



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Curso de Conducción Eficiente

Manual del participante



Curso de Conducción Eficiente

Manual del participante



Curso de Conducción Eficiente. Manual del participante.

© Ministerio de Transportes y Comunicaciones - Dirección General de Políticas y Regulación en Transporte Multimodal - Dirección de Políticas y Normas en Transporte Vial - Jirón Zorritos 1203, Cercado de Lima.
www.mtc.gob.pe

© Cooperación alemana para el desarrollo, implementada por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
 Proyecto TRANSfer*
<https://www.changing-transport.org/project/transfer>

Responsables de la Publicación:

MTC: Orlando Dávila, Giovanna Sue Vasquez de las Casas
GIZ: Heliot Levano, María de los Ángeles Mestanza, Georg Schmid

Revisión de Contenidos:

MTC: Orlando Dávila
GIZ: Heliot Levano, María de los Ángeles Mestanza

Contenidos:

Volvo Perú S.A.: Pablo Chirinos, Diana Hora, Omar Rodríguez

Recursos didácticos y diagramación:

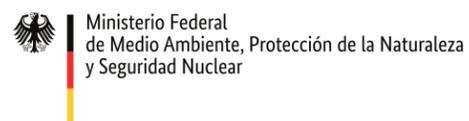
Stratedu S.A.C.

Fotografía:

MTC
 Volvo Perú S.A.

(*) El proyecto TRANSfer, ejecutado por la cooperación alemana para el desarrollo implementada por la GIZ, por encargo del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) de Alemania con fondos procedentes de la Iniciativa Internacional del Clima (IKI).

Por encargo de:



de la República Federal de Alemania

Contenido

Prólogo	05
Relevancia de este manual	07
Test del conductor eficiente	09
1. Conducción eficiente	13
1.1 Definición de conducción eficiente	14
1.2 Beneficios de la conducción eficiente	15
1.3 Técnicas de conducción eficiente	18
1.3.1 Conceptos de torque, potencia, curvas de motor y zona de consumo eficiente de combustible	18
1.3.2 Aplicación de las técnicas de conducción eficiente	23
Test 1: Conducción eficiente	42
2. Factores que influyen en la conducción eficiente	47
2.1 Factores externos e internos al vehículo que influyen en la conducción eficiente	48
2.1.1 Factores externos al vehículo	48
2.1.2 Factores del propio vehículo	50
2.2 ¿Cómo minimizar el impacto de neumáticos, mantenimiento, carga y combustible?	55
2.2.1 Neumáticos	55
2.2.2 Mantenimiento	62
2.2.3 Carga	68
2.2.4 Calidad y consumo del combustible	72
2.3 Tecnologías utilizadas para la reducción de emisiones de gases nocivos para el medioambiente	79
2.3.1 Normativas para emisiones contaminantes	79
2.3.2 Tecnologías para la reducción de emisiones de los gases de escape	80
Test 2: Factores que influyen en la conducción eficiente	84
3. Impacto de la conducción eficiente	89
3.1 Impacto en la rentabilidad de la empresa	90
3.2 Impacto ambiental de la conducción eficiente	96
Test 3: Impacto de la conducción eficiente	100

Glosario	103
Sopa de letras: Pon a prueba tu habilidad	112
Solucionario	115
Calcula tu puntaje final	117
Bibliografía	119

Prólogo

El transporte, sea de carga o pasajeros, independientemente del medio utilizado, ha tenido grandes y nocivos impactos sobre el medioambiente. Esto se ve reflejado en la alta contaminación del aire, vital para la supervivencia de todo ser vivo en nuestro planeta. Existen muchas formas de reducir el impacto de esta actividad productiva. Algunas de ellas se orientan a la tecnología de control de emisiones y eficiencia de los motores con la que año a año se fabrican los camiones y buses. Otras se dirigen a la normatividad bajo la cual estos medios de transporte deben transitar en nuestras carreteras.

Se precisa que, la reciente data de abril de 2018, con el Decreto Supremo N.° 010-2017-MINAM, donde solo vehículos con tecnología de emisiones Euro IV o superior pueden ser importados a nuestro país. Sin embargo, una de las formas, y la más sostenible, es el estilo de conducción, lo que impacta en la actitud segura y responsable de un conductor, en la reducción de emisiones, así como en el ahorro considerablemente en combustible y mantenimiento del vehículo.

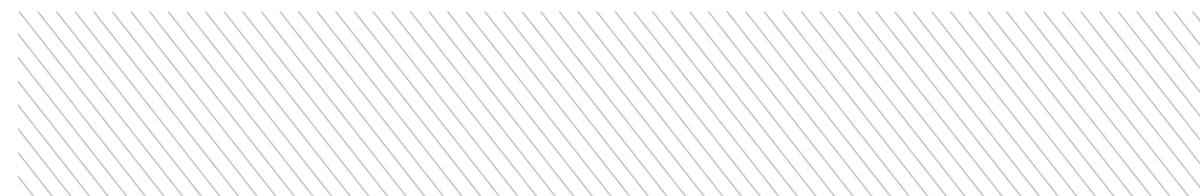
De tal forma, este manual presenta y explica los conceptos básicos de conducción eficiente, los principales sistemas y elementos de los vehículos que influyen en un consumo de combustible responsable, así como las técnicas de conducción que tienen impacto ambiental. Por otro lado, abordamos de forma práctica el postulado que conducir eficientemente también es rentable, demostrando los beneficios económicos y medioambientales que el transportista o generador de carga podría percibir con esta forma de manejo.

Con acciones como estas, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el Ministerio del Ambiente, la sociedad civil, las agencias de cooperación internacional, como GIZ, y la empresa privada, buscan la concientización de los conductores para aplicar mecanismos que permitan un desarrollo de la actividad en concordancia con la protección y el cuidado del entorno natural de nuestro planeta. Siguiendo estos sencillos consejos, estaremos en camino de ahorrar tiempo, dinero y de conducir siendo amigables con nuestro medioambiente.

Relevancia del Curso de Conducción Eficiente

Como se verá con mayor detalle en el capítulo sobre el impacto económico, un conductor es responsable de casi 55 % de los costos directos de una operación típica de transporte y, de estos, el más importante es el combustible. Pero el uso de combustible no solo tiene un impacto económico, sino que su utilización conlleva a la generación de partículas nocivas para el medioambiente, así como también de gases de efecto invernadero. Es más, los combustibles fósiles no son renovables, se generan a partir de materia orgánica sometida a altas presiones formando el petróleo durante miles de años.

Para ser utilizable, el petróleo extraído del suelo pasa por un proceso de destilación. Su uso indiscriminado acabará agotando este material a nivel mundial. Es por esta razón que el presente manual busca brindar los conocimientos y las técnicas de conducción eficiente necesarios para que los diferentes involucrados en el transporte terrestre de carga y de pasajeros puedan optimizar su consumo de combustible, a través de la implementación de buenas prácticas de conducción, que no solo ayudarán a reducir el consumo de combustible, sino que también tendrán mucha relevancia al disminuir los costos operativos.





Test del conductor eficiente

Responda **verdadero (V)** o **falso (F)** según corresponda para cada una de las siguientes afirmaciones.

- | | | |
|--|-----|-----|
| 1. Al encender el vehículo, el conductor debe esperar a que el sistema de lubricación y el neumático tengan la suficiente presión para recién empezar la marcha. | (V) | (F) |
| 2. Al dejar en neutro el vehículo mientras está en movimiento, el conductor no corre ningún riesgo. | (V) | (F) |
| 3. El constante uso del freno de servicio no influye en el desgaste de los neumáticos. | (V) | (F) |
| 4. Cuando se baja una cuesta empinada, es mejor usar el freno de pie. | (V) | (F) |
| 5. Las inspecciones periódicas de neumáticos, el ahorro de combustible y un adecuado mantenimiento impactan sobre la rentabilidad. | (V) | (F) |
| 6. Cuando un conductor inicia la marcha en pendientes ascendentes con un vehículo cargado, debe usar un cambio corto que le permita romper la inercia y partir. | (V) | (F) |
| 7. La única forma de reducir las emisiones es usar nuevas tecnologías de equipos (camiones o autobuses). | (V) | (F) |
| 8. Elaborar una hoja de ruta solo es recomendable para los conductores que hacen viajes largos. | (V) | (F) |
| 9. Basta que exista una de las siguientes condiciones para no poder iniciar un viaje: falla en los frenos, fallas en la dirección, neumáticos en mal estado y luces inoperativas. | (V) | (F) |
| 10. Cuando se va a detener el vehículo por un tiempo prolongado y no se necesite dejarlo encendido, el conductor debe mantenerlo en ralentí un tiempo prudencial para que la temperatura del motor se normalice y el turbocompresor tenga tiempo de bajar sus RPM debidamente lubricado. | (V) | (F) |



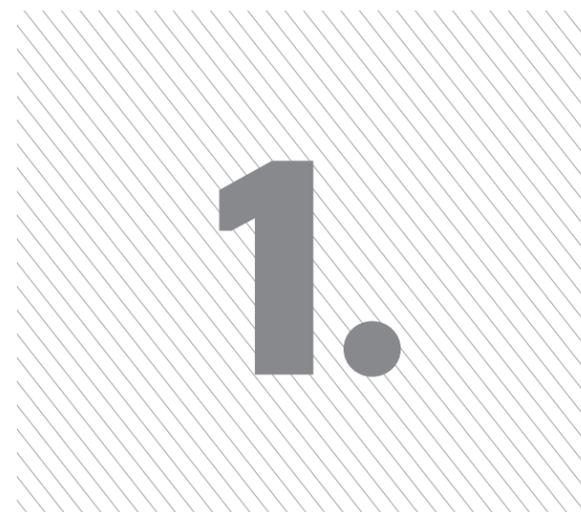
Busca las respuestas en la página 115 y, según tu puntaje, lee las siguientes recomendaciones:



Revisa cuidadosamente este manual para que conozcas la importancia de aplicar técnicas de conducción eficiente, y cómo ponerlas en práctica en el día a día.

Vas en camino a convertirte en un conductor eficiente. Revisa este manual para que comprendas el impacto de la conducción eficiente sobre el conductor, el medioambiente y la rentabilidad.

Estás muy cerca de convertirte en un conductor eficiente. Este manual te ayudará a comprender los factores que influyen en el éxito de las técnicas de conducción eficiente.



Conducción eficiente

1.1

Definición de conducción eficiente

La definición de conducción es la acción de transportar, en un vehículo, a personas o cosas; mientras que la eficiencia es la capacidad de lograr un efecto con el mínimo de recursos posibles o en el menor tiempo posible.

Entonces, podemos definir como conducción eficiente o conducción económica, como también se le conoce, al conjunto de acciones que permitirán a un conductor transportar carga o personas en un vehículo, utilizando para este fin la menor cantidad de recursos posibles. Como los recursos utilizados para el transporte son el conductor, el vehículo propiamente dicho y lo que hace que este se mueva, podemos definir con mayor precisión que la conducción eficiente es el conjunto de acciones que realiza un conductor para disminuir al mínimo el consumo de combustible y los costos operativos asociados.

1.2

Beneficios de la conducción eficiente



Figura 1. Beneficios de la conducción eficiente
Fuente: Elaboración propia.

El avance de la tecnología, en cuanto al diseño de nuevos motores más eficientes, genera que los vehículos cada vez consuman menos combustible y, a la vez, sean menos contaminantes. Sin embargo, el vehículo por sí solo no reducirá el consumo de combustible; es el conductor quien determina si se consume menos combustible o no, por lo que este debe aprender un nuevo estilo de conducción que le permita aprovechar las ventajas que proporciona.

La práctica continua de la conducción eficiente trae consigo muchos beneficios. Entre los más importantes mencionaremos los siguientes:



Para el conductor:

- **Participante activo:** Le permite al conductor tomar un rol activo en los esfuerzos por reducir el impacto del uso de combustible en el cambio climático.
- **Seguridad:** Las técnicas de conducción eficiente incrementan la seguridad en la conducción, ya que están basadas en la previsión y en la anticipación.
- **Confort:** El conducir de manera eficiente hace que se maneje de una forma más tranquila, lo que genera que el vehículo trabaje de una forma más descansada y, por ende, aumenta el confort del conductor.
- **Mejora de la velocidad media:** Con la conducción eficiente se realizan las aceleraciones de una forma más efectiva. Así, se evitan, en mayor medida, las detenciones y se aprovechan mejor las inercias que presenta el vehículo en su circulación.



Para la empresa / transportista:

- **Ahorro de energía:** El conductor con su forma de conducir influye muchísimo sobre el consumo de combustible del vehículo. Se han visto casos en que solo cambiando los hábitos de conducción se puede obtener ahorros de combustible del orden de hasta un 10 %. Esto supone un considerable ahorro energético para nuestro país.
- **Reducción de costos operativos:** El combustible es el costo más alto en los gastos que genera la actividad de un vehículo. Una mayor eficiencia en el consumo de combustible causará un ahorro de costes y, por tanto, en un mayor beneficio en la rentabilidad para la empresa. Adicionalmente, la conducción eficiente trae consigo la reducción de los costos operativos asociados al transporte, tales como aumento en la durabilidad de los neumáticos y un menor costo de mantenimiento correctivo, ya que los distintos sistemas del vehículo (frenos, embrague, caja de cambios, motor) están sometidos a un esfuerzo menor al que soportarían en el caso de la conducción convencional.



Para la sociedad en general:

- **Preservación del recurso:** Como los combustibles fósiles son recursos naturales no renovables, su uso eficiente ayudará a que dispongamos de ellos por mayor tiempo.
- **Reducción de emisiones:** La reducción del consumo de combustible, a través de la puesta en práctica de la conducción eficiente, va ligada a una reducción de las emisiones de CO₂ y de contaminantes al medioambiente. Con la reducción de emisiones de CO₂ lograda por la conducción eficiente, se contribuye a la resolución de los problemas del calentamiento de la atmósfera y al cumplimiento de los acuerdos internacionales en esta materia.

1.3 Técnicas de conducción eficiente

1.3.1 Conceptos de torque, potencia, curvas de motor y zona de consumo eficiente de combustible

El funcionamiento de un motor en un vehículo tiene como objetivo fundamental la extracción de la energía almacenada en el combustible en forma química y su transformación en energía mecánica para la realización de un trabajo.

El combustible se transforma en potencia, precisamente, quemándose de manera controlada en el interior de los cilindros del motor. Para su combustión, necesita del aire tomado de la atmósfera y/o comprimido por el turbo. En el proceso, se eleva la temperatura de la cámara de combustión, haciendo que los gases en su interior se inflamen y tiendan a expandirse, empujando al pistón hacia abajo por el interior del cilindro y transmitiendo la fuerza a las bielas y desde estas al cigüeñal. Esta energía mecánica se aprovecha después para mover el vehículo.

Para realizar una conducción eficiente, es necesario conocer el rango de RPM en el que funciona de manera eficiente el motor para aprovechar al máximo el torque (también conocido como par motor), la potencia y el freno de motor, y de esta manera optimizar el uso de combustible.

A. Torque y potencia

El torque y la potencia son dos indicadores del funcionamiento de un motor, los cuales nos dicen cuánta fuerza puede entregar (torque) y con qué rapidez puede realizar el trabajo (potencia).

El concepto de torque se puede entender como una fuerza de rotación aplicada al final de un eje giratorio. Por ejemplo, la fuerza que se hace para girar un destornillador a la hora de enroscar un tornillo es el torque. Cuanto más torque se desarrolle, más se podrá apretar el tornillo.

Con un motor con más torque, un camión puede:

- Partir con cargas más pesadas.
- Subir pendientes más inclinadas.

Sobre la potencia, podemos indicar que a mayor potencia del motor, más trabajo se realizará en este en el mismo tiempo.

Con un motor más potente, un camión puede:

- Acelerar un vehículo más deprisa.
- Subir una pendiente a más velocidad.
- Remolcar cargas más pesadas.

Matemáticamente, la potencia es el producto del torque por las revoluciones del motor en un momento dado. Es por ello que en un motor la potencia aumenta, bien porque se aumente el torque, o bien porque se aumente las RPM.

$$P = T * RPM$$

La potencia máxima suele darse a altas RPM del motor y el torque máximo a RPM medias o bajas.

En un motor que funciona a potencias altas (RPM elevadas y acelerador a fondo) el consumo es muy elevado. En circunstancias normales de circulación, no es necesario el desarrollo de RPM tan elevadas, las cuales dan lugar a mayores consumos de combustible.

B. Curvas de motor y zona de consumo eficiente de combustible

Para aprovechar al máximo las bondades de un motor, es importante familiarizarse con las curvas características del mismo.

Estas curvas permiten entender las posibilidades de utilización del motor de un vehículo y, estudiándolas con detalle, se obtienen las características principales que definen el comportamiento de cada motor en cualquier régimen de giro. Estas curvas son proporcionadas por el fabricante del vehículo.

a) Curva de torque

Esta curva muestra el comportamiento del torque a unas determinadas RPM del motor. En algunos motores, el torque máximo solo se presenta a unas RPM específicas, mientras que en otros el torque máximo permanece constante en un rango de RPM, para luego caer a revoluciones más altas.

b) Curva de potencia

De la misma forma que la curva de torque, en el *gráfico 1*, se muestra el comportamiento de la potencia a determinadas RPM del motor. También la potencia máxima puede ser puntual a unas RPM específicas o puede haber un rango de revoluciones en donde la potencia máxima es constante para después caer.

Tan o más importante que el valor que alcanza el torque motor máximo, o el de la potencia máxima, será el conocimiento por parte del conductor de los rangos o los intervalos de revoluciones en los que obtienen estos valores. Los valores límite de revoluciones que definen estos rangos varían de un vehículo a otro y son, normalmente, facilitados por el fabricante en la documentación técnica del vehículo y, en caso de no disponerse de estos, se recomienda solicitarlos al fabricante.

c) Zona de consumo eficiente de combustible

En esta zona, se muestra el comportamiento del consumo de combustible en diferentes regímenes de revoluciones del motor. Generalmente, se suele mostrar en la curva de torque, en la curva de potencia o en ambos. En el *gráfico 1*, existe una zona denominada “zona económica”, “zona verde” o “rango económico” que proporciona el menor valor de consumo o los rangos de RPM en que se presenta. La zona económica de consumo específico mínimo está situada, normalmente, en regímenes ligeramente inferiores al de torque máximo o en la zona más baja de este.

Por lo tanto, mantener el motor en condiciones de trabajo cercanas a las de menor consumo específico proporciona menores consumos para una misma cantidad de energía producida. En estas condiciones, el motor aprovechará mejor el combustible por lo que el vehículo consumirá menos haciendo el mismo trabajo o –lo que es lo mismo– realizando el mismo trayecto.

En la mayoría de los vehículos pesados (camiones y buses) esta zona económica se identifica con una zona color verde en el tacómetro. Este rango puede variar dependiendo de la marca, el modelo y el tamaño del motor. En el tacómetro también se puede identificar la zona de torque (o fuerza) y la zona de potencia, tal como se muestra en la *figura 2*.

Es importante conocer en qué RPM se encuentran ubicados estos rangos, ya que se tendrá las siguientes ventajas:

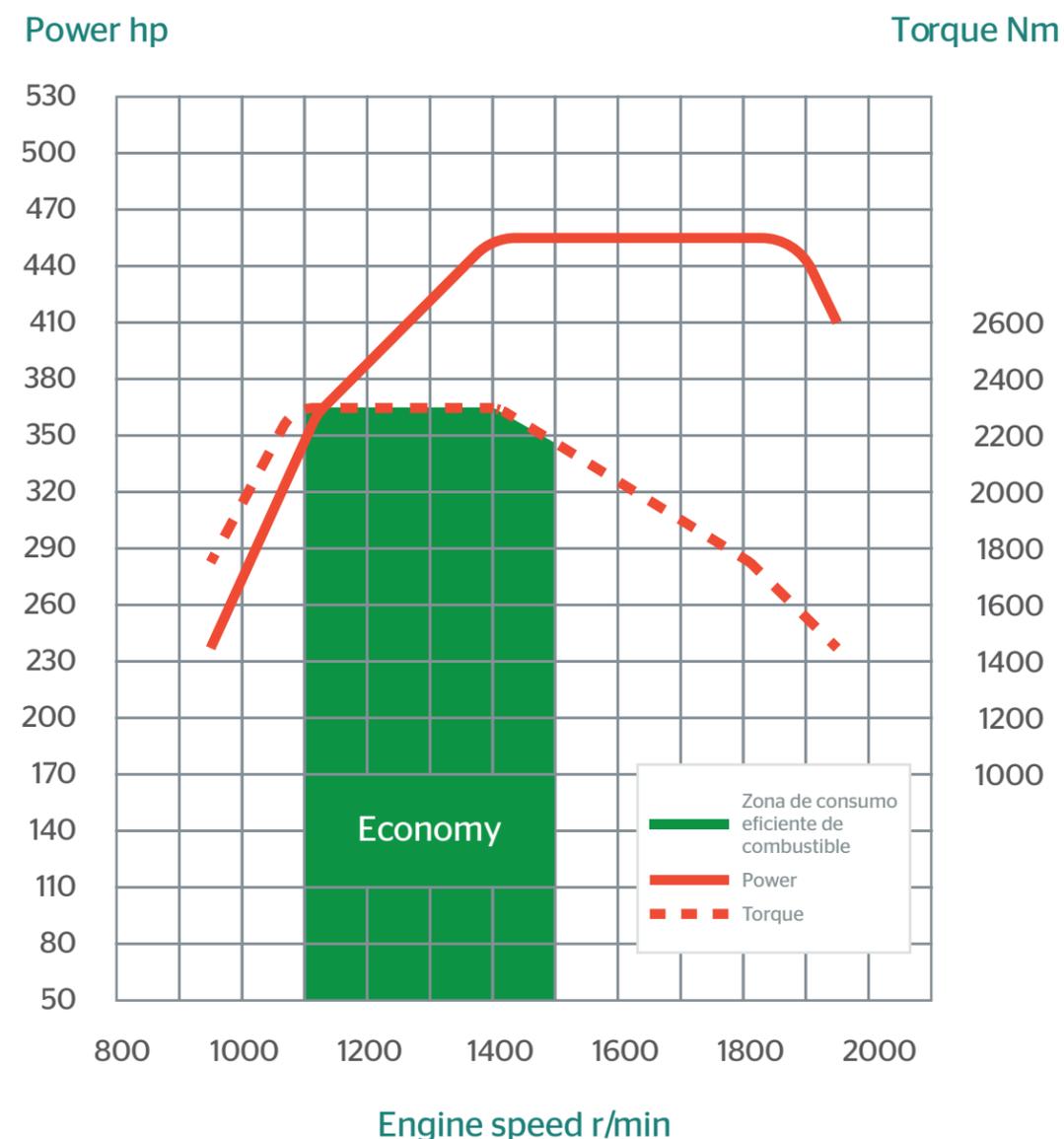
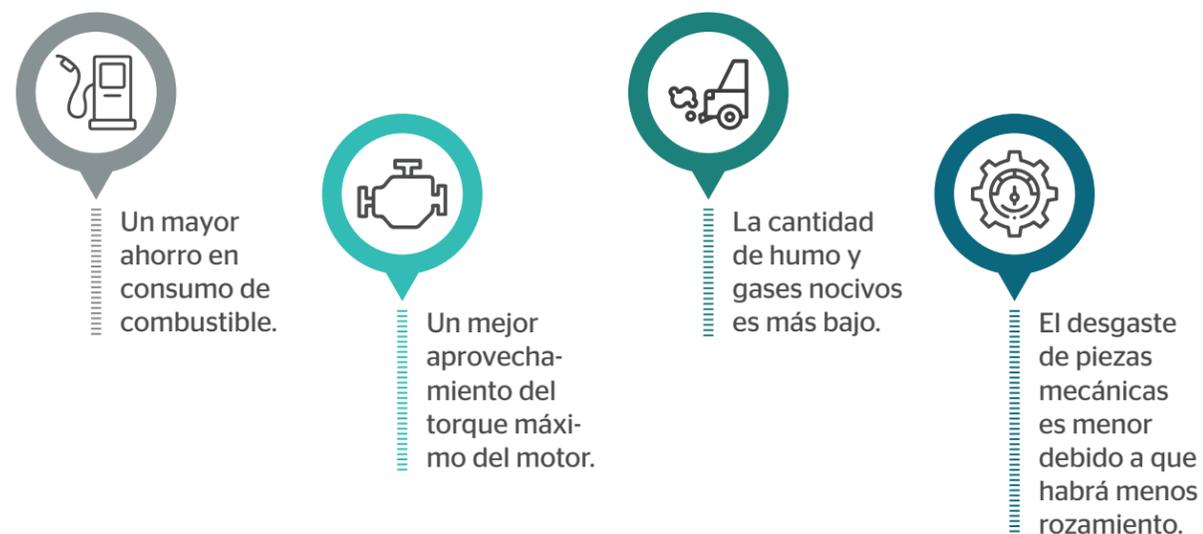


Gráfico 1. Gráfico típico de curvas de motor: Curva de torque, curva de potencia y zona de consumo eficiente de combustible

Fuente: Volvo Perú S.A. (s. a.). *Información técnica de camiones Volvo Euro V.*

Casos especiales

Cambios de marcha en una subida pronunciada

En algunos casos muy particulares, como al momento de conducir por una subida pronunciada, es de suma importancia acelerar entre 200 y 300 RPM por encima de la zona verde del tacómetro, para realizar el cambio de marcha. De no ser así, el motor del vehículo se agotará muy rápido e, incluso, podría quedarse parado en la subida. Sin embargo, luego de ya tener la marcha seleccionada, debemos llevar el puntero de las RPM dentro de la zona verde.

