



Aprende cómo ahorrar energía

Cómo conducir de manera eficiente



INDICE

INDICE	2
1. OBJETO	4
2. OBJETIVOS	4
3. GENERALIDADES	4
3.1 ¿Qué es la conducción eficiente?.....	4
3.2 ¿Por qué utilizar la conducción eficiente?.....	4
3.3 Logros de la conducción eficiente	5
4. ANTES DE INICIAR LA MARCHA	8
4.1 Vigilar la presión de las ruedas	8
4.2 Mantenimiento general del vehículo.....	9
4.3 Colocación de la carga	10
5. INICIO DE LA MARCHA	10
5.1 Arranque	10
5.2 Primera marcha	11
6. DURANTE LA MARCHA	11
6.1 Progresión de marchas	11
6.2 Saltos de marchas.....	12
6.3 Conducción en subidas	13
6.4 Conducción en bajadas	14
6.5 Curvas.....	14
7. OTRAS CIRCUNSTANCIAS DEL TRÁFICO	15
7.1 Adelantamientos	15
7.2 Detención.....	15
7.3 Conducción en caravana.....	16
7.4 Incorporaciones y salidas de vías	16
7.5 Frenadas y deceleraciones.....	16
7.6 Paradas	16
7.7 Maniobras especiales	17
8. USO EFICIENTE DE LOS SISTEMAS DEL VEHÍCULO	17

8.1	Cuentarrevoluciones.....	17
8.2	Control de velocidad de cruceo (Cruise control).....	17
8.3	Aire acondicionado y ventanillas	17
8.4	Ordenador de a bordo.....	17
8.5	Indicadores de cambio.....	18
8.6	Limitadores de velocidad	18
8.7	Dispositivos start/stop	18
8.8	Control de presión de inflado de neumáticos	18
9.	CONCLUSIONES:	18
9.1	Actitud al volante.....	18
9.2	Decálogo resumen.....	19
10.	CONCEPTOS TEÓRICOS	21
10.1	El motor.....	21
10.2	El carburante	22
10.3	La transmisión.....	22
10.4	Eficiencia energética de un vehículo moderno.....	23
10.5	Resistencias al avance del coche	23
11.	SOPORTES INFORMATIVOS PARA LA COMPRA DE UN COCHE	26
11.1	Etiqueta obligatoria.....	26
11.2	Cartel.....	27
11.3	Impresos de promoción	27
11.4	Guía y Base de Datos.....	27
11.5	Etiqueta voluntaria	27
12.	NUEVAS TECNOLOGÍAS Y COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS	28
12.1	Vehículo eléctrico	28
12.2	Vehículo híbrido	29
12.3	Combustibles de origen renovable o biocarburantes.....	29
12.4	Combustibles de origen fósil.....	30
12.5	Combustibles sintéticos e hidrógeno	30

1. OBJETO

Esta guía tiene por objeto dar a conocer los fundamentos teóricos y técnicos de la conducción eficiente de forma que pueda ser aplicada de forma práctica por los conductores en su devenir diario con sus vehículos, ya sea a nivel profesional o particular.

2. OBJETIVOS

- Dar a conocer los fundamentos teóricos de la conducción eficiente
- Explicar las consecuencias que la práctica de la conducción eficiente puede tener a nivel particular y global.
- Mostrar los aspectos prácticos fundamentales de la conducción eficiente de cara a su aplicación en la vida diaria.

3. GENERALIDADES

3.1 ¿Qué es la conducción eficiente?

rata de una nueva forma de conducir que tiene los siguientes objetivos:

- Disminuir el consumo de carburante
- Reducir la contaminación ambiental
- Incrementar el confort de conducción
- Disminuir los riesgos inherentes al tráfico

¿Por qué utilizar la conducción eficiente?

- Los automóviles consumen el 15% de la energía total consumida en España.
- Asimismo, el 40% de las emisiones de CO₂ por consumo de energía provienen del transporte por carretera.
- Debido a estas cifras surge la necesidad de una utilización del vehículo automóvil más eficiente y racional.

- Los avances tecnológicos han conseguido que los vehículos nuevos consuman cada vez menos carburante, pero esto no es suficiente. La actitud del conductor y su modo de conducción son también decisivos a la hora de disminuir el consumo de combustible.

3.3 Logros de la conducción eficiente

- Para el conductor:
 - Mejora del confort de conducción y disminución de la tensión:

Al evitarse los acelerones y frenazos bruscos, los ruidos procedentes del motor disminuyen considerablemente, al igual que mantener una velocidad uniforme y realizar los cambios de marcha de forma que el motor funcione de forma regular.

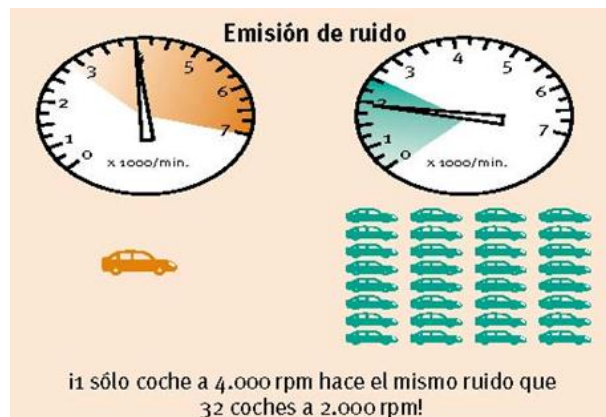


Figura 1: Comparación de emisión de ruido a distintos regímenes de motor

Se trata de un estilo de conducción que evita el estado de estrés.

