

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y FINANCIERAS
CARRERA DE ECONOMÍA



TESIS DE GRADO

**“CONVERSIÓN DE VEHÍCULOS DE GASOLINA Y DIESEL A
GAS NATURAL Y SU IMPACTO EN EL INGRESO DE LAS
FAMILIAS EN BOLIVIA”**

POSTULANTE : UNIV. ZULEMA GONZALES CAMEO

TUTOR: LIC. DANTE ALEXANDER RIVADENEYRA MIRANDA

RELATOR: LIC. M.Sc. JAVIER FERNANDEZ VARGAS

LA PAZ - BOLIVIA

2015

DEDICATORIA

A mi compañero de vida Danny, mi ayuda idónea.

A mis padres Walter y Angélica por su amor y paciencia.

Zulema

AGRADECIMIENTOS

A ti Dios por haberme dado la oportunidad de poder finalizar este trabajo.

A mi esposo Danny por su ayuda en todo de manera incondicional en cada momento al realizar el presente trabajo.

Quedo muy agradecida con el Lic. M.Sc. Javier Fernández Vargas por su consejo y colaboración en la culminación del trabajo.

Al Lic. Dante A. Rivadeneyra Miranda por darse el tiempo de leer y corregir el trabajo además de su consejo para la presentación del mismo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
i. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
ii. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	6
iii. JUSTIFICACIÓN.....	6
iv. OBJETIVO GENERAL.....	7
v. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
vi. HIPÓTESIS.....	7
vii. VARIABLES.....	8
viii. METODOLOGIA, METODO Y MEDIOS.....	8
ix. DELIMITACIÓN.....	8
1. CAPÍTULO I: MARCO TEORICO	11
1.1. EL TRANSPORTE.....	11
1.2. EL TRANSPORTE URBANO.....	12
1.3. ECONOMÍA DEL SERVICIO DE TRANSPORTE.....	15
1.4. DETERMINANTES DEL INGRESO DEL SECTOR TRANSPORTE Y LA ECUACIÓN MODIFICADA DE MINCER.....	15
1.5. GAS NATURAL VEHICULAR GNV (GAS NATURAL COMPRIMIDO GNC).....	17
1.6. PROCESO DE CONVERSIÓN Y MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS A GNV.....	18
1.7. SUMINISTRO DE GAS NATURAL AL PÚBLICO.....	21
2. CAPITULO II: MARCO NORMATIVO	24
2.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO.....	24
2.2. LEY DE HIDROCARBUROS Nº 3058.....	24
2.3. DECRETO SUPREMO 29272.....	28
2.4. DECRETO SUPREMO 28701.....	28
2.5. ESTRATEGIA BOLIVIANA DE HIDROCARBUROS.....	28
2.6. DECRETO SUPREMO 0675.....	29
2.7. DECRETO SUPREMO 27956.....	30
2.8. DECRETO SUPREMO 1344.....	30
2.9. DECRETO SUPREMO 1889.....	31
3. CAPÍTULO III: LOS HIDROCARBUROS EN EL MUNDO	33

3.1.	EL PETRÓLEO Y EL GAS NATURAL EN EL CONTEXTO MUNDIAL	33
3.2.	EL PETRÓLEO Y EL GAS NATURAL EN EL CONTEXTO LATINOAMERICANO	37
3.3.	EL GAS NATURAL VEHICULAR EN BOLIVIA	55
3.3.1.	CONVERSIONES HISTÓRICAS.....	57
3.3.2.	CONSUMO DE GNV MERCADO INTERNO.....	62
3.3.3.	FINANCIAMIENTO DE LAS CONVERSIONES VEHICULARES.....	63
4.	CAPÍTULO IV: DEMOSTRACIÓN DE LA HIPOTESIS.....	66
4.1.	IMPACTO DEL PROYECTO GAS NATURAL VEHICULAR	66
4.2.	INCREMENTO DEL INGRESO EN LAS FAMILIAS QUE REALIZAN ACTIVIDADES EN EL SECTOR TRANSPORTE PÚBLICO URBANO (AHORRO POR EL CAMBIO DE COMBUSTIBLE). 67	
4.3.	MODELO ECONOMETRICO.....	69
4.4.	PRUEBAS AL MODELO ECONOMÉTRICO	70
4.5.	INTERPRETACIÓN DEL MODELO ECONOMÉTRICO	73
4.6.	ANALISIS DEL IMPACTO DE LA CONVERSION VEHICULAR	75
4.7.	IMPACTO DE LA CONVERSION VEHICULAR POR DIA, MES Y AÑO	77
5.	CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	80
5.1.	CONCLUSIONES.....	80
5.2.	RECOMENDACIONES.....	81
	BIBLIOGRAFIA	82
	ANEXOS	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Volumen Total de Refinación Diesel Oíl, Gestión 2012 por Refinería.....	42
Tabla 2 Volumen Total de Refinación Gasolina, Gestión 2012 por Refinería	43
Tabla 3 Talleres de conversión y mantenimiento de vehículos a GNV	61
Tabla 4 Talleres de Recalificación y/o reposición de cilindros.....	62
Tabla 5 Evolución del Consumo de Gas Natural en el Sector GNV – por Departamento	63
Tabla 6 Modelo econométrico para el cálculo del impacto del GNV	69
Tabla 7 Prueba autocorrelación	70
Tabla 8 Prueba heterocedasticidad	71
Tabla 9 Matriz de correlación	72
Tabla 10 Cuantificación de ingresos por tipo de vehículo e impacto de la conversión vehicular a GNV.....	75
Tabla 11 Cuantificación de ingresos por tipo de vehículo e impacto de la conversión vehicular a GNV.....	77

