

CDM technical workshop - Standardized Baselines

Santo Domingo, República Dominicana [06.dic.2013]

Factor de Emisiones de la Sistema Eléctrico Dominicano

Según el *Tool to calculate the emission factor for an electricity system* --- v4.0

Ing. Rafael Berigüete, Investigador
Proyecto FondoCyT: 2008-2-B1-061

Herramienta Metodológica

Tool to calculate the emission factor for an electricity system¹

Tool07 (v04.0); EB75 – Anexo 15 | Válido desde el 04.oct.2013

Herramienta

Procedimiento

Sistema Relevante

Off-grid (?)

Cálculo OM

Cálculo BM

Cálculo CM

Discusión

El factor de emisiones de CO₂ del sistema es calculado como el factor de emisiones del “margen combinado” (CM). El CM es el promedio ponderado entre el factor de emisiones del “margen de operación” (OM) y el factor de emisiones del “margen de construcción” (BM).

El margen de operación (OM) representa las emisiones de las centrales cuya operación sería afectada por un proyecto MDL.

El margen de construcción (BM) representa las emisiones de las unidades de generación cuya construcción podría ser afectada por un proyecto MDL.

[1] <http://cdm.unfccc.int/DNA/Reference/tools/index.html>

Procedimiento Metodológico

- (a) Paso 1: Identificar el sistema eléctrico relevante;
- (b) Paso 2: Escoger si se incluirán las centrales off-grid;
- (c) Paso 3: Seleccionar el método para calcular el OM;
- (d) Paso 4: Calcular el OM según el método seleccionado;
- (e) Paso 5: Calcular el BM; y
- (f) Paso 6: Calcular el CM (Factor de Emisiones de la Red).

El reto es determinar un factor de emisiones que sea “razonable”, que sea calculado de forma transparente y conservadora, basado en información públicamente disponible; y que sea obtenido de un modo costo-efectivo.

Herramienta

Procedimiento

Sistema Relevante

Off-grid (?)

