



CARBÓN LIMPIO: ¡UNA SUCIA MENTIRA!

Planta eléctrica a carbón de Hunter Valley, NSW. Foto: Greenpeace/Sewell

El sucio carbón está desesperadamente tratando de limpiar su imagen. Los que apoyan el uso del carbón están tratando de ingresarlo a la mala a la energía limpia del futuro promoviendo centrales a carbón “altamente eficientes, bajas emisiones”. El año 2014, el G20 priorizó el desarrollo de tecnología de carbón de alta eficiencia y enfatizó su importancia en reducir las emisiones de CO₂. La industria del carbón también ha intentado conseguir apoyo monetario de mecanismos de financiamiento climático, tales como el Mecanismo de Desarrollo Limpio, para centrales a carbón más eficientes.

Es tiempo de desenmascarar este engaño.

Las centrales a carbón producen la electricidad más sucia del planeta. Envenenan nuestro aire y nuestra agua y emiten una mucho mayor cantidad de contaminación que cualquier otra fuente de electricidad. Y mientras los equipos de control pueden reducir las emisiones tóxicas, no eliminan toda la contaminación. En vez de ello, transfieren muchos de los contaminantes tóxicos del aire a canales de desechos líquidos y sólidos.

Frecuentemente, las compañías y los gobiernos priorizan las ganancias por sobre la salud de los ciudadanos y deciden no instalar todo el equipamiento de control disponible. En estos casos, la contaminación tóxica todavía sale al aire y provoca muertes prematuras y crecientes índices de diversas enfermedades.

Las centrales a carbón son responsables del 72% de las emisiones de efecto invernadero relacionadas a la electricidad. Hasta las más eficientes centrales a carbón generan el doble de la contaminación de carbón que las centrales que utilizan gas y entre 20 y 80 veces más que los sistemas de energías renovables. La tecnología para capturar y guardar el dióxido de carbono es costosa y ha sido muy poco probada.

Además, si consideramos los costos sociales y ambientales de la minería, la preparación y el transporte del carbón, de ninguna manera se puede considerar cómo “limpio”.

Este texto describe las tecnologías usadas para controlar la contaminación y mejorar la eficiencia de las centrales a carbón.

IMPACTOS TOTALES DE UNA TÍPICA CENTRAL SUPERCRÍTICA A CARBÓN DE 550 MW CON CONTROL DE CONTAMINACIÓN

- 150 millones de toneladas de CO₂
- 470.000 toneladas de metano
- 7800 kilos de plomo
- 760 kilos de mercurio
- 54.000 toneladas de NOx
- 64000 toneladas de SOx
- 12.000 toneladas de material particulado
- 4.000 toneladas de CO
- 15.000 toneladas de N2O
- 440.000 kilos de NH3
- 24.000 kilos de SF6
- extrae 420 millones de m3 de agua principalmente de fuentes de agua dulce
- consume 220 millones de m3 de agua
- descarga 206 millones de m3 de aguas de desecho de vuelta a los ríos

Fuente: “Análisis del Ciclo de Vida: Planta Supercrítica de Carbón Pulverizado (SCPC)” Departamento de Energía de EEUU, Laboratorio Nacional de Tecnología Energética, US DOE/NETL-403-110609, September 30, 2010. Se asumió un factor de capacidad de planta de .70 y una vida de 50 años.



EL LADO OSCURO DE LAS TECNOLOGÍAS DEL “CARBÓN LIMPIO”

Durante décadas, la industria del carbón ha utilizado el término “carbón limpio” para promover su tecnología de punta. En la actualidad “carbón limpio” se refiere a:

1) MEJORANDO LA EFICIENCIA

La industria del carbón está promoviendo la construcción de centrales de “Alta eficiencia”, que generan más electricidad por kilogramo de carbón quemado. Hoy, cerca del 75% de las centrales a gas que están operando se consideran subcríticas con eficiencias de planta entre 33 y 37% (o sea, entre el 33 y el 37% de la energía del carbón es convertida en electricidad).