Freno de motor

En situaciones cuando queremos disminuir la velocidad del vehículo (por ejemplo, en una pendiente negativa) es importante tener el puntero entre el final de la zona verde y el inicio de la zona roja. Con ello aprovecharemos la potencia máxima de este sistema de frenado y, a la vez, nos permite tener un óptimo consumo de combustible, ya que esto evita la inyección del fluido. Esta zona se muestra en la *figura 2* y también varía dependiendo de la marca, el modelo y el tamaño del motor.



Para cada tipo de vehículo se debe verificar el rango de RPM para cada una de las zonas mostradas (arranque, torque, potencia, freno del motor, *stop* y de conducción eficiente).



1.3.2 Aplicación de las técnicas de conducción eficiente

Un estilo de conducción eficiente o económica representa un medio de bajo costo y gran eficacia para la mejora de la eficiencia en las empresas del sector de transporte por carretera. Además, esto conlleva a la reducción del consumo de combustible con los consiguientes ahorros económicos.

La conducción eficiente es un estilo de conducción dinámica que implica saber adaptarse a las mejoras tecnológicas incorporadas en los modernos vehículos industriales, con el fin de lograr su mejor aprovechamiento. Con ello, se obtiene un ahorro sustancial en el consumo de combustible, una reducción de emisiones al medioambiente y un incremento de la seguridad.

Para hacer funcionar el motor de un vehículo, es necesario un consumo de combustible, el cual debe de ser inyectado en los cilindros. Atendiendo al motor de un vehículo, su consumo de combustible depende de la potencia instantánea que el motor entrega en cada momento.

En el uso de un vehículo, la potencia demandada al motor depende de:

Zona de conducción eficiente

El motor debe ser capaz de responder en todo momento a la entrega de potencia que las condiciones del tráfico y el conductor le soliciten, por lo que consumirá la cantidad necesaria de combustible en cada momento. Si empleamos menos combustible para hacer un mismo recorrido o nos desplazamos más kilómetros con la misma cantidad de combustible, disminuimos el consumo.

Tener un vehículo con un motor capaz de entregar mucha potencia, y utilizarlo a una potencia mucho menor, conllevará a mayores consumos que si usáramos un motor de menor potencia máxima. El propietario debe seleccionar el motor con una potencia adecuada para el uso requerido a su vehículo.

Además del motor, el tipo de transmisión y el puente posterior repercutirán en el consumo del vehículo. Actualmente, los fabricantes ofrecen una amplia oferta en los distintos sistemas del vehículo, por lo que el comprador puede personalizar, prácticamente, el vehículo en función de sus necesidades.

Ahora bien, el consumo es un valor instantáneo y, por ende, variable, en función del tiempo. Por tanto, una forma de reducir el consumo medio sería a través de la

reducción del consumo en cada uno de los instantes, por ello es necesario que se conduzca siempre en la zona de RPM de conducción eficiente del motor, evitando, en la medida de lo posible, los periodos de consumo con el vehículo parado y su motor funcionando a ralentí; éstas zonas de RPM para la conducción eficiente se muestran en la *figura 2*.

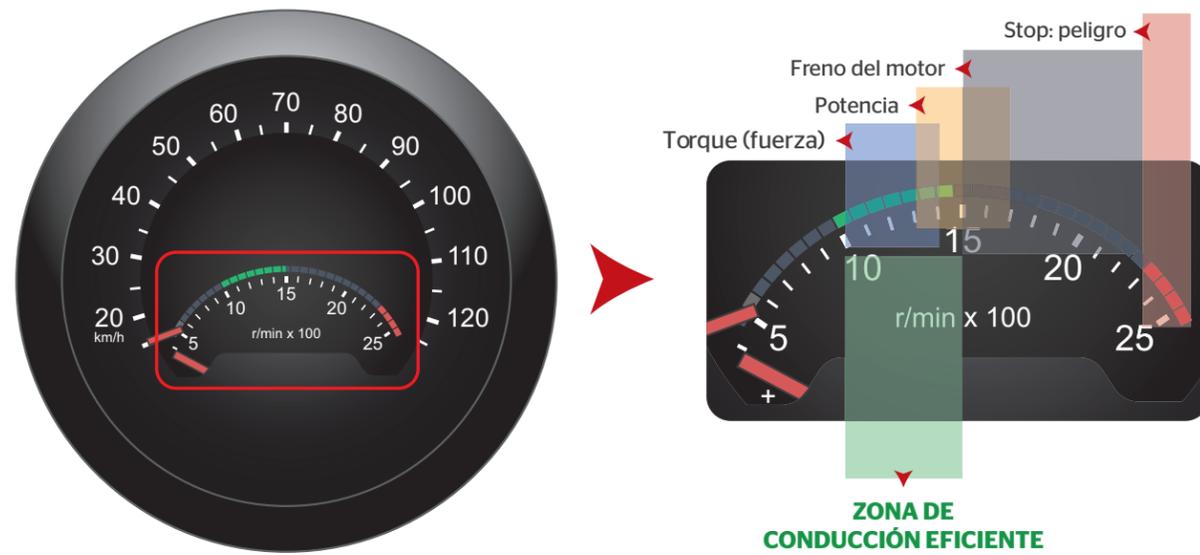
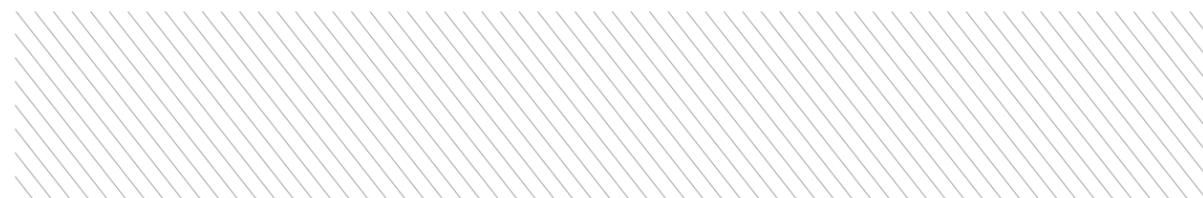


Figura 2. Tacómetro y zonas de RPM para la conducción eficiente
Fuente: Elaboración propia.

Para cada momento durante la travesía de un vehículo existe una zona óptima de RPM de trabajo en la que se minimiza el consumo de combustible tal como se muestra en la *figura 3*.



Aplicación de técnicas de conducción eficiente

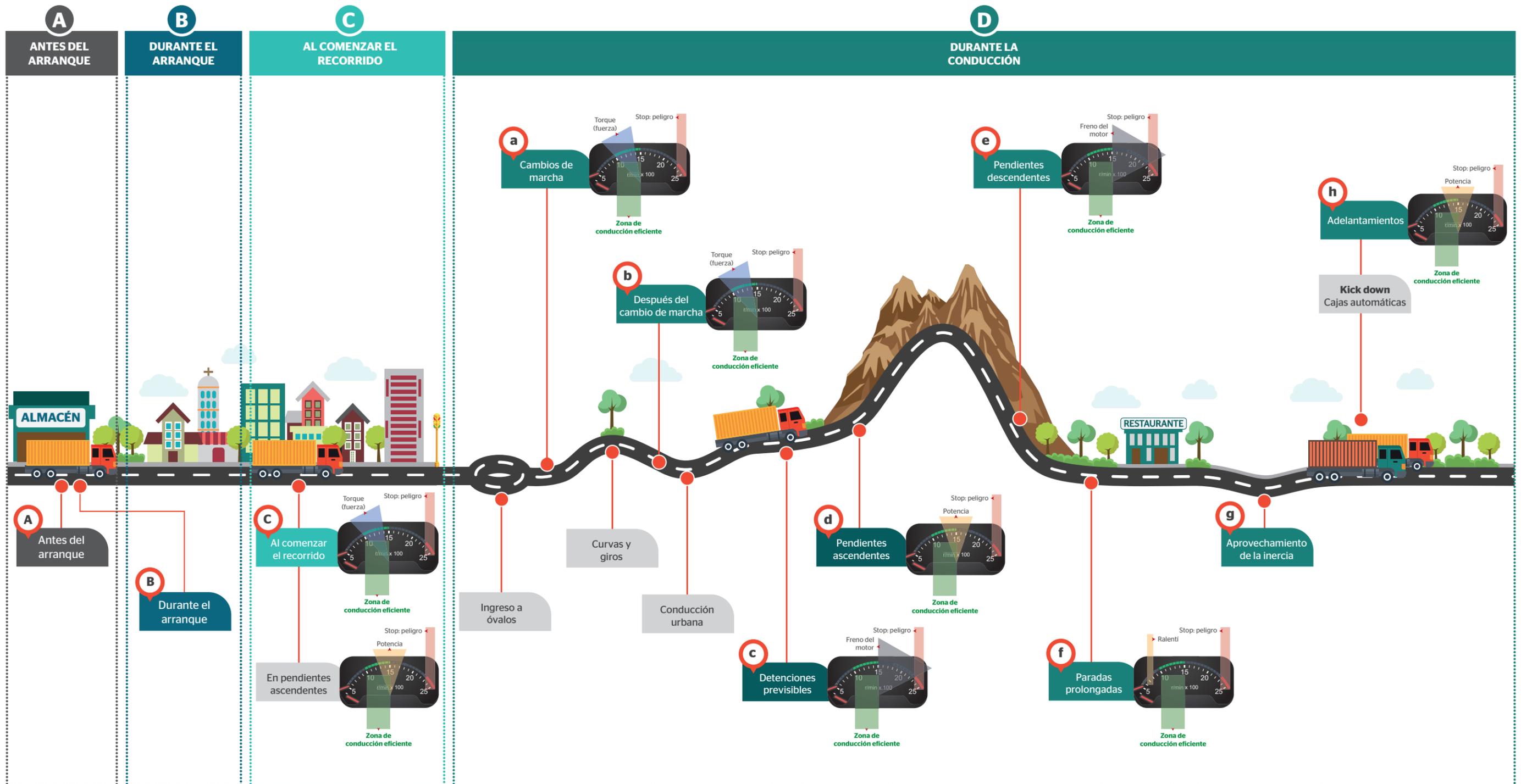


Figura 3. Aplicación de técnicas de conducción eficiente
Fuente: Elaboración propia

Alcanzar un nivel óptimo de conducción eficiente requiere de una práctica constante de las siguientes recomendaciones:



A. Antes del arranque del vehículo

Es muy importante que revise el vehículo antes de comenzar labores. La forma y qué puntos debe inspeccionar los puede encontrar en el punto C. *Revisiones y principales elementos a inspeccionar antes de iniciar un viaje*, capítulo 2.

B. Durante el arranque del vehículo

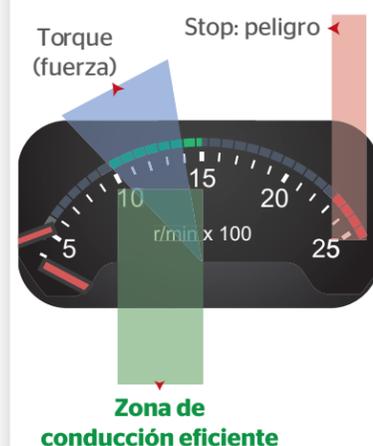
Antes de arrancar el motor del vehículo, se colocará el discograma en el tacógrafo o se pasará la tarjeta del conductor en el caso de que el tacógrafo sea digital. Para arrancar el motor del vehículo, se girará la llave y se encenderá el motor sin pisar el pedal acelerador.

La electrónica del vehículo regula las condiciones de encendido y el caudal de combustible necesario para tal fin. No se deben, además, realizar aceleraciones en vacío. El pedal del acelerador se utilizará solamente con las marchas engranadas y con el vehículo en movimiento. Transcurrido aproximadamente un minuto, y si ya existe presión suficiente en el sistema de lubricación y neumático, se debe iniciar la marcha.

Un motor necesita un promedio de 4 a 5 minutos en circulación para alcanzar su temperatura normal de funcionamiento. Durante este intervalo de tiempo, se deben evitar las altas revoluciones del motor o las aceleraciones a plena carga, mientras no se haya llegado a la temperatura óptima de funcionamiento, así como también los prolongados tiempos de ralentí.

C. Al comenzar el recorrido

El motor funciona en frío, es decir, sin alcanzar su temperatura normal de funcionamiento, durante 4 o 5 minutos en circulación o durante 20 o 25 minutos a ralentí.



El motor en frío se comporta peor, sufre más desgastes y consume más combustible, por lo que se debe evitar. Siempre que sea posible, hacerlo funcionar a regímenes de giro demasiado altos o con el acelerador a plena carga.

La actuación correcta será iniciar la marcha lo antes posible, conduciendo, de manera especialmente suave hasta que el motor estabilice su temperatura en la de funcionamiento normal. De esta forma, se consigue un calentamiento del motor más rápido y uniforme, y, además, se ahorra combustible.

Se iniciará el movimiento del vehículo con una relación de marchas acorde a cada situación y que no fuerce el funcionamiento del embrague de forma innecesaria.



Comenzar el recorrido en pendientes ascendentes

En el inicio de marcha en una subida pronunciada, se necesita mucha fuerza de tracción (torque) en las ruedas, lo cual será a costa de una baja velocidad de giro de estas. Esto es lo que ocurre cuando se selecciona una de las marchas cortas del vehículo: se tiene mucha fuerza en las ruedas con lo que se puede arrancar, remontar pendientes pronunciadas o acelerar, pero, a cambio, el vehículo circulará a velocidad lenta.

Con fuertes pendientes ascendentes y con carga, se pondrá en movimiento el vehículo en 1.ª corta o larga, o en la marcha de mayor reducción si la caja de cambios posee esta relación según el vehículo y las condiciones de la vía. En caso de que el vehículo posea la transmisión automática, dejar que sea la caja la que seleccione la marcha de inicio.



Nota:
Para cada tipo de vehículo, se debe verificar el rango de RPM de la zona de POTENCIA y de CONDUCCIÓN EFICIENTE.

Nota:
Para cada tipo de vehículo, se debe verificar el rango de RPM de la zona de CONDUCCIÓN EFICIENTE.

**Nota:**

Para cada tipo de vehículo, se debe verificar el rango de RPM de la zona de TORQUE y de la zona de CONDUCCIÓN EFICIENTE.

D. Durante la conducción**a) Cambios de marcha**

Tener siempre en cuenta la zona económica (llamada también *zona verde*) de cada motor, muchas veces, se encuentra pintada de color verde en el tacómetro o cuentarrevoluciones; de lo contrario, se debe revisar la ficha técnica o manual del conductor del vehículo. En transmisiones manuales, los cambios de marcha se llevarán a cabo en función de las condiciones de carga del vehículo, de la circulación, de la pendiente de la vía y del propio motor del vehículo. En condiciones favorables, los cambios de marcha se deben realizar de tal forma que, tras la realización del cambio, las RPM que indica el cuentarrevoluciones sean las correspondientes al inicio de la zona verde. Para tal fin, se ejecutará el cambio en el entorno del final de la zona de par máximo, que se suele corresponder con el intervalo medio alto de la zona verde del cuentarrevoluciones.

En situaciones muy favorables de circulación (por ejemplo, cuando solo vaya el vehículo sin carga), pueden realizarse “saltos de marchas” en la progresión creciente de estas, sin tener que seguir el orden consecutivo de cambio. La ventaja de esta práctica es que se llegará con mayor rapidez a las marchas largas, que son en las que se circulará, lo que permite menores consumos de combustible. Con esta práctica, se logra la reducción del número de cambios de marcha con la consiguiente mejora en el mantenimiento del vehículo. Tenga en cuenta que esta práctica implica el revolucionar un poco más el motor que si se hiciera cambios simples, ya que, si un cambio de marchas consecutivo ocasiona una caída de revoluciones del motor, el salto de una o más marchas supone una caída sustancialmente mayor de estas. Por ello, si se quiere permanecer en régimen de par máximo, habrá que subir las revoluciones en mayor medida antes de la realización del cambio.

En situaciones más exigentes (por ejemplo, en la incorporación a una autovía o en adelantamiento), el cambio de marchas se realizará a mayores revoluciones, en un rango cercano al intervalo de revoluciones de potencia máxima. Seleccionar, en la medida de lo posible, aquellas marchas que permitan al motor funcionar en la parte baja de la zona verde.

Esto se consigue al conducir en la marcha más alta posible y con una aceleración de $\frac{3}{4}$ del total de la carrera del acelerador.

En el caso de vehículos de transmisión automática o automatizada, se debe tratar de alcanzar la marcha más alta posible.

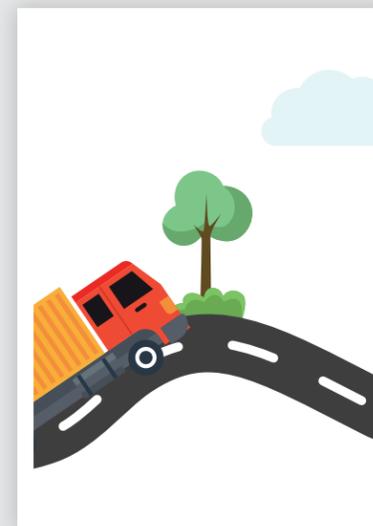
Se recomienda realizar los cambios de marcha de forma rápida, a fin de incurrir en la menor caída de velocidad y RPM posible tras el cambio. Además, de esta forma, engranará mejor la nueva relación de marchas. Inmediatamente, tras la realización del cambio, se pisará el acelerador de forma ágil para continuar el proceso de aceleración del vehículo.

**Curvas y giros**

Para el correcto trazado de una curva, se ha de tener en cuenta, con la suficiente previsión, su curvatura, el ancho del carril, el tipo de camino, los peraltes y las demás características del entorno.

El conductor, analizando estas características, decidirá a qué velocidad entrará en la misma, evitando aceleraciones o frenazos repentinos por falta de previsión y anticipación de su trazado. Se evitará la práctica común de frenar inmediatamente antes de la toma de una curva, para, a continuación, reducir las marchas y acelerar durante su trazado. Con este hábito, además de perderse la inercia de circulación del vehículo, se aumentará el estrés del conductor y la peligrosidad en la circulación. Se debe preparar la curva mucho antes de iniciarla, utilizando el rodaje por inercia, con la marcha engranada, y de manera que las frenadas previas a la misma sean, siempre que sea posible, reducciones de marchas en vez de utilizaciones del freno de servicio.

Se recomienda entrar a una curva con una velocidad adecuada a su trazado y sin usar el freno de servicio, sino solamente con la retención del motor. Dentro de la curva, se mantendrá una velocidad uniforme con el pie en posición estable sobre el pedal del acelerador, para luego volver a acelerar de forma progresiva a la salida de esta.





Ingreso a óvalos

En los óvalos o las rotondas, se adecuará la velocidad del vehículo al trazado y al tráfico que se presenten, utilizando nuevamente el rodaje por inercia con la marcha engranada, evitando la detención del vehículo a la entrada de la rotonda.

En la aproximación a la entrada del óvalo, es necesario también prever las trayectorias que realizan los vehículos en el mismo y que pudieran interferir con la de nuestro vehículo. La incorrecta previsión de estas circunstancias representará, seguramente, una nueva detención con el consiguiente gasto de combustible que genera el posterior arranque, además del riesgo que conlleva la realización de una maniobra brusca en un vehículo pesado para la seguridad de los demás vehículos.



Conducción urbana

Cuando las circunstancias obliguen a circular con camiones o autobuses en zonas urbanas o de fuerte congestión vehicular, con continuos arranques y sucesivas detenciones, se tendrán presentes las siguientes recomendaciones:

- Utilizar las marchas cortas por muy poco tiempo, cambiando rápidamente a marchas medias o largas, saltándose, incluso, alguna marcha intermedia.
- Mantener el vehículo moviéndose por inercia en cuanto se detecte que será necesaria una detención o una reducción de velocidad inminente.
- Conducir con bastante anticipación para prever los huecos y movimientos del tráfico.
- Utilizar el rodaje por inercia en la marcha más larga que permita el tráfico vial y, en caso de ser necesario, frenar suavemente para evitar las continuas reducciones de marcha y detenciones.

- Prever y anticipar en la realización de las aceleraciones y de las frenadas, buscando un mayor aprovechamiento de las inercias y una mayor regularidad de la velocidad.



b) Después del cambio de marcha

La aceleración del vehículo hasta alcanzar la velocidad deseada debe ser siempre suave y progresiva; así, esta se logrará de la forma más rápida y económica posible. Acelerar de forma económica significa no utilizar *kick down* (en transmisiones automáticas) ni quemar los neumáticos. La aceleración tampoco debe ser demasiado lenta, pues esto aumentará el periodo de consumo de combustible elevado. Debe ser algo suave. Presionar el acelerador al hacer los cambios es un desperdicio de combustible y puede aumentar el desgaste del embrague. La conducción tiene que ver, principalmente, con la superación de la resistencia del aire y la resistencia al movimiento. Accione el acelerador suavemente, porque se utiliza combustible extra cada vez que se aumenta o disminuye la velocidad.

La circulación del vehículo en una determinada marcha se desarrollará en la parte baja o inicial de la zona verde del cuentarrevoluciones. En una situación favorable de circulación, esta condición se alcanzará con carga o posición del pedal acelerador en torno a las $\frac{3}{4}$ partes de su recorrido.

Se recomienda mantener una velocidad media estable, eliminando, en la medida de lo posible, los aumentos y las disminuciones bruscas de velocidad que incrementan el consumo, pero que supondrán llegar antes al destino final.



**Nota:**

Para cada tipo de vehículo, se debe verificar el rango de RPM de la zona de FRENO DE MOTOR y la de CONDUCCIÓN EFICIENTE.

c) Detenciones previsibles

En las desaceleraciones previas a una detención, se evitarán las frenadas bruscas si se conduce con previsión y anticipación. Cuanto más suaves sean, menos energía se estará desperdiciando y, por tanto, más combustible se ahorrará.

Por ejemplo, ante una detención en un semáforo, se utilizará nuevamente la técnica del rodaje por inercia con la marcha engranada, desembragando el motor de la caja de cambios en el último momento, solo para detener el vehículo. Si desapareciese la causa de la detención, por ejemplo, al cambiar el semáforo a verde, se seleccionará la marcha adecuada a la velocidad de ese instante y se comenzará a acelerar de nuevo.

Se utilizarán también, en la medida de lo posible, el freno de motor o los retardadores, y, en caso de ser necesario, el freno de servicio.

**Desaceleraciones**

Cuando se requiera una desaceleración, y hasta que sea necesario frenar completamente, levantaremos el pie del acelerador y aprovecharemos la inercia del vehículo en la marcha más larga posible. En estas circunstancias, y hasta llegar a RPM muy bajas, el consumo de combustible es prácticamente nulo. Además, en esta situación, se produce un efecto de retención del propio motor de gran utilidad para la realización de las desaceleraciones.

Utilizar, lo máximo posible, los frenos auxiliares. Esto hace que el consumo de combustible sea nulo. Se debe considerar que, para obtener la máxima efectividad del freno de motor, se debe tener RPM del motor por encima de la zona económica hasta unos 100 o 200 RPM antes de la zona roja. Con ello evitaremos el uso del freno de servicio. Al realizar frenadas suaves, se evitará la práctica de pisar el pedal del embrague del vehículo, la cual conduce a un consumo innecesario de combustible, requerido para mantener el régimen de ralentí del motor.

d) Pendientes ascendentes

Ingresa a la pendiente con la velocidad deseada. Si se estima que el vehículo puede continuar transitando a la misma velocidad, únicamente pisando más el acelerador, no se cambiará de marcha y se aumentará la carga sobre el acelerador. Si las revoluciones no bajan o bajan muy despacio, sin salir de la zona verde del cuentarrevoluciones, se mantendrá la situación hasta que termine la pendiente. Es en este momento donde se reducirá la carga ligeramente hasta recuperar la velocidad anterior.

Si no se puede mantener la velocidad y el régimen de revoluciones desciende notablemente, de manera que sale de la zona verde por su parte inferior (el motor se resiste), se reducirá media marcha o, incluso, una marcha entera si la caída de revoluciones es demasiada, repitiendo las reducciones de marcha hasta que se llegue a un régimen de velocidad constante en la parte alta de la zona verde del cuentarrevoluciones.

Si la velocidad fuese demasiado reducida, podría usarse el motor en la zona de potencia máxima para mantener una velocidad adecuada a la vía, pero conllevando un alto consumo de combustible.

Cuando el vehículo culmina una subida en la que se ha tenido que reducir de marchas e inicia posteriormente una pendiente descendente, se aprovechará la bajada para retornar a la velocidad de cruce, dejando que el vehículo se acelere ayudado por la pendiente. Los cambios de marchas se realizarán de manera que la aguja del cuentarrevoluciones se sitúe en la parte inferior de la zona verde de este.

e) Pendientes descendentes

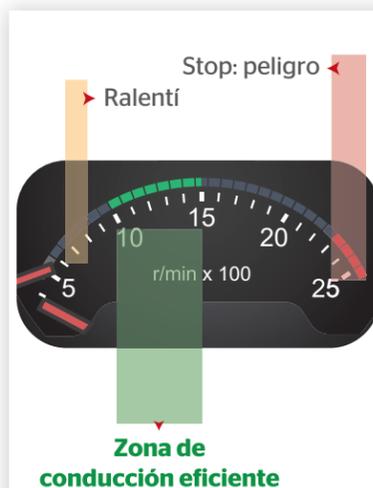
En descensos pronunciados, se utilizará el freno de motor lo más posible, aumentando las RPM de este, no con el acelerador, sino a base de las reducciones de marchas oportunas para que el vehículo no se acelere. A mayor régimen de giro del motor y menor relación de cambio, se obtendrá una mayor retención de este. En estas ocasiones, no hay problema en subir de vueltas el motor, aunque sin llegar a entrar en la zona roja para no ocasionar daños en el mismo.

