

## Vehículos de combustible flexible: brindando opciones en combustible renovable

Hoy en día, circulan casi 8 millones de vehículos de combustible flexible (Flexible Fuel Vehicles, o FFV) en las autopistas del país. Estos vehículos pueden funcionar con gasolina o una mezcla de gasolina y etanol hasta E85 (85% etanol, 15% gasolina). Se produce en forma predominante en los Estados Unidos a partir de cosechas locales, y su combustión es más limpia que la de la gasolina.

### ¿Qué es un vehículo de combustible flexible (FFV)?

Un vehículo de combustible flexible, como su nombre lo indica, tiene la flexibilidad de funcionar con más de un tipo de combustible. Los FFV se pueden cargar con gasolina sin plomo, E85 o una combinación de ambos. De la misma manera que los vehículos de gasolina convencionales, los FFV tienen un solo tanque, sistema de combustible y motor. Y se ofrecen en una amplia gama de modelos, como sedanes, camionetas y minivans. Los vehículos FFV livianos están diseñados para funcionar con por lo menos un 15% de gasolina, fundamentalmente para poder arrancar en climas fríos.

Los FFV están equipados con componentes modificados, diseñados especialmente para ser compatibles con las propiedades químicas del etanol. Las modificaciones principales que se realizan en los FFV se ilustran al reverso. Estas modificaciones garantizan un funcionamiento uniforme y una larga vida con diversas mezclas de etanol.

Clean Cities publica una lista de vehículos de combustible alternativo, incluyendo FFV, en el sitio web del Centro de Datos de Combustibles Alternativos y Vehículos Avanzados (AFDC), [www.afdc.energy.gov](http://www.afdc.energy.gov). Para averiguar qué modelos puede conseguir, visite la sección Vehículos del AFDC y haga una búsqueda de vehículos de servicio liviano.

### ¿Se pueden convertir los vehículos existentes a FFV?

Es técnicamente posible convertir un vehículo convencional a gasolina en uno que funciona con E85. Las conversiones a FFV deben ser realizadas por compañías autorizadas y requieren certificación por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) o

la Junta de Recursos del Aire de California. El uso de conversiones no certificadas es ilegal y puede afectar la garantía de su vehículo.

Para obtener más información sobre el proceso de conversión de vehículos, consulte la Guía de certificación actualizada para convertidores de combustible alternativo de la EPA en su sitio web, [www.epa.gov/otaq/cert/dearmfr/cisd0602.pdf](http://www.epa.gov/otaq/cert/dearmfr/cisd0602.pdf).

### ¿El E85 afecta el desempeño del vehículo?

Los FFV que funcionan con E85 en general se comportan y desempeñan de la misma manera que cuando se los alimenta con gasolina. Los sensores del sistema de los FFV automáticamente compensan por el tipo de combustible utilizado para que las emisiones y el desempeño de potencia y aceleración no varíen significativamente por usar E85. Una diferencia entre E85 y la gasolina, no obstante, es en la economía de combustible. El etanol contiene menos energía por galón, lo cual causa una reducción en la economía de combustible cuando se lo compara con gasolina. Sea cual fuere el tipo de combustible utilizado, sin embargo, el consumo de combustible depende de los hábitos de manejo, el clima y otros factores.

Podrá encontrar los ensayos de consumo de combustible de los FFV y sus contrapartes a gasolina en el sitio web combinado de la EPA y el Departamento de Energía de los Estados Unidos, en [www.fueleconomy.gov](http://www.fueleconomy.gov).



© GM Corp.

Los vehículos de combustible flexible pueden funcionar con gasolina sin plomo, E85 ó una combinación de los dos.

### ¿Cuánto cuesta el E85 y cuáles son sus beneficios?

Los dispositivos especiales que se deben instalar para que los vehículos funcionen con E85 pueden agregar un costo mínimo al precio de compra. Como tienen un sólido historial de desempeño, los fabricantes proporcionan garantías estándar para los FFV iguales a los vehículos a gasolina, sin cobrar más por ello.

El combustible, sin embargo, puede ser un factor de costo importante. El menor contenido energético del E85 en comparación con la gasolina, como se explicó en la sección anterior, puede aumentar el costo del combustible. Este costo diferencial es altamente variable, porque se basa en las diferencias de precio entre el etanol y la gasolina. De la misma manera que la gasolina, los precios del etanol fluctúan y se determinan por la oferta y demanda del mercado. Esta variabilidad hace que un conductor pueda o no experimentar una diferencia en el costo global de combustible dependiendo de los precios locales en el surtidor. Para comparar el precio de E85 con la gasolina, use la Calculadora de costos para vehículos de combustible flexible del AFDC en [www.afdc.energy.gov/afdc/progs/cost\\_anal.php](http://www.afdc.energy.gov/afdc/progs/cost_anal.php).

Si bien la economía de combustible de un FFV que funciona con E85 es un poco menor que cuando funciona con gasolina, una ventaja del E85 es que produce menos emisiones de gases de invernadero. Usando el modelo GREET, los Laboratorios Nacionales Argonne han concluido, en “Etanol, el ciclo de vida energético completo”, que la emisión de gases de invernadero se reduce aproximadamente un 15% cuando se produce etanol a partir del maíz.<sup>1</sup> El uso de E85 también reduce las emisiones de CO<sub>2</sub> y produce reducciones significativas en las emisiones de muchos compuestos tóxicos, como el benceno, un reconocido carcinógeno humano. No obstante, el E85 también aumenta las emisiones de acetaldehído, un contaminante tóxico.<sup>2</sup> Se están realizando pruebas adicionales para expandir el conocimiento del impacto del E85 sobre las emisiones.

