

**Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 88-2011****2**

**MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS  
DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGÍA INDUSTRIAL**

**INDUSTRIA DEL PETRÓLEO  
y TECNOLOGÍAS  
RELACIONADAS. COMBUSTIBLE  
SÓLIDO. CARBÓN MINERAL  
COMO COMBUSTIBLE PARA LA  
GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA  
ESPECIFICACIONES**

**Reglamento Técnico  
DGNTI COPANIT  
RT-88-2011**

**1 OBJETIVO**

Este Reglamento establece los requisitos mínimos de calidad que debe cumplir el Carbón Mineral empleado para la generación de energía eléctrica salvaguardando la salud y el medio ambiente.

**2. CAMPO DE APLICACIÓN**

Este reglamento aplica al carbón coque utilizado como combustible para la generación de energía eléctrica en la República de Panamá.

**3. NORMAS PARA CONSULTA**

ASTM D 388 Standard Classifications of Coals by Rank

**4. DEFINICIÓN**

**4.1 Antracíticos.** Es el carbón mineral de más alto rango y el que presenta mayor contenido en carbono. Sin embargo, su poder calorífico es, en general, inferior al de los carbones bituminosos debido a su bajo contenido en materia volátil.

**4.2 Base Seca.** Estado de un combustible sólido exento de humedad.

**4.3 Bituminosos.** Es un carbón mineral denso de color negro o marrón oscuro, se utiliza para su combustión en centrales térmicas y para la producción de coque metalúrgico.

**4.4 Carbón Fijo.** Es el carbón encontrado en el material que queda después de que se han eliminado los materiales volátiles.

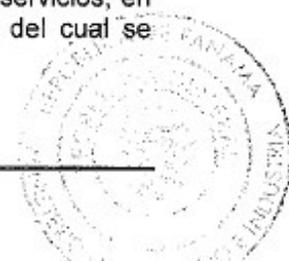
**4.5 Carbón Mineral.** Combustible sólido fósil natural que procede de la descomposición de la materia vegetal.

**4.6 Cenizas.** Residuo inorgánico remanente después de la combustión de sustancias combustibles determinadas por métodos definidos y establecidos.

**4.7 Emisión.** Transferencia o descarga de sustancias desde la fuente a la atmósfera libre.

**4.8 Fuente Fija.** Edificación o instalación, temporal o permanente donde se realizan operaciones que dan origen a la emisión de contaminantes al aire.

**4.9 Fuente fija de combustión.** Instalación o conjunto de instalaciones dedicada al desarrollo de operaciones industriales, comerciales o de servicios, en la cual se realiza un proceso de combustión, desde un lugar fijo, del cual se generan o pudiesen generar emisiones al aire.



**Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 88-2011****3**

**4.10 Humedad Inherente.** Es la humedad combinada y la retenida en los poros del carbón, la cual es una función del rango o categoría del carbón.

**4.11 Humedad Total.** Humedad del combustible suprimible en condiciones específicas.

**4.12 Ligníticos.** Es de rango inferior al de los carbones sub-bituminosos, y por lo general, presenta un color marrón oscuro por lo que se les denomina a veces lignitos pardos. Se usan principalmente en la producción de energía en centrales térmicas.

**4.13 Materia Volátil.** Componentes del carbón, a excepción de la humedad, que se liberan en alta temperatura y en ausencia del aire. Esto es generalmente una mezcla de hidrocarburos con cadenas cortas y/o largas, de hidrocarburos aromáticos y de un poco de sulfuro.

**4.14 Poder Calorífico Bruto.** Es la cantidad total de calor desprendido en la combustión completa del carburante sin contar la parte correspondiente al calor latente del vapor de agua de la combustión, ya que no se produce cambio de fase, y se expulsa como vapor.

**4.15 Poder Calorífico Neto.** Es la cantidad total de calor desprendido en la combustión completa del carburante cuando el vapor de agua originado en la combustión está condensado y se contabiliza, por consiguiente, el calor desprendido en este cambio de fase.

**4.16 Óxidos de Nitrógeno (NOx).** Compuestos producto de las reacciones fotoquímicas del óxido nítrico en el aire ambiente que constituyen el principal componente del smog foto químico. Se producen en los procesos de combustión de fuentes fijas y móviles y es uno de los principales gases contribuyentes a la formación de ozono en la tropósfera, a deposición ácida, destruye la capa de ozono en la estratosfera y contribuye al efecto invernadero.