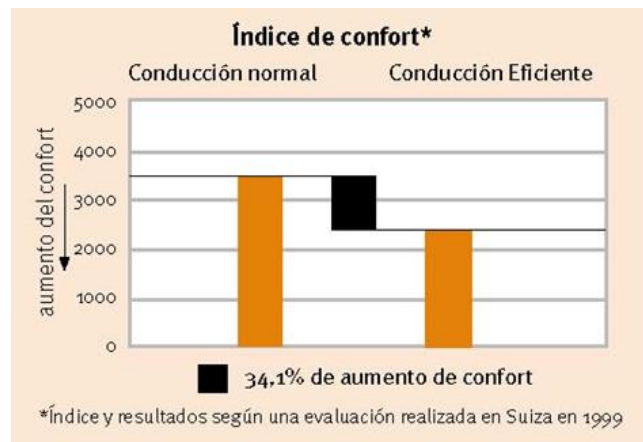


Figura 2. Índice de confort

- Reducción del riesgo y gravedad de los accidentes:

La conducción eficiente afecta a la seguridad al tener como principales enseñanzas:

- Mantener una distancia de seguridad superior a la habitual para tener mayor tiempo de reacción en caso de incidencias en el tráfico.
- Mantener una velocidad media constante, para reducir la velocidad punta que puede llegar a alcanzarse en un determinado recorrido.
- Conducir con anticipación y previsión manteniendo siempre un adecuado campo visual.

- Para el Parque Móvil:

- Ahorro económico de combustible:

Se ha evaluado que con la conducción eficiente se puede ahorrar de un 10 a un 25% de combustible.

A modo de ejemplo, para un coche que recorra 10.000 km al año y con un consumo medio de 8 litros cada 100 km, el ahorro económico se puede situar entre 100 y 250 €/año. Precio de carburante considerado 1,2 €/litro.

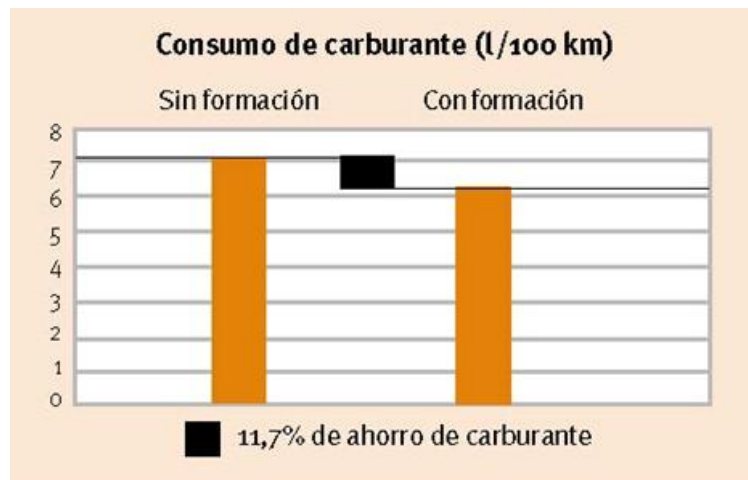


Figura 3. Ahorro de carburante con formación en conducción eficiente

- Menores costes de mantenimiento:

La conducción eficiente provoca que todos los elementos del vehículo estén sometidos a un esfuerzo inferior.

- Globalmente:

- Reducción de contaminación urbana que mejora la calidad del aire respirado.

La contaminación atmosférica produce enfermedades. Agentes contaminantes como óxidos de carbono y de nitrógeno, hidrocarburos y partículas, se asocian a enfermedades como las dificultades respiratorias, los problemas oculares, las enfermedades cardiovasculares y las jaquecas. También corroen materiales y atacan a todo tipo de vegetación.

- Reducción de emisiones de CO₂, y con ello mejora de los problemas de calentamiento de la atmósfera, ayudando a que se cumplan los acuerdos internacionales en esta materia.

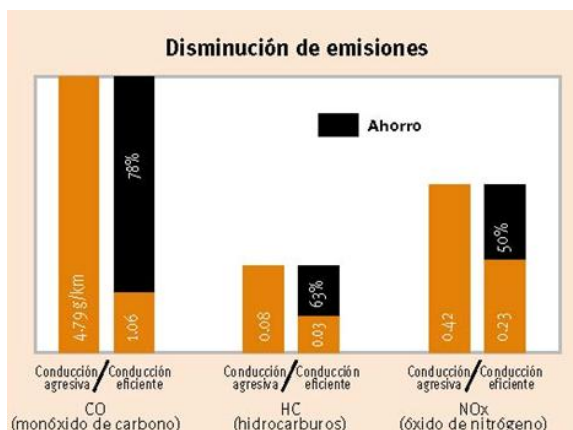


Figura 4. Disminución de emisiones con conducción eficiente

- Ahorro de energía a escala nacional que incide en la balanza de pagos y en la reducción de la dependencia energética exterior.

4. ANTES DE INICIAR LA MARCHA

4.1 Vigilar la presión de las ruedas

La principal tarea de los neumáticos de un automóvil es la de otorgarle la tracción y adherencia fundamentales para el avance, el frenado y la estabilidad en las curvas.

La presión de las ruedas ha de ser en todo momento, la adecuada al tipo de neumático y las condiciones de carga y velocidad previstas. Así, no será la misma presión cuando se vaya a rodar con el coche cargado o a altas velocidades frente al coche descargado o velocidades normales.

La correcta presión para cada circunstancia puede hallarse en uno de estos tres lugares:

- Libro de instrucciones del vehículo.
- Interior de la tapa del depósito de combustible.
- Interior del marco de las puertas.



Figura 5: Ejemplo de etiqueta con presiones de inflado de neumáticos

La falta de presión en los neumáticos provoca que el vehículo ofrezca mayor resistencia a la rodadura y que el motor tenga que desarrollar mayor potencia para poner y mantener el vehículo en movimiento. La falta de presión en los neumáticos aumenta el consumo de combustible y es además una causa importante de accidentes en las carreteras.

Una presión de inflado 0,3 bares inferior a la recomendada por el fabricante repercute en un incremento del 3% en el consumo, recortando además la vida útil del neumático.

Un sistema para asegurarse durante más tiempo de que la presión de los neumáticos es la correcta, es inflarlos con nitrógeno en lugar de con aire. Es económicamente más caro pero puede llegar a compensarse con los ahorros de combustible.

Por otra parte, en la actualidad existen neumáticos con baja resistencia a la rodadura que pueden llegar a producir ahorros de combustible de entre 0,2 a 0,4 litros/100 km.

