

Guía de
Conducción Eficiente
en el Transporte Carretero





© Agencia Chilena de Eficiencia Energética

Guía de Conducción Eficiente: en el Transporte Carretero.
Tercera Edición: Mes de 2013

La “Guía de Conducción Eficiente: en el Transporte Carretero”, es un proyecto desarrollado por la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (ACHEE) en el marco del programa “Mejoramiento de la eficiencia energética en el transporte de personas”, financiada por el Ministerio de Energía.

Titularidad de los derechos:

Agencia Chilena de Eficiencia Energética (ACHEE)

Autor:

William Vidal Geisel, Sociedad Consultora Sistemas Sustentables Limitada

Revisión y edición:

Claudio Gavilan, AChEE
Robert Schacht, AChEE

Diseño gráfico:

Cubeta S.p.A

Empresas colaboradoras:

Sociedad Consultora Sistemas Sustentables Limitada

Derechos reservados
Prohibida su reproducción



Guía de Conducción Eficiente

en el Transporte Carretero



Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE)
Monseñor Nuncio Sótero Sanz nº 221. Providencia. Santiago - Chile.

Teléfono: (56-2) 25712200 - www.acee.cl | www.conduccioneficiente.cl



EDITORIAL

La eficiencia en el uso de los recursos energéticos es una preocupación sustancial en todas las economías del mundo, incluyendo por supuesto a Chile, lo que responde a factores muy concretos tales como el crecimiento de la población y el mejoramiento en su calidad de vida. Estos factores conllevan directamente a una mayor demanda por energía.

El transporte es responsable de una proporción muy importante del consumo energético nacional, por lo tanto, es un área preferente de acción para la introducción de medidas orientadas a reducir u optimizar el consumo de energía. Esta materia ha sido tratada por distintas instituciones del Estado en la última década, desarrollando diversos programas y proyectos orientados específicamente a apoyar a los distintos actores del transporte a instalar prácticas de uso eficiente del combustible.

En el marco de dichos programas se han generado diversos productos de apoyo a los transportistas, tales como cursos y seminarios de Conducción Eficiente, además de material (guías) que están disponibles para distribución digital vía internet

En este contexto, el Área de Transporte de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE), con el patrocinio del Ministerio de Energía, pone a tu disposición esta guía y una página web (www.conduccioneficiente.cl) con diversas herramientas que tienen como objetivo difundir el conocimiento de técnicas de conducción eficiente, complementado con una sencilla guía para mantener en buenas condiciones tu vehículo.

Te invitamos a aprender de forma sencilla y entretenida. Aprovecha todos los beneficios que podrás obtener con una Conducción Eficiente.

ÍNDICE

En esta guía presentamos recomendaciones para que los conductores desarrollen estilos de conducción económicos y seguros, que se presentan ordenadas en 15 tópicos:

El conductor y el estilo de conducción	07
01 Operación del tren de propulsión	09
02 Uso del tacómetro	11
03 Maniobras, separación y adelantamiento	13
04 Evitar Incrementos Innecesarios de RPM	15
05 Velocidad de cruceo	17
06 Anticipación a las condiciones de conducción	19
07 Conservación de la cantidad de movimiento	21
08 Cambios Progresivos de velocidad a bajas RPM	23
09 Maximizar el tiempo de viaje en la marcha más alta	25
10 Observar el tacómetro en bajadas	27
11 Uso de los frenos	29
12 Tratamiento de los pedales	31
13 No dejar el motor andando con el vehículo detenido	33
14 Chequeo diario del vehículo	35
15 Claves de la conducción económica y segura	37



EL CONDUCTOR Y EL ESTILO DE CONDUCCIÓN





El conductor es la figura decisiva en el transporte. Es él quién tiene el control de la fase más importante del negocio: la ejecución del viaje.

Los efectos que produce el conductor en el estado de conducción, se originan a raíz de la manera en que usa los controles, especialmente los pedales de aceleración, freno y palanca de cambio.

Esto se conoce como estilo de conducción y tiene importantes impactos en la operación del vehículo:

- › Determina los consumos de combustible.
- › Influye en el desgaste del vehículo y en el costo de mantenimiento.
- › Impacta la disponibilidad del vehículo y con ello sus propios ingresos, por ende, influye en la rentabilidad de la empresa.
- › Es el factor más importante para la seguridad del vehículo, de la carga y de prevención de accidentes.
- › Controla los efectos ambientales del transporte, específicamente la emisión de gases de efecto invernadero (GEI).