**Nota:**

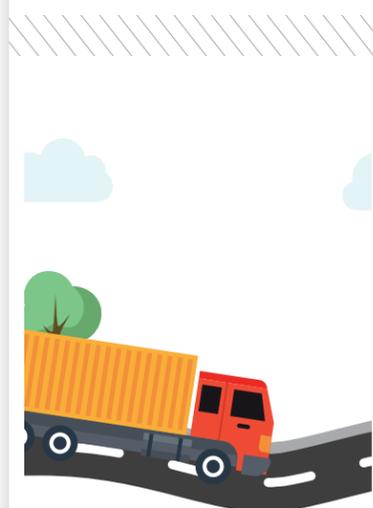
Para cada tipo de vehículo, se debe verificar el rango de RPM de la zona de POTENCIA y de CONDUCCIÓN EFICIENTE.

**Nota:**

Para cada tipo de vehículo, se debe verificar el rango de RPM de la zona de FRENO DE MOTOR y la de CONDUCCIÓN EFICIENTE.



Nota:
Para cada tipo de vehículo, se debe verificar el rango de RPM de la zona de CONDUCCIÓN EFICIENTE.



f) Paradas prolongadas del vehículo

Uso correcto de ralentí: En paradas prolongadas (mayores de 5 minutos) y siempre que su funcionamiento no sea esencial para determinados sistemas auxiliares, es aconsejable apagar el motor. En autobuses, no será posible realizar esta práctica, ya que los sistemas de confort que incorpora el vehículo para los pasajeros hacen uso de este (por ejemplo, aire acondicionado y ventilación).

Una vez que vaya a detener permanentemente el vehículo, debe dejar un tiempo prudencial el motor en ralentí para que la temperatura de este se normalice y el turbocompresor tenga tiempo de bajar sus revoluciones. Si apaga inmediatamente un motor con turbocompresor, este quedará girando a altas revoluciones sin lubricación, lo que conllevará a un desgaste prematuro de este componente.

Se recuerda la inutilidad de la práctica de la realización de acelerones a ralentí al terminar la marcha, con el objetivo de lograr un mejor mantenimiento del vehículo. Lo que realmente originan estos acelerones son daño al motor y un consumo innecesario de carburante.

g) Aprovechamiento de la inercia del vehículo

Otro factor relevante en la práctica de una conducción eficiente es el aprovechamiento de la inercia del vehículo. La puesta en movimiento de un vehículo cargado, debido a su gran peso, ocasiona un elevado consumo, pero supone, por otro lado, una generación de energía que puede ser aprovechada.

Para tal fin, se evitará la realización de frenadas y acelerones innecesarios, ya que dan lugar a pérdidas de energía en las frenadas e incrementos de consumo en las consiguientes aceleraciones realizadas para recuperar la velocidad de circulación. La inercia que arrastra un vehículo en su desplazamiento genera una energía aprovechable. Esta técnica se utilizará siempre que se pueda, evitando las frenadas y los acelerones innecesarios que pierden las inercias adquiridas.



Importante:

Nunca neutralice la caja (poner la caja en cambio neutro) mientras conduzca, ya que esta es una práctica muy peligrosa debido a que es posible que, cuando se intente engranar nuevamente la caja en una marcha, el cambio no ingrese. Esto hará que sea muy difícil frenar el vehículo debido a la inercia que posee, y es muy probable que ocurra un accidente. Esta mala práctica es conocida también como “bola al centro”.

No confunda nunca el aprovechar la inercia del vehículo con el neutralizar la caja de cambios en plena marcha, son dos conceptos totalmente distintos.

h) Adelantamientos y situaciones especiales

En adelantamientos y situaciones especiales, se debe prescindir, si es necesario, de los consejos de este manual para ahorrar combustible, dado que la seguridad siempre prevalecerá sobre la economía. Ante un adelantamiento, se debe minimizar el tiempo invertido en la maniobra, extrayendo del motor del vehículo sus máximas prestaciones en el menor tiempo posible. Para lograr este objetivo, se manejará la caja de cambios, de manera que siempre se sitúe al motor alrededor de la zona de régimen de potencia máxima del motor, es decir, se cambiará a una marcha superior un poco por encima del régimen de potencia máxima, o se descenderá a una marcha inferior cuando se esté un poco por debajo del citado régimen.

Se procurará, asimismo, calcular el adelantamiento con suficiente antelación, de manera que, al cambiar de carril, la velocidad sea relativamente mayor que la del vehículo adelantado y teniendo en cuenta la limitación impuesta por el limitador de velocidad del vehículo. Para ello, es fundamental guardar una amplia distancia con el vehículo precedente, y comenzar a acelerar antes de cambiar de carril, aprovechando el espacio guardado. Esta distancia guardada con el vehículo precedente permite, además, si se falla en la apreciación, utilizar la misma para desistir de la maniobra.



Nota:
Para cada tipo de vehículo, se debe verificar el rango de RPM de la zona de POTENCIA y de CONDUCCIÓN EFICIENTE.



Kick down

El *kick down* solo está disponible en transmisiones automáticas y se activa con la posición del pedal del acelerador a fondo o a plena carga.

En este caso, la caja reducirá las marchas necesarias para que el motor alcance las RPM de potencia máxima y se empleará solamente en condiciones especiales de mayor exigencia al motor (saltos de marchas, incorporaciones a autopistas, fuertes subidas, adelantamientos, etcétera).

No abusar de esta funcionalidad, ya que el consumo de combustible durante su aplicación es muy elevado.

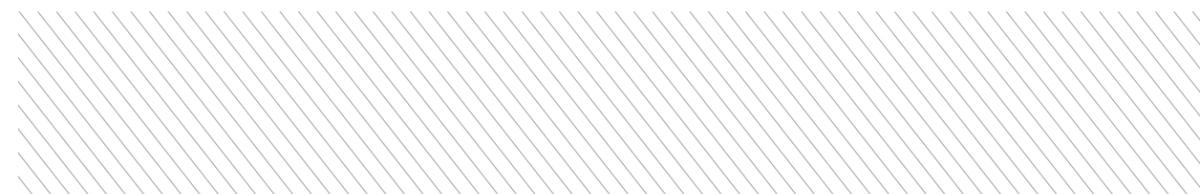


- No se debe circular con el motor funcionando por debajo de la zona verde del cuentarrevoluciones, ya que los vehículos suelen presentar una brusca caída de torque al entrar en esta zona, lo que podría causar problemas por falta de respuesta ante distintas situaciones del tráfico.



Importante:

- Existen condiciones de utilización de los motores en las que el consumo de combustible es cero. Cuando el motor se encuentra girando sin pisar el acelerador, el vehículo está en movimiento y con una marcha engranada, con lo cual –esté o no accionado el freno auxiliar– no se inyecta combustible en los cilindros, es decir, no se consume carburante porque el motor se mantiene en movimiento gracias a que está acoplado a la caja y ésta a su vez a los diferenciales y a las ruedas, que transmiten su movimiento al motor a través del tren motriz.
- Cuando, al reducirse la velocidad del vehículo, el régimen del motor se acerca al ralentí, esta condición desaparece, volviendo a inyectarse una pequeña cantidad de combustible para asegurar que el motor no se pare.



E. Conducción de autobuses

La conducción eficiente de autobuses no difiere demasiado de la de los camiones destinados a transporte de mercancías. En líneas generales, las técnicas de conducción para los camiones son también aplicables a los autobuses. Veamos los cinco factores adicionales a considerar para la aplicación de técnicas de conducción eficiente en autobuses.

Cinco factores a considerar para la aplicación de técnicas de conducción eficiente en autobuses

a

Capacidad de aceleración y velocidad

Los autobuses de larga distancia modernos tienen relaciones de potencia/peso normalmente superiores a las de los camiones, lo que les confiere un comportamiento en la conducción diferente, con mayores capacidades de aceleración y velocidad. La regularidad en la velocidad y el aprovechamiento de la inercia en la conducción son igualmente aplicables a estos vehículos.

b

Carga transportada

Teniendo en cuenta que la carga transportada, en este caso, son pasajeros, la medida en las actuaciones del conductor, la sensación de seguridad y la regularidad de velocidad tienen mayor importancia que en los camiones, por lo que la conducción eficiente se convierte en los autobuses, además, en una conducción más confortable para los pasajeros.

c

Continuos arranques y detenciones

Los autobuses urbanos están obligados a realizar continuos arranques y detenciones, circulando muy poco tiempo a una velocidad uniforme. Gran parte de estos disponen de una caja de cambios automática. Esta proporciona una mayor comodidad al conductor en su trabajo, por tener menos variables que controlar. Sin embargo, una aplicación correcta, y basada en la experiencia, de las reglas descritas en los apartados anteriores, hace que la conducción pueda mejorar la eficiencia y el confort para los pasajeros.

d

Velocidad uniforme

No acelerar más de lo necesario para llegar a la siguiente parada y levantar el pie del pedal del acelerador en cuanto prevea que ya no es necesario aumentar más la velocidad. Se debe anticipar a las actuaciones de otros vehículos y mantener una velocidad uniforme cuando las circunstancias lo permitan.

e

Transmisiones automáticas

En vehículos dotados con transmisiones automáticas, las aceleraciones se realizarán de la siguiente manera:

- Saliendo de su estado de reposo, se presionará levemente el acelerador hasta que se note el inicio de marcha. Posteriormente, se acelerará en mayor medida según las necesidades de la circulación y la caja de cambios realizará los cambios oportunos.
- En caso de que se pretenda tomar la opción de anticipar los cambios de marcha, se puede obligar a la caja de cambios a engranar una marcha superior rebajando la presión sobre el pedal acelerador.

Es importante que la aceleración a fondo se haga de forma progresiva y evitando hacer presión sobre el final de su recorrido para no accionar el *kick down* (acción para acceder rápidamente al máximo torque y a la máxima potencia disponible), evitando así el consumo excesivo de combustible.





Test 1: Conducción eficiente

1. ¿Qué se debe hacer antes de arrancar un vehículo?

- a) Nada, solo debemos subir al vehículo, encenderlo y partir cuanto antes.
- b) Debemos inspeccionar visualmente los elementos más importantes del vehículo.
- c) Solo debemos ver que el vehículo tenga sus neumáticos completos.

2. Al encender el vehículo...

- a) Debemos partir inmediatamente después de que se encienda el vehículo.
- b) Debemos presionar el acelerador para que el motor arranque más rápido.
- c) Debemos esperar a que el sistema de lubricación y neumático tenga la suficiente presión y luego empezar la marcha.

3. Cuando estamos con un vehículo cargado, al iniciar la marcha en pendientes ascendentes...

- a) Debemos empezar la marcha con un cambio corto que nos permita romper la inercia y partir.
- b) Debemos empezar la marcha con un cambio largo que nos permita alcanzar una alta velocidad rápidamente.
- c) Podemos iniciar en cualquier marcha.

4. Generalmente, en los tacómetros de los vehículos, hay un rango de RPM señalados de color verde, este indica...

- a) La zona de uso del freno de motor (máxima eficiencia de accionamiento).
- b) La zona económica (menor consumo de combustible).
- c) La zona de sobrerrevolución del motor (zona de peligro).

5. Al hacer cambios de marcha ascendentes...

- a) Se deben hacer en cualquier RPM del motor.
- b) Se deben tener en cuenta las condiciones (carga, velocidad, pendiente) del vehículo, y se deben hacer a las revoluciones que, al cambiar la marcha, las RPM caigan en la zona económica.
- c) Se debe hacer a las RPM de ralentí.

6. Mientras se conduce, para alcanzar la velocidad deseada, la aceleración debe ser...

- a) Muy rápida y agresiva, de tal forma de alcanzar la velocidad final lo más pronto posible.
- b) Muy lenta, no importa alcanzar la velocidad final de manera rápida.
- c) Suave y progresiva, no debe ser brusca, para alcanzar la velocidad final de la forma más económica posible.

7. Aprovechar la inercia de un vehículo significa...

- a) Acelerar y frenar bruscamente.
- b) Poner en neutro la transmisión y dejar que el vehículo se deslice debido a la gran energía que posee.
- c) Sacar el pie del acelerador y dejar que el vehículo se desplace con la transmisión engranada en la marcha más larga posible.

8. Cuando se está aprovechando la inercia del vehículo, si deseamos reducir la velocidad, debemos...

- a) Ayudarnos con los frenos auxiliares y/o frenos de servicio.
- b) Pisar el pedal de embrague junto con el pedal del freno de servicio.
- c) Poner en neutro la transmisión, dejar que el vehículo se deslice y luego engranar en una marcha.

9. Cuando se va a detener por un tiempo prolongado el vehículo y no se necesite mantenerlo encendido...

- a) Apagar inmediatamente el motor, el turbocompresor no sufre desgaste con esta práctica.
- b) Esperar en ralentí un tiempo prudencial para que la temperatura del motor se normalice y el turbocompresor tenga tiempo de bajar sus RPM debidamente lubricado.
- c) Es indistinto esperar o no para apagar el motor.

10. Cuando se acerca a un semáforo o a una detención previsible...

- a) Debemos acelerar para llegar rápido y cuando estemos cerca frenar bruscamente.
- b) Una vez reconozcamos que vamos a detenernos, debemos aprovechar la inercia del vehículo desacelerando suavemente utilizando una marcha engranada, para detenernos finalmente.
- c) Debemos neutralizar la transmisión y frenar bruscamente al llegar a la detención.

11. La forma correcta de entrar, transitar y salir de una curva con un vehículo cargado es...

- a) Ingresar a la curva con una velocidad adecuada utilizando la retención de motor, tomar la curva a velocidad uniforme con el acelerador en posición estable, y acelerar de forma progresiva a la salida.
- b) Frenar bruscamente al ingresar a la curva, poner en neutro la caja al tomar la curva, luego engranar una marcha y acelerar a la salida.
- c) No disminuir la velocidad antes, durante y después de tomar la curva.

12. Al conducir en pendientes descendentes pronunciadas...

- a) Poner la transmisión en neutro y dejar que el vehículo se deslice, ahorrando combustible.
- b) Aprovechar la inercia del vehículo, reteniéndolo utilizando el freno de motor, reduciendo las marchas necesarias hasta alcanzar una velocidad segura de descenso.
- c) Bajar la pendiente pisando el acelerador en una marcha engranada.

13. Cuando el vehículo se encuentra en movimiento, con una marcha engranada, y no se pisa el acelerador...

- a) El consumo de combustible es casi nulo, pues el motor se mantiene girando, gracias a que todo el tren motriz se encuentra engranado y el giro de las ruedas se transmite al motor.
- b) Se consume mucho combustible.
- c) El consumo de combustible se mantiene igual.

14. Durante la conducción de un vehículo, ¿en qué zona de RPM debemos conducir la mayor parte del tiempo?

- a) Utilizar durante mucho tiempo la potencia.
- b) Zona verde o económica.
- c) En la zona roja o de peligro del motor.

15. No es una ventaja de la conducción eficiente...

- a) Se ahorra combustible al consumir solo lo necesario.
- b) Las emisiones de gases nocivos a la atmósfera se reducen.
- c) Los costos de mantenimiento se incrementan.

16. Cuando se hace trabajar un motor frío, es decir, que aún no alcanza su temperatura idónea de trabajo...

- a) Se comporta peor, sufre más desgastes y consume más combustible.
- b) Se comporta igual, no importa la temperatura a la que se encuentra.
- c) Consume menos combustible y el desgaste es menor que si estuviera caliente.

17. Cuando se va a iniciar una marcha con el vehículo cargado, ¿qué se necesita del motor?

- a) Se requiere utilizar el torque.
- b) Se requiere utilizar la potencia.
- c) Se requiere partir velozmente.

18. En situaciones muy favorables de circulación, por ejemplo, cuando solo vaya el vehículo sin carga...

- a) Se debe seguir el orden consecutivo de los cambios (de 1.a a 2.a, de 2.a a 3.a).
- b) Se puede hacer "salto de marchas", es decir, sin tener que seguir el orden consecutivo de los cambios.
- c) Conducir en la zona de potencia del motor.

19. Durante la conducción, los cambios de marcha deben ser...

- a) Hechos de forma rápida y precisa, de tal forma de evitar la alta caída de RPM entre marcha y marcha.
- b) Lenta, ya que no importa la caída de RPM.
- c) Rápida o lenta, indistintamente.

20. En transmisiones automatizadas, el *kick down*...

- a) Siempre se debe utilizar.
- b) Nunca se debe utilizar.
- c) Se debe de utilizar cuando se necesite la máxima potencia del motor, por ejemplo, para adelantar a otro vehículo o en situaciones de emergencia.



Ver respuestas en la página 117.

Calcula tu puntaje final en la página 119.



2.

Factores que influyen en la conducción eficiente

2.1

Factores externos e internos al vehículo que influyen en la conducción eficiente

2.1.1 Factores externos al vehículo

Primero, identificaremos los factores externos al vehículo que influyen directamente en el consumo de combustible, entre los cuales figuran:



Figura 4a. Factores externos al vehículo
Fuente: Elaboración propia.

A. El tipo de la carretera o la orografía del camino

El mal estado de las vías influye directamente en el consumo de combustible, pues incrementa la resistencia a la rodadura y conlleva a reducir la velocidad del vehículo, utilizando para ello marchas de la transmisión muy bajas.

B. Factores meteorológicos

Nuestro país posee climas muy diversos donde experimentamos neblina, lluvias, granizo, zonas áridas, etc.

Esto influye directamente en el consumo de combustible, debido a que una carretera muy caliente, por ejemplo, incrementa la adherencia de los neumáticos; así como el hielo reduce la tracción; o la presencia de neblina obliga a reducir la velocidad de los vehículos, utilizando para ello cambios de marcha bajas que incrementan el consumo de combustible.

C. Tráfico intenso

Transitar a través de tráfico intenso, en muchos puntos críticos de las ciudades, nos da como resultado un consumo elevado de combustible al recorrer distancias muy cortas.

D. Desconocimiento de las rutas

La poca o nula familiarización con las rutas impide aprovechar al máximo las bondades del vehículo. Por ello, se incrementan significativamente las ocasiones de uso de freno de servicio, cambios de marchas de la transmisión o desaprovechamiento de la inercia del vehículo, lo cual resulta en un mayor consumo de combustible.

E. Falta de mantenimiento

Un vehículo que no recibe un adecuado mantenimiento preventivo da como resultado inmediato el incremento de consumo de combustible.

Por ejemplo, el alargar demasiado los tiempos de cambio del filtro de aire o los periodos de cambio de aceite. Para mayor detalle, revise el punto *3.2.2 Mantenimiento*, en la página 80.

F. Sobrecarga de los vehículos

Es muy común, encontrar vehículos con exceso de carga, muy por encima de lo establecido por el fabricante. Esto influye directamente en el consumo de combustible y en el deterioro acelerado de su estructura. Para mayor detalle, revise el punto 3.2.3 *Carga*, en la página 86.

2.1.2 Factores del propio vehículo

Así como hay factores externos al vehículo que influyen en el consumo de combustible, existen componentes del propio vehículo que, si no se operan de manera correcta, determinan un sobreconsumo de combustible.

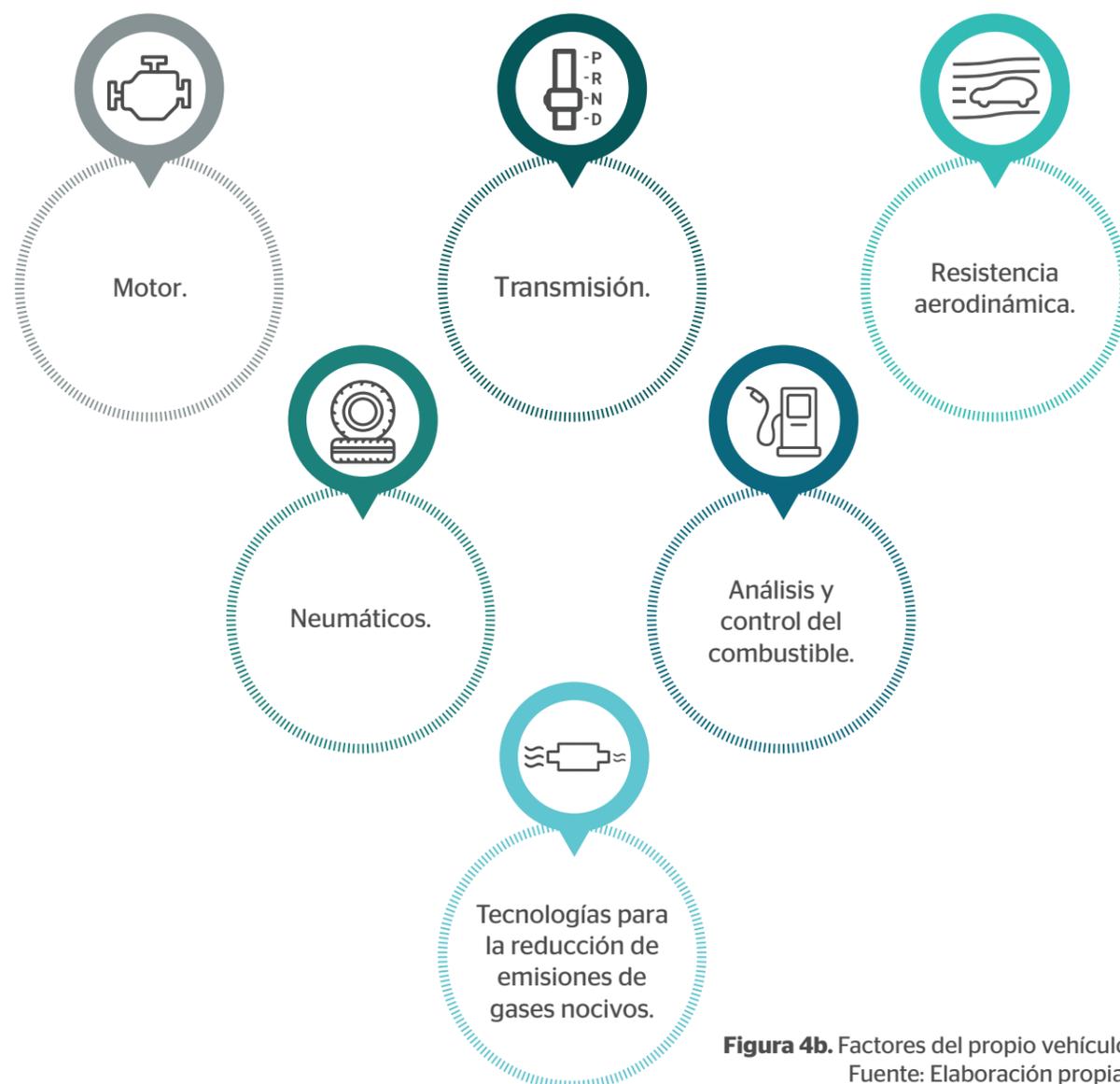


Figura 4b. Factores del propio vehículo
Fuente: Elaboración propia.

A. Motor

Es el componente principal del tren motriz y el que utiliza el combustible para poder entregar torque y potencia. Debe conocerse bien los aspectos sobre cómo sacarle el mejor provecho en cuanto a su rendimiento.

Un conductor que desea conducir de forma eficiente tiene que conocer lo siguiente de su motor:



B. Transmisión

Ya se ha visto cómo el vehículo obtiene del motor la potencia necesaria para moverse, a través de un torque (fuerza en el eje) y de una velocidad de giro a la salida del embrague. Pero esta potencia no es directamente utilizable en la rueda, dado que el torque suministrado por los motores es demasiado bajo y la velocidad de giro demasiado alta.

Por ello, los vehículos están dotados de una serie de elementos que constituyen el sistema de transmisión, con el fin de adaptar la potencia saliente del motor a unas condiciones que sirvan para propulsar el vehículo.

Los elementos que componen esta cadena de transmisión son el embrague, la caja de cambios, el árbol de transmisión y el puente posterior.



Embrague

Sirve para desacoplar el giro del motor y el giro de las ruedas, de tal manera que se separa físicamente el eje que proviene del motor con el eje que entra en la caja de cambios. Esto permite mantener girando el motor con el vehículo parado y, en el inicio del movimiento del vehículo, que el motor esté funcionando a una velocidad distinta a la entrada de la caja de cambios. Si esto no fuera así, no sería posible iniciar el movimiento del vehículo ni hacer cambios de marcha sin que el vehículo diera tirones.



Caja de cambios

Es el elemento fundamental del sistema de transmisión, ya que permite seleccionar la relación entre el régimen de giro del motor y el que llega a las ruedas. La potencia se transmite, apenas con pérdidas, del eje de entrada de la caja de cambios al eje de salida. Mediante la caja de cambios se selecciona cómo aplicar esa potencia hacia la rueda, es decir, qué combinación de torque (fuerza en el eje) y velocidad de giro se quiere transmitir a la rueda. Para una potencia dada del motor, cada una de las marchas de la caja de cambios proporcionará diferente torque y velocidad de giro en las ruedas.

