñada para el uso al 100% de fuel oil, también podía hacerlo con el mismo porcentaje de carbón. Esta central era la central de Aboño en las proximidades de Gijón en Asturias. Se pensó por parte de la empresa propietaria que siempre supondría una cierta seguridad de suministro la proximidad de las minas asturianas de carbón. Por otra parte existía una planta siderúrgica en las proximidades de la central que tenía unos excedentes de un gas pobre de horno alto que se estaba quemando a la atmosfera y desaprovechando una energía que podía ser útil para la producción de electricidad y así se diseño la caldera para la utilización también de este gas.

A modo de anécdota, un influyente político de aquellos tiempos le dijo al autor de este trabajo en 1970 que era un esfuerzo inútil ya que la caldera de Aboño solamente quemaría fuel-oil. Lo que no había previsto aquel político es que muy poco tiempo después se produciría la primera crisis del petróleo (1973) y pocos años más tarde la segunda (1979) y que España no tenía petróleo. La realidad fue que la central de Aboño solamente quemó fuel-oil durante la puesta en marcha pasando a utilizarse al 100% con carbón (y el gas de horno alto) poco después y así ha continuado hasta ahora.

Las crisis del petróleo obligó al gobierno a promover la construcción acelerada de un importante número de grupos de carbón, tanto para ser alimentados con producción nacional como con carbón de importación. Los grupos de carbón nacional poco a poco han ido substituyendo este por carbón de importación. Sin embargo en cualquier caso aquellos grupos de carbón que mayoritariamente fueron entrando en servicio a lo largo de los años 80 siguen en la actualidad funcionando con una utilización máxima.

Durante aquellos años y hasta finales de los años 90 la estructura de generación en España era básicamente la siguiente:

HIDRAULICA: 20%

NUCLEAR 35%

CARBON: 40%

FUEL-OIL Y OTROS: 5%

Estos porcentajes lógicamente variaban año a año dependiendo de las diversas situaciones de hidráulidad, disponibilidad de grupos etc.

El cuadro siguiente nos muestra la capacidad instalada de carbón en España peninsular, el año de puesta en marcha de cada grupo así como la producción y funcionamiento de cada grupo en el año 2007.

ANTIGÜEDAD Y UTILIZACION DE LOS GRUPOS DE CARBON EN ESPAÑA				
GRUPOS	AÑO PUESTA EN MARCHA	POTENCIA (MW)	PRODUCCION EN 2007 (GWh)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO
ABOÑO 1	1.974	360	2.724	8.552
ABOÑO 2	1.985	556	4.361	8.441
ANLLARES	1.982	365	2.353	7.078
COMPOSTILLA 2	1.965	141	767	7.121
COMPOSTILLA 3	1.973	330	1.953	7.328
COMPOSTILLA 4	1.984	350	1.804	5.811
COMPOSTILLA 5	1.984	350	1.862	5.945
GUARDO 1	1.964	155	816	7.115
GUARDO 2	1.984	361	2.067	7.160
LADA 3	1.967	155	587	6.133
LADA 4	1.981	358	2.173	7.866
NARCEA 1	1.965	65	15	429
NARCEA 2	1.969	166	905	7.090
NARCEA 3	1.984	364	2.674	8.187
PUERTOLLANO	1.972	221	1.162	6.729
PUENTENUEVO 3	1.980	324	2.115	7.064
LA ROBLA 1	1.971	284	2.018	8.136
LA ROBLA 2	1.984	371	1.721	5.456
SOTO DE RIBERA 1	1.962		0	0
SOTO DE RIBERA 2	1.967	254	1.695	8.148
SOTO DE RIBERA 3	1.984	350	1.977	6.956
LOS BARRIOS	1.985	568	4.228	8.378
LITORAL DE ALMERIA 1	1.984	577	4.367	8.364
LITORAL DE ALMERIA 2	1.996	582	4.118	8.260
PASAJES	1.968	217	1.419	8.414
CERCS	1.971	160	778	6.040
ESCUCHA	1.975	160	413	3.166
ESCATRON	1.990	80	0	0
TERUEL 1	1.979	368	2.536	8.193
TERUEL 2	1.980	368	2.322	7.487
TERUEL 3	1.980	366	2.265	7.142
MEIRAMA	1.980	563	4.002	7.794
PUENTES 1	1.976	369	2.732	7.860
PUENTES 2	1.977	366	1.802	5.372
PUENTES 3	1.978	366	2.685	8.558
PUENTES 4	1.979	367	2.417	7.811

