

El impacto de los vehículos híbridos en el Medio Ambiente

para estudiantes



Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



STEP AHEAD II

The support of Professional development of VET teachers and
trainers in following of New trends in Automotive Industry
Automotive Innovation & Teacher training Academy
2018-1-SK01-KA202-046334



El impacto de los vehículos híbridos en el Medio Ambiente

Objetivo de la Unidad Didáctica:

Introducción a la problemática medioambiental desde el punto de los vehículos híbridos, tanto en los aspectos positivos como negativo

ANEXO 2

Introduction

A finales del siglo XIX, se comenzaron a desarrollar los primeros vehículos híbridos. En aquellos tiempos, la motivación principal era la de dotar a los posibles clientes de vehículos que se moviesen con una energía fácilmente accesible. El petróleo escaseaba, no por falta del mismo, sino por el limitado desarrollo entonces de las técnicas para su extracción y posterior transformación.

A mediados de la década de los 70 la duración de las reservas de petróleo se calculó por primera vez y se estableció en unos 50 años, bajo la hipótesis de que se mantendría el consumo de la época. Los fabricantes de vehículos reaccionaron y se empezaron a interesar de manera generalizada en sustituir las motorizaciones basadas en motores de combustión interna y el consumo de hidrocarburos por otras nuevas soluciones como motores alimentados con biocombustibles, alcoholes, hidrógeno...

A principios de la década de los 90 aparece una nueva preocupación: la del impacto ecológico que el uso del petróleo, como fuente principal de energía, está causando en el planeta Tierra y las posibles consecuencias futuras que de su uso podrían derivarse.

A lo largo de estos años la industria automovilística se ha preocupado de desarrollar vehículos cada vez más eficientes y se ha adelantado en muchos casos a las administraciones públicas a la hora de imponerse a sí misma reducciones en las emisiones de sus vehículos y en el consumo de los mismos.

En este contexto, el desarrollo de vehículos híbridos se ha producido por razones como la necesidad, autoimpuesta en muchos casos o marcada por la normativa en otros, de construir vehículos cada vez más respetuosos con el medioambiente ha impulsado el desarrollo de soluciones innovadoras y eficaces para reducir el uso de fuentes de energía no renovables y, a menudo, contaminantes. Una de estas soluciones han sido los vehículos híbridos, y el mercado, igualmente influenciado por esta coyuntura, ha dado la bienvenida a este esfuerzo renovador de las marcas y ha apoyado este tipo de vehículos con sus decisiones de compra.



Imagen cedida por Proyecto DRMA20 España

Impacto en el medioambiente y reducción del consumo de combustible

Los vehículos a motor representan una de las principales fuentes de contaminación ambiental y de emisión de gases responsables del efecto invernadero. Los dos gases de efecto invernadero más importantes son el CO₂ y el metano.

Por otra parte, las principales emisiones contaminantes causadas por los vehículos son los óxidos de nitrógeno (NO_x), los hidrocarburos (HC) y el monóxido de carbono (CO). Las emisiones de estos gases procedentes de los vehículos representan respectivamente el 58%, el 50% y el 75% del total de emisiones atmosféricas.

Además, los vehículos contribuyen a la emisión de otros contaminantes tóxicos como el plomo, el benceno, el butadieno y otros carcinógenos asociados a las pequeñas partículas sólidas emitidas por el tubo de escape.

La gasolina genera también otros contaminantes a través de la evaporación del combustible en ciertas partes del sistema motriz del vehículo; esta evaporación representa alrededor del 30% de la emisión global de hidrocarburos procedentes de fuentes móviles.

Las partículas en suspensión no proceden únicamente del proceso de combustión, ya que algunas de ellas se desprenden del pavimento debido al propio paso de los vehículos. Se estima que entre el 40 y el 60% de las partículas en suspensión en las zonas urbanas proviene del tráfico rodado; el resto proviene de otras actividades diversas (industria, agricultura, obras...).

Los vehículos diesel emiten hasta cinco veces más partículas sólidas que los propulsores de gasolina: mientras que los primeros emiten entre 20 y 30 microgramos de partículas por cada kilómetro recorrido, los vehículos propulsados por gasolina únicamente expulsan 5 microgramos a lo largo de esta distancia.