ÍNDICE DE ILUSTRACION

Ilustración 1 Diesel Oíl	46
Ilustración 2 Gasolina.....	47
Ilustración 3 Parque Automotor con uso de Gasolina y Diésel Oíl	48
Ilustración 4 Facilidades de Almacenamiento en Perú	50
Ilustración 5 Áreas de Exploración y Explotación	53
Ilustración 6 Conversión Vehicular a GNV	57

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1 Balance de Oferta y Demanda de Diesel Oíl.....	2
Gráfico 2 Balance de Oferta y Demanda de Gasolina	3
Gráfico 3 Demanda de Gasolina y su relación con el parque automotor	4
Gráfico 4 Oferta Mundial de Energía, (Sobre 6.128 106 TEP) – 1973.....	34
Gráfico 5 Oferta Mundial de Energía, (Sobre 11.435 106 TEP) – 2005.....	35
Gráfico 6 Recursos de Gas a nivel mundial	36
Gráfico 7 Ventas Históricas Productos Refinados.....	40
Gráfico 8 Balance de Oferta y Demanda de Crudo	41
Gráfico 9 Volumen Total de Refinación Diesel Oíl, Gestión 2012 por Refinería	43
Gráfico 10 Volumen Total de Refinación Gasolina, Gestión 2012 por Refinería	44
Gráfico 11 Inversiones en Refinación	44
Gráfico 12 Balance de Oferta y Demanda de Diesel Oíl.....	46
Gráfico 13 Balance de Oferta y Demanda de Gasolina	48

Gráfico 14 Cantidad de vehículos que utilizan Gasolina.....	49
Gráfico 15 Demanda de Gasolina y su relación con el parque automotor.....	51
Gráfico 16 Demanda de Diesel oíl y el PIB.....	52
Gráfico 17 Demanda de Gasolina y el PIB.....	52
Gráfico 18 Proyección del PIB.....	53
Gráfico 19 Balance de Oferta y Demanda de Gas Natural.....	54
Gráfico 20 Conversión Vehicular a nivel nacional.....	58
Gráfico 21 Crecimiento en la Conversión Vehicular a nivel nacional.....	59
Gráfico 22 Participación de conversiones vehiculares a nivel nacional por entidad.....	60
Gráfico 23 Ejecución de Inversiones en la Conversión Vehicular.....	64
Gráfico 24 Prueba de normalidad en los errores.....	73
Gráfico 25 Cuantificación de ingresos por tipo de vehículo e impacto de la conversión vehicular a GNV.....	76
Gráfico 26 Cuantificación de ingresos por tipo de vehículo e impacto de la conversión vehicular a GNV.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación de la Planta de Arica propiedad de YPFB Transporte S.A.....	4
Figura 2 Ubicación de la Planta de Arica propiedad de YPFB Transporte S.A.....	5
Figura 3 Descripción componentes kit de conversión a GNV.....	21
Figura 4 Distribución de combustibles para vehículos a Gas Natural.....	22
Figura 5 Logística de una Estación de Servicios.....	22
Figura 6 Infraestructura actual de gasoductos en Sudamérica.....	39

INTRODUCCIÓN

Bolivia es un país que no puede solventar sus requerimientos internos de Derivados Líquidos del Petróleo, debido a la baja producción de los mismos, además tiene características geológicas para la producción de gas y no tanto de líquidos, es así que dependemos de la importación para poder abastecer al mercado interno.

El balance de oferta y demanda de diesel a nivel nacional es copado en un 40% aproximadamente por el mercado externo (importación) en el caso de la gasolina la participación es menor, sin embargo de igual manera se debe importar, toda vez que no se cuenta con la materia prima para poder incrementar la producción, por otra parte no se contó con las inversiones suficientes para poder incrementar las capacidades de las Refinerías, es así que Bolivia requiere importar estos productos para así, asegurar el consumo interno.

