

PROYECTO NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-163-SEMARNAT-ENER-SCFI-2012

**EMISIONES DE BIÓXIDO DE CARBONO (CO₂)
PROVENIENTES DEL ESCAPE Y SU EQUIVALENCIA EN
TÉRMINOS DE RENDIMIENTO DE COMBUSTIBLE,
APLICABLE A VEHÍCULOS AUTOMOTORES NUEVOS DE
PESO BRUTO VEHICULAR DE HASTA 3,857 KILOGRAMOS.**



Resumen

- ❑ El proyecto de NOM está homologado con la regulación *Corporate Average Fuel Economy* (CAFE) de Estados Unidos: atributo , categorías, fórmulas y flexibilidades.
- ❑ El análisis costo–beneficio para el proyecto de NOM 163 considera dos escenarios, uno con impacto temporal y otro con impacto permanente.
- ❑ La metodología y parámetros empleados para el análisis costo-beneficio se apegan a los de la EPA y NHTSA en la evaluación de la regulación CAFE.
- ❑ La razón beneficio/costo es de entre **3.9 y 4.4**
- ❑ Los beneficios considerados en el análisis son:
 - **Ahorros de combustible.** La diferencia en el consumo de combustible en el escenario con norma vs. sin norma.
 - **Emisiones evitadas de CO₂.** Menor consumo de combustible significa menores emisiones de CO₂, que tienen impactos globales.
 - **Impactos evitados en la salud.** La norma también significará menores emisiones de contaminantes con impactos locales, lo que redundará en casos evitados de morbilidad y mortalidad, con los consecuentes ahorros económicos.

Proyecto de NOM

Homologación con la regulación de Estados Unidos “CAFE”

- El proyecto de NOM establece los valores y parámetros para el cálculo de la *meta de emisiones de CO₂* aplicable a cada corporativo que comercialice vehículos ligeros nuevos para el periodo **2014-2016**.
- La metodología de cálculo está homologada con la regulación americana de la siguiente manera:
 - Establece promedios ponderados por ventas por corporativo con base en el atributo de sombra (tamaño del vehículo)
 - Define objetivos independientes para *vehículos de pasajeros (VP)* y *camionetas ligeras (CL)*
 - Utiliza las fórmulas de “CAFE” para definir las metas en rendimiento de combustible y su equivalente en emisiones de CO₂
 - Permite el uso de flexibilidades: créditos tempranos (2013), por sobrecumplimiento e intercambio entre armadoras

Comparación entre la regulación CAFE de los Estados Unidos y el proyecto de NOM-163 de México

Concepto	Regulación EE.UU.	Proyecto de NOM
Año base 2008: Emisiones de CO ₂ Rendimiento de combustible	211.5 gCO ₂ /km 11.1 km/l	198.8 gCO ₂ /km 11.8 km/l
Periodo de aplicación	2012-2016	2014-2016
Esfuerzo en rendimiento con respecto al año base 2008	30%	26%
Meta proyectada para la flota del año-modelo 2016	162 gCO ₂ /km 14.5 km/l	157.5 gCO ₂ /km 14.9 km/l
Promedio corporativo ponderado por ventas	Sí	Sí
Valores y parámetros para vehículos de pasajeros y camionetas ligeras por separado	Sí	Sí
Atributo rector	Sombra	Sombra
Flexibilidades		
Generación de créditos y débitos para diferentes años y su intercambio entre corporativos	Sí	Sí
Reducción de metas por condiciones país (orografía y altitud)	No	Sí
Créditos tempranos (EE.UU.) equivalentes a un año voluntario para generar créditos (México)	2009 -2011	2013
Uso de créditos por vehículos que usen etanol (vehículos <i>Flex-Fuel</i>)	Sí	No

