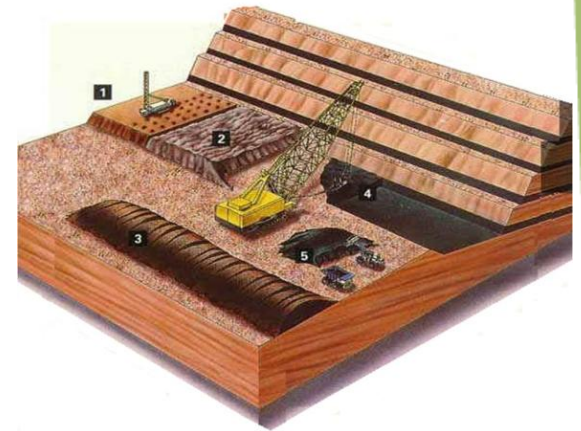


CARBÓN MINERAL COMO COMBUSTIBLE PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA

**Profesora Aurora B. Piña D.
Departamento de Minas
Escuela de Geología, Minas y Geofísica**

Contenido de esta presentación

- * Tecnología de generación de energía con carbón mineral. Ventajas y desventajas.
- * Algunos ejemplos mundiales de plantas termoeléctricas que usan carbón.
- * Características del carbón mineral venezolano. Ubicación.
- * ¿Posibles proyectos?
- * Potenciales líneas de investigación





Ventajas y desventajas

TECNOLOGÍA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA CON CARBÓN MINERAL

Centrales térmicas

- * **Una central termoeléctrica o central térmica es una instalación empleada para la generación de energía eléctrica a partir de la energía liberada en forma de calor, normalmente mediante la combustión de combustibles fósiles como petróleo, gas natural o carbón.**
- * Este tipo de generación eléctrica es contaminante pues libera dióxido de carbono.
- * El problema de la contaminación es máximo en el caso de las centrales termoeléctricas convencionales que utilizan como combustible carbón. Además, la combustión del carbón tiene como consecuencia la emisión de partículas y ácidos de azufre.

Ventajas

- * Son las centrales más baratas de construir (teniendo en cuenta el precio por megavatio instalado), especialmente las de carbón, debido a la simplicidad (comparativamente hablando) de construcción y la energía generada de forma masiva.
- * En los últimos años, estas instalaciones han mejorado su rendimiento y reducido la cantidad de gases que vierten a la atmósfera.
- * Pero continúan siendo fuentes de dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre.

Desventajas

- * Todo el proceso genera gran cantidad de inconvenientes al medio ambiente: agua de refrigeración devuelta a los ríos a elevada temperatura, cenizas residuos de combustión y, humos cargados de dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y partículas en suspensión.
- * Por esta razón, las centrales térmicas de carbón suelen estar ubicadas lejos de las ciudades, cerca de alguna cuenca minera cuyos carbones puedan aprovechar (aunque el carbón importado hace innecesaria esta localización).

Desventajas

- * El uso de combustibles fósiles genera emisiones de gases de efecto invernadero y de lluvia ácida a la atmósfera, junto a partículas volantes (en el caso del carbón) que pueden contener metales pesados.
- * Fuentes emisoras de agentes contaminantes, calor, ruido y vibraciones.
- * Al ser los combustibles fósiles una fuente de energía finita, su uso está limitado a la duración de las reservas y/o su rentabilidad económica.



Plantas termoeléctricas que emplean carbón

ALGUNOS EJEMPLOS MUNDIALES

Valores aproximados a considerar para la instalación

- * Tiempo de instalación: 6 meses a 1 año.
- * Fuente de energía: No renovable.
- * Costos: US\$ 150 millones.
- * Capacidad de generación: Carbón 2,4 KW- h/Kg.
- * Emisión de CO² kg/kW: carbón 1,45.
- * kg o m³ de combustible que se necesitan para generar 1 kw: carbón de 0,336 a 0,850 Kg/KW-h.
- * Su rendimiento (en muchos casos) es bajo (comparado con el rendimiento ideal), a pesar de haberse realizado grandes mejoras en la eficiencia (un 30-40% de la energía liberada en la combustión se convierte en electricidad).

Kendal-Sudáfrica



Central Kendal

- * La central Kendal localizada en Mpumalanga, situada en un área minera de carbón, noreste del país, está compuesta por seis centrales con una capacidad instalada de 686 MW cada una, totalizando 4116 MW de suministro energético para ese país.

