



UNIVERSIDAD UTE

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E
INDUSTRIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE MANEJO ECODRIVING
PARA VEHÍCULOS PESADOS**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO AUTOMOTRIZ**

VICTOR HUGO ZAPATA RUMIGUANO

DIRECTOR: ING. ARTURO FALCONI BORJA, MsC.

Santo Domingo, Febrero 2019

© Universidad UTE. 2019
Reservados todos los derechos de reproducción

FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO PROYECTO DE TITULACIÓN


| DATOS DE CONTACTO | |
|----------------------|--|
| CÉDULA DE IDENTIDAD: | 0803275296 |
| APELLIDO Y NOMBRES: | Víctor Hugo Zapata Rumiguano |
| DIRECCIÓN: | Ciudadela Los Jardines Av. 2 Puentes y Jimmy Anchico |
| EMAIL: | nenevic2011@gmail.com |
| TELÉFONO FIJO: | 062737788 |
| TELÉFONO MOVIL: | 0960 444 400 |

| DATOS DE LA OBRA | | | |
|--|--|---|----------|
| TITULO: | Elaboración de un manual de manejo Ecodriving para vehículos pesados | | |
| AUTOR O AUTORES: | Víctor Hugo Zapata Rumiguano | | |
| FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO TÉCNICO: | 11 de febrero, 2019 | | |
| DIRECTOR DEL PROYECTO TÉCNICO: | Ing. Arturo Falconí Borja, MsC. | | |
| PROGRAMA | PREGRADO | X | POSGRADO |
| TITULO POR EL QUE OPTA: | Ingeniero Automotriz | | |
| RESUMEN: | <p>Los vehículos de motor son los principales emisores de gases y partículas contaminantes en las zonas urbanas. La búsqueda de la industria del transporte para limitar su impacto sobre el medio ambiente y mejorar la seguridad vial continúa impulsando la política, la investigación y el desarrollo. La conducción ecológica (Ecodriving) es una intervención de cambio de conducta bien establecida, asequible y simple, que podría reducir el consumo de combustible hasta en un 20% según varios estudios que revisaremos más adelante. El Departamento de Energía de los Estados Unidos prevé que los vehículos totalmente eléctricos estarán disponibles para el mercado masivo para el año 2020, sin embargo, un estilo de conducción eficiente en términos de energía seguirá siendo necesario para estos vehículos debido a un rendimiento de la batería relativamente bajo. Además, la conducción ecológica podría aplicarse a vehículos eléctricos o térmicos.</p> | | |

PALABRAS CLAVES:

Partículas contaminantes, rendimiento, conducción ecológica, vehículo eléctrico, vehículo térmico

Se autoriza la publicación de este Proyecto de Titulación en el Repositorio Digital de la Institución.



f: _____

VÍCTOR HUGO ZAPATA RUMIGUANO
C.C. 0803275296

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **ZAPATA RUMIGUANO VÍCTOR HUGO** CI: 0803275296 autor del proyecto titulado “**Elaboración de un manual de manejo Ecodriving para vehículos pesados**” previo a la obtención del título de **INGENIERO AUTOMOTRIZ** en la Universidad UTE.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la BIBLIOTECA de la Universidad UTE a tener una copia del referido trabajo de graduación con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Santo Domingo, 11 de febrero del 2019



f: _____

VÍCTOR HUGO ZAPATA RUMIGUANO
C.C. 080327529-6

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor, certifico que el presente trabajo de titulación que lleva por título **Elaboración de un manual de manejo Ecodriving para vehículos pesados** para aspirar al título de **INGENIERO AUTOMOTRIZ** fue desarrollado por **VÍCTOR HUGO ZAPATA RUMIGUANO**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias; y que dicho trabajo cumple con las condiciones requeridas para ser sometido a las evaluaciones respectivas de acuerdo a la normativa interna de la Universidad UTE.



Ing. Arturo Falconi Borja, MsC
DIRECTOR DEL TRABAJO
C.C. 172016217-9

DEDICATORIA

El presente proyecto técnico se lo dedico primero a Dios el cual ha sido base fundamental en mi vida, quien ha logrado guiarme a cada momento.

A mi madre, por todo el amor que me ha brindado, siempre ha estado al pendiente y sobre todas las cosas su sacrificio ha sido muy fuerte para verme ahora como un profesional, siempre soñó con este momento y ahora más que nunca quiero que sepa que gracias a ella he logrado superarme en todo aspecto.

A mi padre que con su cariño siempre estuvo a mi lado, hoy en día muy delicado de salud pero que constantemente lucha por su vida.

A mi sobrina por ser parte de este logro alcanzado, ya que siempre me apoyó en cada uno de los momentos difíciles de mi vida.

A todos mis amigos que de una u otra manera se mantuvieron en constante comunicación en cada paso de mi vida.

Finalmente, a cada uno de los docentes de la Universidad Tecnológica Equinoccial sede Santo Domingo quienes a diario fortalecieron cada uno de los conocimientos adquiridos y sobre todas las cosas siempre se presentaban como verdaderos amigos.

Víctor Hugo Zapata Rumiguano

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer de una manera muy especial a Dios, por regalarme vida y salud, complementos necesarios para poder finalizar el presente proyecto técnico.

También de una manera muy especial a mi madre quien con su constante ayuda logró inculcarme valores como el respeto y la perseverancia, ella es la base fundamental de este logro, gracias porque por ti ahora soy un profesional.

Sin lugar a dudas mi padre fue una parte fundamental en todos mis estudios siendo un verdadero ejemplo a seguir.

Mi sobrina quien jamás ha dejado de estar a mi lado apoyándome.

Finalmente, quiero agradecer al cuerpo de docentes de la Universidad Tecnológica Equinoccial sede Santo Domingo por haber impartido y compartido cada uno de sus conocimientos, los cuales viviré agradecido siempre.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PÁGINA

| | |
|---|-----------|
| RESUMEN | 1 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 2 |
| 2. MARCO REFRENCIAL | 4 |
| 2.1. CONTEXTO MUNDIAL Y NACIONAL DEL SECTOR TRANSPORTE | 4 |
| 2.2. ECONOMÍA DEL COMBUSTIBLE POR PAÍSES | 6 |
| 2.3. INTENSIDAD ENERGÉTICA..... | 7 |
| 2.4. EL SECTOR TRANSPORTE EN ECUADOR | 8 |
| 2.5. ECODRIVING..... | 10 |
| 2.5.1. TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN DE BAJO CONSUMO DE COMBUSTIBLE..... | 11 |
| 2.6. VEHÍCULOS DE BAJO CONSUMO DE COMBUSTIBLE | 14 |
| 3. METODOLOGÍA..... | 16 |
| 3.1. MEJORAS DE TRÁNSITO | 16 |
| 3.2. MEJORAS NO MOTORIZADAS (PEATONALES) | 17 |
| 3.3. CAMPAÑAS EDUCATIVAS Y DE MARKETING | 18 |
| 3.4. INFORMACIÓN TRÁFICO EN TIEMPO REAL | 19 |
| 3.5. REDUCCIÓN DE INACTIVIDAD (TIEMPO EN RALENTÍ) | 20 |
| 3.6. REDUCCIÓN Y/O APLICACIÓN DEL LÍMITE DE VELOCIDAD . | 21 |
| 3.7. CONDUCCIÓN ECOLÓGICA Y MANTENIMIENTO DEL VEHÍCULO | 22 |
| 3.8. EXPERIENCIAS EN PROGRAMAS DE CONDUCCIÓN ECOLÓGICA EN VARIOS PAÍSES..... | 23 |
| 3.9. CONSEJOS DE COMPRA DE VEHÍCULOS BASADOS EN EFICIENCIA ENERGÉTICA..... | 26 |
| 3.9.1. PRINCIPALES CONSEJOS DE COMPRA | 26 |
| 3.9.2. CUANTO MÁS PEQUEÑO, MEJOR:..... | 27 |
| 3.9.3. CONSIDERE UNA TRANSMISIÓN MANUAL..... | 27 |
| 3.9.4. PREPARE UNA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA | 27 |
| 3.9.5. SIMPLIFICA TU TRANSMISIÓN..... | 27 |
| 3.9.6. DOMINIO EN LOS CABALLOS DE FUERZA | 28 |
| 3.9.7. EVITA EXTRAS INNECESARIOS..... | 28 |
| 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS..... | 31 |
| 4.1. SECCIÓN I: INSPECCIÓN PRE-OPERACIÓN | 31 |
| 4.1.1. ESTABLEZCA UNA RUTINA | 32 |
| 4.1.2. INSPECCIONE EL COMPARTIMENTO DEL MOTOR | 33 |
| 4.1.3. INSPECCIONE EL EXTERIOR DEL VEHÍCULO..... | 34 |
| 4.1.4. INSPECCIONE EL INTERIOR DE LA CABINA | 35 |
| 4.2. SECCIÓN 2: EL ARRANQUE..... | 36 |
| 4.2.1. EL CAMBIO PROGRESIVO DE VELOCIDADES | 36 |

| | | |
|----------|---|----|
| 4.2.2. | EL CAMBIO PROGRESIVO Y EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE..... | 37 |
| 4.2.3. | EL MANEJO EN CIUDAD | 38 |
| 4.2.3.1. | Sobre la carretera | 39 |
| 4.3. | SECCIÓN 3: EN LA CARRETERA..... | 39 |
| 4.3.1. | LA VELOCIDAD DE MANEJO | 39 |
| 4.3.2. | SUBIENDO Y BAJANDO PENDIENTES | 41 |
| 4.3.3. | DETENGA EL VEHÍCULO | 42 |
| 4.3.4. | PLANEE SU RUTA | 42 |
| 4.3.5. | LA MARCHA MÍNIMA (RALENTÍ) | 43 |
| 4.4. | SECCIÓN 4. CONDUCCIÓN TÉCNICO ECONÓMICA | 43 |
| 4.4.1. | PRINCIPIOS BÁSICOS..... | 43 |
| 4.4.2. | PIE DE PLUMA | 43 |
| 4.4.3. | CONSERVACIÓN DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO..... | 44 |
| 4.4.4. | ZONA VERDE | 45 |
| 4.4.5. | CAMBIO PROGRESIVO DE VELOCIDADES..... | 47 |
| 4.4.6. | REGLAS PRÁCTICAS DE LA CONDUCCIÓN ECONÓMICA . | 48 |
| 4.5. | SECCIÓN 5: LA SALUD DEL OPERADOR..... | 48 |
| 4.5.1. | LA SEGURIDAD Y EL RELAJAMIENTO | 48 |
| 4.5.2. | LA FATIGA DEL OPERADOR | 49 |
| 4.5.3. | LA BUENA SALUD FÍSICA | 49 |
| 4.5.4. | DIETA..... | 49 |
| 4.5.5. | LA VISTA | 50 |
| 5. | CONCLUSIONES | 51 |
| | BIBLIOGRAFÍA..... | 52 |

ÍNDICE DE TABLAS

PÁGINA

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Reducción de viajes y estrategias de conducción eficientes | 16 |
| Tabla 2. Aceleración del motor entre cada cambio de velocidades..... | 37 |

| | ÍNDICE DE FIGURAS | PÁGINA |
|-------------------|---|---------------|
| Figura 1. | Consumo energético de transporte entregado por agrupación de países | 4 |
| Figura 2. | Consumo Mundial de Energía en el sector del transporte | 5 |
| Figura 3. | Crecimiento promedio anual del consumo de energía en el transporte..... | 7 |
| Figura 4. | Intensidad Energética del sector Transporte | 8 |
| Figura 5. | Demanda de energía por sector 2015 | 8 |
| Figura 6. | Consumo por tipo de transporte..... | 9 |
| Figura 7. | Evolución demanda de energía por fuente | 9 |
| Figura 8. | Consumo de gasolinas por tipo de vehículo | 10 |
| Figura 9. | Consumo de diésel por tipo de vehículo | 10 |
| Figura 10. | Consumo de diésel por tipo de vehículo | 12 |
| Figura 11. | Consumo de diésel por tipo de vehículo | 12 |
| Figura 12. | Consumo de diésel por tipo de vehículo | 13 |
| Figura 13. | Vehículos ligeros más eficientes..... | 15 |
| Figura 14. | Inspección pre-operación..... | 32 |
| Figura 15. | Establezca Rutina | 32 |
| Figura 16. | Comportamiento de motor | 33 |
| Figura 17. | Comportamiento de motor | 36 |
| Figura 18. | Consumo de combustible | 38 |
| Figura 19. | Velocidad con manejo..... | 40 |
| Figura 20. | Consumo de combustible vs Velocidad | 40 |
| Figura 21. | Distancia entre vehículos..... | 44 |
| Figura 22. | Curva de desempeño del motorOM-364 LA | 45 |
| Figura 23. | Diagrama de velocidades | 46 |

RESUMEN

Los vehículos de motor son los principales emisores de gases y partículas contaminantes en las zonas urbanas. La búsqueda de la industria del transporte para limitar su impacto sobre el medio ambiente y mejorar la seguridad vial continúa impulsando la política, la investigación y el desarrollo.

La conducción ecológica (Ecodriving) es una intervención de cambio de conducta bien establecida, asequible y simple, que podría reducir el consumo de combustible hasta en un 20% según varios estudios que revisaremos más adelante.

El Departamento de Energía de los Estados Unidos prevé que los vehículos totalmente eléctricos estarán disponibles para el mercado masivo para el año 2020, sin embargo, un estilo de conducción eficiente en términos de energía seguirá siendo necesario para estos vehículos debido a un rendimiento de la batería relativamente bajo. Además, la conducción ecológica podría aplicarse a vehículos eléctricos o térmicos.

El consumo mundial de combustibles líquidos crece en 36 cuatrillones Btu en la proyección del caso de referencia, con diesel (incluyendo biodiesel) que muestra la mayor ganancia (13 cuatrillones de Btu), el consumo de combustible a reacción aumenta en 10 cuatrillones de BTU y gasolina de motor (incluyendo mezclas de etanol) aumentando en 9 cuatrillones de BTU.

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El transporte es un sector económico clave que apoya el desarrollo económico y el crecimiento, y facilita el intercambio de bienes. Sin embargo, el transporte podría dañar la salud de los seres humanos y del planeta al crear traumatismos en la carretera, la contaminación del aire y los gases de efecto invernadero.

Al mismo tiempo, los viajes de pasajeros y mercancías están creciendo, con el consiguiente aumento de la contaminación por gases y partículas en las zonas urbanas que tienen graves efectos en la salud, incluidas las enfermedades respiratorias y cardiovasculares.

Ecodriving intenta cambiar el comportamiento de los conductores a través de consejos tales como conducir más suavemente anticipando cambios en el tráfico, cambiar de marcha antes, operar el vehículo dentro de un rango óptimo de revoluciones del motor, evitar frenadas / aceleración bruscas y evitar la congestión del tráfico.

Muchos países han promovido la conducción ecológica como un elemento clave de las estrategias nacionales para reducir las emisiones de CO₂, pero no han examinado los efectos de seguridad (ECODRIVEN, 2009).

Las regulaciones de la Unión Europea ya exigen que la conducción ecológica se enseñe a los conductores novatos. Japón logró su objetivo de 2010 de reducir las emisiones de CO₂ en 31 millones de toneladas por debajo de los niveles de 2001 al alentar a los conductores a utilizar sus vehículos de manera más eficiente a través de la conducción ecológica (Transport America, 2010).

Las supuestas ventajas del enfoque Ecodriving son que se puede aplicar a vehículos de cualquier edad o tamaño, puede tener efecto en toda la flota de vehículos de inmediato a bajo costo (en lugar de introducirse por etapas), y que puede dar como resultado un inmediato ahorro para las personas con una mayor eficiencia de combustible, una mejor seguridad y quizás tasas de seguro más bajas (Barkenbus, 2010).

La energía ha sido esencial en el proceso de evolución de la humanidad, al estar ligada a casi todas las actividades indispensables para la vida, entre las que se encuentran: cocción, iluminación, calefacción, enfriamiento y transporte, siendo este último de particular importancia ya que ha promovido una dinamización de la movilidad, acortando las distancias y reduciendo los tiempos de traslado por lo que se constituye en la actualidad en un servicio básico para el desarrollo comercial e industrial.

Sin embargo, a pesar de ser muy importante para la realización de actividades cotidianas, también tiene aspectos negativos como el uso y dependencia excesiva de recursos naturales no renovables, elevados niveles de contaminación ambiental, saturación de las redes viales y congestión en las rutas de traslado, entre los más importantes.