OPERACIÓN DEL TREN DE PROPULSIÓN

01



El vehículo se mueve como resultado de una secuencia que se inicia con el giro del volante del motor. El volante traspasa su giro a la transmisión, caja de velocidades, o caja de cambios en la terminología de la industria. La transmisión activa el eje cardán, que a su vez hace girar las piezas del diferencial. El diferencial hace girar los ejes que finalmente entregan la capacidad de rotación a las ruedas, lo que hace que el vehículo se mueva.

La velocidad de giro del motor volante se mide en RPM y es controlada por el conductor mediante la presión que ejerce sobre el acelerador, la cual determina el flujo de mezcla (aire+combustible) que alimenta al motor. Para una velocidad de giro del volante, la marcha o "relación de transmisión" que el conductor selecciona en la caja de velocidades determina la velocidad de rotación de las ruedas y su capacidad para mover el vehículo, lo que se conoce como torque.

Que el motor opere a más rpm no necesariamente significa que se entregue más capacidad de movimiento a las ruedas, ni más velocidad al vehículo. En general el motor entrega más torque* a rangos bajos de RPM. La relación entre las rpm del motor, la marcha en la transmisión y la capacidad de movimiento disponible en las ruedas no es simple. Para asistir al conductor en encontrar la combinación más eficiente de estos tres factores, los vehículos comerciales están equipados con un tacómetro.

**Torque, no es como la 'fuerza que hacemos al empujar un vehículo o levantar un objeto, pues en esos casos generalmente el objeto se mueve de una posición a otra, sino que es la aplicación de una fuerza multiplicada por la distancia, donde el objeto sobre al que se aplica la fuerza no se desplaza, sino que gira.*



USO DEL TACÓMETRO

02



El tacómetro es un instrumento similar al velocímetro, pero en lugar de mostrar la velocidad a que se está moviendo el vehículo, en km/h, indica la velocidad de rotación del motor.

Además, el tacómetro muestra el rango de rpm en que debe operar el motor, generalmente con una gráfica de color verde. Cuando el conductor exige al motor más rpm de las necesarias y convenientes, el tacómetro sale del sector verde y entra en uno de color rojo.

Para obtener un régimen eficiente de movimiento del vehículo, con el mínimo de consumo de combustible y desgaste del motor, el conductor debe asegurar que el tacómetro permanezca en la zona verde, lo que se consigue ajustando la presión sobre el acelerador y seleccionandolas marchas en respuesta a las condiciones variables de la conducción.

La destreza de “conducir por tacómetro” es de extraordinaria importancia en el consumo de combustible y, por lo tanto, es tarea principal de los conductores profesionales adquirirla. Es un hábito esencial que se debe practicar como procedimiento natural e intuitivo, tal y como se manejan los pedales, el selector de velocidades y los otros instrumentos del panel del vehículo.



MANIOBRAS, SEPARACIÓN Y ADELANTAMIENTO

03



Una exigencia adicional del estilo de conducción prudente y económico es que se mantenga en toda circunstancia una distancia de separación apropiada con los vehículos precedentes. Así se evita la necesidad de hacer reducciones bruscas de velocidad.

También conviene recordar que la acción de adelantamiento debe planearse con mucha anticipación y señalizarse correctamente. El objetivo es lograr el adelantamiento sin aumentar la velocidad propia, sino manteniéndola desde que se resuelve hacer la maniobra, mientras se hace el cambio de pista y se adelanta, hasta que se vuelve a la pista original.



**EVITAR INCREMENTOS
INNECESARIOS DE RPM**

04



El motor genera sus torques más altos a bajas rpm pero en estas condiciones el vehículo debe viajar a velocidades bajas, como típicamente ocurre al enfrentar pendientes pronunciadas. Tratar de aumentar la velocidad más allá del rango indicado por el tacómetro para la marcha engranada sólo aumenta el gasto de combustible y el desgaste del motor, no tiene efecto práctico alguno. Por otra parte, tratar de usar una marcha más alta reducirá el torque sobre las ruedas, con el inevitable resultado de reducir aún más la velocidad del vehículo.

De manera similar, cuando las condiciones de la vía efectivamente permiten aumentar la velocidad del vehículo y, por lo tanto, cambiar a una relación de transmisión más alta, las rpm del motor deben llevarse sólo hasta aquellas necesarias para admitir el cambio en la zona verde del tacómetro. No hay necesidad, ni efecto práctico en superar este mínimo antes de hacer el cambio.

