



Evaluación beneficio-costos
del uso del biodiésel
como componente en la formulación
del diésel distribuido en Colombia

Evaluación beneficio-coste del uso del biodiésel como componente en la formulación del diésel distribuido en Colombia –resultados

Estudio contratado por la Federación Nacional de Biocombustibles de Colombia (Fedebiocombustibles) y realizado por Energías Limpias y Renovables de Colombia S.A.S. (ELRC)

Publicación conjunta entre Federación Nacional de Biocombustibles de Colombia (Fedebiocombustibles) y la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma)

Elaborada por:

Carlos Alberto Graterón Santos– Director Técnico
Fedebiocombustibles

Christie Johanna Daza Aragón – Jefe de Servicios Energéticos y Ambientales
Fedepalma

Coordinación Editorial
Yolanda Moreno Muñoz
Responsable de publicaciones Fedepalma

Fedebiocombustibles
Carrera 7 No. 32-29 Of. 801-802
PBX: (57-1) 342 1552
Fax: (57-1) 288 1856
www.fedebiocombustibles.com

Fedepalma
Carrera 10A No. 69A-44
PBX: (57-1) 313 8600
Fax: (57-1) 211 3508
www.fedepalma.org

Fotografía
Archivo Fedepalma

Diagramación
Fredy Johan Espitia Ballesteros

Impresión
Javegraf

Bogotá, D.C., Colombia
Mayo de 2014



Beneficio-costo del uso del biodiésel de aceite de palma en Colombia: Un balance positivo

Resumen

El objetivo del estudio es determinar la relación beneficio-costo que tiene el uso de biodiésel de palma en mezclas con diésel fósil en Colombia. De una parte, los criterios tomados en cuenta para analizar los beneficios fueron: generación de empleo rural, reducción en mortalidad y morbilidad asociados a la contaminación del aire, disminución de importaciones de diésel fósil y eliminación en uso de lubricantes. De otra, los analizados para determinar los costos fueron: costo fiscal por la exención de impuestos y el mayor valor del biodiésel en relación con el diésel fósil.

El balance consolidado beneficio-costo del programa de biodiésel de aceite de palma colombiano, genera un resultado positivo para el país de 3.300 millones de dólares.