Si la caja de cambios es mecánica, el conductor debe familiarizarse con las revoluciones adecuadas a las cuales hacer los cambios de marcha, así como también utilizar apropiadamente el embrague para engranar una marcha. Si la caja de cambios es automática, el conductor debe dejar que esta haga los cambios de marchas en función a las condiciones del camino. En este caso, hace los cambios en función de la presión realizada en el pedal del acelerador. Si la aceleración es suave y progresiva, la caja tratará de hacer los cambios dentro de la zona económica; por el contrario, si se acelera bruscamente, la caja entenderá que se necesita una mayor potencia, haciendo los cambios por encima de la zona económica. En algunos casos, una caja automática también permite al conductor tener cierto control sobre

las marchas, pero solo debería ser usada de esta forma cuando se quiere “ayudar” a la caja para un mejor desempeño.

En definitiva, la caja de cambios es el mecanismo del que dispone el vehículo para seleccionar cómo se desea que llegue la potencia producida por el motor a las ruedas. Si se desea mucha fuerza, se utilizan marchas cortas; si se quiere velocidad, se utilizarán marchas largas.



Árbol de transmisión

Es un eje que se encarga de llevar la potencia saliente de la caja de cambios hacia el puente posterior para acercarla a las ruedas.



Puente posterior

Es el mecanismo que, a partir de la potencia que le entra desde el árbol de transmisión, hace girar uno o más ejes, encargados de llevar el giro a las ruedas. Normalmente, introduce también una cierta reducción de régimen de giro entre el árbol de transmisión y las ruedas para permitir mayor régimen de giro a la salida de la caja de cambios y, con ello, reducir el tamaño de esta.

C. Resistencia aerodinámica

Cuando un vehículo avanza, debe ir desplazando el aire que tiene delante y llenando el hueco que va dejando detrás. Cuanto mayor sea la velocidad, mayor será la potencia necesaria para realizar dicho trabajo, es decir, para vencer la resistencia aerodinámica. La resistencia aerodinámica depende de la sección frontal del vehículo, de su forma y de la densidad del aire, e incrementa con el aumento de la velocidad elevada al cuadrado.

Duplicar la velocidad equivale a multiplicar por ocho la potencia necesaria para vencer la resistencia aerodinámica. Por ello, los componentes que modifican la aerodinámica del vehículo cobran gran importancia, por lo que se recomiendan las formas suaves, sin alteraciones bruscas de sección ni zonas angulosas. En algunos camiones, por ejemplo, se puede orientar los deflectores de la cabina de tal forma que se pueda reducir la resistencia al aire cuando el vehículo está en movimiento. Los spoilers y deflectores en el techo de cabina

reducen bastante el consumo. Los spoilers se ajustarán de forma que su parte superior quede enrasada con la parte alta de la carga. La forma en cómo se acomoda la carga en un remolque o un semirremolque también tiene influencia sobre esta resistencia.

D. Neumáticos

Una buena selección de neumáticos hará que un vehículo consuma menos combustible. Los cuidados que se les den a estos elementos (inspecciones periódicas, medición de depresiones, rotaciones, entre otros) también harán que duren más tiempo y puedan rodar más kilómetros antes de ser cambiados. Para mayor detalle, revise el punto *3.2.1 Neumáticos*, en la página 73.

E. Análisis y control del combustible

Uno de los costos más altos en el transporte es el combustible. Es por ello que utilizar combustible de calidad nos permite obtener mayor eficiencia en el motor y, a la vez, extender la vida útil del mismo. Es muy importante utilizar combustible sin contaminantes que a la larga contaminarán menos y tendrá un impacto positivo en la rentabilidad. Para mayor detalle, revise el punto *3.2.4 Calidad y consumo del combustible*, en la página 90.

F. Tecnologías utilizadas para la reducción de emisiones de gases nocivos para el medioambiente

La tecnología empleada para el diseño y fabricación de motores está siempre evolucionando, haciendo de estas máquinas cada vez más eficientes, consumiendo menos combustible para realizar un mismo trabajo y emitiendo menos contaminantes al medioambiente. Los sistemas EGR y SCR son los más utilizados en el mercado peruano para cumplir con las normas de emisiones Euro 4 y Euro 5. Para mayor detalle, revise el punto *3.3 Tecnologías utilizadas para la reducción de emisiones de gases nocivos para el medioambiente*, en la página 97.

2.2

¿Cómo minimizar el impacto de neumáticos, mantenimiento, carga y combustible?

2.2.1 Neumáticos

Un neumático es una pieza toroidal de caucho que se coloca en las ruedas de diversos vehículos. Su función principal es permitir un contacto adecuado por adherencia y fricción con el pavimento, lo que posibilita el arranque, el frenado y la guía.

¿Cuáles son las principales funciones que cumple un neumático en un vehículo?

- Soportan la carga de un vehículo.
- Son componentes adicionales al sistema de suspensión del vehículo. Están diseñados para trabajar deflexionados cuando son sometidos a cargas.
- Transmiten la fuerza propulsora desde el motor al suelo a través del tren motriz.
- Tienen la capacidad de adherencia al piso.

A. Consideraciones a tener en cuenta en conducción eficiente con respecto a los neumáticos

a) Inspección periódica de los neumáticos

Antes de comenzar su jornada, verifique el estado de sus neumáticos revisando los siguientes puntos.

- **Estado general:**
Revise la apariencia de los neumáticos, es decir, si presentan algún corte, alguna protuberancia producto de un golpe o algún agrietamiento, tanto en la banda de rodamiento como en la carcasa.
- **Espacios entre neumáticos duales:**
Revise si hay objetos incrustados entre los neumáticos, tales como piedras u objetos contundentes. Aunque no lo podamos sentir durante la conducción, estos pueden quedarse atrapados entre los neumáticos duales y pueden causar serios daños estructurales en los neumáticos, si no los retiramos a tiempo. Intente retirarlos o, en caso no pueda realizarlo solo, pida ayuda a personal competente.

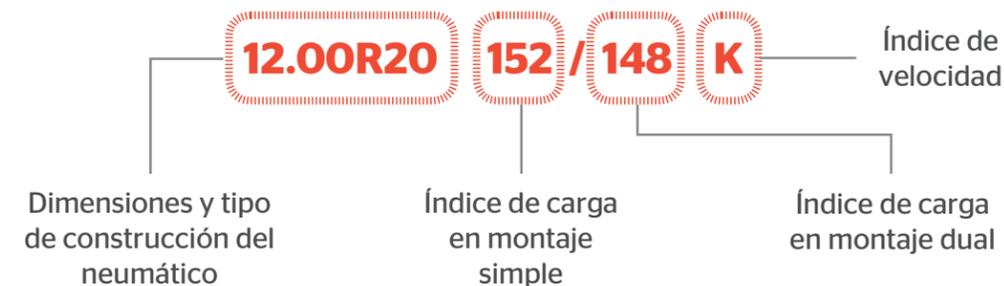
- **Objetos incrustados en la banda de rodamiento del neumático:**
Al igual que en el punto anterior, si no se retiran, pueden crear daños en la banda de rodamiento, tales como desgaste del dibujo e incluso desprendimiento de la misma banda.
- **Presión de aire:**
Se recomienda revisar la presión de aire de los neumáticos con un medidor diseñado para tal fin, con una frecuencia recomendada de 1 vez por cada 15 días. Sin embargo, visualmente, verifique que los neumáticos estén trabajando en la presión recomendada por el fabricante. Si un neumático se encuentra achatado en su parte inferior, es probable que tenga una presión baja; mientras que un neumático con presión excesiva puede notarse como un cilindro abultado. Si detecta estas condiciones, verifique la presión del neumático con un medidor de aire y corríjalas de ser necesario. Nunca trate de verificar la presión de un neumático golpeándolo con algún objeto y diagnosticando su presión a través del sonido que emite. Esto dañará seriamente su estructura y reducirá su vida útil. Se desarrollará este tema con más detalle en la página 77.

b) Carga, velocidad y presión de aire de los neumáticos

Podemos decir que los principales factores determinantes en la durabilidad de un neumático son la carga a la que está sometido, la velocidad a la que se conduce y la presión a la cual trabajan bajo carga.

- **Carga:**
Todo neumático está diseñado para trabajar a una determinada carga, en función de la máxima presión segura de inflado. Este valor de carga máxima, generalmente, está detallado en los datos grabados en la carcasa del neumático y se conoce como “índice de carga”. Además, se encuentra en tablas ya establecidas. Estos índices de carga pueden determinar la carga máxima en montaje simple o en montaje dual. Para mayor referencia, ver *Tabla 2*.
- **Velocidad:**
Así como sucede con la carga, un neumático se diseña para ser utilizado a una velocidad en determinadas condiciones. También vienen inscritos en la carcasa del neumático y se conoce como “índice de velocidad” y se encuentran en tablas ya establecidas. El conducir a velocidades mayores a las de diseño hará que los neumáticos tengan una menor durabilidad. Para una mayor referencia, ver *Tabla 1*.

A continuación, se muestra un ejemplo de cómo reconocer estos datos en el neumático, en una inscripción típica:



Ejemplo:

El neumático tiene las siguientes características:

- **Ancho:** 12 pulgadas.
- **Construcción:** radial.
- **Medida de neumático:** 20 pulgadas.
- **Índice de carga:** ver *Tabla 2*.
 - En montaje simple: 152 (lo que equivale a 3550 kg).
 - En montaje dual: 148 (lo que equivale a 3150 kg).
- **Índice de velocidad:** K (equivalente a 110 km/h), ver *Tabla 1*.

Calificación	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	B	C	D	E	F	G	J
máx. km/h	5	10	15	20	25	30	35	40	50	60	65	70	80	90	100
máx. mph	3	6	9	12	15	19	22	25	31	37	40	43	50	56	62

Calificación	K	L	M	N	P	Q	R	S	T	H	V	W	Y	ZR
máx. km/h	110	120	130	140	150	160	170	180	190	210	240	270	300	240+
máx. mph	68	75	81	87	93	100	106	113	118	130	150	168	186	149+

Tabla 1. Índice de velocidad calculado con una calificación K

Fuente: Fabricante de neumáticos Goodyear.

Recuperado de https://www.goodyear.eu/es_es/truck/goodyear-quality/understanding-your-tyre/#speed-rating

Índice de carga	Kg	Índice de carga	Kg						
0	45	56	224	112	1120	168	5600	224	28000
1	46.2	57	230	113	1150	169	5800	225	29000
2	47.5	58	236	114	1180	170	6000	226	30000
3	48.7	59	243	115	1215	171	6150	227	30750
4	50	60	250	116	1250	172	6300	228	31500
5	51.5	61	257	117	1285	173	6500	229	32500
6	53	62	265	118	1320	174	6700	230	33500
7	54.5	63	272	119	1360	175	6900	231	34500
8	56	64	280	120	1400	176	7100	232	35500
9	58	65	290	121	1450	177	7300	233	36500
10	60	66	300	122	1500	178	7500	234	37500
11	61.5	67	307	123	1550	179	7750	235	38750
12	63	68	315	124	1600	180	8000	236	40000
13	65	69	325	125	1650	181	8250	237	41250
14	67	70	335	126	1700	182	8500	238	42500
15	69	71	345	127	1750	183	8750	239	43750
16	71	72	355	128	1800	184	9000	240	45000
17	73	73	365	129	1850	185	9250	241	46250
18	75	74	375	130	1900	186	9500	242	47500
19	77.5	75	387	131	1950	187	9750	243	48750
20	80	76	400	132	2000	188	10000	244	50000
21	82.5	77	412	133	2060	189	10300	245	51500
22	85	78	425	134	2120	190	10600	246	53000
23	87.5	79	437	135	2180	191	10900	247	54500
24	90	80	450	136	2240	192	11200	248	56000
25	92.5	81	462	137	2300	193	11500	249	58000
26	95	82	475	138	2360	194	11800	250	60000
27	97.5	83	487	139	2430	195	12150	251	61500
28	100	84	500	140	2500	196	12500	252	63000
29	103	85	515	141	2575	197	12850	253	65000
30	106	86	530	142	2650	198	13200	254	67000
31	109	87	545	143	2725	199	13600	255	69000
32	112	88	560	144	2800	200	14000	256	71000
33	115	89	580	145	2900	201	14500	257	73000
34	118	90	600	146	3000	202	15000	258	75000
35	121	91	615	147	3075	203	16000	259	77500
36	125	92	630	148	3150	204	16000	260	80000
37	128	93	650	149	3250	205	16500	261	82500
38	132	94	670	150	3350	206	17000	262	85000
39	136	95	690	151	3450	207	17500	263	87500
40	140	96	710	152	3550	208	18000	264	90000
41	145	97	730	153	3650	209	18500	265	92500
42	150	98	750	154	3750	210	19000	266	95000
43	155	99	775	155	3875	211	19500	267	97500
44	160	100	800	156	4000	212	20000	268	100000
45	165	101	825	157	4125	213	20600	269	103000
46	170	102	850	158	4250	214	21200	270	106000
47	175	103	875	159	4375	215	21800	271	109000
48	180	104	900	160	4500	216	22400	272	112000
49	185	105	925	161	4625	217	23000	273	115000
50	190	106	950	162	4750	218	23600	274	118000
51	195	107	975	163	4875	219	24300	275	121500
52	200	108	1000	164	5000	220	25000	276	125000
53	206	109	1030	165	5150	221	25750	277	128500
54	212	110	1060	166	5300	222	26500	278	132000
55	218	111	1090	167	5450	223	27250	279	136000

Tabla 2. Índice de carga calculado con un valor de 156

Fuente: Fabricante de neumáticos Goodyear.

Recuperado de https://www.goodyear.eu/es_es/truck/goodyear-quality/understanding-your-tyre/#load-index

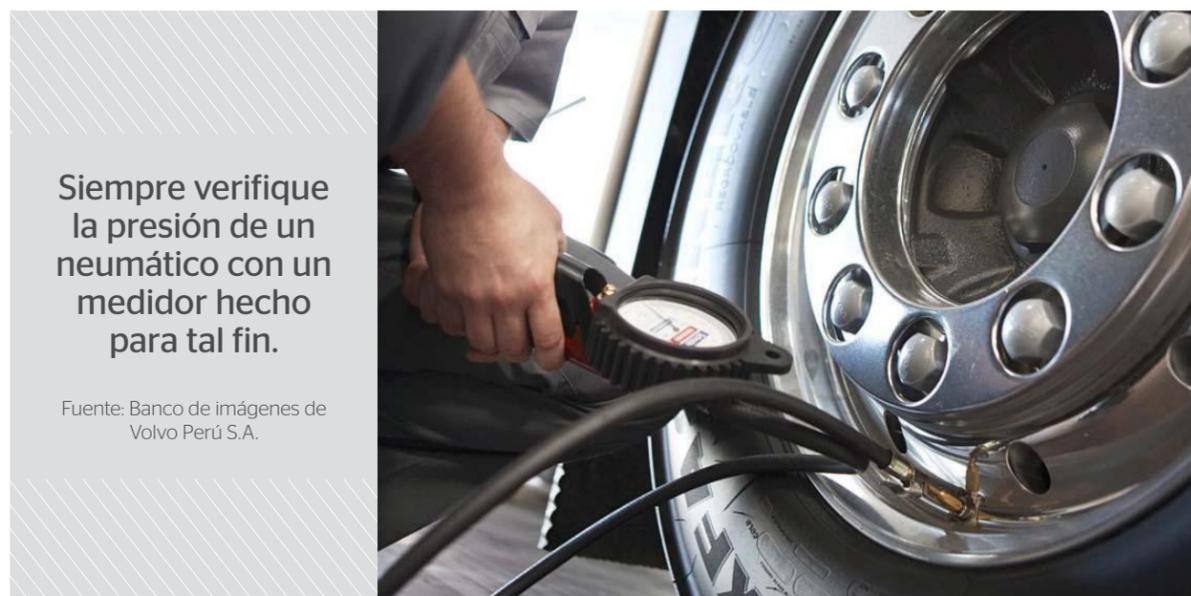
• **Presión de los neumáticos:**

Recomendaciones para verificar las presiones de los neumáticos:

- Verifique siempre con el fabricante la presión adecuada de trabajo de un neumático, ya que se diseñan para trabajar a una determinada presión.
- Mida siempre la presión de un neumático cuando esté frío y con un medidor de presión hecho para tal fin.
- Revise el estado de la válvula y la tapa válvula del neumático. Si estos componentes se encuentran en mal estado, es mejor que los reemplace, ya que una válvula defectuosa ocasionará que se pierda aire a través de ella al no estar herméticamente cerrada. Por este motivo, es que, una vez calibrada la presión de aire del neumático, la válvula debe ser tapada, utilizando de preferencia una tapa metálica, ya que la tapa de plástico se derrite o se daña a altas temperaturas.
- Desinfe el neumático si presenta una presión excesiva o inyecte aire a presión si es que tiene una presión baja. Nunca debe retirar aire de una llanta caliente (sangría). Haga esta operación siempre con el neumático frío.
- Rodar un neumático con baja presión ocasionará:
 - o Excesiva flexión del neumático. Esta flexión provoca un aumento de la temperatura interna y, como consecuencia, genera desgaste excesivo y separaciones entre lonas y componentes.
 - o La pisada del neumático (área de contacto con el piso) aumenta y se deforma, se registra un aumento en la resistencia al rodamiento y, por lo tanto, un aumento en el consumo de combustible.
 - o En un conjunto dual, la presión baja en uno de los neumáticos, produce un efecto de sobrecarga en el otro, ya que este pasa a soportar la mayor parte de la carga.
 - o Fatiga de la carcasa.
 - o Desgaste irregular.
- Por el contrario, rodar con un neumático que tiene una presión mayor a la recomendada ocasionará:
 - o Tensiones excesivas y anormales en la carcasa del neumático.
 - o Equivocadamente, es común pensar que un neumático con una presión mayor que la recomendada tiene mayor capacidad de carga y, por lo tanto, más resistencia. Es todo lo contrario.
 - o La carcasa del neumático “endurecida” por la presión alta pierde su capacidad de flexión, por lo que deja de amortiguar los impactos. Así, causa rupturas y daños con mayor facilidad.
 - o Desgaste más rápido de los componentes de la suspensión del vehículo.
 - o El desgaste típico del neumático que rodó con presión excesiva es un desgaste acentuado en las rayas centrales de su banda de rodamiento.



Figura 4. Presión de neumáticos
Fuente: Elaboración propia.



Siempre verifique la presión de un neumático con un medidor hecho para tal fin.

Fuente: Banco de imágenes de Volvo Perú S.A.

B. Sugerencias operativas para un buen desempeño y una mayor durabilidad de los neumáticos

A continuación, nombramos algunos aspectos operativos que ayudarán a una mayor durabilidad de los neumáticos:

- Evite los arranques bruscos y las frenadas violentas. Durante un arranque brusco, el alto torque instantáneo transmitido hacia los neumáticos hará que se creen sobretensiones excesivas sobre el casco, provocando desgaste y mayor esfuerzo

en la banda de rodamiento. En las frenadas violentas, los neumáticos estarán sometidos a un sobreesfuerzo muy alto, ya que a través de ellos toda la velocidad e inercia del vehículo deberá ser reducida, provocando un aumento brusco de temperatura y un mayor desgaste en la banda de rodamiento por la alta fricción con el camino. En realidad, son los neumáticos los que frenan el vehículo.

Es por eso que la partida y la aceleración deben ser suaves y de manera progresiva. De igual modo, para disminuir la velocidad del vehículo o para detenerlo, anticipése a las condiciones y utilice los frenos auxiliares para que el frenado sea gradual. De todas formas, siempre esté atento a cualquier evento que lo obligue a frenar bruscamente (una ciclista o peatón imprudente que salió de la nada, un vehículo adelante que frenó intempestivamente, etcétera).

- No gire los neumáticos direccionales cuando el vehículo esté detenido. Hágalo siempre con el vehículo en movimiento, aunque la velocidad sea mínima.
- Evite, siempre que sea posible, pasar por zonas con acumulaciones de agua. Los neumáticos, cuando están rodando aumentan su temperatura y si se mojan, se enfrían rápidamente, lo que conlleva a un deterioro del caucho.
- Sobrepase cuando se encuentre delante de ojivas (rompemuelles) y páselos a una velocidad adecuada.

C. Reemplazo de neumáticos

Los neumáticos de un vehículo deben ser reemplazados en los siguientes casos:

Por su condición:

- Un neumático cortado, agrietado, deformado o con protuberancias producidas por golpes.
- Cuando el desgaste de la banda de rodamiento sea menor a:

Categorías	Profundidad (mm)
L	0.8
M1, M2, N1, N2, O1 y O2	1.6
M3, N3, O3 y O4	2.0

Tabla 3. Profundidad del neumático según categoría
Fuente: D. S. N.º 058-2003-MTC, *Reglamento Nacional de Vehículos*.

Por su antigüedad:

- Según el D. S. N.º 019-2005, PRODUCE Reglamento Técnico para Neumáticos de Automóvil, Camión Ligerero, Buses y Camiones, en el Perú las propiedades de diseño deben mantenerse en óptimas condiciones durante 5 años contados a partir de su fecha de fabricación, debido a que, a partir de este tiempo, el caucho con el que están fabricados empieza a degradarse.
- Después de cinco años o más en servicio, los neumáticos deben ser inspeccionados al menos una vez al año por personal competente (tanto por dentro como por fuera). Siempre siga las recomendaciones del fabricante del neumático en cuanto a la duración en tiempo de su producto. Como medida de precaución, se recomienda reemplazar los neumáticos en un plazo de 10 años desde la fecha de fabricación.
- La fecha de fabricación de un neumático se puede observar en los datos grabados en la carcasa del mismo. En el sistema DOT, generalmente, se muestran por los últimos 4 números, en los cuales los dos primeros representan la semana de fabricación y los dos restantes son el año.

Veamos un ejemplo típico de cómo se muestra esta información en un neumático:

DOT Y14K2JC6 3315

Prestemos atención a los últimos 4 dígitos:

3315: Indica que el neumático fue fabricado en la semana 33 del año 2015.

2.2.2 Mantenimiento

Un vehículo requiere de cuidados que van más allá de abastecerlo de combustible. Dependiendo del tipo de mantenimiento que se le brinde, hará que la vida útil del vehículo se prolongue o se acorte.

A. Tipos de mantenimiento

a) Mantenimiento preventivo

Es aquel mantenimiento periódico y rutinario que se hace al vehículo y, como su nombre lo indica, se ejecuta para prevenir fallas.

Contempla básicamente:

- **Inspección diaria del vehículo:**

Antes de empezar la jornada, debe inspeccionar en qué estado se encuentra su vehículo.

Para mayor detalle ver el punto *C. Revisiones y principales elementos a inspeccionar antes de iniciar un viaje*, de la página 84.

- **Inspecciones y revisiones regulares:**

Estas revisiones están basadas según la edad del vehículo, el kilometraje recorrido, las horas de motor, el tipo de combustible utilizado y las tareas de limpieza, lubricación y ajustes.

- **Reemplazos de filtros y aceites:**

Se ejecuta en función a un número determinado de kilómetros recorridos. Esta frecuencia de mantenimiento debe ser proporcionada por el fabricante.

Por lo tanto, los periodos de mantenimiento deben respetarse para evitar fallas que indispongan el vehículo.



Realice la inspección diaria del vehículo antes de comenzar su jornada y corrija si encuentra alguna anomalía antes de partir.

Fuente: Banco de imágenes de Volvo Perú S.A.



Proporcione mantenimiento al vehículo en los intervalos que indica el fabricante.

Fuente: Banco de imágenes de Volvo Perú S.A.

b) Mantenimiento correctivo

Es aquel tipo de mantenimiento o reparación de componentes en el momento que dejan de funcionar o empiezan a fallar. Este tipo de mantenimiento es el más costoso, ya que no solo se debe tener en cuenta el costo del mantenimiento en sí, sino también el tiempo que el vehículo deja de producir (lucro cesante).

Las técnicas de conducción eficiente ayudan a reducir este tipo de mantenimiento, debido a que los mecanismos del vehículo trabajan menos y están sometidos a menores esfuerzos, por lo que los costos de mantenimiento correctivo serán menores.

B. Condiciones críticas por las cuales un vehículo no debe circular

Existen muchas condiciones consideradas críticas que ponen en peligro la conducción de nuestro vehículo, tales como:

a) Fallas en el sistema de frenos

El desgaste excesivo de los componentes que forman este sistema, anomalías en ABS (Sistema Antibloqueo de Frenos) o fugas neumáticas en algunos componentes pueden ocasionar daños graves al vehículo y sus ocupantes. Ante cualquier sospecha de falla del sistema de frenos, detenga inmediatamente el vehículo y pida asistencia técnica. En caso de detectarse la falla durante la inspección diaria, no conduzca la unidad hasta que el problema sea resuelto. Recuerde que está transportando toneladas de carga o vidas humanas. Cualquier falla en el sistema de frenos resultará catastrófica.

b) Fallas en el sistema de dirección

Este es otro punto muy importante que evaluar antes de empezar cualquier recorrido y, de no tenerse en cuenta, incurriría en un accidente grave. Revise el líquido de dirección, el volante y si existen fugas. Ante cualquier sospecha de avería, solucione la misma antes de partir. Las consideraciones por tenerse en cuenta ante una falla de este sistema son las mismas que una falla en el sistema de frenos.

c) Fallas en el sistema neumático

El porcentaje de camiones que utiliza presión neumática para su sistema de frenos es muy alto, por lo cual se debe tener muy en cuenta alguna anomalía (por ejemplo, fugas) antes de iniciar la conducción. Si detecta una fuga de aire en el sistema neumático, no inicie el viaje sin antes solucionar este inconveniente.

d) Neumáticos en mal estado

El desgaste excesivo y mal estado de los neumáticos reduce en gran porcentaje el correcto funcionamiento de sistemas de frenos y dirección del vehículo. Asimismo, aumenta el riesgo de accidentes por baja adherencia con el pavimento. Un neumático desgastado tardará más tiempo en frenar ante una emergencia. Si un neumático direccional se revienta, hay mucha probabilidad de que se produzca un accidente debido a la dificultad de maniobrar la dirección del vehículo.

e) Luces

Quizás muchos conductores no les presten la debida atención a las luces del vehículo, pero tenga en cuenta que la única forma de que el vehículo sea visible durante la noche o en zonas de densa niebla, por ejemplo, es justamente por las luces. Revise siempre el buen funcionamiento de todas las luces del vehículo durante su inspección diaria. Reemplace aquellas que se encuentren inoperativas.