El Gas natural al ser un sustituto de la gasolina y el diesel, es una alternativa importante para asegurar el consumo interno del país, no depender de la importación de carburantes, la dinámica del país no se verá afectada, toda vez que iremos en pro del cambio de la matriz energética, dejando de lado parcialmente el consumo de hidrocarburos líquidos y masificando el consumo de gas natural.

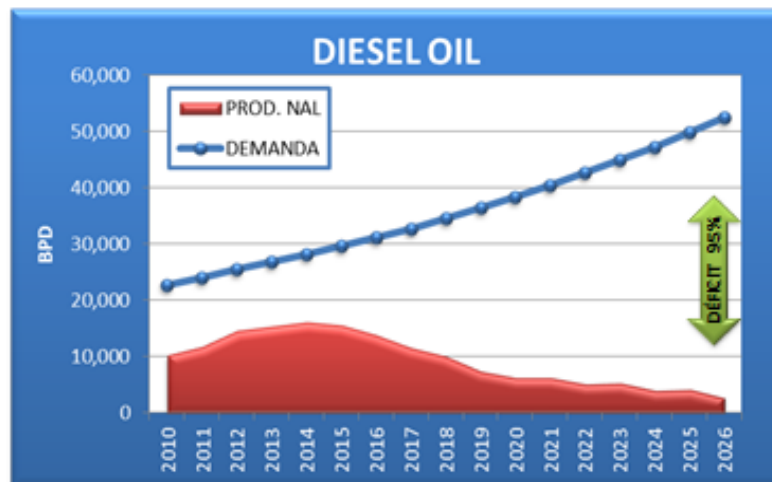
En este sentido es importante realizar un análisis de pronósticos tanto de la oferta como de la demanda de diesel y gasolina a nivel nacional y local, utilizando el instrumental estadístico, para poder determinar en qué magnitud el gas natural sustituirá a estos carburantes líquidos.

i. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El crecimiento acelerado año tras año del parque automotor, está generando presión sobre la demanda de los combustibles en el mercado interno boliviano, es así que la comercialización de gasolina y diésel van a ser abastecidos con producción nacional como también por la vía de la importación.

La importación de los combustibles va a ser explicados por la insuficiencia de producción nacional, tanto del diésel como de la gasolina, pero también de petróleo crudo, insumo primordial para la producción de combustibles líquidos. A través del gráfico siguiente podemos identificar la fuerte diferencia entre la oferta y demanda de diesel oíl, se observa que este mercado no se encuentra en equilibrio, ya que la demanda siempre supera a la oferta nacional.

Gráfico 1 Balance de Oferta y Demanda de Diesel Oíl
(En Barriles por Día)

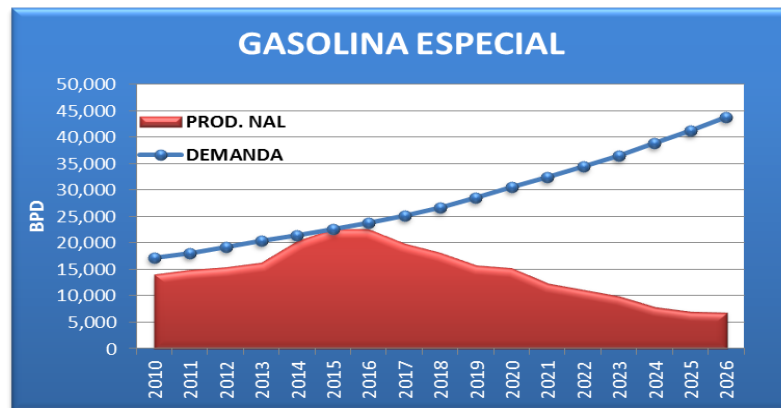


Fuente: Balance de oferta y demanda, Plan estratégico corporativo 2012 - 2015 YPFB

Respecto al comportamiento del mercado de Gasolina, podemos identificar que las gestiones 2014 y 2015 existe una leve diferencia entre la oferta nacional y la demanda. Sin embargo, entre los periodos 2010 al 2014, existe gran déficit es decir la producción no cubre la demanda de combustible. Por

otra parte, desde la gestión 2016 para adelante también sufre de incrementos altamente significativos respecto a la diferencia entre la oferta nacional y la demanda. La demanda de gasolina tiene una pendiente creciente, en cambio la producción de gasolina desde la gestión 2015 tiene una pendiente negativa.