Análisis costo-beneficio

Consideraciones

- Siguiendo la práctica internacional, los beneficios en ahorros de combustible se estiman como la diferencia entre el consumo del año base y los dos escenarios siguientes:
 1. **Escenario con impacto temporal.** Se reportan los ahorros generados por los vehículos comercializados en el periodo 2013-2032 considerando toda su vida útil. A partir de 2017 se asume que el rendimiento se mantiene igual al del año base (2010).
 2. **Escenario con impacto permanente.** Se reportan los ahorros generados por los vehículos vendidos en el periodo 2013-2032 considerando toda su vida útil. A partir de 2017 se asume que el rendimiento se mantiene igual al del último año regulado (2016).
- Es de señalar que la práctica internacional, es evaluar a partir del statu quo antes de la implementación de la regulación, sin incorporar cambio tecnológico alguno, como se planteó en la MIR del Proyecto de NOM.
- Se utiliza la información disponible más reciente para seleccionar el año base (2010).

Análisis costo-beneficio

Actualización

	MIR	Análisis actual
Año base	2008	2010
Rendimiento del año base (km/l)	11.8	12.32
Esfuerzos de la flota para alcanzar la meta	26%	21%
Período de la modelación	2012-2030	2013-2032
Tasa de crecimiento de ventas	3.72% (Vega 2008)	3.5% (AMIA, 2012 y OCDE, 2010)
Precio de la gasolina	Precio Costa del Golfo, de acuerdo con la Ley del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (\$9.57 M.N. constante)	Estimaciones de precio de venta (<i>Energy Information Administration</i> , EIA)
Tipo de cambio (pesos M.N. / dólar)	\$12.83 M.N. por dolar constante (Banco de México, abril de 2012)	Hasta 2021 = \$13.33 (NYMEX) A partir de 2022 = \$19.7 (PPP con base en las metas de inflación de la FED y Banxico)

Beneficios

Estimaciones de los ahorros de combustible

Los **ahorros de combustible** se calculan a partir del año modelo 2013 al último año modelo del análisis, durante toda la esperanza de vida útil vehicular (26 años)

Ahorro combustible i = Consumo de combustible $_{sin\ NOM_i}$ – Consumo de combustible $_{Con\ NOM_i}$

Cálculo del **consumo de combustible** de un escenario sin norma (o en su caso con norma) para el año i :

$$\text{Consumo_combustible}_{sin\ NOM_i} = \sum_i^t Km_{ajus_i} * EV_i * \left(\frac{1}{R_{sin\ NOM_i}} * \text{Factor ajuste} \right) * Ventas_i$$

en donde:

Consumo combustible $_{sin\ NOM_i}$ = es el consumo de combustible de los vehículos nuevos año-modelo i hasta el último año-modelo del análisis

km ajus $_i$ = kilómetros recorridos en función de la edad del vehículo en el año i

EV $_i$ = probabilidad de sobrevivencia dada la edad del vehículo en el año i

R $_{sin\ NOM_i}$ = rendimiento sin norma (o con norma) para el año i

Factor ajuste = reducción de 20% para ajustar el consumo de combustible en pruebas de laboratorio vs. el consumo de combustible en circulación

Ventasi = ventas estimadas para el año-modelo i

$t = 2032$

- La estimación incorpora el **efecto rebote**: incremento en los kilómetros recorridos, resultado del mayor kilometraje que se obtiene por litro consumido y la consecuente reducción de costos por kilómetro.

Beneficios

Emisiones evitadas de contaminantes con efectos globales (bióxido de carbono) y locales (óxidos de nitrógeno y bióxido de azufre)

Estimación de las emisiones vehiculares evitadas:

- Se utilizan los litros de gasolina que se ahorrarían por la instrumentación de la NOM y se aplican los factores de emisión correspondientes:
 - Para la conversión de litros de gasolina a emisiones de CO₂ se utiliza el factor 2347.6970 gCO₂/l (NHTSA-EPA, mayo, 2010).
 - Para la conversión de litros de gasolina a emisiones de NO_x y SO₂ se utilizan los factores de conversión incluidos en el Inventario Nacional de Emisiones de GEI 1990-2006 (INEGEI, 1990-2006).