Este trabajo revisa y resume información sobre las relaciones entre estrategias dirigidas a reducir el uso de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y el uso de energía relacionada con el transporte y las emisiones de GEI. Los objetivos principales de este informe son examinar cómo los cambios en el comportamiento de los viajes pueden reducir el uso de energía del transporte.

2. MARCO REFERENCIAL

2. MARCO REFERENCIAL

En el caso de Referencia del estudio de la EIA (U.S. Energy Information Administration) plasmado en el reporte International Energy Outlook 2016 (IEO2016), el consumo de energía entregado del sector de transporte aumenta a una tasa promedio anual de 1.4%, de 104 cuatrillones de unidades térmicas británicas (Btu) en 2012 a 155 cuatrillones de BTU en 2040.

El crecimiento de la demanda de energía del transporte ocurre casi por completo en regiones fuera de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (no OCDE), con una demanda de transporte prácticamente plana en las regiones de la OCDE, que refleja en gran medida las diferentes expectativas de crecimiento económico en las regiones en desarrollo en comparación con las regiones desarrolladas.

2.1. CONTEXTO MUNDIAL Y NACIONAL DEL SECTOR TRANSPORTE

En 2012, las naciones de la OCDE representaron el 55% del consumo mundial total de energía para el transporte, y las naciones que no pertenecen a la OCDE representaron el 45% (Figura siguiente). En 2020, se prevé que las cuotas de la OCDE y de la OCDE en el uso de la energía del transporte mundial sean iguales.

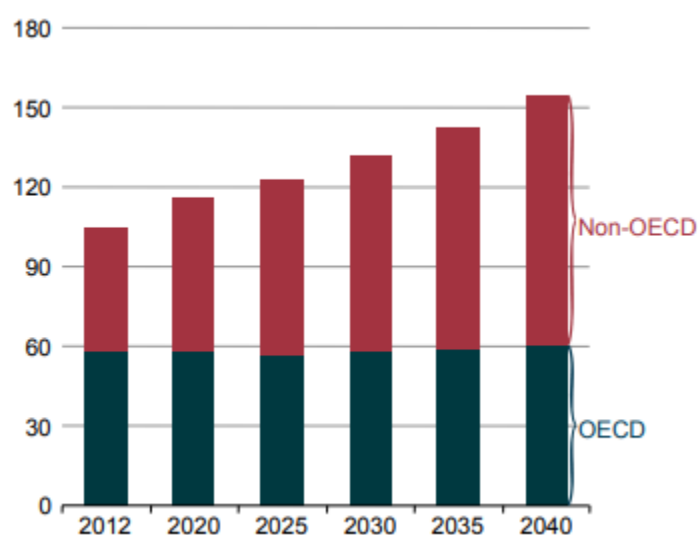


Figura 1. Consumo energético de transporte entregado por agrupación de países

Fuente: Administración de Información de Energía de Estados Unidos | International Energy Outlook, 2016

En todo el mundo, el petróleo y otros combustibles líquidos son la fuente principal de energía para el transporte, aunque su participación en la energía

total de transporte disminuye durante el período de proyección IEO2016, del 96% en 2012 al 88% en 2040.

El consumo mundial de combustibles líquidos crece en 36 cuatrillones Btu en la proyección del caso de referencia, con diesel (incluyendo biodiesel) que muestra la mayor ganancia (13 cuatrillones de Btu), el consumo de combustible a reacción aumenta en 10 cuatrillones de BTU y gasolina de motor (incluyendo mezclas de etanol) aumentando en 9 cuatrillones de BTU como lo muestra la figura siguiente.

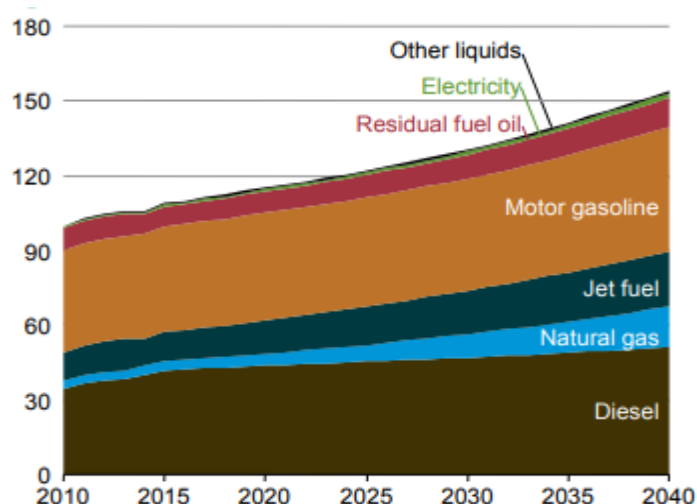


Figura 2. Consumo Mundial de Energía en el sector del transporte

Fuente: Administración de Información de Energía de Estados Unidos | International Energy Outlook, 2016

La participación del gas natural como combustible de transporte crece del 3% en 2012 al 11% en 2040. Según el International Energy Outlook 2016, en 2012, los oleoductos representaron el 66% del uso de gas natural en el sector del transporte, los vehículos ligeros el 28% y los autobuses el 4%.

Como resultado de una economía de combustible favorable, se utiliza una proporción cada vez mayor de gas natural para modos de transporte de transporte distintos de los gasoductos.

La electricidad sigue siendo un combustible menor para el uso mundial de energía para el transporte, aunque su importancia en el transporte ferroviario de pasajeros sigue siendo alta: en 2040, la electricidad representará el 40% del consumo total de energía ferroviaria para pasajeros.

La cuota de electricidad del consumo total de energía de los vehículos ligeros crece hasta el 1% en 2040 en el caso de referencia, ya que las crecientes ventas de nuevos vehículos eléctricos enchufables penetran en el stock total de trabajo liviano.

2.2. ECONOMÍA DEL COMBUSTIBLE POR PAÍSES

Nueve países y regiones, que en conjunto representan el 75% del consumo mundial de combustible en vehículos ligeros, han adoptado normas obligatorias o voluntarias para aumentar el ahorro de combustible y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). La intención y la estructura de las políticas varían ampliamente en todo el mundo.

Debido a que las políticas de ahorro de combustible y emisiones de gases de efecto invernadero tienen grandes efectos sobre el consumo de combustible, los estándares de los vehículos se encuentran entre los componentes más importantes de la demanda futura de combustibles líquidos.

Un área de diferencia es la métrica especificada en el estándar. Algunos estándares se enfocan en reducir las emisiones de GEI o dióxido de carbono (CO₂), algunos se enfocan en mejorar el ahorro de combustible (o reducir el consumo de combustible) y otros se enfocan en combinaciones de los dos objetivos.

La Unión Europea (UE) y la India tienen estándares que apuntan específicamente a reducir las emisiones de CO₂. El estándar de Canadá incluye restricciones a todas las emisiones de GEI. Brasil y Japón tienen estándares que apuntan a aumentar el ahorro de combustible, lo que requiere que los vehículos ligeros consigan calificaciones específicas de millas por galón.

El estándar de China exige que los vehículos ligeros reduzcan el consumo de combustible por milla recorrida. Los Estados Unidos y México tienen tanto economía de combustible como estándares de GEI, y los fabricantes deben satisfacer ambos. Los fabricantes de vehículos livianos de Corea del Sur pueden optar por cumplir con una economía de combustible o un estándar de emisiones de GEI.

Casi ningún aumento en el consumo de energía del transporte se proyecta para las naciones en las Américas de la OCDE, ya que las continuas mejoras de la economía de combustible compensan el crecimiento en las millas recorridas por vehículos.

En Japón, una población envejecida y en declive resulta en un menor uso de energía de transporte, cayendo en un promedio de 0.7% / año, con el consumo de energía de transporte de Japón cayendo de 3.9 billones de BTU en 2012 a 3.3 cuatrillones de BTU en 2040.

El mayor crecimiento en el uso de energía de transporte de la OCDE se proyecta para la región de México / Chile. En combinación, el consumo de energía de transporte entregado aumenta en 1.2% / año de 2012 a 2040 (Figura siguiente) en comparación con 0.2% / año para la OCDE en su conjunto.

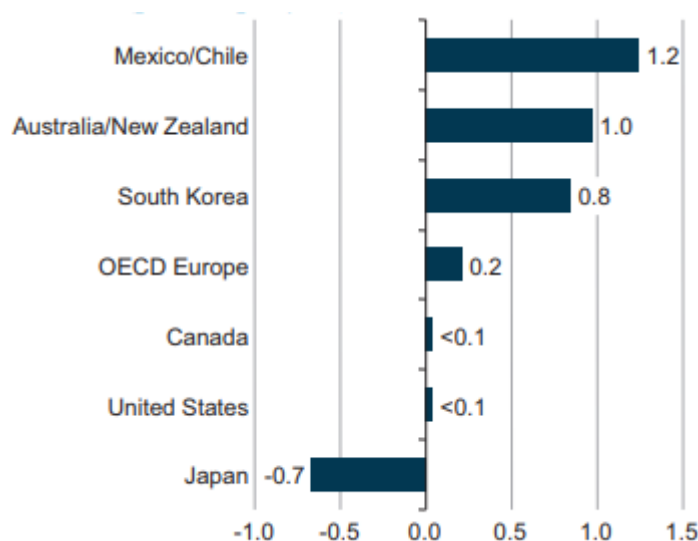


Figura 3. Crecimiento promedio anual del consumo de energía en el transporte

Fuente: Administración de Información de Energía de Estados Unidos | International Energy Outlook, 2016

2.3. INTENSIDAD ENERGÉTICA

Actualmente la eficiencia energética es una parte vital de la estrategia energética para una nación y generalmente la métrica usada es la intensidad energética la cual es una medida de la eficiencia energética de la economía de una nación, se calcula como unidades de energía por unidad de PIB.

En el sector del transporte este indicador proporciona una visión del efecto que genera un cambio del nivel de bienestar sobre el consumo energético para el transporte.

La intensidad energética es un indicador que permite medir la relación entre el consumo energético del sector transporte y el producto interno bruto. Su objetivo es calcular la cantidad de energía usada por cada 1000 dólares producidos en el sector transporte.

La intensidad energética del transporte es definida como la relación entre el consumo final de energía y el valor agregado a precios constantes. Una intensidad energética elevada refleja un uso ineficiente de energía para la

generación de riqueza, mientras que una intensidad energética baja sugiere un uso eficiente de energía para la generación de riqueza.

2.4. EL SECTOR TRANSPORTE EN ECUADOR

En Ecuador, el transporte ha sido el sector de mayor demanda y crecimiento en las últimas 5 décadas, representa más de la mitad del consumo final energético del país, siendo el sector consumidor de mayor peso y a la vez, el que posiblemente muestra más ineficiencias.

Según fuentes del INNER e información del Banco Central en el Ecuador la intensidad energética en el sector transporte del 2000 al 2012 fue de alrededor de 0.082.

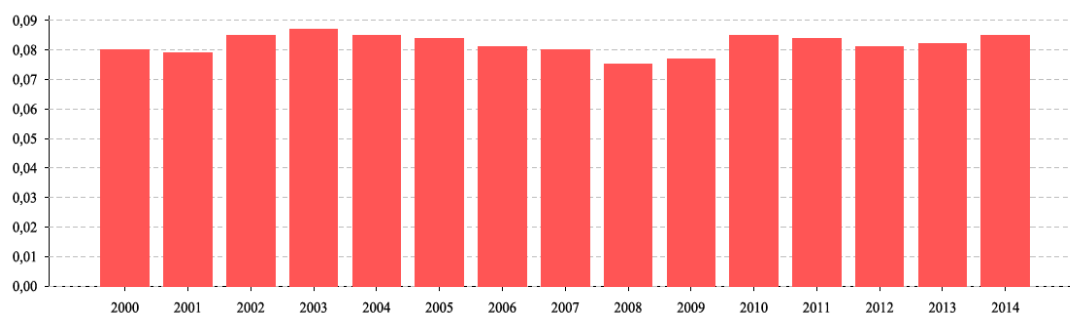


Figura 4. Intensidad Energética del sector Transporte

Fuente: Administración de Información de Energía de Estados Unidos | International Energy Outlook. 2016

Según el balance energético nacional 2016, en el año 2015 el Ecuador presentó un consumo energético de 94.682 Ktep de los cuales el 46% fue destinado a este sector.

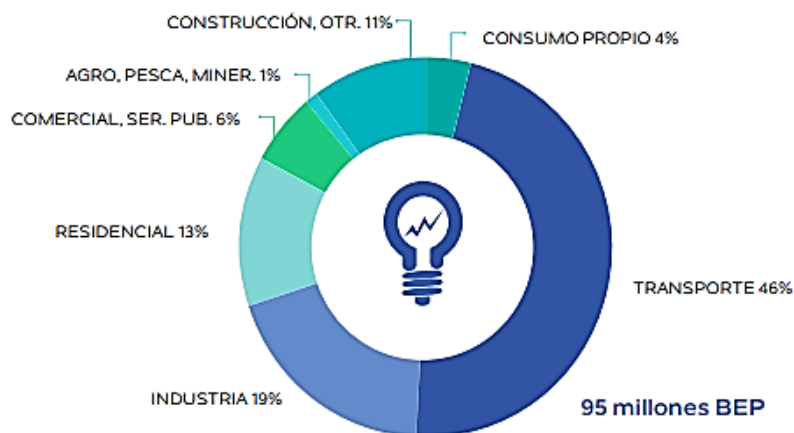


Figura 5. Demanda de energía por sector 2015

Fuente: ENERINTER, 2015

La composición del consumo energético en transporte y la desagregación por categorías del transporte terrestre se muestran en la Figura siguiente.

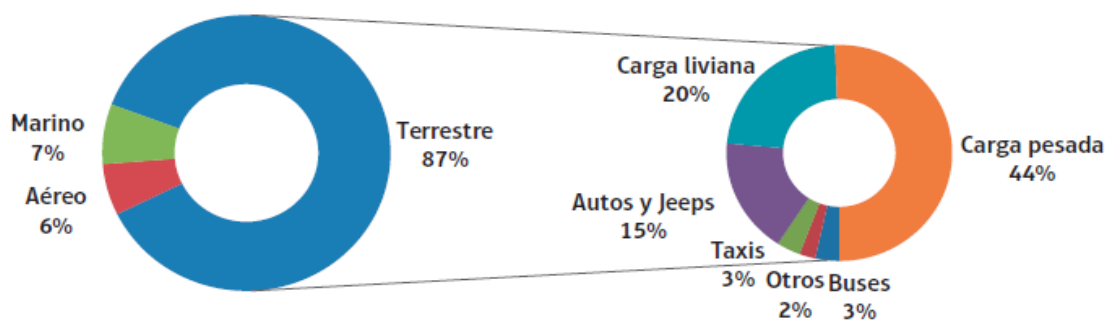


Figura 6. Consumo por tipo de transporte

Fuente: MICSE, 2017

Se puede inferir que los vehículos de carga pesada representan el grupo con mayor consumo dentro del transporte (44% del consumo global en transporte y más del 50% con respecto al consumo en transporte terrestre), y componen a penas 5,8% del parque automotor nacional (INEC, 2016).

Los combustibles fósiles han predominado como la energía mayor consumida en el país, con una participación cercana al 80% durante todo el periodo entre 2000 hasta el 2015. De éstos, el diésel y la gasolina tienen la mayor participación, los cuales aumentaron su demanda en 86% y 131% entre 2000 y 2015, respectivamente.

La demanda de electricidad aumentó de 5 millones BEP en el año 2000 a 14,4 millones BEP en 2015, lo cual significa un incremento del 190%. En lo concerniente al gas licuado de petróleo, principal energético consumido en la cocción, éste ha tenido un crecimiento promedio anual cercano al 3%.