## ¿Cómo se identifican los FFV?

Desde septiembre de 2006, la Ley de Política Energética de 2005 exige que los fabricantes de automóviles coloquen una etiqueta dentro del compartimento de combustible de los FFV para indicar que el vehículo puede funcionar tanto con E85 como gasolina. La capacidad de funcionar con combustible flexible se describe también en el manual del

dueño y se codifica en el número de identificación del vehículo, o VIN.

## ¿Dónde hay estaciones de servicio con E85?

Está creciendo en todo el país el número de estaciones de servicio que ofrecen E85. En enero de 2010 había más de 1,900 estaciones de servicio en 44 estados que vendían E85. Para encontrar estaciones de servicio que ofrecen E85 en cualquier parte del país, consulte el *Localizador de estaciones de servicio de combustibles alternativos* en [www.afdc.energy.gov/stations](http://www.afdc.energy.gov/stations), una base de datos mantenida por el AFDC. Esta base de datos fácil de usar permite a los usuarios planificar sus rutas locales o a lo largo del país, mostrando dónde se encuentran las estaciones de servicio con E85.

1. Wang, Michael. *Ethanol: The Complete Energy Lifecycle Picture (Etanol: un análisis del ciclo de vida completo de energía)*, Argonne National Laboratory, Marzo 2007.
2. Whitney, Kevin (Southwest Research Institute); Fernandez, Tony (Agencia de Protección Ambiental de EE. UU.). “Characterization of Cold Temperature VOC and PM Emissions from Flex Fuel Vehicles Operating on Ethanol Blends (Caracterización de emisiones de COV y MP en vehículos de combustible flexible que funcionan con mezclas de etanol).” Presentado en la 17a CRC On-Road Vehicle.

## Recursos

Centro de Datos de Combustibles Alternativos y Vehículos Avanzados: [www.afdc.energy.gov](http://www.afdc.energy.gov)

Coalición Norteamericana para Etanol: [www.ethanol.org](http://www.ethanol.org)

Clean Cities: [www.cleancities.energy.gov](http://www.cleancities.energy.gov)

Economía de combustible: [www.fueleconomy.gov](http://www.fueleconomy.gov)

Growth Energy: [www.e85fuel.com](http://www.e85fuel.com)

Manual para manipular, almacenar y dispensar E85: [www.afdc.energy.gov/afdc/ethanol/publications.html](http://www.afdc.energy.gov/afdc/ethanol/publications.html)

Asociación de Combustibles Renovables: [www.ethanolrfa.org](http://www.ethanolrfa.org)

Agencia de Protección Ambiental de EE. UU.: [www.epa.gov/otaq/consumer/fuels/altfuels/altfuels.htm](http://www.epa.gov/otaq/consumer/fuels/altfuels/altfuels.htm)

## Adaptaciones necesarias para el uso de combustibles flexibles

### Modificaciones en la calibración del motor:

La computadora del vehículo calibra la alimentación de combustible y el avance de chispa para controlar la combustión, permitir el arranque en frío y el cumplimiento con los requisitos de emisiones.

**Piezas internas del motor:** Los aros de pistón, asientos de válvulas, válvulas y otros componentes tienen que fabricarse con materiales compatibles con etanol y están diseñados para reducir al mínimo los efectos limpiantes de los combustibles con alcohol, que pueden disolver los lubricantes de las piezas.

**Sistema de identificación de combustible:** El sistema detecta automáticamente la composición del combustible y ajusta el motor para las distintas mezclas de etanol y gasolina.

**Sistema de inyección de combustible:** Se tiene que fabricar con materiales compatibles con el etanol y permitir un flujo mayor para compensar por la menor densidad energética del etanol.

**Conexiones eléctricas y cables del sistema de combustible:** Los sistemas tienen que estar eléctricamente aislados y se tienen que fabricar con materiales diseñados para tener en cuenta la mayor conductividad y corrosividad del etanol (si se llega a exponer al combustible).

**Conjunto de bomba de combustible:** Los componentes dentro del tanque tienen que estar fabricados con materiales compatibles con etanol y deben permitir el mayor flujo necesario para compensar por la menor densidad energética del etanol.

**Conjunto de llenado de combustible:** Sistema antisifón y amortiguador de chispas diseñado para tener en cuenta la mayor conductividad del etanol.

**Tanque de combustible:** Se tiene que fabricar con materiales compatibles con etanol y diseñar para reducir al mínimo las emisiones evaporativas del etanol.

**Colectoras y líneas de combustible:** Se tienen que fabricar con materiales compatibles con etanol, con sellos, juntas y mangueras de goma clasificadas para uso con etanol.



U.S. DEPARTMENT OF  
**ENERGY**

Energy Efficiency &  
Renewable Energy

Centro de Información de EERE  
1-877-EERE-INF (1-877-337-3463)  
[www.eere.energy.gov/informationcenter](http://www.eere.energy.gov/informationcenter)

Impreso con tinta de fuente renovable en papel que contiene al menos el 50% de papel usado, incluyendo 10% de residuos post-consumidor.

Preparado por el Laboratorio Nacional de Energía Renovable (NREL), un laboratorio nacional de la Oficina de Eficiencia Energética y Energía Renovable del Departamento de Energía de los EE. UU.; NREL es operado por la Alianza para Energía Sustentable (*Alliance for Sustainable Energy*), LLC.

DOE/GO-102010-3049 • Mayo 2010