C. Revisiones y principales elementos a inspeccionar antes de iniciar un viaje

El conductor es una pieza fundamental en el mantenimiento del vehículo, por lo cual está en la obligación de reportar toda deficiencia que pudiera percibir durante un viaje o antes de él. En realidad, la tarea de conducir implica tener los cinco sentidos muy activos, lo cual nos permitirá identificar olores, ruidos, vibraciones y eventualidades que pudiesen aparecer durante la conducción.

Es importante realizar una inspección previa de la unidad antes de iniciar un viaje y observar, principalmente, los siguientes puntos:

a) Habitáculo del motor

Aquí debemos revisar a conciencia los siguientes puntos:

- Niveles de fluidos (aceite, refrigerante, líquido de freno y/o embrague, aceite hidráulico).
- Correas de transmisión.
- Mangueras.
- Cables eléctricos.
- Fugas de fluidos.

Independientemente de la distancia a recorrer, antes de iniciar un viaje revise el habitáculo del motor.

Fuente: Banco de imágenes de Volvo Perú S.A.



b) Vistas laterales del vehículo

Revisar los cuatro lados del vehículo. Esto implica analizar:

- Espejos.
- Limpiaparabrisas.
- Estado de tapas de combustible y otros fluidos.
- Luces en general (funcionabilidad y calidad de brillo).
- Estado de baterías.
- Barras laterales y posteriores antiempotramiento.
- De ser necesario, purgue de agua los tanques de aire.



Revise atentamente los cuatro lados del vehículo para identificar anomalías.

Fuente: Banco de imágenes de Volvo Perú S.A.

c) Frenos, tren motriz y suspensión

Revisar lo siguiente:

- Estado de neumáticos (presión y desgaste).
- Estado de frenos (regulación de ajustadores, prueba de frenos).
- Tuercas de ruedas.
- Fugas de aceite de cubos de ruedas.

d) Dentro de la cabina

Revisar y verificar lo siguiente:

- Indicadores en el tablero.
- Si hay algún código de falla.
- Volante, palancas y botones operativos.
- Estado de asientos y cinturón de seguridad.

2.2.3 Carga

Un vehículo requiere de cuidados que van más allá de abastecerlo de combustible. Dependiendo del tipo de mantenimiento que se le brinde, hará que la vida útil del vehículo se prolongue o se acorte.

A. Peso máximo permitido a transportar

Los fabricantes de vehículos indican en sus fichas técnicas las características de sus unidades dentro de las cuales indica el peso máximo a cargar. El dueño y/o conductor tienen la obligación de cumplir con estas normativas.

A continuación, se muestran las capacidades de carga permitidas según la configuración del vehículo.

Conjunto de ejes	Nomenclatura	N.º de neumáticos	Gráfico	Peso máximo
Eje simple (con rueda simple)	1RS	02		7
Eje simple (con rueda doble)	1RD	04		11
Eje tandem (1 eje rueda simple + 1 eje rueda doble)	1RS + 1RD	06		16
Eje tandem (2 ejes de rueda doble)	2RD	08		18
Eje tridem (1 rueda simple + 2 ejes rueda doble)	1RS + 2RD	10		23
Eje tridem (3 ejes rueda doble)	3RD	12		25

Tabla 4. Distribución de peso por configuración de vehículo
Fuente: MTC, D. S. N.º 058-2003, *Reglamento Nacional de Vehículos*.

a) Distribución de peso por eje y su impacto en la conducción

Al colocar la carga sobre un vehículo debemos tener cuidado de no sobrepasar las dimensiones máximas permitidas, los pesos por eje y el peso bruto.

A continuación, se presenta un ejemplo de capacidad de carga de un vehículo de seis ejes (T3 S3 o tres ejes en el tracto y tres ejes en el semirremolque), muy común en nuestro país:

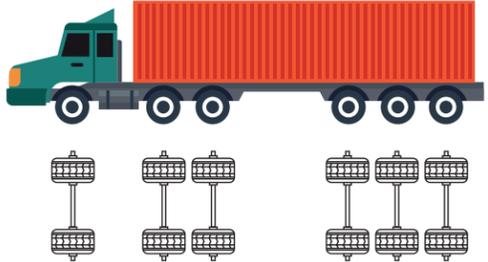
Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)	
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores				
				1.º	2.º	3.º		4.º
T3 S3		20,50	7	18	25	--	--	48**

Tabla 5. Carga permitida por eje y en conjunto según configuración de vehículo
Fuente: MTC, D. S. N.º 058-2003, *Reglamento Nacional de Vehículos*.

Debemos tener muy en cuenta los valores máximos indicados por el fabricante, para tener una buena efectividad del sistema de dirección, frenos y la estabilidad del vehículo.

b) Consideraciones para la carga de remolques

- Es de suma importancia la correcta distribución de carga en los diferentes tipos de vehículos, pues esto permite ahorros de combustible y de neumáticos.
- Antes de cargar un remolque o contenedor realice una inspección visual para verificar qué implementos de amarre están en buenas condiciones.
- Tome las medidas necesarias para evitar movimientos accidentales. Por ejemplo, use cuñas para el remolque y el tracto.
- Distribuya su carga lo más uniforme que sea posible, considerando siempre que el mayor peso va abajo y lo de menor peso, siempre encima de la carga pesada.
- La carga sobre los neumáticos y ejes debe ser uniforme y repartida por toda la plataforma, desde la parte delantera hasta la parte trasera. Una mala distribución sobrecargará a uno de los ejes, por lo que se originaría arrastre y consumo.
- Se pueden utilizar equipos adicionales en los vehículos como deflectores de aire, para permitir tener una mejor aerodinámica. De no ser así, el consumo de combustible puede ser mayor.

- Asimismo, el colocar la carga muy atrás repercute en una excesiva pérdida de tracción, ya que no existe el peso suficiente para que los ejes de tren motriz tengan un buen contacto con el pavimento.
- En el caso de colocar la carga a los costados, podría ocasionar un accidente de tránsito, el cual es el riesgo mayor al momento de realizar giros.

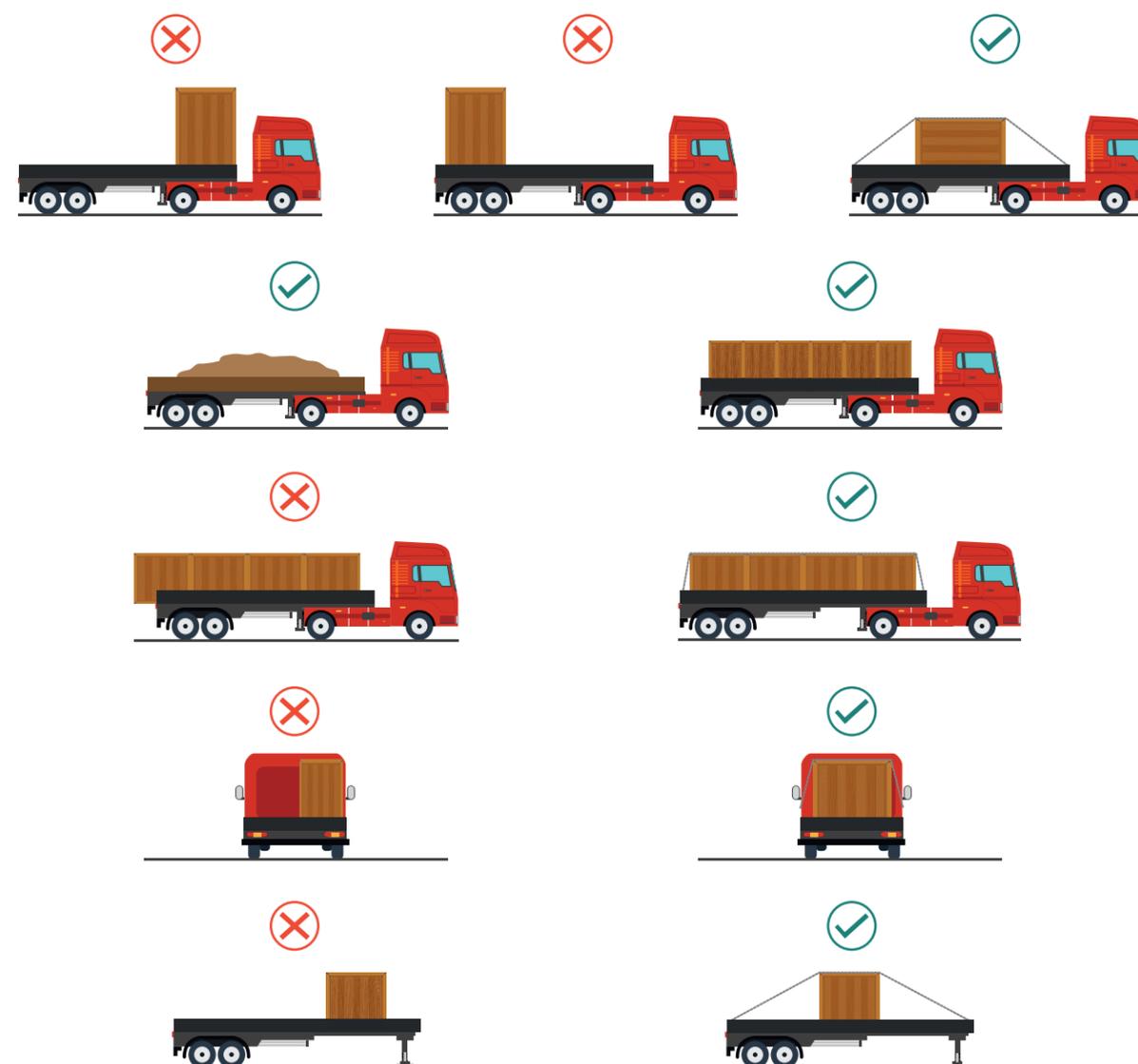


Figura 5. Consideraciones a tener en cuenta en la carga de un camión
Fuente: Elaboración propia.

2.2.4 Calidad y consumo del combustible

El precio no es el único factor que debe considerar al elegir un combustible para su motor.

La calidad de combustible utilizado para abastecer su vehículo determina la corta o larga duración de muchos componentes que son vitales para el motor. Es por esto que es importante comprender los efectos que puede tener un combustible de calidad inferior en su motor. El uso de un combustible incorrecto puede ser la causa del desgaste excesivo del motor y, posiblemente, de la avería prematura de este.

El combustible produce potencia en el motor cuando se atomiza a alta presión y se mezcla con el oxígeno del aire en la cámara de combustión a presión que se crea con la subida abrupta del pistón causando un aumento rápido de temperatura. Cuando el combustible es inyectado, la mezcla aire/combustible se inflama, y la energía contenida en el combustible se libera para forzar el pistón hacia abajo y hacer girar el cigüeñal, produciendo trabajo. Un combustible perfecto se quemaría completamente y no dejaría residuos ni productos de humo. Lamentablemente, este combustible perfecto no existe, a pesar de que cada vez se consiguen combustibles mejorados que hacen la combustión más limpia.

La disminución de contenido de azufre en el combustible ayuda a reducir las emisiones de partículas en los motores diésel. Por esta razón, en muchos países se requiere el combustible con un bajo nivel de azufre. Las tecnologías más recientes de reducción de emisiones en los motores diésel necesitan utilizar combustibles de bajo azufre de no más de 50 ppm (partes por millón).

A través del D. S. N.º 025-2005-EM Cronograma de Reducción Progresiva del Contenido de Azufre en el Combustible Diésel N° 1 y 2, se establecen los límites permisibles de contenido de azufre para los combustibles diésel en el mercado peruano. El combustible de bajo azufre de no más de 50 ppm (partes por millón) en el mercado peruano se encuentra identificado con la nomenclatura Diésel B5 S50.

A. Principales características del combustible

a) Viscosidad

La viscosidad es una medida de resistencia de un líquido a fluir. Una alta viscosidad indica que el combustible es espeso y no fluye con facilidad. Un combustible con viscosidad incorrecta (muy alta o muy baja) puede causar daños al motor.

Un combustible de alta viscosidad (muy espeso) acelerará el desgaste del tren de engranajes y levas en la bomba de combustible debido a que se necesita mayor presión para bombear este combustible. Este combustible también se atomiza con mayor dificultad y hace más difícil arrancar un motor frío.

Por el contrario, un combustible de baja viscosidad (muy fluido) no provee lubricación adecuada para los cilindros e inyectores.

b) Lubricidad

Es la cualidad de un líquido para proporcionar una lubricación adecuada para prevenir el desgaste entre dos superficies en movimiento.

El combustible es utilizado también para lubricar los engranajes de la bomba de combustible, los inyectores, los anillos y las camisas del motor. Un combustible que no provea lubricación idónea hará que estas piezas estén en constante rozamiento, lo que producirá calor y desgaste excesivo y causará que duren menos.

B. Contaminantes del combustible

Es importante conocer los contaminantes del combustible que alteran sus propiedades y cómo pueden impactar en el buen funcionamiento del motor.

a) Agua

El agua se convierte en contaminante si se introduce en el combustible durante el transporte adrede, para aumentar el volumen del combustible o durante la condensación en el almacenamiento.

La mayoría de los combustibles diésel contienen cierta cantidad de humedad disuelta. Al igual que el aire, el combustible solo puede contener una cantidad máxima de humedad antes de perder sus propiedades detonantes y lubricantes. Después de que el combustible ha absorbido la cantidad máxima de humedad permitida, el agua adicional estará libre y dispersa, formando finas gotas de agua en suspensión. Como el agua es más pesada que el combustible, el agua se liberará lentamente y se depositará en el fondo del tanque.

La remoción del exceso de agua es extremadamente importante al usar combustibles de bajo contenido de azufre. Asegúrese de drenar el exceso de agua en el tanque de combustible desde el mismo tanque o desde el filtro separador en un recipiente apropiado.

Efectos sobre el motor:

Una excesiva cantidad de agua en el combustible afectará a la bomba de combustible y a los inyectores en los sistemas que utilizan este elemento para lubricar estos componentes. También se tendrán daños por corrosión en las válvulas y en la cabeza de los pistones.

Los síntomas de que el combustible está contaminado con excesiva agua, al momento de la conducción, son la pérdida de potencia, el cascabeleo y el temblor del motor.

b) Sedimentos

Los sedimentos son sustancias contenidas en el combustible como la herrumbre, la suciedad y otros desechos que causan problemas en el sistema de inyección.

Las partículas abrasivas en el combustible deben ser eliminadas para evitar el desgaste abrasivo de los inyectores.

Los sedimentos, generalmente, quedarán atrapados en el filtro de combustible, pero esto ocasionará mayor costo debido a los cambios más frecuentes de este componente. Si los sedimentos no se eliminan antes de entrar al sistema de combustible del motor, puede causar un desgaste importante.

Los sedimentos, al ser más pesados que el combustible, se depositan en el fondo del tanque de combustible. Es por esta razón que no se debe permitir que el nivel del combustible del tanque llegue hasta el nivel de reserva, ya que la bomba empezará a succionar toda la suciedad del fondo, y saturará los filtros y contaminará el sistema de combustible.

Efectos sobre el motor:

La suciedad contenida en el combustible puede causar erosión dentro de la bomba de combustible, obstrucción de los inyectores y, en el peor de los casos, la erosión por abrasión en los cilindros.

c) Microorganismos en el combustible

Tanto el agua como el combustible ofrecen un medio para el crecimiento de hongos y bacterias. Estas formas de vida viven en el agua y se alimentan del combustible. El combustible contaminado con microorganismos corroe y taponan los filtros. Las bacterias se reproducen formando cadenas largas de aspecto viscoso, mientras que los hongos presentan un aspecto de color negro verdoso.

d) Combinación con otros combustibles

Nunca agregue gasolina, alcohol o algún otro solvente al combustible diésel por ningún motivo; al hacerlo, dañará el sistema de inyección de combustible, debido a que la gasolina o el alcohol son más detonantes que el diésel y, al momento de la explosión en el cilindro, no realizarán la combustión al mismo tiempo. Esto generará contrapresiones dentro del cilindro. Además, esta combinación puede crear una mezcla explosiva en el tanque.

C. Nivel de azufre en el combustible

El azufre es un elemento natural que se encuentra en el petróleo crudo. Los combustibles pesados normalmente tienen un alto contenido de azufre y los combustibles destilados

tienen un menor contenido de azufre porque este puede reducirse en el proceso de refinación. Un alto contenido de azufre puede causar severos daños al motor y reducir significativamente su vida útil.

Efectos sobre el motor:

Durante la combustión, cuando el azufre contenido en el combustible es excesivo, se forman óxidos de azufre que reaccionan con el vapor de agua creando ácido sulfúrico. Si este ácido se condensa, es corrosivo y dañará las guías de válvula y los cilindros.

Cuando se producen daños debido al azufre, el funcionamiento del motor no se ve significativamente alterado, pero el desgaste corrosivo llevará al consumo excesivo de aceite y gases de escape, lo que hará que se tenga que reparar el motor prematuramente.

Cuando los vehículos poseen sistemas para la reducción de emisiones, tales como EGR o SCR, un alto contenido de azufre conllevará a un prematuro desgaste de algunos de sus componentes (para mayor detalle sobre estos sistemas, ver el punto 3.3 *Tecnologías utilizadas para la reducción de emisiones de gases nocivos para el medioambiente*).

EGR En el sistema EGR

- Deterioro de inyectores y reducción de su vida útil.
- Obstrucción de enfriador de gases de escape de recirculación y del catalizador, por el excesivo hollín formado debido al contenido alto de azufre.

SCR En el sistema SCR

- Deterioro de inyectores y reducción de su vida útil.
- Mayor consumo de solución acuosa de urea, debido a que a mayor contenido de azufre en el combustible, más cantidad de NO_x se liberará a la atmósfera, producto de la combustión. De este modo, el sistema tratará de reducir este contaminante, inyectando más cantidad de solución acuosa de urea a los gases de escape.
- Obstrucción y reducción de vida útil del sistema de postratamiento de gases de escape (catalizador y bomba de solución acuosa de urea).

D. Edad del combustible

El combustible diésel es más propenso a la oxidación o la degradación que la gasolina. No se debe almacenar por un periodo mayor de 12 meses. Se debe consumir antes de este tiempo o, en su defecto, reemplazarlo por un combustible nuevo.

Por lo expuesto, la calidad del combustible que abastezca a su vehículo hará que tenga beneficios (o problemas) a corto o largo plazo.

- A corto plazo, un combustible limpio, sin contaminantes, con bajo contenido de azufre, hará que su motor trabaje más descansado, y entregará una potencia adecuada a bajas revoluciones, lo que conlleva a un ahorro de combustible.
- A largo plazo, los componentes durarán más tiempo; así, reducirán los costos por reparación o cambio en el sistema de inyección de combustible y en el motor, por lo que se reducirán los costos por mantenimiento.

E. Control de consumo de combustible

Para llevar el control idóneo sobre el rendimiento y cuánto combustible está consumiendo un vehículo, se debe llevar este consumo a ratios que permitan comparar si está dentro de lo esperado.

a) Ratios de consumo de combustible

Se define como ratio a la razón o relación cuantificada entre dos cantidades o magnitudes. Para el consumo de combustible, se relacionan las cantidades que nos interesan medir en el transporte: la cantidad de kilómetros recorridos y los galones consumidos para recorrer dicha cantidad de kilómetros. Para otros tipos de operaciones, es posible medir el consumo de combustible con otros ratios, relacionando, por ejemplo, la cantidad de galones para trabajar un determinado número de horas, entre otros.

El ratio de consumo más utilizado en el sector transporte se conoce como kilómetros por galón (km/gal). Este es un valor promedio, ya que las vías y las condiciones de tráfico por donde transitan los vehículos son variables. Por ejemplo, como ya hemos visto, en pendientes ascendentes, se consume más combustible que en pendientes descendentes, debido a que en subidas se tiene que vencer la fuerza de gravedad, y durante las bajadas se puede aprovechar la inercia utilizando los frenos auxiliares, lo que consume menos combustible. Es por esto que se promedia el consumo de combustible y son puntos de referencia para controlar su uso eficiente.

Una forma de medir el consumo de combustible es el método del abastecimiento.

Para este caso, se tiene que anotar el valor del kilometraje en cada abastecimiento, el mismo que debe ser a tanque lleno. El consumo de combustible, en km/gal, se calcula restando

el valor del kilometraje del abastecimiento más reciente del kilometraje del último abastecimiento, ambos a tanque lleno, y dividiendo este valor entre la cantidad de galones del abastecimiento más reciente. Este método se basa en el hecho de que el combustible que se abastece en el tanque hasta llenarlo tiene la misma cantidad que ingresó y se quemó en el motor.

Ejemplo:

Un camión y semirremolque, con una carga de 40 toneladas de PBVC, sale de viaje de Lima a Trujillo. Partió de Lima con el tanque lleno y con un kilometraje de 75 346 km al momento de abastecer. Al llegar a su destino, se abasteció de combustible llenando el tanque con una cantidad de 72.5 galones, y el kilometraje fue de 75 926 km al momento de abastecerse.



Para calcular el consumo de combustible, restamos el kilometraje de llegada del kilometraje de salida, y dividimos este valor entre los galones abastecidos, siempre y cuando en ambos valores de kilometraje el vehículo esté con el tanque lleno.

$$\text{Rendimiento km/gal} = \frac{(75\,926 \text{ km} - 75\,346 \text{ km})}{72.5 \text{ gal}} = 8 \text{ km/gal}$$

Entonces, podemos decir que, para esta ruta y con esa carga específica, este vehículo consume en promedio 8 km/gal, o lo que es lo mismo, consume 1 galón para recorrer 8 kilómetros.

En ocasiones, es necesario hacer abastecimientos parciales durante la ruta, pudiendo estos ser a tanque lleno o no.

Si es a tanque lleno, se puede calcular el consumo de combustible con el método anteriormente mostrado, pero si en los abastecimientos parciales no se llena totalmente el tanque, aún se puede calcular el consumo de combustible. Lo que hay que hacer es anotar todos los abastecimientos parciales y, al terminar la ruta, se debe abastecer a tanque lleno.

Los galones consumidos son la suma de todos los abastecimientos parciales y el último abastecimiento a tanque lleno, el rendimiento se calcula con el método anterior.

El conductor puede llevar su propio control de consumo de combustible, el mismo que le puede ayudar a tomar conciencia sobre cómo impacta su forma de conducir tanto en el uso responsable de este consumo como en la mejora en la rentabilidad de su servicio de transporte.

A continuación, presentamos un formato tentativo para que pueda llevar este control:

Ítem	Fecha	Kilometraje inicial (A)	Kilometraje final (B)	Galones abastecidos (C)	Rendimiento km/gal

Tabla 6. Control de consumo de combustible
Fuente: Elaboración propia.

En este formato debe anotar:

- En la columna A, anote el kilometraje con el que inicia la jornada.
- En la columna B, anote el kilometraje con el que finaliza la jornada.
- En la columna C, anote la cantidad de galones abastecidos.
- Para calcular el rendimiento, realice el siguiente cálculo:

$$\text{Rendimiento km/gal} = (B - A) / C$$

- El kilometraje final son los kilómetros con el que abasteció el combustible.
- El kilometraje inicial deben ser los kilómetros con que se hizo el anterior abastecimiento.
- El kilometraje inicial debe ser el kilometraje final de la fecha anterior.

Otra forma de controlar el consumo de combustible es a través de las herramientas de medición electrónicas del vehículo, en donde se puede ver, en el monitor de este, los kilómetros recorridos y la cantidad de galones consumidos, aunque en algunos vehículos también se puede descargar esta información a través de hardware e interfaces. Algunas marcas, incluso, pueden tener software que le indican al conductor en todo momento cómo está conduciendo. Para asegurar su fiabilidad, los datos mostrados en las herramientas de medición electrónicas deben ser contrastados con los galones consumidos realmente, por lo que se puede utilizar el método del abastecimiento mostrado líneas arriba.

También en algunos vehículos se tiene la opción de contar con herramientas de telemetría, la misma que permite monitorear de forma remota los distintos parámetros operativos del camión, tales como:

- Kilómetros recorridos.
- Galones consumidos.
- Nivel de combustible en tiempo real.
- Forma de conducción (zona económica).
- Ubicación en tiempo real.
- Histórico de ubicaciones.
- Histórico de velocidades.

Existen empresas en el mercado peruano que ofrecen el servicio de telemetría acoplándose a la electrónica del vehículo para monitorear estos parámetros.

2.3

Tecnologías utilizadas para la reducción de emisiones de gases nocivos para el medioambiente

En esta sección, se tratarán las normas de emisiones y las tecnologías disponibles para cumplir con estas.

