

**UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR**

**Sede Ecuador**

**ÁREA EN ESTUDIOS LATINOAMERICANOS**

**MAESTRÍA EN RELACIONES INTERNACIONALES**

**MENCIÓN EN NEGOCIACIONES INTERNACIONALES Y MANEJO  
DE CONFLICTOS**

**El Gas Natural: Una posibilidad de combustible limpio en el  
Mercado Automotriz del Ecuador**

**Alfredo Lapuerta Torres**

**2008**

*Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención de grado de magíster de la Universidad Andina Simón Bolívar, autorizo al centro de información o a la biblioteca de la universidad para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura según las normas de la universidad.*

*Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis dentro de las regulaciones de la universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.*

*Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Andina Simón Bolívar la publicación de esta tesis, o de parte de ella, por una sola vez dentro de los treinta meses después de su aprobación.*

.....

*Alfredo Fernando Lapuerta T.*

**UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR**

**Sede Ecuador**

**ÁREA EN ESTUDIOS LATINOAMERICANOS**

**MAESTRÍA EN RELACIONES INTERNACIONALES**

**MENCIÓN EN NEGOCIACIONES INTERNACIONALES Y MANEJO  
DE CONFLICTOS**

**El Gas Natural: Una posibilidad de combustible limpio en el  
Mercado Automotriz del Ecuador**

**Tutor: César Montúfar**

**Autor: Alfredo Lapuerta Torres**

**Lugar: Quito, Ecuador**

**2008**

## **Resumen**

La inestabilidad en el precio del petróleo, la creciente preocupación por la contaminación ambiental y las emisiones de gases de efecto invernadero se ha convertido en la motivación para la realización de este trabajo. En la actualidad el mundo ha presenciado grandes cambios en su estructura social, económica, política y sobretodo ambiental; la contaminación desmesurada de ciertos países y la falta de preocupación de los organismos internacionales a provocado un cambio climático que ha sido el causante del calentamiento global, afectando así grandes regiones y provocando desastres naturales nunca antes imaginados.

No podemos continuar dependiendo de energías contaminantes como el petróleo, el carbón, la energía nuclear, etc., como las principales alternativas energéticas, debemos de buscar opciones más eficientes que nos ayuden a mantener un desarrollo sostenible y más aún, que no perjudiquen al medio ambiente que en la actualidad se encuentra muy vulnerable por la poluciones de CO<sub>2</sub>.

El presente trabajo tiene por finalidad analizar al gas natural como una alternativa de combustible limpio para el mercado automotriz, al igual que las ventajas y desventajas que el Ecuador tendría en el uso del Gas Natural como fuente energética, así como sería su mejor aprovechamiento y que beneficios obtendría a nivel, económico, de seguridad y sobretodo medio ambiental.

# ÍNDICE

Resumen.....	3
Introducción.....	8
<b>1 El Gas Natural, estructura, bondades y el Mundo .....</b>	<b>11</b>
1.1 Estructura.....	12
1.1.1 Tipos de Gases.....	14
1.1.2 El Gas Licuado de Petróleo .....	15
1.1.3 Diferencia entre el Gas Natural y el Gas Licuado de Petróleo .....	16
1.2 Bondades Técnicas y Económicas del Gas Natural.....	17
1.3 Situación del Gas Natural en el Mundo.....	20
1.4 Expectativas del gas natural en América Latina.....	26
1.5 El Papel del Gas Natural en la situación de contaminación medioambiental. ....	32
<b>2 El Gas Natural en el Ecuador .....</b>	<b>34</b>
2.1 Reseña Histórica.....	34
2.2 La actualidad del Gas Natural en el Ecuador .....	36
2.3 Mercadeo e Industrialización.....	40
2.4 Estado de la situación medioambiental en Ecuador .....	40
2.5 El potencial del Gas Natural del Golfo.....	43
2.6 Opciones para el uso del Gas Natural en el Ecuador.....	44
2.6.1 El Gas Natural como materia prima de abonos .....	46
2.6.2 El gas natural para la generación de electricidad .....	47
2.6.3 El gas natural para el sector automotriz.....	50

2.7	El mercado del gas vehicular en el Ecuador.....	53
2.8	Ventajas y desventajas: económico, medioambiental y seguridad.....	58
2.9	El Gas Natural Vehicular y las Energías Renovables.....	64
<b>3</b>	<b>El entorno del Gas Licuado de Petróleo en el Ecuador .....</b>	<b>67</b>
3.1	Producción Nacional De Gas Licuado de Petróleo .....	67
3.2	Comercialización del Gas Licuado de Petróleo.....	68
3.3	Diferencial entre Ingresos y Costos.....	69
3.4	Los subsidios en el Ecuador .....	69

## **Anexos**

## **Bibliografía**

## Índice de Cuadros

### **Cuadro N° 1**

Constitución del Gas Natural.....12

### **Cuadro N° 2**

Usos del Gas Natural.....18

### **Cuadro N° 3**

Demanda Mundial Primaria de Gas Natural.....21

### **Cuadro N° 4**

Gas Natural en Sudamérica.....27

### **Cuadro N° 5**

Reservas, Producción y Comercio del Gas Natural.....29

### **Cuadro N° 6**

Potencial de Gas Natural en la Región.....37

### **Cuadro N° 7**

Tabla de Relaciones entre Combustibles.....63

### **Cuadro N° 8**

Cifras del Sector Petrolero Ecuatoriano.....68

## Índice de Gráficos

### Gráfico N° 1

Composición del Gas Natural.....10

### Gráfico N° 2

La Obtención del GLP en Refinerías y Plantas de Separación.....15

### Gráfico N° 3

Reservas de Gas a Nivel Mundial.....22

### Gráfico N° 4

Evolución Del Consumo Mundial Por Fuente Energía Primaria .....23

### Gráfico N° 5

Consumo per-cápita del Gas Natural a Nivel Mundial.....24

### Gráfico N° 6

Demanda de Gas natural en Latinoamérica.....31

### Gráfico N° 7

Emisiones dióxido de carbono en toneladas métricas a nivel mundial.....32

### Gráfico N° 8

Central de Ciclo Combinado.....48

### Gráfico N° 9

Parque vehicular con GNV en el mundo 2005.....51

### Gráfico N° 10

Crecimiento del Parque Vehicular a GNV en Latinoamérica.....52

### Gráfico N° 11

Comparación de emisiones de vehículos a GNV y gasolina, GNV y diesel.....60

### Gráfico N° 12

Impacto de los Combustibles en el Recalentamiento Global.....61



## **Introducción**

Durante décadas el petróleo ha sido considerado como la base de la estructura energética a nivel mundial; por su alto grado de consumo y desarrollo se ha convertido en el motor principal de los países desarrollados y consecuentemente en la base de los países en vías de desarrollo; debido al sinnúmero de productos que se derivan de los procesos de fabricación, se encuentra presente en casi todo lo que utilizamos y es la fuente de energía que mueve aproximadamente el 90% del transporte mundial.

En los últimos años el petróleo ha sufrido un descenso en su consumo, originado por especulaciones en su explotación, producción, precio, abastecimiento, etc.; pero el principal motivo de este descenso es su alto grado de contaminación producido por sus derivados (gasolinas, diesel, etc.), los cuales provocan emanaciones de CO<sub>2</sub>, gas tóxico que en los últimos años ha sido el principal causante del calentamiento global. Por tales motivos varias naciones en el mundo han buscado sustitutos del petróleo y han llegado a la conclusión de que el gas natural es la mejor alternativa por su estructura y su bajo nivel de contaminación, convirtiéndose así en el nuevo centro de atención para los mercados energéticos internacionales.

El Ecuador es uno de los países del mundo que posee una gran variedad de recursos naturales, pero lamentablemente estos no han sido aprovechados de una forma eficiente ni sustentable; por muchos años se ha desperdiciado una gran cantidad de estos recursos y uno de estos ha sido precisamente el gas natural, el mismo que tiene la vocación de ser un recurso energético muy atractivo para casi todos los sectores (social, económico, medio ambiental), por su alto grado de confianza, efectividad y por ser amable con la naturaleza.

“El petróleo es un recurso no renovable, tiene sus años contados y dependiendo de la tasa de extracción de petróleo y de las tecnologías que se utilicen, las reservas de crudo en el Ecuador podrían tener un horizonte que bordee el cuarto siglo, pero que en la práctica, por el incremento del consumo y por la inadecuada estructura de refinación que obliga a importar costosos derivados, se está minando el horizonte exportador del país. Por tal razón si no se toma las medidas adecuadas a tiempo, mucho antes de lo previsto se alcanzaría la fecha en que el petróleo dejaría de ser una importante fuente de ingreso de divisas”.<sup>1</sup>

Uno de los temas trascendentales que afecta a la humanidad en los últimos años, hace referencia al abastecimiento energético y el impacto producido por las emisiones de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono). Estas emisiones de CO<sub>2</sub> que producen los combustibles influyen de manera importante en el cambio climático, razón por lo cual se hace imperante resaltar la promoción y el desarrollo de las energías renovables en especial en los países en desarrollo, ya que son los sectores que más afectados se encuentran debido a la volatilidad de los precios de los hidrocarburos.

Si bien durante muchos años el petróleo ha sido la base de la estructura energética a nivel mundial, en la actualidad el gas natural esta transformando y cambiando esta tendencia. En este marco, los países de América Latina presentan en general un superávit de crudo y gas, pero estos recursos energéticos se encuentran concentrados en pocos países y su aprovechamiento no ha sido el más adecuado por cuestionamientos tanto internos como externos, minando así en parte el desarrollo de estos recursos.

Dado que en el Ecuador existe una falta de aprovechamiento de algunos recursos, sobretodo del gas natural, y con un déficit monetario fuertemente marcado por el pago de

---

<sup>1</sup> Economista Rafael Correa, Fortalecer a la Estatal Petroecuador, entrevista, Diciembre 2006

subsidios dentro del presupuesto del Estado, es necesario determinar nuevas formas para aprovechar los recursos no explotados de una manera más eficiente y sustentable.

El objetivo del presente trabajo es analizar las posibilidades que tiene el Ecuador en el uso del Gas Natural como combustible limpio en el mercado automotriz. Para lo cual se investiga las perspectivas que el Ecuador tiene frente a la explotación y producción del gas natural en el Golfo de Guayaquil, además se analiza las ventajas y los límites tanto económicos, medioambientales y de seguridad que conllevaría el aprovechamiento de éste hidrocarburo frente a otros combustibles.

Para el desarrollo del presente trabajo se ha tomado como base tanto fuentes estadísticas como bibliográficas y se han llevado a cabo entrevistas a profundidad sobre el tema, las mismas que han sido realizadas a diferentes profesionales entendidos en la materia.

En el primer capítulo se hace referencia a la importancia, estructura, y bondades técnicas del uso del gas natural; seguido de su evolución a nivel mundial y de latinoamérica en la última década, para después determinar la relación que mantiene el gas natural con el medio ambiente.

En el segundo capítulo se realiza una reseña histórica y de cómo se ha desarrollado el entorno del gas natural en el Ecuador enfatizando las ventajas y desventajas del uso de éste hidrocarburo como combustible limpio. Para finalmente establecer sus reales posibilidades en la utilización de éste recurso como alternativa de combustible limpio en el mercado automotriz del Ecuador.

Y por último en el tercer capítulo se hace una leve descripción del gas licuado de petróleo, su producción, comercialización y del gasto que el Ecuador a tenido que enfrentar frente a los subsidios a este hidrocarburo. Finalmente se muestran las conclusiones a las que se llega después de la elaboración del presente trabajo.

# 1 El Gas Natural, estructura, bondades y el Mundo

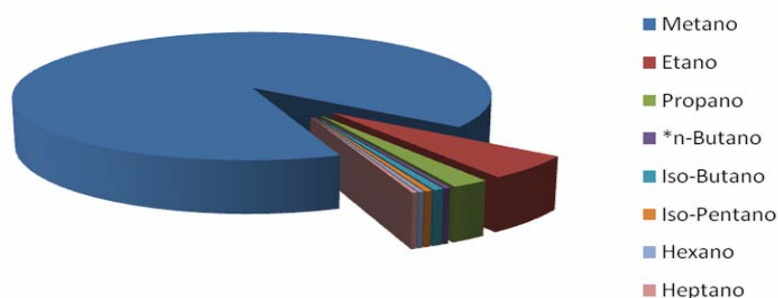
En las últimas décadas el mundo ha sufrido varios cambios en todos sus aspectos, desde ideológicos hasta económicos, y un cambio que se ha manifestado en el nuevo orden energético es la aceptación del gas natural como el combustible fósil de mayor crecimiento entre todos los integrantes del patrón de consumo de energía primaria.

El grado de aceptación se debe a que su contenido de carbono es el más bajo a relación del petróleo y el carbón, lo que representa una gran ventaja ambiental; goza de inmensa preferencia como combustible para la generación de potencia por sus bajos costos y su elevada eficiencia.

El gas natural es la fuente de energía fósil que ha renovado el mercado energético a partir de la década de los 70 y en la actualidad se ubica en el tercer lugar del consumo energético mundial; por su composición de hidrocarburos ligeros el gas natural está compuesto principalmente de metano, etano, propano, butanos y pentanos.

**Gráfico N° 1**

**Composición del Gas Natural**



Fuente: Aliento de Piedra 2006, Fundamentos de Gas en Lenguaje no técnico

## 1.1 Estructura

“El gas natural en su forma de gas libre o no asociado al petróleo y que también es encontrado comúnmente en depósitos petroleros está compuesto principalmente de metano ( $\text{CH}_4$ ), el más simple de todos los hidrocarburos, al lado de otros más complejos y pesados como el etano ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ), propano ( $\text{C}_3\text{H}_{10}$ ), que pueden ser removidos por variedad de métodos de procesamiento para incrementar su principal valor que reside en las propiedades de combustión del metano. También contiene agua, sulfuro de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{S}$ ), dióxido de carbono, nitrógeno, helio y otros componentes que pueden ser diluyentes y contaminantes”.<sup>2</sup>

**Cuadro N° 1**

### Constitución del Gas Natural

Componente Químico	Formula	Estado	% en la Gas Natural	Pto. (a) Ebullición	Variación % mol
Metano	$\text{CH}_4$	Gas	88,5	-161,5	55,00-98,00
Etano	$\text{C}_2\text{H}_6$	Gas	5,5	-88,6	0,10-20,00
Propano	$\text{C}_3\text{H}_8$	Gas	2,1	-42,0	0,05-12,00
*n-Butano	$\text{C}_4\text{H}_{10}$	Gas	0,3	0,5	0,05-3,00
Iso-Butano	$\text{C}_4\text{H}_{10}$	Gas	0,6	-11,7	0,02-2,00
Iso-Pentano	$\text{C}_5\text{H}_{12}$	Líquido	0,4	36,0	0,01-0,80
Hexano	$\text{C}_6\text{H}_{14}$	Líquido	0,3	69,0	0,01-0,50
Heptano	$\text{C}_7\text{H}_{16}$	Líquido	0,3	98,0	0,01-0,40
<b>Total en porcentaje:</b>			<b>98 (b)</b>		
Nitrógeno	$\text{N}_2$	Gas		-195,8	0,10-0,50
Dióxido d/ carb.	$\text{CO}_2$	Gas		-78,5	0,20-30,00
Oxígeno	$\text{O}_2$	Gas		-183,0	0,09-0,30
Suf. d/Hidrógeno	$\text{H}_2\text{S}$	Gas		-60,3	Trazas-28,00
Helio	He	Gas			Trazas-4,00

Fuente: Aliento de Piedra 2006, Fundamentos de Gas en Lenguaje no técnico

\*n-: significa normal, cadena lineal o recta

(b) El 2% falta por completar de la composición total del gas natural, corresponde al gas nitrógeno ( $\text{N}_2$ ) y otros componentes

(a) El punto de ebullición es dado en °C. (grados centígrados) a 1 atmósfera de presión

<sup>2</sup> Méndez Alfredo, Aliento de Piedra, Fundamentos de Gas Lenguaje no Técnico, 2006

La composición del gas natural nunca es constante, pero su componente principal es el metano con un porcentaje mínimo de hasta el 88.5%, y el resto de los hidrocarburos se encuentran unos en forma de gas y otros como líquidos. Gracias a sus ventajas económicas y ecológicas, el gas natural resulta cada día más atractivo para muchos países; las características de este producto, como por ejemplo su reducido intervalo de combustión, hacen de esta fuente de energía una de las más seguras del momento.

El gas natural se encuentra en varias regiones por todo el mundo, ya sea en los depósitos situados en las profundidades del océano como en el interior de la superficie terrestre. Las napas de gas pueden formarse encima de los depósitos de petróleo bruto, o estar atrapadas en el seno de las rocas porosas. El gas es llamado "asociado" cuando se encuentra en presencia de petróleo bruto y "no asociado" cuando se encuentra solo.

Los gases naturales pueden dividirse en grupos según su origen y composición química en:

1. Gases procedentes del aire, esencialmente nitrógeno, oxígeno y gases nobles o inertes, y
2. Gases de origen metamórfico, biológicos y metalíferos, en los cuales el metano es el componente principal y adquiere la denominación contemporánea de gas natural.

Es así que el gas natural es una mezcla de hidrocarburos y pequeñas cantidades de compuestos no-hidrocarburos en fase gaseosa o en solución con el petróleo crudo existente en reservorios naturales subterráneos vinculados al petróleo y también no asociados a éste; también puede ser producido por vía artificial, por destilación o por fermentación de sustancias orgánicas.

### 1.1.1 Tipos de Gases

El Gas natural así como el petróleo se encuentra en el subsuelo, en estructuras geológicas y espacios rocosos denominadas trampas o bien conocidos como yacimientos; las trampas pueden ser de origen estructural (pliegues y fallas), estratigráfico (lentes, acuñaamiento de rocas porosas contra rocas no porosas denominadas rocas sellos) y mixto (una combinación de pliegues y/o fallas con cambios de porosidad de las rocas)<sup>3</sup>.

Por la información recopilada sobre el origen del gas como del petróleo, se ha determinado que estos se han formado por variaciones que la materia orgánica que ha sufrido durante millones de años atrás; ésta materia proveniente de animales, vegetales y descomposición bacteriológica ha pasado por un proceso donde se involucran varios actores como la presión, temperaturas extremas y el encierro entre las capas tectónicas, han convertido a esta masa orgánica en los hidrocarburos que en la actualidad conocemos.

Dependiendo de cómo se encuentre y haya evolucionado ésta materia orgánica (biomasa) en el yacimiento podemos encontrar:

- Gas asociado, que es el que se produce con el petróleo y posteriormente es separado.
- Gas seco o libre, el que se encuentra solo.
- Gas Húmedo, el que se halla mezclado con otros hidrocarburos líquidos.

Es así como el gas natural es la mezcla de varios gases entre los que se encuentra en mayor proporción el metano (CH<sub>4</sub>), y es la fuente de combustible para uso doméstico e industrial y como materia prima en la fabricación de plásticos, fármacos y tintes.

---

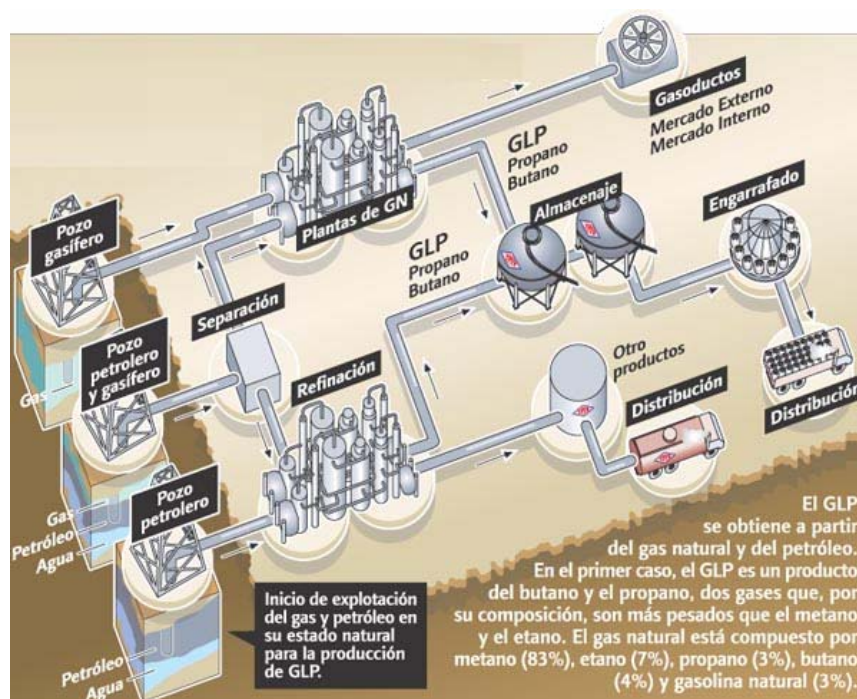
<sup>3</sup> Yacimientos de Gas, Análisis Nodal en Pozos Productores, 2008

### 1.1.2 El Gas Licuado de Petróleo

El gas licuado de petróleo (GLP) es un carburante que se encuentra constituido por la mezcla de gases licuados, principalmente de butano o propano; el GLP se obtiene de la refinación del gas natural o del petróleo, estos elementos ( $C_3H_8$  y  $C_4H_{10}$ ) se encuentran en estado gaseoso y al ser procesados a temperaturas y presiones en las refinerías, son condensables y licuados, de ahí su nombre de gas licuado de petróleo.