- Las centrales supercríticas, que producen vapor a presiones mayores a la presión crítica del agua, pueden alcanzar eficiencias del 42-43%. Esta “nueva” tecnología fue introducida en los servicios comerciales en los años 70s. India y China han implementado directivas nacionales para emplear tecnología supercrítica en todas las nuevas plantas a carbón con el fin de reducir costos.
- Las plantas *Ultra-supercríticas* (USC) pueden alcanzar eficiencias de hasta el 45% usando temperaturas y presión más elevadas.
- Las centrales de *Ciclo Combinado con Gasificación Integrada* (IGCC) supuestamente pueden alcanzar eficiencias de hasta un 50%. En una central IGCC el gas de carbón se utiliza en una turbina de gas de ciclo combinado para reducir la pérdida de calor. Pocas plantas de IGCC han sido construidas debido

a los altos costos, tanto de capital como operacionales, y un diseño técnico más complejo.

- Las centrales de Combustión de Carbón en Lecho Fluidizado (CFBC) queman carbón con aire dentro de una cama de caliza circulatoria. Esto reduce las emisiones de dióxido de azufre pero no las emisiones de otros contaminantes. CFBC es ventajoso porque puede quemar una variedad de combustibles, pero son menos eficientes que otras plantas de carbón.

Las centrales a carbón de alta eficiencia no son sin embargo una panacea. Las centrales supercríticas reducen las emisiones de CO₂ sólo entre el 15 y 20%, comparadas con las centrales subcríticas. Como resultado, todavía emiten mucha mayor cantidad de CO₂ y contaminantes peligrosos que cualquier otra fuente de generación de electricidad. Además, sus mayores costos de construcción han desalentado a muchas naciones pobres a adoptar estas tecnologías. El año 2011, la mitad de todas las nuevas centrales a carbón fueron construidas utilizando tecnología subcrítica.

2) TECNOLOGÍAS DE CONTROL DE CONTAMINACIÓN AÉREA

Las tecnologías de control de contaminantes aéreos pueden controlar la emisión de muchos contaminantes peligrosos hacia la atmósfera. Sin embargo, después que estos contaminantes son capturados, muchas veces son almacenados en lagunas (vertederos) de desechos o vertederos de cenizas no sellados. Después pueden filtrarse hacia las aguas superficiales y las napas de las que dependen las personas y la vida silvestre. Además no existen actualmente tecnologías de control de la contaminación para eliminar contaminantes super peligrosos, tales como dioxinas y furanos.

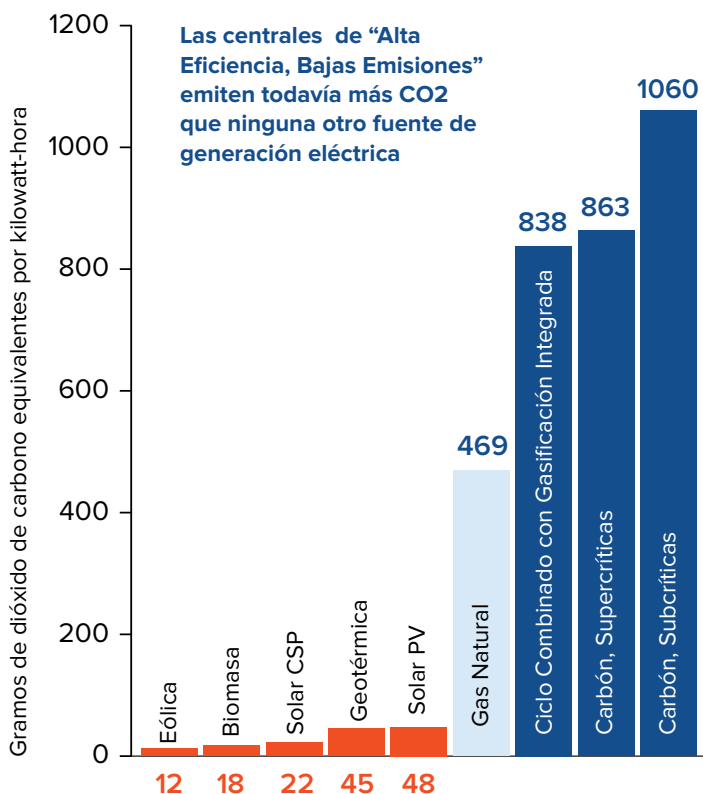
El control de la contaminación aérea es muy caro, agregando cientos de millones de dólares al costo de una central a carbón. Pueden aumentar el precio de generación a alrededor de unos 9 centavos de dólar por kilowatt-hora. Los controles de la contaminación reducen la eficiencia de las centrales a carbón, requiriendo que se queme más carbón por unidad de electricidad generada. Los desarrolladores de proyectos muchas veces no instalan controles de contaminación disponibles con el fin de ahorrarse recursos. Los operadores de las plantas a carbón a veces cierran los controles de la contaminación que utilizan con el fin de reducir los costos de operación. En estos casos, las ganancias corporativas llegan a expensas de la salud de las comunidades y el medio ambiente.