2.3.1 Normativas para emisiones contaminantes

La más conocida y utilizada en nuestro país es la Norma Europea de Emisiones Contaminantes, llamada también *Normas Euro*.

Mediante el D. S. N.º 010-2017-MINAM, el Estado peruano ha dispuesto que, a partir del 1 de abril de 2018, todo vehículo nuevo que ingrese al país debe cumplir con las normas de emisiones Euro IV, Tier II o EPA 2007 según corresponda.

Estos vehículos vienen equipados con motores más eficientes y sistemas de control de emisiones más avanzados, que reducen el consumo de combustible y las emisiones de gases contaminantes, garantizando la protección del medioambiente y la comunidad en su conjunto.

Una norma de emisiones es un conjunto de requisitos que regulan los límites máximos aceptables para las emisiones de gases de escape de combustión interna de los vehículos nuevos. De hecho, en la actualidad, las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx), hidrocarburos (HC), monóxido de carbono (CO) y partículas están reguladas para la mayoría de los tipos de vehículos, incluyendo automóviles, camiones, trenes, tractores y máquinas similares. El cumplimiento o no de una norma específica de emisiones se determina controlando el funcionamiento del motor en un ciclo de ensayos normalizado. Una norma de emisiones no es retroactiva, ya que no son aplicables a los vehículos que ya están en circulación. El dióxido de carbono (CO₂) es el gas de efecto invernadero más abundante en el planeta.

Mientras más reciente sea la norma de emisiones (y más alto sea el número que acompaña a la norma), más restrictiva en cuanto a límites de gases es.

Los límites permisibles para los diferentes gases de escape, según determinada norma de emisiones a través del tiempo, se detallan en la siguiente tabla:

Tipo	Fecha	Ciclo de ensayos	CO	HC	NOx	PM
Euro I	1992 < 85 kW	ECE R-49	4.5	1.1	8.0	0.612
	1992 > 85 kW		4.5	1.1	8.0	0.36
Euro II	Oct. 1996		4.0	1.1	7.0	0.25
	Oct. 1998		4.0	1.1	7.0	0.15
Euro III	Oct. 1999	ESC & ELR	1.5	0.25	2.0	0.02
	Oct. 2000		2.1	0.66	5.0	0.10
Euro IV	Oct. 2005	ESC & ELR	1.5	0.46	3.5	0.02
Euro V	Oct. 2008		1.5	0.46	2.0	0.02

Tabla 7. Normas europeas para emisiones para motores diésel, camiones y buses en g/kWh

Fuente: World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations.

2.3.2 Tecnologías para la reducción de emisiones de los gases de escape

Actualmente, existen dos sistemas principales para el tratamiento de los gases de escape que permiten alcanzar los niveles permitidos de emisiones: el sistema EGR y el sistema SCR.

A. Sistema EGR

Por sus siglas en inglés, Exhaust Gas Recirculation, o recirculación de gases de escape. Es un sistema que consiste en recircular parte de los gases de escape en la línea de admisión del motor, lo que genera la reducción de la temperatura de combustión, para reducir las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x). Cabe señalar que solo se recircula la cantidad de gases necesaria para reducir el NO_x , el resto es expulsado por el tubo de escape.

La cantidad de gases de escape que ingresarán nuevamente al proceso de combustión es controlada por la válvula EGR, la misma que es controlada por la ECU (Unidad de Control Electrónico) del motor. Los gases de escape que serán recirculados son enfriados en un intercambiador de calor o un enfriador antes de ingresar nuevamente en la admisión del motor.

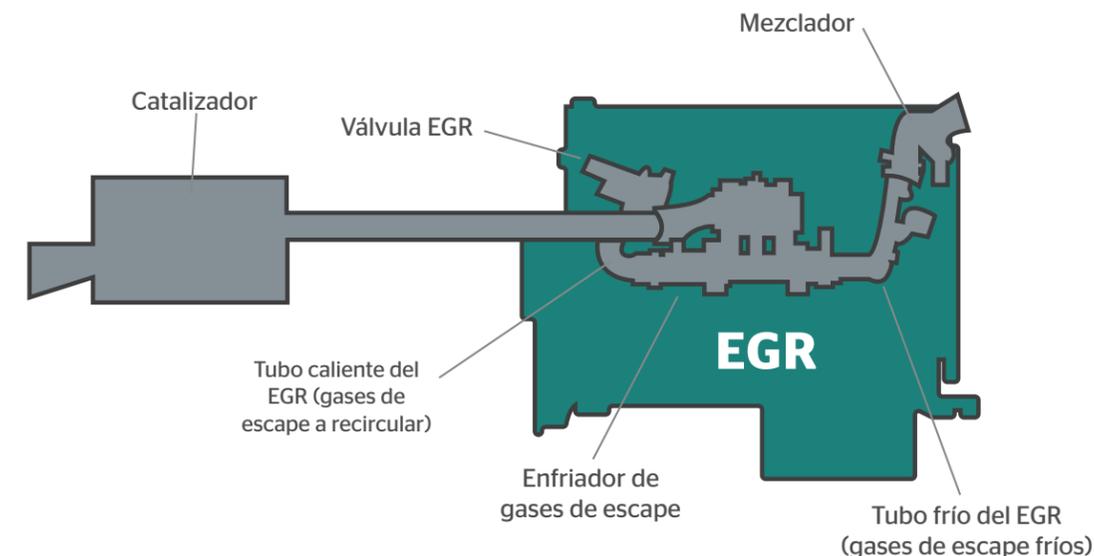


Figura 6. Sistema EGR
Fuente: Banco de imágenes de Volvo Perú S.A.

B. Sistema SCR

En este sistema, a los gases de escape provenientes del motor se les inyecta el agente reductor líquido (solución acuosa de urea, o AUS32 por sus siglas en inglés), a través de un dosificador, antes de pasar por un catalizador. El agente reductor líquido reaccionará con el óxido de nitrógeno (NO_x) de los gases de escape, convirtiéndolo en gas nitrógeno y vapor de agua.

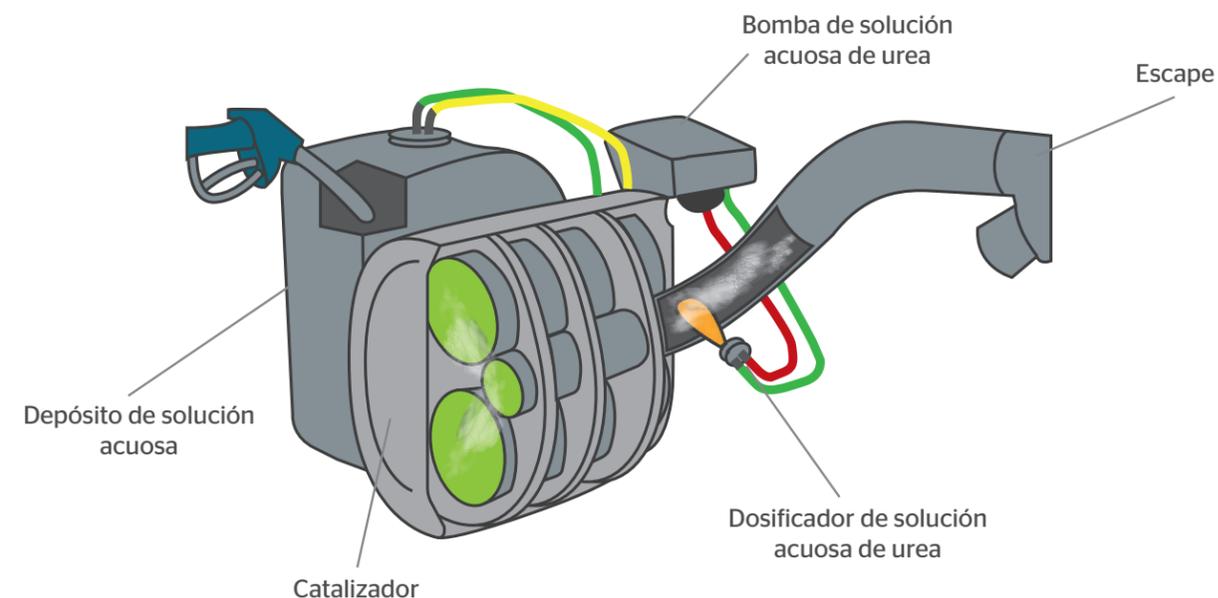


Figura 7. Inyección del agente reductor líquido
Fuente: Banco de imágenes de Volvo Perú S.A.

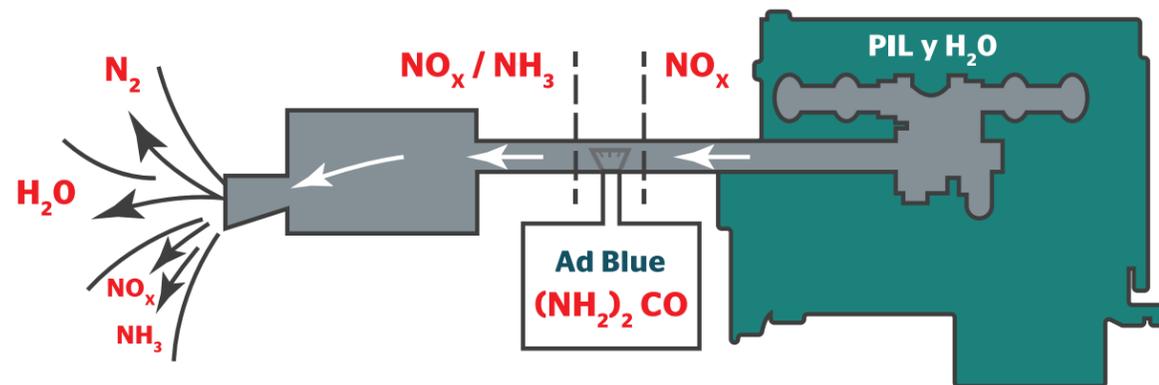


Figura 8. Reacción del agente reductor líquido con el óxido de nitrógeno (NO_x) de los gases de escape
Fuente: Banco de imágenes de Volvo Perú S.A.

Agente reductor líquido o solución acuosa de urea

Es una disolución de urea de alta pureza en agua desmineralizada utilizada en los sistemas de reducción de emisiones del tipo SCR, con el fin de reducir las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x) causadas por los escapes de los motores diésel, mediante un proceso denominado reducción catalítica selectiva.

Características:

- Debe cumplir con la norma ISO 22241.
- Composición de 32.5 % de urea y 67.5 % de agua destilada.
- Incoloro.
- No tóxico.
- No inflamable.
- Corrosivo a metales.
- Transportable de bajo riesgo.
- Biodegradable.

Cuidados en la manipulación de la solución acuosa de urea

- Utilice siempre una solución acuosa de urea de calidad reconocida.
- En caso de derramar la solución acuosa de urea sobre superficies metálicas, limpie inmediatamente estas superficies con abundante agua, ya que es altamente corrosiva para metales.
- Abastezca la solución acuosa de urea, única y exclusivamente en el tanque destinado para este líquido.
- No contamine el depósito de solución acuosa de urea con agua, combustible o cualquier otro líquido, ya que dañará el sistema de postratamiento de gases de escape.

¿Qué sucederá si utilizo un vehículo con tecnología de control de emisiones del tipo SCR sin el agente reductor líquido o solución acuosa de urea?

En primer lugar, cuando el vehículo esté quedándose sin agente reductor líquido, se encenderá la luz testigo en el tablero del vehículo, indicando que debe ser abastecido. Una vez que se haya culminado el agente reductor líquido, según el fabricante del vehículo, podrá suceder alguna de las siguientes opciones:

- Que el motor, una vez apagado, no se vuelva a encender.
- Que el motor disminuya drásticamente su potencia.

Para mayor referencia, consulte con el fabricante de su vehículo para obtener más información.

En cualquiera de los casos, los sistemas de control de emisiones del tipo SCR utilizan el agente reductor líquido para disminuir las emisiones. Si se prescinde de su uso, sucederá:

- El deterioro prematuro del sistema de postratamiento de gases de escape (catalizador).
- Los gases de escape del motor saldrán a la atmósfera sin ningún tipo de disminución o restricción de gases dañinos, y contaminarán aun más que los motores de tecnologías anteriores.



Test 2: Factores que influyen en la conducción eficiente

- 1. Sobre el factor externo “tipo de carretera” que influye en la conducción eficiente, podemos decir...**
 - a) Una vía en mal estado eleva el consumo de combustible, ya que incrementa la resistencia a la rodadura.
 - b) Una vía en mal estado disminuye el consumo de combustible, ya que la resistencia a rodadura es menor.
 - c) No influye en la conducción eficiente.
- 2. Sobre el factor externo “sobrecarga del vehículo” que influye en la conducción eficiente, podemos decir...**
 - a) El exceso de carga no influye en el aumento del consumo de combustible.
 - b) El exceso de carga no influye en el deterioro de la estructura del vehículo.
 - c) El exceso de carga influye en el aumento del consumo de combustible.
- 3. Sobre el factor externo “tráfico” que influye en la conducción eficiente, podemos decir...**
 - a) Se consume más combustible con tráfico ligero.
 - b) El tráfico intenso es algo que no podemos controlar e impacta en el consumo de combustible.
 - c) El tráfico no influye en nada en el consumo de combustible.
- 4. _____ es el componente principal del tren motriz y el que usa el combustible para entregar energía mecánica...**
 - a) Motor.
 - b) Caja de cambios.
 - c) Embrague.
- 5. Sirve para acoplar y desacoplar el motor de la caja al hacer cambios de marchas...**
 - a) Embrague.
 - b) Puente posterior.
 - c) Dirección.
- 6. Durante la inspección periódica de los neumáticos, se debe revisar...**
 - a) El estado general, los objetos incrustados y la presión de aire.
 - b) Si están completos.
 - c) Los neumáticos no se revisan.

7. El índice de carga de un neumático...

- a) Determina la carga máxima en montaje simple o en montaje dual, a la presión de trabajo.
- b) Nos dice la antigüedad de un neumático.
- c) Indica la velocidad máxima a la que puede rodar un neumático.

8. El índice de velocidad de un neumático...

- a) Determina la carga máxima, en montaje simple o en montaje dual, a la presión de trabajo.
- b) Nos dice la antigüedad de un neumático.
- c) Indica la velocidad máxima a la que debe rodar un neumático.

9. Para medir la presión de un neumático, este debe estar...

- a) Frío, y se debe hacer con un medidor de presión.
- b) Caliente, justo después de parar el vehículo.
- c) No importa la temperatura del neumático.

10. La antigüedad de un neumático se puede verificar en...

- a) El código DOT impreso en el neumático.
- b) El color que tenga el neumático.
- c) No se puede verificar.

11. El mantenimiento preventivo es aquel que...

- a) Se realiza al final de la vida útil del vehículo.
- b) Se realiza cuando ocurre una falla.
- c) Es periódico y rutinario, se realiza para prevenir fallas.

12. El mantenimiento correctivo es aquel que...

- a) Se realiza al final de la vida útil del vehículo.
- b) Se realiza cuando ocurre una falla.
- c) Es periódico y rutinario, se realiza para prevenir fallas.

13. ¿Cuáles de estas condiciones son consideradas críticas y no debería conducirse el vehículo?

- a) Radio inoperativo, guantera trabada y portavasos roto.
- b) Falla en los frenos, fallas en la dirección, neumáticos en mal estado y luces inoperativas.
- c) Pintura rayada y carrocería sucia.

14. Son contaminantes del combustible...

- a) Aire, alcohol y niebla.
- b) Humo y polución.
- c) Agua, sedimentos y combinación con otros combustibles.

15. Si el combustible que se utiliza en un vehículo tiene un alto contenido de azufre...

- a) Éste reaccionará con el vapor de agua, generándose ácido sulfúrico, el cual es corrosivo.
- b) Es mejor porque protege el sistema de inyección.
- c) No sucede nada.

16. No es una consideración a tener en cuenta para la carga de remolques...

- a) La carga debe estar uniformemente distribuida en el remolque.
- b) Usar cuñas u otros elementos de seguridad para evitar movimientos accidentales.
- c) El camión debe estar con el tanque lleno.

17. Las tecnologías utilizadas en el Perú para reducir las emisiones de gases contaminantes son...

- a) TTL y EFS.
- b) SCR y EGR.
- c) FCE y NBD.

18. La resistencia aerodinámica es...

- a) La fuerza de oposición que experimenta un vehículo cuando está en movimiento, debido al aire que circula alrededor de él.
- b) La fuerza que se opone al vehículo por estar en contacto con el pavimento.
- c) La fuerza que detiene el vehículo al aplicar los frenos.

19. No es una función de un neumático...

- a) Transmitir la fuerza propulsora desde el motor, a través del tren motriz, al suelo.
- b) Ser un componente adicional al sistema de suspensión del vehículo.
- c) Asegurar la carga en el remolque.

20. ¿Cuál es la forma correcta de medir la presión de un neumático?

- a) Utilizando un medidor de presión y con el neumático frío.
- b) Golpeando el neumático con algún objeto pesado y escuchar el sonido que hace.
- c) Sacando la tapa de la válvula y dejando salir aire.



Ver respuestas en la página 117.

Calcula tu puntaje final en la página 119.



3.

Impacto de la conducción eficiente

3.1 Impacto en la rentabilidad de la empresa

Se define como rentabilidad a la relación que existe entre los ingresos obtenidos a partir de desarrollar un producto o actividad, y la inversión o el esfuerzo que se ha hecho para llevarla a cabo. Mientras más grande sea esta relación, mayor será el beneficio. Es por este motivo que la rentabilidad se ha vuelto un factor muy importante para que un negocio sea sostenible en el tiempo.

Hay dos maneras de aumentar la rentabilidad de un negocio:

1. Aumentar las ventas, lo que implica elevar el nivel de ventas y/o el precio de un producto o servicio.
2. Reducir los costos o la inversión realizados para elaborar o ejecutar el producto o el servicio.

Un conductor no tiene injerencia directa en la primera forma, ya que no es muy usual que también se dedique a la venta del servicio. Sin embargo, su actitud y su forma de conducir sí pueden reducir significativamente los costos y determinarán si la rentabilidad de un negocio es la adecuada.

Distribución de costos en una empresa de transporte de carga:

A continuación, se muestra la distribución del costo directo en una operación típica de transporte de carga:

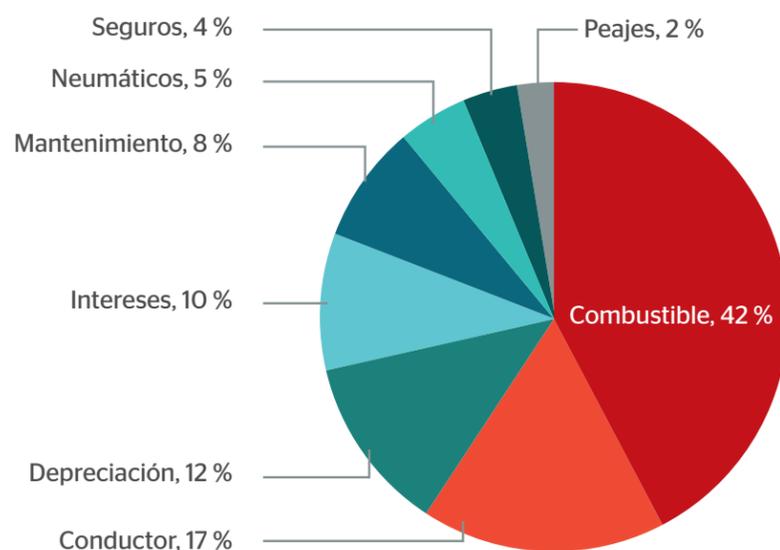


Gráfico 2. Datos promedio estimados de diversas empresas de transporte en el Perú
Fuente: Volvo Driver Academy.

Veamos ahora cada una de las clases de costo:



Combustible

Es el valor del combustible consumido para trasladar una carga desde un punto a otro, incluyendo el retorno. Generalmente, es el mayor costo operativo en una operación típica de transporte.



Conductor

Incluye la planilla del conductor y sus viáticos (alimentación y hospedajes) durante un servicio de traslado de carga.



Depreciación e intereses

Es el costo pagado por la empresa para poseer los equipos y brindar el servicio: camión y semirremolque o bus.



Mantenimiento

Es el importe por desembolsar para el mantenimiento, tanto preventivo como correctivo de los equipos.



Neumáticos

Son los costos por el uso de los neumáticos de los equipos.



Peajes

Son los gastos que se hacen en los puntos de peaje para acceder a las vías de circulación nacional.



Seguros

Se refiere a las primas de las pólizas que una empresa tiene con las aseguradoras para asegurar tanto los vehículos como la carga a transportar, en caso de sucesos indeseables como accidentes, robos, etcétera.

En algunos de estos costos, el conductor, con su forma de conducir y su actitud frente al volante, jugará un rol muy importante al reducirlos al mínimo, contribuyendo así a mejorar la rentabilidad de una empresa.

Ahora, veamos estos costos y cómo un conductor, bien entrenado y con una buena actitud, influye positivamente en la rentabilidad:



Combustible

Este es el costo más alto dentro de los costos operativos, cualquier mejora que contribuya a la reducción del consumo de combustible tendrá un impacto directo en la rentabilidad. Solo cambiando los hábitos de conducción por técnicas de conducción eficiente se puede reducir el consumo de combustible en un 5 % (1).



Mantenimiento

El mantenimiento preventivo se tiene que realizar de todas formas, a ciertos intervalos ya establecidos por el fabricante del vehículo, para evitar fallas que conlleven a costosas reparaciones. Sin embargo, la forma de conducir tiene una repercusión directa en el costo de mantenimiento correctivo. Los malos hábitos de conducción generan que los componentes duren menos de lo esperado y se tengan que reemplazar antes de tiempo, lo que aumenta el costo del mantenimiento.



Neumáticos

Un buen control e inspecciones periódicas sobre los neumáticos de los vehículos harán que estos recorran una mayor cantidad de kilómetros. Por esta razón, es muy importante que el conductor esté al tanto de estos componentes.

Como se puede observar, el conductor tiene la responsabilidad directa sobre los costos de combustible, mantenimiento y neumáticos, influyendo en buena o mala manera sobre casi el 55 % de los costos directos.

Veamos en la página 54, un caso en el que se calcula el ahorro y retorno de la inversión, comparando el gasto en combustible, mantenimiento y neumáticos, antes y después de aplicar técnicas de conducción eficiente.

(1) Porcentaje promedio de mejora obtenido en histórico de pruebas realizadas por Volvo Perú S.A.

Cálculo del impacto económico y retorno de la inversión de la aplicación de técnicas de conducción eficiente

Datos generales para el caso (1):



Cantidad de camiones: 5
 Precio del galón de combustible: S/ 13.20 (2)
 Viajes al mes: 3
 Distancia recorrida por viaje: 600 km
 Km recorridos por camión al mes:
 600 km * 3 viajes = 1800 km

Datos complementarios:

Carga: General
 Potencia: 400 CV
 Peso bruto combinado : 48 toneladas

Antes	Después
Ahorro por combustible	
Consumo promedio de combustible: 6 km / gal	Consumo promedio de combustible: 6.3 km / gal ← mejora el 5 % (3)
Quiere decir que, en promedio, los camiones, para recorrer 6 km, consumen 1 galón de combustible.	Quiere decir que, en promedio, ahora los camiones, para recorrer 6.3 km, consumen 1 galón de combustible.
Gasto mensual en combustible = Cant. de galones consumidos por viaje * Viajes al mes * Cant. de camiones * Precio del galón de combustible	
Galones consumidos por viaje: $\frac{\text{Cant. de km recorridos}}{\text{Consumo promedio de combustible}} = \frac{600 \text{ km}}{6 \text{ km/gal}} = 100 \text{ gal}$	Galones consumidos por viaje: $\frac{\text{Cant. de km recorridos}}{\text{Consumo promedio de combustible}} = \frac{600 \text{ km}}{6.3 \text{ km/gal}} = 95.2 \text{ gal}$
Gasto mensual en combustible = 100 gal * 3 viajes al mes * 5 camiones * S/ 13.20 gal	Gasto mensual en combustible = 105.2 gal * 3 viajes al mes * 5 camiones * S/ 13.20 gal
Gasto mensual en combustible = S/ 19 800 (sin aplicar técnicas de conducción eficiente)	Gasto mensual en combustible = S/ 18 857.5 (aplicando técnicas de conducción eficiente)
$S/ 19 800 - S/ 18 857.5 = S/ 942.5$ de ahorro al mes	
Ahorro al año: S/ 942.5 * 12 = S/ 11 310 Gracias a una mejora del 5 % en el consumo promedio de combustible.	