Cálculo OM

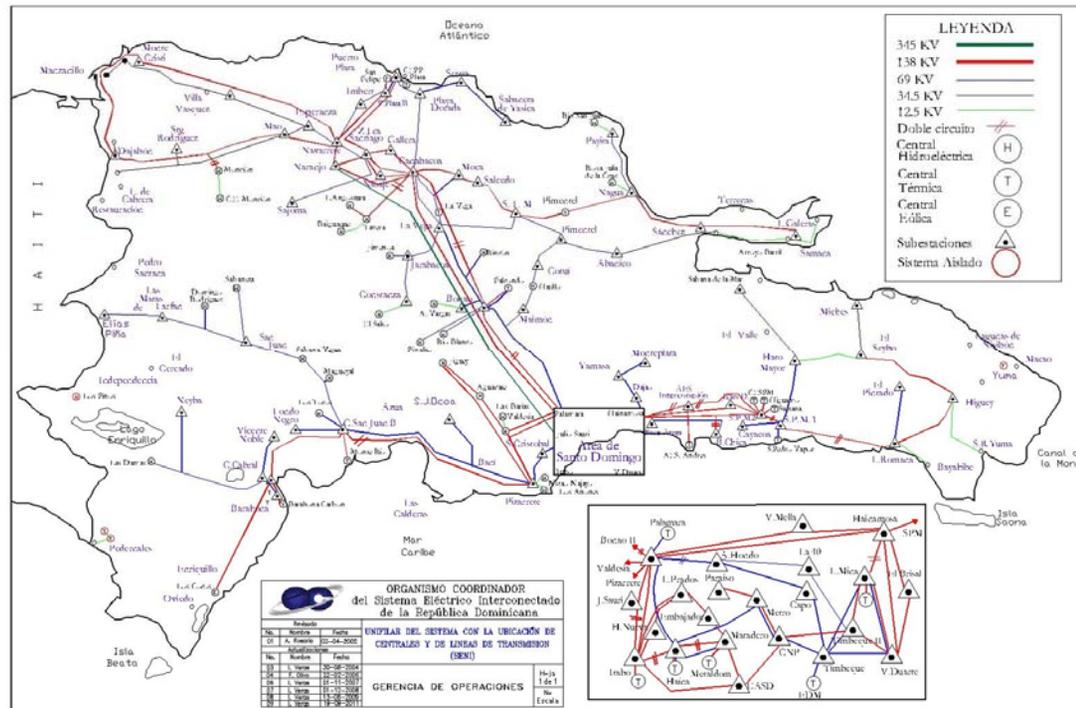
Cálculo BM

Cálculo CM

Discusión

Sistema Eléctrico Relevante

Sistema Eléctrico Nacional Interconectado (SENI)²



Consideraciones

- (a) Importaciones
- (b) Exportaciones
- (c) Limitaciones
- (d) Restricciones
- (e) Valor Oficial
- (f) Razonabilidad

[2] <http://www.oc.org.do/SENI/Seni/RedNacional.aspx>

Herramienta

Procedimiento

Sistema Relevante

Off-grid (?)

Cálculo OM

Cálculo BM

Cálculo CM

Discusión

Inclusión de la Generación Off-grid (?)

Esta decisión debe tomar en cuenta la capacidad y/o posibilidad real de recolectar y/o procesar la información sobre la generación fuera del sistema (i.e., respaldo, seguridad, calidad, confianza).

PROS

En el caso de RD, la generación off-grid presupone una fracción significativa de la electricidad servida. Al efecto, esto produce un mayor factor de emisiones; algo que “le conviene” al MDL.

CONS

La poca data disponible es muy dispersa, y no está recogida en ninguna base de datos pública. Adicionalmente, los algoritmos de cálculo resultan complejos y podrían resultar inconsistentes.

Para los fines del proyecto, estas fuentes emisiones no han sido incluidas; pero no se descarta hacer un futuro estudio para ello!!!

Herramienta

Procedimiento

Sistema Relevante

Off-grid (?)

Cálculo OM

Cálculo BM

Cálculo CM

Discusión

Margen de Operación (OM)

- (a) OM Simple; o
- (b) OM Simple ajustado; o
- (c) OM Análisis de datos de despacho; o
- (d) OM Promedio

Herramienta
 Procedimiento
 Sistema Relevante
 Off-grid (?)

Cálculo OM

Cálculo BM

Cálculo CM

Discusión

Figura 4-5. Generación Total del SENI por Tecnología en el 2011 (%)

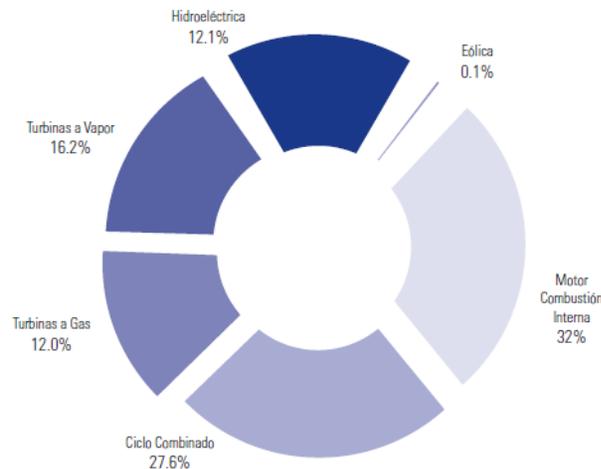
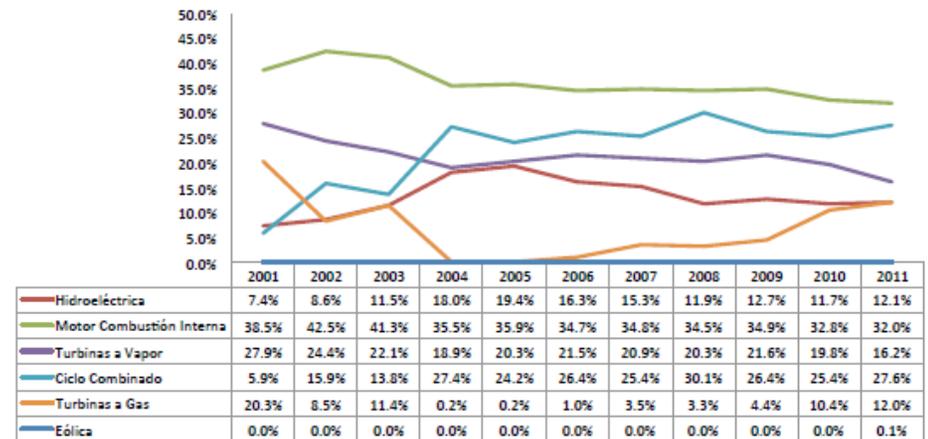