Grafico N° 2

#### La Obtención del GLP en Refinerías y Plantas de Separación



Fuente: Libarilo Buitrago, Diario la Razón de Bolivia, 2007

El gas licuado de petróleo se caracteriza por tener un gran poder calorífico y una densidad mayor que la del aire. Entre sus principales usos tenemos:



- Obtención de olefinas, utilizadas para la producción de numerosos productos, entre ellos, la mayoría de los plásticos
- Combustible para automóviles
- Combustible de refinería
- Combustible doméstico (mediante bombonas o redes de distribución)

### **1.1.3 Diferencia entre el Gas Natural y el Gas Licuado de Petróleo**

Existe una diferencia marcada entre el gas natural y el gas licuado de petróleo, el gas natural es un hidrocarburo que se encuentra en forma gaseosa pura y su componente principal es el metano ( $\text{CH}_4$ ), es más liviano que el aire por lo que en caso de fuga se disipa en la atmósfera sin formar acumulaciones peligrosas; su transportación es por medio de tuberías (gasoductos) hasta los centros de consumo.

El gas licuado de petróleo (GLP) en cambio, es un combustible que está constituido por propano ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) y butano ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ), es elaborado a base del gas natural y del petróleo por medio de condensación y presiones elevadas, es más pesado que el aire por lo tanto en caso de fuga este permanece sobre la superficie, disipándose solamente con la circulación del aire; es almacenado en forma líquida para su distribución en tanques.

#### **Características y diferencias entre el principal componente del GN y GLP**

Metano:

- Más liviano que el aire (aire = 1; metano = 0.6)
- Límite inferior de explosividad (LEL) = 5.0%
- Límite superior de explosividad (UEL) = 15.0%
- Temperatura de auto ignición: 537°C

Propano:

- Más pesado que el aire (aire = 1; metano = 1.6)
- Límite inferior de explosividad (LEL) = 2.1%
- Límite superior de explosividad (UEL) = 9.5%
- Temperatura de auto ignición: 450°C

## **1.2 Bondades Técnicas y Económicas del Gas Natural.**

Gas natural como combustible eficiente ofrece ventajas que sobrepasan las características, disponibilidad, eficiencia y manejo de otros combustibles sólidos y líquidos. Entre sus características más resaltantes como ya se ha mencionado tenemos:

- Es considerado un combustible limpio ya que no produce hollín ni residuos de tal manera que los equipos no requieren de mantenimientos especiales.
- Puede ser manejado a presiones deseadas para la entrega y despacho.
- Por su estructura es susceptible a ser comprimido al grado de requerimiento con el que se desee trabajar.
- Su transportación puede realizarse por medio de tuberías madres, troncales y ramales, lo que permite mantener rangos de presiones deseadas.

Uno de los principales inconvenientes que podemos encontrar a lo referente con este hidrocarburo, es que las inversiones en infraestructura para acondicionar, comprimir, transportar y almacenar el gas natural son elevadas, y por este motivo es necesario crear una cartera de clientes de alto consumo de combustibles (high fuel consumers), para que los costos de inversión sean rentables; entre los principales usos del gas natural tenemos:

## Cuadro N° 2

### Usos del Gas Natural

Aplicaciones más comunes:

Sector	Aplicaciones/Procesos	Combustible que puede sustituir
<b>Industrial</b>	Generación de Vapor	Carbón
	Industria de alimentos	Electricidad
	Secado	DHM
	Cocción de productos cerámicos	Diesel
	Fundición de metales	Fuel Oil
	Tratamientos térmicos	Gas licuado
	Temple y recocido de metales	Gasolina
	Generación eléctrica	Kerosene
	Producción de petroquímicos	Leña
	Sistema de calefacción	
Hornos de fusión		
<b>Comercio y Servicios</b>	Calefacción central	Carbón, Fuel Oil, Electricidad, Gas de ciudad, Gas Licuado, Kerosene
	Aire acondicionado	
	Cocción/preparación alimentos	
	Agua caliente	
<b>Energía</b>	Cogeneración eléctrica	Carbón, Fuel Oil
	Centrales térmicas	
<b>Residencial</b>	Cocina	Electricidad, Gas de ciudad, Gas Licuado, Kerosene, Leña
	Calefacción	
	Agua caliente	
	Aire acondicionado	
<b>Transporte de pasajeros</b>	Taxis	Gasolina, Petróleo, Diesel
	Buses	
<b>Otros</b>	– El gas natural también es usado como materia prima en procesos químicos e industriales.	
	– Puede ser convertido a hidrógeno, etileno o metanol: materia básica en producción de plásticos y fertilizantes.	
<b>Ventajas</b>	– Ahorros en mantenimiento de equipos	
	– Menos emisión de contaminantes	
	– Seguridad y ahorro de espacio en instalaciones dado que no requiere almacenamiento	
	– Confiabilidad en el suministro	
	– Precio competitivo	

Fuente: Fundamentos del Gas en Lenguaje no técnico, Aliento de Piedra 2006

Según su proceso de producción el gas natural es acondicionado y refinado con ciertas especificaciones para obtener un hidrocarburo base de varias características, que dependiendo del uso a ser utilizado dependerá su estado; el gas sujeto a procesos y tratamientos adecuados y separado en metano, etano, propano, butano, entre otros, puede ir finalmente a las plantas de refinamiento y procesamiento como las petroquímicas para ser convertido en productos semi-terminado y finales.

De acuerdo con las operaciones de suministro y comercio del gas natural, éstas serán divididas de acuerdo al segmento requerido, dependiendo así la modificación de su estructura molecular y presión; debemos de tener en cuenta que para la comercialización del gas se deben de tener ya sus clientes fijos potenciales por lo que es un hidrocarburo que no es tan recomendable almacenarlo. De acuerdo a su uso el gas natural se lo dividirá en los siguientes sectores:

- Sector Industrial
- Sector Comercio y Servicios
- Sector Usuarios de Generación de Energía
- Sector Residencial
- Sector Transporte de pasajeros y cargas diversas

Dentro de estos sectores se encuentra una gran variedad de aplicaciones y de productos cuya base de elaboración es el gas natural. Para el propósito del presente trabajo analizaremos los beneficios de este recurso en el segmento automotriz.

### **1.3 Situación del Gas Natural en el Mundo**

En los últimos años el gas natural se ha convertido en el combustible fósil de mayor expansión y aceptación entre la humanidad, y por su composición y buena relación con el medio ambiente se ha considerado como la fuente de energía de más rápido crecimiento de la familia de las energías primarias como son el petróleo, el carbón, atómica y renovables.

Se ha determinado que esta aceptación se debe a su bajo contenido de carbono, lo que significa que es un combustible noble con la naturaleza y representa una gran ventaja al momento de usarlo, más aún cuando en la actualidad el mundo enfrenta problemas por el calentamiento global. Otra de las ventajas de este recurso es que su rendimiento es sumamente efectivo, ya que genera una mayor potencia y eficiencia a costos mucho más bajos.

“Se estima que el consumo primario de gas a nivel global se incrementará entre 2004 y 2030 a una tasa promedio anual de 2%, menor a la de 2,6% promedio anual registrada entre 1980 y 2004. La demanda crecerá a mayor ritmo en África, el Medio Oriente y algunos países de Asia, especialmente China. Sin embargo, los países de la OECD continuarán siendo los mercados importantes hacia 2030”.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Ariela Ruiz Caro, CEPAL, La seguridad energética de América Latina y el Caribe en el contexto mundial, División de recursos Naturales e Infraestructura, Santiago de Chile, Noviembre 2007

### Cuadro N° 3

#### Demanda Mundial Primaria de Gas Natural

(Miles de millones de metros cúbicos)

	1980	2004	2010	2015	2030	2005-2030*
OECD	959	1453	1593	1731	1994	1,2%
América del Norte	659	772	830	897	998	1,0%
Estados Unidos	581	626	660	704	728	0,6%
Canadá	56	94	109	120	151	1,8%
México	23	51	62	74	118	3,3%
Europa	265	534	592	645	774	1,4%
Pacífico	35	148	171	188	223	1,6%
Economías en Transición	432	651	720	770	906	1,3%
Rusia	n.d.	420	469	503	582	1,3%
Países en desarrollo	121	680	932	1143	1763	3,7%
Asia en desarrollo	36	245	337	411	622	3,7%
China	13	41	69	96	169	5,1%
India	1	31	43	53	90	4,2%
Indonesia	6	39	56	65	87	3,2%
Medio Oriente	36	244	321	411	636	3,7%
África	14	76	117	140	215	4,1%
Norte de África	13	63	88	104	146	3,3%
América Latina	36	115	157	180	289	3,6%
Brasil	1	19	28	31	50	3,8%
Mundo	112	2784	3245	3643	4663	2,0%
Unión Europea	n.d.	508	560	609	726	1,4%

Fuente: CEPAL, sobre las bases de cifras de World Energy Outlook 2006

Notas: \*Promedio de crecimiento anual. n.d.: No disponible

Según estimaciones de la AIE, la oferta de gas natural será suficiente para satisfacer la demanda proyectada hasta el año 2030; las reservas probadas totalizadas en el año 2005 abarcan un total de 180 trillones de pies cúbicos; estas reservas podrían ser suficientes pese a que se ha estimado un crecimiento del 2% anual en su consumo.

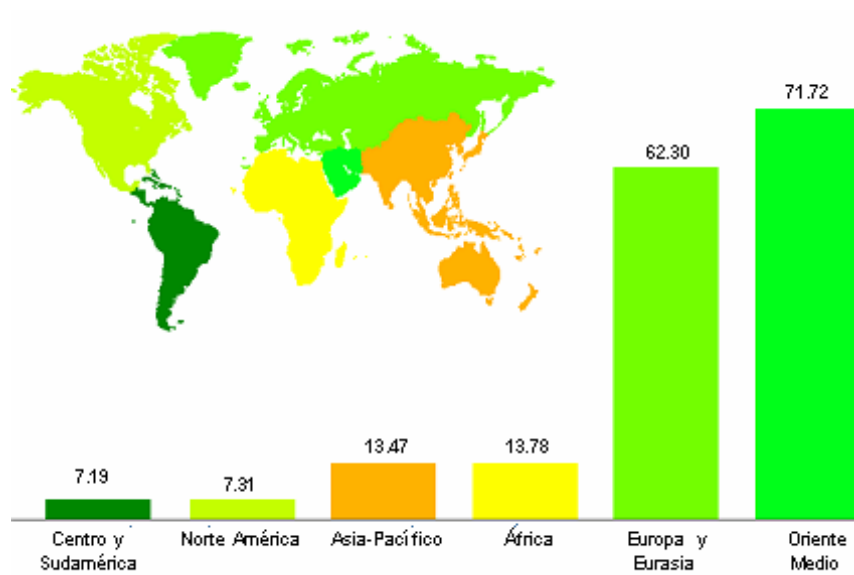
“Es importante destacar que las reservas probadas de gas se han incrementado en más de 80% durante las últimas décadas, especialmente en Rusia, Asia Central y el Medio Oriente. Gran parte de éstas han sido descubiertas durante la realización de exploraciones petroleras. Sin embargo, como sucede con los campos petroleros, también los de gas,

descubiertos desde inicios de esta década, son menores, en promedio, que los descubiertos con anterioridad”.<sup>5</sup>

### Gráfico N° 3

#### Reservas de Gas a Nivel Mundial

Trillones de metros cúbicos



Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2004

Dada la creciente necesidad en la actualidad de buscar un sustituto no contaminante al petróleo y carbón, se ha puesto como nuevo eje energético al gas natural como la primera opción de energía limpia y esto se debe a que no implica altos costos en el caso que se decida cambiar las matrices energéticas basadas en petróleo por gas natural y como ya se ha mencionado es un combustible noble con la naturaleza.

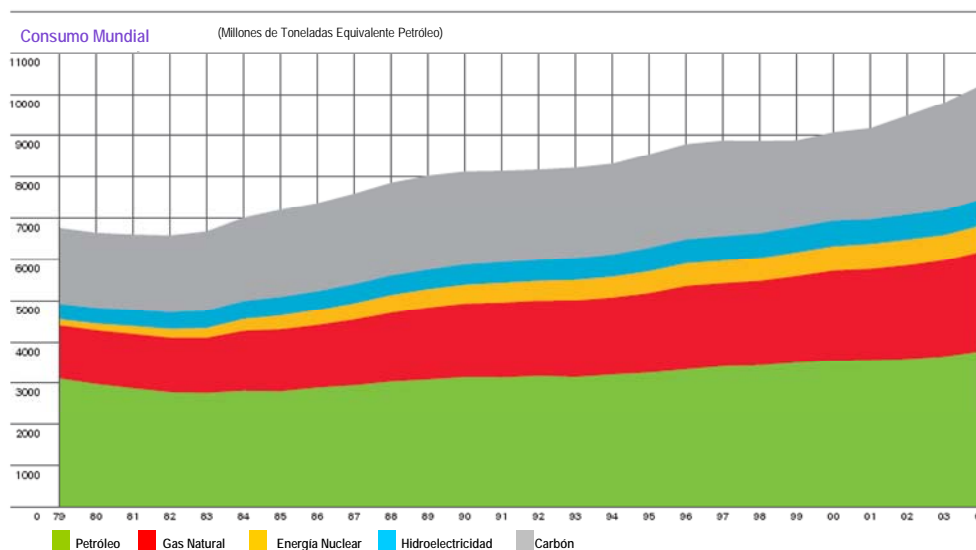
<sup>5</sup> Ariela Ruiz Caro, CEPAL, La seguridad energética de América Latina y el Caribe en el contexto mundial, División de recursos Naturales e Infraestructura, Santiago de Chile, Noviembre 2007

## Gráfico N° 4

### Evolución Del Consumo Mundial Por Fuente Energía Primaria

1979 – 2004

(Millones de toneladas de petróleo)



Fuente: BP Statistical Review of World Energy (2005)

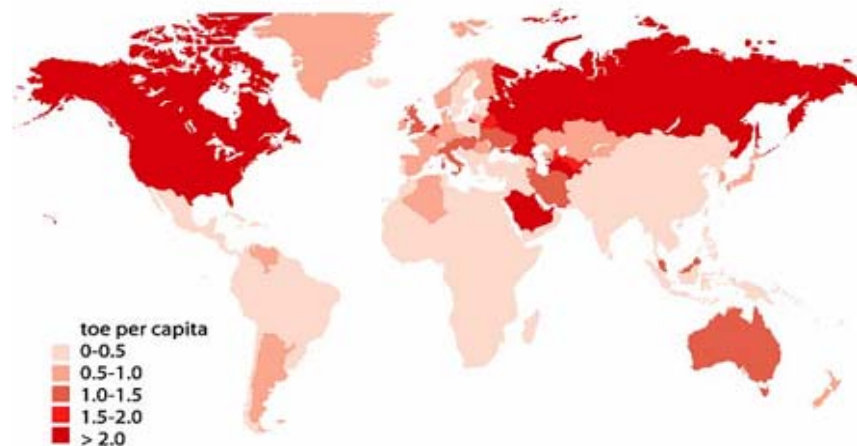
Es así que por su estructura molecular de bajo grado de contaminación y alto rendimiento muchos países están empezando a disminuir su consumo petrolero y optando por el gas natural, sin embargo al igual que el petróleo, el gas natural tendría una curva de Hubbert<sup>6</sup>, pero a diferencia del petróleo, en el caso del gas natural esta sería mucho más inclinada en su parte descendente, por un incremento en su consumo debido a que países industrializados optarían por esta forma de energía de manera drástica, o buscando mantener su consumo energético actual, o asegurando su consumo energético incrementando sus reservas gasíferas, u optando por ambas iniciativas, todo en función de su política energética.

<sup>6</sup> La curva de Hubbert es un gráfico que muestra la velocidad de producción de petróleo en función del tiempo. Esta curva tiene forma de volcán, con un máximo que se denomina pico de Hubbert y que se sitúa según las fuentes en la proximidad de 2011. Esto significa que de año en año se descubren menos yacimientos de petróleo, incluso con la utilización de tecnologías de exploración-producción más avanzadas.



## Gráfico N° 5

### Consumo per-cápita del Gas Natural a Nivel Mundial



Fuente: BP Statistical Review of World Energy

“Las perspectivas de desarrollo del mercado del GNL a escala mundial prevén pasar de un consumo de 157/mT/año en 2006 a 488 miles de toneladas al año en 2020 (Petroleum Economist, marzo 2007, p.25). Hacia el año 2025 se proyecta una participación del GNL del 25% del mercado de gas, debido principalmente al crecimiento de su consumo en los Estados Unidos y Europa, y por la incorporación de China e India al mercado”.<sup>7</sup>

La situación de la demanda, también se respalda en que, ante la inestabilidad del precio del petróleo que en la actualidad se vive, se ha visto la necesidad de explorar y explotar las importantes reservas regionales de gas ya previstas; por lo que la tendencia, en las próximas décadas, será el consumo de esta fuente de energía en forma masiva, con un cambio en el peso específico del gas natural como el nuevo eje de la matriz energética en el mundo.

<sup>7</sup> AIE, Natural Gas Market Review 2007, IEA, OECD, Paris, 2007.

“Tradicionalmente el gas natural ha sido objeto de menos comercio internacional que el petróleo. Sólo una cuarta parte del gas utilizado mundialmente en 2002 se importó, en comparación con más de la mitad del petróleo consumido. Por otra parte, el comercio del gas natural en la actualidad aumenta al mismo ritmo vertiginoso que el del petróleo”<sup>8</sup>.

Es así como el consumo mundial de gas natural se adapta y crece vertiginosamente que el de petróleo, ya que el gas natural ha llegado a ser un combustible de transición al pasar de los hidrocarburos más pesados y contaminantes como es el carbón y el petróleo, a una de las fuentes de energía más recomendables para un desarrollo sostenible y para el medio ambiente; no debemos olvidar que las reservas de gas natural son más abundantes y es mucho más eficiente su producción.

A pesar de que las reservas comprobadas de gas natural son más abundantes que las reservas de petróleo y se agotan a un ritmo más lento, el gas natural es menos utilizado por lo que los yacimientos descubiertos están localizados lejos de los mercados hidrocarburíferos donde se encuentran los consumidores; gran parte de las reservas de gas se encuentran en áreas de difícil acceso, que para su exploración y explotación se requiere de fuertes inversiones lo que provoca la falta de interés a este recurso.

---

<sup>8</sup> Banaszak Sara, Vinculación de Suministros de Gas Natural con los Mercados Críticos, Perspectivas Económicas, Mayo 2004

## 1.4 Expectativas del gas natural en América Latina

“El alza mundial de los precios del petróleo, ha llevado a que el precio del gas natural también suba o esté sujeto a reajustes. La correlación entre los precios del gas y los precios del petróleo se explican, entre otras, por el hecho de que estos dos energéticos se sustituyen entre sí, especialmente en el sector eléctrico, por ello muy difícilmente se puede hablar de una desconexión entre los precios de estos dos combustibles”.<sup>9</sup>

América Latina a sido una de las regiones en el mundo que ha emergido como uno de los mercados de gas natural más dinámicos y de rápido crecimiento por la adopción de políticas firmes en la adaptación de este recurso en su mercado; según estimaciones se ha demostrado que la demanda por este recurso aumenta a un ritmo de cifras que alcanzan los dos dígitos en algunos países, a medida que se sigue promoviendo a reemplazar el uso del gas natural por el petróleo.