Antes	Después
Ahorro por mantenimiento	
Los costos por mantenimiento se gestionan mejor si se llevan a números que relacionen la cantidad de dinero que se invierte en mantenimiento preventivo y correctivo y los kilómetros recorridos, estos números son conocidos como "ratios de mantenimiento".	
Ratio de mantenimiento correctivo: S/ 0.198 x km (4)	Ratio de mantenimiento correctivo: S/ 0.178 x km (4) ← mejora de 10 % (5)
Ratio de mantenimiento preventivo: S/ 0.099 x kilómetro (4)	Ratio de mantenimiento preventivo: S/ 0.099 x kilómetro (4)
Quiere decir que, en promedio, esta empresa gasta S/ 198 por cada 100 km recorridos en mantenimiento correctivo, y S/ 99 por cada 100 km recorridos por mantenimiento preventivo.	Quiere decir que, en promedio, esta empresa ahora gasta S/ 178 por cada 100 km recorridos en mantenimiento correctivo, y S/ 99 por cada 100 km recorridos por mantenimiento preventivo.
Gasto mensual en mantenimiento = Ratio de mantenimiento * km recorridos por camión al mes * Cantidad de camiones	
Gasto mensual en mantenimiento correctivo = S/ 0.198 * 1800 km * 5 camiones	Gasto mensual en mantenimiento correctivo = S/ 0.178 * 1800 km * 5 camiones
Gasto mensual en mantenimiento correctivo por flota = S/ 1782 (sin aplicar técnicas de conducción eficiente)	Gasto mensual en mantenimiento correctivo por flota = S/ 1602 (aplicando técnicas de conducción eficiente)
$S/ 1782 - S/ 1602 = S/ 180$ de ahorro al mes	
Ahorro al año: S/ 180 * 12 = S/ 2160 Gracias a una mejora del 10 % en el ratio de mantenimiento correctivo. Practicando la conducción eficiente, los componentes durarán más, por lo tanto, el cambio de un componente se realiza en un mayor kilometraje, disminuyendo así el costo de mantenimiento correctivo.	

Antes	Después
Ahorro por neumáticos	
La gestión de neumáticos también se lleva mejor si se controla ratios de rendimiento, en este caso es llamado "ratio de neumáticos".	
Ratio de neumático: S/ 0.165 x km	Ratio de neumático: S/ 0.157 x km ← mejora de 5 % (5)
Quiere decir que, aproximadamente, esta empresa gasta en neumáticos S/ 16.5 por cada 100 km recorridos.	Quiere decir que, aproximadamente, esta empresa ahora gasta en neumáticos S/ 15.7 por cada 100 km recorridos.
Gasto mensual en neumáticos = Ratio de neumático * km recorridos por camión al mes * Cantidad de camiones	
Gasto mensual en neumáticos = S/ 0.165 * 1800 km * 5 camiones	Gasto mensual en neumáticos = S/ 0.157 * 1800 km * 5 camiones
Gasto mensual en neumáticos = S/ 1485 (sin aplicar técnicas de conducción eficiente)	Gasto mensual en neumáticos = S/ 1413 (aplicando técnicas de conducción eficiente)
$S/ 1485 - S/ 1413 = S/ 72$ de ahorro al mes	
Ahorro al año: S/ 72 * 12 = S/ 864 Gracias a una mejora del 10 % en el ratio de neumático, las técnicas de conducción eficiente también ayudan a reducir el costo por el rodamiento de los neumáticos, ya que al utilizar menos los frenos de servicio, evitar las aceleraciones y frenadas bruscas, hacer las inspecciones diarias de los neumáticos correctamente, por ejemplo, harán que los neumáticos puedan rodar unos kilómetros más antes de necesitar ser cambiados, disminuyendo así el costo por este concepto.	

Resumen de ahorro

Clase de coste	Costo anual sin conducción eficiente	Costo anual con conducción eficiente	Ahorro anual
Combustible	S/ 237 600	S/ 226 288	S/ 11 312
Mantenimiento preventivo	S/ 10 692	S/ 10 692	S/ -
Mantenimiento correctivo	S/ 21 384	S/ 19 246	S/ 2 138
Neumáticos	S/ 17 820	S/ 16 956	S/ 864
Total	S/ 287 496	S/ 273 182	S/ 14 314

En resumen, una empresa con 5 camiones, recorriendo cada camión unos 1800 km al mes, al practicar la conducción eficiente, tiene un **potencial de ahorro de unos S/ 14 314 al año.**

Retorno de la inversión

Con esta información podremos calcular el tiempo de retorno de la inversión en el entrenamiento en conducción eficiente.

$$\text{Retorno de la inversión} = \frac{\text{Inversión realizada para implementar una mejora}}{\text{Beneficio económico (ahorro)}} \rightarrow \text{Capacitación en conducción eficiente}$$

La capacitación en conducción eficiente tuvo un costo de S/ 3000
 Se capacitó a 5 conductores

$$\text{Retorno de la inversión} = \frac{S/ 3 000 \times 5}{S/ 14 314} = \mathbf{1.1 \text{ años}}$$

Quiere decir que, a partir del primer año y un mes, la inversión será recuperada y el ahorro por conducción eficiente será efectivo.

(1) Todos estos datos son aproximados y serán usados para ilustrar numéricamente el impacto en el ahorro aplicando técnicas de conducción eficiente.
 (2) Valor promedio en S/ del combustible durante el mes de enero, en Lima Metropolitana. Fuente: www.facilito.gob.pe
 (3) Porcentaje promedio de mejora obtenido en histórico de pruebas de ruta realizadas por Volvo Perú S.A.
 (4) Ratios promedio de mantenimiento preventivo y correctivo de una empresa típica de transporte en el Perú.
 (5) Porcentaje promedio de mejora obtenido en histórico de contratos de mantenimiento realizados por Volvo Perú S.A.

3.2 Impacto ambiental de la conducción eficiente

La energía es demandada cada vez en mayores cantidades y con mayor rapidez para que la vida humana pueda sustentarse en función del ritmo de vida que se tiene actualmente.

Una de las actividades principales del desarrollo es el transporte y gran parte de esta actividad se mueve con combustible fósil. Ahora bien, los combustibles fósiles no son renovables y, actualmente, se utilizan más rápido de lo que se pueden regenerar, por lo que, una vez que se agoten, no podrán ser reemplazados.

Por otro lado, el sector Transporte es una de las principales actividades económicas que genera mayor contaminación ambiental, ya que desprende a la atmósfera una gran cantidad de gases de efecto invernadero (GEI), además de otros contaminantes. El crecimiento de este sector se da con una rapidez sin precedentes, así como la congestión y el aumento en el tráfico, lo que ocasiona el aumento de estas emisiones.

El efecto invernadero es un proceso que se da en el planeta de forma natural, pero, debido a la industrialización de las actividades humanas y su desmedido uso de combustibles fósiles, este se ha venido acelerando en proporciones muy altas, ocasionando el cambio climático mundial.

Los principales GEI son:



Es un gas que se obtiene por evaporación o ebullición del agua líquida o por sublimación del hielo.

Es el que más contribuye al efecto invernadero debido a la absorción de los rayos infrarrojos.

Es inodoro e incoloro.



También denominado *gas carbónico* y *anhídrido carbónico*.

Es un gas cuyas moléculas están compuestas por dos átomos de oxígeno y uno de carbono.

Es el gas de efecto invernadero más abundante en el planeta.



Se aplica a varios compuestos químicos gaseosos formados por la combinación de oxígeno y nitrógeno.

El proceso de formación más habitual de estos compuestos inorgánicos es la combustión a altas temperaturas, proceso en el cual, habitualmente, el aire es el comburente.



Es el hidrocarburo alcano más sencillo. Es una sustancia que se presenta en forma de gas a temperaturas y presiones ordinarias.

Es incoloro e inodoro, y apenas soluble en agua en su fase líquida. En la naturaleza, se produce como producto final de la descomposición de la materia orgánica.



Es una sustancia cuya molécula está compuesta por tres átomos de oxígeno, formada al disociarse los dos átomos que componen el gas de oxígeno.

Cada átomo de oxígeno liberado se une a otra molécula de oxígeno (O₂), formando moléculas de ozono (O₃).



Es cada uno de los derivados de los hidrocarburos saturados obtenidos mediante la sustitución de átomos de hidrógeno por átomos de flúor y/o cloro principalmente.

Debido a su alta estabilidad fisicoquímica y su nula toxicidad, han sido muy usados como gases refrigerantes, agentes extintores y propelentes para aerosoles.

Excepto el ozono, todos los GEI directamente influenciados por las emisiones humanas están bien mezclados en la atmósfera, de forma que su concentración es casi la misma en cualquier parte y es independiente del lugar donde se produce.

El calentamiento en el sistema climático es inequívoco y, desde la década de 1950, muchos de los cambios observados no han tenido precedentes en los últimos decenios y milenios.

La atmósfera y el océano se han calentado, los volúmenes de nieve y hielo han disminuido y el nivel del mar se ha elevado. Es sumamente probable que más de la mitad del aumento

observado en la temperatura media global en la superficie, en el periodo de 1951 a 2010, haya sido causado por la combinación del incremento de las concentraciones de gases de efecto invernadero por actividades humanas.

Los impactos de fenómenos extremos recientes relacionados con el clima (como olas de calor, sequías, inundaciones, ciclones e incendios forestales) revelan una vulnerabilidad y una exposición considerable de algunos ecosistemas y muchos sistemas humanos a la variabilidad climática actual, a pesar de las actividades de mitigación que han tenido lugar en muchas partes del mundo. Asimismo, se ha producido un aumento de la mortalidad asociada al calor y una disminución de la mortalidad relacionada con el frío en algunas regiones como resultado del calentamiento global.

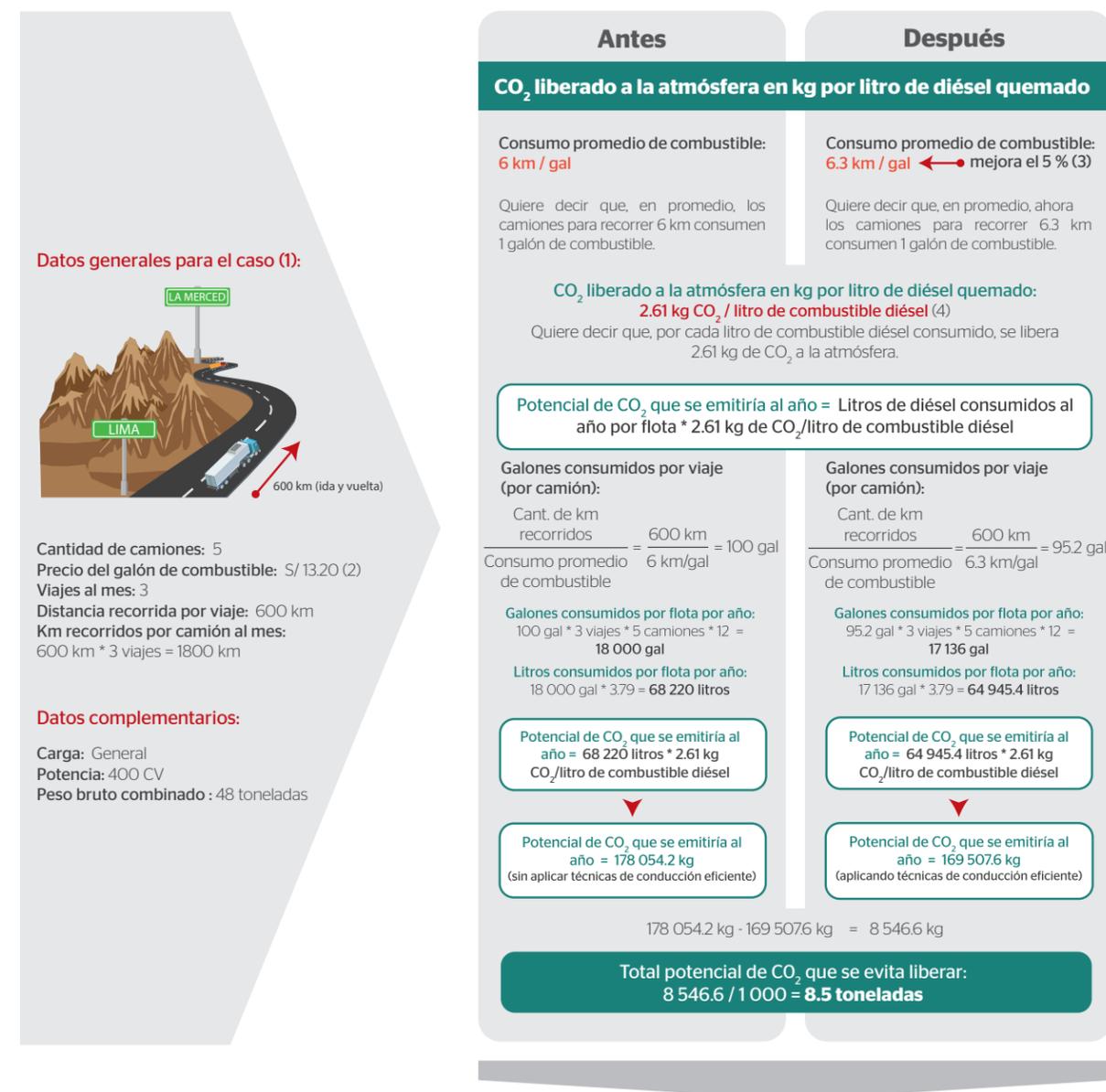
El calentamiento provocado por las emisiones de CO₂ será irreversible a lo largo de varios siglos, a menos que se adopten medidas para eliminar el CO₂ de la atmósfera. Unas emisiones elevadas continuas generarían impactos en su mayoría negativos para la biodiversidad, los servicios de los ecosistemas y el desarrollo económico; asimismo, agravarían los riesgos para los medios de subsistencia y para la seguridad alimentaria y humana. Si se recortan drásticamente las emisiones de GEI durante los próximos decenios, se pueden reducir, notablemente, los riesgos que entraña el cambio climático al limitarse el calentamiento.

Las tecnologías con las que vienen los nuevos vehículos ayudan a disminuir, en gran medida, estas emisiones y consumen menos combustible que los vehículos con tecnología anterior; sin embargo, esta no será eficiente si el conductor no está preparado para operar correcta y eficientemente estas unidades.

El reducir el consumo de combustible se hace cada vez más necesario, tanto para que las reservas mundiales de petróleo duren mayor tiempo como para reducir la contaminación ambiental.

Hasta este momento, hemos visto los diferentes aspectos en que el practicar la conducción eficiente traerá beneficios en ahorro de combustible y en costos operativos, mayor confort y seguridad, pero no hemos mencionado aún cuál sería el impacto al medioambiente. Veamos, en la página 59, un caso en el que se calcula el impacto ambiental comparando la cantidad de CO₂ liberado a la atmósfera en kg por litro de diésel quemado, antes y después de aplicar las técnicas de conducción eficiente.

Cálculo del impacto ambiental de la aplicación de técnicas de conducción eficiente



En resumen, esta empresa con 5 camiones, si sus conductores aplicaran las técnicas de conducción eficiente, tiene un potencial de **evitar liberar a la atmósfera casi 8.5 toneladas de CO₂ al año.**

(1) Todos estos datos son aproximados y serán usados para ilustrar numéricamente el impacto ambiental de la aplicación de técnicas de conducción eficiente.
(2) Valor promedio en S/ del combustible durante el mes de enero, en Lima Metropolitana. Recuperado de www.facilito.gob.pe
(3) Porcentaje promedio de mejora obtenida en histórico de contratos de mantenimiento realizado por Volvo Perú S.A.
(4) Generalitat de Catalunya Comisión Interdepartamental del Cambio Climático. (2011). *Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)*. Recuperado de <http://www.caib.es/sacmicrofront/archivopub.do?ctrl=MCRST234ZI97531&id=97531>



Test 3: Impacto de la conducción eficiente

1. Se define como rentabilidad...

- a) Es la relación que existe entre los ingresos obtenidos y la inversión o el esfuerzo que se hizo para conseguirlos.
- b) Es el tiempo en el cual se recupera una inversión.
- c) Son los gastos en que incurre una empresa.

2. Dentro de los costos operativos del transporte, ¿cuál de ellos es el más alto?

- a) La planilla del conductor.
- b) El mantenimiento del vehículo.
- c) El combustible.

3. Con su forma de conducir, un conductor influye, aproximadamente, en el _____ de los costos operativos...

- a) 25 %.
- b) 55 %.
- c) 85 %..

4. El ratio km/gal (kilómetro por galón) indica...

- a) La cantidad de kilómetros recorridos por cada galón de combustible consumido.
- b) Los galones abastecidos cuando el tanque se encuentra en reserva.
- c) Los kilómetros que se recorren diariamente.

5. Aplicando las técnicas de conducción eficiente, ¿es posible reducir el consumo de combustible?

- a) No, se apliquen o no las técnicas de conducción eficiente el consumo de combustible siempre será el mismo.
- b) Sí, es posible, y también se pueden disminuir otros costos como los de mantenimiento y neumáticos.
- c) Dependerá del costo del combustible.

6. Los ratios de mantenimiento son...

- a) Los gastos incurridos en neumáticos.
- b) El costo de la planilla de conductores de una empresa.
- c) Números que relacionan los costos de mantenimiento y los kilómetros recorridos de un vehículo para una mejor gestión..

7. Si un conductor aplica las técnicas de conducción eficiente...

- a) El vehículo trabajará más descansado y sus componentes durarán más, disminuyendo el costo de mantenimiento correctivo de un vehículo para una mejor gestión.
- b) Los componentes durarán lo mismo, no vale la pena conducir eficientemente.
- c) El costo de combustible subirá.

8. El ratio de neumáticos es...

- a) La marca de los neumáticos de un vehículo.
- b) Es la relación de costos incurridos en neumáticos y la cantidad de kilómetros que recorren hasta ser cambiados.
- c) La cantidad de neumáticos de un vehículo.

9. El retorno de la inversión es...

- a) El tiempo en que se recupera la inversión hecha para obtener un beneficio.
- b) La cantidad de dinero que se gasta en combustible.
- c) Lo que se invierte en neumáticos.

10. Para llevar un correcto control, en km/gal, del consumo de combustible de un vehículo, necesitamos conocer...

- a) El kilometraje del último abastecimiento, el kilometraje con que se va a abastecer el combustible y la cantidad de galones abastecidos a tanque lleno.
- b) Solo el último kilometraje de abastecimiento.
- c) Solo los galones abastecidos.

11. Con las tecnologías para la reducción de emisiones de los nuevos vehículos, ¿es suficiente para reducir el impacto ambiental?

- a) Sí, es suficiente, porque de todas maneras contaminan menos.
- b) No, también es necesario que el conductor sepa cómo utilizarlas para que la reducción de emisiones sea significativa.
- c) Sí, es suficiente, porque el consumo de combustible se incrementa.

12. Los combustibles fósiles, como el diésel o la gasolina, son recursos...

- a) Inagotables, siempre va a haber y podemos gastar la cantidad que queramos.
- b) No renovables, tomó mucho tiempo el que se formen y su uso indiscriminado terminará agotándolo.
- c) No contaminan, son combustibles muy limpios y no generan emisiones al medioambiente.

13. Para que los neumáticos tengan mayor duración...

- a) Se deben inspeccionar periódicamente.
- b) No es necesario inspeccionarlos.
- c) Solo hay que prestar atención cuando se desinflan.

14. En cuanto al mantenimiento, los malos hábitos de conducción ocasionarán...

- a) Que los componentes de un vehículo duren más de lo esperado.
- b) Que los componentes de un vehículo duren menos de lo esperado.
- c) No hay diferencia entre conducir eficientemente o con malos hábitos de manejo.

15. En cuanto a neumáticos, respecto a la conducción eficiente...

- a) Los costos por neumáticos no son tan altos como para considerarlos.
- b) No ayuda en nada a disminuir el costo por neumáticos.
- c) Utilizar menos los frenos de servicio y evitar aceleraciones y frenadas bruscas, ayudarán a disminuir los costos por neumáticos.

16. Cuando se invierte en obtener mejoras en rendimientos, aplicando conducción eficiente...

- a) No se obtiene ningún retorno de la inversión.
- b) Sí es conveniente, ya que la inversión se paga con los ahorros generados por conducir eficientemente.
- c) No es conveniente porque se genera gasto a la empresa.

17. No es una forma de aumentar la rentabilidad de una empresa...

- a) Aumentando el nivel de ventas.
- b) Reduciendo los costos.
- c) Aumentando los costos.

18. ¿De qué forma puede un conductor contribuir para aumentar la rentabilidad de una empresa?

- a) Con su actitud y su forma de conducir puede reducir significativamente los costos en los que tiene injerencia.
- b) Llegando siempre temprano a trabajar, aunque no conduzca eficientemente.
- c) Un conductor no influye en la rentabilidad de una empresa.

19. No es un gas de efecto invernadero producido por los motores de combustión interna...

- a) Dióxido de carbono (CO_2).
- b) Óxidos de nitrógeno (NO_x).
- c) Clorofluorocarbonos (CFC).

20. Con respecto al calentamiento global, indique la afirmación correcta...

- a) El calentamiento global es inequívoco, y el aumento de temperatura mundial es causado por las actividades humanas contaminantes.
- b) El calentamiento global no existe, la temperatura se mantiene constante.
- c) El calentamiento global genera que la temperatura del planeta descienda.



Ver respuestas en la página 117.
Calcula tu puntaje final en la página 119.

Glosario

A

Aceleración: Es una magnitud física que permite expresar la variación de la velocidad de un objeto en un tiempo determinado.

Accidente: Evento que cause daño a personas o cosas, que se produce como consecuencia directa de la circulación de vehículos.

Actitud: Es la forma en la que una persona se adapta de forma activa a su entorno, la manera en que responde ante estímulos y es la consecuencia de un proceso cognitivo, afectivo y de comportamiento.

Adelantar: Maniobra mediante la cual un vehículo se sitúa delante de otro que lo antecede, utilizando el carril de la izquierda a su posición, salvo excepciones.

Árbol de transmisión: Es el eje que une la transmisión con los diferenciales de los puentes posteriores y es el encargado de transmitir el torque y potencia a estos componentes.

Autopista: Carretera de tránsito rápido sin intersecciones y con control total de accesos.

B

Banda de rodamiento: Superficie exterior del neumático que entra en contacto con el piso. Es el área en donde se efectúan las ranuras principales o los dibujos.

Bastidor: Estructura principal del vehículo compuesta por los largueros y sus refuerzos transversales, diseñada para soportar todos los componentes del vehículo, la mercancía y/o los pasajeros.

C

Calzada: Parte de la vía destinada a la circulación de vehículos y, eventualmente, al cruce de peatones y animales.

Cambio de marcha: Es la acción de sincronizar el motor y la transmisión, de tal forma que se pueda engranar una marcha superior o inferior para aumentar o reducir la velocidad, bajo un régimen determinado de RPM (revoluciones por minuto).

Camión: Vehículo automotor de la categoría N, destinado exclusivamente para el transporte de mercancías con un peso bruto vehicular mayor o igual a 4000 kg. Puede incluir una carrocería o una estructura portante.

Carcasa de neumático: Cuerpo principal o estructural del neumático que está cubierto por la banda de rodamiento.

Carga: Es todo aquello que necesita ser transportado de un lugar a otro, a través de algún

medio de transporte.

Carretera: Vía fuera del ámbito urbano destinada a la circulación de vehículos y, eventualmente, de peatones y animales.

Carril: Parte de la calzada destinada al tránsito de una fila de vehículos.

Carrocería: Estructura que se instala sobre el chasis o la estructura autoportante para el transporte de personas y/o mercancías.

Combustible: Material capaz de liberar energía cuando reacciona con el oxígeno del aire, bajo determinadas condiciones de temperatura y presión, de forma violenta con desprendimiento de calor. Supone la liberación de energía en su forma potencial a una forma utilizable, sea directamente (energía térmica) o energía mecánica (motores térmicos) dejando como residuo calor (energía térmica), dióxido de carbono y algún otro compuesto químico.

Combustibles líquidos derivados de los hidrocarburos: Mezcla de hidrocarburos utilizados para generar energía por medio de combustión y que cumplen con las normas nacionales para dicho uso. Proceden de la descomposición natural de la materia orgánica a lo largo de millones de años, como el petróleo, el carbón mineral o el gas natural. No es renovable.

Conductor: Persona habilitada para conducir un vehículo por una vía.

Convertidor de torque: Es una transmisión hidrodinámica en donde el torque es transmitido del motor a la transmisión por medio de un fluido. Es utilizado en transmisiones automáticas.

Conducción eficiente: También conocida como *conducción económica*, es la forma correcta de operar cualquier tipo de vehículo, especialmente camiones y ómnibus, de tal manera que podamos recorrer la mayor cantidad de kilómetros con el menor consumo de combustible y costo-mantenimiento posible.

Curvas de motor: Gráfico en donde se muestran los rangos de operación de un motor. Generalmente, indican los rangos de RPM de comportamiento del torque, del comportamiento de la potencia, del consumo de combustible, entre otros parámetros.

Chasis: Estructura básica del vehículo compuesta por el bastidor, el tren motriz, suspensión, dirección, ejes, ruedas y otras partes mecánicas relacionadas. En el caso de vehículos de la categoría O, se considera únicamente las partes que correspondan.

D

Diésel de bajo azufre: Combustible diésel con bajo contenido de azufre en su composición, generalmente, con no más de 50 ppm (partes por millón). Este combustible es utilizado para cumplir con la normativa de emisiones Euro IV y Euro V. En el mercado peruano, se encuentra identificado con la nomenclatura diésel B5 S50.

Diferencial: Es un elemento mecánico que permite que las ruedas de un vehículo, tanto derecha e izquierda, giren a distinta velocidad, según este se encuentre tomando una curva hacia un lado o hacia el otro.

Dióxido de carbono: Es un gas incoloro que consta de 1 átomo de carbono y 2 de oxígeno. La quema desmesurada de combustibles fósiles ha aumentado rápidamente su concentración en la atmósfera, lo que ha llevado a un calentamiento global, produciendo el efecto invernadero.

E

Efecto invernadero: Es el aumento de temperatura de la atmósfera producida por la acumulación de gases producidos debido a la quema de combustibles fósiles, principalmente, dióxido de carbono (CO₂). Es, probablemente, el más grave problema medioambiental del planeta.

