

Ingeniería Energética General

Consumos de energía y emisiones de CO₂ 2008 - 2009

Análisis mundial

Análisis de las emisiones de CO2 generadas y de los consumos de energía primaria fósil. Comparación de las emisiones de CO2 entre fuentes fósiles y fuentes renovables.

Análisis

La base de esta información es las estadísticas del consumo de energía fósil en el año 2009^(a) y las Tablas de emisiones de CO2 por defecto ^(b). El procesamiento, conclusiones y resultados de este análisis son aportes que incrementan su valor inicial. Estos tienen la finalidad de facilitar su utilización como una fuente de datos procesados.

1. CONSUMO MUNDIAL DE ENERGÍA PRIMARIA 2008 - 2009. Tabla que registra los niveles de consumo en millones de toneladas de petróleo equivalente (MMton Oil-eq.) basados en los índices de conversión de los poderes calóricos netos de cada uno de los portadores fundamentales (fósil y renovable) que intervienen en el balance energético mundial (carbón, petróleo, gas natural, nuclear e hidroenergía). En esta tabla se compara el peso de la **energía fósil** y **renovable** en la estructura energética mundial.
2. GENERACIÓN MUNDIAL ELÉCTRICA 2008 - 2009 Y SU PESO EN EL CONSUMO DE ENERGÍA FÓSIL Tabla con la generación eléctrica expresada en Twh y el consumo de petróleo equivalente de la generación.
3. EMISIONES DE CO2 DERIVADAS DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLES FÓSILES EN 2008 - 2009. Tabla que registra la cantidad de CO2 emitido a la atmósfera por la quema estacionaria de los combustibles listados en la Tabla 1
4. DIFERENTES PORTADORES FUENTES Y LAS EMISIONES DE CO2 QUE SE PRODUCEN AL GENERAR ELECTRICIDAD. Tabla que registra el nivel de emisión de CO2 de los diferentes portadores energéticos que se utilizan para generar electricidad, tanto fósil como renovable y su comparación porcentual respecto a la emisión de CO2 del Fuel Oil.

El análisis consiste en una recopilación de información y su procesamiento posterior, presentado de forma ordenada para facilitar la comprensión rápida y su estudio. En el análisis se compara el impacto al medio ambiente del uso de la energía fósil y limpia, con el fin de hacer convincente la ventaja sobre las aplicaciones limpias. Es una información resumida que proporciona los conocimientos y con ello el proceso de valorar criterios en el escenario actual energético, imprescindibles para asistir y aprobar compromisos energéticos de selección de tecnologías, financiamientos, etc. De este material se pueden extraer y deducir varios indicadores específicos sobre emisiones, equivalencias energéticas y de estructura porcentual.

Tabla 1 - CONSUMO MUNDIAL DE ENERGÍA PRIMARIA 2008 - 2009					
Fuentes energéticas	Año 2008 (1)		Año 2009 (2)		Relación (1)/(2), %
	MMton Oil-eq	Por ciento	MMton Oil-eq	Por ciento	
OIL	3959,90	35,0	3882,1	34,8	98,0
GN	2717,30	24,0	2653,1	23,8	97,6
COAL	3286,40	29,0	3278,3	29,4	99,8
SUB TOT FÓSIL	9963,60	88,0	9813,5	88,0	98,5
NUCLEAR	620,2	5,5	610,5	5,5	98,4
HIDRELEC	731,4	6,5	740,3	6,5	1,01
SUB TOT LIMPIA	1351,60	12,0	1350,8	12,0	99,9
TOTAL	11315,20	100,00	11164,3	100,0	98,7

Tabla 2 - GENERACIÓN MUNDIAL ELÉCTRICA 2008 - 2009			
Generación, anual.	2008	2009	Relación 09/08, %
Terawatt-hours	20336,3	20093,6	98,8
MMton oil-eq	5084,1	5023,4	
<small>(1) Se estima como promedio de eficiencia de conversión 4 Twh por MM ton Oil-eq</small>			
<small>(2) 4 Twatt-h/MMton oil-eq</small>			