En tanto en cuanto utilizan un motor de combustión interna, los automóviles híbridos no pueden considerarse vehículos de emisión cero y todavía son fuente tanto de contaminación atmosférica como acústica, al igual que un vehículo convencional.

Por otro lado, las prestaciones medioambientales de los vehículos híbridos tienden a deteriorarse con el tiempo, aumentando las emisiones de contaminantes a medida que el vehículo envejece.

En esta tabla se puede ver la reducción media de emisiones en un vehículo híbrido con respecto a otro vehículo convencional que cumpla la normativa actual de emisiones EURO IV, y según sea de gasolina o diesel.

Reducción media de emisiones. Comparación entre vehículos híbridos y vehículos convencionales

Emisiones	Híbrido	Gasolina		Diesel	
		Euro IV	% reducción	Euro IV	% reducción
NOx	0,01	0,08	87,5	0,25	96
CO	0,18	1,0	82	0,50	64
HC	0,02	0,10	80	0,05	60
PM	--	--	--	25	100
CO2	104	165	37	146	29

Porcentaje de reducción de emisiones de un vehículo híbrido (Toyota Prius) respecto a uno que cumpla la normativa EURO IV. Dato CO2: Valores medios vehículos nuevos 2004. Datos en g/km excepto para PM que se indican en en mg/km.

La preocupación por las emisiones de CO2 tiene cada vez más importancia tanto a nivel del consumidor como de los gobiernos, debido entre otros factores a los compromisos adquiridos a través del Protocolo de Kioto.

Debido a determinadas características mecánicas, como el frenado regenerativo, algunos vehículos híbridos pueden alcanzar consumos medios muy ajustados y difíciles de igualar incluso por vehículos de menor tamaño, y ello no solo en ciudad sino también en recorridos interurbanos.

Al igual que sucede con las emisiones contaminantes, los vehículos híbridos ofrecen las mayores reducciones de consumo durante la conducción por ciudad y cuanto más denso sea el tráfico. La posibilidad de apagar su motor de combustión y moverse utilizando el motor eléctrico junto al freno regenerativo aportan un importante ahorro en consumo.

Los ahorros que se derivan del freno regenerativo equivalen generalmente a un litro de combustible por cada 100 kilómetros recorridos en conducción por ciudad. Un freno regenerativo es un dispositivo que permite reducir la velocidad de un vehículo transformando parte de su energía cinética en energía eléctrica. Esta energía eléctrica es almacenada para un uso futuro.

El sistema de parada del motor de combustión puede suponer por sí solo un ahorro de consumo del 10% en el ciclo urbano, llegándose al 17% si la circulación es muy intensa, y de en torno al 6% en ciclo mixto.

Residuos generados

El automóvil genera residuos:

- En el proceso de fabricación
- Durante la vida útil del vehículo
- Al final de su vida útil (VFU)

El automóvil es un generador de residuos:

Sólidos: Elementos de carrocería (chapa metálica, plásticos, vidrio,...), neumáticos, baterías, componentes mecánicos, eléctricos, metales pesados,...



Image <https://pxhere.com/es/photo/775488>

Líquidos: Aceites de motor y transmisión, los existentes en sistemas de frenos y dirección, refrigerantes, grasas, lacas y pinturas, disolventes, parafinas...



Imagen de Dvortygirl - Trabajo propio, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2584787>

Gaseosos: Emisiones producidas por los motores térmicos (CO₂, CO, HC, NO_x, SO₂...), sistemas de climatización, amortiguadores, Airbags...



Image <https://pxhere.com/es/photo/774074>

Residuos gaseosos (Emisiones de gases):

- Dióxido de Carbono (CO₂): Producido durante la combustión y responsable del efecto invernadero.
- Anhídrido Sulfuroso (SO₂): Se genera durante la combustión, especialmente en motorizaciones diesel que emplean combustibles con alto contenido de azufre. Produce lluvia ácida (SO₄H₂).
- Nitróxidos (NO_x): Durante la combustión y causantes de la lluvia ácida (NO₃H).
- Partículas (PM): En la combustión, especialmente en ciclo diesel. Producen neblinas y enfermedades respiratorias.
- Hidrocarburos (HC): Muy volátiles. Gasolina. Producen neblinas.
- Monóxido de Carbono (CO): Muy tóxico. Casi inexistente

Bajo rendimiento de los motores térmicos

El rendimiento del motor de combustión puede variar mucho en función del uso que se le esté dando en cada momento. El máximo aprovechamiento de la energía proporcionada por la gasolina que pueden ofrecer este tipo de motores, en torno al 30%, se obtiene cuando está funcionando en condiciones cercanas a la plena carga. Según una estimación de Bosch, el rendimiento térmico de un motor durante el ciclo urbano de homologación apenas supera el 10 por ciento.

