

Guía N° 15:
Elaboración de Proyectos de Guías de
Orientación Del USO Eficiente de la
Energía y de Diagnóstico Energético

TRANSPORTE

DIRECCIÓN GENERAL DE ELECTRICIDAD
MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS
2008, Mayo

Comentarios sobre el contenido de la guía a: jrodriguez@minem.gob.pe
con copia a ochavez@minem.gob.pe

Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos Transporte

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	5
2	CONSUMO DE ENERGÍA EN SECTOR TRANSPORTE	5
3	BUENAS PRÁCTICAS EN EL SECTOR TRANSPORTE.....	6
4	OPORTUNIDADES DE MEJORAMIENTO EN LA CONDUCCIÓN DE VEHÍCULOS	6
4.1	AHORROS ESTIMADOS POR CAMBIO DE HÁBITOS EN EL USO DEL AUTOMÓVIL	7
4.2	Conducción eficiente.....	7
5	NUEVOS DESARROLLOS TECNOLÓGICOS	10
5.1	Tecnologías para la reducción del consumo de energía	10
5.1.1	Biocarburantes	11
5.1.2	Propulsión a gas	11
5.1.3	El auto híbrido	12
5.1.4	Vehículo eléctrico.....	12
5.1.5	Hidrógeno (pila de combustible)	12
5.2	Aplicación de nuevas tecnologías a la gestión del transporte.....	13
5.2.1	Sistemas de ayuda a la explotación (SAE)	13
5.2.2	Sistemas de Información al Viajero (SIV)	14
6	USO DEL GAS NATURAL EN VEHÍCULOS.....	14
6.1	Gas Natural Vehicular (GNV)	14
6.2	Diferencia entre Gas Natural y Gas Licuado de Petróleo	14
6.3	Diferencia entre vehículos convertidos para usar GLP y aquellos para usar GNV	15
6.4	Ventajas que ofrece el Gas Natural como combustible para vehículos.....	15
6.4.1	Ventajas Económicas:	15
6.4.2	Ventajas Medio Ambientales:	15
6.4.3	Ventajas en Seguridad:	16
6.5	Conversión de Vehículos.	16
6.5.1	Sistema bi-combustible.....	16
6.5.2	Sistema dual-combustible	16
6.5.3	Vehículo dedicado	16
6.6	Sistema de propulsión a GNV	16
6.7	Rendimiento del motor	17
6.8	Costo de la conversión típica de un automóvil.....	17
6.9	Sistema de Control de Carga de GNV.....	17
7	TECNOLOGÍA.....	19
8	MEDIO AMBIENTE Y EMISIONES	20
8.1	Aspecto Medioambiental.....	20
8.2	El Consumo de energía y la contaminación ambiental	20
9	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	21
10	GLOSARIO	22
11	BIBLIOGRAFÍA	22
12	ANEXOS.....	23
12.1	Casos Exitosos.....	23
12.1.1	Conversión de Vehículos a Gas Natural – Programa COFIGAS	23
12.1.2	Conversión a Gas Licuado de Petróleo – Aguaytia Energy.....	25
12.1.3	Caso Exitoso Internacional - Ahorro de combustible por medio de una conducción eficiente	26

Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos Transporte

12.2	Información de Interés.....	27
12.2.1	Links Nacionales e Internacionales.....	27
12.2.2	Base de Datos de consultores y Sectores relacionados a la eficiencia.....	28
12.2.3	Normatividad, Decretos	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1.	Consumo de Energía en el Sector Transporte.....	5
Figura N° 2.	Tecnología de conversión a gas natural para vehículos	19
Figura N° 3.	Mercado potencial de conversión a gas natural vehicular.....	20

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1.	Ahorro de combustible en vehículos.....	6
Tabla N° 2.	Ahorro por cambio de hábitos.....	7
Tabla N° 3.	Emisiones por contaminantes en el Sector Transporte de Perú.....	21

PRESENTACIÓN

La coyuntura actual relacionada con la incertidumbre acerca del incremento de precios del petróleo es una señal clara para la necesaria promoción del uso eficiente de la energía a fin de proteger reservas estratégicas de los recursos energéticos y establecer cambios oportunos en la matriz energética del país orientados al desarrollo sostenible en armonía con el ambiente.

Con fecha 8 de septiembre de 2000, se promulgó la Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía Ley N° 27345, en donde se fomenta el uso eficiente de la energía para asegurar el suministro de energía, protege al consumidor, promueve la competitividad y reduce el impacto ambiental. Además señala las facultades que tiene las autoridades competentes para cumplir con este objetivo.

El 23 de octubre del 2007, a través del Decreto Supremo N° 053-2007-EM, se emite el Reglamento de la Ley, en la cual se formula las disposiciones para promover el Uso Eficiente de la Energía en el país.

En las mencionadas disposiciones, el Ministerio de Energía y Minas juega un rol importante en muchos aspectos, entre ellas se encuentra la “Formación de una cultura de uso eficiente de la energía”, para lo cual se ha procedido a la “Elaboración de Proyectos de Guías de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético”, cuyo objetivo es establecer los procedimientos y/o metodologías para orientar, capacitar, evaluar y cuantificar el uso racional de los recursos energéticos en todas sus formas, para su aplicación por los consumidores finales en los diferentes sectores de consumo de energía de nuestro país.

En la presente guía, se destaca el uso del gas natural y el gas licuado de petróleo como estrategias de promoción del uso eficiente de la energía y mitigación de impacto ambiental en el sector transporte.

1 INTRODUCCIÓN

El sector transporte en el Perú utiliza una gran cantidad de combustible fósil, principalmente petróleo diesel y gasolina. En los últimos años el crecimiento del consumo de petróleo diesel se ha incrementado velozmente, mientras que el consumo de gasolina se ha mantenido casi estable.

Por otro lado, se ha observado un proceso de conversión de unidades que utilizan gasolina hacia el uso del gas licuado de petróleo. Además, con la llegada del Gas de Camisea a Lima, también se ha observado un proceso de conversión de unidades que utilizan gasolina hacia el uso del gas natural vehicular (comprimido).

Existen diversas medidas no relacionadas directamente con la tecnología (reordenamiento del tránsito, uso de bicicletas, transporte masivo, incentivo a la compra de vehículos nuevos, etc.). La presente guía está orientada hacia las buenas prácticas en hábitos de manejo y destaca la promoción del uso de gas natural y del gas licuado de petróleo en vehículos como alternativa al uso de derivados de petróleo.

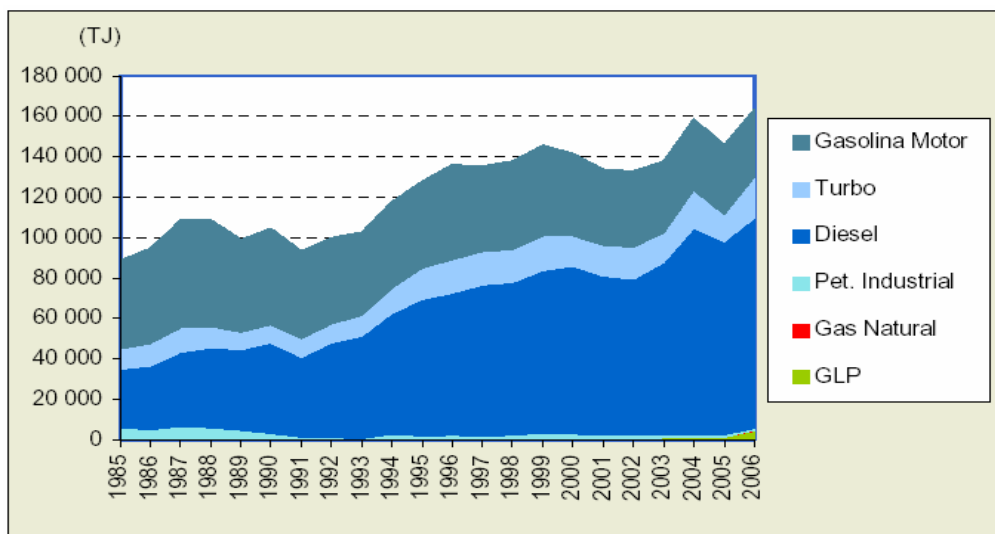
2 CONSUMO DE ENERGÍA EN SECTOR TRANSPORTE

Durante el periodo 1985 – 2006, el consumo de energía en el sector transporte creció a una tasa de 3,1% anual, destacándose la penetración del diesel en el transporte carretero, el consumo de gasolina tiene un crecimiento estable; así mismo, disminuyó el consumo de petróleo industrial dentro de la estructura de consumo de este sector.