América Latina es una región hidrocarburífera potencialmente hablando, la demanda del gas natural a dado un promedio al alza del 3.3% anual, según proyecciones de la Administración de Información de Energía (EIA) la tendencia de crecimiento de este recurso podría pasar del 3.6 Tpc., en el 2002 hasta el 7.5 Tpc. en el 2025. El gas natural en Sudamérica representa un 4.8% de las reservas probadas en el mundo, entre los mayores productores tenemos a Venezuela, Argentina, Brasil, Trinidad y Tobago, Bolivia y Colombia.

---

<sup>9</sup> Garrón B. Mauricio, Metodologías para la Determinación de Precios de Gas en la Región, Informe, Enero 2007

## Cuadro N° 4

### Gas Natural en Sudamérica

#### Mayores productores (billones de pies cúbicos diarios)

	2000	2001	2002	2003	2004	Mundo %
Argentina	3,6	3,6	3,5	4,0	4,3	1,7
Venezuela	2,7	2,9	2,7	2,4	2,7	1,0
Trinidad & Tobago	1,4	1,5	1,7	2,4	2,7	1,0
Brasil	0,7	0,7	0,9	1,0	1,1	0,4
Bolivia	0,3	0,5	0,5	0,6	0,8	0,3
Colombia	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,2
Otros	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
<b>Total</b>	<b>9,4</b>	<b>9,9</b>	<b>10,1</b>	<b>11,1</b>	<b>2,5</b>	<b>4,8</b>

#### Mayores consumidores (billones de pies cúbicos diarios)

	2000	2001	2002	2003	2004	Mundo %
Argentina	3,2	3,0	2,9	3,3	3,7	1,4
Venezuela	2,7	2,9	2,7	2,4	2,7	1,0
Brasil	0,9	1,1	1,4	1,5	1,8	0,7
Otros	1,1	1,3	1,4	1,6	1,7	0,7
Chile	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,3
Colombia	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,2
Perú	–	–	–	0,1	0,1	-0,1
<b>Total</b>	<b>9,1</b>	<b>9,6</b>	<b>9,7</b>	<b>10,2</b>	<b>11,4</b>	<b>4,4</b>

Fuente: BP. Statistical Review of World Energy 2005



Sudamérica cuenta aproximadamente con un 4% de reservas de gas natural, cerca del 6% de la producción y un 6% del consumo en el mundo. Según estimaciones de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), la Agencia Internacional de Energía (AIE) y la empresa British Petroleum (BP); Venezuela se ha convertido en el país con mayores reservas de gas natural de Sudamérica y el octavo del mundo, con una producción comercial de gas natural que asciende a 26.000 millones de metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

Bolivia posee la segunda reserva de gas más importante, tiene un volumen de producción de 7.200 millones de m<sup>3</sup>., Argentina posee la tercera reserva gasífera de la región, con un volumen de 46.000 millones de m<sup>3</sup>., es el primer productor seguido por Venezuela, el cuarto lugar con reservas gasíferas ocupa Brasil, con un volumen de producción de 10.100 millones de m<sup>3</sup>., Colombia posee un volumen de 14.200 millones de m<sup>3</sup>., es el quinto productor de gas natural de América Latina detrás de Brasil; y a lo referente con Ecuador, con las menores reservas dentro del grupo de países mencionados y un volumen de apenas 1.200 millones de m<sup>3</sup>., es el menor productor de gas en Latinoamérica.

“Se espera que las economías que emergen mantengan altas tasas de crecimiento de la producción, con valores promedio del orden de 4.1% a partir de 2005 a 2025. En contraste, la producción del gas natural en los países de las llamadas economías en transición, se estima aumentarán a un índice anual medio de 2.3%, y que las economías de mercado maduras aumenten en promedio de 0.6% en el mismo periodo”.<sup>10</sup>

La disparidad entre el aumento proyectado y el consumo de las economías de maduras, hará que éstas mantengan una dependencia creciente para atender sus necesidades de aquellos países que conforman tanto las economías de mercado en transición, como de las emergentes.

La nueva perspectiva sobre los mercados gasíferos han determinado la apertura de las regulaciones y nuevas políticas sobre este recurso, en algunos casos en forma significativa, mediante la privatización masiva de activos; “la desintegración vertical y horizontal de las etapas de la cadena gasífera como parte de un proceso de reorganización o para facilitar espacios a los nuevos actores; la instalación de marcos regulatorios tanto como consecuencia de separar las actividades empresariales de las administrativas del

---

<sup>10</sup> La Cadena del Gas Natural en Colombia, Unidad de Planeación Minero Energética, 2005

Estado, como por la incorporación de nuevos actores en actividades con características de monopolio natural o por la existencia de mercados emergentes donde era necesario limitar posiciones dominantes”.<sup>11</sup>

**Cuadro N° 5**  
**Reservas, Producción y Comercio del Gas Natural**

País / Subregión	Reserva Probada al 1/1/1995	Reserva Probada al 1/1/2005*	Año 2006			
			Producción	Exportación	Importación	Consumo**
	Mil millones de metros cúbicos		Millones de metros cúbicos			
Bolivia	117,5	774,79	5686,7	2120,7	0,0	3566,0
Colombia	100,7	212,08	8079,6	0,0	0,0	8079,6
Ecuador	11,4	28,60	1030,4	0,0	0,0	1030,4
Perú	200,4	245,00	1661,0	0,0	0,0	1661,0
Venezuela	3428,6	4190,9	39546,0	0,0	0,0	39546,0
Subregión Andina	3858,6	5451,4	56003,6	2120,7	0,0	53883,0

\*\* El consumo se incluye quemado/venteadado, consumos intermedios y consumos finales

Fuente: Sistema de Información Económica Energética SIEE, OLADE/CE

“Sudamérica necesitará para su desarrollo económico una cantidad importante de energía. El gas natural será un combustible preferente para los próximos 40 años en la región. En un contexto de desarrollo sustentable, el gas natural es el mejor combustible fósil para limitar las emisiones de contaminantes en la atmósfera”.<sup>12</sup>

Las reservas generalmente no están localizadas cerca de los grandes mercados de consumo. De su desarrollo resultarán importantes intercambios comerciales entre los países; los intercambios de gas natural ya están presentes en el MERCOSUR y se difundirán en todos los países de la región.

<sup>11</sup> Interconexiones y Perspectivas para el Comercio de Gas Natural en América Latina y el Caribe 2000 - 2020

<sup>12</sup> Pierre Thouin, La Visión Prospectiva sobre el Gas Natural, OLADE, Seminario Internacional, Quito-Ecuador, Septiembre 2001

“Como consecuencia del reducido intercambio de gas natural en relación con el gas producido, no existe un verdadero mercado regional, sino más bien mercados nacionales que poseen diferentes niveles de organización, de madurez y de estructuras del mercado. No obstante adquiere cada vez más importancia en la canasta energética de la región y se estima que en pocos años el gas natural se convierta en un bien tranzable que genere un verdadero mercado global”.<sup>13</sup>

Según un estudio del Departamento de Energía de los Estados Unidos, ha llegado a considerar que el gas natural se convertirá en la fuente de energía primaria de mayor aceptación en América Latina; según estimaciones la tasa anual de crecimiento bordeará el 3.3% anual, hasta el año 2025.

La inestabilidad que en la actualidad se vive con los precios del petróleo, es uno de los factores principales para que los países cambien sus políticas energéticas, y más aun cuando su mercado depende de la producción petrolera; algunos países de Latinoamérica han reestructurado sus políticas y han logrado que el gas natural sea utilizado en sus sectores industriales beneficiando así sus arcas fiscales.

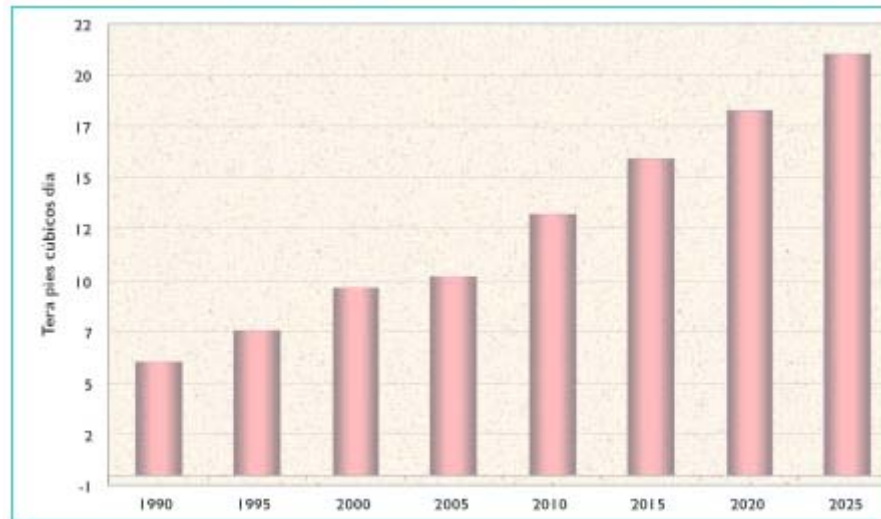
Los beneficios ecológicos del uso del gas comparados con la contaminación que produce el petróleo, están convirtiendo a Latinoamérica y el Caribe como la región con potencial para la inversión en el sector del gas, siempre y cuando los gobiernos atraigan capitales privados ya que los capitales estatales no son suficientes; además, para llevar adelante estos proyectos deberán establecer normas y reglamentos claros y adicionalmente determinar precios, regalías e impuestos que resulten atractivos para este tipo de inversiones.

---

<sup>13</sup> La Cadena del Gas Natural en Colombia, Unidad de Planeación Minero Energética, 2005

## Gráfico N° 6

### Demanda de Gas natural en Latinoamérica



Fuente: BP Statistical Review of World Energy, 2005, OLADE y DOE EIA.

“Según estas estimaciones, el consumo de la región se incrementará un 110% al pasar de 9.7 TPCD<sup>14</sup> en 2005 a 20.6 TPCD en el 2025, y los sectores que crecerán en forma importante serán el industrial y la generación de electricidad, siendo Argentina, Brasil, Colombia y Perú los países de mayores tasas de crecimiento en consumo, en tanto que Venezuela y Bolivia son los países de la región con los excedentes más significativos de reservas de gas natural”.<sup>15</sup>

<sup>14</sup> TPCD, Tera pies cúbicos día

<sup>15</sup> La Cadena del Gas Natural en Colombia, Unidad de Planeación Minero Energética, 2005



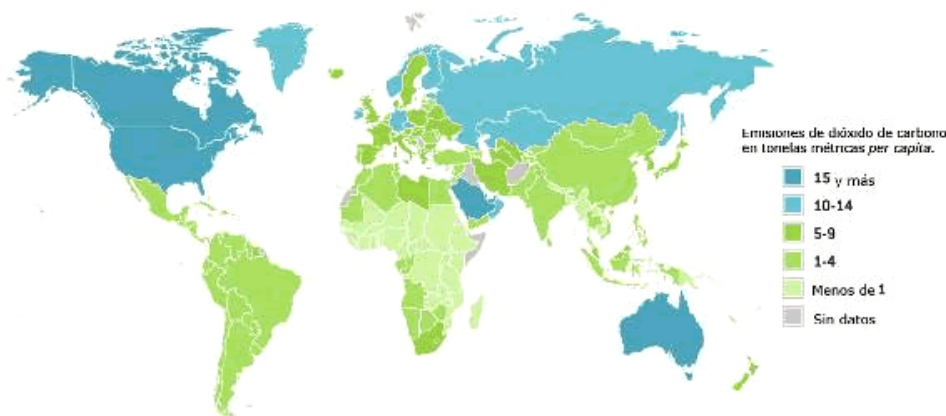
## 1.5 El Papel del Gas Natural en la situación de contaminación medioambiental.

En términos de emisiones de gases de efecto invernadero, el Ecuador es un país con una contribución marginal a las emisiones globales, con menos del 1% del total mundial. Sin embargo, en términos nacionales, las fuentes de emisiones más importantes y de mayor incremento nacional son a causa de:

- el cambio de uso del suelo (deforestación, aproximadamente 70% emisiones de CO<sub>2</sub>);
- el sector energía y transporte (quema de combustibles fósiles, aproximadamente 30% de emisiones de CO<sub>2</sub>); y
- el sector agrícola (aproximadamente 70% de emisiones de Metano) “Comité Nacional del Clima, 2000”.

Gráfico N° 7

### Emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en toneladas métricas per cápita a nivel mundial



Fuente: Banco Mundial (2007). Gráfico adaptado del Online Atlas of the Millennium Development Goals.

La importancia que ha alcanzado el gas natural desde el punto de vista de menor impacto medioambiental se deriva de su combustión mucho más completa y, por ende, más limpia, como resultado de la cual sus emisiones vehiculares se caracterizan por:

- a. Ser en un 90% a 95% menores tanto las emisiones de CO<sub>x</sub> (óxidos de carbono), cuanto las de hidrocarburos reactivos (HC) y de partículas sólidas (carbón particulado). Es menester recordar que el monóxido de carbono (CO) se forma cuando el carbono de los combustibles no se quema completamente y su presencia reduce la oxigenación de la sangre de los seres vivientes;
- b. Generar en un 30% a 40% emisiones menores a las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) de los derivados del petróleo; compuestos químicos que causan problemas respiratorios; por citar, la presencia del dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) causa tos y dificultades para respirar;
- c. Ser en 20% menores sus emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gas culpable del 17% de la contaminación ambiental en el mundo;

El tener emisiones ínfimas de ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S) y de otros componente contaminantes, es el cambio que se le apuesta al gas natural; en algunas ciudades en donde ya se aplican estos procesos se denota una reducción que es apreciada más en las urbes encañonadas, ya que se ha demostrado que el residuo de los otros combustibles han generado lluvias ácidas, el estrechamiento de las vías respiratorias, infecciones en la piel y enfermedades oculares como la conjuntivitis.

## 2 El Gas Natural en el Ecuador

### 2.1 Reseña Histórica

El Ecuador cuenta con seis cuencas sedimentarias: Oriente, Guayaquil, Manabí, Esmeraldas, Litoral Pacífico y Cuenca, la cuales abarcan 191.000 Km<sup>2</sup>., de ellas, solamente las primeras han demostrado presencia de reservas hidrocarburíferas. La región amazónica es una importante cuenca sedimentaria, cuyos reservorios de petróleo no poseen casquetes de gas libre y éste se encuentra disuelto en el crudo; de acuerdo con la configuración geológica de la región no parece que deban esperarse descubrimientos importantes de gas natural y la orientación comercial se inclinaría por los crudos pesados con baja concentración de gas asociado<sup>16</sup>.

Según las exploraciones realizadas años atrás se ha determinado que el Ecuador cuenta con un potencial de reservas gasíferas naturales en la región del Golfo de Guayaquil y es ahí en donde varias empresas internacionales como nacionales han realizado estudios de factibilidad para la explotación y comercialización de este recurso.

La historia Petrolera ecuatoriana se remonta a la era Precolombina, cuando los antiguos habitantes del territorio, hoy conocido como República del Ecuador, utilizaba productos bituminosos en diversas actividades de su vida diaria. En la Península de Santa Elena, sus pobladores llamaban al petróleo copey, la cual le dieron varios usos, como por

---

<sup>16</sup> Las reservas de gas natural asociado son función de las reservas de petróleo y se calculan utilizando la relación Gas-Petróleo (GOR) obtenida en los separadores, o más apropiadamente la relación de solubilidad del gas en yacimiento a condiciones normales (RSI = Razón Gas Disuelto-Petróleo Inicial)

ejemplo alumbrar sus hogares y calafatear (cubrir de petróleo el casco) de sus pequeñas embarcaciones de pesca.<sup>17</sup>

La industria petrolera tiene su origen en la Península de Santa Elena, en el año de 1909 aproximadamente, cuando el italiano Salvador Viggiani comunicó al Gobierno nacional, presidido entonces por el General Eloy Alfaro Delgado, la existencia de las minas de la Carolina, Santa Paula y las Conchas, de las cuales se extraía en forma manual a través de primitivos sistemas, un aceite mineral pesado, de tipo asfáltico, que servía para la industria de la construcción naviera de Guayaquil.

La primera exploración sistematizada fue realizada por la empresa International Ecuadorian Petroleum Co., entre los años de 1940 y 1945, de ahí en adelante varias empresas realizaron tentativas series de exploración en el Golfo de Guayaquil; entre las que tenemos:

- Manabí Exploration Company (1945-1959)
- California Oil Company (1959-1961)
- Western Geophysical Co. (1959)
- Grupo de compañías norteamericanas “ADA” (1959)
- Al Ecuador llegó la plataforma UXMAL, perteneciente a la compañía Permargo Internation (1981)
- El consorcio BHP-King Ranch logra importantes acuerdo de exploración y explotación con el Estado ecuatoriano (1994)
- El Comité Especial de Licitaciones decidió adjudicar el contrato de participación para la explotación del gas del Golfo de Guayaquil a la empresa Energy Development Co., EDC (1996)

---

<sup>17</sup> PETROINDUSTRIAL, Refinería La Libertad, Petroecuador, Julio 2005

- La compañía EDC, instaló la plataforma para la perforación en el golfo de Guayaquil, la que perforó cuatro pozos direccionales: Amistad 4, 5, 6, y 7 a una profundidad aproximada de 9 mil pies (abril 2000)
- Petroproducción y la compañía EDC, adjudicataria del bloque 3 en el Golfo de Guayaquil, suscriben un contrato para que los estudios y análisis de perforación, los realice el Centro de Investigaciones Geológicas de Petroproducción (julio 2000)

Durante estos períodos de tiempo la mayoría de las compañías salieron del país por varias circunstancias, sin embargo lograron establecer importantes hitos en la exploración, explotación y comercialización del gas natural en el Golfo de Guayaquil.

En la actualidad varias empresas están interesadas en la exploración, explotación y comercialización del gas natural en el Golfo de Guayaquil, es así como la empresa chilena Enap y la venezolana PDVSA tratan de conformar una compañía de economía mixta con Petroecuador para impulsar la exploración de gas en el Golfo.

El fin es contar en el futuro con una buena provisión de gas natural, que les permita modificar la matriz energética, basada en el consumo de gasolinas. Se prevé que la empresa la Empresa Nacional de Petróleo de Chile (Enap) se haga cargo de la exploración del Bloque 40 del Golfo y Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA) realice el mismo trabajo en el Bloque 4.

## **2.2 La actualidad del Gas Natural en el Ecuador**

El Ecuador tiene reservas y una capacidad productiva de gas natural de dimensiones consideradas, y que en la actualidad no son explotadas adecuadamente. Se ha descubierto que en el Golfo de Guayaquil existe un potencial gasífero para el desarrollo interno del

mercado; según un estudio por la empresa ECOPETROL, existen reservas probadas de 5.3 trillones de pies cúbicos (148.000 millones de metros<sup>3</sup>).

Se estima que estas reservas podrían incrementarse, ya que los bloques 4, 5 y 40 existe un gran potencial que no ha sido considerado y que actualmente se encuentran en exploración; nuevos estudios están siendo desarrollados desde una plataforma off shore. No podemos descartar la posibilidad de encontrar mayores yacimientos en la zona si se realizan actividades de exploración y explotación.<sup>18</sup>

A relación con otros países en la región, se pensaba que el Ecuador contaba con reservas gasíferas insignificantes, pero según nuevas investigaciones y exploraciones se han encontrado nuevos yacimientos que podrían incrementar sustancialmente el potencial gasífero del país. Pero la falta de desarrollo y políticas hidrocarburíferas deficientes por parte de los gobiernos de turno, han provocado que este sector retrase sus expectativas productivas basadas en el gas natural.

### Cuadro N° 6

#### Potencial del Gas Natural en la Región

	Continente	Costa Afuera	Total
<b>Reservas Probadas</b>	28,66	4,30	32,96
<b>Reservas Probables</b>	0,20	2,80	3,00
<b>Posibles</b>	-	7,00	7,00
<b>Totales</b>	<b>28,86</b>	<b>14,10</b>	<b>42,96</b>

Las reservas de gas Natural están dadas a 10<sup>9</sup>m<sup>3</sup>

<sup>18</sup> Comunidad Andina, Recursos Energéticos en la Comunidad Andina, Diciembre 2006

“Al año 2003 las reservas totales del Gas Natural asociado fueron de 42.96 miles de millones de metros cúbicos; del acumulado total de GN producido desde el inicio de la explotación petrolera en la región amazónica ecuatoriana (RAE), 188.3 millones de barriles equivalentes de petróleo (Bep) se han incinerado alrededor de 144.7 millones de Bep., que corresponde al 76.8 %, el restante 23.2 % se ha destinado a la obtención de gas licuado de petróleo (GLP) y a la generación de electricidad en algunos campos”.<sup>19</sup>

Para la explotación y producción del gas natural se necesitan varias etapas similares a las del petróleo, es decir: extracción, tratamiento, transporte y almacenamiento; sin embargo, el gas natural es una de las fuentes más aceptadas de energía que menos contaminación genera.