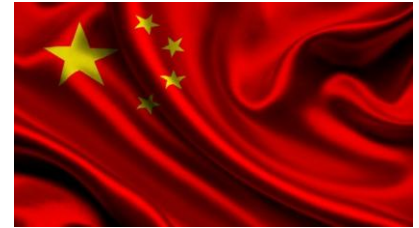
Mejillones-Chile



- * Las plantas generadoras a carbón se concentran principalmente en Mejillones, donde desde 1995 funciona una central del mismo nombre.
- * Desde el 2011 comenzaron a operar Andina y Hornitos.
- * Otras 3 termoeléctricas más se proyectan en la misma bahía: *Cochrane* de Norgener (AES *Gener*); Infraestructura Energética Mejillones de GDF Suez y Kelar de *Newcoal*.

Zhejiang-China

人民网 Español
Pueblo en línea



- * La planta termoeléctrica alimentada con carbón más grande de China, equipada con cuatro generadores de mil megavatios.
- * Las instalaciones están ubicadas en Zhejiang, provincia oriental china deficiente en electricidad y ha contado con una inversión de 15600 millones de yuanes (US\$ 2100 millones).

- * Según las estadísticas oficiales, más del 70% de la electricidad es producida en China mediante centrales termoeléctricas.



© DIONISIO ZOZAYA F., 1978

Ubicación

CARACTERÍSTICAS DEL CARBÓN VENEZOLANO

Tipos de carbones mineral Estévez (2006)



Turba. Es un material orgánico compacto, de color pardo oscuro y rico en carbono.

- Se forma como la resultado de la putrefacción y carbonización parciales de la vegetación en el agua ácida de las turberas.



Lignito. Es de rango inferior al de los carbones sub-bituminosos y por lo general presente un color marrón oscuro, denominados lignitos pardos.

- El lignito es el carbón de peor calidad.



Hulla. Es negra, mate y arde con dificultad con una llama amarillenta. Se diferencia del lignito, por su mayor poder calorífico.

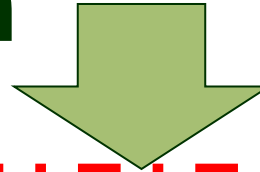
- Carbón bituminoso: Es un carbón mineral denso de color negro o marrón oscuro. Contenido alto y medio en volátiles.
- Carbón sub-bituminosos: Estos carbones presentan propiedades intermedias entre las del lignito y los carbones bituminosos.



Antracita. Carbón duro que tiene el mayor contenido de carbono fijo y el menor en materia volátil de los cuatro tipos.

- Es el carbón mineral de más alto rango y el que presenta mayor contenido en carbono.

Tipos de carbón



Composición (%)	Turba	Lignito	Hulla	Antracita
Carbono	59	69	87	96
Hidrógeno	6	5.2	5	2
Oxígeno	33	25	8	2
Nitrógeno	2	0.8	0.6	0.6
Materias volátiles	60	40	25	5

Rango	C fijo (%)	Humedad (%)	Materia Volátil (%)	Poder calorífico (Mj/kg)	Emisiones kg CO ₂ /kWh
Antracita	86 - 98	<3	<5	23 - 33	840
Bituminoso (Hulla)	45 - 86	5 - 10	10 - 30	25 - 35	840
Sub-bituminoso	35 - 45	15 - 30	30 - 40	20 - 21	930
Lignito	25 - 42	40 - 60	40 - 50	10 - 20	940
Turba	<25				570

Ubicación

<http://www.pdv.com/lexico/museo/minerales/carbon.htm>

Estado Zulia

- * Situada en la parte noroccidental de Venezuela, en los Distritos Mara, Páez y Maracaibo.
- * Formación Marcelina perteneciente a la edad Paleoceno Superior-Eoceno Inferior alternando con lutitas y areniscas. Los carbones son brillantes, con intervalos bandeados y macizos; bituminosos de alto contenido volátil, extrema pureza que los califican de óptima calidad para la generación de energía.

Estado Guárico

- * Faja carbonífera de Guárico nororiental: puede considerarse como una extensión, parcialmente interrumpida, hacia el oeste de la zona carbonífera de Naricual, Estado Anzoátegui.
- * Se han detectado mantos comerciales de carbón al este del Río Unare, en la zona de Aguas Calientes, y en los ríos Urape, Chacual, Jengibre, Negro y el Carbón.
- * Todos los mantos están asociados con la Formación Naricual.