En definitiva, para obtener el máximo rendimiento del combustible, los conductores deben adquirir la disciplina de conducir a la velocidad apropiada al esfuerzo que se necesita para mover el vehículo acorde a la pendiente de la vía, observando cuidadosamente el comportamiento del tacómetro.



VELOCIDAD DE CRUCERO

05



Es la velocidad que el conductor debe tratar de mantener, siempre que las condiciones de la conducción lo permitan. Normalmente ocurre en carreteras planas, con flujos de tráfico bajos a medios.

La idea de la velocidad de cruceo es que existe una velocidad “normal” de operación del vehículo, en las carreteras chilenas, lo que se establece alrededor de 90 km/h.

En condiciones de tráfico denso, en carreteras de pendiente alta y en bajadas pronunciadas, normalmente no es posible mantener la velocidad de cruceo. Inevitablemente el vehículo viaja a velocidades más bajas y, por lo tanto, los consumos de combustibles se alejan del óptimo, además de producirse desgaste adicional del motor.

Es preciso recordar que, en general, las velocidades excesivas se oponen a la economía de combustible y que este efecto es más importante mientras más alta sea la velocidad.

Pasar de 90 a 100 (Km/h) es más costoso que pasar de 70 a 80 (Km/h). Además, el gasto de combustible durante el cambio de velocidad es más pronunciado mientras más rápidamente se ejecute el mismo. En otras palabras, las aceleraciones graduales son más económicas que las aceleraciones bruscas.



ANTICIPACIÓN A LAS CONDICIONES DE CONDUCCIÓN

06



Los principales adversarios de la conducción eficiente son las aceleraciones repentinas, las frenadas bruscas, los cambios fuertes en la dirección del movimiento y las exigencias violentas para que el motor entregue más capacidad de movimiento. Los conductores deben dedicar su atención permanente a las condiciones de conducción, tales como estado de la vía, tráfico, clima, visibilidad y pendiente.

De esta manera se pueden anticipar maniobras de cambios de dirección o velocidad y ejecutarlas de manera gradual y prudente, sin ejercer demandas ineficientes sobre el funcionamiento del motor.

Los cambios de velocidad deben ser siempre graduales, medidos y controlados. Esto no sólo contribuye a una conducción más económica y eficiente sino también a la seguridad del conductor, de la carga y de otros usuarios de las vías.



CONSERVACIÓN DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO

07



Una vez que el vehículo ha alcanzado la velocidad de crucero, éste adquiere una propiedad que se conoce como cantidad de movimiento, que le permite recorrer grandes distancias con consumos mínimos de combustible, en la medida que la velocidad no se incremente ni se reduzca.

Una destreza especialmente importante del conductor consiste en presionar el acelerador en la medida precisa para mantener esa cantidad de movimiento mientras las condiciones de conducción lo permitan.

Al aproximarse a cambios de pendientes ascendentes, se debe aumentar la presión sobre el acelerador gradualmente tan pronto como el tacómetro indica que las rpm's del motor caen, procurando mantener la velocidad del vehículo sin bajar la marcha en granada hasta que el tacómetro indique que las rpm han caído aun mínimo en que no es posible mantener la velocidad a dicha marcha.

Sólo entonces se debe hacer el cambio a una relación más baja y posiblemente reducir la velocidad del vehículo, para iniciar un nuevociclo que debe mantenerse por tanto tiempo como sea posible.

En general, el conductor debe intentar regular el movimiento del vehículo modificando la cantidad de movimiento de manera gradual, lo que se consigue con variaciones de presión sobre el acelerador y con cambios de marcha según lo vaya indicando el tacómetro.



CAMBIOS PROGRESIVOS DE VELOCIDAD A BAJAS RPM

08



Las aceleraciones bruscas que tratan de ganar velocidad en tiempos muy cortos, aumentan considerablemente el consumo de combustible, porque obligan al motor a funcionar a altas rpm, régimen en que no puede generar el torque necesario para conseguir la velocidad que se desea.

La velocidad debe incrementar se progresivamente, a las rpm más bajas que permite la relación de transmisión elegida, dando tiempo para que el motor se ajuste a los nuevos requerimientos que el conductor señala al pisar el acelerador.



**MAXIMIZAR EL TIEMPO DE VIAJE
EN LA MARCHA MÁS ALTA**

09



Una vez que el vehículo ha alcanzado la velocidad deseada en la marcha apropiada a esa velocidad, según lo indica el tacómetro, el conductor debe permanecer en ella para todo el rango que le permite el tacómetro (zona verde).