Las fuentes GLP y gas natural han penetrado en este sector, pero no se puede resaltar debido a que, la cantidad que se consume de estos energéticos es muy pequeña comparada con el consumo de los otros hidrocarburos.

En la siguiente figura se aprecia el consumo de energía en el sector transporte.

Figura N° 1. Consumo de Energía en el Sector Transporte



Fuente: MEM, Balance Nacional de Energía, 2006.

3 BUENAS PRÁCTICAS EN EL SECTOR TRANSPORTE

Combustibles fósiles no renovables, como el petróleo, son contaminantes, cada vez más escasos y costosos. Nuestro país no tiene grandes reservas de petróleo y por lo tanto, tenemos que comprar combustibles en el extranjero, a precios muy altos.

Más del 40% de estos combustibles se desperdician por diversas razones. Es decir de cada 100 Nuevos Soles que gastamos en combustibles, 40 se desperdician. Por ello, es urgente adoptar medidas para el uso eficiente de los combustibles. En la tabla N° 1 medidas de bajo costo.

Tabla N° 1. Ahorro de combustible en vehículos

Medidas sin costo y bajo costo	Rango de ahorro
1. Conducir correctamente el vehículo.	10 – 15 %
2. Optimizar recorridos para evitar kilómetros innecesarios.	10 – 15 %
3. Disminuir la frecuencia de transporte público fuera de horas punta (evita que gran cantidad de buses viajen prácticamente vacíos).	10 – 15 %
4. Mantener pavimentos en buenas condiciones.	5 – 10 %
5. Las autoridades deben controlar el ingreso al mercado de vehículos de baja eficiencia (incentivar el ingreso de vehículos eficientes).	5 – 10 %

Fuente: Programa PAIS, Chile.

También podemos caminar y andar en bicicleta para movilizarnos. Así, ahorramos energía, contribuimos a un medio ambiente saludable y mejoramos nuestro propio estado físico.

Es importante que las ciudades cuenten con vías especiales e infraestructura amigable para fomentar el uso de bicicletas. Si son largas distancias, podemos preferir alternativas de transporte público, como los buses.

4 OPORTUNIDADES DE MEJORAMIENTO EN LA CONDUCCIÓN DE VEHÍCULOS

El petróleo y el gas natural son combustibles fósiles y no renovables. En el futuro, el precio de estos combustibles subirá, porque son cada vez más escasos y costosos. En nuestro país, el sector transporte utiliza gran cantidad de petróleo diesel 2 importado. Por eso, necesitamos mejorar la eficiencia en la forma que lo usamos.

MANTENGA SU MOTOR AFINADO Y LOS NEUMÁTICOS EN BUEN ESTADO.
Con esta medida puede mejorar hasta en un 5% el rendimiento de la gasolina.

MANTENGA EL MOTOR CALIENTE Y NOS USE EL AUTOMÓVIL PARA VIAJES CORTOS

Los recorridos cortos realizados después de un arranque en frío, pueden usar el doble de combustible que un viaje de la misma distancia con paradas múltiples y un

motor caliente. Prefiera automóviles que rindan más kilómetros con menos combustible.

4.1 AHORROS ESTIMADOS POR CAMBIO DE HÁBITOS EN EL USO DEL AUTOMÓVIL

En la tabla N° 2 se presenta ahorros por cambio de hábito.

Tabla N° 2. Ahorro por cambio de hábitos

Medidas	% ahorro
1. Evitar uso del vehículo en tramos cortos	10 – 15 %
2. Optimizar recorridos para evitar kilómetros innecesarios.	10 – 15 %
3. Evitar frenadas y partidas bruscas.	10 %
4. Inflar correctamente los neumáticos.	5 %

Fuente: Programa PAIS, Chile.

4.2 Conducción eficiente

Para contribuir a una reducción deseable del consumo total de energía en el sector transporte, el primer paso es la mayor utilización de los modos de transporte más eficientes (buses para viajes interurbanos y marcha a pie, bicicleta y transporte público en medio urbano).

Ahora bien, es muy importante saber que aun utilizando el auto para desplazarnos podemos conseguir grandes ahorros de energía y emisiones contaminantes.

Con la conducción eficiente, además de una mejora del confort, un aumento de la seguridad vial y una disminución del tiempo de viaje, conseguiremos una disminución del consumo de combustible y de emisiones contaminantes asociadas, así como una reducción del costo de mantenimiento.

A continuación se presentan 10 aspectos de la conducción eficiente

a) Arranque y puesta en marcha:

- Arrancar el motor sin pisar el acelerador.
- En los motores de gasolina, iniciar la marcha inmediatamente después del arranque.
- En los motores diésel, esperar unos segundos antes de comenzar la marcha.

b) Primera marcha:

- Usarla sólo para el inicio de la marcha, y cambiar a 2ª a los 2 segundos o 6 metros aproximadamente.

c) Aceleración y cambios de marchas:

Según las revoluciones:

- En los motores de gasolina: entre las 2.000 y 2.500 rpm.
- En los motores diésel: entre las 1.500 y 2.000 rpm.

Según la velocidad:

- 3a marcha: a partir de 30 km/h.
- 4a marcha: a partir de 40 km/h.
- 5a marcha: por encima de 50 km/h.

Después de cambiar, acelerar ligeramente.

d) Utilización de las marchas:

- Circular lo más posible en las marchas más largas y a bajas revoluciones.
- En ciudad, siempre que sea posible, utilizar la 4^a y la 5^a marcha, respetando siempre los límites de velocidad.

e) Velocidad de circulación:

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

f) Deceleración:

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

g) Detención:

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

h) Paradas:

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

i) Anticipación y previsión:

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

j) Seguridad:

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

Otros factores a tener en cuenta

Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos Transporte

Resultan además de suma importancia tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- ✓ A velocidades altas, por encima de unos 100 km/h, el consumo se multiplica. Moderar la velocidad es además clave para mejorar la seguridad en las carreteras.
- ✓ Los accesorios exteriores aumentan la resistencia del vehículo al aire, y por consiguiente incrementan el consumo de combustible.
- ✓ No es recomendable transportar objetos en el exterior del vehículo, si no es estrictamente necesario.
- ✓ El uso de equipos auxiliares aumenta significativamente el consumo de combustible, siendo el aire acondicionado el de mayor influencia. Es por lo tanto recomendable utilizarlos con moderación.
- ✓ Para conseguir una sensación de bienestar en el auto, se aconseja mantener la temperatura interior del auto en torno a 23-24 °C.
- ✓ El conducir con las ventanillas bajadas provoca una mayor resistencia al movimiento del vehículo y por lo tanto mayor esfuerzo del motor y mayor consumo.
- ✓ Para ventilar el auto, lo más recomendable es utilizar de manera adecuada la circulación forzada de aire del vehículo.
- ✓ El peso de los objetos transportados en el vehículo y el de sus ocupantes influye sobre el consumo de manera apreciable, sobre todo en los arranques y periodos de aceleración. Una mala distribución de la carga afecta además a la seguridad y aumenta los gastos por mantenimiento y reparación.
- ✓ El mantenimiento del vehículo influye en el consumo de combustible. Será especialmente importante el buen estado del motor, el control de niveles y filtros, y sobre todo una presión adecuada de los neumáticos. La presión y el estado de los neumáticos son además fundamentales para la seguridad de su vehículo.

Ir al trabajo

Compartir el auto

La mayoría de los desplazamientos que hacemos en auto, hacia o desde el trabajo, se hacen con un solo ocupante. Sin embargo, seguro que hay compañeros de trabajo que viven por la misma zona o cuyo domicilio "coge de paso" y que entran o salen a la misma hora. En estos casos, se puede compartir el auto pagando los gastos entre el total de ocupantes o alternando el auto de cada uno de los ocupantes habituales.