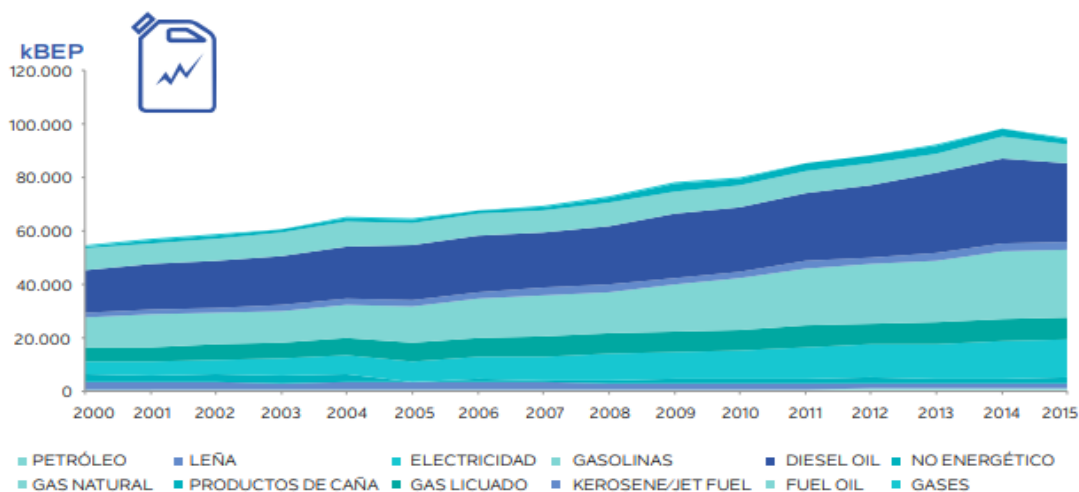


Figura 7. Evolución demanda de energía por fuente

Fuente: MICSE, 2017

Referente al consumo de gasolinas por tipo de vehículo se evidencia la predominancia de consumo en automóviles de pasajeros individuales (46%). En el caso de diésel, los vehículos de carga pesada (73%) son los principales consumidores.

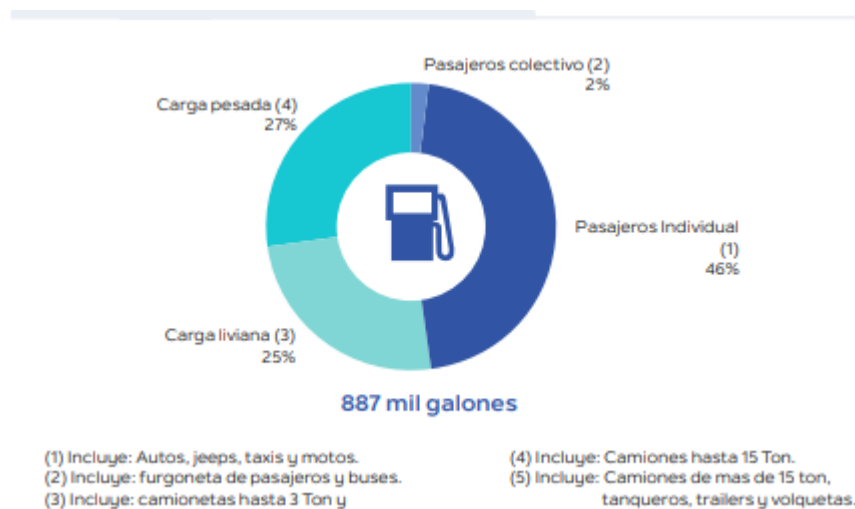


Figura 8. Consumo de gasolinas por tipo de vehículo

Fuente: MICSE, 2017

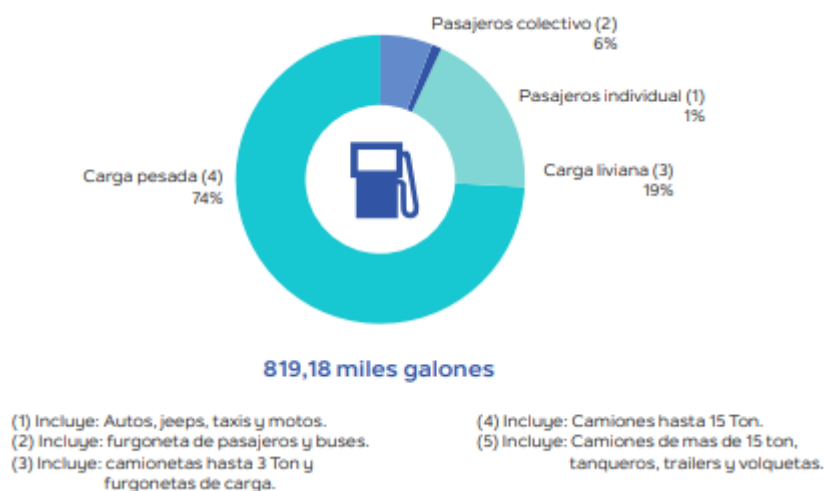


Figura 9. Consumo de diésel por tipo de vehículo

Fuente: MICSE, 2017

2.5. ECODRIVING

Ecodriving es una forma moderna y eficiente de conducir que enfatiza la eficiencia, velocidad y seguridad del combustible. Se practica ampliamente en Canadá y Europa occidental, pero aún se está popularizando en los Estados Unidos y en América Latina.

Algunos consejos de ecodriving funcionan mejor con una transmisión manual, pero cualquiera puede manejar ecológicamente. Ya sea que esté en

un camión comercial o en un vehículo híbrido, las técnicas de conducción ecológica mejoran el rendimiento de la gasolina.

En tiempos económicos difíciles, mejorar el rendimiento de la gasolina ahorra dinero y disminuye nuestra dependencia colectiva del petróleo.

Cuándo, dónde y cómo conduce influye en el consumo de combustible de su vehículo y en las emisiones de gases de efecto invernadero. A continuación se presentarán técnicas básicas de manejo eficiente de combustible que puede ahorrarle dinero al año en combustible y evitar que se emitan a la atmósfera más de mil kilogramos de dióxido de carbono. Planifique sus rutas, calcule el consumo de combustible y adopte otros hábitos de manejo con ahorro de combustible para ahorrar aún más.

Conducción de combustible eficiente es fácil. De hecho, es una de las maneras más simples y efectivas en que los conductores pueden reducir sus costos de combustible, reducir su huella ambiental y evitar el cambio climático.

2.5.1. TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN DE BAJO CONSUMO DE COMBUSTIBLE

Adopte estas cinco técnicas de conducción con ahorro de combustible para reducir el consumo de combustible y las emisiones de dióxido de carbono hasta en un 25 por ciento:

Acelera suavemente: Cuanto más aceleras, más combustible consumes. En la ciudad, puede ahorrar combustible al presionar el pedal del acelerador suave y gradualmente.

Para maximizar su eficiencia de combustible, tome cinco segundos para acelerar su vehículo hasta 20 kilómetros por hora desde una parada.

Imagínese que hay un huevo debajo del pedal y una taza de café abierta en el tablero. ¡Tenga cuidado de no romper el caparazón ni derramar la bebida! Si conduce un vehículo alimentado por gasolina con una transmisión manual, use una posición moderada del acelerador y cambie entre 2.000 y 2.500 revoluciones por minuto.

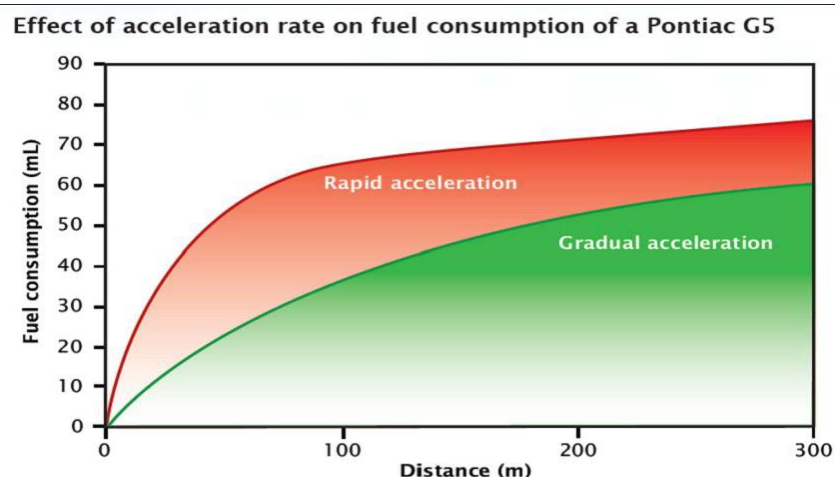


Figura 10. Consumo de diésel por tipo de vehículo
Fuente: MICSE, 2017

Mantener una velocidad constante en la carretera: Se consistente. Las caídas no intencionales de la velocidad y las ráfagas repentinas de aceleración para mantener el ritmo afectan su tanque y su billetera. De hecho, las pruebas han demostrado que variando su velocidad hacia arriba y hacia abajo entre 75 km / h y 85 km / h cada 18 segundos puede aumentar su consumo de combustible en un 20 por ciento.

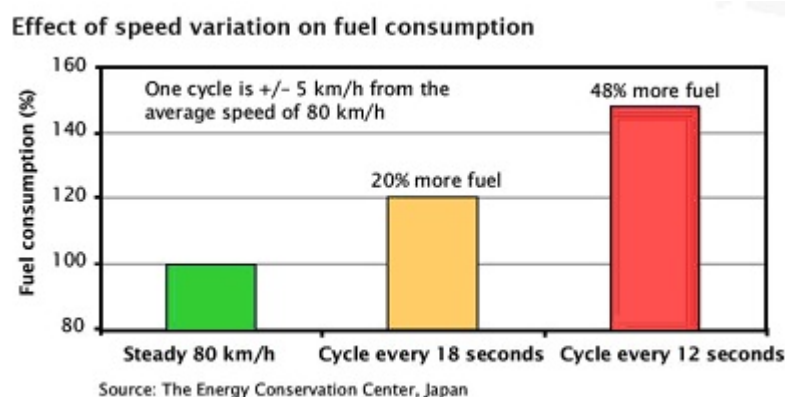


Figura 11. Consumo de diésel por tipo de vehículo
Fuente: MICSE, 2017

Considere usar el control de crucero para conducir en la carretera. Tenga en cuenta, sin embargo, que pequeñas variaciones en la velocidad pueden ser realmente buenas cuando la gravedad hace el trabajo. Donde los patrones de tráfico lo permitan, permita que su velocidad disminuya cuando viaje cuesta arriba, luego recupere el impulso mientras rueda cuesta abajo.

Planifique sus maniobras con bastante anticipación para mantener el impulso de su vehículo. Lea el camino a seguir, anticipe las interrupciones en el camino, controle los movimientos de peatones y otros vehículos, y mantenga una distancia cómoda entre su vehículo y el que tiene enfrente.

Estas técnicas de manejo le permitirán mantener su velocidad lo más estable posible y evitar el consumo innecesario de combustible y los riesgos de seguridad.

La seguridad siempre es lo primero. Reduzca la velocidad en las zonas de construcción y cuando el clima es malo, y pare completamente en las señales de pare y las luces rojas. Estás en un viaje para ahorrar dinero y el medio ambiente; asegúrate de vivir para disfrutar de la aventura.

Evite las altas velocidades: ¡Preste atención al límite de velocidad y ahorre! La mayoría de los automóviles, camionetas, SUV y camionetas operan con mayor eficiencia de combustible cuando viajan entre 50 y 80 km / h. Por encima de esta zona de velocidad óptima, los vehículos consumen cada vez más combustible cuanto más rápido avanzan.

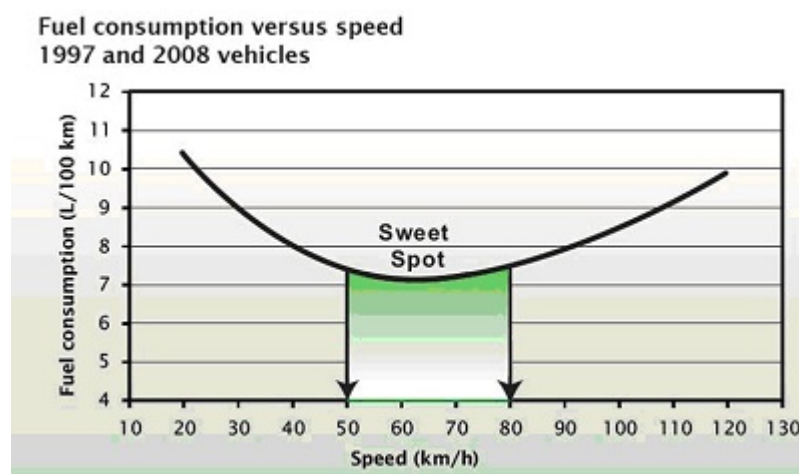


Figura 12. Consumo de diésel por tipo de vehículo
Fuente: MICSE, 2017

A 120 km / h, un vehículo consume aproximadamente un 20 por ciento más de combustible que a 100 km / h. En un viaje de 25 km, este aumento en la velocidad y el consumo de combustible reducirían solo dos minutos el tiempo de viaje. Considere también que la conducción a alta velocidad es menos segura porque las personas detrás del volante no tienen tiempo suficiente para responder a situaciones peligrosas.

Por ejemplo, si se necesitan diez dólares en combustible para conducir una cierta distancia a 100 km / h, costaría 12 dólares viajar esa misma distancia a 120 km / h. Eso es como tirar un dólar por la ventana cada 100 km.

Desacelerar: Como conductor, a menudo necesita aplicar los frenos para detener su vehículo por completo. Sin embargo, al anticipar la ralentización del tráfico tan pronto como sea posible, puede disminuir su velocidad,

ahorrar combustible y ahorrar dinero simplemente quitando el pie del acelerador.

Hoy en día, la mayoría de los vehículos están equipados con sistemas de inyección de combustible que cierran automáticamente el flujo de combustible al motor cuando el acelerador se libera por completo. En este modo, el vehículo de desaceleración se puede considerar como inercia y sin uso de combustible. Cuando la velocidad del motor cae a ralentí, el sistema de inyección reinicia el flujo de combustible para garantizar que el motor no se bloquee.

Conducir con eficiencia de combustible no solo puede ahorrarle cientos de dólares en combustible cada año, sino también mejorar la seguridad vial y evitar el desgaste innecesario de su vehículo.

2.6. VEHÍCULOS DE BAJO CONSUMO DE COMBUSTIBLE

Natural Resources Canada reconoce los vehículos ligeros más eficientes en consumo de combustible vendidos en Canadá. Los mejores vehículos en su clase tienen la calificación más baja de consumo combinado de combustible, basada en el 55% de la ciudad y el 45% de conducción en carretera.

The most fuel-efficient vehicles for model year 2018

| Cars | | |
|-------------------------|---|--|
| Vehicle class | Conventional vehicle | Electric vehicle |
| Two-seater | FIAT 124 Spider 1.4 L, 4 cylinder, 6-speed manual | smart fortwo electric drive coupe 60 kW electric motor, 1-speed automatic |
| Minicompact | MINI Cooper Convertible 1.5 L, 3 cylinder, 6-speed manual | n/a |
| Subcompact | Chevrolet Spark 1.4 L, 4 cylinder, continuously variable Chevrolet Spark 1.4 L, 4 cylinder, 5-speed manual | BMW i3 125 kW electric motor, 1-speed automatic |
| Compact | Toyota Prius c 1.5 L, 4 cylinder hybrid, continuously variable | Volkswagen e-Golf 100 kW electric motor, 1-speed automatic |
| Mid-size | Toyota Prius 1.8 L, 4 cylinder hybrid, continuously variable | Hyundai IONIQ EV 88 kW electric motor, 1-speed automatic |
| Full-size | Hyundai IONIQ Blue 1.6 L, 4 cylinder hybrid, 6-speed automated manual | Tesla Model S 75D 386 kW electric motor, 1-speed automatic |
| Station Wagon: Small | Kia Niro FE 1.6 L, 4 cylinder hybrid, 6-speed automated manual | Chevrolet Bolt EV 150 kW electric motor, 1-speed automatic |
| Station Wagon: Mid-size | Toyota Prius v 1.8 L, 4 cylinder hybrid, continuously variable | n/a |

| Light trucks | | |
|---------------------------------|--|--|
| Vehicle class | Conventional vehicle | Electric vehicle |
| Pickup Truck: Small | Chevrolet Colorado 2.8 L, 4 cylinder diesel, 6-speed automatic GMC Canyon 2.8 L, 4 cylinder diesel, 6-speed automatic | n/a |
| Pickup Truck: Standard | Ram 1500 EcoDiesel 3.0 L, 6 cylinder diesel, 8-speed automatic | n/a |
| Sport Utility Vehicle: Small | Toyota RAV4 Hybrid AWD 2.5 L, 4 cylinder hybrid, continuously variable | Mitsubishi Outlander PHEV AWD 60 kW electric motor, 2.0 L, 4 cylinder plug-in hybrid, 1-speed automatic |
| Sport Utility Vehicle: Standard | Lexus RX 450h AWD 3.5 L, 6 cylinder hybrid, continuously variable | Tesla Model X 75D 386 kW electric motor, 1-speed automatic |
| Minivan | Chrysler Pacifica (Stop-Start) 3.6 L, 6 cylinder, 9-speed automatic Honda Odyssey Touring 3.5 L, 6 cylinder, 10-speed automatic with select shift | Chrysler Pacifica Hybrid 89 kW electric motor, 3.6 L, 6 cylinder plug-in hybrid, continuously variable |

Figura 13. Vehículos ligeros más eficientes

Para cada clase, se reconocen el vehículo convencional más eficiente en consumo de combustible y el vehículo eléctrico más eficiente (cuando corresponda).