**4.17 Sub-bituminosos.** Este carbón presenta propiedades intermedias entre las del lignito y los carbones bituminosos. Normalmente se utilizan en centrales térmicas para la producción de energía.

**5. CLASIFICACIÓN**

Establece categorías de carbón en función de las propiedades graduales que dependen principalmente del grado de metamorfismo o alteración progresiva de que el carbón fue objeto mientras estaba enterrado. Estas categorías indican rangos de características físicas y químicas que son útiles en la toma de estimaciones generales del comportamiento de carbón en la minería, preparación, y utilización. La clasificación se basa en el Porcentaje de Carbón Fijo y en el Poder Calorífico Bruto. Los carbones de rango superior se clasifican en carbono fijo sobre la base seca; los carbones de rango inferior se clasifican según valor calorífico bruto sobre la base húmeda.

**Tabla 1. Clasificación del Carbón.**

<b>1.- Antracitas<sup>2</sup></b>				
<b>Meta Antracita</b> Materia Volátil <sup>1</sup> : ≤2%		<b>Semi Antracita</b> Materia Volátil <sup>1</sup> : >8 % y <14% Carbón fijo <sup>1</sup> : >86% y <94%		
<b>2.- Bituminosos<sup>3</sup></b>				
<b>Alto Volátil C</b> Poder Calorífico <sup>1</sup> : >6388.9 y <7222.2 Kcal/Kg	<b>Alto Volátil B</b> Poder Calorífico <sup>1</sup> : >7222.2 y <7777.8 Kcal/Kg	<b>Alto Volátil A</b> Poder Calorífico <sup>1</sup> : ≥7777.8 Kcal/Kg Mat Vol.: >31%	<b>Medio Volátil</b> Mat Vol. <sup>1</sup> : >22% y <31% Carbón Fijo <sup>1</sup> : >69% y <78%	<b>Bajo Volátil</b> Mat Vol. <sup>1</sup> : >14% y <22% Carbón Fijo <sup>1</sup> : >78% y <86%
<b>3.- Sub Bituminoso<sup>2</sup></b>				



*dl*

*dl*

**Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 88-2011****4**

<b>Sub Bituminoso C</b> Poder Calorífico <sup>1</sup> : >4611.1 y <5277.8 Kcal/Kg	<b>Sub Bituminoso B</b> Poder Calorífico <sup>1</sup> : >5277.8 y <5250 Kcal/Kg	<b>Sub Bituminoso A</b> Poder Calorífico <sup>1</sup> : >5250 y <6388.9 Kcal/Kg
<b>4.- Lignito<sup>2</sup></b>		
<b>Tipo A</b> Poder Calorífico <sup>1</sup> : >3500 y <4611.1 Kcal/Kg	<b>Tipo B</b> Poder Calorífico <sup>1</sup> : <4611.1 Kcal/Kg	

**Notas DGNTI-COPANIT:**

- 1.- Propiedades calculadas en base libre de humedad y de materia mineral.
- 2.- Este tipo de carbón no tiene propiedades aglomerantes.
- 3.- este tipo de carbón tiene propiedades aglomerantes.

**6. CONDICIONES GENERALES**

La apariencia de la Carbón Mineral al efectuarse la prueba visual a temperatura ambiente dependerá de la granulometría del producto, usualmente se puede observar en forma de rocas o en polvo.

**7. REQUISITOS**

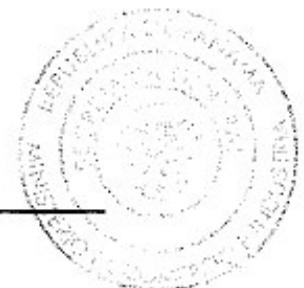
El Carbón Mineral empleado para la generación de energía eléctrica deberá cumplir con las especificaciones indicadas en la tabla N°2 (Ver Tabla adjunta).