En la mayoría de los casos el gas natural en sí, es transportado normalmente por tuberías de 12” (pulgadas) de diámetro en forma gaseosa y en buques en forma licuada, por esta razón su efecto contaminante al medio ambiente es mínimo, ya que no se descarga ningún lastre nocivo ni tampoco aguas residuales durante las operaciones portuarias.

Hace unos años atrás hablar de gas natural en Ecuador era casi un mito; las reservas probadas, registradas en la Dirección Nacional de Hidrocarburos, eran solo 0,2 trillones de pies cúbicos. Estas se hallaron tras los trabajos de exploración de la empresa Energy Development Corporation (EDC) en el Bloque 3 del Golfo de Guayaquil, pero en la actualidad estas reservas han aumentado considerablemente y se ha estimado como en 5.3 trillones de pies cúbicos, 27 veces mayor a lo inicialmente previsto por la firma EDC.

Este volumen sería lo suficientemente basto para solventar el mercado gasífero por unos 40 años y garantizar energía a la cuarta parte del país; los proyectos de gas natural que el Estado desea implementar beneficiarían a 45 industrias que actualmente utilizan gas licuado de petróleo, al igual que se establece un plan para abastecer a unos 1.000 vehículos

---

<sup>19</sup> Mogollón F., Conferencia: “El Ecuador en la Iniciativa Metano al Mercado – Sector Gas y Petróleo”, Ministerio del Medio Ambiente, Abril 2005

en Cuenca y Machala. Hasta el 2030, Petroecuador proyecta tener 92.000 autos convertidos a gas natural en el país.

Tal es el interés que el Ecuador tiene por mejorar su desarrollo sostenible que ha establecido en su Agenda de Desarrollo la Política 4.5 que estipula:

Desarrollar energías renovables sostenibles y mejorar la eficiencia energética, a través del fortalecimiento del marco institucional, legal y de la gestión ambiental en todos los ámbitos estratégicos del Estado y la sociedad.<sup>20</sup>

Estrategias: Desarrollo de sistemas de energías renovables/alternativas con enfoque de sostenibilidad social:

- Integración de consideraciones ambientales para optimizar el desarrollo energético en los ámbitos sociales, ambientales y económicos. En el caso del cambio climático, los sectores de la salud, energía, seguridad alimentaria, ecosistemas, turismo, clima, recursos hídricos, marino costero, glaciares, etc., deben tener responsabilidad directa en la gestión de mitigación, adaptación y evaluación.
- Establecer los mecanismos institucionales que faciliten el desarrollo de proyectos locales en el área de eficiencia energética.
- Implementar y dar seguimiento al Plan de Energías Renovables impulsado desde el Ministerio de Minas y Petróleos, con énfasis en sistemas hidroeléctricos medianos y pequeños y sistemas eólicos.
- Establecimiento de mecanismos institucionales que faciliten el desarrollo de proyectos locales de eficiencia energética.
- Fomentar los mecanismos de desarrollo limpio dentro del desarrollo de energías renovables y eficiencia energética.

---

<sup>20</sup> Plan Nacional de Desarrollo, Planificación para la Revolución Ciudadana, 2007-2010



### **2.3 Mercadeo e Industrialización**

“La comercialización e industrialización de recursos naturales como el gas, cuya producción y distribución es compleja, debido a que en la mayoría de los casos la ubicación de los Campos no cuenta con infraestructura desarrollada, especialmente cuando se encuentran costa afuera ocasiona que los costos de explotación, perforación y explotación sufran una elevación considerable comparada con las operaciones en tierra; el desplazamiento humano es otro de los factores a considerar ya que hacia éstos consume tiempo y recursos”.<sup>21</sup>

Se debe coordinar una inversión que asegure la entrega de gas natural en el mercado, de tal manera de conseguir consumidores fijos para que el proyecto mantenga su importancia de desarrollo. La excesiva inversión en explotación y producción sin un mercado adecuado de gas puede resultar en el fracaso económico del proyecto, al igual que un excesivo compromiso en la entrega de gas sin la inversión suficiente en las fases de explotación y producción.

### **2.4 Estado de la situación medioambiental en Ecuador**

Desde la década de los años 90, la República del Ecuador no solo que ha incorporado disposiciones de respeto al medioambiente en la Constitución Política de 1998, sino que en consonancia con ellas ha procedido a la adopción y adaptación de normas legales y reglamentarias para crear una cultura medioambiental en sus ciudadanos.

Este esfuerzo de actualización normativa del Estado ecuatoriano, de sus entes de control ambiental y de los movimientos ambientalistas que operan en el Ecuador no ha

---

<sup>21</sup> EDC Ecuador Ltd., Plan de Desarrollo 2007

llegado a todos los cuerpos legales secundarios, en los cuales aún no han sido reformadas las disposiciones legales específicas y, consecuentemente todavía existen contradicciones y vacíos. Tal es el caso de ciertas disposiciones de la vigente Ley de Hidrocarburos.

Por otra parte, es evidente que el cuidado del medioambiente exige respetables asignaciones presupuestarias no solo para evitar los impactos ambientales, sino también para mitigar los impactos pre-existentes a la fecha de puesta de vigencia de las normas de control. Esta situación presupuestaria ha conllevado a que, en no pocos casos, el Estado y sus empresas nacionales no hayan estado, total o parcialmente, en condiciones de afrontar esta inaplazable y delicada tarea.

La actividad petrolera en la década de los años 70 se desarrolló de una manera tan acelerada que la misma Ley de Hidrocarburos de Ecuador debió ser el resultado de una adaptación de la correspondiente ley de la República de Venezuela y, con mayor razón, aunque en su Art. 29 se hizo constar la obligación de observar las leyes de cuidado ambiental vigentes a nivel internacional, sin embargo las secuelas ambientales de esa dinámica etapa de desarrollo de la industria petrolera nacional son, hasta ahora, materia de reclamos de la comunidad que se cree afectada y que los ventilan en juicios hasta a nivel internacional.

Dentro de esta situación de tareas pendientes se inscriben las actividades de mitigamiento y rehabilitación de impactos ambientales que han debido asumir las empresas que, fruto de la apertura de Petroecuador a la inversión privada, han tomado a cargo las operaciones de campos hidrocarburíferos que otrora estuvieron a cargo de esa empresa petrolera estatal.

Un caso especial es el de los Campos “Gustavo Galindo Velasco” (Península de Santa Elena – Guayas), cuya iniciación de operaciones hidrocarburíferas data de los inicios del siglo pasado (marzo.1911) y, obviamente, se hallan en etapa de agotamiento, con una

producción residual y con ingresos, derivados de la paulatina producción de petróleo, que no han sido los suficientes para cubrir toda la demanda de trabajos ambientales pre-existentes a la entrega de las operaciones a la ESPOL y a su Operadora. Sin embargo, la necesidad de acometer estas actividades para evitar el agravamiento de la situación ambiental en la zona de influencia del Contrato suscrito por Petroproducción con la ESPOL, ha llevado a que se analicen algunos proyectos para reducir las emanaciones de gas asociado a la atmósfera y así es como han surgido actividades y proyectos:

- a) la utilización del gas asociado para realizar operaciones de producción con levantamiento artificial como es el sistema de gas-lift y para obtención de gasolina natural, hasta cuando éstas se tornaron técnicamente ineficaces y económicamente no practicables dado el nivel de depletación del yacimiento y de la obsolescencia física y tecnológica de algunas instalaciones;
- b) la inyección de gas a la formación con fines de mantenimiento de la presión de formación, en sus inicios, y luego con el objeto de re-circulación de ese hidrocarburo, como manda el Art. 34 de la Ley de Hidrocarburos, hasta cuando esta operación debió ser suspendida por haberse tornado tecnológicamente ineficaz y económicamente ineficiente;
- c) la captación de gas para generación eléctrica de auto-consumo en las operaciones de los campos, práctica introducida por los operadores ingleses en el siglo pasado y que la Operadora aspira a incrementarla en la ejecución del proyecto piloto de aprovechamiento del gas proveniente de los Campos “Gustavo Galindo Velasco”;
- d) el proyecto de utilización del gas asociado para uso del parque vehicular involucrado en las operaciones de los Campos “G.Galindo V.”, como parte

constitutiva del plan piloto de gas natural vehicular permitirá reducir los excedentes de gas asociado que se emite a la atmósfera.

Pese a todos estos esfuerzos por utilizar el gas proveniente de los campos peninsulares a/c de ESPOL, los excedentes de gas asociado son todavía respetables y se requiere su aprovechamiento para evitar su emanación a la atmósfera y el consecuente impacto ambiental, que puede llegar a constituirse en una contingencia no solo para la estatal Petroproducción, sino hasta para el propio Estado ecuatoriano.

## **2.5 El potencial del Gas Natural del Golfo**

El Golfo de Guayaquil esta ubicado en la Provincia del Guayas en el Ecuador, es el golfo más grande del Pacífico sur-oriental, se caracteriza por poseer una invaluable diversidad de recursos, una costa de marismas, manglares y formaciones deltaicas formadas por el cúmulo de sedimentos fluviales, al igual que existe la presencia de petróleo y gas natural en la zona.

Como se ha mencionado anteriormente, a lo largo de la historia varias empresas han explorado y explotado el gas natural del Golfo de Guayaquil, entre las más importantes tenemos a empresa Energy Development Corporation (EDC) y la ESPOL a través del Proyecto Ancón. La compañía EDC, fue una de la primeras empresas que instalo una plataforma mar adentro para la perforación de gas natural en el Golfo de Guayaquil, perforo varios pozos con una profundidad aproximada de 9 mil pies, obteniendo buenos resultados y construyo un gasoducto hasta Máchala, donde el gas extraído es vendido para la generación de electricidad.

La compañía Anglo Ecuadorian Oilfields (Ancón), durante la dilatada operación de los referidos campos, aprovechó la totalidad del gas producido para generación eléctrica, para levantamiento artificial de petróleo, inyección con fines de mantenimiento de presión de formación y, finalmente, para consumo residencial de toda la comunidad. En la década de los 70, por término de contrato, la aludida contratista transfirió estos campos a la CEPE (hoy Petroecuador) con una producción de 1,200 bppd.

En Junio de 1996, la ESPOL recibió de Petroproducción los campos con un nivel de producción de aproximadamente 800 bppd, con instalaciones deterioradas, problemas sociales y, principalmente, pasivos ambientales derivados, entre otras causas, por las emanaciones de gas asociado provenientes de la producción de los campos. La compañía Anglo Ecuadorian Oilfields se encuentra ubicada en la Provincia del Guayas, con una extensión de 1200 Km<sup>2</sup>, 40% costa afuera. El Bloque Santa Elena se encuentra en producción por más de 80 años, con cerca de 2800 pozos perforados de los que aproximadamente 740 se encuentran actualmente en operación<sup>22</sup>, y es la pionera en la utilización del gas natural en el transporte vehicular.

## **2.6 Opciones para el uso del Gas Natural en el Ecuador**

Como ya se ha mencionado el gas natural se ha convertido en el combustible de mayor aceptación en los últimos años, por su estructura molecular y sus características de ser amigable con el medio ambiente, ofrece grandes ventajas frente a otras energías, su alto grado de confiabilidad y eficiencia permite ofrecer procesos controlados, seguros y ambientes limpios.

---

<sup>22</sup> Proyecto Ancón, <http://www.proyectoancon.espol.edu.ec/espol.htm>

Según estudios realizados se ha determinado que el gas natural es una energía que se ha adaptado perfectamente al nuevo entorno global, es una energía limpia, no tóxica, no genera partículas ni elementos contaminantes y dependiendo de su uso como ya se ha mencionado anteriormente es aprovechado en diferentes sectores como:

- industrial
- comercio y servicios
- generación de energía
- área residencial, y
- transporte de pasajeros y cargas diversas

El Ecuador no tiene un mercado definido para el aprovechamiento de este recurso, ni tampoco cuenta con la tecnología ni industrialización óptima para crear un mercado basado en el uso del gas natural. La falta de iniciativa por parte de las autoridades de turno, junto con políticas y reglamentos ineficientes energéticos ha provocado un estancamiento en el uso de este hidrocarburo.

Desde que se descubrió yacimientos marítimos como terrestres de gas natural en el Golfo de Guayaquil, varias empresas nacionales como internacionales han presentado proyectos para el aprovechamiento de este recurso, las mismas que no han tenido resultados favorables por falta de seriedad de los organismos de turno, demostrando así la falta de iniciativa y de preocupación sobre un desarrollo sostenible y medio ambiental.

El gas natural que se encuentra en esta región es susceptible de ser utilizado principalmente por los siguientes mercados potenciales:

- Materia prima de abonos
- Generación de electricidad
- El sector industria, en reemplazo de los combustibles

### **2.6.1 El Gas Natural como materia prima de abonos**

Se relaciona directamente a la producción de abonos nitrogenados, el mercado del amoníaco y en particular la UREA, es un dominio privilegiado de la utilización del gas natural. En efecto, la producción de gas de síntesis ( $\text{CO} + \text{H}_2$ , materia prima del amoníaco) por un STEAM-REFORMING es más eficiente en comparación de las técnicas competidoras como la oxidación parcial de productos petroleros o del carbón.

Es así la composición del gas de síntesis junto con el metanol, uno de los campos de elección del gas natural; en este campo el gas natural no encuentra verdaderamente competidores serios, contrariamente con lo que sucede con los otros sectores de utilización.

Para América Latina existen altas perspectivas para la demanda de abonos nitrogenados por su alto grado de factibilidad, sin embargo para implementar un proyecto de la producción de urea en las cercanías del Golfo de Guayaquil, este se encontraría con una fuerte competencia con los países de México, Trinidad & Tobago y Venezuela ya que estos países son los principales productores de urea de la región, al igual que disponen de una alta capacidad de exportación.

Debemos de tener en cuenta que tanto México como Trinidad y Tobago han planteado proyectos para incrementar su capacidad de producción en un promedio de 1.5 millones TM/año de amoníaco; hay también otros proyectos considerados seriamente como los de Venezuela y Argentina que estiman una producción de 2100 TM/D de amoníaco, al igual que Chile (1800 TM/D de amoníaco) sobre las reservas de gas en Tierra de Fuego que contienen 1.5 TCF. (trillones de pies cúbicos de gas natural)

Un proyecto de amoníaco-urea utilizando el gas natural del área del Golfo de Guayaquil no sería tan rentable para el país por:

- No contamos con la tecnología ni con una refinería apropiada para su producción;

- No existe un proyecto claro para la construcción de una refinería ni en donde estaría su ubicación;
- En Latinoamérica existen grandes productores de urea y sería difícil competir frente a esos mercados.

## 2.6.2 El gas natural para la generación de electricidad

La electricidad puede considerarse como el sector de mayor futuro para el uso del gas natural. Por mucho tiempo la utilización del gas natural en la generación de electricidad fue considerada como una utilización poco noble de este combustible particularmente limpio. Este es un campo donde se encontraba en competencia con los otros combustibles como el carbón y el fuel-oil<sup>23</sup>; este concepto ha cambiado en un buen número de países industrializados.

Este tipo de combustión interna genera gases tan potentes que se utilizan para hacer girar una turbina que esta acoplada a un generador de electricidad, y es porque la turbina es impulsada por el gas de combustión generado en la cámara que esta se llama turbina a gas y no porque el combustible usado haya sido gas. Tenemos que tener en cuenta que este sistema de generación aprovecha sólo el 35% del calor generado por el combustible, quedando el 65% de energía libre a través de sus gases de escape eliminados a 600° C.<sup>24</sup>

Los costos de tratamiento de las humaredas efluentes de las plantas térmicas a carbón y a fuel-oil para respetar regulaciones ambientales son tales que el gas natural resulta ahora muy atractivo. Se puede utilizar el gas natural en las turbinas a gas

---

<sup>23</sup> El **fuel oil** es una fracción del petróleo que se obtiene como residuo después de la destilación fraccionada. De aquí se obtiene entre un 30 y un 50% de esta sustancia. Es el combustible más pesado de los que se puede destilar a presión atmosférica. Está compuesto por moléculas con más de 20 átomos de carbono, y su color es negro. El fuel oil se usa como combustible para plantas de energía eléctrica, calderas y hornos. Por otra parte, también es tratado con procesos a menor presión para poder ser destilado y así obtener las fracciones más pesadas del petróleo, como los aceites lubricantes y el asfalto, entre otros. <http://es.wikipedia.org/wiki/Combust%C3%B3leo>

<sup>24</sup> Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía, Informe Quincenal, Enero 2005



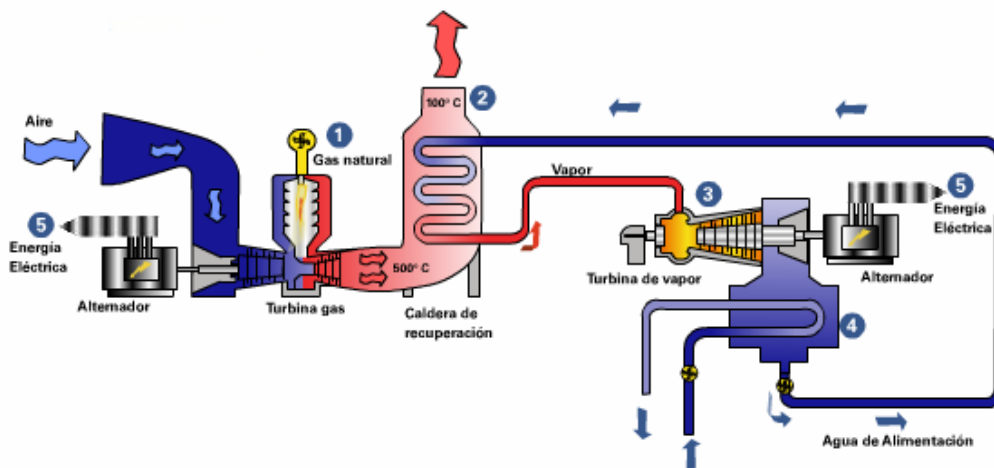
(necesidades de electricidad de punta) o en los ciclos-combinados logrando rendimientos tales que estos podrían ser económicamente utilizados en base a media carga.

Una de las características de la turbina a base de combustible, es su bajo costo de inversión, su instalación se la realiza en poco tiempo al igual que su desempeño, poseen la capacidad de arranque rápido y cambio de potencia inmediata. No debemos olvidar que el costo de Kw/h es elevado por que funciona por medio de combustible.

La terminología de cogeneración se aplica cuando la electricidad y calor se producen simultáneamente utilizando como combustible el gas natural; las plantas cogeneradoras o llamadas de ciclo combinado producen electricidad y calor para aplicaciones descentralizadas y donde se requieran, con óptima eficiencia en las transformaciones energéticas y con mínima contaminación ambiental.

**Gráfico N° 8**

**Central de Ciclo Combinado**



Es así que la utilización de las calderas a vapor en la industria del gas natural se cruzó en el dominio de la electricidad, pues le proceso empleado para producirlo, también puede originar energía eléctrica, desde el momento en que un consumidor, en vez de

apagar la caldera cuando no necesite su vapor para la manufactura, la mantiene encendida, desviando ese vapor hasta una turbina que, a su vez, genera electricidad hasta en miles de kilovatios o megavatios.

“Los proyectos de utilización de gas natural que constituyen el ancla, para su posterior consolidación en un país que se inicia en su aprovechamiento, son los eléctricos. Si el costo de acopiar por ramales hasta un gasoducto troncal para su transporte a los grandes centros de consumo resulta elevado, entonces la alternativa es construir centrales eléctricas, de la dimensión del caso, situadas en las cercanías de los campos gasíferos y distribuir la electricidad por líneas de transmisión directamente a los centros de consumo o interconectarse a la red del Sistema Interconectado Nacional (SIN) con beneficios para todos los consumidores del país”<sup>25</sup>.

El Ecuador no ha establecido proyectos para el uso del gas natural en la generación eléctrica; la empresa Energy Development Corporation (EDC) quien extrae gas natural desde una plataforma mar adentro, opera la planta generadora de electricidad Machala Power, la cual genera aproximadamente más de 140 megavatios. Se han establecido proyectos de implementar una planta de ciclo combinado por parte de la compañía del mismo nombre pero no habido interés ni aprobación por el gobierno ecuatoriano para la ejecución del proyecto.