3. METODOLOGÍA

3. METODOLOGÍA

La literatura e investigaciones recientes muestran que numerosas estrategias en el transporte están dirigidas a reducir el uso de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) mediante el cambio del comportamiento de manejo en conductores o viajeros individuales.

Estos cambios de comportamiento pueden tener el efecto de reducir el número de viajes, plantear modos de viajes más eficientes o mejorar la eficiencia de los viajes existentes.

Desde el año de 1970, en EEUU las agencias federales, regionales, estatales y municipales han intentado reducir el consumo de energía, las emisiones y la congestión al influir en el comportamiento de viaje.

El departamento de energía de Estados Unidos en la tabla 1.1 muestra varias oportunidades para alentar la reducción de viajes y la conducción eficiente como una forma de reducir el uso de energía.

Tabla 1. Reducción de viajes y estrategias de conducción eficientes

| Reducción de viajes | Conducción eficiente |
|---|--|
| Cargos por tarifas de ruta (millas recorridas por vehículo (VMT)), impuestos sobre el combustible y el carbono, precios de congestión y cordón, peajes, seguros de pago por manejo) | Tráfico en tiempo real e información de estacionamiento. |
| Mejoras de tránsito (expansión, promoción y mejoras de servicio) | Conducción ecológica e información sobre mantenimiento de vehículos. |
| Mejoras no motorizadas (infraestructura y programas). | Reducción de ralentí |
| Precios y gestión del aparcamiento. | Límite de velocidad de reducción / aplicación |
| Opciones de reducción de viaje en el lugar de trabajo / viaje de los empleados | |
| Teletrabajo y horarios de trabajo alternativos. | |
| Compartir viajes y camionetas | |
| Auto compartido | |
| Campañas de educación y mercadeo: mercadeo masivo, individualizado y social. | |
| Tránsito en tiempo real e información multimodal. | |

A continuación se describen de una manera más profunda las oportunidades de reducción de viajes más importantes de la tabla 1

3.1. MEJORAS DE TRÁNSITO

Las principales mejoras de tránsito están enfocadas en la expansión del sistema vial, la promoción del servicio y las mejoras del servicio de transporte, para esto se pueden realizar las siguientes acciones:

- Invertir en el nuevo tránsito urbano de vía fija, como el tren ligero, el tren suburbano pesado, el ferrocarril, los tranvías o el transporte rápido en autobús.
- Ampliación de la cobertura de los sistemas de buses
- Aumentar la frecuencia y/o cobertura de tiempo del servicio en las rutas existentes
- Reducir las tarifas
- Otras mejoras a la calidad del servicio en los sistemas de tránsito urbano.

Un beneficio significativo asociado con el tránsito es su capacidad para nivelar el campo de juego de transporte para aquellos que eligen no conducir o no poseen vehículos.

La expansión de la infraestructura y / o servicio de tránsito requiere un capital significativo y una inversión operativa. Cambridge Systematics (Urban Land Institute 2009) muestra que los beneficios de reducción de CO₂ del tránsito representan solo una pequeña fracción de los beneficios sociales netos y recomendados que las decisiones se basen en una gama mucho más amplia de criterios, incluida la movilidad, la seguridad y la calidad del aire.

3.2. MEJORAS NO MOTORIZADAS (PEATONALES)

Estas estrategias buscan que caminar, andar en bicicleta y otros modos no motorizados sean más atractivos y competitivos con los viajes en automóvil, para esto se debe considerar lo siguiente:

- Mejoras en la infraestructura vial, como aceras, pasos de peatones, control del tráfico, carriles para bicicletas en la calle y rutas fuera de la calle / uso compartido
- Mejora en Instalaciones públicas y privadas, que incluyen estacionamiento seguro para bicicletas y casilleros y duchas para cambiar
- Políticas de uso de la tierra para promover un diseño de sitio amigable para los peatones.
- Información y educación, como la orientación, la capacitación de ciclistas y otros programas centrados en la seguridad.
- Costos de implementación bajos.

El transporte no motorizado a veces se conoce como transporte "activo" porque involucra actividad física como el caminar o andar en bicicleta. Los viajes a pie son en promedio de 0.7 millas (DOT de los EE. UU. 2010c), se aplican especialmente en áreas donde los destinos están relativamente

juntos, pero las calles anchas o la falta de aceras y pasos seguros desincentivan la actividad de los peatones.

Los viajes en bicicleta son más largos (casi 3 millas en promedio), son más competitivos en áreas de alto tráfico (automóvil son relativamente lentos) y/o áreas costosas con altos precios del combustible y / o estacionamiento.

Cambridge Systematics (Urban Land Institute 2009) estimó que las mejoras tanto peatonales como para ciclistas enfocadas en áreas de mayor densidad poblacional en EEUU, así como alrededor de escuelas, distritos comerciales y estaciones de tránsito, reducirían las emisiones de GEI en carretera en aproximadamente del 0.3% al 0.8% de las emisiones de los vehículos todo terreno.

Sin embargo, debido a la limitada evidencia sobre la respuesta de peatones y ciclistas a tales mejoras, existe una considerable incertidumbre en estas estimaciones.

3.3. CAMPAÑAS EDUCATIVAS Y DE MARKETING

Descripción de la estrategia. Las campañas de información pública dirigidas a afectar el comportamiento de los viajes incluyen:

- El marketing masivo, (televisión, radio, vallas publicitarias, medios impresos), utilizados para informar a los viajeros en general sobre alternativas, incentivos de las diferentes opciones de viaje.
- El marketing social hace uso de las redes sociales, como Facebook y Twitter, para dirigirse a grupos específicos de personas con características comunes.
- Los programas de mercadeo individualizados tratan de identificar a las personas que están abiertas a modos alternativos de transporte y proporcionan contacto individualizado e información personalizada sobre los modos preferidos por los encuestados específicos.

El marketing individualizado ayuda a los viajeros a comprender mejor las opciones de viaje disponibles, lo que significa que puede ayudar a mejorar la movilidad, así como a reducir los costos de viaje para las personas. Además muestra un gran potencial como estrategia de viajes y reducción de GEI. Los programas piloto de marketing individualizados que se dirigen tanto a viajes de trabajo como a viajes no laborales han informado reducciones de millas de vehículos recorridas en los Estados Unidos del 2% al 8% para las poblaciones objetivo (FTA 2006).

Los costos de las campañas de información pública pueden ser modestos en relación con la inversión en infraestructura o servicios de transporte. Los costos de la publicidad transmitida pueden ser significativos. Sin embargo, los costos para el marketing individualizado serían aún mayores si se ampliaran a una amplia base de población.

3.4. INFORMACIÓN TRÁFICO EN TIEMPO REAL

Esta estrategia brinda a los viajeros información actualizada sobre opciones y condiciones de tránsito, ubicaciones de parada, tiempos de llegada (tanto programados como previstos) y el tiempo y el costo de las opciones de viaje alternativas para un viaje específico, los incidentes y las demoras esperadas debido a las condiciones climáticas, la construcción de carreteras y eventos especiales.

El tránsito en tiempo real y la información multimodal se difunden a través de sitios de Internet, mensajes de texto, aplicaciones de teléfonos inteligentes y carteles de mensajes intercambiables en paradas o estaciones de tránsito.

La información de viaje ayuda a los viajeros a adaptarse a las condiciones inciertas al cambiar las rutas, los horarios de salida y los modos, o al poder alertar a otros para programar cambios. Los viajeros se benefician tanto de la reducción de las demoras como de la reducción de la incertidumbre.

Las reducciones de energía y GEI pueden producirse cuando los viajeros cuentan con información más actualizada y confiable sobre las opciones de tránsito, lo que les ayuda a planificar viajes, reducir la frustración asociada con demoras inesperadas y cambiar a rutas o modos alternativos.

La literatura disponible sugiere que los programas de información del estado del camino pueden causar un aumento en las millas recorridas por vehículos (debido al cambio a rutas más largas, pero más rápidas) que aproximadamente compensa los beneficios de emisiones de la demora reducida en la línea principal (Department of Transportation de EE. UU. 1999b)

Un estudio estimó que el despliegue generalizado de la información de transporte público en tiempo real y el marketing dirigido se estima que disminuirá la demanda de viajes en automóvil entre 1.8% y 6.0% en contextos urbanos en el Reino Unido (Jones y Sloman 2003).

Otro estudio de Japón estimó una reducción del 20% en las emisiones de un programa integral de información de viajes, principalmente del cambio de modo.

Es probable que los efectos de la información multimodal sean mayores en las áreas donde el tránsito ya es altamente competitivo con el automóvil.

La mayoría de las agencias de tránsito han equipado sus autobuses con sistemas automáticos de localización de vehículos para fines de gestión de flotas, por lo que agregar servicios de predicción y sistemas de mensajería es el costo principal de informar a los pasajeros de los cronogramas en tiempo real.

Un enfoque de "datos abiertos", permite a las empresas y personas privadas crear aplicaciones para acceder a datos a través de Internet, mensajes de texto y teléfonos inteligentes, proporcionando información en tiempo real a un costo mínimo para la agencia (Schweiger 2011). Google Maps brinda información sobre las opciones de rutas de tránsito en numerosas ciudades del mundo.

3.5. REDUCCIÓN DE INACTIVIDAD (TIEMPO EN RALENTÍ)

Las estrategias de reducción de inactividad incluyen educación, leyes y tecnología para reducir el tiempo de inactividad de vehículos pesados (mientras están encendidos) de larga duración.

Los operadores de vehículos pesados a menudo dejan los motores en ralentí durante períodos prolongados para proporcionar calor o aire acondicionado, refrigeración y energía eléctrica mientras están estacionados.

Algunos ejemplos de tecnologías de reducción inactiva incluyen: suministro de conexiones eléctricas en espacios de estacionamiento de camiones; sistemas automáticos de apagado / puesta en marcha para motores; calefacción y aire acondicionado alimentados por baterías a bordo o generadores diésel (unidades de potencia auxiliares); y leyes estatales contra el ralentí para requerir o alentar la adopción de tecnología anti-ralentí.

Las leyes anti-ralentí también se pueden usar para reducir el ralentí de otros vehículos pesados, como autobuses en escala, camiones de reparto o equipos de construcción.

Según los datos presentados en el DOT de los EE. UU. (2010c), las carretillas durmientes de la cabina están inactivas, en promedio, durante aproximadamente cinco horas al día, mientras consumen aproximadamente 1 galón de combustible por hora.

En comparación, una unidad de potencia auxiliar consume aproximadamente 0.3 galones por hora y una batería consume el equivalente a 0.05 galones por hora. Cambridge Systematics (Urban Land Institute 2009) estimó

reducciones nacionales de GEI de 6.1 mmt en 2030 desde la instalación de sistemas de calefacción y refrigeración en todas las cabinas y reducciones entre 0.4 y 1.3 mmt desde paradas de camiones con conexiones eléctricas (electrificación de parada de camiones), según la extensión del despliegue (que van desde 1,500 a todas las 5,000 paradas de camiones en los Estados Unidos).

Los efectos combinados representan del 0.1% al 0.4% de las emisiones de los vehículos todo terreno. Los beneficios potenciales de reducir la marcha en vacío del vehículo a corto plazo no se han cuantificado a nivel nacional.

3.6. REDUCCIÓN Y/O APLICACIÓN DEL LÍMITE DE VELOCIDAD

Esta estrategia reduciría los límites de velocidad en las carreteras de alta velocidad para maximizar la eficiencia del combustible y / o aumentar la aplicación de los límites de velocidad existentes.

La reducción del límite de velocidad o la aplicación de la ley podría implementarse en el sistema de autopistas y arterias rurales principales. Es bien conocido que la eficiencia del combustible automotriz varía con la velocidad del vehículo, con eficiencias máximas generalmente alcanzadas entre 30 y 60 millas por hora, dependiendo del tipo de vehículo, el peso, la aerodinámica, el tipo de neumático, el tamaño del motor y otros factores.

El beneficio de establecer un límite de velocidad uniforme variará de un vehículo a otro, y el beneficio de consumo de combustible también variará dependiendo de la velocidad de referencia inicial del vehículo. Por ejemplo, Una reciente evaluación del DOE estimó que una reducción de velocidad de 5 mph de 75 a 70 mph proporcionará un beneficio mayor que una reducción de 15 mph de 60 a 55 mph. [2008 General Accountability Office study, según se informa en el DOT de los EE. UU. (2010c)].

Las reducciones del límite de velocidad darían como resultado un ahorro de combustible y otros ahorros de costos de operación del vehículo, pero también un aumento en los tiempos de viaje.

Las reducciones del límite de velocidad también tendrían beneficios de seguridad y podrían dar como resultado la reducción de algunos contaminantes y precursores de los criterios, especialmente los óxidos de nitrógeno.

Los costos asociados con la implementación de las reducciones del límite de velocidad son relativamente pequeños, incluidos los nuevos avisos y los esfuerzos de divulgación pública y educación. Los costos de ejecución en curso serán más significativos, aunque estos pueden recuperarse a través de multas.

Los cambios en la tecnología del vehículo podrían afectar la magnitud de los beneficios de las reducciones del límite de velocidad. Por ejemplo, el consumo de combustible en vehículos eléctricos híbridos de servicio liviano aumenta más rápidamente por encima de 50 mph en comparación con los vehículos convencionales (EE.UU. DOT 2010c)

La evidencia cuantitativa sobre los efectos interactivos de la aplicación de estas estrategias es limitada. Los beneficios de las estrategias que se describieron no son necesariamente aditivos (o multiplicativos), ya que las estrategias no son completamente independientes.

Los posibles beneficios funcionan en parte al alentar a las personas a utilizar otras estrategias, como el transporte público, el viaje compartido, el teletrabajo y una conducción más eficiente.

Por otro lado, estos beneficios pueden ser más efectivos cuando se aplican junto con otras estrategias de apoyo, especialmente aquellas que brindan alternativas de viaje tales como tránsito, uso de la tierra y viajes no motorizados. También es probable que estas alternativas sean más efectivas cuando se aplican en combinación.

3.7. CONDUCCIÓN ECOLÓGICA Y MANTENIMIENTO DEL VEHÍCULO

Los programas de conducción ecológica están diseñados para aumentar la eficiencia del combustible del vehículo a través del comportamiento del conductor y el mantenimiento del vehículo.

Los programas centrados en el comportamiento del conductor incluyen información general sobre técnicas de manejo, programas de entrenamiento de conductores e instrumentación en el vehículo para proporcionar retroalimentación en tiempo real sobre la economía de combustible.

Las técnicas incluyen evitar la aceleración rápida y el frenado innecesario, obedecer los límites de velocidad, realizar cambios de marcha adecuados y mantener velocidades constantes en la carretera.

Las aplicaciones que utilizan dispositivos móviles personales habilitados para GPS tienen el potencial de proporcionar retroalimentación dentro del vehículo a los conductores sin instrumentación especializada en el vehículo.

Las campañas de concientización pública y otros métodos de divulgación se pueden utilizar para enseñar a los conductores a cómo mantener y equipar adecuadamente los vehículos para lograr la mayor eficiencia de combustible (por ejemplo, inflado de los neumáticos, neumáticos con menor resistencia a la rodadura).

Un estudio de la EPA descubrió que la eliminación de conducción agresiva en carretera puede reducir el consumo de gasolina en un 33%. Otro estudio, realizado por la Junta de Recursos del Aire de California, encontró un aumento en el consumo de combustible del 5% al 14% con ciclos de conducción urbana más agresivos [Agencia Internacional de Energía (AIE) 2005].

3.8. EXPERIENCIAS EN PROGRAMAS DE CONDUCCIÓN ECOLÓGICA EN VARIOS PAÍSES

Las campañas de conducción ecológica se han evaluado ampliamente en Europa, con algunas evaluaciones limitadas realizadas en los Estados Unidos. Los estudios europeos sugieren un potencial de ahorro de combustible a corto plazo del 15% al 25% por conductor / vehículo, con beneficios a más largo plazo del 5% al 10% (EE.UU. DOT 2010c). Otros factores, como la proporción de conducción en ciudad versus carretera, también pueden generar diferencias.

Los estudios también están comenzando a examinar los beneficios potenciales de las aplicaciones de conducción ecológica basadas en la tecnología, como el uso de teléfonos inteligentes como dispositivos de retroalimentación en el vehículo; control de cruce eco-adaptativo que ajusta las velocidades según las calificaciones anticipadas; y sistemas que utilizan información de tiempo de tráfico y señal de tiempo en tiempo real para proporcionar asistencia de conducción ecológica basada en la anticipación de las condiciones futuras.