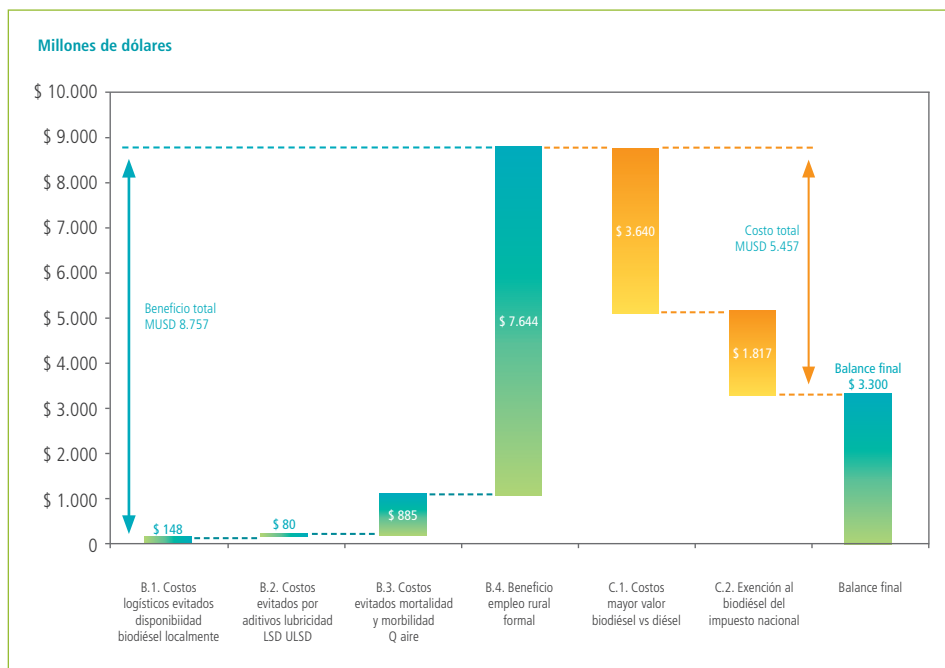


Figura 1. Evaluación del beneficio-costo por uso de biodiésel en diésel

El estudio

Este estudio, contratado por Fedebiocombustibles y realizado por la firma ELRC, determinó la relación beneficio-costos que tiene el uso de biodiésel de aceite de palma en mezclas con diésel fósil en Colombia.

Los criterios evaluados como beneficios fueron:

- Generación de empleo rural
- Reducción en mortalidad y morbilidad asociados a la contaminación del aire
- Disminución de importaciones de diésel fósil
- Eliminación en uso de lubricantes



Los criterios evaluados como costos fueron:

- Costo fiscal por la exención de impuestos
- El mayor valor del biodiésel en relación con el diésel fósil

Resultados de la evaluación de los distintos criterios analizados

El análisis alrededor de los costos y beneficios del programa nacional de biodiésel presentó las siguientes conclusiones, tomando como base de análisis el periodo 2007-2025:

- **Beneficio del empleo rural**

Los beneficios económicos estimados que se generan para la población de las zonas rurales donde se cultiva la palma, se cosecha el fruto y se produce el aceite de palma, como materia prima para la producción de biodiésel, por efecto de

la remuneración a todo el empleo formal generado y los que estos tienen sobre la reactivación comercial de estas zonas son de alrededor de siete mil seiscientos cuarenta y cuatro millones de dólares (M US\$ 7.644).



Tabla 1. Empleos generados e ingresos para la comunidad por cada 1.000 BPD de biodiésel consumido (Base de cálculo impacto social)

Escenarios de productividad de CPO	t/ha	3,00	3,52	4,00
Aceite crudo de palma (CPO) requerido	t/año	52.851	52.851	52.851
Área requerida para la producción del CPO	ha	17.617	15.014	13.213
Trabajos agrícolas (1 empleo/3,2 ha) ^(*)	Empleos totales	5.505	4.692	4.129
Ingresos promedio mes	Pesos colombianos	1.159.896	1.159.896	1.159.896
Ingresos comunidad zonas palmeras	Millones de pesos colombianos	76.627	65.307	57.470

* Fuente: Evaluación de la política de biocombustibles en Colombia. Helena García y Laura Calderón. Fedesarrollo, octubre de 2012.

Tabla 2. Empleos generados e ingresos estimados para la comunidad por la producción del CPO para biodiésel durante 2013

Producción estimada promedio de biodiésel (B100) para 2013	BPD	9.690		
Niveles de productividad de CPO	t/ha	3,00	3,52	4,00
Trabajos agrícolas generados	Empleos totales	53.348	45.467	40.011
Ingreso estimado comunidad áreas palmeras en 2013	Millones de pesos	742.544	632.850	556.908
	Millones de dólares	403,9	344,3	303,0

En las tablas anteriores se observa que los ingresos para las comunidades de las zonas palmeras, solo en 2013, son casi 344,3 millones de dólares y la figura siguiente muestra que, bajo las mismas condiciones de mezcla diésel-biodiésel de 2013, los ingresos a las comunidades crecerán hasta casi los 700 millones de dólares por año, con un acumulado al 2025 cercano a los 7.645 millones de dólares.