Monetización de las emisiones vehiculares evitadas:

- Para CO₂ se utiliza el costo social del carbono del escenario intermedio estimado por el grupo de trabajo inter-agencias de Estados Unidos (IWGSCC, 2010). La estimación del costo social toma en cuenta los impactos de las emisiones de CO₂ a escala global, que utilizan modelos de evaluación integral reconocidos internacionalmente. La tonelada de CO₂ se encuentra en el mercado mundial, por lo que se rige por los precios internacionales.
- Para los contaminantes con efectos locales se utilizaron estimaciones de costos de casos evitados de indicadores en salud, a través de la disponibilidad a pagar y la productividad perdida.

Resultados

Análisis beneficio – costo, 2013-2032

Escenarios	Escenario con impacto temporal	Escenario con impacto permanente
	(millones de pesos de 2012)	
Beneficios totales	156,153	1,188,583
Ahorro en combustible	142,839	1,084,971
Emisiones de CO ₂	8,637	76,794
Impactos en la salud	4,677	26,818
Costos totales	39,652	270,849
Razón beneficio/costo	3.9	4.4

La nueva regulación CAFE, mucho más exigente, establece una meta de 21.1 km/l, que representa un esfuerzo de 45% al 2025...

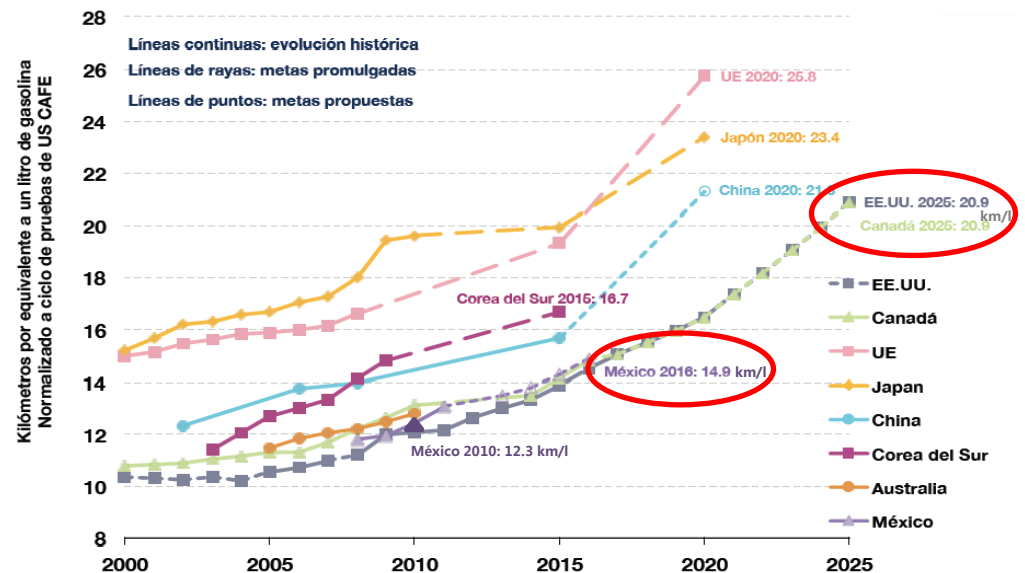


“...será un gran impulso para la industria...”
Sergio Marchionne, Director Ejecutivo, Grupo Chrysler LLC

“...será una evolución natural de la tecnología disponible...”
Dan Kapp, Director de Investigación, Ford Motor Co

Acuerdo entre el gobierno y la industria (julio 29, 2011)

Regulación publicada en el *Federal Register* en octubre 15, 2012.



[1] Las metas de China reflejan solamente los vehículos a gasolina. La meta podría ser más alta si se tienen en cuenta nuevos vehículos a base de energía.
[2] Los vehículos livianos de los Estados Unidos, Canadá y México incluyen vehículos industriales livianos