Todo lo que sea desplazar el punto de funcionamiento hacia cargas parciales o bajas, como pueda ser el lento tráfico por ciudad, implica asumir un uso aún más ineficaz de la gasolina, con los consumos y emisiones que ello conlleva.

Según esto, la mejor forma de hacer funcionar un motor de gasolina sería llevarlo siempre cerca de la plena carga. Esto no puede hacerse en un automóvil convencional, puesto que la potencia generada por el motor es directamente mandada a las ruedas y supondría estar permanentemente acelerando.

Sin embargo, en algunos vehículos híbridos se hace trabajar al motor de combustión con un grado de carga siempre por encima del 80%, mandando al suelo únicamente la potencia que el conductor requiere a través del acelerador electrónico, y almacenando el resto en forma de energía eléctrica para su posterior utilización. El funcionamiento de ambos motores se adapta automáticamente a las condiciones de marcha y del estado de carga de las baterías.

Durante la puesta en marcha del vehículo el motor de gasolina permanece inactivo, y es el eléctrico el encargado de mover el vehículo. Esta situación se mantiene siempre que la potencia solicitada por el conductor sea moderada y la carga de las baterías suficiente. Esto permite una marcha suave, silenciosa, y absolutamente limpia.

En el momento en que se exige una mayor potencia o la carga de las baterías es baja, entra en funcionamiento el motor de gasolina que, como ya se ha dicho, siempre trabajará con un grado de carga por encima del 80%. Tan pronto como la carga de éstas es suficiente, y si el motor eléctrico puede proporcionar la potencia requerida, el de combustión se desactiva y el automóvil vuelve a ser propulsado únicamente por medios eléctricos. Con esto se evita hacer funcionar el motor de gasolina a cargas parciales y bajas, donde es particularmente ineficaz.

La recuperación de energía

Una de las grandes novedades que ha aportado el vehículo híbrido consiste en la posibilidad de recuperar parte de la energía gracias al freno regenerativo o KERS (en inglés Kinetic Energy Recovery System, «sistema de recuperación de energía cinética»).

Este sistema de frenado es capaz de recuperar durante la frenada parte de la energía cinética que posee el vehículo por el mero hecho de desplazarse a una determinada velocidad.

En un sistema de frenado convencional la energía cinética se transforma (se disipa) en calor o energía calorífica resultado de la fricción entre pastillas o zapatas, por un lado, y discos o tambores, por otro.

En las fases de deceleración y frenado el motor eléctrico actúa como un generador de electricidad y aprovecha la energía cinética del vehículo para obtener electricidad que se almacena en las baterías.

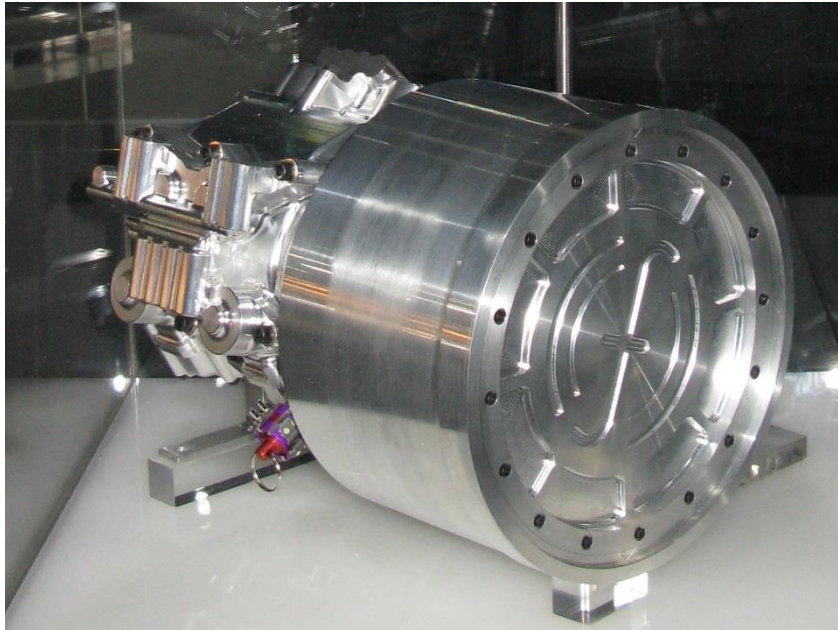


Imagen: de Geni - Photo by user: geni, CC BY-SA 4.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7342161>