Ubicación

<http://www.pdv.com/lexico/museo/minerales/carbon.htm>

Estado Aragua

- * Zona carbonífera de Aragua meridional: constituye parte de las secuencias de carbón presentes en las formaciones del Terciario Superior, especialmente las formaciones Quiamare y Chaguaramas en la Cuenca Oriental de Venezuela.
- * La secuencia carbonífera se asocia con niveles arcillosos varicolores de la Formación Quiamare de edad Mioceno Superior; los mantos carboníferos fueron detectados a menos de 30 m de la superficie.

Estado Anzoátegui

- * Se encuentra situada en la parte nororiental de Venezuela, en el Distrito Bolívar del Estado Anzoátegui.
- * El carbón es brillante, con fractura concoidal y marcado clivaje y tiene muy poco grisú. Se le clasifica como carbón bituminoso con alto contenido de volátiles.

Ubicación

<http://www.pdv.com/lexico/museo/minerales/carbon.htm>

Estado Táchira

- * Región carbonífera de Lobatera, donde se encuentra el mejor carbón venezolano, dentro del grupo de los bituminosos.
- * En la región de Lobatera aflora la Formación Carbonera.
- * Región carbonífera de Rubio: los mantos se asocian con la Formación Carbonera.
- * La zona que presenta mantos carboníferos puede ser factible de explotarse a cielo abierto y cubre un área de 25 km².
- * Región carbonífera de Santo Domingo: esta guarda una de las más importantes reservas de carbón del Táchira meridional.
- * Los depósitos se asocian con la Formación La Carbonera y afloran extensamente a lo largo de la faja comprendida entre la quebrada El Barroso y el río Cuite.

Ubicación

<http://www.pdv.com/lexico/museo/minerales/carbon.htm>

Estado Falcón

- * Región carbonífera del estado Falcón: posee numerosas áreas carboníferas.
- * Excelentes afloramientos de carbón han sido ubicados en las quebradas Ancha, El Hatico, La Ciénaga, EL Hatillo, El Saladillo y El Encanto, intercalados con capas de areniscas y lutitas correspondientes a la Formación Cerro Pelado.
- * Los carbones de las formaciones Terciarias de Falcón son parcialmente ligníticos, con contenidos altos de volátiles y porcentajes bajos de carbono fijo.



Investigación venezolana

¿POSIBLES PROYECTOS?

Valores aproximados a considerar para la instalación

- * Tiempo de instalación: 6 meses a 1 año.
- * Fuente de energía: No renovable.
- * Costos: US\$ 150 millones.
- * Capacidad de generación: Carbón 2,4 KW- h/Kg.
- * Emisión de CO² kg/kW: carbón 1,45.
- * kg o m³ de combustible que se necesitan para generar 1 kw: carbón de 0,336 a 0,850 Kg/KW-h.
- * Su rendimiento (en muchos casos) es bajo (comparado con el rendimiento ideal), a pesar de haberse realizado grandes mejoras en la eficiencia (un 30-40% de la energía liberada en la combustión se convierte en electricidad).

Venezuela: Proyectan planta termoeléctrica alimentada con carbón de Guárico



Publicado el 15 abril 2010

Firma de una carta de intención para la construcción de una nueva planta termoeléctrica en el estado Guárico, población El Sombrero, municipio Julián Mellado.

“Ello considerando que tenemos en territorio guariqueño ricas minas de carbón, en todo el eje que va desde El Sombrero hasta Aguas Calientes”.

“Es una oportunidad única, porque contribuiría a resolver el problema en materia de energía eléctrica no solo del estado Guárico, sino de Apure y Amazonas”.

La empresa (encargada de la construcción) Jantesa Internacional, del consorcio Wanshi

“Generar electricidad a carbón es la alternativa en Venezuela”

DIARIO
La Nación.com.ve

[Infogeneral](#) - 20 agosto, 2012

Generar energía a carbón es la alternativa para Venezuela, por cuanto el blindaje eléctrico del país “no funciona y es insuficiente”. En esa propuesta, el Táchira puede jugar un papel importante por cuanto, junto con Zulia, tienen el 85% de las reservas de carbón a nivel nacional y, la posibilidad de instalar plantas de hasta 2 mil megavatios de generación eléctrica a carbón. Luis Eduardo Moncada, coordinador nacional de “Profesionales Comprometidos con Venezuela”, hizo un estudio sobre la crisis eléctrica en el país y propuso soluciones. Indicó que o “generamos electricidad a carbón o nos acostumbramos a los cortes y racionamiento eléctricos”. Informó que en el Táchira plantean construir una planta termoeléctrica a carbón de mil 434 MW de generación, con dos turbinas de 717 MW cada una, con una inversión de mil 63 millones de dólares aproximadamente

Panorama: el carbón como posible solución al déficit de electricidad en el país



02 de mayo de 2013 6:48 am

La recién emergencia eléctrica anunciada por el Gobierno nacional ha abierto puertas para una posible solución al problema; uno de los principales recursos naturales del país, el carbón, pudiera ser la respuesta a la creciente demanda del servicio.