ANEXOS

Supuestos

- El *año base* – se seleccionó el año 2010, ya que para ese año se cuenta con una base de datos que entregó oficialmente la AMIA, que contiene la información suficiente para el análisis de incorporación de tecnologías y costos, así como las proyecciones de las flotas futuras y de las metas al 2016.
- La *curva de costos* - elaborada por el Consejo Internacional de Transporte Limpio (ICCT, por sus siglas en inglés), con base en la información de las agencias EPA, NHTSA y CARB para estimar los costos por vehículo asociados con el cumplimiento de la norma en cada año.
- La *tasa de descuento* – se aplica una tasa de 3% anual, por ser un valor intermedio para descontar beneficios ambientales en el tiempo.¹
- El *factor de ajuste* – se aplica un valor de 0.8, dada la diferencia existente entre el rendimiento observado en laboratorio y el rendimiento en condiciones reales de manejo. El ajuste se realiza tanto al rendimiento promedio del año base como al rendimiento bajo los escenarios con la norma.
- El *precio de la gasolina* - se utiliza el precio estimado con base en la referencia internacional de la *Energy Information Administration* (EIA), dado que México es un país importador neto de gasolina.
- Los futuros del *tipo de cambio* - hasta 2021 se utiliza información de NYMEX, y, a partir de 2022, el poder de paridad de compra (PPP) con base en las metas de inflación de la FED y Banxico.

1/ Como sugiere el Grupo de Trabajo Inter-agencias sobre el Costo Social del Carbono (IWGSCC, por sus siglas en inglés) (IWGCC, 2010).

Supuestos

Costo social de la tonelada de bióxido de carbono:

- Se utiliza el costo social de la tonelada de bióxido de carbono que el Gobierno de Estados Unidos (IWGSCC, 2010) utiliza para cuantificar los beneficios ambientales asociados con la reducción en emisiones de CO₂ (IWGSCC, 2010).
 - Valor inicial de \$20.77 USD por tonelada de CO₂ en el 2012 y reducciones progresivas hasta llegar a \$17.96 USD por tonelada en el 2030.¹
- Las estimaciones tienen como fundamento modelos de evaluación integral (IAM) globales, por lo que el costo de la tonelada representa impactos por emisiones a escala mundial. Los modelos utilizados son:
 - *El modelo DICE (Dynamic Integrated Climate and Economy), elaborado por William Nordhaus*
 - *El modelo PAGE (Policy Analysis of the Greenhouse Effect), desarrollado por Chris Hope*
 - *Modelo Fund (Climate Framework for Uncertainty, Negotiation, and Distribution), desarrollado por Richard Tol.*

^{1/} Para estimaciones posteriores se utilizan proyecciones lineales.

Supuestos

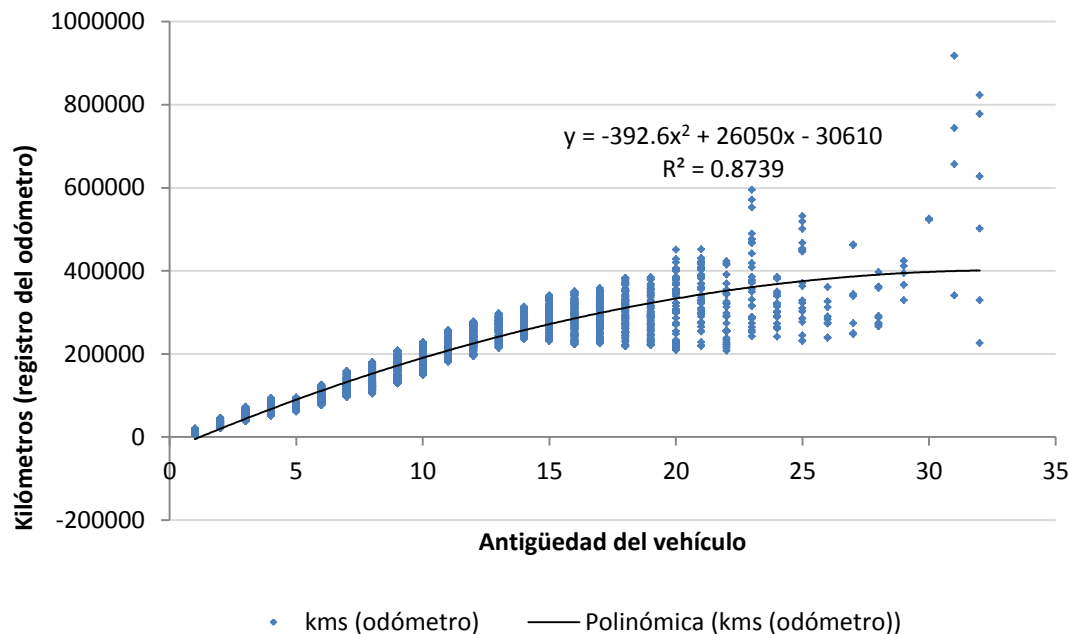
Proyección de ventas de vehículos nuevos:

- Con base en información de la AMIA y estimaciones de crecimiento del PIB en el largo plazo.
 - Periodo 2013-2019: se utiliza la información presentada por la AMIA y Ford a la COFEMER, a través de oficios de fecha 18 de julio de 2012.
 - A partir de 2020: se emplea la tasa de crecimiento del PIB estimada por la OCDE para el período 2010-2050, que además coincide con la que utiliza la AMIA.

Supuestos

La actividad vehicular :

- Se estimó con base en un estudio realizado en 10 ciudades mexicanas (en la zona fronteriza norte y centro del país), que incluye los kilómetros del odómetro del vehículo y el año modelo (INE, 2009).
- Los vehículos tienen menores recorridos anuales conforme aumenta su edad, y recorren aproximadamente 405,772 kilómetros, durante su vida útil.



Fuente: Con datos del estudio INE, 2009.

Supuestos

Efecto rebote:

- Se trata del incremento en los kilómetros recorridos resultado del mayor kilometraje que se obtiene por litro consumido y la consecuente reducción de costos por kilómetro.

$$\Delta \text{Kilómetros}_i = \frac{\left(\frac{\text{consumo}_{\text{sinNOM}_i} * \text{precio_gas}}{\text{Km}_i} \right) - \left(\frac{\text{consumo}_{\text{conNOM}_i} * \text{precio_gas}}{\text{Km}_i} \right)}{\left(\frac{\text{consumo}_{\text{sinNOM}_i} * \text{precio_gas}}{\text{Km}_i} \right)} * 0.1 * \text{Tot_kms}_i$$

en donde:

- $\Delta \text{Kilómetros}_i$ = cambio en los kilómetros en el año i que se explican por el incremento de la eficiencia de los vehículos en sus recorridos
- $\text{consumo}_{\text{sinNOM}_i}$ = consumo de combustible de los vehículos nuevos que no se encuentran bajo la regulación, calculado para el año i
- $\text{consumo}_{\text{conNOM}_i}$ = consumo de combustible de los vehículos nuevos que se encuentran bajo la regulación, calculado para el año i
- precio_gas = precio de un litro de gasolina, utilizando las estimaciones de la EIA
- Km_i = kilómetros recorridos para el año i

Supuestos

Probabilidad de sobrevivencia de los vehículos:

- En México no se cuenta con la estimación de la sobrevivencia vehicular, conforme aumenta su edad. Por ello, se utilizaron las probabilidades que se han estimado para la flota de Estados Unidos (EPA y NHTSA, 2010), y asumiendo una esperanza de vida de 26 años.
- Los resultados son conservadores, debido a que los autos en México circulan durante más tiempo. Con ello, se subestiman los kilómetros recorridos durante los años adicionales de vida útil de los vehículos.

Supuestos

- La estimación de beneficios en la salud asociados con la reducción de emisiones de óxidos de nitrógeno y bióxido de azufre utiliza los métodos que el INE ha adaptado para México (INE, 2006; INE, 2008; INE, 2012).
- Para la línea base (sin norma) y para los escenarios con norma, a partir de las emisiones de NO_x y SO₂, y las fracciones de inhalación correspondientes, se estiman los cambios en la exposición de la población y los casos evitados de los siguientes indicadores de salud:
 - ✓ *Mortalidad cardiovascular*
 - ✓ *Mortalidad por cáncer de pulmón*
 - ✓ *Mortalidad infantil por causas respiratorias*
 - ✓ *Bronquitis crónica*
 - ✓ *Días de actividad restringida*
 - ✓ *Días de trabajo perdidos*

Co-beneficios asociados con el proyecto de NOM-163, 2013-2032