Esto permite recuperar una cierta cantidad de energía que se perdería en forma de calor en el caso del sistema de frenado convencional. El sistema de frenado regenerativo actúa siempre que se usen los frenos y también siempre que el vehículo deje de acelerar, por lo que este sistema ofrece su mayor eficiencia en aquellas situaciones en las que existen continuas aceleraciones y deceleraciones, como es el caso de la conducción en ciudad.

En conducción en autopista el sistema de frenado regenerativo sigue funcionando esporádicamente, por ejemplo en bajadas prolongadas o al reducirse la velocidad después de una maniobra de adelantamiento.

Se estima que es posible recuperar hasta el 30% de la energía cinética, lo cual se traduce en un ahorro medio de cerca de un litro de gasolina por cada 100 km recorridos en ámbito urbano en donde se producen frecuentes frenadas. Además, el frenado regenerativo permite reducir en un 22% el peso del sistema de frenado convencional, alargándose también su vida útil.

Las ventajas silenciosas

Existe otra contaminación no tan reconocida inicialmente, pero no por ello menos perjudicial: la contaminación acústica producida por los vehículos a motor. Las principales fuentes de contaminación acústica en la sociedad actual provienen de los vehículos a motor, los cuales se calcula que son responsables de casi un 80% de dicha contaminación.

La industria se estima que es responsable de otro 10% de las emisiones sonoras, los ferrocarriles de un 6% y los locales públicos, como por ejemplo los bares, del restante 4%. En España,

el segundo país más ruidoso del mundo después de Japón, el parque automovilístico –compuesto en la actualidad por cerca de 22 millones de vehículos – genera en algunas zonas un intenso ruido urbano de cerca de 85 dB (A). A partir de un nivel sonoro superior a 65 dB (A), el límite aceptado por la Organización Mundial de la Salud, los seres humanos sufren ya molestias derivadas del ruido continuo. En zonas urbanas con mucho tráfico, y al margen de los motores, el propio rozamiento entre los neumáticos y la calzada produce ya un considerable ruido en el ambiente.

Los fabricantes de automóviles han desarrollado en las últimas décadas un enorme esfuerzo para disminuir el ruido procedente de los automóviles. Así, se ha mejorado el sistema de escape, se ha aislado y encapsulado el compartimento del motor y se han optimizado acústicamente otras fuentes de ruido como las entradas de aire o la aerodinámica exterior.

Los vehículos híbridos siguen siendo vehículos hasta cierto punto convencionales en tanto en cuanto disponen de un motor de combustión que utilizan en mayor o menor medida. Por ello, cuando su motor de combustión está en marcha a velocidades medias o elevadas, prácticamente el 100% de las fuentes de ruido coinciden con las de un vehículo convencional.

Sin embargo, cuando el vehículo híbrido está detenido o se mueve a baja velocidad algunos híbridos paran el motor de gasolina y funcionan sólo con el sistema eléctrico para impulsarse, con lo que la emisión de ruidos puede reducirse en más de un 95%. En ciudad esta última circunstancia se da habitualmente, ya que una gran parte del tiempo los vehículos se mueven en caravana y a velocidades lentas (por debajo de 45 km/h) o, simplemente, están detenidos.

La gran ventaja del vehículo híbrido en este sentido es por tanto su uso silencioso en ciudad, donde mayor impacto negativo tiene la contaminación acústica.

** Imagen de la portada cedida por los autores del libro electrónico Vehículos Híbridos II, dentro del proyecto DRMA20 (España). Todas las imágenes utilizadas en este documento se han incluido con fines educativos únicamente y sin ánimo de lucro.*

APUNTES:



Las opiniones e informaciones vertidas en este documento son responsabilidad de los socios del proyecto 'Un paso adelante II y en ningún caso representan aquellas de la UE.