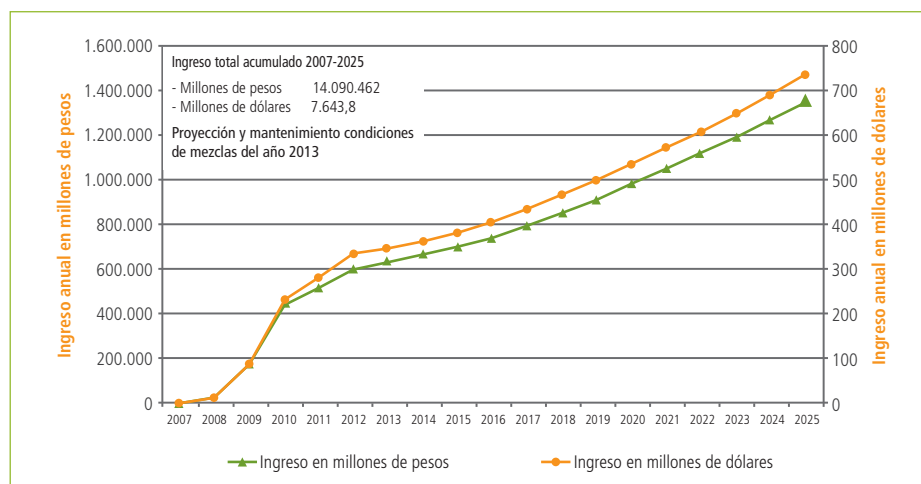


Figura 2. Proyección del ingreso total anual y acumulado periodo 2007-2025 en las comunidades de las zonas palmeras por producción de CPO para biodiésel

Estos resultados muestran el inmenso beneficio social que el programa de biodiésel de aceite de palma ha traído a Colombia y que, en los próximos años, seguirá siendo un gran apalancador para el país.

- **Reducción en mortalidad y morbilidad asociados a la contaminación del aire**

La reducción estimada de costos asociados a mortalidad prematura (niños y adultos mayores principalmente) y morbilidad (enfermedades respiratorias crónicas), generados por reducir y disminuir la toxicidad de las emisiones de Material Particulado (PM_{10} , $PM_{2,5}$) de las fuentes móviles (vehículos), por efectos de la reducción del azufre, aromáticos, poli aromáticos y la mejora del número de cetano que presenta el diésel al ser mezclado con el biodiésel de aceite de palma, son de alrededor de ochocientos ochenta y cinco millones de dólares (M US\$ 885).



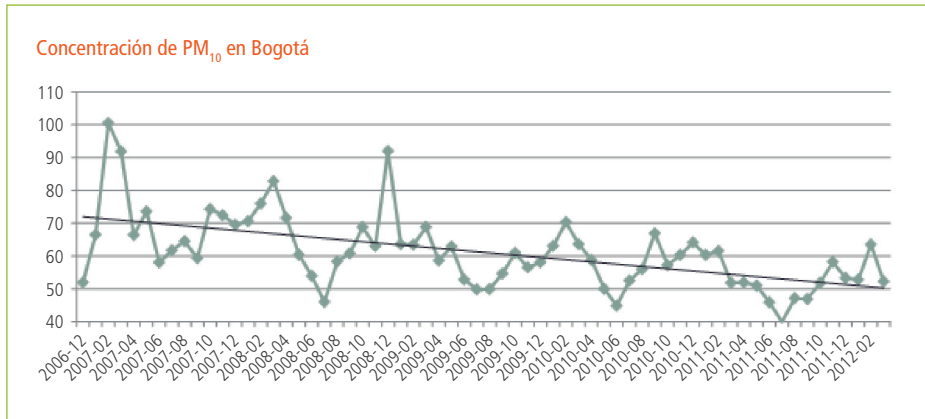


Figura 3. Impacto en calidad del aire en Bogotá por mejora en calidad de combustibles

En la figura anterior se observa que a partir de la entrada del programa de biodiésel en 2009, los picos estacionales de concentración de PM₁₀ en Bogotá disminuyeron drásticamente.