4.2 Mantenimiento general del vehículo

- Diagnóstico del motor:

La diagnosis computerizada de la centralita de control electrónico debe realizarse cada cierto tiempo para detectar averías ocultas que producen aumentos de consumo de carburante y emisiones contaminantes.

- Control de niveles y filtros:

Los niveles y filtros (aire, combustible, aceite...) son muy importantes para mantener un motor en condiciones óptimas, y como consecuencia para el ahorro de carburante y la reducción de emisiones.

4.3 Colocación de la carga

El peso del vehículo influye claramente sobre el consumo, además de someter a esfuerzos al motor, suspensiones y frenos.

Una mala distribución de la carga puede ofrecer mayor resistencia al aire y mayor inestabilidad al disminuir la adherencia del eje delantero.

Todo objeto (incluso la baca) puesto en el exterior del vehículo, dificulta su avance.

En la siguiente figura se refleja el aumento de consumo en algunos casos típicos.

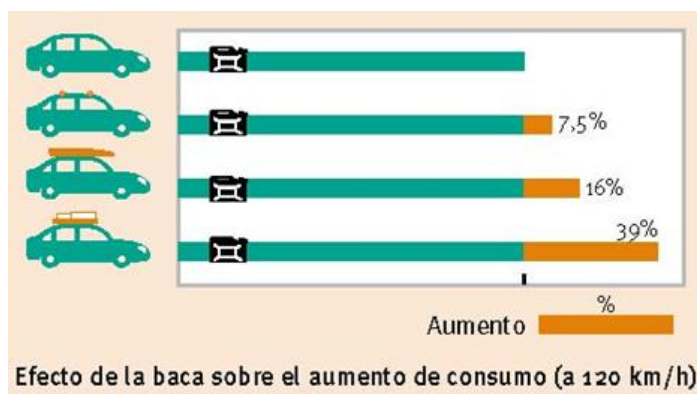


Figura 6. Efecto de la baca sobre el aumento del consumo

5. INICIO DE LA MARCHA

5.1 Arranque

El arranque del motor ha de realizarse SIN ACELERAR. La costumbre de acelerar sólo sirve para desajustar la regulación electrónica y restar rendimiento a la operación de arranque, además de consumir un exceso de combustible y emitir contaminantes a la atmósfera.

5.2 Primera marcha

Solamente deberá utilizarse para el inicio de la marcha.

En los coches alimentados con gasolina se deberá iniciar la marcha en primera velocidad inmediatamente después de arrancar el motor.

En los coches alimentados con gasoil conviene esperar unos segundos una vez arrancado el motor antes de comenzar la marcha.

Si el coche dispone de estárter manual, éste deberá ir quitándose poco a poco manteniendo el ralenti alrededor de 900 rpm.

6. DURANTE LA MARCHA

La moderación de la velocidad en las vías interurbanas y de circunvalación es un factor importantísimo a la hora de la rebaja en el consumo de combustible.

Un aumento de la velocidad de 120 a 140 km/h (+16,7%) supondrá un incremento de consumo del 24,8% en un coche diesel y de un 35% en uno de gasolina.

Por el contrario, si se realiza una disminución de velocidad de 120 a 100 km/h (-16,7%), el ahorro en combustible será del 21% en un diesel frente a un 29,6% en un coche con motor de gasolina.

6.1 Progresión de marchas

En los procesos de aceleración se deberá cambiar de forma rápida para llegar a la marcha más larga lo antes posible:

En función del tipo de motor:

- En motores de gasolina, se cambiará entre 2.000 y 2.500 rpm.
- En motores diesel los cambios habrán de realizarse entre 1.500 y 2.000 rpm.

En función de la velocidad:

- 2ª marcha: a los 2 segundos o 6 metros.
- 3ª marcha: A partir de 30 km/h.

- 4ª marcha: A partir de 40 km/h.
- 5ª marcha: A partir de 50 km/h.

A continuación figura una gráfica en la que se aprecia la diferencia de consumo en diferentes marchas a una misma velocidad para dos tamaños de motor usuales en el parque automovilístico.

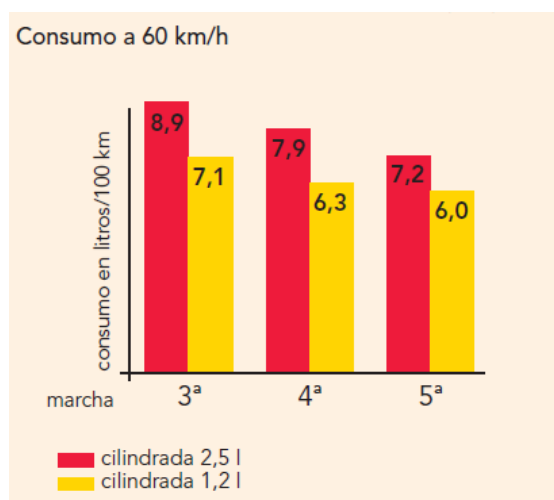


Figura 7. Consumo de vehículos de distintas cilindradas a 60 km/h según la marcha

6.2 Saltos de marchas

Al cambiar a una marcha más larga, se ha de pisar rápidamente el acelerador (no fuertemente), para llegar al punto en el que se mantiene la velocidad.

Una vez que se va circulando en 2ª marcha, se realizarán los cambios según las condiciones del tráfico:

- Vía con elevada velocidad media y tráfico despejado: se cambiará a 3ª hasta llegar a la velocidad del tráfico, pasando posteriormente de forma directa a la 5ª marcha. Estos cambios se han de hacer sin sobrepasar las 2.500 rpm en los coches de gasolina y las 1.800 - 2.000 rpm en coches de gasoil.
- Vía con velocidad media normal y tráfico despejado: si en 2ª velocidad ya se alcanza la velocidad del tráfico, se pasará directamente a la 4ª velocidad. Si posteriormente el tráfico lo permite, se pasará a 5ª.