Como se puede apreciar prácticamente todos los grupos de carbón en funcionamiento en este momento tienen más de 25 años desde su puesta en marcha, lo que quiere decir que a pesar de haber tenido un buen mantenimiento, que sin duda queda reflejado en alto grado de disponibilidad de estas centrales, tecnológicamente es un parque antiguo con eficiencias claramente superadas con las tecnologías actuales.

La situación en los últimos diez años ha variado sustancialmente respecto a la descrita anteriormente. Los aspectos más relevantes de esta variación son los siguientes:

- No se ha construido ninguna central Hidráulica (excepto aprovechamientos mini hidráulicos), nuclear o de carbón en los últimos diez años.
- La ampliación de potencia en ese periodo se ha realizado con centrales de ciclo combinado de gas natural y centrales basadas en energías renovables.
- La energía renovable con un incremento más significativo ha sido, sin duda la energía eólica. Esta tecnología ha pasado de ser prácticamente inexistente en el año 2000 a tener una capacidad instalada de más de 15.000 MW a finales de 2008
- Las centrales de energías renovables así como la cogeneración tienen un régimen de funcionamiento especial y subvencionado, no sujeto a las leyes del mercado.

A continuación se muestra el balance energético correspondiente a los últimos tres años.

TECNOLOGIA	BALANCE ENERGETICO					
	2008 *		2007		2006	
	CAPACIDAD (MW)	PRODUCCION (GWh)	CAPACIDAD (MW)	PRODUCCION (GWh)	CAPACIDAD (MW)	PRODUCCION (GWh)
HIDRAULICA	16.657	21.175	16.657	26.352	16.657	25.330
NUCLEAR	7.716	58.756	7.716	55.102	7.716	60.126
CARBON	11.359	49.726	11.357	71.833	11.424	66.006
FUEL/GAS	4.418	10.858	4.810	2.397	6.647	5.905
CICLO COMBINADO	21.667	96.005	20.958	68.139	15.500	63.506
TOTAL REGIMEN ORDINARIO	61.817	220.552	61.498	223.823	57.944	220.873
EOLICA	15.576	31.102	13.909	26.888	11.470	22.736
RESTO REGIMEN ESPECIAL	12.552	35.434	10.291	29.415	9.789	27.282
TOTAL REGIMEN ESPECIAL	28.128	66.536	24.200	56.303	21.259	50.018
TOTAL	89.945	287.088	85.698	280.126	79.203	270.891

Fuente: REE

* Avance del año

Del análisis de este balance podemos obtener algunas conclusiones:

- El porcentaje de generación del carbón respecto al total de generación ha estado en torno al 25%, excepto en el último año que este porcentaje ha bajado hasta el 17%, debido al coste de los derechos de emisión de CO₂.
- Más de la mitad de la generación total se realiza con tecnologías cuya capacidad no se ha incrementado en los últimos diez años y en centrales de más de 25 años de edad.
- La capacidad instalada de tecnologías basadas exclusivamente en gas natural (teniendo en cuenta que el 90% de la cogeneración es con gas) supone aproximadamente un tercio de la capacidad total española.
- La utilización de las centrales eólicas es muy baja. No llega a 2000 horas a plena carga anuales.

7. Futuro previsible del uso del carbón en España.

Las previsiones de utilización del carbón en el mundo se sintetizan en el documento de la AIE ya mencionado de la siguiente forma:

