

# Valorización del bagazo o borra de café obtenido de la industria de café soluble

## PROBLEMA

La producción de café instantáneo representa una actividad económica importante para algunos países en desarrollo. En el país, esta actividad es generadora de una cantidad importante de bagazo de café, el mismo que es desechado en los vertederos sin ningún tipo de aprovechamiento, contribuyendo a emisiones de gases de efecto de invernadero.

## OBJETIVO GENERAL

Analizar el impacto ambiental asociado con la producción de café instantáneo utilizando diferentes fuentes de energía, como: la red eléctrica ecuatoriana, la producción local mediante motores de combustión interna alimentados por diésel y el uso de una unidad combinada de CCHP alimentada por SCG seco y gas natural; y evaluando el destino final de los desechos de SCG, como la disposición en el vertedero municipal o el uso de este subproducto como fuente de energía para producir vapor, electricidad o ambos.

## PROPUESTA

Se construyó un modelo LCA utilizando el software OpenLCA v1.10.3.

Los resultados de los indicadores de evaluación de impacto ambiental se calcularon de acuerdo con la perspectiva jerárquica del método ReCiPe v1.3

Los datos primarios para el análisis de inventario fueron proporcionados por una planta de café de la ciudad de Guayaquil.

Los resultados se basaron en 5 escenarios de diferentes tipos de energía.

## ESCENARIOS

Scen ario	Nomen clatu re	Electricity	Steam	Chiller water	SCG
Base	EN-FO	Ecuador network	Ecuador network - FO - steam generator	Refrigeration	Landfill
1	ED-FO	Internal combustion engine	Internal combustion engine - FO - steam generator	Refrigeration	Landfill
2	ED-SCG+NG	Internal combustion engine	Drying -steam generator	Refrigeration	Reuse in drying
3	EN-SCG+NG	Ecuador network	Drying -steam generator	Refrigeration	Reuse in drying
4	EN-ABS-SCG+NG	Ecuador network	Drying -steam generator	Absorption chiller	Reuse in drying
5	CCHP-SCG+NG-SCG+NG	CCHP - NG	Drying -CCHP	CCHP	Reuse in drying

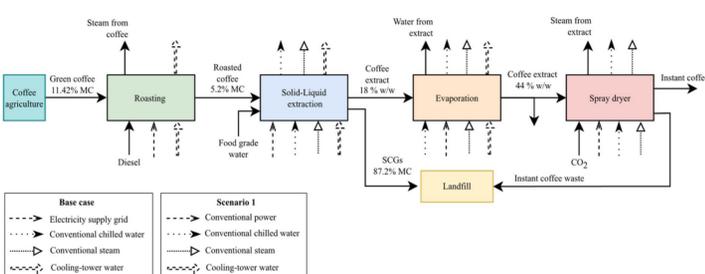


Figura 1. Escenario base

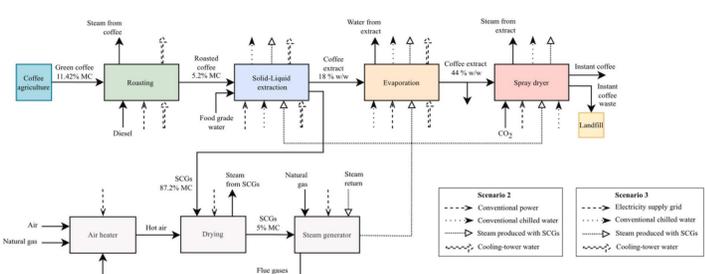


Figura 2. Escenario 2 (ED-FO) y Escenario 3 (ED-SCG+NG)

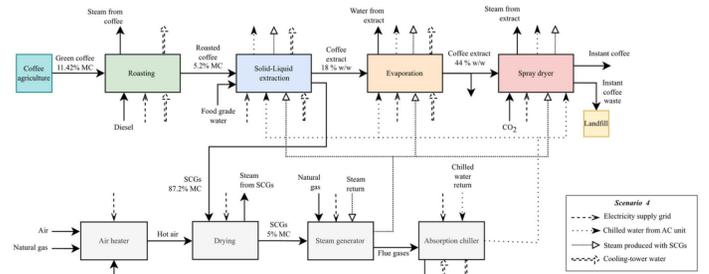


Figura 3. Escenario 4 (EN-ABS-SCG+NG)