Las estimaciones de ahorro de combustible por conductor suelen oscilar entre 5% y 10%, con estimaciones de hasta 20%, en condiciones urbanas congestionadas, aunque un estudio encontró solo un 1% de beneficio en las autopistas.

Se desconoce la posible penetración en el mercado de estos métodos (es decir, población dispuesta y capaz de aprovecharlos). Un estudio muy limitado en el sur de California descubrió que algunos conductores ya estaban usando técnicas de conducción ecológica, y la mayoría estaba dispuesta a adoptar prácticas de conducción ecológica, especialmente si los precios del gas subían a más de \$ 4 por galón.

También se dispone de evidencia sobre la efectividad de la conducción ecológica para flotas de vehículos pesados.

Por ejemplo, al limitar la velocidad máxima de sus camiones de flota de entrega y al implementar tecnologías de administración inactivas, Staples ha mejorado la economía de combustible de la flota en más del 25% desde 2007 (Staples 2011).

Un estudio canadiense al que hace referencia la EPA (United States Environmental Protection Agency) estima que muchas flotas podrían lograr una mejora de la economía de combustible del 10% a través de la capacitación y el monitoreo de los conductores.

Se podrían realizar mejoras similares en vehículos pesados no pertenecientes a la flota, pero será más fácil de lograr en las flotas que se administran de forma centralizada.

Con respecto a los beneficios de las prácticas de mantenimiento y equipos, la EPA y el DOE (Department of Energy) mencionan ahorros de combustible de 4% para mantener un motor correctamente ajustado, 3% para mantener las llantas infladas adecuadamente y 1% a 2% para usar el grado recomendado de aceite de motor (DOE y EPA 2011). IEA (2005) estima que inflar correctamente los neumáticos podría reducir el consumo total de combustible de EE. UU.

Para el uso del transporte por carretera en un 1,6 %, lo que explica la efectividad de la implementación del programa. Una vez más, se desconoce hasta qué punto los consumidores ya practican estos métodos y el potencial para una adopción más generalizada.

Información de los últimos estudios sobre tecnología de conducción ecológica, estos estudios informan impactos por vehículo consistentes con estimaciones anteriores de eficacia de conducción ecológica y proporcionan métodos de implementación alternativos basados en tecnología móvil que pueden facilitar un mercado más amplio penetración que podría lograrse a través de programas de capacitación administrados por el gobierno o por mandato.

Si se pudiera lograr una mejora de eficiencia del 10% por vehículo, el impacto global en el consumo de combustible podría oscilar entre el 1% al 10% de penetración en el mercado hasta el 5% a una penetración de mercado muy optimista del 50%. Ambos están en línea con el rango de estimaciones DOT (Department of Transportation) de EE. UU.

Es probable que se requiera una combinación de tecnología de retroalimentación dentro del vehículo y agresivas campañas de educación para lograr un mayor rango de penetración en el mercado.

Otros beneficios e impactos. La conducción ecológica puede ofrecer beneficios de ahorro de combustible y calidad del aire, tanto como resultado de patrones de conducción más suaves con menos aceleración y mejor mantenimiento del vehículo. El efecto general en la seguridad es equívoco, ya que las pantallas de los monitores pueden distraer, pero los comportamientos de conducción ecológica coinciden con muchas prácticas de manejo seguro.

Costos: No se ha producido información confiable sobre los costos de los programas de conducción ecológica y dependerá de cómo se implementen los programas. Los costos pueden ser modestos para los materiales generales de marketing y educación, pero serán mucho mayores para los programas que incluyen entrenamiento especializado para conductores. Las aplicaciones de dispositivos móviles están disponibles de forma gratuita por un costo modesto, aunque la tecnología está evolucionando y la calidad puede ser un problema, al menos a corto plazo.

Es probable que tanto el público en general como los operadores de flotas de camiones estén mucho más interesados en las técnicas de conducción ecológica a medida que aumentan los precios de los combustibles. Es probable que las estrategias y efectos de conducción ecológica varíen entre los diferentes tipos de trenes de transmisión (es decir, vehículos híbridos eléctricos, eléctricos y convencionales).

Estado del desarrollo: Los programas de conducción ecológica se están volviendo comunes en Europa, con algunos de los programas más extensos que se encuentran en los Países Bajos, debido a los problemas de calidad del aire en la nación.

En Suecia, la capacitación de conductores ecológicos se volvió obligatoria en la educación para nuevos conductores a partir de 2006. El programa SmartWay de la EPA ha incluido información sobre prácticas de conducción ecológica dirigidas a los operadores de camiones.

Algunos operadores privados de flotas de camiones han capacitado a sus conductores en técnicas de conducción ecológica y vehículos modificados para reducir el consumo de combustible. Muchos vehículos nuevos incorporan mecanismos de retroalimentación en el vehículo, como medidores instantáneos de economía de combustible, aunque estos varían en diseño y efectividad.

Las campañas voluntarias / educativas de conducción ecológica podrían ser llevadas a cabo por agencias de cualquier nivel (federal, estatal o regional). La inclusión de la conducción ecológica como parte de la capacitación obligatoria para conductores se decidiría a nivel estatal.

Los esfuerzos obligatorios o voluntarios para incluir retroalimentación dentro del vehículo en el diseño de vehículos nuevos tendrían que ser liderados por el gobierno federal.

Las principales barreras para los programas de conducción ecológica en los Estados Unidos probablemente sean institucionales; en particular, revisar el currículum estatal de capacitación de conductores para incorporar prácticas de conducción ecológica y trabajar con fabricantes de automóviles para incorporar sistemas de retroalimentación en los vehículos nuevos.

La financiación también es necesaria para llevar a cabo programas educativos. Es posible que se necesiten incentivos para alentar a los operadores privados de flotas de camiones a promover las prácticas de conducción ecológica al inscribir a los conductores en los programas de capacitación y proporcionar información y retroalimentación. Si bien la retroalimentación en el vehículo es un importante contribuyente al comportamiento de conducción ecológica, los cambios en el diseño del vehículo tomarán años para penetrar a toda la flota de vehículos.

El uso de dispositivos personales habilitados para GPS podría permitir la retroalimentación sin sistemas dentro del vehículo, pero los consumidores tendrían que estar motivados y ser capaces de usar dicho dispositivo para este propósito.

3.9. CONSEJOS DE COMPRA DE VEHÍCULOS BASADOS EN EFICIENCIA ENERGÉTICA.

3.9.1. PRINCIPALES CONSEJOS DE COMPRA

Compre de manera inteligente para ahorrar combustible y dinero en los próximos años. Use los siguientes siete consejos para clasificar las docenas

de marcas y modelos en el mercado y encuentre el vehículo más eficiente en combustible para satisfacer sus necesidades.

3.9.2. CUANTO MÁS PEQUEÑO, MEJOR:

Elija el vehículo más pequeño que pueda acomodar sus necesidades de manejo diario. Los vehículos pequeños son a menudo más baratos y más eficientes en combustible que sus hermanos mayores, lo que le permite ahorrar dinero en la carretera. En las raras ocasiones en que necesite transportar más pasajeros o equipo, considere el uso de un remolque o el alquiler de un vehículo más grande. El dinero que ahorre en el uso diario de un vehículo más pequeño debería cubrir con creces los costos de alquiler.

3.9.3. CONSIDERE UNA TRANSMISIÓN MANUAL

Como regla general, las transmisiones manuales son más eficientes en combustible que las automáticas, especialmente cuando se usan con un tacómetro o indicador de cambio. Hay excepciones, sin embargo. Consulte con una Guía de consumo de combustible para ver las clasificaciones de consumo de combustible de vehículos que vienen con cualquier tipo de transmisión.

3.9.4. PREPARE UNA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA

Si opta por una transmisión automática, recuerde que cuantos más engranajes, mejor. En términos generales, los engranajes adicionales son más capaces de mantener el motor funcionando a su nivel más o menos eficiente. Para obtener la mayor cantidad de relaciones de engranajes posibles, considere una transmisión continuamente variable (CVT). Las CVT utilizan cinturones y poleas para permitir un número infinito de engranajes.

3.9.5. SIMPLIFICA TU TRANSMISIÓN

La tracción en las cuatro ruedas (Four-wheel drive) y la tracción en todas las ruedas (all-wheel drive) ofrecen una tracción superior en condiciones resbaladizas. Pero hay una compensación.

El peso y la fricción de las piezas adicionales del tren motriz pueden aumentar el consumo de combustible hasta en un 10 por ciento en comparación con los vehículos con tracción en dos ruedas.

La tracción en todas las ruedas es la opción que menos consume combustible porque las cuatro ruedas extraen energía del motor continuamente. La tracción en las cuatro ruedas se aplica a las cuatro ruedas solo cuando se necesita tracción adicional. Considere el uso de dos

ruedas para optimizar la eficiencia del combustible de su vehículo y ahorrar dinero en la bomba.

3.9.6. DOMINIO EN LOS CABALLOS DE FUERZA

Generalmente, cuanto más grande es el motor, más combustible consume. Por ejemplo, un automóvil mediano con un motor de dos litros y cuatro cilindros quema aproximadamente 2.066 litros cada 20.000 kilómetros. El mismo automóvil con un motor de tres litros y seis cilindros quema 2,244 litros-178 litros más.

A veces, sin embargo, un motor más grande y más potente es la opción más eficiente en el consumo de combustible.

El remolque de cargas pesadas, por ejemplo, puede hacer que un motor pequeño funcione más allá de su rango más eficiente de combustible y quemar más combustible.

3.9.7. EVITA EXTRAS INNECESARIOS

Muchas características adicionales aumentan la cantidad de combustible que consume un vehículo al agregar peso, aumentar la resistencia aerodinámica o extraer potencia adicional del motor. Pregúntese si la comodidad o conveniencia que proporcionan estas características vale la pena un aumento continuo en los costos de combustible.

Ventanas eléctricas, asientos, espejos y puertas: La electricidad consumida por los asientos eléctricos, las ventanas, los espejos y las cerraduras de las puertas es relativamente insignificante.

Su peso adicional, sin embargo, no lo es. Los asientos eléctricos pueden agregar entre 40 y 60 kilogramos a un vehículo de 1.200 kilogramos, lo que resulta en un aumento de dos a tres por ciento en el consumo de combustible.

Arranque remoto del coche: Los arrancadores de automóviles remotos alientan a las personas a encender sus autos antes de que estén listos para conducirlos y esto consume combustible.

El aire acondicionado consume energía del motor de un vehículo. Como resultado, el aire acondicionado puede aumentar el consumo de combustible en más del 20 por ciento bajo las condiciones de manejo de la ciudad. Busque un sistema con un modo de "economía" para ayudar a minimizar el impacto del uso del aire acondicionado.

Estante de techo permanente: Incluso vacío, una rejilla de techo permanente aumenta la resistencia aerodinámica y, por extensión, la cantidad de combustible que un vehículo debe quemar para moverse.

Reducir el tamaño a un motor más pequeño con un turbocompresor puede ser más eficiente en el consumo de combustible. Sin embargo, la turboalimentación de un motor de tamaño estándar para obtener más potencia aumenta los costos de combustible en lugar de ahorrarlos.

Solicite características de bajo consumo de combustible.

Varias opciones de bajo costo pueden ayudarlo a reducir el consumo de combustible, incluyendo:

Ruedas de aluminio: Las ruedas de aluminio son más ligeras que las convencionales. Como resultado, un vehículo no necesita usar tanta energía para moverlos.

Calentador de bloque: Un calentador de bloque calienta el bloque del motor de un vehículo, lo que le permite encender un motor semicálido y mejorar la economía general de combustible de invierno de su vehículo.

Control de cruce: El control de cruce ayuda a mantener constante la velocidad de un vehículo, evitando desaceleraciones y aceleraciones no intencionales que aumentan la cantidad de combustible que consume un vehículo.

- a) **Sistemas de navegación:** Los sistemas de navegación le muestran la ruta más directa hacia su destino, evitando que desperdicie combustible en desvíos innecesarios y no deseados.
- b) **Portaequipajes extraíble:** Los portaequipajes desmontables son más respetuosos con el medio ambiente que los permanentes, ya que puede quitarlos cuando no están en uso, lo que elimina el arrastre y ahorra combustible.
- c) **Techo solar:** Las ventanas abiertas o los quemacocos son una alternativa de ahorro de combustible al aire acondicionado a la velocidad de la ciudad. Tenga en cuenta, sin embargo, que la mayoría de los techos corredizos aumentan el arrastre aerodinámico y el consumo de combustible en la carretera. Busque uno que tenga una función de inclinación, que aumenta la ventilación sin comprometer la aerodinámica de un vehículo.
- d) **Tacómetro:** Los tacómetros indican la velocidad del motor, lo que permite a los conductores saber cuándo cambiar una transmisión manual para obtener una eficiencia de combustible óptima.

- e) Ventanas tintadas: El vidrio teñido impide que parte del calor del sol ingrese a un vehículo, manteniéndolo más fresco sin encender el aire acondicionado. El vidrio tintado se puede instalar en cualquier vehículo, nuevo o usado.
- f) Computadoras de viaje: Las computadoras de viaje indican la cantidad de combustible que usas y te desafían a consumir menos

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una de las claves para ser competitivo en la industria del transporte actual es reducir los costos de operación. La mejor y más fácil manera de hacerlo es reduciendo los costos de combustible y mantenimiento. Tenga en mente que los costos del combustible son los más importantes en la industria del transporte.

Los buenos hábitos de manejo pueden disminuir el consumo de combustible en 10% o más, ahorrándole dinero. Por ejemplo, un operador profesional que recorre 160,000 km en un año y que consume 56 litros de combustible por cada 100 km (1.78 km/litro), usa 90,000 litros de combustible al año.

Al practicar los buenos hábitos de manejo, el operador puede reducir el consumo de combustible en 9,000 litros para ahorrarle 2,160 dólares al año (considerando el precio de diésel en \$ 0.24/litro en julio del 2018 (Petroecuador, 2018)). Si lo aplica a su propia flota, el ahorro será aún más dramático lo que representaría más ingresos.

Este manual explica cómo un operador profesional puede disminuir el consumo de combustible, ahorrar dinero y mejorar el ambiente. Usted puede ampliar sus metas para prosperar y ser más competitivo, siendo un Transportista eficiente

Este manual cubre todos los aspectos de la economía de combustible, desde la inspección pre-operación hasta las instrucciones detalladas de las técnicas de manejo. Se dan consejos también para la operación en tiempo frío y sobre la salud del operador.

4.1. SECCIÓN I: INSPECCIÓN PRE-OPERACIÓN

Antes de salir de viaje usted debe dedicar de 10 a 15 minutos para inspeccionar su vehículo. En viajes largos, esta inspección le ahorrará tiempo y dinero, especialmente cuando usted descubre algo que pudo haberle causado un contratiempo en la carretera.

Sin embargo, el ahorrar dinero no es la única razón para hacer la inspección antes del viaje. Recuerde que su seguridad y la de los demás, están en juego cada minuto y dependen del que está detrás del volante. Cumplir con los reglamentos y asegurar que su vehículo cumple los estándares de seguridad para evitar desgracias es su responsabilidad.



Figura 14. Inspección pre-operación

4.1.1. ESTABLEZCA UNA RUTINA

Se sugiere iniciar su inspección por el frente del vehículo: proceda del lado del operador hacia la parte posterior y cierre el círculo alrededor de la parte frontal (vea la ilustración). Esto no sólo establece una rutina regular a seguir, sino que además asegura que usted esté volteando hacia el tránsito vehicular durante la inspección, que debe ser un hábito de seguridad.