Desde el Comité de Empresa o desde el área de Recursos Humanos se pueden promover este tipo de iniciativas. También, en diferentes ciudades del mundo han surgido propuestas desde el ámbito público y privado para fomentar y llevar a cabo el uso compartido del auto, aun entre usuarios de diferentes empresas, pero con necesidades de desplazamientos diarios compatibles, tanto por ruta como por horario.

Planes de transporte

Los trabajadores y sus representantes pueden contribuir de manera importante a que se implante un plan de transporte de empresa, encaminado a fomentar el transporte colectivo, la mayor ocupación de los vehículos privados e incluso la utilización de la bicicleta, donde sea posible.

A pie y en bicicleta

Los desplazamientos al trabajo de una distancia inferior a 2 km pueden hacerse perfectamente andando, ya que a ritmo normal esta distancia nos llevaría unos 20 minutos.

En bicicleta, en 20 minutos podemos recorrer entre 5 y 6 km. Sería deseable que tanto los municipios como las empresas promoviesen la instalación de zonas de aparcamiento seguras para las bicicletas.

Para recordar

El auto privado representa entre 10 y 15% de la energía total consumida en varios países.

En algunas ciudades, el 50% de los viajes en auto es de menos de 3 km, y un 10% de menos de 500 m. Evite viajar en auto para distancias cortas. Hágalo caminado. La conducción eficiente permite conseguir un ahorro medio de combustible y de emisiones de CO₂ del 15%.

En la mayoría de las ocasiones existen alternativas al uso del auto. El transporte público es mucho más eficiente que el vehículo particular.

El auto es la principal fuente de contaminación y ruido de nuestras ciudades, así como una de las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero.

A la hora de la compra, es importante elegir un modelo de auto adaptado a nuestras necesidades y evaluar el consumo y emisiones de CO₂. Para las mismas prestaciones, le será más interesante económica y ecológicamente comprar un auto de menor consumo específico.

5 NUEVOS DESARROLLOS TECNOLÓGICOS

5.1 Tecnologías para la reducción del consumo de energía

Los nuevos desarrollos tecnológicos y la reducción del peso de los vehículos han supuesto una reducción sustancial de los consumos y de las emisiones de contaminantes, sobre todo en los vehículos diésel. A esto hay que añadir la introducción de catalizadores y filtros, que también han contribuido a disminuir la emisión de contaminantes. (IDAE, España).

La mejora de los combustibles ha permitido, a su vez, reducir consumos y evitar impurezas que se lanzaban a la atmósfera por el tubo de escape. La Directiva 2003/17/CE sobre calidad de la gasolina y el gasóleo ha impulsado de nuevo los

esfuerzos para mejorar todo el proceso de combustión y emisión de gases de los vehículos.

De cara al futuro, se abren varias vías para seguir reduciendo las emisiones de contaminantes y gases de efecto invernadero. Entre ellas, las principales son:

5.1.1 Biocarburantes

Son combustibles producidos a partir de biomasa, por lo que son una fuente de energía renovable. Tienen grandes ventajas: contribuyen a disminuir la dependencia energética, reducen las emisiones de gases de efecto invernadero y promueven un mayor uso de las energías renovables. En España, estos carburantes tienen en la actualidad tasa cero en el impuesto.

Los biocarburantes principales son el biodiésel (alternativa al gasóleo) y el bioetanol (aditivo o sustituto de la gasolina). La utilización de biodiésel puro reduciría las emisiones de CO₂ entre un 40-50%.

El costo de la producción de biodiésel a partir de semillas oleaginosas es bastante más elevado que el del gasóleo derivado de crudo. Su producción a partir de residuos vegetales oleaginosos sería más económica, pero plantea un problema de calidad del combustible y de limitación de suministro.

El bioetanol se produce a partir de la fabricación del azúcar, el almidón o la celulosa. La producción de bioetanol también sigue siendo más cara que la del combustible procedente de crudo, pero la sustitución completa de la gasolina por bioetanol supondría una reducción de las emisiones de CO₂ entre un 50 y un 60%.

5.1.2 Propulsión a gas

El gas licuado del petróleo (GLP) es una mezcla de propano y butano extraído de los procesos de refino y de los yacimientos de gas natural.

El rendimiento y la potencia de los autos de GLP son similares a sus equivalentes de gasolina, y a la hora de conducir se aprecian pocas diferencias entre ambos.

Presentan ventajas medioambientales al emitir menos contaminantes de NO_x, CO, HC y partículas que los carburantes convencionales, y unas emisiones de CO₂ inferiores a las de gasolina y similares a las del gasóleo.

El costo del combustible también es una ventaja (cerca del 30% inferior al de la gasolina). La evolución al alza de los gasóleos puede hacer que los vehículos GLP sean cada vez más competitivos en términos económicos frente a los vehículos con combustibles convencionales.

El gas natural está compuesto mayoritariamente por metano. Es un combustible fósil que se extrae de yacimientos que pueden estar o no asociados a los del petróleo.

El gas natural se aplica tanto a vehículos pesados como ligeros. Dependiendo de factores logísticos o estratégicos fijados en cada país, está más desarrollado un segmento que otro. En España, la fiscalidad ha favorecido su introducción en el servicio público.

Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos Transporte

Los vehículos de gas natural son similares a los de gasolina, difiriendo de ellos en la alimentación y almacenamiento del combustible (como gas natural comprimido, GNC, o gas natural licuado, GNL). En la actualidad, el GNC es la opción más utilizada.

Los vehículos de gas natural son considerados bastante limpios en lo que respecta a emisiones atmosféricas que afectan a la salud humana: CO, NOx, HC y partículas. En relación al CO₂, las emisiones de estos vehículos son del orden de un 20% inferiores a las de los vehículos de gasolina y entre 5-10% inferiores a las de sus análogos diésel, aunque esta ventaja se invalida en entorno urbano, donde las emisiones son del mismo orden.

5.1.3 El auto híbrido

Un vehículo híbrido tiene un motor de combustión interna y un motor eléctrico. Ambos se combinan para dar una conducción más eficiente. El motor térmico se detiene en las paradas del vehículo y el eléctrico ayuda al térmico en los arranques y aceleraciones. La mayor ventaja de los híbridos se produce en condiciones de uso en las que hay continuas paradas y aceleraciones, es decir, en el entorno urbano.

Los vehículos con sistema de propulsión híbrida son más limpios y eficientes que los convencionales y sus costos de funcionamiento son inferiores, aunque su adquisición sea más cara. Los costos de producción de estos vehículos son bastante altos, aunque se espera que se reduzcan a medida que los niveles de ventas y fabricación de estos vehículos aumenten.

Desde el punto de vista medioambiental son una alternativa muy interesante, porque emiten menos CO₂ que sus equivalentes convencionales y consumen menos combustible, sobre todo en entorno urbano.

5.1.4 Vehículo eléctrico

Los vehículos eléctricos alimentados exclusivamente por baterías no producen emisiones atmosféricas en el punto de utilización, son muy silenciosos y tienen bajos costos de mantenimiento.

Su mayor limitación procede precisamente de la autonomía y duración de la batería. En función de la composición de la misma presenta mayor o menor autonomía, pero aquellos casos en que la autonomía es mayor, la batería es cara. Presentan precios de adquisición elevados, pero sus costos de utilización son inferiores.

5.1.5 Hidrógeno (pila de combustible)

Las pilas de combustible de hidrógeno son sistemas electroquímicos en los que se transforma la energía química en energía eléctrica y vapor de agua. Este concepto ofrece ventajas sustanciales sobre la tecnología clásica de combustión, no solamente por el aumento de la eficiencia hasta niveles de 30-40% sino también porque la única emisión producida es vapor de agua. De forma global, los automóviles que utilizan hidrógeno como combustible son 22% más eficientes que los movidos por gasolina.

Sin embargo, en la actualidad, la mayor parte del hidrógeno se produce a partir de gas natural mediante un proceso con vapor de agua que genera CO₂. Se espera que a largo plazo la producción de hidrógeno se base en el aprovechamiento de energías renovables.

Se considera que a largo plazo constituirán una de las mejores opciones para los motores de combustión interna.

