

# Desarrollo de una evaluación de ciclo de vida de la electricidad

**Ángel Ramírez**

Escuela Superior Politecnica del Litoral, ESPOL, Guayaquil, Ecuador, [aramire@espol.edu.ec](mailto:aramire@espol.edu.ec)

**Ana María Nuñez**

Instituto Nacional de Eficiencia Energetica y Energias Renovables, INER, Quito, Ecuador,  
[anitamarianunez@gmail.com](mailto:anitamarianunez@gmail.com)

**Francisco Izurieta**

Instituto Nacional de Eficiencia Energetica y Energias Renovables, INER, Quito, Ecuador,  
[francisco.izurieta@iner.gob.ec](mailto:francisco.izurieta@iner.gob.ec)

**Paulo Peña**

Instituto Nacional de Eficiencia Energetica y Energias Renovables, INER, Quito, Ecuador, [paulo.pena@iner.gob.ec](mailto:paulo.pena@iner.gob.ec)

**Andrea Boero**

Escuela Superior Politecnica del Litoral, ESPOL, Guayaquil, Ecuador, [aboero@espol.edu.ec](mailto:aboero@espol.edu.ec)

**Jorge Duque**

Escuela Superior Politecnica del Litoral, ESPOL, Guayaquil, Ecuador, [jduque@espol.edu.ec](mailto:jduque@espol.edu.ec)

## RESUMEN

Este artículo describe el estudio "Evaluación de Ciclo de Vida de la Electricidad Producida en Ecuador", que se está llevando a cabo actualmente. Se reporta aquí la necesidad de realizar estudios de este tipo y la descripción metodológica básica del estudio a realizarse.

## ABSTRACT

This article describes the study "Life Cycle Assessment of the electricity produced in Ecuador", which is currently in progress. It is reported here the need for such study and the basic description of methodology to be used in the study.

## 1. INTRODUCCIÓN

La evaluación de ciclo de vida (LCA por sus siglas en inglés) es considerada la más cuantitativa de las herramientas de evaluación ambiental. LCA está definida como "la compilación y evaluación de entradas, salidas y los impactos ambientales potenciales de un sistema de producto durante su ciclo de vida", en donde el ciclo de vida se define como "las etapas consecutivas e interconectadas de un sistema de producto, desde la adquisición de materias primas o generación desde recursos naturales hasta su disposición final" (ISO, 2006a, b).

LCA es una herramienta muy utilizada en la evaluación de sistemas energéticos a nivel de tecnología, país o región. Y considerando que la producción de electricidad es un aspecto clave en el desarrollo sustentable de un país, los cambios propuestos para la diversificación de la matriz energética nacional deben contar con respaldo basado en LCA para la cuantificación del beneficio (o los costos) ambientales asociados.

LCA ha sido aplicada a la producción de electricidad en varios países, regiones y/o tecnologías (Di et al. 2007; Ribeiro and da Silva, 2010; Santoyo-Castelazo, 2011). Adicionalmente, las bases de datos comerciales como Ecoinvent incluyen el inventario de ciclo de vida de la producción de electricidad en cada país de Europa Occidental.

Conociendo que la electricidad es un insumo usado en la producción, procesamiento, uso o disposición de prácticamente todo producto. Por este motivo, el desarrollo de un inventario de ciclo de vida de la electricidad en Ecuador es un paso fundamental en el desarrollo de capacidad de realización de estudios de este tipo. El objetivo de este estudio es describir el desempeño ambiental de la electricidad producida en Ecuador usando la metodología de LCA.

## 2. DESCRIPCIÓN DE ESTUDIO

El producto a estudiarse será el kWh producido en Ecuador disponible para los usuarios en la red de distribución. Se incluirán la extracción de recursos y tecnologías de transformación y distribución utilizadas en el sistema eléctrico ecuatoriano. Se incorporará las actividades de operación y se analizará la necesidad de la inclusión de actividades asociadas con la producción y/o construcción y mantenimiento de bienes de capital.

El sistema a modelar incluye las actividades de las plantas de potencia ubicadas en el territorio ecuatoriano, sin embargo debido a que Ecuador importa electricidad de sus vecinos, Colombia y Perú, también se analizará la necesidad de considerar la producción eléctrica en estos países.

En principio el estudio será una evaluación de ciclo de vida del tipo atribucional, para describir el desempeño ambiental del sector eléctrico de los últimos 5 años. Luego además se considerará el uso de la metodología consecucional para el estudio prospectivo de los cambios en la matriz de generación propuestos por la administración central.

Datos de componentes mayores del sistema serán obtenidos de estadísticas nacionales y contactos con sector eléctrico, y productores de energía y bases de datos. Se requerirá acceso a estudios de impacto ambiental y auditorías ambientales de todas o principales plantas de generación. Datos de componentes menores del sistema serán obtenidos de bases de datos comerciales como Ecoinvent y NREL entre otras.

Los datos a compilarse incluyen: el uso de combustibles, energía, químicos y otras entradas, la producción de energía, las descargas líquidas, la emisión de gases y su composición, los desechos sólidos y otras salidas, de las plantas de potencia del sector eléctrico ecuatoriano. Aspectos ambientales y eficiencias a nivel de transmisión y distribución de energía eléctrica también serán considerados.

Para llevar a cabo la compilación del inventario de ciclo de vida se analizará el uso de las siguientes guías y/o modelos (entre otros):

- ISO (International Organisation for Standardisation). 2006a. ISO 14040:2006. Environmental management - life cycle assessment - principles and framework. Geneva: ISO.
- ISO (International Organisation for Standardisation). 2006b. ISO 14044:2006. Environmental management - life cycle assessment - requirements and guidelines. Geneva: ISO.

- BSI (British Standards Institution). 2008b. PAS 2050: Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services. London: BSI.
- Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories desarrollado por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático
- GEMIS model

El cálculo de flujos del inventario e impacto ambientales será asistido por el software Simapro. Metodologías de evaluación de impacto de ciclo de vida a considerarse serán Eco-indicator y The Greenhouse Gas Protocol, entre otras.

El estudio de evaluación de ciclo de vida de la electricidad producida en Ecuador servirá para comprender los aspectos ambientales del sector eléctrico del Ecuador actual y futuro con una perspectiva sistémica.

## REFERENCES

- Di X, Nie Z, Yuan B, Zuo T (2007): Life Cycle Inventory for Electricity Generation in China. International Journal of Life Cycle Assessment, 12, pp. 217–224
- ISO (International Organisation for Standardisation). 2006a. ISO 14040:2006. Environmental management - life cycle assessment - principles and framework. Geneva: ISO.
- ISO (International Organisation for Standardisation). 2006b. ISO 14044:2006. Environmental management - life cycle assessment - requirements and guidelines. Geneva: ISO.
- Ribeiro, F.D., da Silva, G.A., 2010. Life-cycle inventory for hydroelectric generation: a Brazilian case study. Journal of Cleaner Production, 18, pp. 44–54
- Santoyo-Castelazo, E., Gujba, H., Azapagic A. 2011. Life cycle assessment of electricity generation in Mexico. Energy, 36, pp. 1488-1499

## **Authorization and Disclaimer**

*Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.*