Figura 6-8. Composición Porcentual de la Energía Generada por Tecnología 2000 - 2011 (%)



[3] Fuente: Memoria Anual del OC-SENI (2011).

Margen de Operación (OM)

| Unit | Technology | Fuel | Location | MW* |
|--------------------|----------------|--------------------|------------------------|-------|
| AES Andrés | Combined Cycle | Gas Natural | Santo Domingo | 319.0 |
| Río San Juan | Diesel Engines | Fuel Oil No. 2 | María Trinidad Sánchez | 1.9 |
| CEPP 1 | Diesel Engines | Fuel Oil No. 6 | Puerto Plata | 18.7 |
| CEPP 2 | Diesel Engines | Fuel Oil No. 6 | Puerto Plata | 58.1 |
| CESPM 1 | Combined Cycle | Fuel Oil No. 2 | San Pedro | 100.0 |
| CESPM 2 | Combined Cycle | Fuel Oil No. 2 | San Pedro | 100.0 |
| CESPM 3 | Combined Cycle | Fuel Oil No. 2 | San Pedro | 100.0 |
| Los Mina 5 | Gas Turbines | Natural Gas | Santo Domingo | 118.0 |
| Los Mina 6 | Gas Turbines | Natural Gas | Santo Domingo | 118.0 |
| La Vega | Diesel Engines | Fuel Oil No. 6 | La Vega | 87.5 |
| Palamara | Diesel Engines | Fuel Oil No. 6 | Santo Domingo | 107.0 |
| Barahona Carbón | Steam Turbines | Coal | Barahona | 53.6 |
| Haina 1 | Steam Turbines | Fuel Oil No. 6 | Santo Domingo | 54.0 |
| Haina 2 | Steam Turbines | Fuel Oil No. 6 | Santo Domingo | 54.0 |
| Haina 4 | Steam Turbines | Fuel Oil No. 6 | Santo Domingo | 84.9 |
| Haina TG | Gas Turbines | Fuel Oil No. 2 | Santo Domingo | 100.0 |
| Puerto Plata 1 | Steam Turbines | Fuel Oil No. 6 | Puerto Plata | 27.6 |
| Puerto Plata 2 | Steam Turbines | Fuel Oil No. 6 | Puerto Plata | 39.0 |
| San Pedro Vapor | Steam Turbines | Fuel Oil No. 6 | San Pedro | 30.0 |
| Sultana del Este | Diesel Engines | Fuel Oil No. 6 | San Pedro | 102.0 |
| Itabo 1 | Steam Turbines | Coal | Santo Domingo | 128.0 |
| Itabo 2 | Steam Turbines | Coal | Santo Domingo | 132.0 |
| Pimentel 1 | Diesel Engines | Fuel Oil No. 6 | Duarte | 31.6 |
| Pimentel 2 | Diesel Engines | Fuel Oil No. 6 | Duarte | 28.0 |
| Pimentel 2 | Diesel Engines | Fuel Oil No. 6 | Duarte | 51.6 |
| Metaldom | Diesel Engines | Fuel Oil No. 6 | Santo Domingo | 42.0 |
| Monterio | Diesel Engines | Fuel Oil No. 6 | Azua | 100.1 |
| San Felipe | Combined Cycle | Fuel Oil No. 2 + 6 | Puerto Plata | 185.0 |
| Estrella del Mar | Diesel Engines | Fuel Oil No. 6 | Santo Domingo | 73.3 |
| Estrella del Norte | Diesel Engines | Fuel Oil No. 6 | Santo Domingo | 43.0 |

Data Necesaria

- (a) Producción de electricidad
- (b) Eficiencia promedio
- (c) Tipo de combustible
- (d) Consumo de combustible
- (e) Factor de emisiones de CO₂
- (f) Valor Calórico Neto

Data Vintage

ex-ante: tres últimos años con datos disponibles (2009/2011).