5.2 Aplicación de nuevas tecnologías a la gestión del transporte

5.2.1 Sistemas de ayuda a la explotación (SAE)

Un sistema de ayuda a la explotación (SAE) permite el seguimiento y control de las flotas y la comunicación interactiva con el usuario. Es un sistema que obtiene datos de explotación y que sirve de soporte a otros sistemas que lo complementan.

El funcionamiento básico del SAE se basa en cuatro procesos fundamentales: localización, comunicación, regulación e información, que se producen en tiempo real.

De forma general, el funcionamiento es el siguiente:

- Cada vehículo posee un mecanismo de posicionamiento (mediante GPS - Sistema de Posicionamiento Global), por lo que es capaz de procesar datos relativos a su localización en el ordenador de a bordo.
- El ordenador del puesto central mantiene una comunicación continua con todos los ordenadores de a bordo, que le transmiten información sobre su localización, estado de carga y posibles alarmas técnicas.
- En este ordenador central se encuentra disponible la información sobre la planificación de la explotación, incluyendo horarios previstos, servicios del personal y recursos adicionales disponibles.
- De forma permanente, el ordenador central compara el estado real con el estado teórico en función de la planificación. Detecta cualquier desviación y toma decisiones orientadas a regular la marcha de los vehículos. Estas decisiones son comunicadas a los conductores de los vehículos afectados a través de las consolas de los ordenadores de a bordo. La visualización de los datos de las líneas se realiza a través de terminales gráficos, con el fin de permitir al operador comprobar en cualquier momento el estado de la explotación y facilitar la toma de decisiones cuando sea necesaria su intervención.

Un SAE supone grandes ventajas:

- Por un lado existe un ahorro social:
 - Disminución de contaminación por la consecuente disminución de la relación emisión gases/ viajeros transportados.
 - Seguridad a usuarios y conductores por introducción de un sistema de comunicación de emergencia a bordo del autobús.
 - Ahorro de tiempos por aumento de velocidad comercial y regularidad en servicios.
 - Mejora en calidad del servicio, permitiendo redistribución modal de viajes hacia el transporte público.
- Por otro hay unos beneficios para el operador:
 - Control de la explotación. La explotación en las empresas de transporte se corresponde con el proceso productivo de una empresa tipo. Teniendo en cuenta que los costos de producción tienen un gran peso, es comprensible la importancia de un buen control de la explotación con el fin de obtener:
 - Optimización de recursos.
 - Mejora de condiciones laborales.
 - Mejora de información del servicio.
 - Mejora de planificación del servicio.

- Ahorro en mantenimiento al tener un control exhaustivo de los kilómetros recorridos, incidencias y monitorización de la flota.
- Ahorro energético al optimizar el número de autobuses en realización de servicios por mejora de velocidades comerciales.
- Ahorro en mano de obra al centralizar procesos de gestión en un centro de control, evitando tener personal de inspección en la calle.

5.2.2 Sistemas de Información al Viajero (SIV)

Información en paradas

Este sistema permite conocer cuándo llegará a la parada el próximo autobús. Se trata de paneles informativos dispuestos en las paradas que proporcionan información en tiempo real sobre el tiempo de espera de los autobuses que pasan por la misma. Este tipo de dispositivos exige que el operador disponga de un SAE.

Por mensajes cortos de telefonía móvil

Este sistema permite al usuario saber a través de su teléfono móvil cuándo llegará a su parada el próximo autobús, mediante el envío de un SMS (Short Message Service). El usuario ha de enviar un SMS indicando la parada y la línea de la que desea la información. Este mensaje es contestado en un breve lapso de tiempo, con un mensaje de respuesta por parte del operador conteniendo la información relativa a la distancia a la que se encuentra su autobús y el tiempo estimado de su llegada a la parada.

La implantación de este tipo de servicios implica:

- Para el operador, disponer de un SAE, dado que necesita conocer la posición de su flota en tiempo real para poder informar al usuario.
- Para los usuarios, disponer de teléfono móvil y estar dispuesto a pagar por este servicio. Por ejemplo en el caso de Madrid, el costo es de 15 céntimos de euro, cubriendo el Ayuntamiento de Madrid el resto de su costo.
- Además, este sistema permite sentar las bases para que cualquier usuario pueda consultar vía web la información de las líneas y paradas de autobuses.

6 USO DEL GAS NATURAL EN VEHÍCULOS

6.1 Gas Natural Vehicular (GNV)

Es la traducción al español de NGV (Natural Gas for Vehicles) que son las siglas utilizadas a nivel mundial para identificar al Gas Natural Vehicular, que para el caso del Perú es el Gas Natural proveniente Camisea o de cualquier yacimiento gasífero que luego de ser comprimido en las estaciones de servicio es almacenado en cilindros de vehículos especialmente diseñados para tal fin. Gas Natural Comprimido (GNC) es la sigla utilizada en Argentina para identificar al GNV.

6.2 Diferencia entre Gas Natural y Gas Licuado de Petróleo

El Gas Natural es un hidrocarburo gaseoso compuesto predominantemente por metano (CH₄) con un pequeño porcentaje de Etano (C₂H₆). El Gas Natural es extraído mediante la perforación pozos sobre yacimientos ubicados en el subsuelo. El Gas Natural es un hidrocarburo más liviano que el aire por lo que en caso de fuga esta se disipa en la atmósfera.

El GLP (Gas licuado de Petróleo), compuesto por una mezcla en diferentes porcentajes de Propano (C₃H₈) y Butano (C₄H₁₀) es un combustible que se obtiene del procesamiento de los líquidos extraídos del gas natural o de la refinación del petróleo crudo en las refinerías. El GLP se encuentra en estado gaseoso pudiendo pasar a estado líquido con una presión relativamente baja. El GLP es más pesado que el aire por lo que en caso de fuga este permanece sobre la superficie, disipándose solamente con la circulación de aire.

6.3 Diferencia entre vehículos convertidos para usar GLP y aquellos para usar GNV

No se puede utilizar uno en lugar de otro, debido a que las condiciones de trabajo de cada equipo son diferentes, por ejemplo: mientras que en los cilindros de vehículos convertidos para usar GLP este es almacenado a 7 bar de presión; en los vehículos convertidos para usar GNV este es almacenado a 200 bar de presión, adicionalmente todos los demás componentes del equipo completo de conversión están diseñados para diferentes presiones de trabajo.

6.4 Ventajas que ofrece el Gas Natural como combustible para vehículos

6.4.1 Ventajas Económicas:

En países en los que el GNV ha tenido un gran desarrollo la diferencia de precio de este con los combustibles líquidos alternativos ha sido significativa por los altos precios de estos.

A los precios actuales de los combustibles líquidos, se ha estimado que costaría un 65% menos que la gasolina de 90 octanos, 50% menos que el diesel y 48 % menos que el GLP. Además el usuario ahorraría mucho más ya que el motor extenderá su vida útil requiriendo menos gastos de mantenimiento por un alargamiento del periodo de cambio de aceite lubricante, de las bujías de encendido y de a necesidad de afinamiento.

Las reservas de petróleo crudo están disminuyendo al no descubrirse nuevos yacimiento con valor comercial, mientras que las reservas de gas natural existen en abundancia y se espera que estas reservas se incrementen, especialmente de las zonas adyacentes a los lotes actualmente en etapa de explotación de Camisea

Por otro lado, en el mes de Mayo 2004 el país produjo 83,533 barriles de petróleo crudo por día y las cargas de petróleo crudo a las refinerías fueron en total 152,360 barriles por día, de los cuales 87,180 barriles fueron petróleo crudo importado, pero además también el país importa en promedio entre 15,000 a 20,000 barriles por día de diesel. El resultado neto resulta en una balanza comercial negativa. La sustitución del Gas Vehicular a los combustibles líquidos para uso vehicular contribuirá a mejorar la Balanza Comercial de Hidrocarburos

6.4.2 Ventajas Medio Ambientales:

La toma de conciencia de la degradación del medio ambiente causada por las emisiones de gases de escape de origen vehicular, ha inducido a la búsqueda de combustibles más "limpios".