“Se proyecta que las necesidades mundiales de energía primaria () crecerán en un 55% entre 2005 y 2030, a una tasa media anual de un 1,8%. La demanda alcanza 17.700 millones de toneladas equivalentes de petróleo, comparado con 11.400 millones de toe en 2005. Los combustibles fósiles siguen siendo la fuente dominante de energía primaria, dando cuenta del 84% del aumento total de la demanda entre 2005 y 2030. El petróleo sigue siendo el combustible principal, aunque su cuota en la demanda global cae del 35% al 32%. La demanda de petróleo alcanza los 116 millones de barriles por día en 2030 – 32 Mb/d, o más de un 37% superior a 2006. **En línea con el espectacular crecimiento de los últimos años, el carbón experimenta el mayor aumento de la demanda en términos absolutos, aumentando en un 73% entre 2005 y 2030 y elevando su peso relativo en la demanda energética del 25% al 28%.** La mayor parte del aumento en el uso del carbón surge en China e India. El peso del gas natural aumenta más modestamente, del 21% a 22%. El uso de la electricidad se duplica, aumentando su peso en el consumo de energía final del 17% al 22%. Son necesarios unos 22 billones de \$ de inversión en suministro de infraestructuras para satisfacer la demanda global proyectada. Movilizar toda esta inversión supondrá un gran reto.”

“El resurgimiento del carbón, impulsado principalmente por un fuerte aumento de la demanda del sector eléctrico en China e India, se aparta claramente de otros WEO de años anteriores. Unos precios del petróleo y del gas más altos hacen que el carbón sea más competitivo como combustible para una generación de carga-base.”

“En el Escenario de Referencia, China e India, que ya suponen el 45% del uso mundial de carbón, impulsan más de las cuatro quintas partes del aumento hasta 2030. En la OCDE, el uso del carbón crece sólo muy lentamente, con la mayor parte del aumento procedente de los Estados Unidos. En todas las regiones, la perspectiva de uso del carbón depende en su mayor parte de los precios relativos de los combustibles, de las políticas gubernamentales de diversificación de combustibles, del cambio climático y de la contaminación del aire, y de los desarrollos de tecnologías limpias del carbón para generación de electricidad. Se espera que un despliegue amplio de una tecnología de generación de electricidad más eficiente reduzca la cantidad de carbón necesaria para producir un kWh de electricidad, pero impulsará también la atracción del carbón sobre otros combustibles, provocando con ello una mayor demanda.”

En España nos encontramos que no ha habido ninguna iniciativa para substituir los antiguos grupos de carbón, con eficiencias inferiores al 40% por tecnologías más desarrolladas (grupos supercríticos o ultra-supercríticos) con los que se puede llegar rendimientos del 50%. Hay centrales supercríticas comerciales en Alemania, Dinamarca y Japón.

En los próximos años va a ser necesario cumplir con límites mucho más exigente en materia de emisiones, lo que supondría implementar en las centrales existentes los equipos adecuados para cumplir con la legislación medioambiental. La cuestión será valorar hasta qué punto es razonable y rentable económicamente instalar estos equipos en centrales de la edad que se ha descrito anteriormente.

En cuanto a las tecnologías de captura y secuestro de CO₂, España tiene en marcha algunas iniciativas en este sentido, que se desarrollan coordinadamente con los programas comunitarios correspondientes.

La aplicación comercial de estas tecnologías, no estará disponibles, según el consenso mayoritario antes del 2015 o del 2020. La pregunta es: ¿existirá en ese momento alguna central española de carbón donde instalar estas nuevas tecnologías? ¿No sería más razonable iniciar la construcción de nuevas centrales eficientes ahora, preparadas para que en el futuro se pudiera capturar el CO₂?

De seguir así, lo previsible es que a partir del 2015 la capacidad de generación eléctrica con carbón quede reducida a algo puramente marginal, con eficiencias muy bajas y en absoluto competitivas. Algo parecido al resto de centrales de fuel-oil que quedan en España en el momento actual.

8. Riesgos y Conclusiones.

Hay distintos riesgos que amenazan el futuro de la generación eléctrica. Vamos a centrarnos en los dos que pueden afectar más al ciudadano: el de costes y el de falta de suministro.

El riesgo de costes supone que al estar la estructura de generación centrada en la utilización de las tecnologías más caras este sobreprecio deberá ser asumido por el mercado. En concreto nos referimos a las energías que funcionan en régimen especial, es decir que reciben una prima por encima del precio de mercado.

En el 2008 estas energías supusieron más del 20% de la generación total y las primas recibidas fueron superiores a 3.000 millones de €.