PM - Estimado Bogotá 2010:	58	[ug/m ³]
PM - Recomendado OMS 2010:	20	[ug/m ³]
Costo anual por mayor PM al de OMS	2,85	[Billones de pesos al año]
Porcentaje de mezcla BX	10,0 %	
Reducción PM	4,0 %	
Costo evitado por el BX	112.585	[Millones de pesos al año]
TRM	1.900	[Col\$/USD]
Costo evitado por el BX	59	[Millones de dólares al año]
Costo evitado entre el 2014 y el 2015	652	[Millones de dólares]

Figura 4. Modelo estimación impacto en salud pública

El anterior modelo simula los costos ahorrados relacionados con la mortalidad y morbilidad del uso de biodiésel entre 2013-2025. Para los años 2008 a 2013, teniendo en cuenta que el biodiésel se empezó a usar en el país en 2008 y, en Bogotá, en julio de 2009, en una mezcla inicial del 5 % (B5), el estimado de reducción en costos de salud en el periodo 2008-2013 es el siguiente:

Tabla 3. Histórico de costos evitados a la salud pública en Bogotá

Escenario conservador	Costo evitado [Millones de dólares]
2008	2,96
2009	21,92
2010	43,26
2011	52,14
2012	56,29
2013	56,29
Total	232,87

La suma de estos costos entre 2008 y 2025, en cuanto a mortalidad, morbilidad y salud pública en Bogotá, que corresponden a los mencionados ochocientos ochenta y cinco millones de dólares (M US\$ 885), presentan parte del gran ahorro que el biodiésel de aceite de palma colombiano aporta en materia de salud pública.

- **Disminución de importaciones de diésel fósil**

La reducción de costos logísticos por la disponibilidad local del biodiésel, frente a los costos de importar diésel del Golfo de México o transferir excedentes de la refinería de Cartagena a

la de Barrancabermeja (a partir de 2015), son de alrededor de ciento cuarenta y ocho millones de dólares (M US\$ 148).

En los últimos años, el país importó en promedio 53.000 barriles/día (BPD) de diésel, que representan alrededor del 50 % de la demanda nacional. Esta importación sería mayor de no haberse contado con los 9.600 barriles/día que se consumen de biodiésel de aceite de palma colombiano.

Aunque el balance nacional cambia de deficitario a autosuficiente con la entrada del proyecto de la refinera de Cartagena en 2015, se estima que el interior del país continuará presentando un déficit porque para poder abastecer su demanda de diésel, se tienen ahora dos opciones: importar producto a través del puerto de Pozos Colorados en Santa Marta o llevar producto desde la refinera de Cartagena, vía cabotaje, hasta el puerto de Pozos Colorados, ya que no hay poliducto que conecte las refineras, como se muestra en la Figura 1.



Figura 5. Escenarios de abastecimiento

El ahorro estimado (M US\$ 148), aportado por el uso en Colombia del biodiésel de aceite de palma, es el resultado de tener en cuenta los costos logísticos de la operación de importación de diésel o los de cabotaje desde Cartagena a Pozos Colorados y la oferta interna de biodiésel que cubre parte de la demanda.

- **Eliminación en uso de lubricantes**



Los costos que el país y Ecopetrol evitan por la no utilización de aditivos mejoradores de lubricidad para el diésel de bajo y ultra bajo azufre (LSD y ULSD), gracias a las excelentes propiedades lubricantes que tiene el biodiésel, son de alrededor de ochenta millones de dólares (M US\$ 80).

De acuerdo con lo que se ha encontrado en los diferentes estudios a nivel mundial y que ha venido siendo aprovechado en muchas partes del mundo, el uso del biodiésel como componente del combustible diésel (mezclas BX) que se vende a los usuarios finales, permite lograr las especificaciones de lubricidad exigidas en la reglamentación para el diésel de bajo azufre (LSD<500 ppm*) y, especialmente, el de ultra bajo azufre (ULSD<15 ppm), sin necesidad de utilizar otros aditivos diseñados y fabricados para este propósito.

Colombia, desde el año 2007, entró en un proceso acelerado de reducción de azufre en el combustible diésel, por lo que hoy en el país todo el sector automotor consume diésel con menos de 50 ppm de este elemento. Paralelo a este proceso de reformulación del diésel, en enero de 2008 se inició el programa de mezcla y venta de diésel con biodiésel, con porcentajes de 5 % en volumen; actualmente, en todo el país se comercializan mezclas B10, excepto en Bogotá y el centro del país donde se utilizan B8 y en las zonas de frontera con B2.