ESTADÍSTICA ENERGÉTICA 2009 - INGENIERÍA ENERGÉTICA GENERAL

Análisis de los consumos de energía primaria fósil y las emisiones de CO2
www.energianow.com

Tabla 3 - EMISIONES DE CO2 DERIVADAS DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLES FÓSILES EN AÑO 2008

Portadores	MMton Oil-eq (1)	Tj equivalentes	kg de CO2 por Tj emitidos (2)	MM ton CO2 Emitido	Por ciento
OIL	3959,90	166315800	73300	12190,0	36,5
GN	2717,30	114126600	56100	6402,5	19,2
COAL	3286,40	138028800	107000	14769,1	44,3
SUB TOT FÓSIL	9963,60	418471200	--	33362,5	100,00
NUCLEAR	620,2	26048400	0		
HIDROELÉCTRICA	731,4	30718800	0		
SUB TOT LIMPIA	1351,60	56767200	0		
TOTAL	11315,20	475238400		33362,5	100
Electricidad	5084,1	213532200	84760	18098,0	54,24

Tabla 4 - EMISIONES DE CO2 DERIVADAS DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLES FÓSILES EN AÑO 2009

Portadores	MMton Oil-eq (1)	Tj equivalentes	kg de CO2 por Tj emitidos (2)	MM ton CO2 Emitido	Por ciento
OIL	3882,1	163048200	73300	11951,4	36,3
GN	2653,1	111430200	56100	6251,2	19,0
COAL	3278,3	137688600	107000	14732,6	44,7
SUB TOT FÓSIL	9813,5	412167000		32935,3	100,00
NUCLEAR	610,5	25641000	0		
HIDROELÉCTRICA	740,3	31092600	0		
SUB TOT LIMPIA	1350,8	56733600	0		
TOTAL	11164,3	468900600		32935,3	100
Electricidad	5023,4	210982800	84760		

Equivalencias y referencias utilizadas en ambas tablas

1 MMton Oil-eq	42000 Tj
(1) BP	BP Statistical Review of World Energy June 2010
(2) IPCC	IPCC TAR 2007 Vol 2

Tabla 5 - DIFERENTES PORTADORES FUENTES Y LAS EMISIONES DE CO2 QUE SE PRODUCEN AL GENERAR ELECTRICIDAD.

DIFERENTES PORTADORES FUENTES DE GENERACIÓN	Ton de CO2 por Gwh producidos	Por ciento Base F/O
Lignito	1372	155,91
Carbón alto carbono	1026	116,59
Carbón bajo carbono	934	106,14
Fuel Oil pesado F/O	880	100,00
Gas Natural H	469	53,30
Gas Natural L	398	45,23
Fotovoltaica H	104	11,82
Fotovoltaica L	13	1,48
Biomasa H (IGCC)	49	5,57
Biomasa L (IGCC)	15	1,70
Nuclear H	40	4,55
Nuclear L	3	0,34
Viento	15	1,70
Hidroenergía H	90	10,23
Hidroenergía L	5	0,57

El consumo mundial de energía equivalente mantiene niveles similares al año 2008, ligeramente menores. Igualmente se comportan los niveles de emisión total 2009 de gas CO2. Dentro de los combustibles fósiles, el carbón es que más emisiones genera y en al año 2009 crece su consumo comparativamente con el resto de los portadores fósiles (29,0 y 29,4).

La Tabla 5 nos muestra una comparación entre los diferentes portadores utilizados para generar electricidad y su peso comparativo en el nivel de emisiones de CO2 por cada GWh producido.

Sobre los precios actuales:

Tabla 6 Portador	Udad	GJ útil por ton	GJ útil por GWh	Precio por ton o GWh, USD	USD/GJ	% Fueloil= 1
Fueloil	ton	42,7		660.00	15,5	100
Gas Natural	ton	48,0		660.00	13,7	88
Carbón	ton	30,0		120.00	4,0	26
Electricidad	GWh		3600	100400	27.9	180

La Tabla 6 anterior se calcula el precio de la unidad de energía de los principales portadores fósiles. Analizando la columna USD/Gj se comprueba que generar energía con carbón es la opción más barata. Lamentablemente, según la Tabla 3 y 4 anterior, las emisiones de CO2 por cada unidad de energía que produce el uso del carbón son superiores en 1,46 veces a la quema del petróleo combustible y 1,91 veces al empleo del Gas Natural. La relación emisión/precio de los combustibles, es una contradicción del mercado actual, ante la contaminación atmosférica. Esta contradicción frena la rentabilidad de los financiamientos en energías renovables que sustituyan consumos de carbón, y a su vez favorece las inversiones de generación de energía base carbón.