La siguiente sección describe contaminantes aéreos comunes en las centrales operadas a carbón y las tecnologías utilizadas para controlarlos.

Material particulado fino (MP2,5)

La exposición al material particulado fino (menos de 1/30 del ancho de un cabello humano) aumenta el riesgo de ataques al corazón, infartos y enfermedades respiratorias. Los filtros de mangas (telas) son utilizados con frecuencia para controlar las emisiones directas de partículas. Los filtros de mangas pueden capturar el 99,9% del material particulado total y entre un 99,0 a 99,8% del material particulado fino. Para una central a carbón típica de 600 MW, este sistema cuesta alrededor de 100 millones de dólares. Si una o dos de las mangas se dañan, las emisiones de material particulado pueden aumentar 29 veces.

ENERGÍAS INTENSIVAS EN CARBÓN



Fuente: IPCC Informe Especial sobre Fuentes de Energía Renovables y Mitigación de Cambio Climático. Anexo II, Metodología; Whitaker, M. et al (2012). “Life Cycle Greenhouse Gas Emissions of Coal-Fired Electricity Generation.” *Journal of Industrial Ecology*, 16: S53–S72.

Los precipitadores electrostáticos (PE) también pueden usarse para capturar material particulado. Un PE puede capturar sobre el 99% del material particulado total y entre el 80 al 95% del material fino. Las mejores tecnologías de control incluyen tanto los filtros de manga como los precipitadores con el fin de lograr aún mayores niveles de remoción de material particulado.

Mientras estos sistemas capturan las emisiones directas de material particulado, no capturan el material particulado fino que se forma en la atmósfera al reaccionar los óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre. Estas partículas finas son de particular preocupación para la salud pública.

Dióxido de Azufre

Las emisiones de dióxido de azufre pueden causar lluvia ácida y llevar a la formación de material particulado fino, que aumenta los cánceres y las enfermedades respiratorias. Dos métodos para reducir las emisiones sulfuradas son la de utilizar carbón con poco azufre y capturar las emisiones después de la combustión. El principal método para controlar emisiones de dióxido de azufre es la desulfuración de gases de combustión, también conocida como depuración o DGC (FGD en inglés). La DGC puede utilizar procesos de depuración húmedo, semi-seco o seco.

En el proceso de depuración húmedo, los gases emitidos son rociados con grandes cantidades de agua y caliza. La Agencia Internacional de Energía (IEA) estima que la depuración húmeda puede utilizar hasta 50 toneladas de agua por hora. Este proceso genera una enorme mole de lodo de azufre, mercurio y otros metales que deben ser almacenados en lagunas de desechos por tiempo indefinido. Si las presas que sujetan las moles de lodo se rompen, millones de litros de desechos tóxicos pueden derramarse en los ríos, causando gran mortalidad de peces y contaminando las fuentes de agua potable y para irrigación con metales pesados y otros tóxicos. Los depuradores modernos típicamente remueven sobre el 95% del SO_2 , y pueden lograr rangos de captura del 98 a 99%.

