

# Escenarios de mitigación de gases de efecto invernadero en el sector de generación eléctrica en Colombia.

Ricardo Delgado<sup>1</sup> MSc., Ángela Cadena<sup>1</sup> Phd, Mónica Espinosa<sup>1</sup> MSc., Eduardo Behrentz<sup>1</sup> PhD., José Manuel Sandoval<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia. <sup>2</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Colombia. r.delgado87, acadena, m.espinosa27, ebehren (@uniandes.edu.co); jsandoval@minambiente.gov.co

Recibido para revisión Diciembre 2014, aceptado Enero 26 2015, versión final 5 Marzo 2015

**Resumen**— En este documento se presenta la proyección de emisiones de gases efecto invernadero (GEI) generadas por el sector de generación eléctrica en el sistema interconectado nacional (SIN) durante el periodo 2010-2040 en Colombia. Se analizan diferentes portafolios de generación identificados para el contexto nacional y el resultado de un análisis de costo-efectividad de mitigación de las opciones consideradas. Para finalizar se presenta la curva de costo marginal de abatimiento para el sector generación de electricidad en el SIN.

**Palabras Clave**—Curvas de abatimiento, Modelo LEAP, mitigación, GEI, tecnologías renovables.

**Agradecimientos:** Los autores agradecen al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Colombia y al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible por la financiación del estudio que se presenta en este documento. Igualmente se agradece a los expertos sectoriales y a las personas vinculadas con la estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono por sus valiosos aportes.

## 1. INTRODUCCIÓN

En este documento se presenta el análisis de emisión de GEI y opciones de mitigación de emisiones para el sistema interconectado nacional colombiano. Este trabajo fue realizado para producir información que fue utilizada posteriormente en la formulación del Plan de Acción Sectorial (PAS) del Ministerio de Minas y Energía de Colombia y actualmente se utiliza como base para la construcción de escenarios agregados de mitigación de GEI en Colombia.

En este ejercicio modeló el Sistema Interconectado Nacional Colombiano (SIN) en LEAP. Los supuestos de modelaje y los parámetros del mismo fueron concertados con expertos sectoriales y con la Unidad de Planeamiento Minero Energético de Colombia (UPME) durante el desarrollo del estudio e incluyen cambios esperados en la composición hídrico-térmica del sistema, supuestos de ocurrencia de fenómenos NIÑO y NIÑA, costos de las tecnologías y energéticos, entre otros. El escenario de referencia de emisiones corresponde al resultante de considerar un crecimiento de la demanda de electricidad del 3.4% a lo largo del horizonte de estudio; la expansión de la capacidad de generación propuesta por la UPME como alternativa de largo plazo; el aumento en la participación de la generación térmica en producción de electricidad y la ocurrencia de fenómenos tipo Niño y Niña.

Las alternativas de mitigación corresponden a la implementación de diferentes portafolios de generación eléctrica. Los portafolios evaluados consisten en la implementación de tecnologías eólicas, eólicas mar adentro, geotérmicas, de biomasa, solares térmicas, solares fotovoltaicas de pequeña y gran escala y nuclear. Los resultados muestran potenciales de abatimiento entre 130 y 63.000 toneladas de CO<sub>2</sub> a costos que varían entre -13 USD y 8 USD por tonelada de CO<sub>2</sub> abatida. Es importante resaltar que la implementación de los portafolios propuestos responde, en el marco del modelo eléctrico colombiano, a la iniciativa y decisión de inversión de los agentes generadores basados en las señales indicativas de la planeación de la UPME y otras señales de mercado.

## 2. METODOLOGÍA