Gráfico 2 Balance de Oferta y Demanda de Gasolina
(En Barriles por Día)

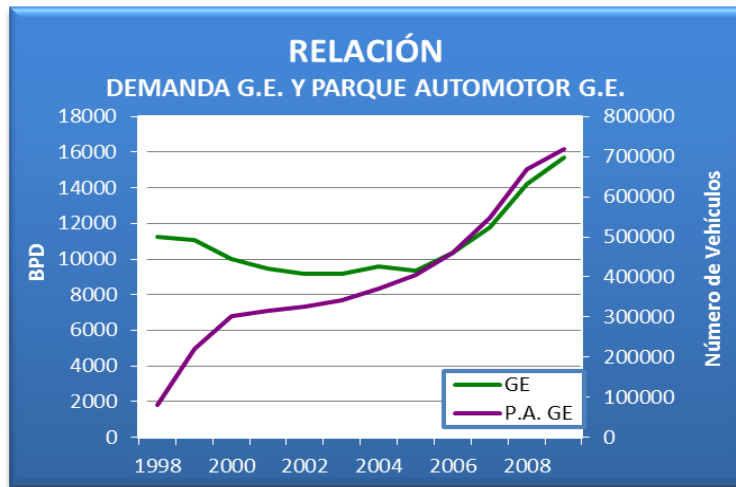


Fuente: Balance de oferta y demanda, Plan estratégico corporativo 2012 - 2015 YPFB

Es así que, se establece una brecha inmensa en el balance de oferta y demanda de diésel oíl y gasolina. Ambos combustibles son utilizados en diversas actividades económicas, en actividades de construcción, agroindustria, tecnología, transporte, hidrocarburos, minería, etc.

En las áreas urbanas la gasolina es el combustible mayormente utilizado, este combustibles está influenciado por el crecimiento del parque automotor, como principal variable del crecimiento de la demanda interna, tanto de los vehículos de tamaño grande, mediano y pequeños, incluidos las motos, motonetas, cuadratracs, etc.

Gráfico 3 Demanda de Gasolina y su relación con el parque automotor



Fuente: Plan estratégico corporativo 2012 - 2015 YPFB

Actualmente YPFB importa diésel oíl y gasolina de la empresa Petróleos de Venezuela Sociedad Anónima (PDVSA) que ingresa desde diferentes puntos como Arica, el puerto de Ilo y las localidades bolivianas de Puerto Suarez y Yacuiba.

Figura 1 Ubicación de la Planta de Arica propiedad de YPFB Transporte S.A.



Fuente: Google earth

Figura 2 Ubicación de la Planta de Arica propiedad de YPFB Transporte S.A.



Fuente: Google earth

Dadas estas circunstancias, es de vital importancia ver los mecanismos de sustituir el consumo de gasolina y diésel por gas natural.

El programa de gobierno actual¹, con la política de cambiar la matriz energética ha creado la Entidad Ejecutora de Conversión a Gas Natural Vehicular² EEC - GNV, con los siguientes objetivos:

- Contribuir al Cambio de la Matriz Energética a través de los programas que lleva adelante la EEC-GNV.
- Ejecutar el Programa de Conversión de Vehículos de Gasolina a GNV del Parque Automotor Nacional.

¹ Programa de Conversión vehicular. Opera bajo el lineamiento de Seguridad Energética y apoya el cambio de la matriz energética. Los instrumentos de uso son: La masificación del uso de GNV y la EEC-GNV. Los resultados del proyecto son: Conversión del parque automotor nacional a GNV: Primera fase: Sector Público, Sector Estatal y Sector Privado. Segunda fase: Realizar la recalificación y reposición de cilindros GNV a nivel nacional. VICEMINISTERIO DE INDUSTRIALIZACION, COMERCIALIZACION, TRANSPORTE Y ALMACENAJE DE HIDROCARBUROS – AUDIENCIA PUBLICA JULIO 2012.

² Gracias a la Nacionalización de Hidrocarburos se crea la Entidad Ejecutora de Conversión a Gas Natural Vehicular EEC-GNV el 20 de octubre de 2010, mediante Decreto Supremo N° 0675, con la finalidad de Contribuir al Cambio de la Matriz Energética a través de la Ejecución de los Programas de Conversión a GNV

- Ejecutar el Programa Nacional de Transformación de Vehículos de Diésel Oil a GNV.

“El compromiso de la EEC-GNV es reducir el alto consumo de gasolina especial y diésel oíl, que ocasiona la importación de los carburantes y por ende el costo de la subvención otorgada por el Estado a través de la conversión de vehículos de combustibles líquidos a GNV.³ Asimismo, disminuir el costo de operación del transporte público, por el uso y consumo de gasolina y diésel oíl y por ende las tarifas aplicadas a la ciudadanía.