“Petrocomercial impulsa el proyecto de Gas Natural para la región Sur del Ecuador con el fin de reducir el costo de la energía, mejorar la balanza comercial, consolidar una industria gasífera competitiva, aumentar las inversiones en el sector, reducir la importación de combustibles y mejorar el ambiente”<sup>26</sup>.

---

<sup>25</sup> Figueroa de la Vega F., Ecuador y el gas Natural, Tema Petrolero o Energético, 2007

<sup>26</sup> PETROCOMERCIAL, Noticias: Informe a la prensa sobre los proyectos de ejecución para el progreso del país, 2008

### 2.6.3 El gas natural para el sector automotriz

La fuerte contaminación en algunas ciudades unida a la tendencia mundial de conciliar el crecimiento económico con la protección ambiental (desarrollo sostenible), ha provocado la búsqueda y empleo de combustibles más económicos y respetuosos con el medio ambiente, es decir, combustibles alternativos a los derivados del petróleo menos contaminantes.

El incesante encarecimiento de los precios del petróleo, las elevadas emisiones contaminantes de sus derivados y ello unido a que actualmente la tecnología del hidrógeno no se encuentra lo suficientemente desarrollada para generalizarse a los transportes públicos y privados, ha sido el motivo de utilizar gas natural como combustible en dichos transportes, como una solución a corto y medio plazo ya que es más económico que el petróleo y es el menos contaminante de todos los combustibles fósiles.

#### Total de Conversiones



Es relevante mencionar que el Gobierno de Argentina al igual que los de Colombia, Bolivia, Brasil, Venezuela entre otros, han emitido disposiciones para fomentar el desarrollo del mercado del gas natural vehicular (GNV), llegando hasta subsidiar el kit de conversión vehicular, para evitar que un lento equipamiento de los vehículos retarde la penetración del gas al mercado. Esta política se ha basado en la experiencia negativa de Nueva Zelanda, donde el mercado del GNV sufrió una seria regresión, por el retiro anticipado a los 2 años del subsidio al kit de conversión vehicular.

Al mejorar la demanda del GNV también se contribuye la tendencia a que las compañías del sector automotriz puedan ofertar vehículos con motor dedicado al gas natural, es decir ya no tipo dual como se establecería desde un inicio; con lo cual en algunos países se ha logrado eliminar los costos de conversión, ejemplo de esto tenemos a Pakistán y la India que cuentan con un respetable parque vehicular a gas.

En la actualidad existe un crecimiento a nivel mundial y sobretodo en América Latina de esta nueva tendencia al uso del gas natural para el transporte vehicular, ya que algunos países han reestructurado sus estatutos y han logrado establecer políticas definidas en utilizar las reservas de gas natural propias o de terceros, para cambiar la matriz energética y sustituir importaciones de derivados del petróleo.

### Gráfico N° 9

#### Parque vehicular con GNV en el mundo 2005

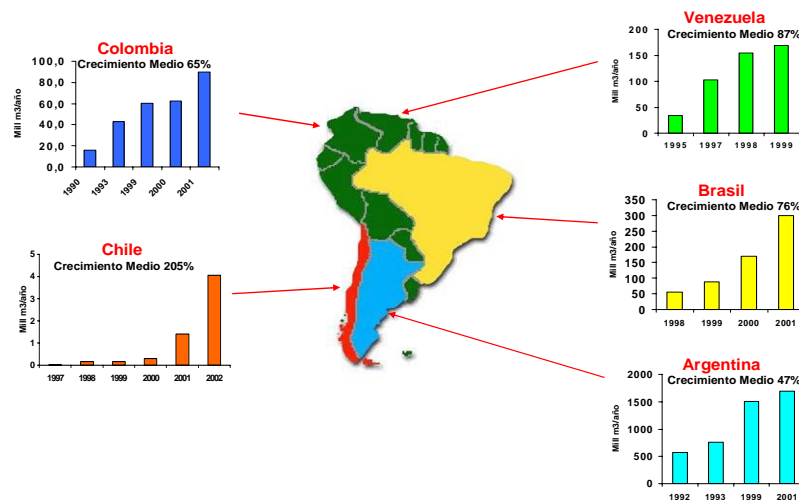


Es menester relevar que el número de conversiones vehiculares al GNV está íntimamente vinculado a las políticas que adopte el Estado para promocionar el uso de ese

hidrocarburo. Eso explica la diferencia en la velocidad de conversión vehicular; por ejemplo, en Brasil es de 25.000 unidades mensuales, mientras que en el mercado de Argentina este índice es de 12.000 unidades mensuales.

**Gráfico N° 10**

**Crecimiento del Parque Vehicular a GNV  
en Latinoamérica**



Otro aspecto para el desarrollo del mercado de gas vehicular es auspiciar mercados vehiculares con un grado de desarrollo tal, que el número de Estaciones de Servicio de GNV sea suficiente como para que los motores sean dedicados exclusivamente a gas natural; pero en el caso de no contar con una buena red de distribución lo deseable es contar con motores duales, lo cual permite abastecerse en Estaciones de Servicio Mixtas de dos combustibles para su utilización secuencial.

“Sobre la base de los antecedentes expuestos se puede observar que la tendencia mundial es a replantear la matriz energética, mediante la sustitución de los cada vez más costosos derivados del petróleo, gracias a la utilización de fuentes alternativas de energía,

entre las cuales se distingue la penetración del gas natural en el mercado energético mundial”.<sup>27</sup>

Dado el grado de interés a nivel mundial por reemplazar al petróleo por otros combustibles que sean más amistosos con el medio ambiente, el uso del gas natural como combustible vehicular resulta muy conveniente para el Ecuador, sobretodo en el área del transporte público; el Gobierno Nacional tiene mucho interés en el uso de este nuevo combustible ya que ayudaría en gran parte a reducir su gasto por parte de subsidios estipulados en el GLP.

## **2.7 El mercado del gas vehicular en el Ecuador**

Para crear un mercado de gas natural en general, y del gas natural vehicular en el Ecuador es necesario concebir un proyecto piloto utilizando el gas asociado que se produce en los campos petroleros. Para ello es imprescindible considerar las especificidades propias del gas natural y las de carácter comercial que serán las que, en última instancia permitirán recuperar las inversiones que se debe realizar para captar, tratar, comprimir, transportar y expender el gas natural vehicular (GNV).

“La diferencia entre el gas natural y el doméstico radica en que el primero es extraído directamente de los pozos petroleros y es puro, en cambio, el que utilizan actualmente los taxistas es un gas que pasa por una refinería y está compuesto por elementos que son inapropiados para el uso en un automotor porque tiene productos volátiles (gasolinas, explosivos)”.<sup>28</sup>

---

<sup>27</sup> ESPOL, Gas Natural Vehicular, Proyecto Ancon.

<sup>28</sup> CONESUP, Noticias: ESPOL, tiene alternativa de gas para vehículos, 2006

La primera particularidad del gas natural es la necesidad de crear un mercado para este tipo de hidrocarburo, lo cual no será posible sin realizar las inversiones tanto en el upstream, como en la cadena de comercialización anteriormente mencionadas, así como las que requiere un exitoso mercadeo del producto y políticas claras para evitar el fracaso de su lanzamiento y posicionamiento en el mercado.

Dentro de estas reflexiones debemos anotar, las siguientes:

- Entre la demanda (los consumidores finales del GNV) y la oferta de este hidrocarburo se interpone la necesidad de convertir los vehículos dedicados a un solo combustible (gasolina o diesel) a vehículos duales que consuman además gas natural para su propulsión.

De lo anotado, es fácil colegir que el mercado de los equipos de conversión debe ser más ágil que el propio mercado del GNV, razón por la cual aquellos deben ser instalados en los vehículos casi simultáneamente a la instalación de las plantas de tratamiento de gas (PTG o PGN), del transporte del gas y de las Estaciones de Servicio y Talleres de Conversión.

Pero el costo de los equipos de conversión, incluido el cilindro sin costura, ha impreso un ritmo lento en la conversión vehicular, para vencer a la cual ha sido necesario, en no pocos países, que el Gobierno asuma el subsidio del equipo (kit) de conversión en lapsos no inferiores a diez años, como es el caso de Colombia, para así evitar la involución del mercado del GNV como sucedió en Nueva Zelanda, donde el Plan Piloto fue un fracaso por haberse retirado el subsidio gubernamental a los kits de conversión vehicular a los 2 años. Según estudios desarrollados por la Compañía Anglo Ecuatorian Oilfields el proyecto piloto contemplaría:

1. que para dar impulso al Proyecto Piloto sería recomendable conceder un subsidio de alrededor del 50% del valor de un número inicial de equipos (kits) de conversión para poder contar con una cartera inicial de clientes que justifiquen la operación de la primera Estación de Servicio a estar ubicada en el área de influencia de Santa Paula (Cantón Santa Elena).
  2. para acelerar la recuperación del costo del equipo (kit) convertidor, las unidades de transporte de altos recorridos diarios y por ende, de una sostenida demanda de combustible, forman la base fundamental del nicho de mercado del gas natural vehicular, para lo cual se debe definir un precio de venta del GNV al público que les permita a los propietarios de las unidades de transporte tener, al menos, un ahorro del 20% con respecto al consumo del diesel.
- Considerando los altos costos de la tecnología requerida para el transporte del GNV desde los centros de producción y preparación hasta las Estaciones de Servicio, es necesario no solo seleccionar el nicho de mercado vehicular a atender, sino también las distancias a cubrir en circunstancias que nuestro País no cuenta con una red de gasoductos (primarios, secundarios y terciarios) y los que existen en los campos petroleros peninsulares son obsoletos y poco confiables.

En vista de lo cual se podría escoger el mercado del transporte público (buses, taxis) de los cantones peninsulares de Santa Elena provisionalmente; solo cuando este mercado peninsular no esté en capacidad de absorber nuevos aportes del gas proveniente del Golfo de Guayaquil, será menester orientarse a mercados más alejados, lo que exigirá ejecutar un modelo económico que responda al monto de las nuevas inversiones no solo en



Estaciones de Servicio, sino en facilidades de transporte tipo gasoducto virtual del GNV, a ser trasladado como gas natural comprimido (GNC) o como gas natural licuado (GNL).

- Por último no debemos de olvidar de considerar que los costos de los sistemas de captación del gas en los campos petroleros y el alto costo de la tecnología para manipular un hidrocarburo a presiones superiores a las 3.000 psig, deben evidentemente manifestarse en el precio de venta al público (PVP) del GNV. Sin embargo, como queda anotado el precio de venta al consumidor de ese hidrocarburo debe ser competitivo con el precio de los combustibles que están subsidiados, como el Gas Licuado del Petróleo que se encuentra subsidiado en un 700% de su precio real y como el de otros combustibles vehiculares como la Gasolina Extra y el Diesel.

El precio de venta del GNV es materia de análisis para el Estado, pues siendo éste el propietario legal de los excedentes de gas proveniente de la explotación de los Campos Petroleros y de los yacimientos gasíferos, se debe definir una participación, así como EDC, la ESPOL y de su asociada en el precio a boca de pozo del gas natural.

“El utilizar GLP en lugar de gasolina reducirá el gasto operativo del automóvil con un ahorro del 50% del gasto en gasolina. La Dirección Nacional de Hidrocarburos en un estudio técnico determinó que un taxi consume 5 galones de gasolina extra para recorrer 200 kilómetros, lo que tiene un costo de 7,40 dólares. El mismo recorrido lo realiza un taxi con 15 kilos de GLP, a un costo de 5 dólares”.<sup>29</sup>

Los vehículos a gas tienen mayor octanaje, alarga la vida de las bujías y del aceite, tiene menos concentración de azufre, disminuye la corrosión en el sistema de carburación, pistones y cabezote, además de las siguientes ventajas:

---

<sup>29</sup> Petroecuador, El Gas Natural: Una opción Para el Ecuador

➤ Combustión más eficiente y limpia que la de las gasolinas y GLP, debido a que su componente principal es el metano CH<sub>4</sub> (90%);

➤ Es un gas liviano, es decir más ligero que el aire, el cual además es más seguro de manipular gracias a que su temperatura de ignición es de 700°C, mientras que la de la nafta de alto octano asciende a 400°C;

➤ El gas natural es versátil en su uso vehicular (GNV), pues tiene la particularidad que puede, en estado gaseoso (comprimido a 3.500 lpcg), ser utilizado en vehículos livianos, mientras que en estado licuado (GNL) es requerido para vehículos de carga, buses articulados de más de 60 pasajeros, furgones, locomotoras de trenes, buques, etc.;

➤ El ahorro económico, considerando costos de operación y mantenimiento vehicular, con respecto a un precio desregulado para la gasolina extra (de 79 octanos) se estima, aproximadamente, en el 30%. En Ecuador este ahorro para los vehículo-habientes estaría en el orden del 25%, considerando que este combustible está subsidiado actualmente en un 55%.

Entre las características más importantes para uso vehicular el gas natural emite menos contaminantes que las gasolinas:

- 20% menos de dióxido de carbono
- 30 – 40% menos de oxido de nitrógeno
- 90 – 95% menos de monóxido de carbono y partículas sólidas
- Con respecto al diesel, un 90% menos de carbón particulado

### **Utilización del gas natural en los vehículos de transporte público**

La contaminación ambiental y la dependencia del petróleo son dos de los grandes problemas con los que se encuentra el progreso de la automoción. La proliferación de

vehículos movidos por gas natural, una energía limpia y económica, puede representar una solución para ambos problemas.

Una de los motivos para que el gas vehicular no sea aplicado en el Ecuador, es la restricción que el marco legal tenía con la utilización de este hidrocarburo, en la actualidad se esta reestructurando ciertas leyes que permiten el uso del gas natural como combustible para el transporte público en particular.

En la provincia del Guayas ya se han dado los primeros pasos para que ciertos vehículos de transporte, por ejemplo los taxis; se beneficien con la utilización del gas natural por su bajo costo y su grado de contaminación mínimo. A futuro se están planificando proyectos para que todos los transportes públicos, tanto livianos como pesados utilicen el gas natural vehicular como fuente de energía.

## **2.8 Ventajas y desventajas en el aspecto económico, medioambiental y de seguridad**

La aceptación del gas natural en el sector de transporte vehicular esta en incremento a nivel mundial por las bondades que posee este hidrocarburo; la conversión de vehículos es realizada por personal especialmente preparado en los talleres de instalación, lo mismos que utilizan procesos y tecnologías que cumplen con normas y regulaciones de seguridad y reconocidas en más de 120 países de todo el mundo.

En los vehículos adaptados el gas comprimido es almacenado en tanques o cilindros sin costura, y su máximo rendimiento se manifiesta en flotas con recorridos de alto kilometraje y en ciudades, de todo el mundo, donde los propietarios son incentivados por los impuestos a convertir sus unidades y cumplir con las regulaciones ambientales estipuladas.

Los automóviles que son adaptados a este sistema se los denomina duales, que pueden cambiar de gasolina o diesel a GNV o viceversa; en ciertas naciones del mundo las empresas de fabricación automotriz ya están fabricando vehículos que solo trabajen con gas natural, ofreciendo así una garantía original de fabrica.

Uno de los temas más importantes referentes al gas vehicular, es la red de suministro para los automóviles, este es un icono de suma importancia en la cadena de la comercialización ya que aquí participan desde oferentes de tecnologías de compresión, almacenamiento de gas, máquinas expendedoras, control, suministros y gasoductos. Si esta cadena no se encuentra establecida es difícil que la implementación de gas en los vehículos es establezca.

Entre las principales ventajas del gas natural como combustible para el transporte vehicular:

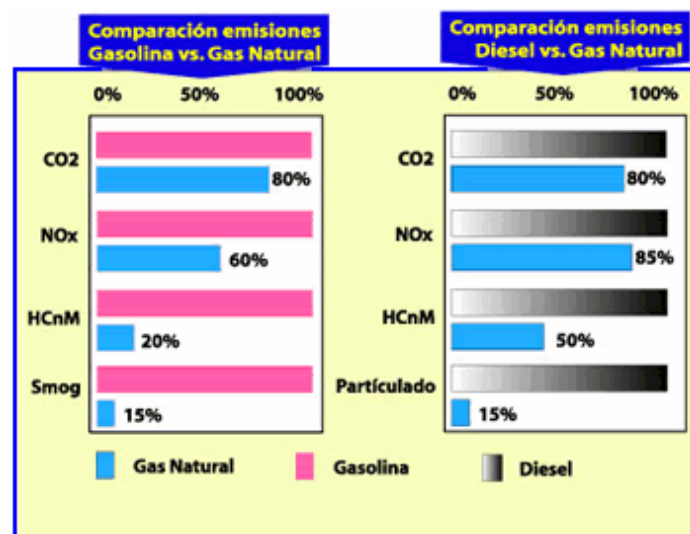
**Económicas:** El uso de gas natural vehicular como combustible para el sector automotriz proporciona economía en dos niveles; en primer lugar tomando como base equivalente un litro de gasolina, el GNV representa un ahorro aproximado del 53% y un mayor rendimiento en el recorrido. En segundo lugar, el GNV es un combustible que se quema en una forma más limpia, reduciendo así las necesidades de mantenimiento y los cambios de filtros, aceite, bujías, etc., respecto a la gasolina y el diesel, reduciendo así los gastos convencionales en los vehículos.

**Medioambientales:** Según estudios realizados, el gas natural vehicular es uno de los combustibles alternativos más limpios y amigables con la naturaleza, a relación de aquellos vehículos propulsados a gasolina y diesel. “Las emisiones de dióxido de carbono son inferiores en alrededor del 20%, reduce en un 80% las de los hidrocarburos no quemados (HCnm) y 40% las de óxidos de azufre. Además de la reducción de estos

contaminantes de aire, el GNV también tiene el poder de reducir considerablemente gases de efectos de invernadero y toxinas generalmente atribuidos a los vehículos a gasolina”.<sup>30</sup>

**Grafico N° 11**

**Comparación de emisiones de vehículos a GNV y gasolina, GNV y diesel**



Fuente: DGTREN, Comissao Europeia. [www.latamgas.com](http://www.latamgas.com)

Una de las diferencias entre los motores a GNV y los de combustibles tradicionales, es que en la propulsión de los vehículos a gas no se emiten partículas contaminantes en el aire, esto se debe principalmente a que el lubricante y el odorizante agregado al combustible se quema en el motor cuando este se encuentra en concentraciones muy elevadas de temperatura. “Investigaciones recientes han revelado que algunos tipos de gas natural contienen micro cantidades de azufre en su composición pero aún así las emisiones de estos vehículos a gas natural están exentas de sulfatos”.<sup>31</sup>

<sup>30</sup> Méndez Alfredo, Aliento de Piedra 2006, Fundamentos de gas en lenguaje no técnico.

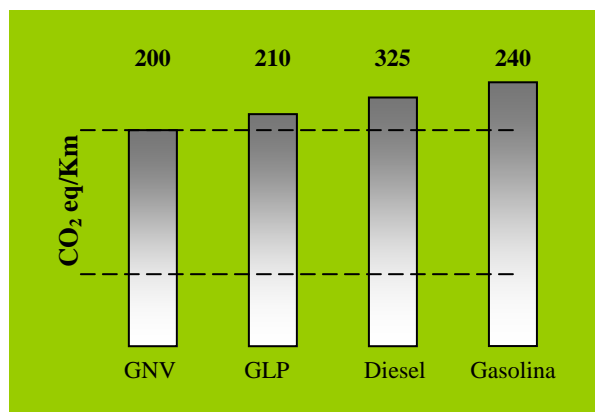
<sup>31</sup> GAS Magazine Latinoamérica, Principales ventajas del gas natural como combustible para el transporte vehicular

“El gas natural emite en su combustión entre 25% y 30% menos de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por unidad de energía producida que los productos derivados del petróleo, y entre 40% a 50% menos que el carbón. Se atribuye al CO<sub>2</sub> el 65% de la influencia de la actividad humana en el efecto invernadero, al metano (CH<sub>4</sub>) el 19%, a los clorofluorocarbonos (CFC) el 10% y al óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) el restante 6% de dicha influencia”.<sup>32</sup>

En relación a los gases de efecto invernadero el gas natural vehicular contiene menos carbono por unidades de energía a relación de la gasolina, el diesel u otro combustible derivado del petróleo, por lo que produce menos emisiones de CO<sub>2</sub> y su producción de gases es mucho menos inferior que la de los combustibles tradicionales.