El factor geográfico de la ciudad de Lima con cercana presencia de la cordillera de Los Andes impide la limpieza de la atmósfera por barrido de los vientos, creando así

Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos Transporte

una capa de inversión de baja altura y una consiguiente acumulación de partículas contaminantes.

El GNV posee innumerables beneficios medio ambientales entre los cuales podemos mencionar:

- No contiene Azufre ni plomo.
- Reducción de hasta 97% en emisiones de monóxido de carbono (CO) con respecto a los combustibles líquidos
- Reducción de hasta 97% de emisiones contaminantes con respecto a los combustibles líquidos
- Reducción de hasta 100% de emisiones de particulado.
- Los vehículos transformados a GNV superan las Normas EURO III vigentes actualmente e inclusive las normas EURO IV que están por ser emitidas.

6.4.3 Ventajas en Seguridad:

El GNV al ser más liviano ($d = 0.65 \text{ kg/m}^3$) que el aire en caso de alguna fuga esta se disipará en la atmósfera sin formar acumulaciones peligrosas.

El cilindro de almacenamiento de GNV para los vehículos está construido sin soldaduras evitando puntos de concentración de esfuerzos y posee hasta 8 mm de espesor en sus laterales y hasta 2 pulgadas en las bases.

Como medida de seguridad adicional se utilizaran picos de carga diferentes en los surtidores de las estaciones de servicio de GNV a los ya existentes para combustibles líquidos y GLP, evitando así posibles confusiones.

6.5 Conversión de Vehículos.

6.5.1 Sistema bi-combustible

Denominado bi-fuel, es el conjunto de elementos (que constituyen un equipo completo de conversión) que hacen posible que pueda operarse el vehículo con gasolina según su diseño original o alternativamente con GNV, como consecuencia del montaje del equipo mencionado. El cambio de uso de combustible se puede realizar aun con el vehículo en marcha.

6.5.2 Sistema dual-combustible

Denominado también dual-fuel, es el conjunto de elementos (que constituyen un equipo completo de conversión) que hacen posible que el vehículo pueda operarse usando combustible líquido y GNV simultáneamente.

6.5.3 Vehículo dedicado

Un vehículo dedicado solo funciona el motor con Gas Natural. Estos vehículos son producidos por los fabricantes originales ó son resultado de conversiones.

6.6 Sistema de propulsión a GNV

El GNV fluye en el vehículo desde un cilindro de almacenamiento (que en el caso del automóvil va instalado en la maletera) a través de la tubería llega al recinto del motor. En el mismo hay un regulador de presión que reduce la presión a un valor cercano a la presión atmosférica. Luego se mezcla con aire en un mezclador de gas/aire y fluye

a través del carburador al motor. Un selector de combustibles se encuentra ubicado en el tablero de instrumentos. Además se dispone de un instrumento electrónico de variación de avance de encendido y mecanismos auxiliares en algunos modelos para prever el funcionamiento adecuado tanto en gasolina como en GNV.

6.7 Rendimiento del motor

Todo vehículo a ser convertido a GNV para aprovechar al máximo los beneficios brindados por este combustible debe encontrarse en buen estado de funcionamiento (compresión en los rangos recomendados por el fabricante, bujías en buen estado, etc.) de lo contrario estos beneficios no serán plenamente percibidos.

Al no estar el motor de un vehículo gasolinero diseñado específicamente para funcionar con GNV (o cualquier otro combustible gaseoso) se da una disminución en la potencia del mismo, llegando a ser imperceptible cuando el vehículo se encuentra en buen estado mecánico y el equipo completo de conversión es el adecuado para el vehículo.

En lo que concierne al rendimiento del GNV, este es aproximadamente un 13% mayor que con la gasolina lo que nos lleva a la equivalencia de que 1 m³ (que es la unidad en la que se comercializara este producto) de GNV es equivalente a 1.13 litros de gasolina.

6.8 Costo de la conversión típica de un automóvil

El costo estimado promedio dependiendo del tipo de vehículo y de la capacidad del cilindro de almacenamiento de Gas Natural es de:

- Para vehículos carburados US \$ 1,250.00
- Para vehículos inyectados US \$ 1,500.00.

6.9 Sistema de Control de Carga de GNV

Un sistema de Control de Carga es un sistema de base de datos centralizada que permite brindar información fidedigna a la entidad competente con la finalidad de permitir o no el despacho de gas natural en los vehículos a través de las estaciones de servicio en función de la siguiente información asociada a un componente denominado dispositivo identificador:

- Datos del vehículo.
- Datos del equipo completo de conversión instalado en el vehículo.
- Conversión en un taller de conversión autorizado por la entidad competente.
- Validación de las revisiones anuales del equipo completo de conversión.
- Validación de las revisiones quinquenales del cilindro de almacenamiento de GNV.

Para homologar un vehículo para que pueda cargar combustible seguirá el siguiente proceso, en el taller donde realizó la conversión, el certificador que será designado por el ente de fiscalización, verificará que el vehículo fue convertido a GNV en un taller registrado en la entidad competente, que los equipos completos de conversión incluyendo cilindros instalados fue registrados en el ente competente, que el montaje de los equipos fue realizado de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas, cumplidos los pasos anteriores procederá a instalar un microchip en el vehículo cerca a la boca de carga de GNV, este microchip tendrá almacenado su datos y número

Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos Transporte

de registro y procederá a ingresar al registro de la base de datos del sistema centralizado.

A su vez todas las estaciones de servicios tendrán instalado el hardware y software que permita la comunicación de su computadora con los surtidores de GNV y con la base de datos. Cuando llega un vehículo a cargar GNV, la persona que atiende en la isla, debe conectar tanto el pico de carga como el lector del microchip, para permitir identificar el vehículo de manera que la computadora lo ubica en la base de datos, si el vehículo se encuentra en la base de datos por estar homologado, le permitirá accionar la válvula para inicio de la carga, caso contrario no le permitirá cargar.

Además este sistema proveerá información necesaria para:

- Permitir la trazabilidad de los componentes del equipo completo de conversión de GNV.

- Elaborar información estadística.

- Proveer información para aplicaciones comerciales.

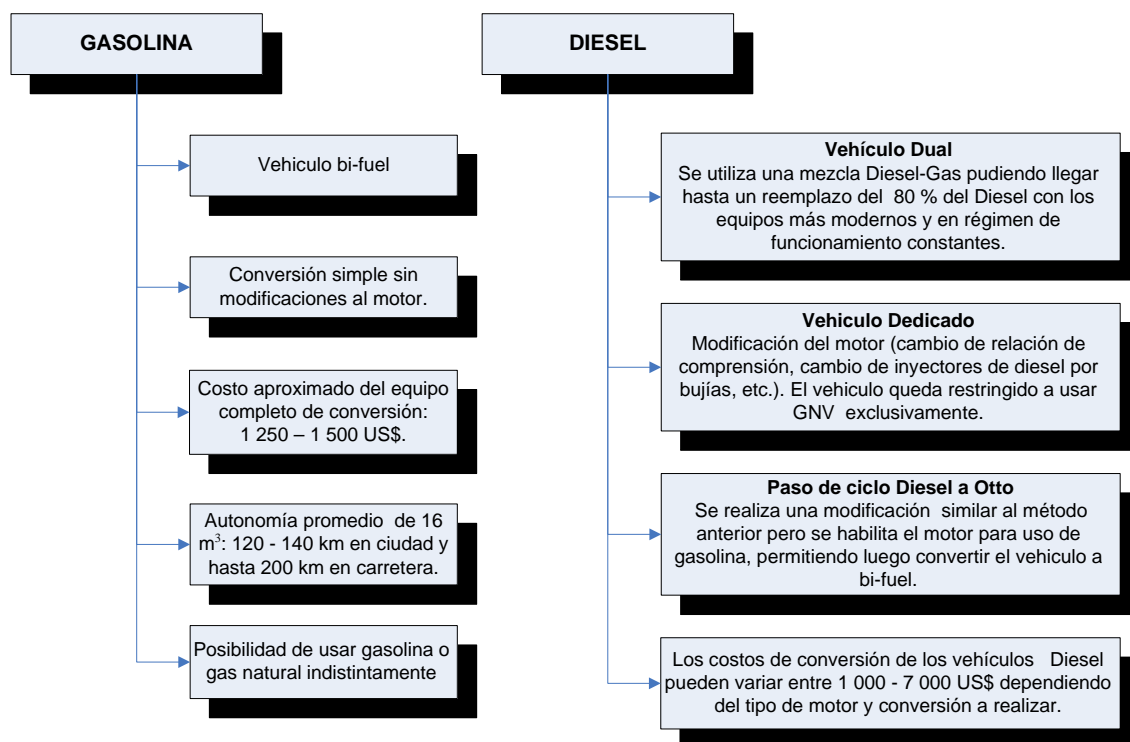
Otros que la autoridad competente estime conveniente. Para mayor información y gráficos ver el menú tecnología y sistema de control de carga.