Generalmente los países que tienen grandes reservas de carbón lo utilizan como fuente energética para la producción de la electricidad y con ello generan un kwh muy barato, con costos mínimos, pero produciendo un kwh de alto poder contaminante.

Conclusiones:

La combustión estacionaria y móvil de los combustibles fósiles, sea en plantas generadores de electricidad y calor, en hornos o calderas, en motores de combustión interna o en usos domésticos, está asociada irreversiblemente con emisiones de CO2, causantes del calentamiento global y de las alteraciones climáticas que hoy dañan El Planeta, a lo que le hemos llamado la huella negativa medioambiental. En la medida que podamos actuar sobre las etapas de conversión de la energía fósil en energía útil, mejorando la eficiencia de las operaciones de transformación, y desplazemos los consumos fósiles, reducimos la huella negativa.

Dominar la cadena energética desde la fuente fósil (energía primaria) hasta el uso final en trabajo (energía útil) y saber medir las pérdidas irreversibles en cada paso del proceso, es esencial para la toma de decisiones y el desarrollo energético.

Valorar en su justa medida el precio de la unidad de energía de cada fuente fósil, primaria o derivada, incluyendo en la formación del precio el efecto o impacto medio ambiental, significaría ponderar tanto el potencial energético como trabajo útil que se obtiene de ella, como involucrar la cantidad de emisiones de GHG que produce su uso. Un GJ derivado de la generación del carbón debe tener un precio tal que no estimule el financiamiento fósil y promueva la inversión de sustitución por energía renovables.

Muchos países vienen estableciendo tarifas de estímulos a las inversiones en energía limpia, para compensar el efecto que los costos de inversión tienen sobre los plazos de recuperación y los precios de los portadores renovables. Los Créditos o Cuotas de CO2 establecidos en Kyoto son una de las medidas para estimular la inversión hacia los puntos débiles no favorecidos por el precio actual del portador contaminante. El Mercado del Carbono que ha surgido con estos intercambios, hoy es uno de los de mayor volumen mundial y se plantea que alcanzará la primacía a corto plazo.

Pero no es insuficiente, la pirámide de precios actual distorsiona el objetivo prioritario sobre el uso de las fuentes renovables a gran escala y con ello no favorece la introducción y uso de la energía limpia. Han sido creados diferentes Organismos Internacionales para promover y trazar líneas que mitiguen la situación. Aún no se percibe que han encontrado consenso y con ello soluciones globales que ya estén en marcha, con la magnitud y dimensionamiento que merece la atención de este problema universal.

El asunto no es nada fácil, intervienen muchos factores, principalmente grandes intereses transnacionales que a pesar que sus principales actividades están afectando el Medio Ambiente, que por cierto es de todos, ponen por delante sus ventajas particulares.

En lo que respecta a nuestro esfuerzo personal, venimos publicando en nuestra web www.energianow.com diversas informaciones sobre esta problemática, diseñando y ofreciendo en Acceso Libre, Calculadores, Selectores y Formularios, que muestran en cifras el rastro gris que la energía fósil y su mal uso nos dejan sobre nuestras cabezas. Próximamente dedicaremos un espacio al asunto de la **calidad de la energía** y a las etapas que ocurren a lo largo de la **cadena energética de las fuentes fósiles**, mostrando formas de cómo determinar las pérdidas irreversibles que se producen en cada transformación hasta convertir la energía en trabajo útil.

Fuentes empleadas en esta recopilación.