### Gráfico N° 12

#### Impacto de los Combustibles en el Recalentamiento Global



Fuente: GAS Magazine Latinoamérica, Principales ventajas del gas natural como combustible para el transporte vehicular

<sup>32</sup> El Gas Natural y el Medio Ambiente, Climate Change, the case of gas; Eurogas, Marcogaz, UIIG

**Seguridad:** Los automóviles que utilizan gas natural como combustible son muchos mas seguros a relación de los que utilizan gasolina o diesel, ya que por sus propiedades y estructura molecular el gas natural suele disiparse en la atmósfera en caso de accidentes ya que es más liviano que el aire, evitando así el riesgo de que llegue a inflamarse como es el caso de los otros combustibles.

Según estudios realizados los motivos principales para que los vehículos que usan GNV sean más seguros se debe a que el sistema que es implementado es mucho más óptimo por sus cualidades físicas. Los cilindros de almacenamiento del combustible son mucho más resistentes que los tanques normales.

“Los cilindros de GNV están contruidos por materiales de avanzada tecnológica que garantizas su integridad en caso de daños físicos o condiciones extremas. Debido a esta condición los cilindros nunca deben ser manipulados por personas inexpertas o no autorizadas fuera de los talles de conversión. La experiencia a revelado que rupturas en cilindros siempre fueron originadas por alguna forma de ataque químico o daño físico violento o por un período de tiempo extendido contra el material compuesto que lo recubre”.<sup>33</sup>

El sistema de conversión vehicular esta bajo normas y regulaciones internacionales de seguridad y es completamente computarizado para que solo expertos puedan repararlo si es necesario, también cuenta con un chip que garantiza su optimo funcionamiento y además que solo puede ser llenado en terminales apropiadas para el sistema.

---

<sup>33</sup> Méndez Alfredo, Aliento de Piedra 2006, Fundamentos de gas en lenguaje no técnico.

## Cuadro N° 7

### Tabla de Relaciones entre Combustibles

Propiedades	Gás Natural	Gasolina	Diesel
Limites de inflamabilidad (% volúm.)	5 a 15	1,4 - 7,6	0,6 - 5,5
Temperatura de auto-ignición (°C)	450	300	230
Energía de ignición mínima (10 <sup>6</sup> kJ)	0,26	0,22	0,22
Temperatura-pico de la llama (°C)	1.884	1.977	2.054

Fuente: GAS Magazine Latinoamérica, Natural Gas Vehicle Coalition

Entre las desventajas que podemos encontrar sobre la utilización del gas natural vehicular es sobre el espacio que ocupa el cilindro de almacenamiento, ya que significa un peso y espacio adicional de carga en el vehículo y esto afecta más cuando los automóviles son pequeños; en algunos casos se ha determinado una pérdida en la potencia de aceleración aproximada del 15%, pero esto solo suele manifestarse en vehículos de motores de bajo cilindraje.

Una de las desventajas más importantes es el alto costo del kit de conversión (sistema dual) el cual oscila entre los 1200 y 1500 dólares dependiendo de su procedencia; un aspecto primordial hace referencia a las estaciones de abastecimiento, ya que si el Estado no brinda este servicio adecuadamente, pocas o ninguna serían las personas interesadas en adquirir el sistema de conversión, además que no existe un plan de acción para realizar la infraestructura suficiente para el despacho del GNL.



## **2.9 El Gas Natural Vehicular y las Energías Renovables**

El gas natural como el petróleo puede tener sus años contados, no olvidemos que este tipo de energías no son renovables, y el imprevisto aumento del consumo de energía por parte de los países más desarrollados, han provocado una incertidumbre hacia el futuro sobre cual sería el nuevo eje energético. Hace algunos años atrás, el petróleo era la principal fuente de energía en el mundo, se ha determinado que en el año 2000 el consumo del gas abarcaba el 21% frente al 50% del petróleo, en este momento la distancia se acorta -29% frente a 46%- y al final de la década el gas natural ocupará el 52% y el petróleo el 36%.<sup>34</sup>

Cada vez observamos más complicaciones a lo que se refiere a la comercialización del petróleo ya que las reservas en algunas regiones comienzan a escasear y su precio cada vez se encuentra más inestable, no debemos olvidar que la contaminación ambiental también es consecuencia de los vehículos que consumen combustibles a base de petróleo y son los principales responsables de la degradación de nuestro planeta; en algunas regiones del mundo se ha adoptado por usar gas natural como combustible vehicular, dando buenos resultados económicos como medioambientales.

El gas natural se ha convertido en el nuevo orden energético de ciertos países por considerársele un combustible noble, limpio y mucho más económico; pero no debemos olvidar que este recurso no es renovable y tendría un ciclo de vida similar al del petróleo, algunos autores han llegado a considerar que el gas natural es un combustible de transición hasta que se desarrollen nuevas tecnologías necesarias que permitan un mayor impulso a las energías renovables.

En los últimos años se ha tratado de crear nuevas energías alternativas para los sistemas de propulsión de los automotores, y tras varias investigaciones se ha logrado

---

<sup>34</sup> Aranguren Pilar, El Gas Natural: La Transición hacia las energías renovables, 2005

obtener resultados efectivos que podrían solucionar a futuro los problemas del consumo energético a nivel mundial.

En el camino por conseguir resultados óptimos frente a esta nueva iniciativa, se han planteado varias propuestas que van desde el uso del sol como energía, hasta el procesamiento de algas marinas como materia prima de los biocombustibles; entre las energías alternativas más consideradas encontramos a las generadas por energía solar, por etanol, biodiesel, bioetanol, a base de hidrógeno, por aire comprimido, etc.

En cuanto a la mecánica, los motores más ecológicos pueden dividirse en los siguientes grupos:<sup>35</sup>

- **El motor eléctrico:** Desde el punto de vista ecológico es el más conveniente, pero su generalización es prácticamente inviable por su limitada autonomía y su elevado coste.
- **El motor híbrido:** Asocia las cualidades de los motores térmicos convencionales y de los eléctricos. Este acoplamiento se soluciona técnicamente de múltiples formas. Una de ellas consiste en añadir a un grupo motopropulsor clásico un sistema eléctrico. Otra se serviría de un motor térmico para abastecer un motor eléctrico capaz de mover las ruedas. Hablaríamos de una conversión de la energía mecánica en energía eléctrica. Su generalización todavía es difícilmente compatible con el precio que cualquier consumidor está dispuesto a pagar por un automóvil.
- **La pila de combustible:** Se trata de un motor eléctrico con la facilidad de almacenaje de una gran cantidad de energía en forma de combustible en un tanque. La electricidad no se almacena en baterías; se genera en el propio vehículo gracias a una reacción química llamada combustión fría.

---

<sup>35</sup> Fraile Clara, Energías Alternativas para Automóviles, 2004

En un futuro lejano los combustibles fósiles solo estarán en las páginas de nuestros libros, las nuevas tecnologías y la innovación de nuevos sistemas de propulsión basados en los biocombustibles establecerán un nuevo orden como alternativa para la transportación vehicular, por el momento el uso de energías renovables no resulta muy conveniente ya que no se encuentran completamente desarrolladas.

“Para reemplazar significativamente el uso del petróleo con biocombustibles, necesitaríamos destinar grandes extensiones de tierra agrícolas, perder zonas de reserva, talar bosques, para en estas tierras, sembrar monocultivos de caña de azúcar, soya, palma o maíz. Esto sería un desastre peor que el de los combustibles fósiles. Todas estas alternativas juntas no podrían reemplazar la energía utilizada actualmente por el petróleo para mantener nuestra sociedad de consumo. Y si se llegara a dar el caso de poder reemplazarla esta demoraría muchos años, hasta mientras el sistema económico caería en una depresión en picada”.<sup>36</sup>

---

<sup>36</sup> Llacta: La energía de la solidaridad, La energía del futuro, abril 2007

### **3 El entorno del Gas Licuado de Petróleo en el Ecuador**

#### **3.1 Producción Nacional De Gas Licuado de Petróleo**

De acuerdo con las estadísticas del Banco Central y las cifras proporcionadas por Petroecuador, durante el año 2007 la producción nacional de derivados de petróleo fue de 65.1 millones de barriles, mientras que de enero a septiembre 2008 fue de 50.4 millones de barriles; si comparamos estas cifras entre iguales períodos del 2008 y 2007 (enero a septiembre) podemos observar que la producción se incrementó de 47.3 millones de barriles en el año 2007 a los 50.4 millones de barriles mencionados, lo que significa un incremento del 6.6%

Dentro de la producción de derivados de petróleo se encuentra el Gas Licuado de Petróleo (GLP) el cual fue de de 1.4 millones de barriles en el año 2007 que representa el 2.15% del total de la producción; durante enero a septiembre del año 2008 la producción de GLP fue de 1.5 millones de barriles que representa el 2.96% del total de la producción de derivados.

A pesar de que el porcentaje de producción del GLP dentro de la producción de derivados de petróleo no es muy significativa, cabe destacar que en los últimos meses la producción se ha incrementado considerablemente, por lo que, si comparamos iguales períodos (enero a septiembre) podemos ver que la producción del año 2008 representa un incremento del 50.4% comparado con el año 2007. (Ver Anexos sobre Gas Licuado de Petróleo)

## Cuadro N° 8

### Cifras del Sector Petrolero Ecuatoriano

Miles de Barriles

<b>PRODUCCIÓN DE DERIVADOS</b>	<b>nov-07</b>	<b>dic-07</b>
<b>Total Nacional</b>	<b>5.799,3</b>	<b>6.303,3</b>
Producción Promedio diaria	192,6	203,3
Gasolina Súper	361,4	316,3
Gasolina Extra	1.273,0	1.203,0
Diesel	810,0	125,3
Fuel Oil # 4	665,7	739,1
Fuel Oil # 6	1.457,3	1.454,6
Gas Licuado de Petróleo	126,2	154,4
Otros ( 1 )	1.085,7	1.310,5
<b>IMPORTACIÓN DE DERIVADOS</b>		
<b>Total Nacional</b>	<b>2.482,0</b>	<b>2.766,8</b>
Nafta de Alto Octano	714,8	748,1
Diesel	952,7	1.010,2
Gas Licuado de Petróleo	814,5	815,1
Otros ( 2 )	-	193,4
<b>CONSUMO INTERNO DE DERIVADOS</b>		
<b>Total Nacional</b>	<b>5.610,7</b>	<b>5.678,6</b>
Consumo Promedio diaria	187,0	183,2
Gasolina Súper	315,0	340,6
Gasolina Extra	1.079,2	1.134,2
Diesel	1.920,4	1.794,0
Fuel Oil # 4	663,2	756,7
Gas Licuado de Petróleo	941,6	949,9
Otros ( 3 )	691,2	703,2

Fuente: Petroecuador y BCE, Cifras Provisionales

(1) Incluye, Residuo Termoesmeraldas, Crudo Reducido, Residuo Sector Eléctrico e Industrial, Jet Fuel, Spray Oil, Solventes, Asfaltos, Absorber Oil, Nafta 90, Combustible Pesca Artesanal y Gasolina Natural. (2) Incluye Avgas y Cutter Stock que se mezcla con residuo para obtener Fuel Oil # 4 y Fuel Oil # 6. (3) Incluye Asfalto, Solventes, Spray Oil, Jet Fuel, Nafta Base 90, Combustible Pesca Artesanal y Residuo. 2008

### 3.2 Comercialización del Gas Licuado de Petróleo

Del total de barriles de GLP que se comercializa localmente, la producción nacional representó el 12% en el año 2007, mientras que en el año 2008 representa el 17.6%

Por tanto, la comercialización interna del GLP se la realiza principalmente con las importaciones de este producto las cuales fueron de 9,7 millones de barriles en el año 2007 lo que representó un incremento del 55.2% comparado con el año 2006.

En el año 2008, las importaciones de enero a septiembre acumulan 7.0 millones de barriles las cuales comparadas con el mismo período del año 2007 (7.2 millones) representa una disminución del 3.7%

El precio promedio de importación en el mismo período (enero a septiembre) se incremento de \$ 61.3 a \$ 82.2 por barril (+34%), mientras que el precio promedio de venta por barril a nivel nacional se encuentra en \$ 12.1

### **3.3 Diferencial entre Ingresos y Costos**

Como es de conocimiento público, existe una diferencia entre los ingresos por las ventas internas del GLP y el costo de importación, con lo que se establece un diferencial que en el año 2006 fue de \$ 390.7 millones, en el año 2007 fue de \$ 530.6 y de enero a septiembre de este año es de \$ 488.9 millones.

Si comparamos el año 2008 con el año 2007 en iguales períodos (enero a septiembre) podemos ver que el diferencial se incrementó de \$ 368.1 millones a \$ 488.9 millones, lo que representa un aumento del 32.8%

### **3.4 Los subsidios en el Ecuador**

La producción interna de GLP no es suficiente para cubrir la demanda local por lo que más del 80% del consumo corresponde a gas importado, el mismo que tiene un costo seis veces más alto del precio al que se vende al consumidor. Esta diferencia entre el costo y el precio de venta origina un subsidio que el gobierno mantiene con el fin de atender el consumo doméstico de los sectores más necesitados.

El cilindro de gas de 15 kilos cuesta realmente 12 dólares, pero se vende en el mercado local a 1,60 dólares, lo que equivale a un subsidio del 650 por ciento frente a su precio real. Pero no todos quienes se benefician de este subsidio son sectores necesitados.

En la práctica, el subsidio de GLP no está focalizado hacia los sectores más vulnerables de la sociedad pues su empleo es indiscriminado en diferentes sectores como los industriales, agroindustriales y de transporte sin un adecuado control.

Según la Olade, se manejan dos estadísticas sobre el subsidio del gas. Lo declarado: se dice que el 96 por ciento del consumo de GLP corresponde al sector doméstico y un cuatro por ciento al industrial. Lo real: tan solo el 59 por ciento del gas se destina a uso doméstico y el 41 por ciento es aprovechado por el contrabando y los sectores industrial y automotriz.

En el subsidio al gas, el 30% más rico de la población se beneficia con el 46% del subsidio mientras que el 30% más pobre apenas recibe 15%. Entre el 2000 y el 2005 la gente con mayores ingresos recibió \$ 690 millones por este subsidio mientras que los de menos recursos recibieron tan solo \$ 225 millones.

Alrededor de USD 500 millones le representa anualmente al Estado ecuatoriano el subsidio al gas doméstico. Por otro lado, el subsidio se sigue manteniendo debido a que el Gobierno no ha precisado los mecanismos técnicos para localizar ese subsidio en las capas sociales que lo requieren y además porque políticamente puede tener consecuencias impredecibles.

En efecto, en 1997, el incremento del precio del gas fue el detonante para las protestas que desencadenaron la caída del ex presidente Abdalá Bucaram. Asimismo, el gobierno de Jamil Mahuad no pudo cristalizar su propuesta de focalizar ese subsidio, a través de los beneficiarios del bono de la pobreza, que fue creado durante su administración.

Cada vez que un gobierno intenta topar estos temas como gas o gasolina lo único que hace es levantar los ánimos y difícilmente lograr consensos. Se han realizado algunos estudios y se han hecho propuestas con el fin de focalizar el subsidio pues en la práctica, no está cumpliendo con su verdadero propósito.

En este sentido, hace algún un tiempo el secretario de la OLADE, Álvaro Ríos, manifestó que por la estructura del mercado de GLP es factible aplicar un mecanismo de focalización del gas. La organización regional planteó utilizar las facturas de luz para identificar a los usuarios que requieren del subsidio.

Como referencia se utilizaría el subsidio cruzado del sector eléctrico, el cual se entrega a quienes consumen entre 0-100 Kwh/mes, por considerarlos como consumidores de bajos ingresos. Esto equivale a un usuario que tiene en su hogar tres o cuatro focos y un televisor.

En la planilla de luz de esta categoría se agregaría una especie de cupón desprendible, a fin de que el beneficiario pueda adquirir un cilindro de gas subsidiado en los centros de distribución alrededor del país.

El cupón contendría los datos del beneficiario, lo que permitiría clasificar con claridad a los abonados con derecho al subsidio. Y, a su vez, servirá como respaldo para que el vendedor del hidrocarburo pueda reclamar el costo respectivo a las autoridades energéticas en un período determinado.

Dado que la factura eléctrica contiene varios rubros que no pertenecen de manera exclusiva a la energía, como impuestos, aportes a los municipios, la Olade considera que no existiría problema en implementar este mecanismo a través de la planilla.

Pero el problema más grave en la comercialización del GLP es el contrabando pues los países vecinos se están beneficiando del subsidio. En las fronteras existe un alto nivel de contrabando pues resulta más económico el precio del cilindro de gas en Ecuador para



los consumidores de Colombia y Perú lo cual genera escasez del producto en las zonas fronterizas tanto Norte como Sur.

Los subsidios al gas y al combustible han beneficiado a una lucrativa industria de contrabando. Se estima que por Huaquillas se fugan 20.000 cilindros de gas licuado de petróleo (GLP) al mes y el SRI estimó que durante los primeros meses del 2006 se fugaron por las fronteras uno de cada tres cilindros envasados para consumo doméstico.

Se hacen continuos esfuerzos para evitar que el GLP de Ecuador salga de nuestras fronteras y se toman regularmente medidas para evitar el contrabando, pero al parecer, este sistema ilícito de comercialización se ha convertido en una forma de vida de los pobladores de las fronteras que se hace casi imposible controlarlo.

Expertos economistas siguen manifestando que se debería pensar seriamente en eliminar los subsidios, más aún considerando la crítica situación que se avecina como consecuencia de los últimos problemas económicos ocurridos en el mundo.

## Conclusiones

- El gas natural cuenta con muchos beneficios y ventajas con respecto al petróleo, el carbón y otras fuentes de energía, entre los principales aspectos tenemos:
  - Posee con una combustión mucho más rápida y completa gracias a su estructura, lo que le otorga un lugar preferencial con respecto a las normativas de seguridad ambiental;
  - No requiere de mayores tratamientos para su utilización; los equipos que son utilizados para trabajar con el gas natural son de fácil mantenimiento; y
  - Su precio altamente competitivo con el que se presenta en el mercado hace que este recurso no tenga competidores.
- El gas natural es uno de los recursos naturales que mayor importancia ha alcanzado en los últimos años; el Ecuador cuenta con este recurso, pero su inadecuado manejo no le ha permitido obtener beneficios. Es necesario, que en el país cambie su visión sobre este recurso y adopte nuevas políticas y estrategias para crear ventajas a su favor, aprovechando las oportunidades que el entorno brinda a este recurso.
- El Ecuador tiene reservas petroleras que bordean los próximos 20 años, de ahí en adelante tendrá un panorama incierto respecto a este energético, las reservas descubiertas de gas natural que se encuentra en el Golfo de Guayaquil puede llegar a ser el nuevo eje energético para el país, desarrollando en si su mercado interno en base a este recurso.
- En los últimos meses se ha descubierto un gran potencial en el Golfo de Guayaquil que abarcaría los 5,3 trillones de pies cúbicos de gas natural, lo que permitiría al Ecuador cubrir cierta parte de su demanda con este recurso; se ha estimado según nuevas exploraciones que el Ecuador podría tener más reservas de gasíferas naturales que Bolivia.

- El uso del gas natural como combustible vehicular resulta rentable para el desarrollo del parque automotor, ya que existen más ventajas que desventajas frente a sus demás competidores, sin embargo para el desarrollo de este sector el Gobierno en turno debe desarrollar políticas que auspicien el uso de este combustible limpio.

- Uno de los aspectos importantes para el uso del gas natural como combustible es la relación que mantiene con la naturaleza, ya que no contamina como otros combustibles, su utilización es más segura y ha su vez es un combustible mucho más económico, pese a que los equipos de conversión son costosos, la inversión es recuperada por el ahorro que produce el bajo costo de este combustible.

- Para la ejecución de un proyecto de gran magnitud como es el uso del gas natural en sector automotriz, sería necesario que tanto la empresa privada como el gobierno, conjuntamente aúnen esfuerzos tanto técnicos como económicos para lograr la eficiente utilización de este recurso y poder aprovechar los beneficios de este combustible, como lo están haciendo actualmente muchos países del mundo.

- No se ha podido determinar cual sería el precio en sí del gas natural como combustible vehicular en el desarrollo de este estudio, ya que no se ha llegado a un acuerdo con el Ministerio de Energía y Minas, en la actualidad se esta negociando este valor. Se ha tomado como referencia el costo del Gas Licuado de Petróleo, pero según expertos, el precio del GNV debe de ser menor ya que requiere de menos procesos para su comercialización.