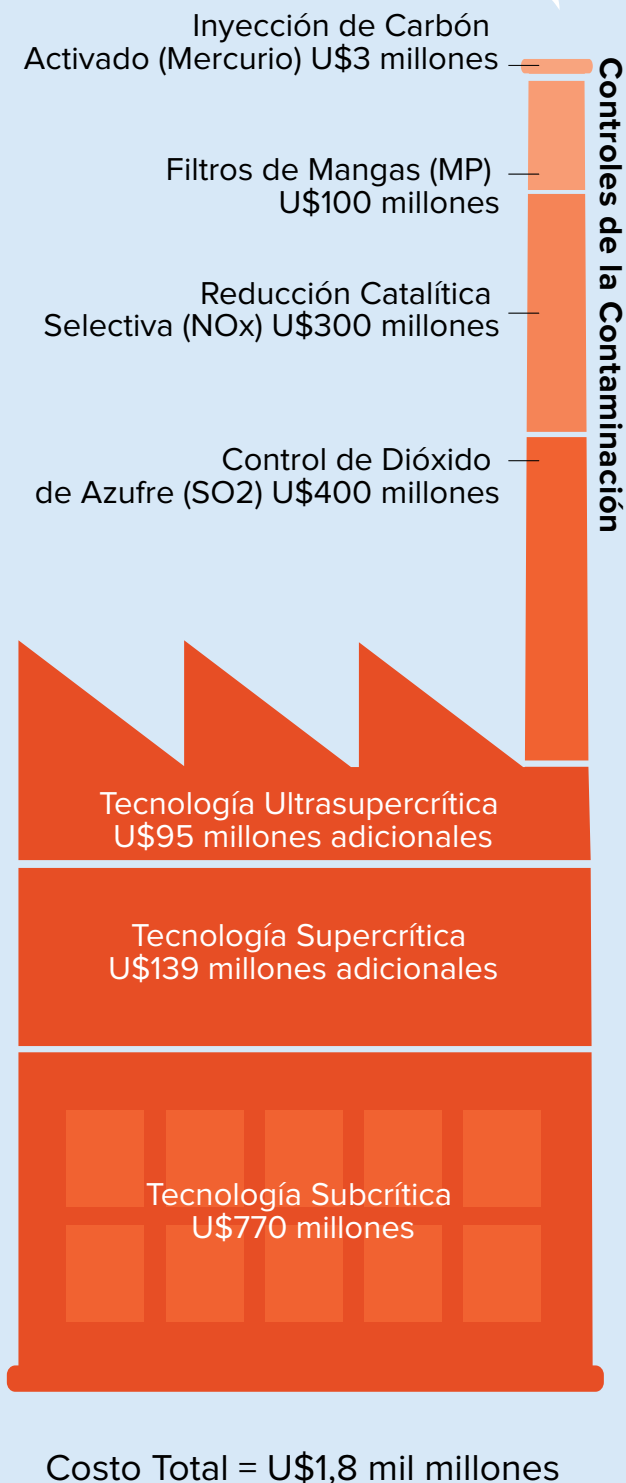
Los procesos de depuración secos son utilizados en algunas centrales a carbón. En este proceso, la caliza y una menor cantidad de agua son utilizados para absorber el azufre y otros contaminantes. Estos desechos son luego recolectados utilizando mangas o precipitadores electrostáticos. Los sistemas modernos pueden capturar 90% o más del SO_2 .

DGC es el más costoso de los sistemas de control de la contaminación y puede costar entre 300 a 500 millones de dólares para una central de 600 MW. Esto puede llegar a ser aproximadamente el 25% del costo de una nueva planta de carbón. Muchas plantas nuevas no instalan DGC (FGD) debido a su alto costo.

Óxidos Nitrosos

Las emisiones de óxidos nitrosos pueden llevar a la formación de material particulado fino y ozono. Estos contaminantes pueden aumentar las tasas de enfermedades respiratorias, incluidas enfisema y bronquitis. Las tecnologías tales como los quemadores de bajo Nox, que utilizan temperaturas de combustión más bajas, pueden ser utilizados para disminuir la formación de Nox. Después de la combustión, la Reducción Catalítica Selectiva (SCR) puede ser utilizada para capturar la contaminación de Nox. Usando una combinación de técnicas de reducción de Nox las emisiones pueden ser reducidas en un 90%. La tecnología SCR cuesta alrededor de \$300 millones de dólares por unidad. Una alternativa -la reducción selectiva no-catalítica- es más económica y puede lograr entre un 60 a 80% de eficiencia en el control.

LOS COSTOS CRECIENTES DE UNA CENTRAL A CARBÓN DE 600 MW



Nota: Emisiones de CO₂ no disminuyen.
Fuente: Hoja de Ruta Tecnológica (Marzo 2013); NESCAUM (2011)

Mercurio

La quema de carbón es la principal fuente de emisiones de mercurio provocada por la acción del ser humano. El mercurio es una neurotoxina que puede causar malformaciones congénitas y dañar irreversiblemente el desarrollo del cerebro de los niños. En 2013, 140 naciones ratificaron la Convención Minamata sobre el Mercurio de las Naciones Unidas y acordaron reducir sus emisiones de mercurio al medio ambiente.

Las emisiones de mercurio se pueden reducir en alguna medida con el lavado de carbón, aunque esto genera agua contaminada con mercurio que puede a la vez contaminar aguas superficiales y napas. La mayor parte de las emisiones pueden ser capturadas en sistemas utilizados para controlar otros contaminantes, tales como los sistemas de mangas, SCR y DGC.