INDICE

INDICE	2
1. OBJETO	4
2. OBJETIVOS	4
3. GENERALIDADES	4
3.1 ¿Qué es la conducción eficiente?.....	4
3.2 ¿Por qué utilizar la conducción eficiente?.....	4
3.3 Logros de la conducción eficiente	5
4. ANTES DE INICIAR LA MARCHA	8
4.1 Vigilar la presión de las ruedas	8
4.2 Mantenimiento general del vehículo.....	9
4.3 Colocación de la carga	10
5. INICIO DE LA MARCHA	10
5.1 Arranque	10
5.2 Primera marcha	11
6. DURANTE LA MARCHA	11
6.1 Progresión de marchas	11
6.2 Saltos de marchas.....	12
6.3 Conducción en subidas	13
6.4 Conducción en bajadas	14
6.5 Curvas.....	14
7. OTRAS CIRCUNSTANCIAS DEL TRÁFICO	15
7.1 Adelantamientos	15
7.2 Detención.....	15
7.3 Conducción en caravana.....	16
7.4 Incorporaciones y salidas de vías	16
7.5 Frenadas y deceleraciones.....	16
7.6 Paradas	16
7.7 Maniobras especiales	17
8. USO EFICIENTE DE LOS SISTEMAS DEL VEHÍCULO	17

6.4 Conducción en bajadas

Se circulará en la marcha más larga posible. En este caso se cambiará de marcha a un número de revoluciones menor, siendo este adelanto en el cambio distinto en función de la pendiente de la vía.

La forma óptima de circular en esta situación sería:

- Sin reducir de marcha, levantar el pie del acelerador y dejar bajar el coche por su propia inercia.
- Si se mantiene la velocidad controlada, continuar en la marcha actual.
- Si no se mantiene la velocidad controlada y el coche “se embala”, realizar pequeñas correcciones puntuales con el freno de pie.
- Si la velocidad sigue siendo excesiva, cambiar a una marcha inferior para que actúe el freno motor.
- Volver a repetir todos los pasos con la nueva marcha seleccionada.

NUNCA SE HA DE BAJAR UNA PENDIENTE EN PUNTO MUERTO por dos motivos:

- Incrementa el consumo de carburante frente a la utilización del freno motor que supone consumo nulo.
- Es peligroso al solicitarse más esfuerzo a los frenos, suponiendo una mayor fatiga y desgaste para ellos.

6.5 Curvas

Técnica de paso por curvas:

Antes de entrar en la curva, adaptar la velocidad a la adecuada según lo pronunciado de la curva:

- Levantando el pie del acelerador y dejando rodar el coche por su inercia.
- Efectuando pequeñas correcciones con el freno de pie.
- Reduciendo una marcha si ello fuera realmente necesario.

Una vez dentro de la curva se mantendrá uniforme la velocidad adecuada permaneciendo estable el pedal del acelerador.

NO SE DEBE FRENAR BRUSCAMENTE JUSTO AL ENTRAR EN LA CURVA NI ACELERAR FUERTEMENTE AL SALIR DE LA MISMA por dos motivos:

- Incrementa el consumo al producirse aceleraciones bruscas.
- Incrementa la peligrosidad al producirse una distribución desnivelada de peso en cada eje al usar bruscamente los frenos.

7. OTRAS CIRCUNSTANCIAS DEL TRÁFICO

7.1 Adelantamientos

El adelantamiento puede hacerse, en principio, a una velocidad relativamente alta y a largas marchas. Pero si la seguridad lo exige y es necesaria una buena aceleración, interesa cambiar a una marcha menor a fin de revolucionar en mayor medida el motor y ganar así en efectividad a la hora de realizar la aceleración del vehículo, sin tener en cuenta transitoriamente el consumo.

7.2 Detención

Al llegar a un Stop, semáforo o Peaje la secuencia será:

- Anticipar la operación prestando atención a las señales de indicación.
- Levantar el pie del acelerador y dejar rodar el coche por su inercia.
- Corregir con el freno de pie para acomodar la velocidad.
- Reducir marcha si ello fuera preciso para que no se cale el motor.
- Detención y parada final.

7.3 Conducción en caravana

En caravana también se deberá circular en la marcha más larga posible, evitándose estar constantemente acelerando para volver a detenerse a continuación.

7.4 Incorporaciones y salidas de vías

- Incorporaciones: Se debe alcanzar la velocidad más aproximada al tráfico al que se incorpora; para ello se puede utilizar una velocidad relativamente alta si con ello se incrementa la seguridad, aunque se realicen cambios a un régimen de marchas superior al habitual.
- Salidas: Se debe salir de la calzada principal sin disminuir la velocidad y no reducirla hasta estar en el tramo de desviación. Se deben seguir los mismos pasos que al dirigirse a una curva.

7.5 Frenadas y deceleraciones

En los procesos de deceleración, solamente en caso de que sea necesario se deberá cambiar lo más tarde posible, levantando el pie del acelerador y efectuando las pequeñas correcciones necesarias con el pedal de freno.

¡UN COCHE CON UNA MARCHA ENGRANADA SIN PISAR EL ACELERADOR Y POR ENCIMA DE 20 km/h NO CONSUME COMBUSTIBLE!

7.6 Paradas

Si se prevé que una parada va a durar más de 60 segundos es recomendable apagar el motor. Algunos automóviles de última generación disponen de un sistema de apagado y arranque automático en las paradas denominado “start/stop”.

El coche al ralentí tiene un consumo entre 0,4 y 0,7 litros/hora.

Estas paradas no perjudican al motor de arranque porque tienen una duración media de 200.000 arranques. Si el motor ha sido sometido a condiciones especialmente exigentes, es conveniente dejarlo funcionar unos segundos al ralentí antes de apagarlo.

7.7 Maniobras especiales

En cada maniobra especial como aparcamientos, paradas, etc. el conductor deberá asegurarse de que no supone un peligro para el resto de la circulación y que no la obstaculiza o paraliza de forma innecesaria, haciendo que sean los demás usuarios los que den lugar a un consumo de combustible innecesario.