Por otra parte, mediante Decreto Supremo N° 1344 y Decreto Supremo No 1598 de 2013, se dio inicio al “Programa Nacional de Transformación de vehículos de Diésel Oíl a GNV” con la finalidad de no solamente ahorrar en la subvención de gasolina; sino también de diésel”⁴.

ii. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿El consumo de Gasolina y Diésel Oíl⁵ para el parque automotor generará una erogación elevada de recursos en las familias bolivianas?

iii. JUSTIFICACIÓN

Bolivia en su matriz energética actual presenta varios problemas de abastecimiento de energéticos, como el GLP y Diesel, debido a que genera una erogación elevada para su suministro al realizar la importación y subvención de estos combustibles y evitar la escasez del mismo.

³ La Ley Financial 2015, prevé que la subvención llegará a US\$658 millones. La gestión 2014 se tenía programado US\$860 millones.

⁴ <http://www.eecgnv.gob.bo/>

⁵ Productos importados y subvencionados

Con el cambio de matriz energética llevada a cabo en el gobierno del presidente Evo Morales, se intenta mitigar esta erogación y sustituir la matriz energética por el Gas Natural, que dicho sea de paso, somos productores. En ese sentido, disminuye el costo de importar estos combustibles desde otros países, incentivando el consumo interno principalmente de un combustible en los que somos uno de los productores por excelencia.

Lo que se intenta demostrar entonces, es el impacto económico positivo que generó la política de cambio de matriz energética, abocándonos a particularmente a la familia boliviana.

iv. OBJETIVO GENERAL

Determinar el impacto económico en el ingreso de las familias bolivianas, que conlleva la sustitución de gasolina y diésel por gas natural vehicular.

v. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- **Analizar el consumo nacional y mundial respecto al uso de gas natural en los diversos sectores económicos.**
- **Analizar las tendencias del mercado en el uso de gas natural en desmedro de los hidrocarburos líquidos**
- **Determinar la relación que se tiene entre el ingreso de las familias que se dedican a la actividad de transporte y la conversión vehicular.**

vi. HIPÓTESIS

“El ingreso de las familias bolivianas que poseen un medio de transporte público, se ve favorecido por la conversión vehicular a gas natural, pues, mitiga el efecto negativo del consumo de hidrocarburos líquidos que tienen un mayor precio.”

vii. VARIABLES

VARIABLE DEPENDIENTE

Se toma como variable dependiente al ingreso de las familias que poseen vehículos de transporte público.

VARIABLE INDEPENDIENTE

La variable independiente es la conversión de vehículos de gasolina y diésel a gas natural vehicular.

viii. METODOLOGIA, METODO Y MEDIOS

La información estadística fue recolectada a través de las diferentes instituciones públicas autorizadas, tales como el Ministerio de Hidrocarburos, Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos, Instituto Nacional de Estadística, Ministerio de Economía y Finanzas Públicas. Las imágenes fueron extractadas del visor satelital de Google de acceso libre por internet.

Se recurrió a realizar una encuesta a los propietarios de movilidades para identificar sus gastos en combustibles y sus ingresos por día, considerando el tipo de movilidad que puedan tener, ésta encuesta se realizó en los departamentos de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz. Posteriormente se procede a la construcción del modelo econométrico que se realizó a través del programa econométrico Eviews.

ix. DELIMITACIÓN

El análisis puede ser extensivo a nivel de Bolivia, el modelo econométrico se construyó basado en información de los departamentos de La Paz,

Cochabamba y Santa Cruz, por lo cual los resultados son promedios nivel nacional.

El cálculo del impacto de la conversión de vehículos a GNV en las familias bolivianas, tan sólo consideraran a las familias que poseen movilidades que son utilizadas en el transporte público, mismo que concierne a movilidades pequeñas (taxis), medianas (minibuses) y grandes (microbuses), se excluye del análisis a los propietarios de movilidades privadas independientemente del tamaño, por otra parte se excluye a las movilidades del transporte rural o interdepartamental.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO I: MARCO TEORICO

1.1. EL TRANSPORTE.

El transporte se basa en la necesidad de las personas de moverse de un lugar a otro. Las actividades diarias del ser humano no se localizan en un mismo lugar. Los ambientes de estudio, trabajo, lugares de recreación, etc. no se encuentran junto a nuestra casa. Motivo por el cual es importante el transporte en la vida diaria.

La localización de las ciudades, países, etc. y su distribución población, implica que existan movimientos de personas, los cuales a su vez dependen del transporte. Es así, que a medida que las ciudades crecen en población, extensión e ingresos sus sistemas de transporte se vuelven más complejos, con más destinos y mayores distancias para recorrer.