**Tabla 2. Especificaciones del Carbón**

TIPO DE ANÁLISIS	PROPIEDADES	MÉTODO ASTM	UNIDADES	Límite Máximo Permisible	
<b>Análisis Inmediato</b>	<b>Como Recibido</b>	Poder Calorífico Bruto	ASTM D 5865	Kcal/Kg (BTU/lb)	Reportar
		Poder Calorífico Neto	ASTM D 5865	Kcal/Kg (BTU/lb)	Reportar
		Humedad Total AR	ASTM D 3302	%	Reportar
		Humedad Inherente	ASTM D 3173	%	Reportar
		Cenizas	ASTM D 3174	%	18
		Material Volátil	ASTM D 3175	%	38
		Azufre	ASTM D 3177 ASTM D 4239 ASTM D 4294	%	1.3
	Carbón Fijo	ASTM D 3172	%	Reportar	
	<b>Base Seca</b>	Poder Calorífico Bruto	ASTM D 5865	Kcal/Kg (BTU/lb)	Reportar
		Poder Calorífico Neto	ASTM D 5865	Kcal/Kg (BTU/lb)	Reportar
		Cenizas	ASTM D 3174	%	20
		Material Volátil	ASTM D 3175	%	50
		Azufre	ASTM D 3177 / ASTM D 4239	%	1.5
		Carbón Fijo	ASTM D 3172	%	Reportar

**Notas DGNTI-COPANIT:**

1. Los ensayos deben ser realizados de acuerdo a las Normas ASTM o su equivalente, por laboratorio acreditados por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA). En caso de que los laboratorios no tengan las pruebas acreditadas, se les otorgará plazo no mayor de un año para que se acrediten ante el CNA.
2. En caso de que ningún laboratorio acreditado en Panamá, pueda realizar algunas de las pruebas, se aceptará la prueba o ensayo realizada en el puerto de origen y/o embarque hasta que los laboratorios en el país cuenten con los equipos y acreditación correspondiente.
3. El producto importado no se pondrá en uso o venta hasta haber presentado ante la Secretaría Nacional de Energía (SNE), los resultados de los análisis de laboratorio, emitidos por un laboratorio de ensayos autorizado, para verificar que los parámetros cumplan con todas las características establecidas en este Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT y hasta tanto la SNE haya emitido la aprobación por escrito.
4. En caso de discrepancia, se repetirán los ensayos sobre las muestras testigo. La empresa interesada correrá con los gastos que se generen.



*[Handwritten mark]*

*[Handwritten mark]*

---

**Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 88-2011****5****8. TOMA DE MUESTRAS**

Se efectuará la toma de muestras con lo indicado en la Norma ASTM D 2234 y ASTM D 346.

El tamaño de la muestra dependerá de la prueba a realizar y por cada análisis se tomará una muestra testigo.

Las muestras testigos o de retén se almacenaran en bolsas plásticas selladas, en un lugar cerrado, fresco y seco, con una buena ventilación, preservando las cualidades del carbón, por un periodo de noventa (90) días.

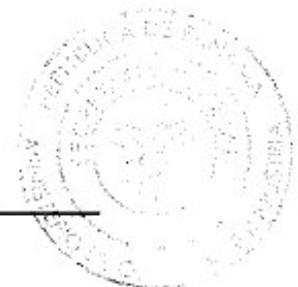
Las muestras de laboratorios serán tomadas por personal de una compañía que tenga el permiso de inspector independiente.

**9. ENSAYOS**

Las muestras y/o ensayos se realizarán en base a Normas ASTM o cualquier Norma Internacional Equivalente.

A continuación le detallamos los diferentes Métodos que sugerimos utilizarse en las pruebas de ensayos:

- Norma ASTM D 5865, Método de Ensayo Estándar para Determinar el poder Calorífico del Carbón y Coque.
- Norma ASTM D 3302, Método de Ensayo Estándar para Determinar la Humedad Total del Carbón.
- Norma ASTM D 3173, Método de Ensayo Estándar para Determinar la Humedad en los Análisis de Muestras de Carbón y Coque.
- Norma ASTM D 3174, Método de Ensayo Estándar para Determinar las Cenizas en los Análisis de Muestras de Carbón y Coque del Carbón.
- Norma ASTM D 3175, Método de Ensayo Estándar para Determinar Materia Volátil en los Análisis de Muestras de Carbón y Coque.
- Norma ASTM D 3177 Método de Ensayo Estándar para Determinar el Azufre Total en los Análisis de Muestras del Carbón y Coque.
- Norma ASTM D 3172 Práctica Estándar para Análisis de Proximidad del Carbón y Coque.
- Norma ASTM D 4239 Método de Ensayo Estándar para Determinar el Azufre en los Análisis de Muestras del Carbón y Coque usando Métodos de Tubos de Alta Temperatura en Hornos de Combustión.
- Norma ASTM D 346 Práctica para Tomar y Preparar Muestras de Carbón para Análisis de Laboratorio.
- Norma ASTM D 2013 Práctica para Preparar Muestras para Análisis de Carbón.
- Norma ASTM D 2234 Método de Prueba para la Toma de Muestras Brutas de Carbón.



**Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 88-2011****6****10. EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD**

La Autoridad Nacional del Ambiente realizará monitoreos aleatorios cada cuatrimestre, a las compañías generadoras que utilizan carbón mineral como combustible para la generación de energía eléctrica.

**Notas:**

1. La empresa generadora asumirá los costos de los análisis y monitoreo.
2. En los casos que se presenten denuncias en la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), las empresas generadoras asumirán los costos correspondientes.

**11. MEDIO AMBIENTE Y MANEJO****11.1 Seguridad e Higiene Industrial.**

El Carbón Mineral para usar como combustible de calderas y hornos se distribuirá a granel en forma tal que se garantice la seguridad del producto y de las personas que lo manejan durante, el desembarque, acopio, transporte, almacenamiento y uso (Código Sanitario, Ley 66). Para la realización de estas actividades se requiere el uso de equipos de seguridad de alta eficiencia y así contrarrestar los Riesgos a la salud y el ambiente (Res. N° 77). Así como, medidas para mejorar las condiciones de seguridad e higiene donde se produzcan o manejen sustancias químicas que por sus propiedades, concentración y exposición puedan contaminar al medio ambiente laboral y alterar la salud de los trabajadores (COPANIT- 43-2001).

Se cumplirán con las disposiciones y reglamentaciones de la Dirección Nacional de Seguridad, Prevención e Investigación de Incendios (DINASEPI) del Benemérito Cuerpo de Bomberos de la República de Panamá (BCBP), en cuanto a la prevención de incendios, manejo, almacenamiento y transporte de combustibles fósiles.

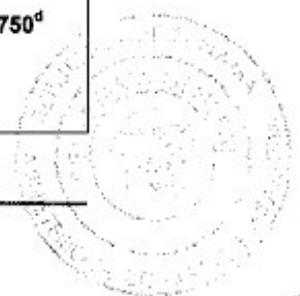
**11.2 Ambiente**

Se cumplirán con las disposiciones y reglamentaciones de la ANAM sobre las emisiones de fuentes fijas de combustión al ambiente, por combustibles fósiles sólidos, de acuerdo al Decreto Ejecutivo N° 5 del 4 de febrero de 2009. (Ver tabla 3).

En cuanto a la descarga de efluentes líquidos de aguas residuales tratadas se deben cumplir con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000 si es a cuerpos de aguas naturales, el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 39-2000 si la descarga se realiza al sistema de alcantarillados sanitarios y/o el reglamento DGNTI-COPANIT 24-2000 (o el reglamento que este vigente), si se reutiliza las aguas residuales tratadas. Los lodos generados en los sistemas de tratamiento de las aguas residuales deben cumplir con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 47-2000 (o el reglamento que esté vigente).

**Tabla 3 Límites Máximos Permisibles de Emisiones al Aire para Fuentes Fijas**

Actividad CIU	Límite Máximo Permissible (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>a</sup>		
	Partículas Totales	Óxidos de Azufre	Óxidos de Nitrógeno
Generación Termoeléctrica	50 <sup>b,c</sup>	0.2 tpd/MW (hasta 500MW) 0.1 tpd/MW (incrementos arriba de 500MW) no se puede exceder 2000 mg/Nm <sup>3</sup> ni 500 tpd	750 <sup>d</sup>



---

**Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 88-2011****7****Notas DGNTI-COPANIT:**

1. Se consideran condiciones normales, mil trece milibares de presión (1.013 mbar) o ciento uno punto tres kilo pascales (101.3 Kpa) y una temperatura de cero grados celcius (0 °C) o 273.15 °K, en base seca y corregidos a 15% de Oxígeno.
2. El límite aplicable a plantas con capacidad menor de 50 MW es de 100.
3. Para la rehabilitación de plantas existentes el límite es 100.
4. Aplica para carbón con menos del 10% de material volátil, el límite aplicable es 1500.