- (a) BP Statistical Review of World Energy 2009
- (b) IPCC TAR 2007 Vol 2



Sobre el Autor: René Ruano Domínguez tiene más de 30 años de experiencia en actuaciones en sistemas y equipos energéticos, tanto en los que utilizan energía fósil como fuentes renovables. Se inició como operador, posteriormente tecnólogo y Gerente Técnico en la Industria de Conversión y Refinación de los Combustibles. Ha sido fundador y Gerente Técnico de varios Equipos de Ingeniería Energética dirigidos al Proyecto, Montaje y los Servicios Técnicos en los Sistemas de Calor y Frío, abarcando la generación, distribución y uso del vapor y el agua caliente en mediana y pequeñas instalaciones, hasta 10 bar de presión; y en los sistemas de Frío las bajas temperaturas (refrigeración y producción de hielo industrial), medianas temperaturas (conservación) y altas temperaturas (Aire Acondicionado) para instalaciones industriales y comerciales. Ha realizado múltiples actuaciones en proyectos, ejecución y servicios de Ingeniería Energética General.



Ingeniería Energética General - General Energetic Engineering

Visite www.energianow.com donde podrá acceder y descargar otras publicaciones

Artículos

- +CO2_Crédito_Mercado
- +Crédito_de_CO2(1)
- +Crédito_de_CO2(2)
- +Componentes Sist. PV
- +DemandaTérmica. CR
- +DemandaTérmica. (HC)
- +Efic_Celdas_Solares
- +EmisionesCO2-energía 2009
- +Sistema_ref_diagnostico.pdf
- +Sist_refrig_eficiencia.pdf
- +Capacidad_calori_gases.pdf
- +Sist. Calor. Bases.Vap. Agua. Portadores.
- +Sist. Calor. Proceso de combustión.
- +Trayectoria Solar
- +Subsidios e Inversiones Energéticas

Instructivos

- +biodiesel_instructivo_resumen.pdf
- +Demanda_vapor_instructivo_resumen.pdf
- +Edificios_factores_comunes.pdf
- +Inconsistencia_del_Precio_Energetico_Resumen.pdf
- +Sistema_Fotovoltaico_Actualidad_Integracion.pdf
- +Sistema_Fotovoltaico_Proyecto.pdf
- +SistemaSolarFotovoltaico_vs_Sist.SolarTermico.pdf

Calculadores_Energéticos.

- Cálculo de emisiones de CO2
- Convertidor Temperatura °C a °F
- Convertidor de temp. y presión - múltiple
- Solución ecuac. 2do grado
- Selector. Energía Mundial
- Tarifa eléctrica. 2a versión
- Trayectoria Solar
- Financiamiento mundial 2009
- Refrigerantes. Tablas PT
- Amoniaco líq. Tablas PT
- Amoniaco saturado. Tablas PT
- Amoniaco recalentado. Tablas PT
- Capacidad calórica de gases.
- Combustión. Aire Combustión
- Combustión. Humos Combustión
- Combustión. Poder Calórico
- Combustión. Temperatura llama
- Vapor Saturado. Tablas PT
- Vapor Recalentado. Tablas PT
- Generadores de Vapor
- Eficiencia Energética Calderas
- Eficiencia Energética Equipos
- Eficiencia Sistema Refrigeración
- Pérdidas en humos
- Pérdidas por purgas
- Pérdidas por superficies
- motor. compresor 1
- compresor gases 2
- compresor redes 3
- Sistema eficiencia refrigeración
- Sistema eficiencia Vapor de Agua
- Sistema eficiencia compresión de gases.

Facilitar la información aplicada e interactiva



- +Propiedades termodinámicas de los portadores energéticos
- +Parámetros de la combustión, emisiones de CO2 de los comb. Fósiles y pérdidas de energía.
- +Trayectoria solar para una localidad y posicionamiento de los capadores
- +Y mucha más información aplicada

Informaciones, artículos, instructivos, procesadores interactivos, noticias de actualidad, nuevas tecnologías, referencias energéticas, documentación digital

Artículos—Documentos digitalizados listos para su consulta y descarga. LIBRE ACCESO

Instructivos—Documentos digitalizados que explican paso a paso como realizar una aplicación práctica energética... A LA VENTA

Calculadores_Energéticos—Procesadores online, interactivos que facilitan los procedimientos complejos y los hacen accesibles Fácil operatividad.