“El progreso social y económico de cualquier grupo depende de la reducción de la inconveniencia y costo del espacio. Las mejoras en los transportes implican mejorar el movimiento de un lugar a otro con el menor gasto posible de tiempo y costo. Para servir a una economía en crecimiento, las facilidades de transporte deben también aumentar en capacidad”⁶

El transporte es pilar de las zonas urbanas ya que las facilidades de transporte sostienen el crecimiento económico. El transporte promueve el crecimiento económico, intensifica las actividades económicas urbanas y rurales. A su vez, el desarrollo de las ciudades demanda un mayor y mejor transporte público que se manifiesta en crecientes de viajes y distancias y la adopción de modos de transporte más rápidos, adecuados y de calidad.

⁶ Fair, 1950. Pag.3

También cabe señalar que la actividad del transporte produce impactos económicos, es decir la actividad de transporte agiliza el traslado de productos, el traslado de personas, lo que va a generar mejorar en la rentabilidad de las empresas. Por otra parte, el transporte también genera externalidades negativas como la gestión vehicular, accidentes y contaminación del aire, estos efectos no sólo reducen la oferta efectiva de servicios de transporte, sino que también puede desincentivar la actividad económica por el desperdicio de recursos como los energéticos y de otros como el tiempo.

1.2. EL TRANSPORTE URBANO

El caso del transporte urbano se puede definir como un sistema básico para el funcionamiento de una ciudad en donde su operación influye de manera directa en la eficiencia del conjunto de sus actividades y en la calidad de vida de sus habitantes. El transporte cumple el papel de conectar e integrar funciones que se desarrollan en diferentes lugares de una ciudad, mediante la movilización de personas y bienes, lo que permite la especialización de las actividades y los usos de suelo, aprovechando las ventajas de la aglomeración asociada con otras ciudades.

El transporte urbano “es aquel que se realiza dentro de una misma área urbana o metropolitana, sin importar que se atravesase en su trayecto una o más jurisdicciones municipales”⁷.

El transporte público, transporte público es un sistema integral de medios de transporte de uso generalizado, capaz de dar solución a las necesidades de desplazamientos de las personas. El transporte público se basa fundamentalmente en criterios de solidaridad.

⁷ Presidencia de la República de Bolivia. Decreto Supremo Nº 28710. REGLAMENTO DE LAS ACTIVIDADES DE LOS SUBSECTORES DEL TRANSPORTE. Del 11 de Mayo de 2006. La Paz – Bolivia. Art. 2 (Definiciones).

El transporte público es de suma importancia para la movilidad en las ciudades contemporáneas, dado que constituye el medio motorizado que representa menores costos para los usuarios y cuyo impacto en el medio ambiente es relativamente bajo con respecto al transporte privado. De igual forma, el transporte público determina el acceso de los individuos, especialmente de aquellos con niveles de ingreso bajos, a los diferentes espacios de la ciudad, estableciendo una relación directa entre transporte, equidad y desarrollo económico urbano (Boareto, 2003; Wood y Jonson, 1996). Dada la función esencial que cumple este tipo de transporte para la movilidad urbana, es importante identificar sus principales características.

En primer lugar, existen dos clases principales de transporte público, el masivo y el colectivo. El término transporte público masivo (Mass Rapid Transit) se utiliza para describir medios de transporte urbano caracterizados generalmente por la utilización de vehículos con gran capacidad para el transporte de pasajeros, alta velocidad de desplazamiento, facilidades de acceso a los vehículos, horarios, corredores y paradas establecidas. Dentro de esta categoría se encuentran diversos medios de transporte como el Bus Rapid Transit, el tranvía, el metro y los trenes suburbanos, cuya diferenciación radica en la tecnología que utilizan y en su grado de segregación con respecto al tráfico vehicular (Fouracre, Dunkerley y Gardner, 2003; Wright y Fjellstrom, 2002)

En las últimas décadas el metro y el Bus Rapid Transit (BRT) han sido los medios de transporte público predominantes en las grandes ciudades del mundo, particularmente en países en desarrollo, ya que sus propiedades tecnológicas permiten transportar de forma eficiente grandes flujos de pasajeros con costos comparativamente bajos. Por un lado, el metro es un sistema de rieles caracterizado por obtener la energía para su desplazamiento de un tercer riel de alto voltaje, para lo cual requiere de una segregación total de otros medios de transporte. Y por su parte, el BRT se caracteriza por la

utilización de buses de alta capacidad, que emplean combustibles limpios y realizan sus recorridos por vías exclusivas –total o parcialmente segregadas– con estaciones fijas y accesibles. El pago de las tarifas en estos sistemas se hace de forma electrónica y cuentan con herramientas tecnológicas que permiten monitorear el funcionamiento del sistema garantizando la calidad en la prestación del servicio (Amundsen, 2001; Fouracre, Dunkerley y Gardner, 2003; Kain, 1999; Senna, 2003; Ward et al., 2006; Zimmerman y Levinson, 2006).