Es evidente que el sobrecoste de la utilización de electricidad producida en régimen especial repercute, no solo en el ciudadano sino también en la competitividad de nuestra industria.

Otra causa de posible elevación de los costes de generación es el coste de la materia prima. El gas natural tiene un precio ligado al petróleo y sujeto a fuertes presiones al alza, especialmente en situaciones de demanda alta. Hasta ahora el precio de mercado del KWh lo fijaba la competencia entre el carbón y el gas, afectados por el precio de los derechos de emisión de CO2. En la medida que se reduzca la capacidad de generación con carbón, la moderación de precios que puede introducir el carbón va a verse afectada.

El segundo riesgo que amenaza al futuro de la generación de electricidad y que es el más preocupante, es la interrupción del suministro.

Si recordamos la referencia al estudio de la AIE sobre la seguridad de suministro:

“El aumento de la demanda energética global plantea una amenaza real y creciente la seguridad energética mundial. La demanda de petróleo y de gas y la dependencia de todos los países consumidores de las importaciones de petróleo y gas aumenta en los tres escenarios presentados en este *Outlook*”

“La creciente dependencia de los países consumidores de las importaciones de petróleo y gas procedentes de un pequeño número de países productores amenaza con exacerbar riesgos de seguridad energética a corto plazo. Un aumento de la dependencia de las importaciones en un país no quiere decir necesariamente un suministro menos seguro, únicamente la autosuficiencia garantiza un suministro ininterrumpido. En realidad, el mayor intercambio comercial podría proporcionar mayores beneficios económicos para todas las partes implicadas. Sin embargo, también podría conllevar un *riesgo* de mayor inseguridad energética a corto plazo energía para todos los países consumidores, a medida que se reduce la diversidad de la oferta geográfica y aumenta la dependencia de rutas de suministro vulnerables.”

En España, como se ha dicho anteriormente, solo se ha crecido en capacidad de generación convencional en plantas de gas natural.

Por otra parte los siguientes datos corresponden al 2007:

- El 43% del consumo de gas en España fue para generación eléctrica.
- El origen del gas natural era prácticamente todo él de importación de los siguientes países:

ARGELIA	33%
NIGERIA	24%
QATAR	13%
EGIPTO	11%
TRINIDAD TOBAGO	6%
NORUEGA	6%
LIBIA	2%
OTROS	5%

Si bien se ha conseguido una mayor diversificación que en el caso de otros países consumidores, todavía dependemos en más del 50% del suministro de países de cultura islámica y prácticamente todos ellos no pertenecientes a la OCDE.

La otra tecnología de gran crecimiento en la última década ha sido la energía eólica. El problema con la energía eólica es precisamente su inseguridad de disponibilidad. Cuando más se necesita es precisamente cuando no está disponible por no haber viento.

Como ejemplo en 2008 en España con unos 15000 MW instalados, se ha pasado de puntas de producción de 10.879 MW a 26 MW. Esto necesariamente obliga a disponer de una gran capacidad de energía fósil rodante y disponible para el caso de que amaine el viento.

Finalmente, a modo de conclusiones podíamos establecer las siguientes:

- El carbón es una energía fósil, muy abundante en la naturaleza, con costes de producción muy razonables y repartida en muchos países de economías de mercado y regímenes democráticos.
- El carbón ha tenido siempre el inconveniente de la contaminación, pero siempre el ingenio humano ha sido capaz de desarrollar técnicas de captura y eliminación de los subproductos contaminantes
- En España existe una gran tradición de producción y uso del carbón y en distintas ocasiones que parecía que otras tecnologías iban a tomar el relevo, al final diversas crisis hicieron que se volviera al carbón
- En los últimos tiempos y en diversos foros se ha manifestado que España no puede prescindir del carbón como fuente de energía primaria en la generación de la electricidad. Sin embargo en los últimos, más de diez años no se ha construido ninguna central de este combustible.
- Si se quiere mantener un parque de centrales de carbón moderno y eficiente se debería fomentar la sustitución de las centrales viejas existentes por otras del máximo rendimiento y equipadas con los sistemas más modernos de eliminación de residuos contaminantes.
- El prescindir del carbón supone incrementar riesgos de aumento de costes y de seguridad de suministro.