8. USO EFICIENTE DE LOS SISTEMAS DEL VEHÍCULO

8.1 Cuentalrevoluciones

Su control adecuado ayuda al conductor a mantener el motor en los rangos eficientes de funcionamiento.

8.2 Control de velocidad de cruceo (Cruise control)

Facilita que se mantenga constantemente la velocidad deseada y contribuye a una conducción más relajada. Si la carretera es llana y sin curvas, permite ahorrar combustible. Por el contrario, si no se dan estas circunstancias, el uso de la velocidad de cruceo puede incidir en un mayor consumo.

8.3 Aire acondicionado y ventanillas

Es uno de los equipos con mayor incidencia en el consumo del vehículo.

Se recomienda mantener una temperatura de 23 a 24°C en el interior del habitáculo.

Es preferible utilizar los sistemas de aireación del coche a circular con las ventanillas abiertas si se superan los 60 km/h, porque éstas incrementan el coeficiente aerodinámico del vehículo aumentando la resistencia al avance.

8.4 Ordenador de a bordo

Las indicaciones de consumo medio e instantáneo de combustible pueden ayudar a disminuir los ratios de consumo.

8.5 Indicadores de cambio

Los indicadores de cambio muestran al conductor el momento oportuno en el que debe realizar los cambios de marcha para lograr una conducción más eficiente.

8.6 Limitadores de velocidad

Ayudan a evitar el exceso de velocidad de los vehículos, emitiendo una señal sonora en el momento en que se supera la velocidad programada. El uso de limitadores de velocidad es obligatorio en camiones y autobuses.

8.7 Dispositivos start/stop

Tal como se ha mencionado anteriormente, se trata de dispositivos que apagan el motor de forma automática en las detenciones, volviendo a arrancar, de forma también automática, en el momento en que el conductor decide reemprender la marcha. En la mayoría de los casos este sistema es desconectable.

8.8 Control de presión de inflado de neumáticos

En algunos modelos, existe la posibilidad de que en el panel de control u ordenador de a bordo nos indique la presión de inflado de cada neumático, ayudando a mantener las presiones correctas y, por tanto, el consumo adecuado.

9. CONCLUSIONES

9.1 Actitud al volante

Prever las circunstancias del tráfico y anticipar las acciones o maniobras a realizar:

- Circular con un amplio campo de visión de la vía y de las circunstancias de la circulación. Un campo de visión adecuado es el que permite ver 2 ó 3 coches por delante del propio.
- Guardar una adecuada distancia de seguridad:
 - En ciudad, a 50 km/h, 2 segundos o 30 metros de distancia.
 - En carretera, a 100 km/h, 3 segundos u 80 metros de distancia.

9.2 Decálogo resumen

1. Arranque y puesta en marcha:

- Arrancar el motor sin pisar el acelerador.
- Iniciar la marcha inmediatamente después del arranque.
- En motores turboalimentados, esperar unos segundos antes de comenzar la marcha.

2. Primera marcha:

- Usarla sólo para el inicio de la marcha, y cambiar a segunda a los dos segundos o seis metros aproximadamente.

3. Aceleración y cambios de marchas:

- Según las revoluciones
 - a) En motores de gasolina: En torno a las 2.000 rpm.
 - b) En motores diesel: En torno a 1.500 rpm.
- Según la velocidad
 - a) 3ª marcha: a partir de unos 30 km/h
 - b) 4ª marcha: a partir de unos 40 km/h
 - c) 5ª marcha: a partir de unos 50 km/h

Después de cambiar, acelerar de forma ágil.

4. Utilización de las marchas:

- Circular lo máximo posible en las marchas más largas y a bajas revoluciones.
- En ciudad, siempre que sea posible, utilizar la 4ª y la 5ª marcha, respetando siempre los límites de velocidad.
- Es preferible circular en marchas largas con el acelerador pisado en mayor medida (entre el 50% y el 70% de su recorrido), que en marchas más cortas con el acelerador menos pisado.

5. Velocidad de circulación:

- Mantenerla lo más uniforme posible: buscar fluidez en la circulación, evitando todos los frenazos, aceleraciones y cambios de marchas innecesarios.

6. Deceleración:

- Levantar el pie del acelerador y dejar rodar el vehículo con la marcha engranada en ese instante, sin reducir.
- Frenar de forma suave y progresiva con el pedal de freno.
- Reducir de marcha lo más tarde posible.

7. Detención:

- Siempre que la velocidad y el espacio lo permitan, detener el coche sin reducir previamente de marcha.

8. Paradas:

- En paradas prolongadas, de más de unos 60 segundos es recomendable apagar el motor.

9. Anticipación y previsión:

- Conducir siempre con una adecuada distancia de seguridad y un amplio campo de visión que permita ver 2 ó 3 coches por delante.
- En el momento que se detecte un obstáculo o una reducción de la velocidad de circulación en la vía, levantar el pie del acelerador para anticipar las siguientes maniobras.

10. Seguridad vial:

- En la mayoría de las situaciones, aplicar estas reglas de conducción eficiente contribuye al aumento de la seguridad vial. Pero obviamente existen circunstancias que requieren acciones específicas distintas para que la seguridad no se vea afectada.

10. CONCEPTOS TEÓRICOS

10.1 El motor

El motor de combustión interna de un automóvil consume carburante enviado desde el depósito por una bomba. En los motores modernos, la regulación del caudal de combustible la hace el control electrónico, tomando como dato la posición del pedal del acelerador y otros datos de funcionamiento como revoluciones, temperatura del agua, etc.

Las dos variables principales para fijar el volumen de combustible que se introduce al motor, dependen de la decisión del conductor al demandar potencia al motor, mediante la posición del pedal del acelerador y mediante la marcha seleccionada en el caso de las revoluciones del motor.

Así, para entregar una cierta potencia y rodar a una velocidad determinada existen varias combinaciones de caja de cambios y posición de pedal de acelerador.