Es por ello que el costo total para el país del aditivo lubricante requerido hasta el año 2025, sino se tuviera el biodiésel, sería entonces de ochenta millones de dólares (M US\$ 80).

- **Costos por mayor valor del biodiésel en relación con el diésel fósil**

Los costos del mayor valor del biodiésel de aceite de palma comparado al diésel consumido en Colombia y su impacto so-

* ppm: partes por millón

bre el precio final a los usuarios, son de alrededor de tres mil seiscientos cuarenta millones de dólares (M US\$ 3.640).

En la estructura de la mezcla diésel-biodiésel, este mayor valor discriminado se ilustra en la siguiente figura:

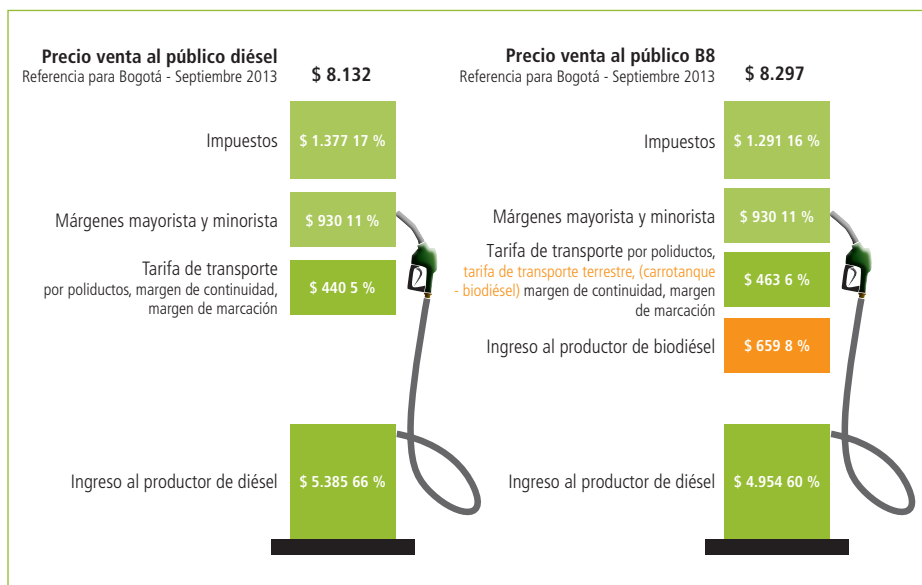


Figura 6. Estructura precio de venta diésel con y sin mezcla con biodiésel

Como el precio del biodiésel está basado en el precio del aceite de palma y del metanol, y Colombia toma estos precios del mercado internacional, en algunos periodos del año la diferencia que paga el consumidor final es negativa y, en algunos momentos, es positiva.

- **Costo fiscal por la exención de impuestos**

Los costos generados para el gobierno por los impuestos que se dejan de recibir por la exención que tiene el biodiésel tanto

del IVA como del Impuesto Global y desde el año 2013, del Impuesto Nacional a la Gasolina y el Diésel son de alrededor de mil ochocientos diez y siete millones de dólares (M US\$ 1.817).