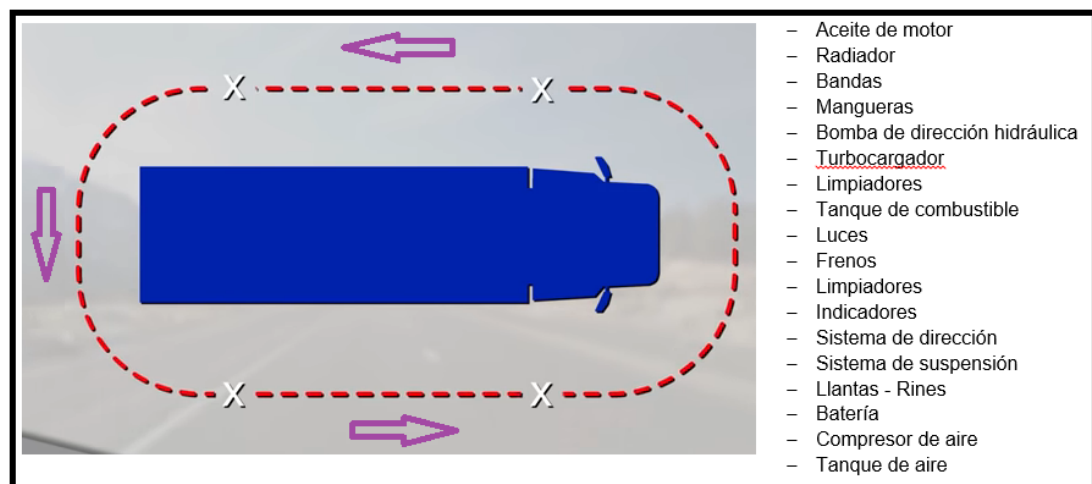


Figura 15. Establezca Rutina

Su inspección debe cubrir tres áreas generales:

- El compartimento del motor
- El exterior del vehículo
- El interior de la cabina

4.1.2. INSPECCIONE EL COMPARTIMENTO DEL MOTOR



Figura 16. Comportamiento de motor

Antes de arrancar el motor, revise los siguientes puntos en la secuencia sugerida:

- **Aceite del motor:** Verifique el nivel y la condición del aceite de motor; un nivel bajo puede causar pérdida de lubricación y desgaste prematuro de las partes.
- **Radiador:** Observe el nivel del refrigerante; un nivel bajo puede causar que la máquina se sobrecaliente, lo que reduce su eficiencia. Un tapón de radiador defectuoso puede causar la pérdida de refrigerante y sobrecalentamiento.
- **Bandas:** Revise la tensión de las bandas. Una banda floja derrapa y se gasta más rápido. Además, provoca que las baterías no se carguen completamente.
- **Mangueras:** Examine todas las mangueras y conexiones (abrazaderas) y verifique cualquier indicio de fuga. Las mangueras de refrigerante suelen ser causa de contratiempos, por ello es mejor hacer las reparaciones antes de iniciar el viaje.
- **Dirección hidráulica:** Inspeccione el nivel de fluido, por su propia seguridad; esto es esencial para mantener el nivel apropiado de fluido y detectar fugas en el sistema, antes de que se genere un problema.
- **Turbocargador:** Si su motor está equipado con turbocargador, revise la línea de lubricación del turbo. Esta parte del motor siempre debe tener suficiente aceite, especialmente cuando se sobrerrevoluciona a 50,000 rpm y a muy altas temperaturas.

- La inspección del compartimento del motor está completa ahora, pero no debe cerrar el cofre. Eche un último vistazo al motor después de observar el exterior del vehículo. Durante la inspección exterior, usted debe dejar operando el motor.

Antes de arrancar el motor asegúrese que todos los instrumentos de carátula marquen cero. Ponga la transmisión en neutral y presione el clutch completamente. Además de ser una medida de precaución, esto facilitará el arranque del motor, especialmente cuando está frío.

4.1.3. INSPECCIONE EL EXTERIOR DEL VEHÍCULO

- Limpieza: limpie el parabrisas, los espejos laterales y todas las luces antes de empezar un viaje; tenga un trapo a la mano para esto.
- Tanque de combustible: no confíe en el indicador de combustible. Antes y durante el viaje, remueva el tapón de combustible y mire el interior del tanque para verificar el nivel.
- Tanque de aire: el tanque de aire debe ser purgado diariamente para prevenir problemas, aun cuando se encuentre instalado un secador de aire.
- Batería: verifique las terminales de la batería, buscando indicios de corrosión, para evitar problemas de arranque, las terminales deben estar bien apretadas. El nivel del electrolito también tendrá que estar cerca de un centímetro arriba de las placas.
- Rines y llantas: Verifique la presión de todas las llantas usando un buen medidor. La baja presión incrementa el desgaste de la banda de rodamiento y el consumo de combustible, además puede causar sobrecalentamiento. Si su vehículo tiene masa de estrella, asegúrese de que los sujetadores (“mariposas”) estén firmes, de tal manera que éstos no se deslicen sobre el rin. Verifique también que todas las llantas estén libres de ponchaduras y busque objetos (piedras) entre los pares de llantas.
- Suspensión: La suspensión debe ser revisada durante la inspección antes del viaje. Una hoja rota del sistema de suspensión puede causar problemas, tales como un incremento de la carga en las hojas adyacentes, lo que puede provocar ruptura de las mismas. El resultado final serían mayores costos de reparación o peor aún un accidente.

- Dirección: Para examinar la dirección, simplemente gire la columna de la dirección y observe si existe juego en las varillas; para hacerlo correctamente, el motor estará encendido.

Ahora es tiempo de ver el motor. Puesto que están funcionando todos los sistemas que tienen presión, es más fácil detectar fugas: en la lubricación, enfriamiento, inyección o sistemas de aire comprimido. Si no existen problemas, cierre el cofre y proceda a la inspección de la cabina.

4.1.4. INSPECCIONE EL INTERIOR DE LA CABINA

- Indicadores: Verifique los indicadores de temperatura, presión de aceite y de aire y el amperímetro.
- Palancas: Verifique que el limpiaparabrisas y la calefacción (si es el caso) trabajen bien.
- Frenos: Para verificar fugas grandes en la línea de frenos, pise el pedal del freno y observe el medidor de presión de aire. Si éste empieza a caer, hay una fuga y debe ser reparada antes de iniciar el viaje. Si no existen fugas, siga la rutina mencionada para asegurarse de que sus frenos están en buenas condiciones:
Aplique el freno de estacionamiento y trate de mover el vehículo hacia adelante Aplique los frenos usando la válvula de mano y trate de mover el vehículo hacia adelante Libere los frenos y mueva el vehículo hacia adelante, aproximadamente 3 ó 4 metros. Aplique los frenos de servicio y pruebe su respuesta.
- Confort en el manejo: Tómese el tiempo necesario para ajustar su asiento, de tal manera que pueda operar los pedales en forma confortable mientras mantiene un buen soporte en la espalda. Aproveche la flexibilidad del asiento y su capacidad para absorber vibraciones. Los dolores de espalda siempre son el resultado de un ajuste pobre del asiento y pocas veces de la calidad del asiento mismo.
- Circulación de aire: Verifique que su cabina tenga una buena circulación de aire. Una circulación pobre tiene serias consecuencias, incluyendo que el parabrisas se empañe y reduzca la visibilidad en días fríos o lluviosos. También puede provocar: dolores de cabeza, aturdimiento, visión borrosa y zumbidos en los oídos. Mantenga las ventanillas ligeramente abiertas, de tal manera que el aire pueda circular a través de la cabina.

- Seguridad en la cabina: Es frecuente que los operadores se resbalen y lastimen cuando suben o bajan de la cabina. Una de las principales razones es que los escalones están cubiertos de lodo o tienen residuos de aceite y grasa; para evitar esto:

Mantenga los escalones limpios;

- Asegúrese de que su vehículo tenga pasamanos para ayudar a usted a subir o bajar de la cabina;
- Siempre mire hacia la cabina al subir o bajar;
- Tenga 3 puntos de contacto (por ejemplo: 2 pies y una mano o 2 manos y un pie) que deben estar en contacto con la cabina todo el tiempo.

4.2. SECCIÓN 2: EL ARRANQUE

4.2.1. EL CAMBIO PROGRESIVO DE VELOCIDADES

Cuando empiece a mover su vehículo, le recomendamos usar el cambio progresivo de velocidades. Con este método usted cambia velocidades cuando la máquina ha acelerado al punto donde puede manipular la carga fácilmente en cada relación. Siempre que sea posible, evite llevar el motor a sus máximas revoluciones (especialmente en las velocidades bajas), puesto que esto da como resultado un consumo innecesario de combustible.



Figura 17. Comportamiento de motor

Un método ampliamente recomendado por los fabricantes del vehículo es el siguiente:

- En primera y segunda velocidad, revolucione el motor a 1,200 rpm y, entonces, cambie a la siguiente velocidad.
- En tercera y para cada una de las 5 velocidades siguientes, adicione 50 rpm al punto previo al cambio antes de hacer el siguiente cambio.
- Para cada una de las velocidades mayores, adicione 100 rpm al punto previo al cambio antes de cambiar a la siguiente velocidad (vea la siguiente tabla)

Tabla 2. Aceleración del motor entre cada cambio de velocidades

| | Puntos típicos de cambio | | |
|----|--------------------------|-----------|-------|
| | Velocidad | Cálculo | RPM |
| 1 | | 1.20 | 1.200 |
| 2 | | 1.200 | 1.200 |
| 3 | | 1.200+50 | 1.250 |
| 4 | | 1.250+50 | 1.300 |
| 5 | | 1.300+50 | 1.350 |
| 6 | | 1.350+50 | 1.400 |
| 7 | | 1.400+50 | 1.450 |
| 8 | | 1.450+50 | 1.500 |
| 9 | | 1.500+100 | 1.600 |
| 10 | | 1600+100 | 1.700 |

Sin embargo, este es sólo un ejemplo del cambio progresivo y no es aconsejable seguirlo a ciegas. Por ejemplo, si su motor acelera fácilmente, debe tratar de pasar las primeras velocidades en las más bajas revoluciones y, entonces, incremente el punto de cambio en 100 rpm para cada una de las velocidades superiores.

Al aplicar el método del cambio progresivo, use su propio juicio, basado en lo que usted percibe de su motor, transmisión y, sobre todo, en el conocimiento del vehículo. La clave es hacer el mejor uso de la capacidad de carga del motor (torque), en lugar de usar las máximas revoluciones por minuto.

Recuerde que sobre-revolucionar el motor en cada velocidad es un hábito costoso que debe ser evitado.

4.2.2. EL CAMBIO PROGRESIVO Y EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE

El siguiente diagrama ilustra cómo el cambio progresivo reduce el consumo de combustible. La curva de "potencia máxima" indica una razón de consumo de combustible entre 16 y 18 mililitros por segundo, mientras que la curva de "cambio progresivo" indica una razón de consumo entre 6 y 18 mililitros por segundo.

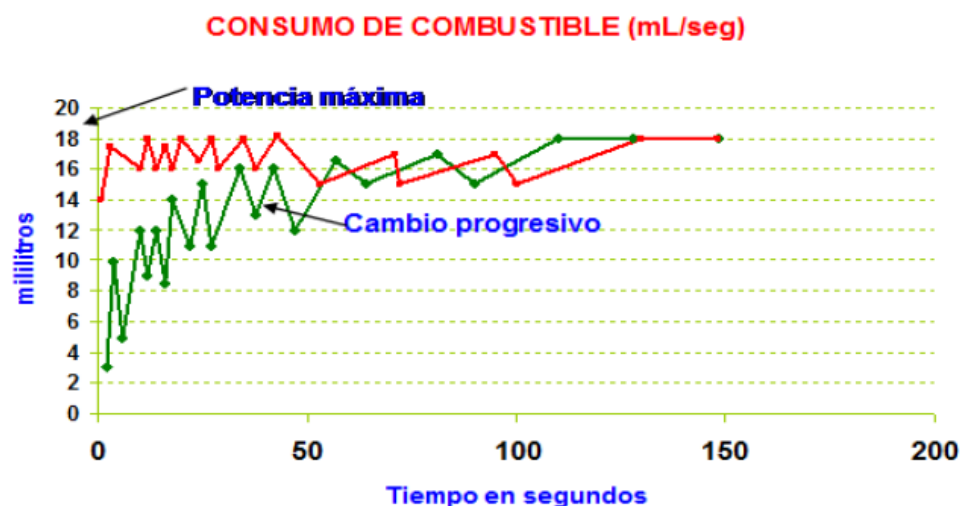


Figura 18. Consumo de combustible

Una comparación del combustible consumido para alcanzar los 90 km/h usando ambos métodos, para el cambio progresivo se necesitara 1.77 litros de combustible y para el método de potencia máxima es necesario 1.94 litros de combustible.

Además de combustible Ud. también puede ahorrar tiempo usando el método de cambio progresivo. Contrariamente a la creencia popular, no se ahorra tiempo al presionar el acelerador a fondo cada vez que uno cambia de velocidad.

Finalmente, usted debe tener en mente que el cambio progresivo no sólo le ahorra tiempo y combustible, sino también reduce el ruido y el desgaste del motor. Esto significa menos estrés para el operador y reduce los costos de mantenimiento y combustible.

4.2.3. EL MANEJO EN CIUDAD

El método del cambio progresivo es la mejor manera de cambiar de velocidad; cuando maneje en ciudad, trate de alcanzar la relación más alta de la caja de velocidades lo más pronto posible y manténgala tanto como le sea posible.

Está bien conducir a bajas rpm, puesto que usted puede acelerar de este nivel a uno mayor y el motor puede hacerlo.

Tenga presente que las máquinas actuales son más sofisticadas que en el pasado y que los sistemas de enfriamiento están diseñados para prevenir excesivos incrementos de temperatura a bajas revoluciones por minuto.

Cuando maneje en ciudad, también puede ahorrar combustible, anticipándose a los semáforos. Los paros y arranques usan una gran cantidad de combustible, especialmente si se considera que en muchos casos se puede aprovechar la inercia del vehículo para mantener la carga en movimiento o para evitar arrancar partiendo desde cero.

Deje que el motor baje lentamente de revoluciones antes de cambiar a una relación de velocidad más baja y evite operar el motor a altas revoluciones.

También cuando baje la velocidad o pare, alterne entre el freno y la compresión del motor (siempre a bajas rpm). Esto incrementa la vida de los frenos y reduce el riesgo de falla en los mismos.

Este tipo de manejo le permite enfrentarse a las sorpresas del camino y al final del día usted se sentirá más relajado y con energía. El cambio progresivo de velocidades es la manera más efectiva para operar su vehículo en la carretera. La forma en que acelera refleja su profesionalismo como operador.

4.2.3.1. Sobre la carretera

Una vez que ha alcanzado la última velocidad de su caja y tiene la velocidad crucero elegida, los principales factores que debe tener en mente son:

- Su velocidad al subir y bajar montañas,
- Los paros,
- La planeación de rutas,
- Los tiempos muertos.

4.3. SECCIÓN 3: EN LA CARRETERA

4.3.1. LA VELOCIDAD DE MANEJO

La velocidad a que usted maneja afecta: el consumo de combustible, el desgaste de las llantas, los frenos, el motor y otras partes del vehículo.



Figura 19. Velocidad con manejo

Por ejemplo, usted puede reducir el consumo de combustible, y por ende los costos, manteniendo su velocidad a 90 km/h, donde la resistencia al aire se mantiene a un nivel razonable.

En la revista Auto Bild alemana hicieron una prueba con varios automóviles y obtuvieron la siguiente gráfica, la figura muestra cómo el consumo de combustible crece rápidamente cuando usted maneja arriba de 90 Km/h.

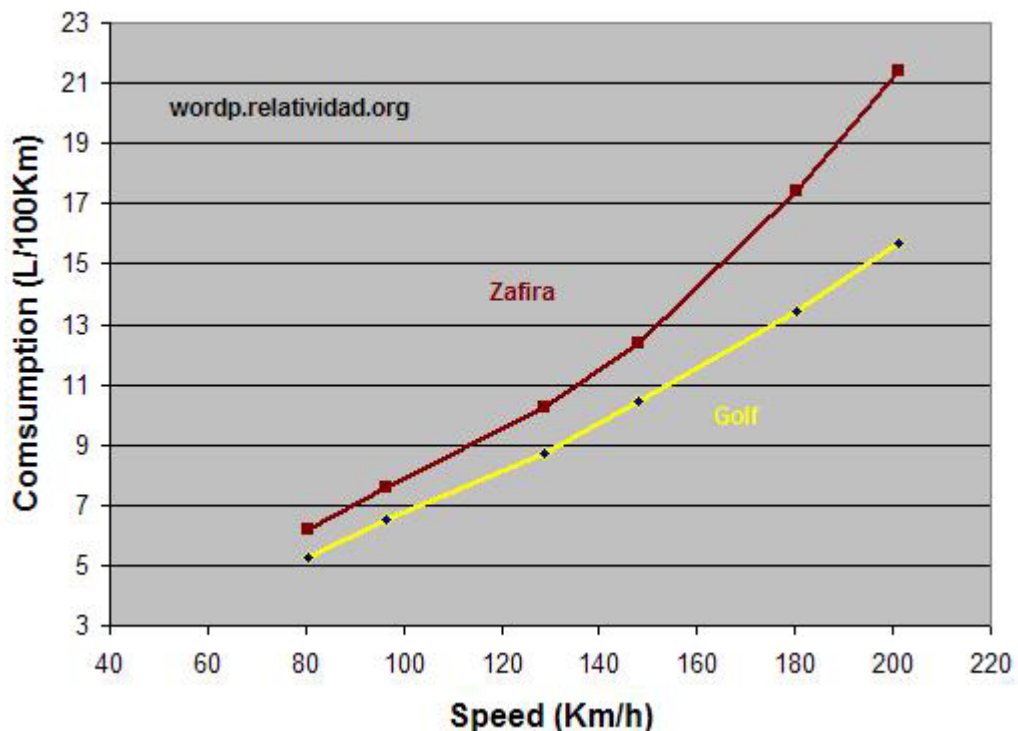


Figura 20. Consumo de combustible vs Velocidad

De hecho, 90 km/h es la máxima velocidad recomendada para manejar en autopistas; más allá de esa velocidad cada km/h adicional le costará dinero. Si es posible, mantenga la velocidad del motor 300 rpm por debajo de la

máxima (esto también es recomendable para manejo en ciudad) a fin de reducir el consumo de combustible.

