

**Actualización de la NOM-044.
Información para la toma de decisiones
RESUMEN EJECUTIVO**

1. Introducción

Actualmente México revisa la norma vigente que limita las emisiones de los vehículos pesados (NOM-044), con el propósito de actualizarla de acuerdo con los estándares más avanzados en el mundo y vigentes desde 2010 y 2013 en Estados Unidos y Europa, respectivamente.

La modificación a la norma propone la homologación con los estándares de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, EPA 2010, y de Europa, Euro VI, a partir de 2018. La norma incluye la obligación de contar con los más completos sistemas de “diagnóstico a bordo” (on-board diagnostic systems, OBD), tal como lo exigen para 2017 las normas de Estados Unidos y Europa para todos los vehículos pesados. Además, el calendario de implementación de esta norma está ligado a la disponibilidad de diésel de ultrabajo contenido de azufre (con una concentración de 15 ppm), que se espera que ocurra para dicho año.

El Consejo Internacional para el Transporte Limpio (The International Council on Clean Transportation, ICCT) analizó los costos y beneficios de las modificaciones propuestas a la NOM-044, tomando en cuenta los beneficios para el clima y la salud pública y el aumento en los costos de producción y de operación de los vehículos que cumplan con estos nuevos estándares.

Los costos y beneficios se estimaron hasta el año 2037. Estas estimaciones dieron como resultado que la implementación de la nueva NOM-044 entre 2018 y 2037 tendrá un beneficio neto de 123 mil millones de dólares.

2. Normas vigentes en México

La norma actual de emisiones ofrece a los fabricantes la opción de cumplir el estándar EPA 2004 o el estándar Euro IV. No obstante, estos dos estándares son muy diferentes en muchos aspectos, como límites de emisión, costo de cumplimiento, requisitos de combustible, tecnologías preferentes y desempeño en condiciones reales.

Para alcanzar los niveles del estándar Euro IV es necesario utilizar tecnologías de reducción catalítica selectiva (SCR, por sus siglas en inglés), mientras que para cumplir con EPA 2004 únicamente se requiere el uso de tecnologías de recirculación de gases del escape (EGR, por sus siglas en inglés).

Sin embargo, ni el estándar Euro IV ni el EPA 2004 requieren el uso de filtros para el control de las emisiones de partículas. Y los filtros de partículas son esenciales para capturar partículas de todos los tamaños, especialmente las finas y ultrafinas, que dañan en gran medida la salud.

3. Comparación EPA 2010 y Euro VI

Los estándares EPA 2010 y Euro VI que se presentan en la nueva NOM-044 son opciones muy sólidas y funcionalmente equivalentes, pues para cumplirlos se requieren las mismas tecnologías de control de emisiones y, por lo tanto, dan como resultado los mismos beneficios en emisiones.

En comparación con el estándar EPA 2004 -el más usado actualmente en el mercado mexicano para cumplir la NOM-044- los vehículos que se certificaran bajo los estándares EPA 2010 o Euro VI reducirían sus emisiones de óxido de nitrógeno (NOx) un 90% o más, y sus emisiones de partículas (PM) disminuirían entre 97% y 98%.

4. Requisitos de contenido de azufre en el combustible

Para poder adoptar los límites de emisión propuestos para la nueva NOM-044 es indispensable, además de utilizar tecnologías de control, cumplir con dos requisitos adicionales: contar con diésel de ultra bajo contenido de azufre y con fluido de escape para vehículos diésel (DEF).

El contenido de azufre en el diésel tiene un efecto importante en el desempeño de las tecnologías avanzadas de control de emisiones, y además puede afectar a las emisiones de los vehículos que están en circulación y que no cuentan con estas tecnologías.

Al respecto, es importante detallar que los requisitos de contenido máximo de azufre en el diésel, tanto en los Estados Unidos (de 15 ppm) como en Europa (de 10 ppm), se consideran ultra bajos o "cercaos a cero". Estos límites de concentración de azufre representan una reducción de entre el 97% y el 98 % en la concentración de azufre en el diésel que se vende en México (500 ppm).

Además del diésel de ultra bajo contenido de azufre, los sistemas SCR de control de emisiones de óxidos de nitrógeno requieren una solución de urea conocida como fluido de escape para vehículos diésel (DEF, por sus siglas en inglés. Los sistemas SCR se utilizan ampliamente en varios países y en ninguno de ellos ha sido un problema la disponibilidad de este fluido.

En México ya se vende DEF para llenar los tanques de los vehículos de exportación que se ensamblan en el país y para un creciente número de autobuses urbanos que cumplen con los estándares Euro IV o Euro V y que circulan en las ciudades más grandes.

5. Beneficios en el rendimiento del combustible

Uno de los beneficios más importantes de las modificaciones a la NOM-044 es que con ellas se mejora significativamente la eficiencia en el uso de combustible del motor. Si bien la eficiencia de los motores pesados mejoró desde la década de los setenta, la aplicación de las normas EPA 2004 provocó una abrupta reducción en la eficiencia de estos motores, con la introducción de esta medida se perdieron las mejoras en eficiencia que se habían logrado en los 15 años anteriores.

No obstante, muchos de los beneficios descritos anteriormente pueden materializarse en México si se homologa totalmente la NOM-044 con los estándares EPA 2010 y Euro VI, incluidos los requisitos de OBD, y se implementa correctamente.