El monitoreo de las emisiones al aire se hará semestralmente por la autoridad competente, para los emisores existentes al momento de entrar en vigencia este reglamento técnico. Para los nuevos actores, el monitoreo se hará trimestralmente durante el primer año de operación, después se realizarán semestralmente.

**12. TRANSPORTE**

Se cumplirán con las disposiciones y reglamentaciones de la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT) en el capítulo 7º, artículo 70 del reglamento de tránsito y la Dirección Nacional de Seguridad, Prevención e Investigación de Incendios en cuanto al transporte de carga peligrosa (combustible sólidos).

El Benemérito Cuerpo de Bomberos de Panamá, es la autoridad competente en otorgar los permisos para el transporte de los combustibles sólidos.

De igual manera, se cumplirán con las disposiciones y reglamentaciones de la Autoridad Marítima de Panamá (AMP) y convenios internacionales vigentes; para el recibo, transporte y manejo del carbón mineral dentro de los recintos portuarios en la República de Panamá.

El transporte del carbón mineral por ser un producto sólido es a granel en diferentes granulometrías, que debido a sus características físico-químicas no se clasifica como peligroso, no es tóxico, solo en condiciones especiales, puede presentar riesgo de combustión espontánea. Tradicionalmente, por ser el carbón un mineral energético combustible, su mayor asociación desde el punto de vista ambiental ha sido con los impactos generados por sus gases de combustión.

Los factores que le son propios a la carga son, entre otros, el volumen y peso a transportar, las características físico-químicas, el propietario, el modo de cargarlo y descargarlo y las medidas para protegerlo durante la travesía.

**13. REFERENCIAS**

Resolución N° 10, del 14 de enero de 2010, Expedida por la Dirección General de Normas y Tecnología Industrial del Ministerio de Comercio e Industrias de Panamá.

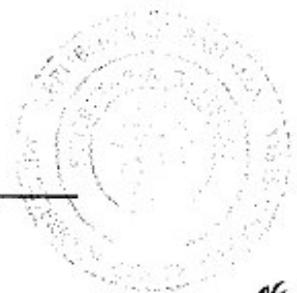
Decreto Ejecutivo N° 5 de 4 de febrero de 2009 Por el cual se dictan Normas Ambientales de Emisiones de Fuentes Fijas.

Ley N° 36 de 17 de mayo de 1996, por la cual se establecen controles para evitar la contaminación ambiental ocasionada por combustibles y plomo.

Decreto Ejecutivo N° 255 de 18 de diciembre de 1998, por el cual se reglamenta los artículos 7, 8 y 10 de la Ley N° 36 de 17 de mayo de 1996.

Decreto de Gabinete No. 36 de 17 de septiembre de 2003 y sus modificaciones.

Ley 66 de 10 de octubre de 1947(Código Sanitario).



**Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 88-2011**

**8**

Resolución N° 77 de 20 de agosto de 1998. Por la cual se establece la Presentación y Normas para la Realización del Estudio de Riesgos a la Salud y el ambiente.

Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001. Higiene y Seguridad.

Ley 41 del 1° de julio 1998. Art. 56 y 58. Protección a la Salud y de los Desechos Peligrosos.

Ley No. 8 de 16 de junio de 1987 y sus modificaciones.

**SEGUNDO:** La Secretaría Nacional de Energía será responsable de verificar y exigir el cumplimiento de este Reglamento Técnico, así como también tendrá las atribuciones de fiscalizar y verificar la procedencia, calidad, cantidad y destino de las diferentes variedades de Carbón y Coque que se comercialicen en o desde la República de Panamá, con fundamento a los numerales 13 y 22 del artículo 5 del Decreto de Gabinete No. 036 de 17 de septiembre de 2003 y sus modificaciones.

**TERCERO:** El presente Reglamento Técnico deroga la Resolución N°2 de 21 de Marzo de 2011.

**CUARTO:** El presente Reglamento Técnico tendrá vigencia una vez sea publicado en la Gaceta Oficial.

**COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE**

  
**Yasmína del C. Pimentel C.**  
**Viceministra de Industrias y Comercio**

MINISTERIO DE COMERCIO Y INDUSTRIA  
SECRETARIA GENERAL  
Es copia Auténtica de su original  
Panamá, 15 de Mayo  
de 2012