- En la actualidad no se han desarrollado alternativas viables que sustituyan a los combustibles fósiles, existen proyectos que están siendo tratados pero su costo es elevado y algunas tecnologías no están al alcance de todas las personas. En el caso de los biocombustibles, las propuestas a futuro no son tan alentadoras, su producción está rodeada

de riesgos como la emanación de contaminantes, crisis por la disminución de productos alimenticios y hasta una especie de esclavitud de los agricultores.

- La explotación industrial intensiva del petróleo y la utilización de los bosques, el carbón y otros recursos de alto concentrado de CO<sub>2</sub> han generado graves problemas medio ambientales, tales como el aumento de la desertificación, erosión de los suelos, cambio de los microclimas, etc. A lo referente a los impactos ambientales, la utilización del gas natural ayuda a reducir considerablemente las emisiones de CO<sub>2</sub>, así como también un importante ahorro en otras emisiones contaminantes.

- El Ecuador tiene un alto gasto en subsidios de combustibles, y debe de buscar soluciones que regulen este déficit en su presupuesto, la utilización del gas natural como combustible vehicular o para ciertos sectores industriales, ayudaría a solventar en algo el alto gasto que el país mantiene.

- El subsidio al gas licuado de petróleo se implementó con la intención de ayudar a los sectores de escasos recursos económicos y exclusivamente para consumo doméstico, pero el uso de este producto se fue extendiendo a diferentes actividades que no estaban previstas y lo que es más, están prohibidas de utilizar como la industria, los restaurantes, las piscinas, los vehículos, etc. lo que ha provocado el incremento considerable del consumo y por consiguiente, ha hecho que se incremente el monto del subsidio en perjuicio de las arcas fiscales.

- Es indispensable tomar medidas para focalizar este subsidio y hacer que llegue a los sectores necesitados tal como fue la intención original, para esto, todos los ecuatorianos debemos apoyar esta idea de la focalización y estar concientes de que hay sectores que sí pueden pagar un precio más alto de acuerdo a sus condiciones económicas.

- También es necesario un control estricto y continuo, acompañado de sanciones a quienes usan el GLP en actividades que por ley están prohibidas como industria,

restaurantes, piscinas, etc. Con la focalización del subsidio se eliminaría el contrabando, sin embargo, se deberían analizar fuentes alternativas de ocupación y de ingreso para las personas que de algún modo han vivido por largo tiempo dependiendo de esta actividad ilícita.

- El gobierno tiene ya un programa para el uso del gas en la industria automotriz por lo que es importante apoyar este proyecto que a más de beneficiar al consumidor con precios y mejor rendimiento, ayudará a mejorar el medio ambiente.

- Algunos expertos economistas siguen manifestando la necesidad urgente de eliminar el subsidio del GLP con el fin de que ese dinero ayude a soportar en parte la crisis que se avecina como consecuencia de los últimos problemas económicos ocurridos en el mundo, que van a ocasionar menores ingresos de dólares al país por menores exportaciones, menores remesas de inmigrantes y menor precio del petróleo.

- Finalmente, podemos manifestar que la utilización del Gas Natural como combustible para uso vehicular, resultaría rentable para el Ecuador en todos sus sectores, ya que eliminaría gran parte de su gasto por causa de subsidios, brinda mayor seguridad y sobretodo ayudaría al medio ambiente por lo que su grado de contaminación es mínimo. El esfuerzo mancomunado de todos los sectores involucrados hará que se logre este propósito para el beneficio de todos los ecuatorianos.

## ANEXO

### COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL GAS NATURAL EN ECUADOR

Gas del Golfo – Campo Amistad	
Componente	% Volumen
Metano C <sub>1</sub>	94.60
Etano C <sub>2</sub>	1.88
Propano C <sub>3</sub>	1.32
i – Butano iC <sub>4</sub>	0.16
n – Butano nC <sub>4</sub>	0.12
i – Pentano iC <sub>5</sub>	0.07
n – Pentano nC <sub>5</sub>	0.05
N <sub>2</sub>	0.27

Fuente: EDC

## **ANEXO**

### **La Ley de Hidrocarburos y el Gas Natural**

En el Capítulo IV de la Ley de Hidrocarburos se establecen las reglas sobre el gas natural. A continuación, se extraen los apartes pertinentes:

Art. 31-A.- Si conviniere a los intereses del Estado, los contratos para la exploración y explotación de hidrocarburos podrán ser modificados por acuerdo de las partes contratantes y previa aprobación del Comité Especial de Licitación (CEL). Para ello se requerirán los informes previos favorables del Procurador General del Estado, del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas, del Consejo de Administración de PETROECUADOR y del Ministro de Energía y Minas.

Art. 32.- El Estado autoriza, de acuerdo con las formas contractuales previstas en esta Ley, la explotación de petróleo crudo o de gas natural libre; por lo tanto, los contratistas o asociados, tienen derecho solamente sobre el petróleo crudo o el gas natural libre que les corresponda según dichos contratos.

Los contratistas que celebraren contratos para la exploración y explotación de hidrocarburos, podrán suscribir contratos adicionales para la explotación de gas natural libre si encontraren en el área del contrato, yacimientos comercialmente explotables.

A su vez, los contratistas que celebraren contratos para la exploración y explotación de gas natural libre, podrán suscribir contratos adicionales para la explotación de petróleo crudo si encontraren, en el área del contrato, yacimientos petrolíferos comercialmente explotables.

Art. 34.- El gas natural que se obtenga en la explotación de yacimientos petrolíferos pertenece al Estado, y solo podrá ser utilizado por los contratistas o asociados en las cantidades que sean necesarias para operaciones de explotación y transporte, o para reinyección a yacimientos, previa autorización del Ministerio del Ramo.

En yacimientos de condensado o de elevada relación gas - petróleo, el Ministerio del Ramo podrá exigir la recirculación del gas.

Art. 35.- El Estado, a través de PETROECUADOR, en cualesquiera de las formas establecidas en el artículo 2 de esta Ley, podrá celebrar contratos adicionales con sus respectivos contratistas o asociados o nuevos contratos con otros de reconocida capacidad técnica y financiera para utilizar gas proveniente de yacimientos petrolíferos, con fines industriales o de comercialización, y podrá, asimismo, extraer los hidrocarburos licuables del gas que los contratistas o asociados utilizaren en los casos indicados en el artículo anterior.

Art. 36.- Los contratistas o asociados entregarán a PETROECUADOR, sin costo, el gas proveniente de yacimientos de condensado, no utilizado para los casos previstos en el artículo 34, que PETROECUADOR requiera para fines industriales, de generación de energía eléctrica, comercialización o de cualquier otra índole. PETROECUADOR pagará solamente los gastos de adecuación que, para dicha entrega, realizaren los contratistas o asociados.

Art. 37.- Los yacimientos de condensado o de elevada relación gas - petróleo se considerarán yacimientos de gas libre, siempre que, a juicio del Ministerio del Ramo, resulta antieconómica la sólo producción de sus hidrocarburos líquidos.

Art. 39.- Los excedentes de gas que no utilizaren PETROECUADOR ni los contratistas o asociados, o que no pudieren ser reinyectados en los respectivos yacimientos, serán motivo de acuerdos especiales o se estará a lo que dispongan los reglamentos.

Los contratistas o asociados no podrán desperdiciar el gas natural, arrojándolo a la atmósfera o quemándolo, sin autorización del Ministerio del Ramo.

Art. 41.- Las sustancias que se encuentren asociadas a los hidrocarburos y que sean comercialmente aprovechables, podrán ser recuperadas y explotadas solo por PETROECUADOR, en cualesquiera de las formas contempladas en esta Ley.



## ANEXO

### Alternativas de Consumos de Gas Natural en Ecuador hasta 2015

<b>HQI</b>	Cent. Térm.	Industria	Res. y Com.	Transporte	Total
2002	39.4				39.4
2003	80.9				80.9
2004	94.8				94.8
2005	94.8	9.05	1.81	9.6	115.26
2006	108.7	11.31	2.26	12.0	134.27
2007	108.7	13.57	2.72	14.4	139.39
2008	122.5	15.84	3.17	16.8	158.31
2009	122.5	16.74	3.62	19.2	162.06
2010	130.8	20.36	4.08	21.6	176.84
2011	130.8	22.62	4.53	24.1	182.05
2012	130.8	22.62	4.53	25.4	183.35
2013	130.8	20.36	4.08	21.6	176.84
2014	130.8	22.62	4.53	24.1	182.05
2015	130.8	22.62	4.53	25.4	183.35
<b>Total</b>	<b>1557.1</b>	<b>197.71</b>	<b>39.86</b>	<b>214.2</b>	<b>2008.87</b>
	77.5%	9.8%	2.0%	10.7%	100.0%

<b>OLADE</b>	Cent. Térm.	Industria	Res. y Com.	Transporte	Total
2002	15.0				15.0
2003	14.9				14.9
2004	14.6				14.6
2005	44.5	23.4	2.8	11.2	81.8
2006	42.4	24.8	3.2	13.6	84.0
2007	41.2	26.3	3.6	16.6	87.8
2008	70.2	27.9	4.2	20.3	122.6
2009	102.2	29.6	4.8	24.8	161.3
2010	149	31.3	5.5	30.2	216.1
2011	117.4	33.2	6.4	36.9	193.8
2012	126.4	35.2	7.3	45.0	213.9
2013	112.3	37.3	8.4	54.9	212.9
2014	127.1	39.6	9.7	66.9	243.3
2015	143.9	41.9	11.2	81.7	278.6
<b>Total</b>	<b>1121.1</b>	<b>350.5</b>	<b>67.2</b>	<b>402.0</b>	<b>1940.8</b>
	57.8%	18.1%	3.5%	20.7%	100.0%

## ANEXO

### GNV: Estadísticas mundiales

Agosto 2007

País	Cdad. Servi.	Gas Ventas		Autos/GNV	
		E/S	m3/mes	2005	2006
<b>Argentina</b>	303	1.691	251.746.625	1.457.118	1.645.000
<b>Brasil</b>	219	1.492	205.341.000	1.011.206	1.425.513
<b>Pakistán</b>	50	1.606	–	700.000	1.400.000
<b>Italia</b>	150	609	–	382.000	432.900
<b>Irán</b>	85	353	–	63.779	340.000
<b>India</b>	198	198	–	–	334.000
<b>China</b>	74	486	–	97.200	200.873
<b>Colombia</b>	36	268	45.000.000	72.136	198.844
<b>USA</b>		1.600	–	–	146.876
<b>Ucrania</b>	200		–	67.000	100.000
<b>Rusia</b>	172	219	–	41.780	85.000
<b>Bolivia</b>	6	100	18.263.527	35.810	71.820
<b>Alemania</b>	530	720	–	27.200	60.000
<b>Venezuela</b>	26	148	8.152.054	44.146	44.146
<b>Corea</b>	34	113	–	7.999	13.137
<b>Perú</b>	2	9	1.263.000	–	11.924
<b>Chile</b>	5	14	3.200.000	–	8.009
<b>Trinidad/Tobago</b>	11	13	1.800.000	4.000	4.000
<b>México</b>	2	3	20.000	–	3.037

Fuente: NGV Group. Argentina

Magazine Autoras/Venezuela. [www.latamgas.com](http://www.latamgas.com)

# ANEXO

## Partes del Equipo de Conversión Vehicular

### 3.5 *Nanobox*

La función del Nanobox es comprimir, almacenar y despachar el gas natural a vehículos que tengan instalados el sistema de conversión vehicular. El Nanobox consta de un sistema de compresión de 5 etapas para elevar la presión desde 30 psi hasta 3000 psi y maneja un caudal máximo de 3000 m<sup>3</sup>/día; este equipo está debidamente instrumentado con sensores de presión y de temperatura, almacenamiento tipo cascada, sistema de medición másica incorporado en cada manguera de despacho, sistema de control automático y de seguridad, control integral computarizado del caudal de gas entregado y ciclos de mantenimiento.

La presión de descarga en cada manguera y de la despacho en el pico de carga de los vehículos es de 3000 PSI. El Nanobox incorpora en su sistema un exclusivo Server de internet con el que se puede acceder al equipo desde cualquier lugar del mundo para visualizar toda la información técnica y comercial.

El nanobox cuenta con un dispensador incorporado en la parte frontal del equipo, el dispensador tiene con dos mangueras de carga y un panel digital, para observar la cantidad de metros cúbicos despachados y el costo total de la carga de gas.

## Despacho de gas mediante el dispensador del Nanobox



### ***3.6 Conversión vehicular***

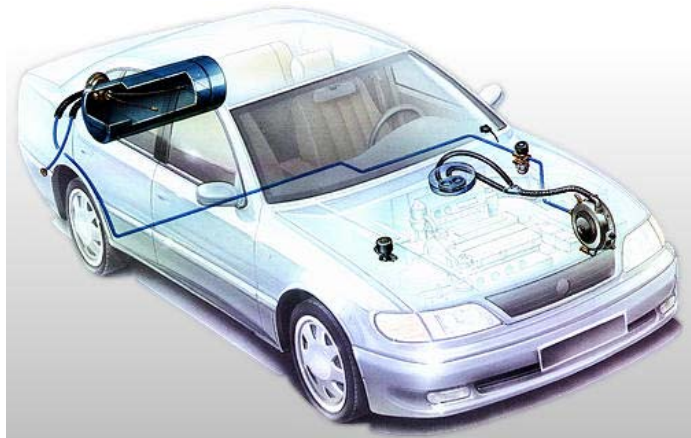
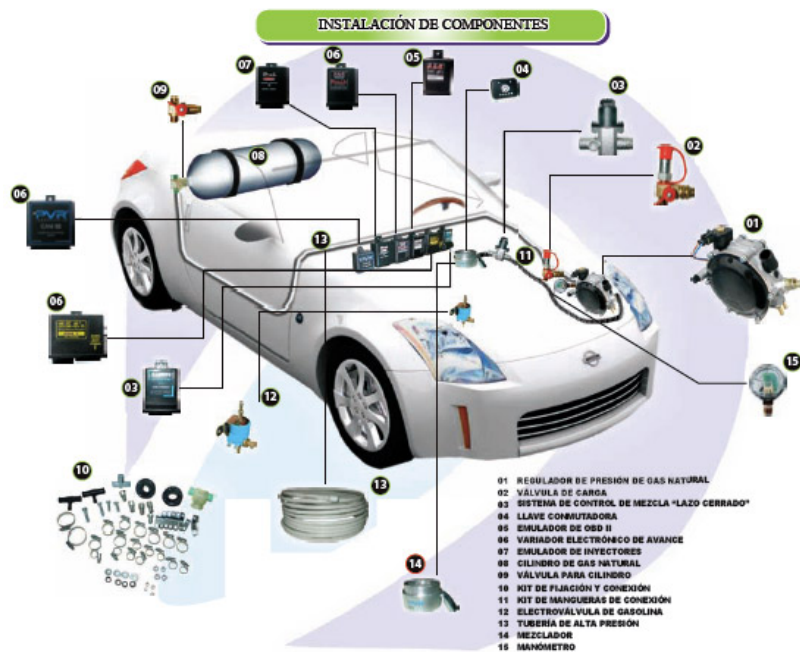
El sistema de conversión vehicular consta de un kit de conversión que permite hacer funcionar al vehículo con un combustible alternativo a la gasolina, es decir, puede utilizar gas el instante en que no disponga de gasolina y viceversa.

Entre los principales componentes del kit podemos nombrar el regulador de presión, el pico de carga, válvulas de seguridad y direccionales, cilindros de almacenamiento de 12 metros cúbicos de capacidad cada uno, emulador de inyectores, variador electrónico de avance y sensor de oxígeno.

El gas natural al ser introducido por el pico de carga desde la manguera del Nanobox se dirige hacia los cilindros de almacenamiento en el vehículo y hacia el regulador, el mismo que al ser activado por una electroválvula deja ingresar el gas al conducto de aire obteniendo la mezcla aire-combustible, que en este caso es gas.

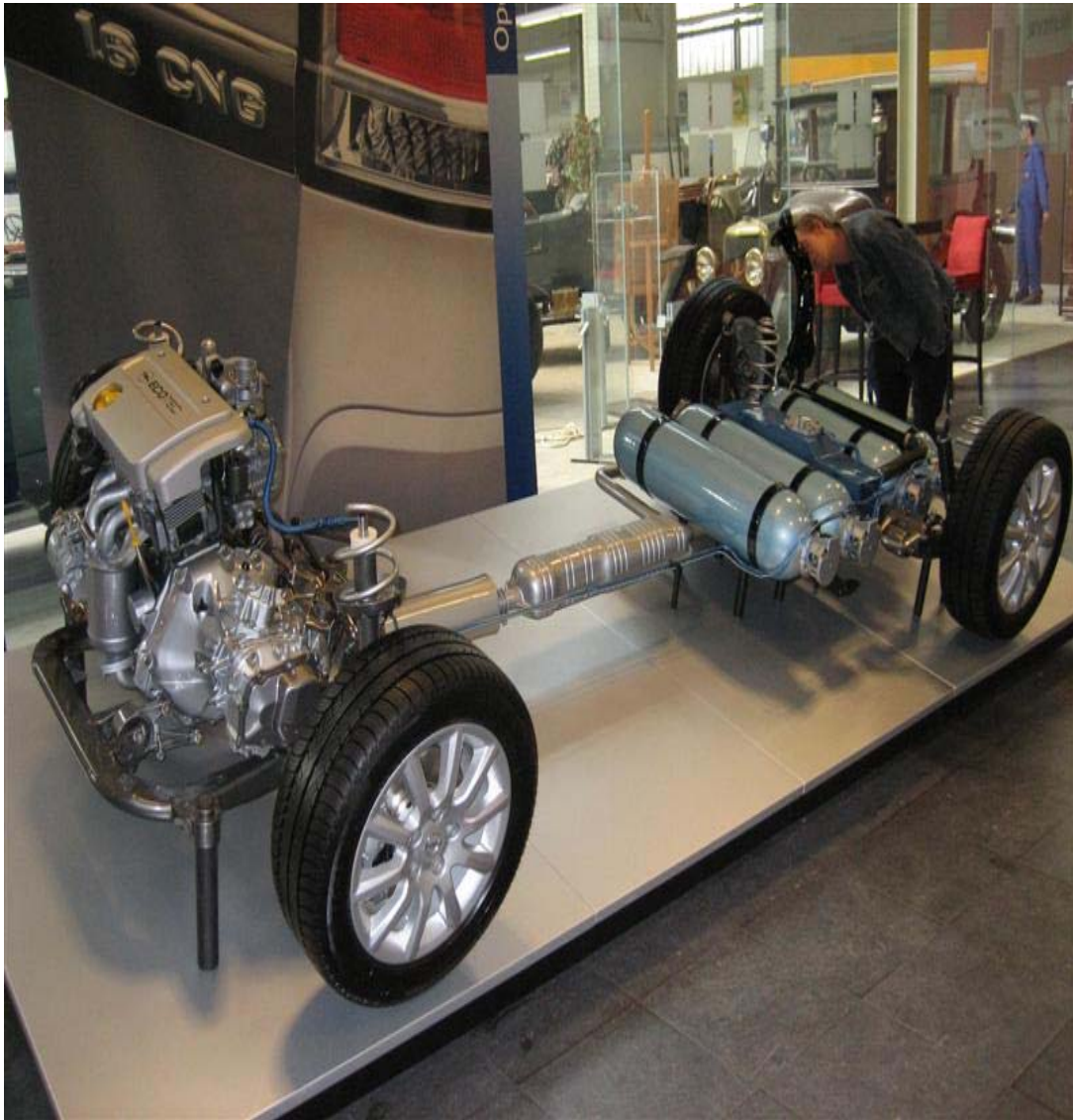
El regulador tiene la función de bajar la presión desde la presión de ingreso (3000 psi) hasta la presión de trabajo (2 psi) en tres etapas, utiliza una derivación de la calefacción para evitar el congelamiento que ocasiona la expansión del gas.

El sistema electrónico consta de: un emulador de inyectores que es el que se encarga de que no se mezcle el gas y la gasolina puesto que envía una señal a la computadora central del vehículo para indicar que no se abran las válvulas de admisión pero si las de escape. Otro dispositivo electrónico es el sensor de variación de avance, el mismo que controla el avance del encendido del vehículo y el sensor de oxígeno que se encarga de comparar y corregir el tipo de mezcla que está combustionando, siempre con la tendencia a que la mezcla aire-gas sea estequiométrica. A continuación se observa los diferentes dispositivos que son utilizados en la conversión vehicular con su ubicación.