Bajar la marcha a fin de conseguir una velocidad más alta rápidamente, por ejemplo, para sobre pasar a otro vehículo desperdicia combustible y desgasta innecesariamente el motor.



OBSERVAR EL TACÓMETRO EN LAS BAJADAS

10



En bajadas existe el riesgo de que, debido a la fuerza de gravedad, el vehículo alcance una velocidad mayor a la máxima que corresponde a la marcha en que está engranada, lo que fuerza al motor a operar demasiado rápido, efecto que se conoce como sobre revolucionar el motor. Este efecto desperdicia combustible y presenta serios riesgos de averías. El conductor debe decidir a que velocidad desea mover el vehículo y ajustar la marcha en la caja de velocidades de acuerdo a lo que indica el tacómetro.



USO DE LOS FRENOS

11



En general, los frenos deben emplearse en la última fase de la reducción de la velocidad.

La reducción principal se debe ejecutar controlando la cantidad de movimiento, es decir, reduciendo la presión sobre el acelerador y aplicando los cambios demarcha necesarios a medida que el tacómetro indica que el motor reduce las rpm. Si el vehículo cuenta con alguna forma de freno de motor o retardador de transmisión, la activación de estos dispositivos se transforma en el procedimiento principal de frenado.

Por sobre todo, el conductor debe entender que el uso repentino y forzado de los frenos no sólo involucra un riesgo para sí mismo, el vehículo, la carga y otros usuarios de la vía, sino que también es una manera ineficiente de conducir, que genera costos adicionales de combustible y neumáticos. Su actitud permanente debe ser de concentración en la ruta y precaución en su velocidad, manteniéndola tan uniformemente cercana a la velocidad de cruceo como sea posible.



TRATAMIENTO DE LOS PEDALES

12



Si bien los vehículos comerciales son de construcción robusta, los pedales son instrumentos sensibles que deben tratarse con presiones livianas y graduales.

No hay beneficio alguno en el tratamiento repentino y violento de los pedales y ello sólo genera todos los efectos indeseables antes descritos, que dañan el vehículo y hacen el transporte riesgoso e ineficiente.



**NO DEJAR EL MOTOR OPERANDO
CON EL VEHÍCULO DETENIDO
(RALENTÍ)**

13



Es común que por conveniencia los motores se dejen operando mientras el vehículo está detenido. Por ejemplo, debido a que el conductor experimenta dificultad es en el arranque, o porque desea usar accesorios tales como calefacción, radios, televisores, etc.

Si la operación exige que los conductores permanezcan en los camiones en los períodos de descanso, especialmente en vehículos con cabinas, el sistema de alimentación eléctrica debe dimensionarse adecuadamente, incluyendo el uso de generadores auxiliares para equipamiento de soporte.



CHEQUEO DIARIO DEL VEHÍCULO

14



- › Estado de la carrocería.
- › Presión de los neumáticos.
- › Nivel de lubricantes.
- › Fluido de enfriamiento.
- › Limpia parabrisas y fluido de lavado.
- › Nivel de combustible.
- › Verificación de filtraciones.
- › Fugas de aire comprimido.
- › Luces y señalizadores.



CLAVES DE LA CONDUCCIÓN ECONÓMICA Y SEGURA

15



- Lea el manual del vehículo y siga sus recomendaciones.
- Conozca su rendimiento de combustible.
- No olvide el chequeo del vehículo antes de iniciar el viaje.
- Observe las condiciones de conducción: vehículo, vía, tráfico, visibilidad y clima.
- Anticipe las acciones de otros vehículos y las propias.
- Conduzca por tacómetro, manteniéndolo en su zona verde.
- Conduzca a la velocidad de cruceo.
- Observe y use la cantidad de movimiento de su vehículo.
- Conduzca en la marcha adecuada a una velocidad prudente.
- Evite aceleraciones y frenadas bruscas.
- Presione los pedales gradualmente, sin golpes o acciones bruscas.
- Detenga el motor cuando el vehículo no está en movimiento.
- Adopte una actitud de prevención de riesgos y accidentes en todo momento.
- Reporte de inmediato toda falla del vehículo.
- Recuerde que su manera de usar los controles determina su consumo de combustible.



www.conduccioneficiente.cl



Monseñor Nuncio Sótero Sanz n.º221
Providencia, Santiago - Chile
☎ (56-2) 2571 2200

 /AChEEnergetica  @AgenciAChEE

info@acee.cl
www.acee.cl