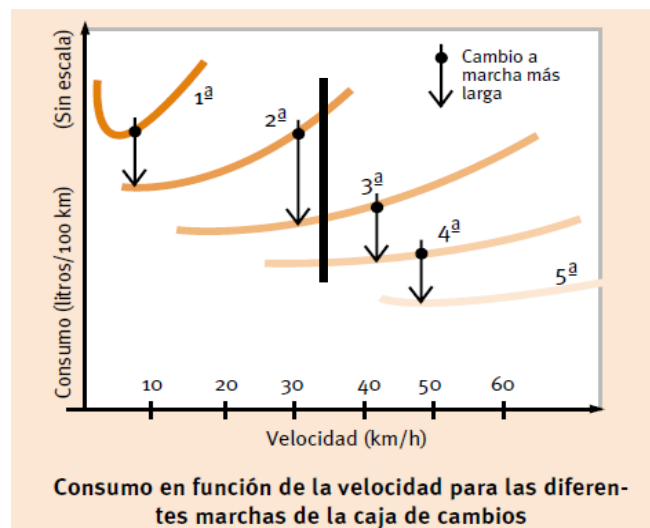


Figura 9. Ejemplo de consumo en función de la velocidad para distintas marchas

En el ejemplo de la figura, para una velocidad de 35 km/h (línea negra) podría circularse en 2ª, 3ª ó 4ª marcha, observándose que, cuanto más larga es la marcha, menor es el consumo.

Se demanda menos potencia al motor cuando se utiliza menos aceleración, se está en pendiente descendente o cuando se circula por carretera a velocidad baja.

Cuando un motor está al ralentí solamente consume el combustible necesario para hacer girar el motor a bajas revoluciones venciendo sus rozamientos internos.

El consumo de un motor al ralentí se mide en litros/hora y no en litros cada 100 kilómetros ya que no se recorre ninguna distancia.

10.2 El carburante

En el interior del motor se produce una reacción química de combustión. En los motores modernos esta reacción es prácticamente completa, generándose CO_2 y vapor de agua que salen por el escape junto con otros productos contaminantes. Estos productos se retienen en buena medida mediante el catalizador situado en el tubo de escape.

El carburante genera una cantidad de energía en el motor (es el llamado poder calorífico del combustible) aunque no todo se aprovecha para mover el vehículo como se verá más adelante.

El gasóleo tiene aproximadamente un 13% más de poder calorífico que la gasolina, siendo esta una de las causas del menor consumo de los motores diesel.

Sin embargo, en lo referente a la contaminación atmosférica, por cada litro de gasolina que se consume, se emiten unos 2,35 kg de CO_2 a la atmósfera.

Por el contrario, por cada litro de gasóleo se emiten unos 2,64 kg de CO_2 a la atmósfera.

10.3 La transmisión

La transmisión de energía desde el motor hasta las ruedas se hace a través de la caja de cambios y el diferencial, elementos compuestos por diversos engranajes bañados en aceite. Estos engranajes consumen una parte de la potencia recibida en vencer sus propios rozamientos.

El embrague desconecta la caja de cambios del motor y, por ende, de las ruedas. Un coche en “punto muerto” no transmite potencia a las ruedas.

La caja de cambios es la que decide la relación que existe entre las revoluciones del motor (rpm del motor) y las de las ruedas (velocidad de desplazamiento). Para una misma velocidad (30 km/hora) en primera velocidad, las revoluciones del motor serán muy altas, siendo menores si se utiliza la segunda o tercera velocidad.

10.4 Eficiencia energética de un vehículo moderno

La energía térmica de la combustión se convierte en energía mecánica que se transmite a las ruedas. En el mejor de los casos, solamente se aprovecha el 38% aproximadamente de la energía contenida en el carburante para mover el vehículo, porcentaje que baja muchísimo cuando la circulación se produce en ciudad con frecuentes arranques y paradas.

Así, tal como ilustra la figura siguiente, en ciudad solamente se aprovecha el 15% de la energía para mover el vehículo, invirtiéndose el resto de la siguiente forma: 62% en vencer fricciones del motor y generar calor, 17% en paradas al ralentí, 6% en pérdidas de la transmisión.

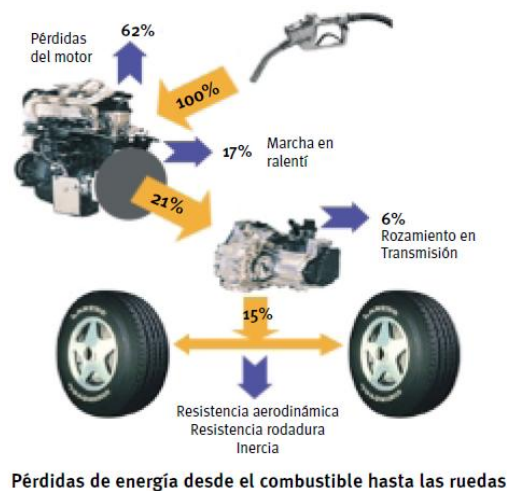


Figura 10. Pérdidas de energía desde el combustible hasta las ruedas en circulación urbana

10.5 Resistencias al avance del coche

La potencia total en cada momento resulta de multiplicar la fuerza total de resistencia al avance existente por la velocidad del coche.

Las resistencias existentes son cuatro:

- **Resistencia de rodadura:** debida a la deformación del neumático. Depende del tipo de neumático, del peso del coche, del tipo de pavimento y, sobre todo, de su presión de inflado.
- **Resistencia por pendiente:** depende del peso del coche y de la pendiente. Es positiva si la pendiente es ascendente y negativa (impulsora) si la pendiente es descendente.
- **Resistencia por aceleración:** según la ley de Newton, es producto de la masa del coche por la aceleración. Cuando el coche está decelerando esta fuerza se hace negativa y es impulsora en lugar de resistente.
- **Resistencia aerodinámica:** depende de las dimensiones del coche, de su forma (coeficiente C_x de resistencia aerodinámica), de la temperatura y presión del aire y de la velocidad del coche respecto al aire que le rodea elevada al cuadrado.

Se comprueba que las tres primeras dependen del peso del vehículo y la última de la velocidad al cuadrado.

Por ello, a bajas velocidades lo que más influye como resistencia es el peso del vehículo y a altas velocidades es la resistencia aerodinámica.