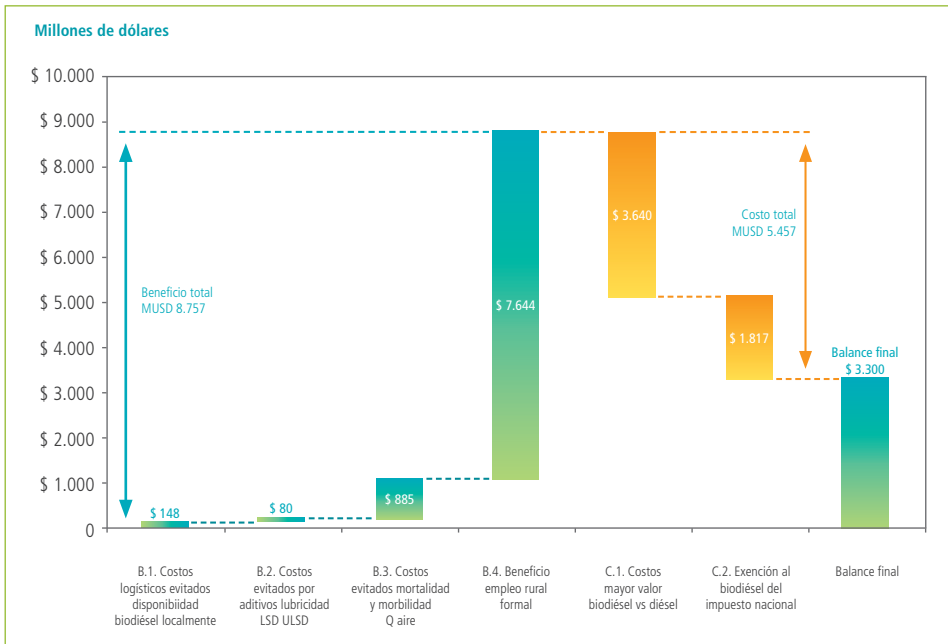
En la siguiente tabla se puede evidenciar este bajísimo costo que representa el uso del biodiésel de aceite de palma colombiano, el cual se debe examinar siempre teniendo en cuenta el balance incluyendo todos los beneficios que se presentaron anteriormente, los cuales son significativamente mayores.

Tabla 4. Impacto fiscal histórico y proyectado del Programa Nacional de Biodiésel

Año	Estadísticas/ Proyecciones Venta Biodiésel	IVA	Impuesto Global	Impuesto Nacional	TRM	Costo tributario	Costo tributario
	[BPDC]	[Col\$/Galón]	[Col\$/Galón]	[Col\$/Galón]	[Col\$/USD]	[Millones Col\$]	[Millones US\$]
2008	448	536	464		1.933	6.875	3,56
2009	3.224	530	487		2.162	50.277	23,25
2010	6.677	517	503		1.917	104.390	54,46
2011	8.760	506	518		1.848	137.537	74,42
2012	9.662	457	534		1.807	146.699	81,18
2013	9.690			1.073	1.838	159.470	86,76
2014	9.869			1.106	1.838	167.276	91,01
2015	10.009			1.139	1.838	174.748	95,08
2016	10.151			1.173	1.838	182.533	99,31
2017	10.458			1.208	1.838	193.695	105,38
2018	10.780			1.244	1.838	205.655	111,89
2019	11.106			1.282	1.838	218.237	118,74
2020	11.438			1.320	1.838	231.497	125,95
2021	11.758			1.360	1.838	245.117	133,36
2022	12.077			1.401	1.838	259.320	141,09
2023	12.379			1.443	1.838	273.769	148,95
2024	12.672			1.486	1.838	288.661	157,05
2025	12.959			1.531	1.838	304.063	165,43

Conclusiones

El análisis económico de los impactos se hizo para un periodo entre 2007 y 2025. Los resultados de la evaluación se resumen en la siguiente figura:



Evaluación del beneficio-costo por uso de biodiésel en diésel

El balance consolidado beneficio-costo del programa de biodiésel de aceite de palma colombiano, con todos los criterios analizados, genera un beneficio estimado para el país de tres mil trescientos millones de dólares (M US \$ 3.300), evidenciando la gran importancia para Colombia de mantener y potenciar el Programa Nacional de Biodiésel.





Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite
Carrera 10 A No. 69 A-44
Bogotá

www.Fedepalma.org



Federación Nacional de Biocombustibles de Colombia
Carrera 7 No. 32-29 Of. 801-802
Bogotá

www.fedebiocombustibles.com