Este sistema permitirá tener mayor seguridad al tener un control estricto de todo el sistema de conversión del vehículo y de la carga.

7 TECNOLOGÍA

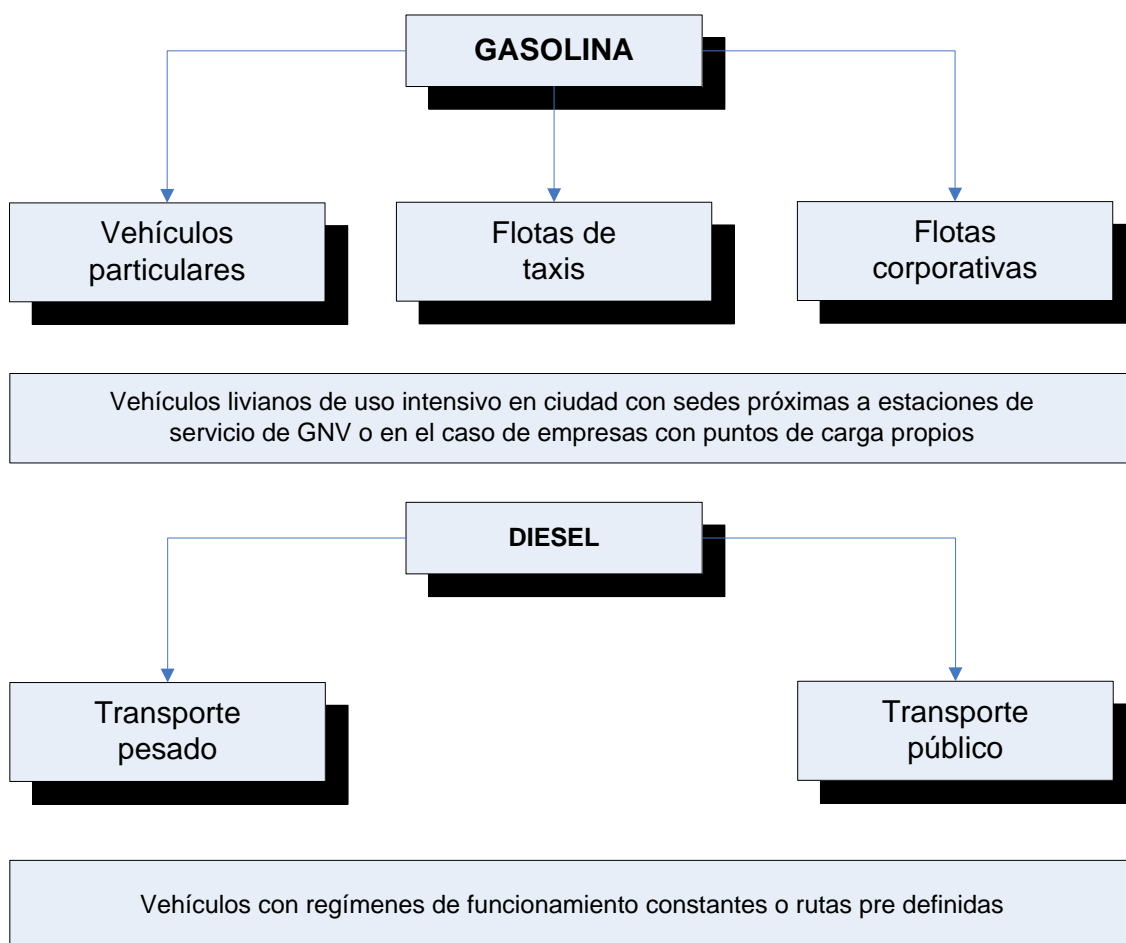
Existe la posibilidad de convertir vehículos de gasolina o diesel a gas natural, para lo cual los costos de conversión oscilan entre 1 500 dólares y 7 000 dólares según sea el caso. Ver Figura N° 2.

Figura N° 2. Tecnología de conversión a gas natural para vehículos



El mercado potencial de conversión a gas natural vehicular involucra en el caso de la gasolina a vehículos particulares, flotas de taxis y flotas corporativas, y en el caso de petróleo diesel al transporte pesado y al transporte público. Ver Figura N° 3.

Figura N° 3. Mercado potencial de conversión a gas natural vehicular



8 MEDIO AMBIENTE Y EMISIONES

8.1 Aspecto Medioambiental

- La alternativa Diesel Euro 2 con Convertidor Catalítico de Oxidación (CRT) tiene mejoras muy significativas en SO₂ y PM.
 - La alternativa GNV tiene mejoras muy sustanciales en NO_x, SO₂ y PM y está ligeramente mejor en CO₂, que el resto de los combustibles (diesel2, diesel 2+CRT).
 - GNV es claramente la mejor opción ambiental de las alternativas diesel.
- Ver Figura N°6

8.2 El Consumo de energía y la contaminación ambiental

El consumo de energía genera emisiones contaminantes entre las cuales se encuentran: dióxido de carbono, monóxido de carbono, metano, óxidos de nitrógeno,

Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos Transporte

óxidos de azufre y emisión de partículas. El nivel de emisiones se registra anualmente en el balance nacional de energía elaborado por el Ministerio de Energía y Minas (MEM).

Los niveles actuales de emisiones anuales al ambiente en Perú debido al consumo de energía en el sector transporte, se muestran en el Tabla N° 3.

Tabla N° 3. Emisiones por contaminantes en el Sector Transporte de Perú

CONTAMINANTE	EMISIONES
Dióxido de Carbono (CO ₂)	12 millones toneladas
Monóxido de Carbono (CO)	400 mil toneladas
Metano (CH ₄)	1 300 toneladas
Oxidos de Nitrógeno (NO _x)	115 mil toneladas
Oxidos de Azufre (SO _x)	1 mil toneladas
Partículas	100 toneladas

Fuente: BNE - 2006

La contaminación es una realidad latente en Lima Metropolitana.

El monitoreo de emisiones realizado por diversas empresas en Lima Metropolitana muestran una elevada contaminación del aire concerniente a:

- + Material particulado- PM (niveles que sobrepasan las normas nacionales e internacionales). A mayor cantidad de azufre en el combustible se tiene mayor nivel de PM.
- + Los niveles de Oxido de Azufre llegan a niveles elevados.
- + Los niveles de NOX y de ozono no son tan críticos todavía.

El transporte es por lejos la mayor fuente de material particulado con una contribución significativa de buses.

- El transporte contribuye con el 80 % de la contaminación ambiental en la ciudad de Lima.
- El Modelo IPIECA (Comité de gestión de la iniciativa de Aire Limpio para Lima y Callao) lleva a emisiones mayores.

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1. El sector transporte depende principalmente del petróleo diesel 2, el cual resulta complicado para el Perú debido a su naturaleza importada, además de su impacto al medio ambiente.

9.2. El volumen actual de contaminación de CO₂ es 12 millones de toneladas anuales en el sector transporte, el cual representa largamente el mayor porcentaje de todos los otros sectores.

9.3. El precio del barril de petróleo crudo bordea los US\$ 110 Dólares Americanos a nivel internacional con tendencia al alza, lo cual influye directamente en el precio de sus derivados. En nuestro país el precio del Diesel 2 se ha elevado a 10,62 Nuevos

Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos Transporte

soles por galón a pesar del apoyo brindado por el fondo de compensación, lo cual refleja la urgencia de una política orientada al uso eficiente de los combustibles y a la promoción de combustibles alternativos al Diesel 2.