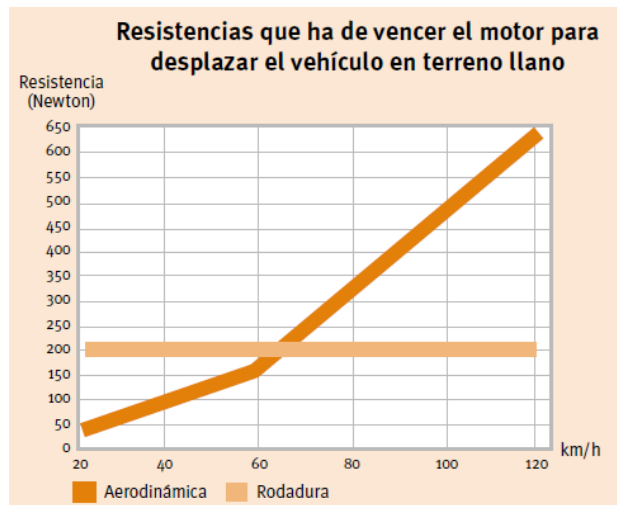


Figura 11. Predominio de resistencias en terreno llano en función de la velocidad

En la siguiente figura se representan las distintas resistencias

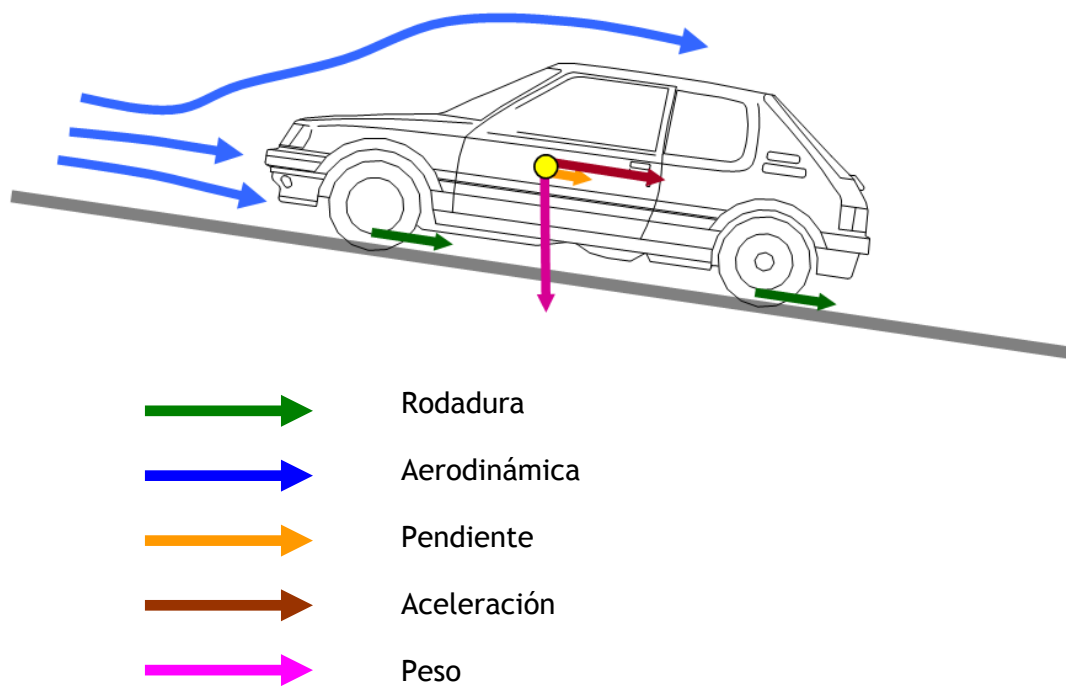


Figura 12. Esquema de resistencias al avance del vehículo

11. SOPORTES INFORMATIVOS PARA LA COMPRA DE UN COCHE

La consideración del consumo de un coche como factor decisivo en la decisión final de compra es muy importante de cara a los ahorros de energía y las disminuciones de emisiones de CO₂.

Para ello, el Real Decreto 837 de 2 de agosto de 2002 estipula los siguientes soportes para ofrecer información sobre estas materias en el caso de vehículos de turismo nuevos o en arrendamiento financiero:

11.1 Etiqueta obligatoria

Debe colocarse de forma visible en cada modelo o muy cerca de él, conteniendo los datos oficiales de consumo de combustible y emisiones de CO₂, haciendo referencia al modelo y al tipo de carburante.

Marca/modelo	
Tipo de carburante	
CONSUMO OFICIAL (según lo dispuesto en la directiva 80/1268/CEE)	
Tipo de conducción	l/100 km
En ciudad	
En carretera	
Media ponderada	
EMISIONES ESPECÍFICAS OFICIALES DE CO₂ (según lo dispuesto en la directiva 80/1268/CEE)	
	g/km

En todos los puntos de venta puede obtenerse gratuitamente una guía sobre el consumo de combustible y emisiones de CO₂ en la que figuran los datos de todos los modelos de automóviles de turismos nuevos.

El consumo de combustible y las emisiones de CO₂ no sólo dependen del rendimiento del vehículo; influyen también el comportamiento al volante y otros factores no técnicos. El CO₂ es el principal gas de efecto invernadero responsable del calentamiento del planeta.

Figura 13. Aspecto de la etiqueta obligatoria a situar en cada modelo

11.2 Cartel

Exhibirá para cada marca y para todos los modelos de coches nuevos disponibles, los datos oficiales relativos al consumo de carburante y a las emisiones de CO₂, **destacando los coches con menor consumo.**

11.3 Impresos de promoción

En todo material gráfico que se utilice para la comercialización, promoción y publicidad de vehículos se deberá incluir la información oficial sobre el consumo de carburante y las emisiones de CO₂ de los vehículos a los que se haga referencia.