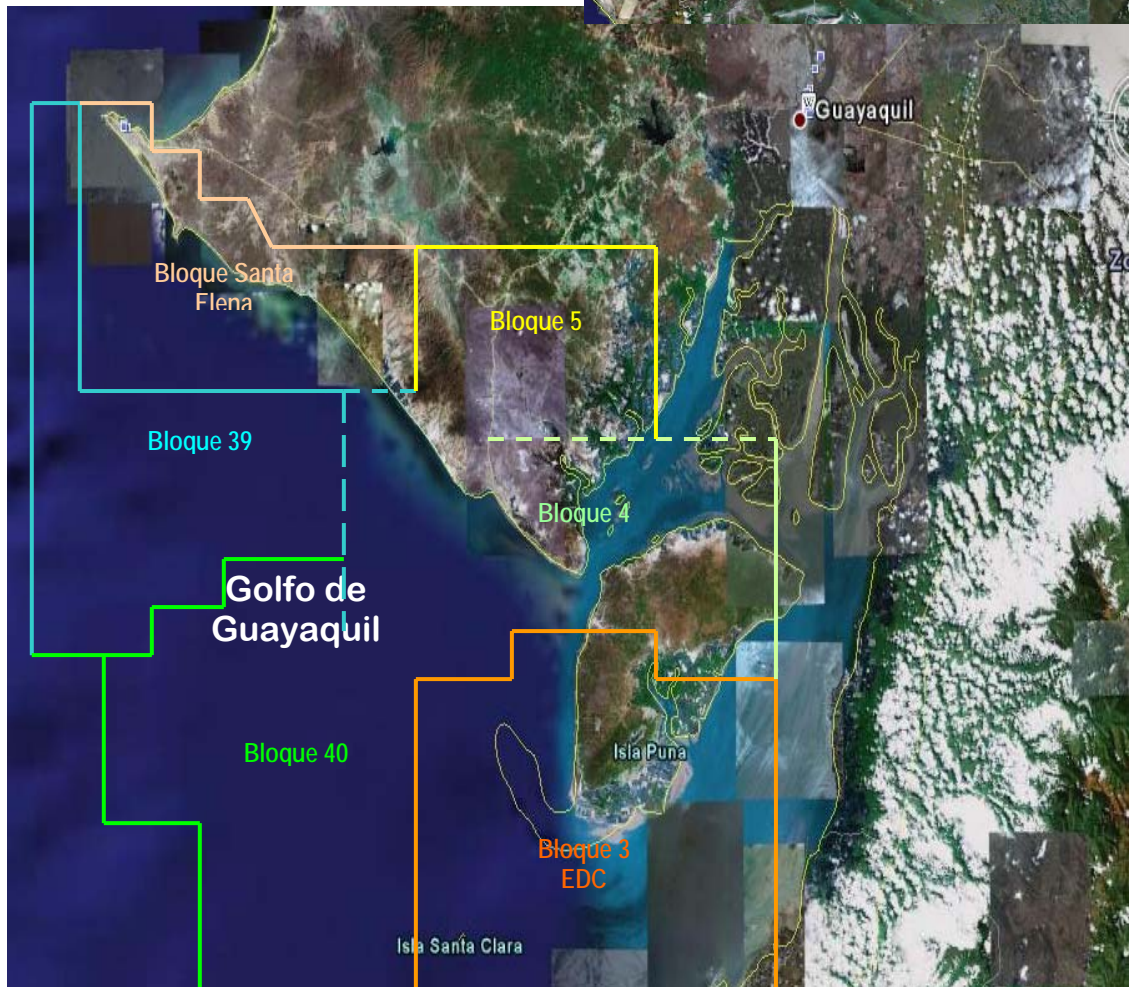
## ANEXO

### Esquema de un Vehículo a Gas Natural Original de Fábrica



# ANEXO

## Ubicación Geográfica del los Yacimientos Gasíferos del Golfo de Guayaquil



## ANEXO

<b>ESTRUCTURA DEL GAS LICUADO DE PETRÓLEO</b>		
<b>Materia Prima valorada con costos de Petroecuador</b>		
<b>CONSIDERACIONES GENERALES:</b>		
<b>DEMANDA NACIONAL DE GLP (Kg):</b>	<b>Diaria</b>	<b>ENE-DIC/06</b>
	2.479.400	904.981.116
<b>ESTRUCTURA DE LA OFERTA (Kg):</b>		
PRODUCTO IMPORTADO	80%	1.982.927
PRODUCTO NACIONAL	20%	496.473
TOTAL	100%	2.479.400
		904.981.116
<b>ESTRUCTURA DEL PRECIO DE 1 KG DE GLP</b>	<b>Dólares/Kg.</b>	<b>Costo ponderado Dólares</b>
<b>PRODUCCIÓN NACIONAL:</b>		
COSTO MATERIA PRIMA	0,118	0,281329
COSTO OPERATIVO REFINACIÓN	0,129	
COSTO COMERCIALIZACIÓN INTERNA	0,035	
<b>COSTO PONDERADO DEMANDA</b>		<b>0,056333</b>
<b>PRODUCTO IMPORTADO:</b>		
COSTO TOTAL IMPORTACIÓN		0,708504
COSTO PROMEDIO FOB	0,552	
FLETE, SEGURO Y FINANCIAMIENTO	0,090	
ALMACENAMIENTO FLOTANTE Y ALIJES	0,027	
COSTOS DE INTERNACIÓN	0,005	
COSTO COMERCIALIZACIÓN INTERNA	0,035	
<b>COSTO PONDERADO DEMANDA</b>		<b>0,566633</b>
<b>COSTO PONDERADO TOTAL</b>		<b>0,622966</b>
COSTO PRESTACIÓN DE SERVICIOS D.E. # 2592	0,092252	0,092252
<b>COSTO PONDERADO US. KG GLP</b>		<b>0,715218</b>
<b>PRECIO ACTUAL DE 1 Kg. DE GAS SIN IVA</b>		<b>0,095238</b>
<b>VALOR DEL SUBSIDIO DE 1 Kg.</b>		<b>0,619980</b>
<b>VALOR EN DOLARES DEL SUBSIDIO ANUAL</b>		<b>561.070.108</b>
<b>PRECIO SIN IVA CILINDRO DE 15 Kg. EN DOLARES SIN SUBSIDIO</b>		<b>10,728274</b>
<b>Fuente:</b> Petrocomercial, Gerencia de Comercio Internacional y Contabilidad Petroecuador		
<b>NOTAS:</b>		
- El costo de Materia Prima (Crudo) comprende Producción, Transporte por el SOTE y Cabotajes		
- El costo de Comercialización Interna comprende Almacenamiento, Transporte y Comercialización		
- Costo Prestación de Servicios corresponde al pago US\$. 0,092252/Kg a las Comercializadoras según Decreto Ejecutivo No 2592 de 24-04-02		

Fuente: Petrocomercial, Gerencia de Comercio Internacional y Contabilidad Petroecuador



# ANEXO

## Gas Licuado de Petróleo

### Ingresos y Egresos por Comercialización Interna de Derivados Importados

Período	Volumen de importaciones (miles de barriles)	Precio promedio de Importación (dólares /barril) ( 1 )	Costo de importación (miles de dólares)	Precio promedio venta a nivel nacional (dólares / barril) ( 2 )	Ingreso por ventas internas importaciones (miles de dólares)	Diferencial entre ingresos y costos por ventas internas de importaciones (miles de dólares)
2004	7.158,7	38,7	277.177,9	10,3	73.667,5	-203.510,4
2005	8.012,7	46,8	375.293,2	10,2	81.820,9	-293.472,2
2006	8.431,9	56,7	477.875,6	10,3	87.186,7	-390.688,9
2007	9.699,7	65,4	634.517,4	10,7	103.877,4	-530.640,0
<b>2006 Enero-Septiembre</b>	6.251,8	57,7	360.429,7	10,2	63.840,7	-296.589,0
Enero	681,1	56,6	38.533,1	10,2	6.946,5	-31.586,6
Febrero	606,2	53,2	32.269,2	10,2	6.157,1	-26.112,1
Marzo	663,1	52,8	34.992,5	9,9	6.597,5	-28.394,9
Abril	721,3	56,5	40.773,2	10,1	7.267,5	-33.505,7
Mayo	696,3	57,5	40.012,8	10,1	7.052,4	-32.960,4
Junio	684,2	60,6	41.425,8	9,9	6.803,6	-34.622,2
Julio	806,7	62,8	50.671,6	10,1	8.158,6	-42.513,0
Agosto	748,0	61,6	46.067,8	10,7	7.983,1	-38.084,7
Septiembre	644,9	55,3	35.683,8	10,7	6.874,3	-28.809,4
Octubre	709,1	53,1	37.683,6	10,8	7.686,1	-29.997,4
Noviembre	737,5	54,4	40.101,5	10,6	7.851,7	-32.249,8
Diciembre	733,6	54,1	39.660,8	10,6	7.808,2	-31.852,7
<b>2007 Enero-Septiembre</b>	7.247,9	61,3	444.224,7	10,5	76.081,0	-368.143,7
Enero	745,8	52,0	38.802,6	10,1	7.500,6	-31.302,0
Febrero	680,1	54,6	37.137,7	10,2	6.914,1	-30.223,6
Marzo	886,7	58,0	51.414,6	10,2	9.059,7	-42.354,9
Abril	816,1	60,9	49.732,9	10,5	8.604,4	-41.128,5
Mayo	907,7	63,1	57.286,8	10,6	9.582,9	-47.703,9
Junio	844,3	62,2	52.518,4	10,4	8.801,2	-43.717,2
Julio	841,6	64,7	54.450,0	10,5	8.856,2	-45.593,8
Agosto	733,3	64,5	47.287,8	11,1	8.110,4	-39.177,4
Septiembre	792,3	70,2	55.593,8	10,9	8.651,3	-46.942,5
Octubre	822,2	77,0	63.337,2	11,2	9.237,8	-54.099,4
Noviembre	814,5	77,9	63.473,8	11,5	9.363,1	-54.110,7
Diciembre	815,1	77,9	63.481,7	11,3	9.195,5	-54.286,2
<b>2008 Enero-Septiembre</b>	6.978,1	82,2	573.426,0	12,1	84.499,5	-488.926,5
Enero	801,8	75,6	60.641,3	11,4	9.168,3	-51.473,0
Febrero	711,3	72,8	51.769,8	12,0	8.553,5	-43.216,2
Marzo	773,2	75,5	58.369,6	12,1	9.379,6	-48.990,1
Abril	772,8	80,9	62.531,9	11,9	9.207,2	-53.324,7
Mayo	796,8	86,7	69.046,3	12,2	9.721,9	-59.324,3
Junio	742,9	92,5	68.708,8	11,6	8.624,0	-60.084,8
Julio	823,9	91,6	75.498,4	12,6	10.385,1	-65.113,3
Agosto	820,1	80,7	66.163,2	12,4	10.208,5	-55.954,8
Septiembre	735,2	82,6	60.696,8	12,6	9.251,4	-51.445,4

Fuente: PETROECUADOR

(1) No incluye valor del IVA, gastos operacionales, pago de tributos por nacionalización del producto en aduanas, valor pago CORPEI y costo de seguro que suman aproximadamente 14.5% del valor C&F.

(2) Se obtiene dividiendo los valores totales de ventas internas para los volúmenes totales vendidos en el mercado interno, para el caso de la nafta de alto octano se considera el precio de la gasolina extra que la utiliza como insumo intermedio.

## ANEXO

### Producción Nacional de Petróleo Crudo y sus Derivados

Miles de Barriles

Período	Producción total	Fuel Oil # 4	Residuo (1)	Diesel # 2	Gasolina extra	GLP	Otros
2004	59.678	11.268	10.012	11.866	10.312	2.184	14.036
2005	61.620	10.439	10.474	12.459	10.628	2.120	15.501
2006	62.902	9.810	11.785	12.056	11.355	2.114	15.782
2007	65.139	8.467	13.663	11.179	12.629	1.401	17.800
<b>2006 Enero-septiembre</b>	<b>46.544</b>	<b>7.189</b>	<b>8.987</b>	<b>8.875</b>	<b>8.402</b>	<b>1.553</b>	<b>11.540</b>
Enero	4.817	638	718	968	1.103	186	1.204
Febrero	3.940	868	638	681	658	161	933
Marzo	5.021	1.132	810	836	966	156	1.122
Abril	5.594	881	1.069	954	839	186	1.665
Mayo	5.090	711	927	1.030	1.046	187	1.189
Junio	5.565	700	1.447	1.104	912	165	1.237
Julio	5.175	861	972	1.103	867	103	1.270
Agosto	5.679	669	1.221	1.164	920	196	1.509
Septiembre	5.662	728	1.185	1.033	1.091	213	1.412
Octubre	6.028	710	1.393	1.039	1.028	209	1.649
Noviembre	4.829	929	591	1.112	822	182	1.193
Diciembre	5.500	983	814	1.031	1.103	170	1.400
<b>2007 Enero-septiembre</b>	<b>47.321</b>	<b>6.308</b>	<b>9.591</b>	<b>8.427</b>	<b>9.171</b>	<b>992</b>	<b>12.832</b>
Enero	5.911	659	1.246	942	1.093	173	1.798
Febrero	4.774	949	617	956	1.120	67	1.065
Marzo	5.313	656	1.412	934	901	46	1.364
Abril	4.674	473	762	944	974	41	1.478
Mayo	4.206	719	850	437	819	43	1.338
Junio	4.993	709	816	984	1.102	68	1.314
Julio	5.656	724	1.131	1.026	909	196	1.669
Agosto	6.242	728	1.363	1.218	1.166	192	1.575
Septiembre	5.551	689	1.393	985	1.087	165	1.232
Octubre	5.735	755	1.160	1.018	982	129	1.692
Noviembre	5.779	666	1.457	719	1.273	126	1.538
Diciembre	6.303	739	1.455	1.015	1.203	154	1.737
<b>2008 Enero-septiembre</b>	<b>50.442</b>	<b>6.857</b>	<b>9.899</b>	<b>8.067</b>	<b>9.818</b>	<b>1.492</b>	<b>14.308</b>
Enero	5.654	742	1.218	893	968	154	1.680
Febrero	4.943	833	948	702	881	132	1.447
Marzo	5.802	934	901	1.007	1.301	161	1.497
Abril	5.557	727	1.208	636	1.056	154	1.776
Mayo	5.418	746	1.138	1.017	1.199	171	1.148
Junio	5.476	731	954	1.014	1.036	187	1.554
Julio	5.297	756	845	721	1.028	109	1.838
Agosto	6.203	685	1.540	1.014	1.237	220	1.508
Septiembre	6.092	704	1.148	1.063	1.112	204	1.861

**Fuente:** Petroecuador.

(1) A partir de mayo de 2000 se produce residuo que reemplaza a Fuel Oil #6. Desde enero de 2006 incluye Cutter Stock empleado como diluyente para el Combustible Mezcla de exportación (Fuel Oil #6).

## **Entrevistas Realizadas**

- Fernando Bastidas V., Consultor Estadísticas SIEE, Organización Latinoamericana de Energía – OLADE
- Ing. Mentor Poveda, Coordinador Electricidad, Organización Latinoamericana de Energía – OLADE
- Ing. Carlos Ríos, EDC Ecuador Ltd.
- Ing. Iván Apolo, ESPOL, Proyecto ANCON
- Ing. Gonzalo Fiallos, Asistente de Gerencia Petrocomercial
- Ing. Fernando Jaya, Unidad de Planificación Operativa, Petroecuador

## **Bibliografía**

- Ruiz Ariela Caro, La Seguridad Energética de América Latina y el Caribe en el Contexto Mundial, División de Recursos Naturales e Infraestructura, CEPAL, Santiago de Chile, Noviembre 2007
- Altomonte Hugo, América Latina y el Caribe frente a la coyuntura energética internacional: oportunidades para una nueva agenda de políticas, División de Recursos Naturales e Infraestructura, CEPAL, Santiago de Chile, Septiembre 2008
- Méndez Alfredo, Aliento de Piedra 2006, Fundamentos de Gas en Lenguaje no Técnico, Caracas-Venezuela, 2006
- Los Mercados del Gas Natural en la Comunidad Andina: Desarrollo y Perspectivas de Integración, Proyecto E&D, CEPAL, OLADE, GTZ, Julio 2001
- Plan de Desarrollo 2007 – 2010, Planificación para la Revolución Ciudadana

- Ministerio de Minas y Energía, Unidad de Planeación Minero Energética, La Cadena del Gas NATual en Colombia en Colombia, 2005
- Garrón B. Mauricio, Cisneros G. Pablo, “Metodologías para la Determinación de Precios de Gas en la Región”, Artículos Técnicos, OLADE, Enero 2007
- Miranda Carlos, “Antecedentes de las Negociaciones”, en: Las Perspectivas del Gas
- García O. Mirko, “Estructura de Poder Alrededor del Gas”, en: La Guerra del Gas, Nación versus Estado Transnacional en Bolivia
- Informe Estadístico, “Refinación de Crudo”, en: PETROECUADOR Empresa Estatal, 2005

### **Revistas y folletos**

- Revista Energética, OLADE, 2001
- Artículos Técnicos, Nos une la Energía, OLADE, 2007
- PETROECUADOR, Diagnóstico y Plan de Acción 2005
- PETROECUADOR, Petroecuador Produce mas Gas
- PETROECUADOR, El desafío de una nueva empresa, 2007
- PETROECUADOR, Plan Estratégico Corporativo 2008 – 2012
- Revista Petróleo Actualidad, Integración: más beneficios para el país, Marzo 2007
- Revista Contacto, Fortalecer a la Estatal PETROECUADOR, Diciembre 2006

### **Páginas Web**

- Vinculación de Suministros de Gas Natural con los Mercados Críticos  
<http://usinfo.state.gov/journals/ites/0504/ijes/banaszak.htm>

- CONESUP, ESPOL tiene alternativa de gas para vehículos  
[http://www.conesup.net/anoticias\\_afondo.php?id=3553](http://www.conesup.net/anoticias_afondo.php?id=3553)
- GAS Magazine Latinoamérica  
<http://www.latamgas.com/>
- Comunidad Andina, Potencial Energético Andino  
<http://www.comunidadandina.org/energia/potencial.htm>
- Ministerio del Medio Ambiente: El Ecuador en la Iniciativa Metano al Mercado – Sector Gas y Petróleo”  
[http://www.methanetomarkets.org/events/2006/oil-gas/docs/ecuador\\_oilandgas\\_sp.pdf](http://www.methanetomarkets.org/events/2006/oil-gas/docs/ecuador_oilandgas_sp.pdf)
- Corporación para la Investigación Energética  
<http://www.energia.org.ec/index.html>
- OLADE, Perspectiva Energética de la Región  
<http://www.olade.org/documentos2/articulos/2006-08-20-articulo%20ARR.pdf>
- Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía, Informe Quincenal  
[http://www.snmpe.org.pe/pdfs/Informe\\_Quincenal/EEES-IQ-11-2005-JR.pdf](http://www.snmpe.org.pe/pdfs/Informe_Quincenal/EEES-IQ-11-2005-JR.pdf)
- Informe preliminar a los Presidentes de los Países Andinos sobre “El Potencial Energético de la Subregión Andina como Factor Estratégico para la Seguridad Energética Regional y Hemisférica”  
<http://www.comunidadandina.org/bda/docs/CAN-INT-0006.pdf>
- Mas Gas Vehicular, Economía y Ecología  
<http://www.masgasvehicular.com/seguridad.htm>
- Energías Alternativas: El Etanol  
[http://ecosofia.org/2006/05/etanol\\_energia\\_alternativa](http://ecosofia.org/2006/05/etanol_energia_alternativa)
- Autos Biodiesel, Híbridos o a Hidrógeno  
<http://spanish.martinvarsavsky.net/general/autos-biodiesel-habridos-o-a-hidrageno.html>
- Consumer.es: Energías alternativas para automóviles  
<http://www.ariema.com/Documentos/ART%202004%2003%2009%20consumer.pdf>
- Tipos de Energías Alternativas  
[www.todomecanica.com/docman/energias-alternativas-para-el-automovil-1/download.html](http://www.todomecanica.com/docman/energias-alternativas-para-el-automovil-1/download.html)
- Llacta!: La energía de la solidaridad, la energía del futuro  
<http://www.llacta.org/organiz/coms/2007/com0064.htm>
- Yacimientos de Gas, Análisis Nodal en Pozos Productores, 2008  
[http://yacimientos-de-gas.blogspot.com/2008\\_01\\_01\\_archive.html](http://yacimientos-de-gas.blogspot.com/2008_01_01_archive.html)