Un sistema conocido como la inyección de carbón activado también puede ser utilizado para capturar mercurio. Junto con una manga o PE, este sistema puede capturar hasta el 90% de las emisiones de mercurio y cuesta alrededor de \$3 millones de dólares para una central de 600 MW.

3) CAPTURA Y ALMACENAMIENTO DE CARBONO

Algunos promotores de carbón afirman que la captura y almacenamiento de carbono (conocida también como captura y secuestro, y por sus siglas en inglés -CCS) puede reducir emisiones de dióxido de carbono de las plantas termoeléctricas a carbón. El sistema CCS involucra capturar las emisiones de dióxido de carbono, comprimirlas a estado líquido, transportarla a un sitio e inyectarla en formaciones de rocas profundas para el almacenamiento permanente.

En la actualidad el sistema CCS es una tecnología extremadamente cara y no comprobada, que no ha sido implementada de manera amplia a escala comercial. La primera barrera al CCS es su viabilidad económica. Usando esta tecnología se requiere entre un 25 a un 40% más de carbón para producir la misma cantidad de energía. En consecuencia se tiene que extraer, transportar, procesar y quemar más carbón, aumentando la cantidad de contaminación del aire y los desechos peligrosos generados por las centrales a carbón. La construcción de las instalaciones de CCS y el “castigo energético” hace que sea más que el doble el costo de la

LOS LÍMITES DEL PROYECTO DE PRESA FRONTERA DE CANADÁ

La industria del carbón celebró la reciente inauguración del proyecto de Presa Frontera de 110 MW en Aaskatchewan, Canadá como un hito en el uso comercial de CCS. Sin embargo el proyecto de \$1,4 mil millones de dólares no habría sido implementado sin \$194 millones de dólares de subsidios estatales (La misma cantidad de dinero podría haber construido una planta solar fotovoltaica de 240 MW).

SaskPower consideró varias opciones antes de disminuir el tamaño del proyecto. Reconvertir una central a carbón a CCS habría consumido 40% de la potencia generada por la planta. Una propuesta para construir una planta nueva de 300 MW con CCS habría costado \$3,1 mil millones de dólares. En una declaración reveladora, SaskPower reconoció que el proyecto había sido reducido también porque no era rentable generar y capturar más de un millón de toneladas de CO₂ por año. Una planta a carbón típica de 600 MW emite alrededor de 3.5 millones de toneladas de CO₂ al año.

En vez de estar gastando millones de dólares en problemáticos proyectos pilotos de CCS, los gobiernos debiesen priorizar las inversiones en energías renovables para así cumplir con nuestras necesidades energéticas de manera sustentable.

generación eléctrica del carbón, haciéndolo económicamente inviable. La muy publicitada planta Kemper de 600 MW en los Estados Unidos ha estado plagada de retrasos y aumentos de costos. Originalmente se proyectaba con un costo de \$2,8 mil millones de dólares y tiempo después se estimaba costaría \$6,1 mil millones de dólares y estaba retrasada en tres años.

Además, hay bastantes interrogantes sobre la viabilidad técnica del CCS. No está claro si el CO₂ puede ser almacenado permanentemente bajo tierra y que riesgos sísmicos puede significar el almacenamiento subterráneo. Existen dudas también sobre si existen suficientes lugares adecuados para el almacenamiento subterráneo que estén en las cercanías de las centrales para almacenar físicamente el dióxido de carbono capturado.



ENDNOTES

- 1 “Más carbón sin control no es compatible con mantener el calentamiento global bajo los 2 grados C. Declaración científicos del clima y energía”; “New unabated coal is not compatible with keeping global warming below 2°C, Statement by leading climate and energy scientists”, November 2013, p.3.
- 2 Benjamin K. Sovacool, Valuing the Greenhouse Gas Emissions from Nuclear Power: A Critical Survey, Energy Policy, V. 36, p. 2940 (2008).
- 3 “Hoja de Ruta Tecnológica: La generación a Carbón de Alta Eficiencia, Bajas Emisiones”, “Technology Roadmap: High-Efficiency, Low-Emissions Coal-Fired Power Generation,” OECD/International Energy Agency, Paris, 2012, pg. 24.
- 4 “Tecnologías de Control para Reducir Contaminantes Aéreos Convencionales y Peligrosos de las Centrales a Carbón”, “Control Technologies to Reduce Conventional and Hazardous Air Pollutants from Coal-Fired Power Plants,” James E. Staudt, Andover Technology Partners, March 31, 2011. <http://www.nescaum.org/documents/coal-control-technology-nescaum-report-20110330.pdf>