11.4 Guía y Base de Datos

Con una lista de todos los modelos de coches nuevos puestos en venta (gasolina y gasóleo) con la información de consumo de combustible y emisiones de CO₂ **clasificados por marca.**

Deberá incluir una lista de los modelos de mayor eficiencia energética ordenados de menor a mayor emisión específica de CO₂ para cada tipo de carburante, así como consejos para una conducción racional, e información sobre la eficiencia energética y emisiones de CO₂. Deberá estar a disposición de los consumidores en cada punto de venta y en Internet (www.idae.es).

11.5 Etiqueta voluntaria

De forma complementaria y con carácter voluntario se colocará una etiqueta que incluya, además de la información anterior, la **clasificación por consumo comparativo del coche.**

El consumo oficial de carburante de un coche se compara con el valor medio del consumo de los coches puestos a la venta en España por todos los fabricantes, con igual tamaño (dimensiones) y carburante.

A esta diferencia con la media se le asigna un color y una letra. Así, los coches que consumen menos combustible se clasifican como **A, B y C (colores verdes)**; los que consumen más pertenecen a las clases **E, F y G (colores rojos)**; y los de la clase **D (color amarillo)** corresponden a la media de consumo de su categoría.

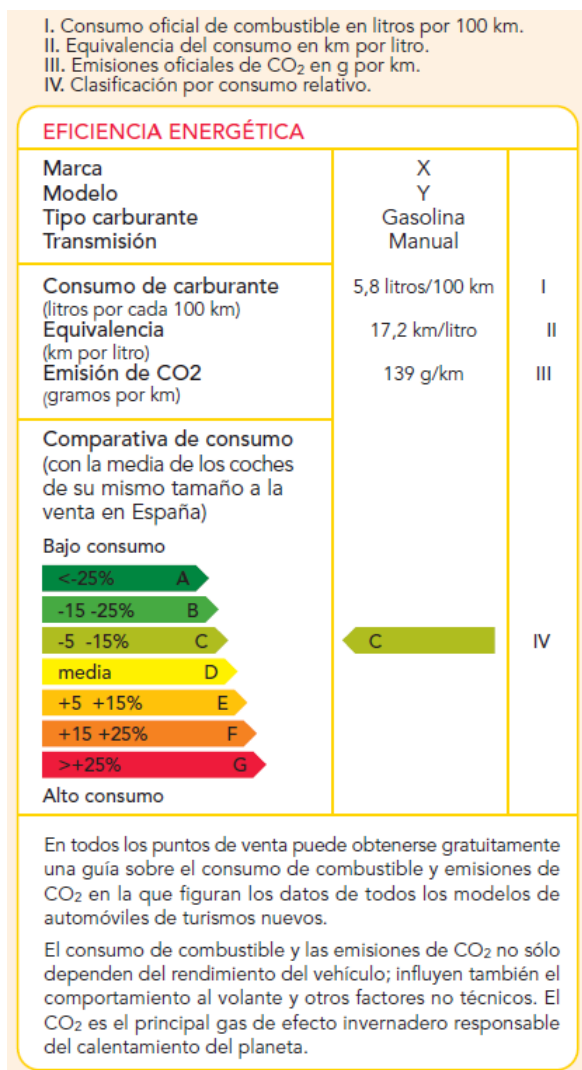


Figura 14. Aspecto de la etiqueta voluntaria a situar en cada modelo

12. NUEVAS TECNOLOGÍAS Y COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS

12.1 Vehículo eléctrico

Se propulsan a través de un motor eléctrico que toma su energía de una batería o de un sistema de acumulación recargable a través de la red.

Se distinguen los **vehículos eléctricos puros (BEV)** y los **vehículos eléctricos con autonomía extendida (REEV)**, en los que la tracción también es eléctrica pero disponen de un pequeño motor térmico que carga la batería.

En España, debido al mix eléctrico en generación, se considera que un vehículo eléctrico es un 50% más eficiente que uno convencional y que reduce las emisiones de CO₂ en un 60%.

Cabe destacar el Plan de Acción del Vehículo Eléctrico 2010-2012 (www.movele.es) que tiene como objetivo el fomento del vehículo eléctrico.

12.2 Vehículo híbrido

Disponen de motorización térmica y eléctrica que pueden funcionar simultáneamente o de forma alternativa. Pueden recuperar energía en las frenadas y almacenarla en las baterías. Si la batería se puede recargar directamente de la red eléctrica se trata de **híbridos enchufables**.

El ahorro de combustible que se puede llegar a conseguir con este tipo de vehículos es superior al 30%.

Los vehículos híbridos pueden clasificarse a su vez en full (de forma voluntaria se pueden programar/activar su funcionamiento exclusivamente con el motor eléctrico) o mild (no se pueden programar).

12.3 Combustibles de origen renovable o biocarburantes

Se trata de combustibles líquidos o gaseosos producidos a partir de biomasa. Los dos principales biocombustibles utilizados hasta el momento son el **biodiesel** (obtenido de la colza, el girasol, la palma, la soja, aceites vegetales usados y grasas animales) y el **bioetanol** (obtenido de la remolacha azucarera, cereales, desechos agrícolas y forestales).

El biodiesel es un éster metílico o etílico de origen biológico (colza, girasol, palma, soja, aceites vegetales usados y grasas animales). Se utiliza en motores diésel.

El bioetanol es un alcohol etílico de origen biológico (remolacha azucarera, cereales, desechos agrícolas y forestales). Se utiliza en motores de gasolina o de encendido por chispa.

12.4 Combustibles de origen fósil

Ayudan a reducir la dependencia del petróleo. Pueden ser:

Gases licuados de petróleo (GLP). Se trata de una mezcla de propano y butano que es el combustible alternativo más usado en el mundo.

Gas natural. Mezcla rica de hidrocarburos ligeros con un porcentaje de metano entre el 70 % y el 90%.

12.5 Combustibles sintéticos e hidrógeno

Combustibles sintéticos. Creados a partir de fuentes renovables (Biomasa To Liquid), metano (Gas To Liquid) y carbón (Coal To Liquid).

Hidrógeno. De cara a un futuro más lejano, se empleará el H₂ producido a partir de energías limpias y renovables, tanto en forma de combustión directa como a través de la pila de combustible.