El diario regional Panorama publicó un destacado trabajo donde conocedores de la materia detallan como emplear este recurso y aprovecharlo al máximo.

El propio gobernador del Zulia, Francisco Arias Cárdenas, ha estudiado la posibilidad de emplear el mineral.

Carbón, posible solución para el déficit de electricidad

PANORAMA

Jueves 02 de mayo de 2013 05:51 AM
Deivis Rodríguez / Maracaibo

Aseguró que “la mayor parte de nuestro mineral se exporta a países desarrollados que irónicamente -según Arias Cárdenas-lo usan para producir electricidad como EEUU, Polonia, Holanda e Italia”.

El último informe energético mundial, elaborado por la empresa BP, da cuenta de que el país cuenta -hasta finales de 2011- con un promedio de 1.400 millones de toneladas de carbón en reservas (entre probadas y estimadas) y una producción promedio anual de unas 6 millones de tm. Alexis Romero, experto en el área energética, asegura, a su vez, que “hablar del carbón trae a la palestra pública los pasivos ambientales, pero hoy las plantas se pueden adecuar con las tecnologías de punta y evitar las altas emanaciones contaminantes. Así es en China, Suecia y Holanda, naciones que producen la mayor parte de su electricidad a base de esos recursos, podemos seguir su ejemplo”.

Internacional - Consideran al carbón para generar electricidad en Venezuela



Lunes, 06 Mayo 2013 07:36

¡Colombia...Potencia Minero Energética!

La economía venezolana, apoyada en las mayores reservas petroleras del mundo, tiene hoy en el carbón una fuente alternativa para responder a la creciente demanda de energía eléctrica en el país.

En caso de acudir al carbón, se aliviaría además el costo de operaciones, tomando en cuenta los elevados precios de los derivados del petróleo en el mercado internacional.

A manera de ejemplo, una tonelada de carbón se cotiza en torno a los 80 dólares, mientras que el país deja de percibir cerca de 200 dólares por cada barril de diesel que utiliza en el mercado interno.

Plan de la Patria 2013-2019

- * 1.3.4.2. Establecer mecanismos transparentes para la valorización de los **minerales estratégicos**.
- * Referente al Fondo Chino-Venezolano 1.3.5.1 (...) –Proyectos de extracción, transporte y comercialización de **carbón**.
- * **3.1. Consolidar el papel de Venezuela como potencia energética mundial.**
- * 3.1.13.2. **Diversificar la matriz de energía primaria** y adecuar el consumo energético a los mejores estándares de eficiencia, incorporando coque, **carbón** y otras energías alternativas.
- * 3.1.14.2. **Diversificar la matriz de insumos para la generación eléctrica** favoreciendo el uso del gas natural, el coque y **otras fuentes de energía**.



Conjunta interescuelas

POTENCIALES LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Propuesta integrada

- * Investigación geológica y minera sobre la real clasificación de los carbones con los que contamos en el país, así como la factibilidad técnico-económica minera (EGMG y EIMCM).
- * Se requieren análisis químicos y físicos para evaluar la eficiencia real de los mismos para ser usados como combustibles (EIQ y EIMCM), sus posibles desechos y cuantificarlos.
- * Establecer las verdaderas consecuencias e impactos ambientales (EIC), así como la inserción de las comunidades, sobre la generación de energía eléctrica con carbón mineral (FI).
- * Establecer la real viabilidad económica y técnica de la implementación de esta tecnología en el sistema eléctrico (EIE y EIM) y su impacto.

A wide-angle photograph of a large-scale open-pit mine. The mine is characterized by deep, terraced levels of earth and rock, with winding roads and tracks. In the foreground, a large yellow haul truck is parked on a dirt road, its bed filled with dark material. The background shows the vast expanse of the mine under a clear blue sky with scattered white clouds. The overall scene conveys a sense of industrial scale and activity.

**¡Gracias por su
atención!**