Lo anterior se debe a que los fabricantes de vehículos pesados producen un número limitado de modelos de motor y, a través de la homologación, se esperaba que México aprovechara los beneficios de los esfuerzos de investigación y desarrollo para reducir tanto las emisiones como el consumo de combustible de los vehículos.

6. Costos tecnológicos

Se realizó un análisis de ingeniería por medio del cual se estimaron los costos directos de la adopción de los estándares EPA 2010 y Euro VI para los fabricantes.

Algunos resultados sobresalientes de este análisis son los siguientes:

- Se calcula que cumplir con el estándar EPA 2004 costó entre 1000 y 2000 dólares menos por vehículo que cumplir con el estándar Euro IV. Esta diferencia tan marcada explicaría por qué los fabricantes optaron más por EPA 2004 para cumplir con los estándares vigentes en el mercado mexicano.
- En tanto, los costos calculados para cumplir con los estándares Euro IV y Euro V son esencialmente iguales, porque involucran la misma tecnología.
- Los costos calculados para cumplir con los estándares EPA 2010 y Euro VI también son iguales, porque involucran la misma tecnología y son estándares funcionalmente equivalentes.
- Se espera que el costo adicional real de adoptar EPA 2010 o Euro VI varíe entre 3700 y 8500 dólares, según el tamaño del motor, tomando en cuenta que, en la actualidad, la mayoría de los fabricantes producen vehículos EPA 2004 para cumplir con la NOM-044 vigente.
 - Hay que resaltar que la estimación más baja corresponde a los vehículos más ligeros de esta categoría, y los costos más altos corresponden a los más pesados.

7. Análisis de costos y beneficios

El ICCT analizó los costos y beneficios para México de la transición hacia EPA 2010 y Euro VI en la NOM-044, tomando en cuenta los beneficios esperados para la salud pública y el clima por la reducción de emisiones, y los costos de implementación de estos estándares.

Se calculó el valor monetario de estos costos y beneficios, trasladándolos a valor presente, lo que permitió compararlos y evaluar los beneficios netos de estas modificaciones hasta el año 2037.

Para calcular los costos y beneficios de la adopción de las modificaciones a la NOM-044 se compararon los costos y beneficios calculados para dos escenarios: un escenario base que considera que la NOM-044 permanece sin cambios (y por tanto continúa la aplicación del estándar EPA 2004), y otro en el que se incorporan los estándares EPA 2010 y Euro VI a partir de 2018.

De acuerdo con este estudio, al implementar las modificaciones a la NOM-044 entre 2018 y 2037 se evitaría la emisión de:

- 225 mil toneladas de PM2.5
- 160 mil toneladas de carbono negro
- 4 millones de toneladas de NOx

En consecuencia, se evitarían impactos en la salud pública que pueden cuantificarse y valorizarse. El ICCT desarrolló una metodología para evaluar el número de muertes prematuras evitadas por la reducción de emisiones vehiculares de PM2.5 en áreas urbanas.

Los resultados arrojaron que entre 2018 y 2037 se evitarían más de 55 mil muertes prematuras por cáncer de pulmón, enfermedades cardiopulmonares y enfermedades respiratorias agudas causadas por las emisiones de vehículos diésel.

Además, con la nueva NOM-044 se evitarían emisiones de *black carbon*, carbono orgánico y sulfatos equivalentes a 500 millones de toneladas de CO2 (si se considera el potencial de calentamiento global a 20 años o GWP-20, por sus siglas en inglés) o 140 millones de toneladas de CO2 (si se considera el potencial a 100 años, el GWP-100).

El impacto en el clima es principalmente de calentamiento por el *black carbon*, pues el efecto “enfriador” de las emisiones de carbono orgánico y los sulfatos es mínimo y no es suficiente para contrarrestarlo.

En este caso, el valor presente de los beneficios se estimó en 11 veces la suma de los costos directos adicionales (6 mil millones de dólares) y los costos adicionales asociados con el suministro de combustible (6 mil millones de dólares).

Además, las modificaciones a la NOM-044 promoverán la adopción de motores más eficientes, por lo que se esperaba que el consumo de combustible se redujera y que se emitieran menos gases de efecto invernadero.

8. Conclusiones para México

Indispensable transitar directamente a los estándares EPA 2010/Euro VI. Estos estándares son funcionalmente equivalentes e involucran las mismas tecnologías y los mismos costos de implementación. Los costos tecnológicos y operativos que implica esta transición (12 mil millones de dólares) representan menos de una décima parte de los beneficios para la salud y el clima calculados para esta transición.

Los sistemas OBD y otros dispositivos de control que aseguren el adecuado funcionamiento del sistema SCR son esenciales tanto para el estándar EPA 2010 como para el Euro VI, a fin de reducir las emisiones contaminantes.

Los fabricantes cumplirán, sin dificultad, con los nuevos estándares para México, y los propietarios de camiones pesados se beneficiarán con los ahorros esperados en el consumo de combustible de sus unidades.

La experiencia internacional muestra que estas modificaciones pueden entrar en vigor tan pronto como el diésel de ultra bajo azufre se distribuya en todo el país, aun cuando la cobertura de suministro no sea total.

La diferencia entre los límites de 10 ppm y 15 ppm de contenido de azufre en el diésel no tiene un efecto significativo en los vehículos. En suma, las autoridades federales y locales deben promover la adopción anticipada o gradual de estos nuevos estándares.