El segundo tipo de transporte público, denominado transporte público colectivo, se define por la utilización de buses que se desplazan por vías regulares (mixed traffic), los cuales varían tanto en sus características físicas –tamaño, tecnología, confort– como en los esquemas de operación que utilizan, pudiendo funcionar de forma paralela o integrada con sistemas de transporte masivo (Rojas, 2005). En términos generales el transporte público colectivo (TPC) en los países en desarrollo implica mayor congestión en las vías, tiempos de viajes más largos y efectos contaminantes más nocivos que el transporte masivo, ya que no cuenta con vías segregadas o estaciones fijas, lo que determina un alto número de paradas y arranques, así como un tiempo de espera –inmóvil– más elevado (Banco Mundial, 2002). En los países en desarrollo este tipo de transporte se ha caracterizado por la precariedad del control estatal sobre su funcionamiento, el establecimiento de esquemas tarifarios inadecuados y la ausencia de planeación del sector, lo cual ha producido exceso en la oferta de TPC, demarcación inadecuada de recorridos, deterioro de los vehículos, altos niveles de accidentalidad, deficiencia en la calidad del servicio y desintegración del sistema de transporte público (Banco Mundial, 2002; Vasconcellos, 2000).

El transporte urbano público, está referido a los medios de traslado de pasajeros o personas, que el régimen tarifario con que operan están regulados

por la Superintendencia de Transportes dentro del marco de la Ley N°1600 (Ley SIRESE) y sus decretos reglamentarios.⁸

1.3. ECONOMÍA DEL SERVICIO DE TRANSPORTE

“El transporte ha ejercido gran influencia en las diferentes actividades que el hombre ha realizado a lo largo de la historia. Esa influencia se encuentra ligada estrechamente con el comercio y transporte de pasajeros, ya que aquel ha hecho posible el progreso de diferentes regiones del mundo. Los transportes, en la economía, sirven para trasladar personas y objetos; influyen en los costos de producción; impulsan la extensión de la división del trabajo y de la especialización; estimula el desarrollo económico mediante el establecimiento de industrias; coadyuvan en la solución del movimiento de las poblaciones”.⁹

El transporte público se debe insertar en un plan de movilidad basado en una visión de futuro de la ciudad, es decir que transporte y urbanismo se piensen y gestionen juntos. Eso supone crear estructuras institucionales de alcance metropolitano con que los distintos niveles de gobierno y sectores colaboren. Un plan de movilidad no puede estar en desacuerdo con el plan de desarrollo urbano. Eso debe traducirse en la promoción e implementación de un desarrollo urbano orientado por el transporte público, que genera beneficios sociales, económicos y ambientales a nivel macro y micro en la ciudad.

1.4. DETERMINANTES DEL INGRESO DEL SECTOR TRANSPORTE Y LA ECUACIÓN MODIFICADA DE MINCER

La teoría del capital humano muestra los ingresos de un trabajador como un retorno a los conocimientos adquiridos a través de los años de escolaridad y de experiencia laboral. Con los primeros trabajos de Becker (1996) y Hanoch

⁸ Superintendencia de Transportes/Resolución Administrativa N° 031/1999. TARIFAS MAXIMAS DE REFERENCIA PARA LOS SERVICIOS DE TRANSPORTE PUBLICO AUTOMOTOR URBANO EN LAS CIUDADES. La Paz – Bolivia, 19 de Agosto de 1999.

⁹ Zorrilla Arena – Méndez. DICCIONARIO DE ECONOMIA. Segunda edición año 1994. Balderas 95, México, D. F. C.P. 06040. Pág. 231.

(1967) se inició la literatura al respecto y posteriormente Mincer (1974) propuso una regresión lineal como una metodología para calcular la contribución de la escolaridad y la experiencia en los ingresos de los trabajadores. La ecuación de regresión de Mincer llamada “función de ingresos”, incluye el logaritmo del ingreso como variable explicada y la escolaridad y los años de experiencia como variables explicadoras. Muchos estudiosos que siguieron al trabajo pionero de Mincer estiman que la ecuación de regresión de Mincer en diferentes contextos resalta la importancia adicional de características de la comunidad en general, factores institucionales y otros atributos como raza, religión y género. Otros estudiosos enfatizan sobre la importancia que tiene la antigüedad en el actual empleo sobre la antigüedad total en el mercado laboral, sugiriendo que en especial la antigüedad puede ser determinante en los ingresos del individuo. (Abraham 1987) (Psacharopolous 1985).

Nuestra función de ingreso modificado de Mincer (1974), incluye variables de experiencia, horas trabajadas, tamaño de la movilidad/instrumento de trabajo y el tipo de combustible con el cual funciona la movilidad/instrumento de trabajo.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + e$$

Cada variable tiene un efecto positivo sobre la determinación del ingreso, en el caso del sector transporte, los ingresos son obtenidos diariamente (viven al día).