Ejes: Es un componente mecánico que permite unir dos mecanismos separados. Su objetivo es transmitir el movimiento de rotación desde un elemento conductor a otro conducido.

Embrague: En transmisiones manuales, es el elemento mecánico que conecta o desconecta el motor de la transmisión para realizar un cambio de marcha.

Energía: Es la capacidad que tiene la materia de producir trabajo en forma de movimiento, luz, calor, etcétera.

Establecimiento de venta al público de combustibles: Instalación en un bien inmueble en la cual los combustibles son objeto de recepción, almacenamiento y venta al público. En el país, también se les denomina estaciones de servicio, grifos, grifos flotantes, grifos de kerosene, grifos rurales y grifos en la vía pública.

Estación de servicios: Establecimiento de venta al público de combustibles dedicado a la comercialización de combustibles a través de surtidores y/o dispensadores exclusivamente. Además, ofrece otros servicios en instalaciones adecuadas.

F

Frenos: Conjunto de elementos del vehículo que permite reducir la velocidad, detener o asegurar la parada de este.

Freno de remolque: Dispositivo accionado por el conductor o de acción automática que activa independientemente los frenos de servicio del remolque o el semirremolque.

Freno automático en caso de falla: Está constituido por el freno de emergencia, cuando este se activa automáticamente.

Freno auxiliar: Sistema de freno con acción independiente y complementaria a los frenos de servicio, estacionamiento y emergencia.

Freno de emergencia: Sistema de freno utilizado en caso de falla del freno de servicio. Está constituido por el freno de estacionamiento. Para los vehículos de las categorías M3, N3, O2, O3 y O4, debe activarse automáticamente en caso de falla del freno de servicio o en caso de desenganche del remolque o semirremolque.

Freno de estacionamiento: Sistema de freno utilizado para impedir el movimiento del vehículo cuando está estacionado. También se emplea como freno de emergencia.

Freno de servicio: Sistema principal de freno utilizado para reducir la velocidad o detener el vehículo. Debe actuar sobre cada extremo del eje.

Fricción: Es la fuerza que existe entre dos superficies en contacto en oposición al movimiento relativo entre ambas superficies o a la fuerza que se opone al inicio del deslizamiento.

G

Galón (gl): Unidad de medida de volumen para líquidos que equivale a 3,785 litros. Se le conoce como galón en los Estados Unidos de América.

I

Inercia: Es la tendencia de un cuerpo a mantener el estado de movimiento o reposo en el que se encuentra, los cuales no cambian si no actúan fuerzas externas sobre su masa. La inercia depende de la masa y la velocidad; a mayor masa y/o mayor velocidad, mayor inercia.

Inspección diaria del vehículo: Es la revisión metódica y ordenada de los componentes visibles del vehículo, tales como revisión de luces, niveles de fluidos, presión y estado de neumáticos, revisión de fugas de fluidos o aire, revisión de accionamiento de frenos, entre otros, la cual puede ayudar a detectar posibles fallas a evitarse durante la conducción.

K

Kick down: En cajas automáticas, es la acción de pisar el acelerador a fondo para acceder rápidamente al máximo torque y a la máxima potencia disponible. Esta práctica solo debe realizarse cuando realmente sea necesario, ya que aumenta drásticamente el consumo de combustible.

L

Licencia de conducir: Documento otorgado por la autoridad competente a una persona autorizándola para conducir un tipo de vehículo.

Limitador de velocidad: Dispositivo instalado por el fabricante del chasis o por su representante autorizado que alerta cuando el vehículo excede la velocidad máxima permitida en la norma de tránsito e impide que desarrolle una velocidad superior a la prevista en el Reglamento. La velocidad superior a la que se hace referencia no implica de modo alguno una modificación del límite máximo permitido por la norma de tránsito.

M

Manejo a la defensiva: Es el conjunto de procedimientos y técnicas que se deben aplicar al momento de conducir un vehículo, de tal forma que se puedan evitar accidentes de tránsito.

Mantenimiento correctivo: Es el tipo de mantenimiento que repara o pone en condiciones de funcionamiento a aquellos equipos que dejaron de funcionar o están dañados.

Mantenimiento preventivo: Es el tipo de mantenimiento destinado a la conservación de equipos mediante la realización de revisiones y reparaciones que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad. El mantenimiento preventivo se realiza en equipos en condiciones de funcionamiento.

Manual de operación del vehículo: Es el documento bibliográfico entregado por el fabricante del vehículo en donde se detallan sus características, los rangos óptimos de operación, los intervalos de mantenimiento, entre otros, a fin de hacer un buen uso del equipo.

Motor: El motor de un vehículo es de combustión interna y es una máquina que entrega energía mecánica rotacional a partir de la energía química contenida en el combustible cuando hace ignición en el interior del motor.

N

Neumático: Es el componente mecánico de la rueda de un vehículo que otorga seguridad a las personas y a la carga. Está fabricado a base de caucho, productos químicos, hilos textiles y/o alambres y otras materias, que va montado sobre el aro. Trabaja a presión de aire (u otros) para dar resistencia, capacidad de carga, confort y dirigibilidad. Sus partes principales son la banda de rodamiento, de costado, la carcasa y la pestaña.

Norma de emisiones: Es un conjunto de requisitos que regula los límites aceptables para las emisiones de gases de combustión interna de los vehículos.

NO_x: Se llama así a los óxidos de nitrógeno producidos durante la combustión en los motores de los vehículos. Forma parte de los gases de efecto invernadero y son altamente contaminantes para el medioambiente.

O

Ómnibus: Vehículo motorizado de la categoría M3, con un peso neto no menor a 4000 kg y un peso bruto vehicular superior a los 12 000 kg.

P

Pasajero: Es toda persona trasladada en un medio de transporte, exceptuando al conductor o al personal de la tripulación.

Peatón: Persona que circula caminando por una vía pública.

Pendiente positiva: Es la inclinación de la vía en forma ascendente o de subida.

Pendiente negativa: Es la inclinación de la vía en forma descendente o de bajada.

Pérdidas energéticas: Son las pérdidas de energía que suceden irremediamente para el funcionamiento del tren motriz de un vehículo, las cuales pueden ser en forma de calor (sistema de enfriamiento del motor, temperatura de los gases de escape) y rozamiento interno, debido a los diferentes elementos que constituyen el vehículo (pérdidas en la transmisión y diferenciales) y que son necesarios para el desplazamiento.

Peso bruto vehicular (PBV): Peso neto (tara) del vehículo más la capacidad de carga.

Peso bruto vehicular combinado (PBVC): Peso bruto vehicular de la combinación del camión más el remolque o el tractocamión más el semirremolque.

Peso neto (tara): Peso del vehículo en orden de marcha, sin incluir la carga o pasajeros

(incluye el peso del combustible con los tanques llenos, herramientas y rueda(s) de repuesto.

Petróleo: Mezcla de hidrocarburos que se encuentran en estado líquido a las condiciones iniciales de presión y temperatura del reservorio, y que mayormente se mantiene en estado líquido a condiciones atmosféricas. También se denomina petróleo crudo. No se incluyen condensados, líquidos del gas natural o gas natural licuado.

Potencia: Es una magnitud física que mide la cantidad de torque aplicada por unidad de tiempo. En conducción propiamente dicha, sería qué tan rápido puede entregar torque o fuerza el motor de un vehículo.

Q

Quinta rueda: Elemento mecánico ubicado en la unidad tractora que se emplea para el acople del semirremolque.

R

Ralentí: Es el régimen mínimo de RPM al que se ajusta un motor de combustión interna para permanecer en funcionamiento de forma estable sin necesidad de accionar un mecanismo de aceleración o entrada de combustible.

Rango económico: También conocido como zona económica, son los valores de RPM en donde un motor consume la menor cantidad de combustible, entregando un determinado torque y potencia. En conducción eficiente se debe tratar de conducir en este rango el mayor tiempo posible.

Ratio: Cociente de dos números.

Reducción catalítica selectiva (SCR): Proceso para la reducción de los NO_x (óxidos de nitrógeno), producto de la combustión de motores de combustión interna. Para ello se utiliza una solución acuosa de urea dentro de un catalizador apropiado para transformarse en sustancias inocuas, tales como agua y nitrógeno antes de liberarse al medioambiente por el tubo de escape (*own*).

Remolcador: Vehículo automotor diseñado para remolcar un semirremolque mediante un sistema de acople. No transporta carga por sí, a excepción del peso transmitido por el semirremolque a través de quinta rueda (tractocamión).

Remolque: Vehículo sin motor diseñado para ser halado por un camión u otro vehículo motorizado, de tal forma que ninguna parte de su peso descansa sobre el vehículo remolcador.

Resistencia aerodinámica: Es la fuerza de oposición que sufre un cuerpo al moverse a través del aire, dependiendo de la forma del cuerpo y de su velocidad.

Retardador: Es un tipo de freno auxiliar que consiste en la oposición mecánica al movimiento de un eje; generalmente, es hidráulico en donde hace circular un fluido viscoso (principalmente aceite) por un circuito cerrado en oposición al movimiento de giro del eje.

RPM: Significa revoluciones por minuto. Indica el número de rotaciones completas realizadas cada minuto por un cuerpo que gira alrededor de un eje.

S

Semirremolque: Vehículo sin motor y sin eje delantero que se apoya en el remolcador, transmitiéndole parte de su peso mediante la quinta rueda.

Sistema antibloqueo: Dispositivo de control del sistema de frenos (*Antilock Braking System-ABS*), que evita el bloqueo de las ruedas al frenar el vehículo.

Sobrepasar: Maniobra mediante la cual un vehículo adelanta a otro que transita por un carril distinto.

Solución acuosa de urea: También conocida como AUS32 por sus siglas en inglés. Es una disolución de urea de alta pureza en agua desmineralizada utilizada para reducir las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x) causadas por los escapes de los motores diésel, mediante un proceso denominado reducción catalítica selectiva (SCR).

T

Tableros de instrumentos e indicadores: Parte dentro de la cabina del vehículo en donde se encuentran los interruptores de accionamiento, los testigos y los indicadores de los diferentes sistemas del vehículo.

Tacógrafo: Instrumento de registro que almacena información sobre la conducción de un vehículo, principalmente, información de tiempos, velocidad y desplazamiento.

Técnicas de conducción: Conjunto de formas de maniobrar un vehículo.

Toroidal: Superficie de revolución engendrada por una curva cerrada y plana que gira alrededor de una recta fija de su plano y exterior a ella.

Torque: También conocido como par motor, es una magnitud física que mide la cantidad de fuerza de rotación aplicada sobre un eje giratorio. En conducción, vendría a ser la fuerza proporcionada por los pistones hacia el cigüeñal y que hace que este gire. Esta fuerza es transmitida hacia el tren motriz para que el vehículo pueda desplazarse. En otras palabras, es la cantidad de fuerza que puede entregar el motor de un vehículo.

Tránsito: Conjunto de desplazamientos de personas, vehículos y animales por las vías terrestres de uso público (circulación).

Transmisión: En un vehículo, es un mecanismo encargado de transmitir torque y potencia desde el motor hacia los ejes y diferenciales. Consideramos dos tipos de transmisión. Las transmisiones mecánicas, en donde los cambios de marcha se hacen manualmente, y el acople entre el motor y la transmisión se realizan a través de un conjunto de embrague por fricción. Además, las transmisiones automáticas, en donde los cambios de marcha los realiza la transmisión, y dicho acople se da por medio de un convertidor de torque a través de un fluido.

Transporte: Es un conjunto de procesos que tienen como finalidad la satisfacción de las necesidades de desplazamiento y comunicación, tanto de personas como de mercancías.

Tren motriz: Conjunto mecánico que permite la propulsión del vehículo, está constituido por el motor, la transmisión o la caja de velocidades, los eje(s) propulsor(es), el conjunto diferencial y los semiejes posteriores, etcétera.

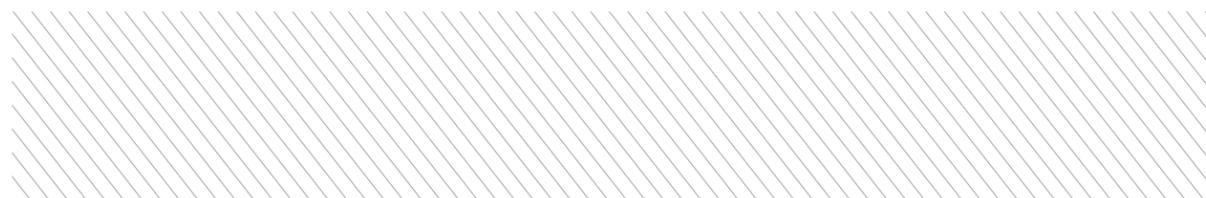
V

Vehículo: Artefacto de libre operación que sirve para transportar personas o bienes por una vía.

Vehículo automotor: Vehículo de más de dos ruedas que tiene un motor y una tracción propia.

Velocidad: Es una magnitud física que permite expresar el desplazamiento que realiza un objeto en un tiempo determinado.

Velocímetro: Instrumento que indica la velocidad del vehículo en km/h.





Sopa de letras: Pon a prueba tu habilidad

Ubica las siguientes definiciones en el glosario y descúbrelas en el pupiletras.

- Es la acción de subir o bajar un cambio en la transmisión durante la conducción:
cambio de marcha
- Es el material primordial que se utiliza para poder conducir un vehículo; sin este elemento, no es posible hacer andar un camión: _____
- Es la representación gráfica que nos permite conocer los rangos de torque, potencia y consumo de combustible: _____
- Es el elemento mecánico que acopla y desacopla el motor de la transmisión para un cambio de marcha: _____
- Es la clase de mantenimiento que se realiza para prevenir fallas y conservar los elementos de un vehículo: _____
- Es la magnitud física que mide qué tan rápido una máquina desarrolla un trabajo: _____
- Es el régimen mínimo en el cual un motor está encendido sin apagarse, sin necesidad de accionar el pedal del acelerador: _____
- Es el rango de revoluciones por minuto (RPM) de un motor en donde consume la menor cantidad de combustible: _____
- Es el número de rotaciones completas que un cuerpo gira alrededor de un eje, en un minuto: _____
- Mecanismo encargado de transmitir torque y potencia desde el motor hacia los ejes y diferenciales: _____
- Parte exterior del neumático que está en contacto con el pavimento: _____
- Es la forma correcta de conducir un vehículo, consumiendo la menor cantidad de combustible posible: _____
- Es el mecanismo de un vehículo que permite reducir la velocidad o detenerlo completamente: _____
- Sistema complementario que permite reducir o mantener la velocidad de un vehículo: _____
- Elemento del vehículo hecho principalmente de caucho y que trabaja con presión de aire, proporcionando suspensión y dirigibilidad: _____

16. Gases nocivos producidos por la combustión de motores, se conocen como NO_x :

17. Es el peso del vehículo sin incluir la carga o los pasajeros: _____

18. Es la fuerza de oposición que ofrece el aire al movimiento de un vehículo: _____

19. Es la rapidez con la que se mueve un vehículo: _____

20. Maniobra que implica sobrepasar a otro vehículo por el carril de la izquierda de forma segura: _____

D	I	A	C	I	M	A	N	I	D	O	R	E	A	A	I	C	N	E	T	S	I	S	E	R
M	A	N	T	E	N	I	M	I	E	N	T	O	P	R	E	V	E	N	T	I	V	O	H	B
M	B	F	Y	L	L	O	U	Y	I	R	G	D	P	D	J	G	S	Z	R	D	N	C	K	K
S	O	M	A	K	Q	D	L	F	L	C	R	F	O	I	I	I	A	V	A	V	B	I	M	V
E	M	B	D	E	C	I	C	O	M	B	U	S	T	I	B	L	E	L	N	J	K	M	M	E
R	Q	S	E	G	I	Q	F	N	N	I	I	Y	E	P	S	S	I	T	S	V	L	O	O	L
A	R	Z	L	J	A	M	Q	H	H	L	O	O	N	I	V	U	S	T	M	A	K	N	X	O
I	E	C	A	M	B	I	O	D	E	M	A	R	C	H	A	M	O	F	I	H	X	O	G	C
L	B	E	N	F	F	E	S	L	Z	M	O	P	I	R	P	T	N	X	S	Z	A	C	F	I
I	L	Z	T	R	J	W	X	E	Q	T	C	D	A	E	E	Y	E	P	I	D	V	E	N	D
X	N	N	A	E	M	F	Z	I	O	D	X	G	K	N	M	E	R	V	O	P	P	O	U	A
U	J	D	R	Q	Y	T	C	M	U	Y	B	F	O	P	J	S	F	V	N	L	P	G	H	D
A	N	I	X	U	N	J	E	K	K	I	H	S	P	H	D	M	U	U	B	M	Q	N	O	L
S	B	V	G	U	R	D	M	F	E	I	E	D	F	S	A	I	M	H	K	U	R	A	P	I
O	O	T	I	K	S	C	B	O	N	P	V	L	J	D	G	O	W	R	E	Y	Q	R	A	A
N	G	R	Q	A	E	G	R	A	L	E	N	T	I	W	J	M	Y	Y	P	A	L	D	X	J
E	J	L	V	H	S	P	A	O	X	I	D	O	S	D	E	N	I	T	R	O	G	E	N	O
R	M	R	P	M	Y	O	G	S	O	X	W	I	D	O	C	I	T	A	M	U	E	N	E	B
F	U	A	G	J	H	R	U	E	G	J	M	V	K	U	R	R	Z	X	V	K	K	V	R	N
C	B	A	N	C	A	D	E	R	O	D	A	M	I	E	N	T	O	V	L	M	H	L	K	R
C	A	R	O	E	T	N	E	I	C	I	F	E	N	O	I	C	C	U	D	N	O	C	J	D

Solucionario

Test del conductor eficiente

1.	V	6.	V
2.	F	7.	F
3.	F	8.	F
4.	F	9.	V
5.	V	10.	V

Test 1: Conducción eficiente

1.	B	6.	C	11.	A	16.	A
2.	C	7.	C	12.	B	17.	A
3.	A	8.	A	13.	A	18.	B
4.	B	9.	B	14.	B	19.	A
5.	B	10.	B	15.	C	20.	C

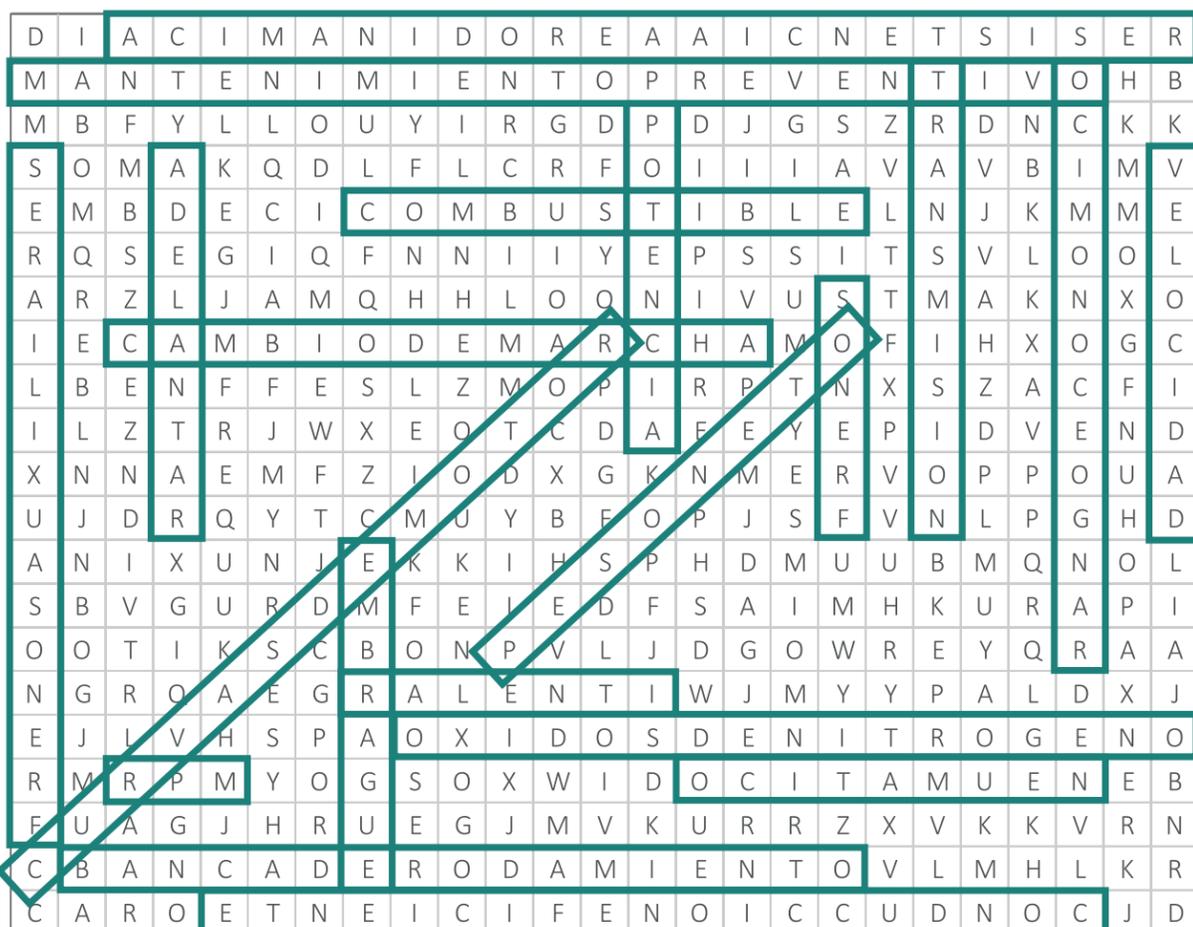
Test 2: Impacto de la conducción eficiente

1.	A	6.	C	11.	B	16.	B
2.	C	7.	A	12.	B	17.	C
3.	B	8.	B	13.	A	18.	A
4.	A	9.	A	14.	B	19.	C
5.	B	10.	A	15.	C	20.	A

Test 3: Factores que influyen en la conducción eficiente

1.	A	6.	A	11.	C	16.	C
2.	C	7.	A	12.	B	17.	B
3.	B	8.	C	13.	B	18.	A
4.	A	9.	A	14.	C	19.	C
5.	A	10.	A	15.	A	20.	A

Pon a prueba tu habilidad



- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1. Cambio de marcha | 11. Banda de rodamiento |
| 2. Combustible | 12. Conducción eficiente |
| 3. Curvas de motor | 13. Frenos |
| 4. Embrague | 14. Frenos auxiliares |
| 5. Mantenimiento preventivo | 15. Neumático |
| 6. Potencia | 16. Óxidos de nitrógeno |
| 7. Ralentí | 17. Peso neto |
| 8. Rango económico | 18. Resistencia aerodinámica |
| 9. RPM | 19. Velocidad |
| 10. Transmisión | 20. Adelantar |

Calcula tu puntaje final

	Puntaje obtenido en cada test
Test 1: Conducción eficiente (pág. 43)	
Test 2: Impacto de la conducción eficiente (pág. 60)	
Test 3: Factores que influyen en la conducción eficiente (pág. 102)	
Puntaje total	

Insignia obtenida:

Conductor en entrenamiento
0 - 20 puntos

Conductor experto
21 - 40 puntos

Conductor eficiente
41 - 60 puntos

Bibliografía

- Caterpillar (2003). *Los combustibles diésel y su motor*, EUA, SSBDO717-04
- Generalitat de Catalunya Comision Interdepartamental del Cambio Climático. (2011). *Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)*. Recuperado de: <http://www.caib.es/sacmicrofront/archivopub.do?ctrl=MCRST-234ZI97531&id=97531>
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. (2005). *Manual de Conducción eficiente para conductores de vehículos industriales*. Madrid: Autor.
- Ministerio de Hacienda de la Nación, Secretaría de Energía, Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética. (2018). *Guía de Conducción eficiente para vehículos livianos*. Buenos Aires: Autores.
- Fundación Centro de Recursos Ambientales de Navarra. (2011). *Conducción eficiente de vehículos Industriales*. Navarra: Autor.
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (2015). *Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Ginebra: Autor.
- Ministerio de Energía y Minas, y Dirección General de Eficiencia Energética. *Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético - Sector Transporte*, Lima.
- Ministerio de la Producción. (2005). D. S. 019-2005. PRODUCE. *Reglamento Técnico para Neumáticos de Automóvil, Camión Ligero, Buses y Camiones*, Lima.
- Ministerio de Energía y Minas. (1998). D. S. 030-98-EM. *Reglamento para la Comercialización de Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos*, Lima.
- Ministerio de Energía y Minas. (2005). D. S. 025-2005-EM. *Cronograma de Reducción Progresiva del Contenido de Azufre en el Combustible Diésel N.º1 y 2*, Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2003). D. S. 058-2003-MTC. *Reglamento Nacional de Vehículos*, Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2009). D. S. 017-2009-MTC. *Reglamento Nacional de Administración de Transporte*, Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2009). D. S. 016-2009-MTC. *Reglamento Nacional de Tránsito, Código de Tránsito*, Lima.
- Volvo Perú S.A. *Material educativo para entrenamiento en conducción de los diferentes cursos y programas de Volvo Driver Academy*. (s. c.): Autor.

EL PERÚ PRIMERO

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Dirección General de Políticas y Regulación en Transporte Multimodal

Jr. Zorritos 1203 - C.P. 15082 - Lima - Perú

www.mtc.gob.pe

EL PERÚ PRIMERO

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Dirección General de Políticas y Regulación en Transporte Multimodal
Jr. Zorritos 1203 - C.P. 15082 - Lima - Perú

www.mtc.gob.pe