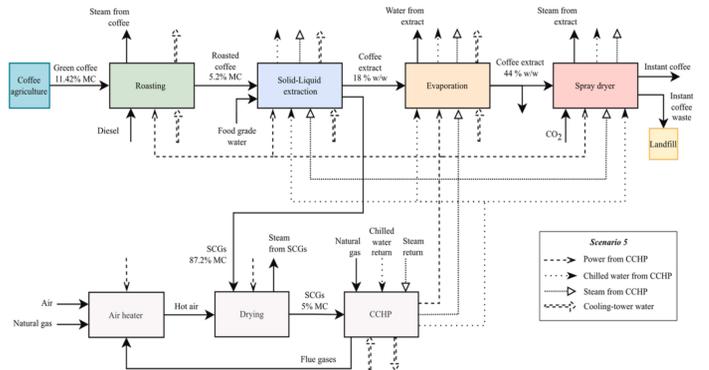


Figura 4. Escenario 5 (CCHP-SCG+NG-SCG+NG)

## RESULTADOS

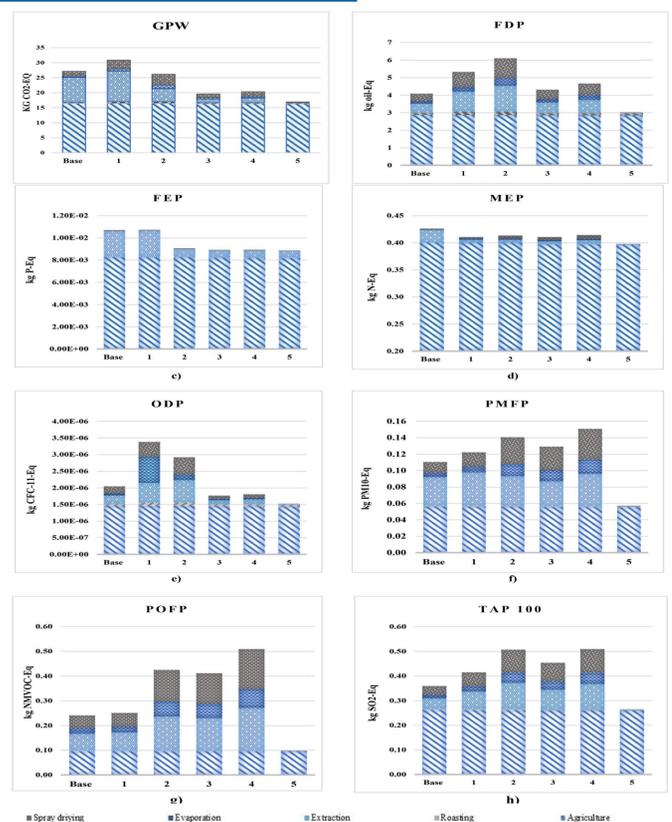


Figura 5. Análisis de contribución de la producción de café instantáneo. (a) Global warming potential (GWP100); (b) Fossil depletion potential (FDP); (c) Freshwater eutrophication potential (FEP); (d) Marine eutrophication potential (MEP); (e) Ozone depletion potential (ODP); (f) Particulate Matter Formation (PMF); (g) Photochemical oxidation formation potential (POFP); (h) Terrestrial acidification potential (TAP100)

El escenario 5, que utiliza un sistema de trigeneración (CCHP), tiene el mejor desempeño ambiental entre los diferentes escenarios, reduciendo el GWP, FDP, FEP, MEP, ODP, PMFP, POFP y TAP100 en comparación con el caso base. La etapa crítica corresponde a la etapa agrícola, en los diferentes indicadores obtenidos. La unidad CCHP aprovecha los gases residuales de alta presión para producir energía, vapor y agua fría.

## CONCLUSIONES

- El análisis del ciclo de vida demuestra que la etapa agrícola tiene el mayor impacto en los indicadores ambientales durante la fertilización nitrogenada, contribuyendo con más del 50 % de las emisiones totales del proceso.
- El aprovechamiento del bagazo del café como fuente de energía para la generación de vapor y electricidad reduce significativamente las emisiones de CO<sub>2</sub>, además reduce la dependencia de combustibles fósiles.
- El escenario 5, que incluye unidad de CCHP se presenta como la mejor alternativa, ya que las emisiones durante las etapas de tostado, extracción, evaporación y secado por pulverización disminuyen considerablemente, demostrando que el uso de tecnologías energéticamente eficientes reduce los valores de los indicadores ambientales.