9.4. En ese contexto, se aprecia actualmente un proceso de conversión de unidades de transporte hacia el uso de gas licuado de petróleo y gas natural comprimido.

9.5. El esquema COFIGAS desarrollado por COFIDE ha resultado exitoso, con más de 25 mil unidades convertidas a la fecha y con perspectivas de incremento. Así mismo, se han efectuado conversiones de vehículos e incluso mototaxis hacia el gas licuado de petróleo.

9.6. Por lo tanto, se recomienda promover la migración hacia el gas licuado de petróleo y el gas natural, en particular con vehículos diseñados especialmente para dichos combustibles, así como hacia biocombustibles en el futuro, como estrategias de sostenibilidad y alejamiento de la dependencia del petróleo diesel 2.

10 GLOSARIO

CUEE	Comité de uso eficiente de la energía
PUEE	Programa de uso eficiente de la energía
COFIDE	Corporación financiera de desarrollo S.A.
CONAM	Consejo Nacional del Ambiente
PRODUCE	Ministerio de la Producción
MTC	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
MEM	Ministerio de Energía y Minas
OLADE	Organización Latinoamericana de Energía
OSINERGMIN	Organismo Supervisor de Inversión en Energía y Minería
CENERGIA	Centro de Conservación de la Energía y el Ambiente

11 BIBLIOGRAFÍA

U.S. Department of Energy
Save energy and money today

National dairy council of Canada
Guide to energy efficiency opportunities in the dairy processing industry

Ecoinformas –Guías prácticas
Guía de ahorro y eficiencia energética – manual práctico para la intervención

Programa País de Eficiencia Energética - Chile
<http://www.programapaiseficienciaenergetica.cl>

Comisión Nacional de Energía – CNE – Chile
http://www.cne.cl/medio_amb/f_medio_amb.html

Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

<http://www.sec.cl>

Uso Eficiente del Gas Natural

http://www.metrogas.cl/Metrogas_residencial/

Comisión Nacional para el Ahorro de Energía

CONAE - México <http://www.conae.gob.mx/wb/distribuidor.jsp?seccion=1>

SRP: Soluciones de ahorro de energía

<http://www.srpnet.com/espanol/energytips.aspx>

Salomon Thierry, Bedel Stephane: "La Maison des (nega) watts". Terre vivante, Francia, 2004.

12 ANEXOS

12.1 Casos Exitosos

12.1.1 Conversión de Vehículos a Gas Natural – Programa COFIGAS

a) Objetivo del Programa

Promover activamente el proceso de transformación productiva y de consumo de la economía nacional en base al uso intensivo del Gas Natural, por medio de Productos Financieros que faciliten el acceso al crédito de los diferentes agentes económicos.

b) Antecedentes

COFIDE tiene por misión, promover y apoyar el desarrollo de todo tipo de actividades y sectores económicos, incidiendo en aquellos que constituyen motor del desarrollo regional, creadores de valor y de empleo; tal como es el caso de los negocios vinculados a la Conversión financiada a Gas Natural en el Perú.

c) Propósitos

- Facilitar la conversión de maquinaria, equipos y motores que utilizan combustibles contaminantes, sustituyéndolos por un combustible limpio tal como el Gas Natural.
- Aprovechar la ventaja comparativa del país al utilizar un combustible, de menor costo y mejor rendimiento productivo, que los otros combustibles.
- Complementar la oferta de servicios financieros tradicionales con la aplicación de una nueva tecnología desarrollada por COFIDE.
- Financiar las inversiones privadas destinadas a la construcción de un red de infraestructura y distribución del Gas Natural, la misma que incluya (Gasocentros, Centros de Distribución Regional, Flota especializada de Transporte etc)
- Introducir mejores prácticas en el control y supervisión de la producción, distribución y consumo del Gas Natural a cargo de OSINERG y de los ministerios involucrados.
- Introducir mecanismos de cobranza automática aplicados al consumo de Gas Natural, mediante una tecnología de carga inteligente, que constituyen medio de pago de los financiamientos otorgados.
- Introducir el uso de instrumentos financieros medio ambientales, agregando valor y rentabilidad a la evaluación de proyectos y negocios no contaminantes.

El programa COFIGAS involucra la articulación de recaudación vía convenio, recaudación vía gasocentros con sistema de carga inteligente y servicios financieros con valor agregado.

PROGRAMA COFIGAS

Recaudación via convenio:

- 1) COFIGAS PRODUCE (Industria)
 - Grande y mediana
- 2) COFIGAS SERVICIO (comercio y servicios)
 - Gasocentros
 - Hotels y restaurantes
 - Centros Comerciales
- 3) COFIGAS MYPES
 - Conglomerado
 - Suministro doméstico
- 4) COFIGAS CASA
 - Conglomerado
 - Suministro doméstico

Recaudación via gasocentro – sistema carga inteligente:

- 5) COFIGAS TRANSPORTE
 - Público – privado
 - Pesado: Flota y carga
- 6) INFOGAS (fideicomiso de administración de base de datos y recaudación)

Servicios Financieros agregados de valor:

- 7) FONCOBGAS (fondo de cobertura)
 - Transporte público
 - MYPE
- 8) FONDO AMBIENTAL
 - CER Kioto
 - CE Union Europea

Actualmente se han convertido cerca de 30 000 vehículos, de los cuales cerca de 21 500 vehículos han utilizado este esquema de financiación.

12.1.2 Conversión a Gas Licuado de Petróleo – Aguaytia Energy

a) ANTECEDENTES

Aguaytia Energy del Perú S.R.L, forma parte de un proyecto energético integral. La compañía produce desde 1998 gas natural en la selva central (Región Ucayali), ha construido un gasoducto y un poliducto de aproximadamente 80 Km cada uno desde sus campos de producción hasta la Ciudad de Pucallpa donde produce GLP y los comercializa en Lima, Sierra Central y Selva (Pucallpa e Iquitos).

El proyecto Masificación del Uso de GLP en la Amazonia, con la conversión de vehículos menores y equipos motorizados a GLP se viene desarrollando desde el año 2003.

En el Perú como en la Amazonía Peruana (Pucallpa & Iquitos), los sectores productivos consumen combustibles tradicionales (diesel, gasolinas, leña) que son altamente contaminantes y de elevados precios. Entre Pucallpa e Iquitos se estima que existen más de 30,000 Mototaxis, más de 10,000 Peke Pokes (botes fluviales que sirve para transportar turistas, pasajeros, madera, pesca etc.) y más de 400 autos tico así como diferentes equipos motorizados que consumen gasolina de 84 octanos contaminando el aire de estas ciudades, no obstante, en la zona se produce GLP, un combustible económico y menos contaminante y que no es aprovechado en su real magnitud

Los mercados de GLP en estas regiones son muy pequeños, básicamente consumo en el sector residencial en la clases A, B y C, en ese sentido el “gran mercado” para el GLP es el sector motorizado, el inconveniente es que los transportistas (Mototaxis, Peke Pokes y autos Ticos), son gente muy humilde que no cuentan con recursos económicos para realizar hacer las conversiones, así como tampoco existe gasocentros de GLP, en este sentido, Aguaytia Energy Perú S.R.L, viene desarrollando este innovador proyecto de conversiones de todo equipo motorizado de baja potencia al GLP, contribuyendo con la reducción de la contaminación ambiental y mejorando la calidad de vida de las poblaciones.

b) OBJETIVO

Masificar el uso del gas en mototaxis, peke pekes, autos y pequeños equipos motorizados a fin de reducir la contaminación ambiental, generar ahorros para las poblaciones mejorando su nivel de vida y generar mayores ingresos para la empresa.

c) DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La Masificación del Uso del GLP en la Amazonía Peruana Proyecto Motogas, nace como un programa de apoyo social, con contenido ambiental y económico, es adecuado principalmente para poblaciones de bajos recursos económicos, que no tienen la llamada “cultura del gas y del ambiente” y que no pueden acceder a los beneficios del gas.