Como se mencionó anteriormente, no se preocupe por operar a bajas revoluciones mientras haya posibilidad de acelerar desde ese nivel.

Cuando escoja una velocidad cruce, mantenga esto en mente: Bajando la velocidad de un tráiler de 105 a 90 km/h, se reduce el consumo de combustible un promedio de 10%.

Usted pierde menos tiempo del que se imagina. Sólo toma unos minutos extras cubrir 200 km a 90 km/h, que hacerlo a 100 km/h. A 90 km/h las llantas se calientan menos, lo cual reduce su desgaste; también se ahorran costos de mantenimiento, porque toma menos energía frenar a 90 km/h que a 100 km/h.

4.3.2. SUBIENDO Y BAJANDO PENDIENTES

Un buen operador reduce su velocidad antes de iniciar el descenso de una cuesta, para aumentar así la seguridad y reducir el uso de frenos.

Asegúrese de poder frenar su vehículo dentro de una distancia razonable, tomando en cuenta cualquier condición en la carretera que pueda limitar su visión (curvas, arbustos, etc.). Cuando descienda, use la misma relación de caja (velocidad) que la utilizada para subir la pendiente.

El siguiente método probado en la carretera se recomienda para descender una pendiente:

- Busque señales que indiquen el grado y la longitud de la cuesta;
- Reduzca su velocidad para minimizar el frenado;
- Mantenga su velocidad constante durante el descenso, para evitar usar los frenos.

Cuando baje por una pendiente muy inclinada, no revolucione el motor arriba de la velocidad gobernada, ya que puede dañarlo seriamente.

Cuando suba una cuesta, no es necesario aumentar las rpm para desarrollar suficiente potencia. Si usted requiere hacer un cambio descendente para mantener su velocidad, ¡hágalo! Sin embargo, usted puede y debe minimizar los cambios descendentes al seleccionar la relación de caja ideal para la carga y el grado de pendiente, antes de empezar a subir. No se preocupe al revolucionar su motor a bajas velocidades, hay un torque de reserva grande

en las nuevas máquinas, lo cual provee potencia extra cuando sube una pendiente.

4.3.3. DETENGA EL VEHÍCULO

Cuando disminuya la velocidad para detener su vehículo, use los frenos y la caja de velocidades. Al hacer usted cambios descendentes, permite al motor hacer el efecto de frenado, lo cual incrementa la vida del sistema de frenos y le ahorra dinero.

Después de operar el motor a plena carga, no lo apague inmediatamente cuando vaya a detenerse. Déjelo en marcha mínima (ralentí) de 3 a 5 minutos.

La película protectora de aceite lubricante sobre las partes estará muy caliente y existe riesgo de dañarlas; La cabeza del cilindro y el múltiple de escape podrían dañarse; El turbocargador puede “amarrarse”.

No obstante, si el motor ha sido operado a baja velocidad antes de detenerse y las temperaturas no son altas, no hay necesidad de dejar que el motor se enfríe. Apáguelo inmediatamente y ahorre combustible.

4.3.4. PLANEE SU RUTA

Una planeación cuidadosa le ayudará a evitar los costosos paros y arranques del manejo en ciudad. Use vías rápidas o autopistas donde le sea posible, ya que le permiten mantener una velocidad constante y, como resultado, usted ahorra tiempo, combustible, frenos, motor y dinero.

Mantenga una buena cantidad de mapas de carreteras en su guantera y planee su viaje por etapas. Es una buena idea parar al menos una vez cada dos horas para inspeccionar su vehículo y tomar un pequeño descanso.

Durante estas detenciones, camine alrededor de su vehículo, asegurándose de que la carga esté bien atada y todas las puertas firmemente cerradas. También: Verifique la presión de las llantas.

Detecte posibles fugas en el sistema de aire comprimido, lo cual puede sobrecargar el compresor; Busque bajo el vehículo señales de fuga de líquidos.

La detección oportuna de problemas evita que empeoren y ahorra tiempo y dinero.

4.3.5. LA MARCHA MÍNIMA (RALENTÍ)

Un motor operando en ralentí quema más de 4.5 litros por hora; en cuestión de desgaste, 60 minutos equivalen a manejar 3 ó 4 horas a velocidad de crucero en carretera. La marcha ralentí también puede provocar la carbonización de los cilindros, válvulas e inyectores, y reducir la potencia de salida.

En síntesis, a menos que usted esté reduciendo la temperatura de su motor, -por ejemplo, después de un largo viaje- o calentándolo -tras arrancarlo en frío-, la marcha ralentí es una práctica innecesaria y costosa.

4.4. SECCIÓN 4. CONDUCCIÓN TÉCNICO ECONÓMICA

4.4.1. PRINCIPIOS BÁSICOS

Se define como el tipo de conducción y comportamiento (en relación al vehículo y a otros operadores) que permite: tener el consumo mínimo de combustible (de llantas y refacciones), el mejor desempeño del motor y la mayor seguridad del operador.

Independientemente del tipo de recorrido o de las condiciones de tránsito, los principios fundamentales son: Pie de pluma; Conservación de la cantidad de movimiento; Zona verde.

4.4.2. PIE DE PLUMA

Los elementos necesarios para producir la potencia en un motor de combustión interna (diésel o gasolina), son el aire, el combustible y el calor. De estos tres elementos, el aire y el calor dependen de factores en los que poco influye el conductor (compresión de los cilindros, altura sobre el nivel del mar, filtro de aire, etc.). Sin embargo, la cantidad de combustible proporcionada al motor sí depende del operador, ya que él debe suministrar en cada segundo la cantidad adecuada de combustible a la cámara de combustión, para las diferentes condiciones de operación (encender el motor en frío, subir montañas, etc.).

La cantidad de combustible generalmente es proporcionada a través del acelerador; esto implica conducir con "pie de pluma", ¡no de plomo!

La conducción económica significa también conducir "a la defensiva", esto es, manejar para evitar accidentes, a pesar de las acciones incorrectas de los demás y de las condiciones adversas. Para ello:

- Conduzca siempre con anticipación a lo que pueda suceder;
- Mantenga la vista en el camino;
- Indique a los demás conductores las acciones que piensa tomar, como son cambios de carril, detenerse en el camino, etc.
- Evite detenerse de manera súbita;
- Extreme precauciones en condiciones tales como lluvia, neblina, etc.
- Guarde una distancia suficiente entre su vehículo y los otros (aplique la regla de los 4 segundos). seleccione un objeto fijo en la carretera, como puede ser un arbusto; cuando el otro vehículo pase por él, empiece a contar 1101, 1102...hasta 1104. Si usted pasa antes de terminar de contar, ¡usted está demasiado cerca!

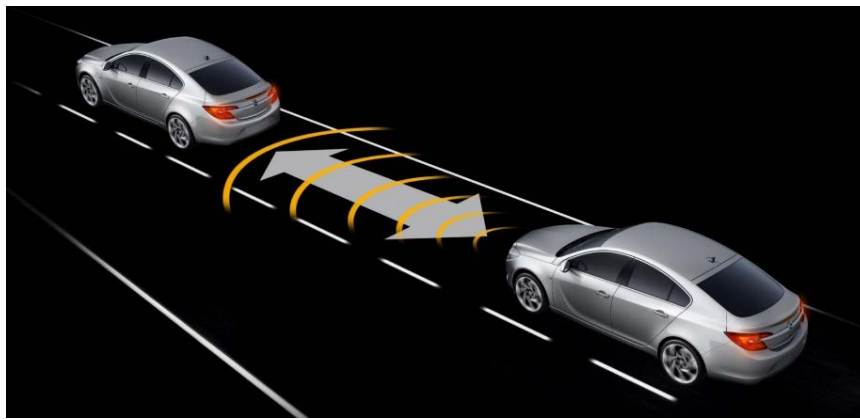


Figura 21. Distancia entre vehículos

Tenga calma en circunstancias críticas. Piense que a una velocidad de 60 km/h su vehículo recorre 16 metros cada segundo (el tiempo de respuesta ante un imprevisto es de aproximadamente ¡un segundo!). Esta distancia es suficiente para evitar o no el accidente (a esa velocidad); a velocidades mayores, se requiere mayor distancia para frenar.

El mejor conductor es el que evita accidentes, no el que los provoca.

4.4.3. CONSERVACIÓN DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO

La cantidad de movimiento (Q) es el producto de la masa (M) del vehículo por su velocidad (V) y se expresa como:

$$Q = M * V$$

Se puede ver que aumentando la velocidad, aumenta la cantidad de movimiento (energía) proporcionada al vehículo.

Una conducción técnica debe conservar la cantidad de movimiento del vehículo; la única manera de hacerlo es llevar una velocidad constante, lo que permite un menor consumo de combustible.

De este principio se deriva una conducción anticipada, sobre todo en ciclo urbano, donde el operador debe prever los semáforos, los embotellamientos y otras dificultades del tránsito.

4.4.4. ZONA VERDE

El rendimiento óptimo de un motor se logra cuando se opera en el rango que ofrece el consumo mínimo de combustible, a menudo muy cerca del torque (par) máximo. Este rango se puede observar en las curvas características que el fabricante del motor proporciona.

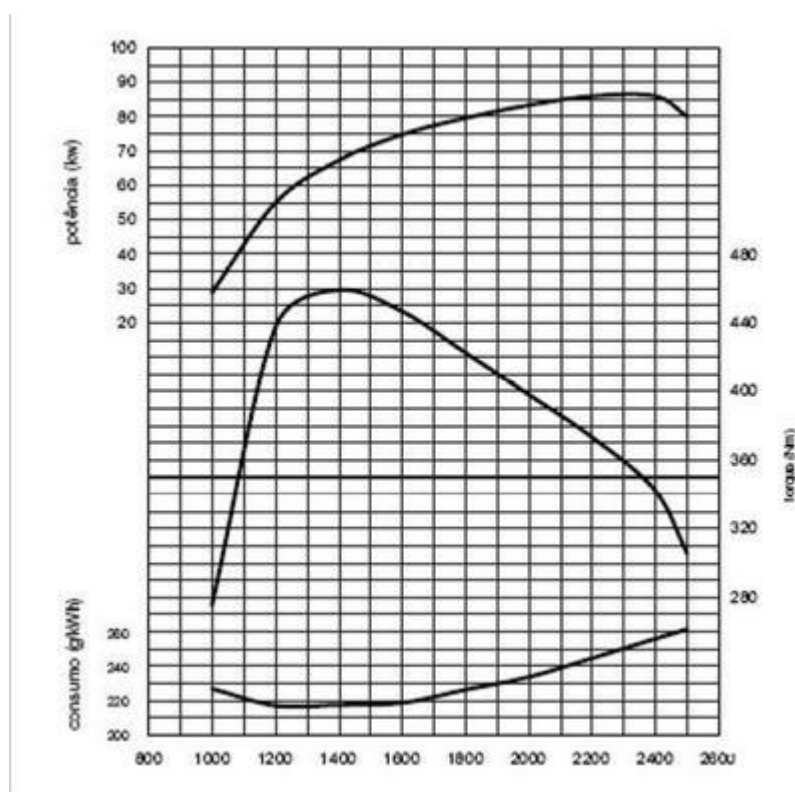


Figura 22. Curva de desempeño del motor OM-364 LA

Esta gráfica permite conocer el comportamiento del motor bajo diferentes condiciones de operación y, así, definir un área de óptimo funcionamiento, la cual se encuentra a más o menos 200 revoluciones del régimen de consumo mínimo. Esta zona en algunos tacómetros viene indicada en color verde, de ahí el nombre de "zona verde".

Es importante señalar que durante la operación del motor, los cambios de velocidades se deben realizar dentro de este rango de revoluciones o a las indicadas en este diagrama.

Por ejemplo, para un motor con las características siguientes:

- Potencia 85 kW a 2,400 rpm.
- Par máximo 460 Nm a 1,400 rpm.
- Consumo específico de comb.(diésel) 217 gr./kWh a 1400 rpm.

En el diagrama de velocidades de este motor se puede observar que para obtener su máximo rendimiento (consumo mínimo de combustible) y el máximo torque, se debe operar en una franja de revoluciones alrededor de 1,400 rpm; esto es, entre 1,200 y 1,600 rpm.

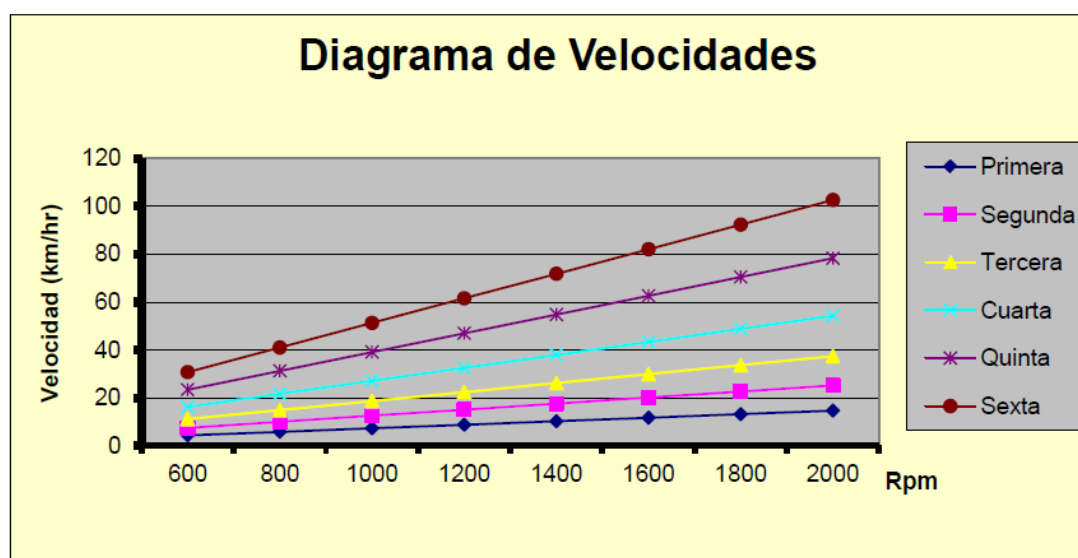


Figura 23. Diagrama de velocidades

La interpretación de las curvas características del motor es muy importante, ya que muchas veces se confunde la potencia con el torque; este último se relaciona con la capacidad de carga que tiene un vehículo, por lo cual mientras mayor sea el torque, mayor será su capacidad de carga.

Es interesante mencionar que el torque del motor depende de la posición del pie sobre el acelerador, generalmente a mayores revoluciones del motor se tiene más potencia, pero el torque generalmente disminuye conforme se incrementan las revoluciones.

Los motores actuales regularmente presentan su torque máximo a menos revoluciones, por lo que ahora se pueden manejar a menores revoluciones

que los motores antiguos; además, también se pueden hacer los cambios de marcha a menores revoluciones del motor.

El torque de un vehículo estará afectado por la posición de la palanca de velocidades. La transmisión es un multiplicador de torque, por ejemplo, en una pendiente ascendente un camión cargado requerirá mayor torque para poder desplazarse; ese torque podrá ser suministrado a través de la transmisión.

El vehículo tendrá mayor torque en la primera marcha que en la segunda, y mayor torque en la segunda que en la tercera; es por ello que para facilitar la subida de un camión cargado, muchos operadores realizan un cambio regresivo en su transmisión, por ejemplo, de tercera pasan a segunda y esto mejora su desempeño. La transmisión es un multiplicador del torque que proporciona el motor.