Valor Calculado :

EF_{grid,OM} = 0.8223 t CO₂/MWh

Herramienta

Procedimiento

Sistema Relevante

Off-grid (?)

Cálculo OM

Cálculo BM

Cálculo CM

Discusión

Margen de Construcción (BM)

Implica la definición de una muestra m del conjunto de unidades que representan la mayor generación anual entre: (a) el conjunto de las 5 unidades que hayan sido construidas más recientemente; ó (b) El conjunto de adiciones de capacidad más recientes que represente el 20% de la generación del sistema.

Centrales basadas en fuentes renovables han sido incluidas de la muestra m , salvo las que están registradas en el MDL.

Estas adiciones pueden ser: a) unidades nuevas operando; o b) las adiciones proyectadas en el Plan Energético Nacional.

Este factor de emisiones, en ambos casos; es un valor prospectivo, ya que no hay certeza total de cómo se comportaría el sistema si los proyectos MDL no se hubieran implementado (Adicionalidad?)

Herramienta

Procedimiento

Sistema Relevante

Off-grid (?)

Cálculo OM

Cálculo BM

Cálculo CM

Discusión

Margen de Construcción (BM)

Herramienta

Procedimiento

Sistema Relevante

Off-grid (?)

Cálculo OM

Cálculo BM

Cálculo CM

Discusión

Ejecutado

| Unit | MW | Technology | Fuel | Start Operation |
|-----------------------|-------|----------------|----------------|-----------------|
| Pimentel 3 | 51.6 | Diesel Engines | Fuel Oil No. 6 | Jan-11 |
| Pinalito | 50.0 | Hydropower | Hydro | Nov-09 |
| Las Barias | 0.8 | Hydropower | Hydro | Nov-09 |
| Pimentel 2 | 28.0 | Diesel Engines | Fuel Oil No. 6 | May-09 |
| Magueyal | 3.0 | Hydropower | Hydro | Oct-08 |
| Rio San Juan | 1.9 | Diesel Engines | Fuel Oil No. 2 | Jun-08 |
| Pimentel 1 | 31.6 | Diesel Engines | Fuel Oil No. 6 | Oct-06 |
| Rosa Julia de la Cruz | 0.9 | Hydropower | Hydro | Aug-06 |
| Los Mina V | 13.0 | Gas Turbines | Natural Gas | Sep-03 |
| Domingo Rodríguez | 3.6 | Hydropower | Hydro | Aug-04 |
| AES Andrés | 319.0 | Combined Cycle | Natural Gas | Jun-03 |

Proyectado

| Year | Unit | Type | MW |
|------|-------------------|-------------|-----|
| 2007 | Vapor Carbon | Carbon | 300 |
| 2009 | Vapor Carbon | Carbon | 200 |
| 2010 | Vapor Carbon | Carbon | 300 |
| 2011 | Ciclo Combinado | Gas Natural | 300 |
| 2013 | Ciclo Combinado | Gas Natural | 300 |
| 2014 | Vapor Carbon | Carbon | 250 |
| 2015 | Vapor Carbon | Carbon | 125 |
| 2016 | Vapor Carbon | Carbon | 250 |
| 2017 | Vapor Carbon | Carbon | 400 |
| 2019 | Vapor Carbon | Carbon | 125 |
| | Ciclo Combinado | Gas Natural | 300 |
| 2020 | Turbo Gas Natural | Gas Natural | 300 |

Data Necesaria

(a) Producción de electricidad

(b) Eficiencia promedio

(c) Tipo de combustible

(d) Consumo de combustible

(e) Factor de emisiones de CO₂

(f) Valor Calórico Neto

Data Vintage

ex-ante: el último año con datos disponibles (2011).