El proyecto consiste en convertir todo motor gasolinero de baja potencia al GLP, para lo cual se ha tenido que importar equipos de la India y se ha realizado innovaciones locales para hacer las adaptaciones a los diferentes usos, con la concientización

Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos Transporte

integral de chóferes, técnicos, talleres de conversión, autoridades y población en general que desconocen totalmente los usos y beneficios del gas.

d) INNOVACIONES TECNOLOGICAS DEL PROYECTO

El sistema actualmente terminado y utilizado en el proyecto, conversiones de Mototaxis, Peke Pekes y autos tico así como equipos motorizados a GLP es aplicable en todos los rincones del país, Costa, Sierra y Selva, está orientado a beneficiar a los usuarios más pobres que no pueden acceder a los beneficios del gas.

Los sistemas comunes de conversión a gas provienen de la industria italiana, argentina o americana que son básicamente para ómnibus y autos pero no para mototaxis, porque estos países no tienen estos vehículos, sin embargo nuestro país dada su difícil situación, se ha convertido en líder del uso de estos vehículos, se estima que existen en el país más de 200,000 mototaxis, que consumen en promedio 360,000 galones/día de gasolina de 84 octanos, altamente contaminante.

Inicialmente el proyecto conversiones a GLP se ideó para Mototaxis, teniendo en cuenta la experiencia de la India y el desarrollo de innovaciones así como rigurosas pruebas locales, es decir el sistema es una mezcla de Ingeniería India con Ingeniería Peruana. Después del uso en Mototaxis se hizo más innovaciones para la aplicación en diversos usos. En general el sistema / kit de conversión utilizado en los diversas aplicaciones es el mismo salvo con cambios en el sistema de mezcla de GLP.

Actualmente se han realizado conversiones de:

Vehículos Menores a GLP:

- Mototaxis a GLP, tanto con motores de 4 y 2 tiempos.
- Peke Peke a GLP, botes típicos que navegan los ríos de la selva sirven para transportar turistas, pasajeros, madera, pesca etc.
- Autos Tico a GLP, utilizados como servicio de taxi y colectivo.

Pequeños equipos Motorizados a GLP

- Grupos electrógenos a GLP, generación de electricidad, típico en caseríos donde no llega la electricidad.

12.1.3 Caso Exitoso Internacional - Ahorro de combustible por medio de una conducción eficiente

- Si se recorren 20.000 kilómetros al año, el gasto puede disminuir más de 260 euros.
- El ritmo pausado, las distancias de seguridad y las marchas más bien largas son esenciales.

Una conducción pausada, el mantenimiento de las distancias de seguridad, las marchas más bien largas y una limitación del punto muerto, entre otros muchos factores fáciles de llevar a la práctica, pueden reducir el consumo de un vehículo en un 20%. Los más escépticos creerán que un porcentaje tan elevado es una exageración o el lema de una campaña institucional, pero en realidad se trata de una cifra medible por todos aquellos que participan en los cursos de conducción

Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos Transporte

eficiente puestos en marcha por el RACC en colaboración con el Institut Català d'Energia (Icaen) y el Instituto para el Ahorro Energético (Idae).

Diez voluntarios y un periodista, repartidos en tres Seat León de motorización diésel, condujeron por la ciudad durante 15 minutos, asistieron luego a un breve curso y, finalmente, pusieron en práctica los conocimientos aprendidos con otra ruta por las mismas calles. La prueba se saldó con éxito: el consumo de combustible se redujo entre un mínimo del 10% y un máximo del 33%, dependiendo del conductor y del nivel de eficiencia anterior al curso, aunque "la media ronda el 20%", reiteran Nacho Baeta y Xavier Tomàs, dos de los monitores del RACC que impartieron las clases.

Aunque los semáforos y el tráfico fueron similares, otro curioso resultado fue que los participantes aumentaron la velocidad media en el segundo trayecto pese a sentirse más analizados y circular con sumo cuidado.

MEJORA EVIDENTE

Conducir con tranquilidad --no necesariamente lento-- y con anticipación fueron los factores que más contribuyeron a mejorar las prestaciones en el test. Muchos de los consejos impartidos eran de sentido común, pero no siempre se cumplen, como mantener una buena distancia de seguridad para frenar acompasadamente levantado el pie del acelerador.

Un defecto habitual es, a juicio de Batea y Tomàs, el uso forzado de las marchas. "A menudo se alargan innecesariamente y eso consume mucho --explican--. Siempre que se pueda es mejor conducir con una marcha larga". Eso supone que un vehículo sin excesivos caballos puede colocarse cómodamente en quinta a partir de los 60 kilómetros por hora. En el test de Granollers, por ejemplo, se debía circular por un tramo sin apenas tráfico pero relativamente sinuoso. Quienes lo pasaron en cuarta marcha lograron un ahorro considerable frente a quienes lo hicieron, a igual velocidad, en tercera o incluso en segunda.

Otro defecto es abusar de la marcha al ralentí --o punto muerto-- en el convencimiento de que no supone ningún consumo. Y es falso. "Lo que no gasta --explica Tomàs-- es circular con una marcha puesta sin pisar el acelerador". Cuando se ve a lo lejos un semáforo en rojo, lo que debe hacerse es frenar reduciendo marchas, tanto como sea posible. La marcha al ralentí en la prueba de Granollers gastaba 0,7 litros por 100 kilómetros, pero puede ser mucho mayor dependiendo del automóvil.

El periodista mejoró el consumo de combustible en un 14%, lo que supone un ahorro de 260 euros en caso de realizar 20.000 kilómetros anuales, aunque estuvo lejos de algunos voluntarios que lograron una mejora anual de 700 euros. En cualquier caso, la experiencia fue muy provechosa: durante el viaje de regreso, ya con la lección aprendida, el periodista consumió 4,7 litros cada 100 kilómetros en un tramo de 24 kilómetros, bastante mejor que los 6,5 litros cada 100 kilómetros de la ida.

12.2 Información de Interés

12.2.1 Links Nacionales e Internacionales

Ministerio de Energía y Minas (MEM)

Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos Transporte

www.minem.gob.pe

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la propiedad intelectual

www.indecopi.gob.pe

OSINERGMIN - Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería

www.osinerg.gob.pe

Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica

www.concytec.gob.pe

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)

www.idae.es/

Department of Energy (Doe)

www.doe.gov/

12.2.2 Base de Datos de consultores y Sectores relacionados a la eficiencia

El Ministerio de Energía y Minas se encuentra en el proceso de implementar un Sistema de Información Interactivo de gran alcance, en el cual se podrá ubicar consultores y entidades, debidamente registrados, relacionados con el uso eficiente de la energía.

12.2.3 Normatividad, Decretos

Ley N° 27345 – 08/09/2000. - Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía

D.S N° 053-2007-EM.- Reglamento de la Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía.

NTP 111.015:2004 - GAS NATURAL SECO. Montaje de equipos completos en vehículos con gas natural vehicular (GNV)

NTP 111.016:2004 - GAS NATURAL SECO. Dispositivos de sujeción para cilindros en vehículos con gas natural vehicular (GNV)

NTP 111.018:2004 - GAS NATURAL SECO. Taller de montaje y reparación de equipos completos para gas natural vehicular (GNV)

NTP 111.014:2004 - GAS NATURAL SECO. Componentes del equipo de conversión para vehículos que funcionan con gas natural vehicular (GNV).

NTP 111.017:2004 - GAS NATURAL SECO. Revisión periódica de cilindros tipo I para gas natural vehicular (GNV).

NTP 111.012:2004 - GAS NATURAL SECO. Terminología del gas natural para uso vehicular (GNV)

Guía de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnósticos Energéticos Transporte

NTP 111.020:2004 - GAS NATURAL SECO. Requisitos de instalación, operación y mantenimiento de compresores para estaciones de servicio de gas natural vehicular (GNV)

NTP 111.024:2006 - GAS NATURAL SECO. Especificación técnica para equipos paquetizados y encasetados para compresión y almacenamiento de GNV que no requieren muro perimetral

NTP 111.025:2006 - GAS NATURAL SECO. Especificación técnica para la certificación, instalación y controles de equipos integrados para compresión y despacho de GNV

NTP 111.026:2007 - GAS NATURAL SECO. Inspección y pruebas en la preconversión y postconversión de vehículos convertidos a GNC

NTP 111.019:2007 - GAS NATURAL SECO. Estación de servicio para venta al público de gas natural vehicular (GNV). 2a. ed.