Cuando se inicie la marcha de un vehículo se debe colocar la primera marcha; esto facilitará el “despegue” y dará mayor duración al clutch.

4.4.5. CAMBIO PROGRESIVO DE VELOCIDADES

También es importante aplicar el cambio progresivo de velocidades, que consiste en hacer los primeros cambios antes de llegar a la zona verde y tratar de realizar los últimos en esta zona; para ello, se puede utilizar el diagrama de velocidades.

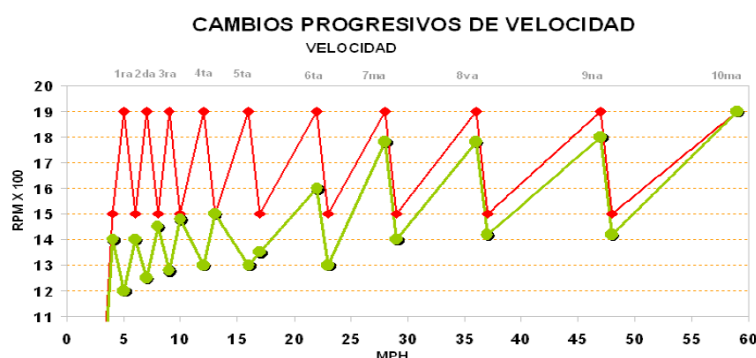


Figura 24. Cambios progresivos de velocidad

En la figura se muestra cómo un operador (sin capacitación) realiza todos los cambios de velocidades a 1,900 rpm (las rpms gobernadas del motor); en cambio, un operador capacitado hace el primer cambio a 1,400 rpm, el segundo a 1,450, el tercero a 1,470, el cuarto a 1,500 rpm y así sucesivamente.

En el primer cambio, el motor se revolucionó hasta las 1,900 rpm -para el operador sin capacitación-; en cambio, el operador capacitado sólo revolucionó el motor a 1,400 rpm; esto quiere decir ¡500 rpm menos! sólo en el primer cambio.

4.4.6. REGLAS PRÁCTICAS DE LA CONDUCCIÓN ECONÓMICA

Algunas reglas prácticas que usted puede utilizar para aplicar la conducción económica son las siguientes:

- Realice los cambios cortos de velocidad;
- Trate de manejar en las últimas relaciones de caja;
- No mantenga una relación de caja demasiado tiempo;
- Acelere de manera progresiva;
- Al hacer cambios de velocidad, no pise a fondo el acelerador;
- Trate de mantener una velocidad constante;
- Al subir una cuesta, escoja la mejor relación de caja y acelere de manera progresiva;
- Mantenga una distancia correcta de seguridad respecto del vehículo que va adelante;
- Para bajar su velocidad, deje de acelerar;
- Aproveche la inercia de su vehículo;
- Opere su motor en el rango óptimo de revoluciones.

4.5. SECCIÓN 5: LA SALUD DEL OPERADOR

4.5.1. LA SEGURIDAD Y EL RELAJAMIENTO

Manejar a una velocidad razonable, además de ahorrarle dinero, le permite un manejo más relajado y seguro.

Al mantener su velocidad por abajo de 90 km/h en autopistas (y más baja aún en áreas urbanas), usted puede anticiparse a los cambios en el tránsito y avanzar. También deberá mantener una distancia segura entre su vehículo y el de adelante. La regla más efectiva para hacer esto es el método de "intervalos de tiempo".

Con este método usted deja un segundo de tiempo por cada 3 metros de la longitud del vehículo que conduce. Por ejemplo, si su vehículo es de 15 metros de largo, debe dejar al menos 5 segundos su vehículo y el que está delante de usted. Incremente esta distancia en condiciones adversas. Para automóviles este valor es de 2 segundos.

Desde el punto de vista de la salud, uno de los beneficios claves de manejar a una velocidad razonable es la reducción en el estrés (cansancio).

Después de hacer viajes largos, muchos operadores han confirmado que se sienten mucho más relajados al haber mantenido su velocidad a 90 km/h.

4.5.2. LA FATIGA DEL OPERADOR

Por su propia seguridad y la de los otros conductores, evite exceder en la carretera las horas reglamentarias de manejo. La fatiga por manejar mucho tiempo trae como resultado:

- Dificultad para calcular distancias;
- Adormecimiento y desmayo;
- Pérdida de la paciencia y descortesía para otros operadores;
- Manejar demasiado rápido;
- Rebases peligrosos y otras acciones temerarias.

4.5.3. LA BUENA SALUD FÍSICA

Su trabajo de operador profesional lo obliga a mantenerse sentado por mucho tiempo. Para prevenir problemas de salud, trate de realizar alguna actividad física varias veces a la semana, como nadar, caminar o andar en bicicleta, que contribuyen a la buena salud del corazón y los pulmones. Es importante que se ejercite en una actividad que a usted le guste y que se enfoque más a la duración de la misma que a su intensidad.

Además de contribuir a la buena salud, una actividad regular reduce el estrés, el cual causa alta presión arterial y problemas del estómago; estos padecimientos pueden afectar su desempeño atrás del volante.

Recuerde que un manejo eficiente requiere de una gran concentración y que un operador bajo presión no desarrolla lo mejor de sus habilidades.

4.5.4. DIETA

Según un buen número de estudios, los operadores de vehículos pesados consumen alimentos poco nutritivos y de manera rápida. Casi 80% de operadores presenta problemas de sobrepeso, lo que causa enfermedades cardiovasculares y, además, problemas digestivos debidos al estrés.

La mala nutrición también causa en el operador un rápido cansancio y la pérdida de la concentración. Para compensarlo, muchos operadores toman

grandes cantidades de café. Por el bien de su salud, es ampliamente recomendable sustituir el café por jugos de frutas y productos de leche, tanto como sea posible.

A continuación, se mencionan algunos consejos prácticos para mejorar sus hábitos alimenticios:

Reduzca las porciones (cantidades); Incluya frutas y verduras en su dieta; Evite alimentos como la mantequilla, aceite, sal, carnes, grasas, crema, café, refresco de cola y alcohol; Tome sus alimentos a la misma hora todos los días; Consuma alimentos nutritivos cuando coma en un restaurant.

4.5.5. LA VISTA

El buen alcance de la vista es esencial para un manejo seguro y juega un papel importante en la prevención de accidentes. Por esta razón, usted debe examinar su vista regularmente, especialmente si tiene más de 40 años. Cuando viaje en carretera, pare de vez en cuando para darles descanso a sus ojos.

Use unos lentes de buena calidad para protegerse del sol; evite los deslumbres y nunca maneje después de tomar alcohol o tomar tranquilizantes u otros medicamentos que afecten la vista.

5. CONCLUSIONES

5. CONCLUSIONES

- La estrategia de establecimientos y/o reducción de los límites de velocidad en las carreteras puede proporcionar beneficios significativos frente a costos de implementación modestos de esta estrategia, siempre que vaya acompañado de una aplicación estricta. Además, una mejor aplicación de los límites de velocidad existentes puede proporcionar beneficios similares.
- El viaje compartido y la conducción ecológica en teoría también tienen un gran potencial de reducción de consumo de combustible; pero en la práctica es difícil lograr cambios profundos y duraderos de comportamiento de manejo de los conductores, esto principalmente se debe a la ausencia de incentivos fuertes como por ejemplo los altos precios del combustible.
- Nuevas iniciativas de fijación de precios, como el establecimiento de precios que se apliquen a todos o una gran parte de los viajes terrestres, como tarifas de pago de kilómetros viajados por vehículo o instalación de peajes, tienen el potencial de ser una de las estrategias más efectivas, si se pueden implementar de una manera que sea aceptable para el público en general. Varios estudios esperan que el precio dará lugar a una variedad de respuestas, como cambiar de modo, tomar menos viajes, tomar viajes más cortos o combinar viajes para múltiples propósitos.
- Las estrategias sin fijación de precios con el mayor impacto potencial también son potencialmente las más difíciles de implementar, sin embargo, debido a problemas de aceptación pública y desafíos relacionados para cambiar el comportamiento de una gran audiencia sin fuertes precios o incentivos regulatorios. El apoyo político y financiero limita los niveles actuales de implementación de la mayoría de estas estrategias.
- A nivel mundial muchas de estas estrategias ya se están implementando en diversos grados, a menudo por razones aparte de la reducción de la energía y GEI, como el alivio de la congestión, la mejora de la accesibilidad / movilidad y la mejora de la calidad del aire.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- A.E. af Wa° hlberg . (2007). Department of Psychology, Uppsala University. Long-term effects of training in economical driving: Fuel consumption, accidents, driver acceleration behavior and technical feedback. Recuperado de International Journal of Indus.
- Agencia de regulación y control de electricidad (2016). Balance energético nacional 2016. Recuperado de : <https://www.energia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/03/Balance-Energetico-Nacional-2016-ilovepdf-compressed.pdf>
- Department of Transportation 2010c. Transportation's Role in Reducing U.S. Greenhouse Gas Emissions. Washington, DC: U.S. recuperado de: http://ntl.bts.gov/lib/32000/32700/32779/DOT_Climate_Change_Report_-_April_2010_-_Volume_1_and_2.pdf
- Department of Transportation 1999b. User's Manual for SCRITS, SCReening Analysis for ITS. Washington, DC: Federal Highway Administration. Recuperado de: <http://www.fhwa.dot.gov/steam/scrits.pdf>
- Department of Transportation, Federal Transit Administration FTA. 2006. Individualized Marketing Demonstration Program (IMDP). Washington, DC: U.S. Recuperado de: http://www.fta.dot.gov/documents/IMDP_Final_Report.pdf
- Díaz J., Giraldo N., Flórez D., Rangel V., Mejía C., Huertas J., Bernale M. . (2017). Eco-driving key factors that influence fuel consumption in heavytruck fleets: A Colombian case. Recuperado de Transportation Research Part D 56 (2017) 258–270.
- Dieselnet. (2013). Emission Test Cycles. ECE 15 + EUDC / NEDC. Obtenido de https://www.dieselnet.com/standards/cycles/ece_eudc.php.
- Dieselnet. (2013). Emission Test Cycles. FTP-75. Obtenido de <https://www.dieselnet.com/standards/cycles/ftp75.php>.
- Energy Information Administration (EIA). . (2016). International Energy Outlook 2016 With Projections to 2040. Obtenido de [https://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/0484\(2016\).pdf](https://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/0484(2016).pdf).
- EP PETROECUADOR. (2018). Precios de venta a nivel de terminal para las comercializadoras calificadas y autorizadas a nivel nacional. Recuperado de: <https://www.eppetroecuador.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/07/ESTRUCTURA-DE-PRECIOS-JULIO-2018-MENSUAL-SNI-05-AL-11-JULIO-2018.pdf>
- EPA (2017) Vehicle and Fuel Emissions Testing. Dynamometer Drive Schedules. Obtenido de <https://www.epa.gov/vehicle-and-fuel-emissions-testing/dynamometer-drive-schedules>.
- EXPOCAPS (2013). Fuerzas que se aplican a los vehículos en movimiento. Obtenido de <http://expocaps.blogspot.com/2013/07/fuerzas-que-se-aplican-los-vehiculos-en.html>.

- Fsaesim . (2017). Vehicle Dynamics and Newton´s second law. Obtenido de <http://www.fsaesim.com/resources/vehicledynamicsbasics.html>.
- Heredia E. Bastidas L. Yugsi K. Alvares C. Chiliquinga L. . (2017). DINÁMICA LONGITUDINAL DEL VEHICULO. Obtenido de <https://prezi.com/u4je7fqnzoi6/dinamica-longitudinal-del-vehiculo/>.
- Huertas,J.I.,&Cedillo,J.D.D.C.K. (2017). A new methodology To determine typical driving cycles for the design of vehicles power trains. International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM). Obtenido de <https://doi.org/10.1007/s12008-017-0379-y>.
- HYUNDAI. (2009). Owner`s Manual – Hyundai Getz. Korea: Hyundai Motor Company.
- Idea Secundaria. (2013). Qué son y qué demuestran los ciclos de conducción? (Parte I). Obtenido de <https://ideasecondaria.blogspot.com/2013/08/que-son-y-que-demuestran-los-ciclos-de.html>.
- Instituto nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables INER. . (2013). Eficiencia Energética en Transporte. Obtenido de www.iner.gob.ec.
- International Energy Agency IEA. 2005. Saving Oil a Hurry. Paris, France: (IEA). Recuperado de: http://www.iea.org/publications/free_publications/publication/savingoil.pdf
- International energy agency . (2017). CO2 emissions from fuel combustions overview. Obtenido de www.iea.org/statistics/topics/CO2emissions/.
- International energy agency . (2017). Energy Technology Perspectives 2017 Catalysing Energy Technology Transformations. Obtenido de http://dx.doi.org/10.1787/energy_tech-2017-en.
- International energy agency . (2017). World energy balances: overview (2017 edition). Obtenido de www.iea.org/statistics/topics/energybalances/.
- Jones, Peter, Lynn Sloman. 2003. “Encouraging Behavioural Change Through Marketing and Management: What can be achieved?” In Moving Through Nets: the Physical and Social Dimensions of Travel: Selected Papers from the 10th International Conference on Travel Behaviour Research. Lucerne, Switzerland: Elsevier.
- Jos Dings, Director. (2013). Transport and Environment (T&E). Mind the Gap! Why official car fuel economy figures don't match up to reality. Obtenido de <https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/Real%20World%20Fuel%20Consumption.pdf>.
- KIA. (2011). Owner`s Manual – Kia Rio. Korea: Kia Motors.
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (2013). SE4ALL EVALUACIÓN RÁPIDA Y ANÁLISIS DE BRECHAS EN EL SECTOR ENERGÉTICO (RG-T1881) ECUADOR. Recuperado de: https://www.seforall.org/sites/default/files/Ecuador_RAGA_ES_Release.pdf

- Ministerio de transporte y obras públicas. (2016). El MTOP trabaja bajo el Plan Estratégico de Movilidad. Recuperado de: <https://www.obraspublicas.gob.ec/el-mtop-trabaja-bajo-el-plan-estrategico-de-movilidad/>
- Natural Resources Canada (2017). Buying a fuel efficient vehicle, Buying Tips. Recuperado de: <http://www.nrcan.gc.ca/energy/efficiency/transportation/cars-light-trucks/buying/7481>
- Natural Resources Canada (2017). Fuel-efficient Driving Techniques. Recuperado de: <http://www.nrcan.gc.ca/energy/efficiency/transportation/cars-light-trucks/fuel-efficient-driving-techniques/7507>
- Natural Resources Canada (2017). Most fuel-efficient vehicles. Recuperado de: <http://www.nrcan.gc.ca/energy/efficiency/transportation/cars-light-trucks/buying/7479>
- Office of energy efficiency and renewable energy. Energy Intensity Indicators. Recuperado de energy.gov: <https://www.energy.gov/eere/analysis/energy-intensity-indicators>
- Reif K. (2014). Brakes, Brake Control and Driver Assistance Systems, Tema Basic principles of vehicle dynamics. ISBN 978-3-658-03978-3. Obtenido de <http://www.springer.com/978-3-658-03977-6>.
- Rojas E., Diego Agustín. . (2003). Determinación experimental de ciclos de conducción. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil Mecánico. Santiago de Chile : Departamento de Ingeniería Mecánica Universidad de Chile.
- Schweiger, C.S. 2011. Use and Deployment of Mobile Device Technology for Real-Time Transit Information. Transit Cooperative Research Program Synthesis 91, page 48.
- Urban Land Institute. 2009. Moving Cooler: An Analysis of Transportation Strategies for Reducing Greenhouse Gas Emissions. Washington, DC: Urban Land Institute.
- US Department of energy (2018). Driving More Efficiently. Recuperado de: <https://fueleconomy.gov/feg/driveHabits.jsp>
- US. Department of Energy (2013). Effects of Travel Reduction and Efficient Driving on Transportation: Energy Use and Greenhouse Gas Emissions. Recuperado de: <https://www.nrel.gov/docs/fy13osti/55635.pdf>
- Vehicle Certification Agency. (2017). Find fuel consumption and emissions information on a new or used car. Obtenido de <http://carfueldata.direct.gov.uk/search-new-or-used-cars.aspx?vid=563660>.
- World energy council . (2011). Global Transport Scenarios 2050. Obtenido de https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2012/09/wec_transport_scenarios_2050.pdf.
- WORDP La revista de relatividad. (2011). Economía y eficiencia de combustible en automóviles. Recuperado de:

<http://wordp.relatividad.org/ciencia/economia-y-eficiencia-de-combustible-en-automoviles/>