Valor Calculado :

$EF_{grid,BM} = 0.4512 \text{ t CO}_2/\text{MWh}$

Margen Combinado (CM)

$$EF_{grid,CM,y} = EF_{grid,OM,y} \times w_{OM} + EF_{grid,BM,y} \times w_{BM}$$

Donde:

$EF_{grid,CM,y}$ = Factor de emisiones de CO₂ del CM en el año y (t CO₂/MWh)

$EF_{grid,OM,y}$ = Factor de emisiones de CO₂ del OM en el año y (t CO₂/MWh)

$EF_{grid,BM,y}$ = Factor de emisiones de CO₂ del BM en el año y (t CO₂/MWh)

w_{OM} = Ponderación del factor de emisión del margen de operación (%)

w_{BM} = Ponderación del factor de emisión del margen de construcción (%)

| Tipos de Proyectos | w _{OM} | OM | w _{BM} | BM | CM |
|--------------------|-----------------|--------|-----------------|--------|---------------|
| Eólicos y Solares | 0.75 | 0.8223 | 0.25 | 0.4512 | 0.7295 |
| Otros Proyectos | 0.50 | 0.8223 | 0.50 | 0.4512 | 0.6367 |

Herramienta

Procedimiento

Sistema Relevante

Off-grid (?)

Cálculo OM

Cálculo BM

Cálculo CM

Discusión

Resultados y Discusión

Herramienta

Procedimiento

Sistema Relevante

Off-grid (?)

Cálculo OM

Cálculo BM

Cálculo CM

Discusión

The screenshot shows a web browser window displaying a page from the website <http://ccclimatico.wordpress.com/proyectos/factor-emisiones-de-co2-del-sistema-elctrico-nacional-interconectado-seni-de-la-republica-dominicana-año-2013>. The page header includes the logo of the República Dominicana and the text 'PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA Consejo Nacional para el Cambio Climático y el Mecanismo de Desarrollo Limpio –CNCCMDL'. A search bar is visible in the top right corner. The main navigation menu includes 'Inicio', 'Institución', 'Cambio climático', 'Proyectos', 'Centro Documentación', 'Transparencia', 'Sala Prensa', and 'Factor Emisiones'. The breadcrumb trail reads 'INICIO > PROYECTOS > FACTOR DE EMISIONES DE CO2 DEL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL INTERCONECTADO (SENI) DE LA REPÚBLICA DOMINICANA – AÑO 2013'. The main heading is 'Factor de Emisiones de CO2 del Sistema Eléctrico Nacional Interconectado (SENI) de la República Dominicana – Año 2013'. Below the heading, there is a link for 'ENGLISH VERSION' with a flag icon. The section 'A.FORMULAS' contains the text: 'El factor de emisiones se ha calculado como el margen combinado (CM) entre el factor de emisiones del margen de operación (OM) y el factor de emisiones del margen de construcción (BM), así:'. The formula is displayed in a box:
$$EF_{grid, CM,y} = EF_{grid, OM,y} \times W_{OM} + EF_{grid, BM,y} \times W_{BM}$$
. Below the formula, it says 'Donde:'. At the bottom of the page, there is a 'Seguir' button and a system tray showing the time as 3:08 a. m. on 6/12/13.

Muchas gracias por su atención!!!

Moisés Álvarez

Investigador Principal

moisesal.c21@gmail.com

Nelly Cuello

Investigadora

nellcuello@gmail.com

Rafael Berigüete

Investigador

rberiguete@gmail.com

Estudio para la Determinación de
la Línea Base de las Emisiones de
Gases de Efecto Invernadero del
Sector Eléctrico Nacional

(FONDOCYT 2008-2-B1-061)

Universidad Nacional Pedro

Henríquez Ureña

(www.unphu.edu.do)