La experiencia laboral general de cualquier trabajador incrementa su productividad, efecto de esto se incrementa su ingreso. Por tanto, mientras más experiencia laboral se tenga se esperarían ganar más.

El tiempo de trabajo diario, esta variable también determina la generación de ingresos, es así que mientras más horas se trabaje se esperaría contar con un ingreso mayor.

La utilización de combustibles más limpios, más económicos y de mejor rendimiento como el gas natural vehicular frente a combustibles líquidos, esperaríamos que nuestro ingreso se incremente.

El tamaño de las herramientas de trabajo, es decir de las movilidades de transporte público, también determina la generación de ingresos, mientras más grande sea la movilidad esperaríamos que los ingresos sean mayores.

1.5. GAS NATURAL VEHICULAR GNV (GAS NATURAL COMPRIMIDO GNC)

Que es el Gas Natural Comprimido GNC, o también llamado Gas Natural Vehicular GNV, es el metano, que comprimido a alta presión (200 Atm.) es almacenado en cilindros diseñados especialmente para ser utilizado en cualquier tipo de vehículos.

Debido a la presión con la que es almacenado, en pequeños espacios se logran volúmenes de combustible (GNC) importantes, logrando una autonomía razonable.¹⁰

El GNC es más liviano que el aire, por lo que de existir una pérdida se eleva, contrariamente a lo que sucede con los combustibles líquidos que al ser sus gases más pesados se acumulan.

¹⁰ Manual de Instalación de Equipos de GNC para automotores, Tomasetto Lovato SA

El GNC posee una temperatura de ignición más elevada que la de los combustibles líquidos. Todo esto hace que los gases de estos últimos tengan más riesgo de inflamaciones accidentales espontáneas.

El GNC tiene un bajo costo y un alto rendimiento lo que nos permite asegurar un ahorro en gastos de combustible.

El GNC por su excelente combustión, sin residuos, no contamina el aceite, no forma sedimentos, y mantiene limpias las bujías.

El GNC no posee aditivos en su composición, además su mezcla homogénea con el aire permite una combustión casi perfecta, lo cual anula prácticamente la contaminación ambiental.

1.6. PROCESO DE CONVERSIÓN Y MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS A GNV

Parte técnica de la conversión

La conversión de un vehículo a GNV, realizada por la EEC-GNV, garantiza la calidad de: el Kit de conversión a GNV, el cilindro a GNV y la instalación de los equipos en un taller autorizado.

Paso 1: Verificación documental del vehículo

El beneficiario tiene que aproximarse a las oficinas de la EEC-GNV con los requisitos documentales señalados.

Un Inspector de la EEC-GNV comprobará que el vehículo no ha sido convertido anteriormente verificando la información del mismo en los siguientes registros:

- Registro del vehículo en la ANH.
- Registro del vehículo en el RUAT.

- Registro del vehículo en la EEC-GNV.

Paso 2: Asignación de taller de conversión

Una vez que se ha comprobado que el vehículo puede ser convertido a GNV, el inspector de la EEC-GNV asignará al beneficiario un Taller de Conversión acreditado por la EEC-GNV para realizar la instalación correspondiente del equipo a GNV (Kit y Cilindro a GNV).

Paso 3: Conversión de vehículo a GNV

El Beneficiario lleva su vehículo al Taller de Conversión autorizado, con la documentación solicitada, para la instalación segura de su equipo a GNV (kit y cilindro).

El Taller de Conversión, con un personal calificado, realiza la instalación del equipo a GNV.

Terminada la conversión del vehículo a GNV, el Taller de Conversión devolverá el vehículo a GNV al Beneficiario, acreditando que el vehículo cumple con las normas de funcionamiento vigentes.

Parte técnica mantenimiento de GNV

Los vehículos a GNV convertidos por la EEC-GNV deben ser sometidos a una revisión periódica por el personal autorizado para determinar el buen funcionamiento del vehículo cumpliendo con las normas vigentes requeridas.

Paso 1: Verificación documental del vehículo

El beneficiario tiene que aproximarse a las oficinas de la EEC-GNV con los requisitos documentales señalados.

Un Inspector de la EEC-GNV, comprobará la fecha de conversión del vehículo verificando la información del mismo en los siguientes registros:

- Registro del vehículo en la ANH
- Registro del vehículo en el RUAT.
- Registro del vehículo en la EEC-GNV.

Paso 2: Asignación de taller de conversión

Si el vehículo es a GNV, el Inspector de la EEC-GNV asignará al beneficiario un Taller de Conversión autorizado para realizar el primer mantenimiento de los equipos a GNV después de un año de su conversión.

Paso 3: Mantenimiento de vehículo a GNV

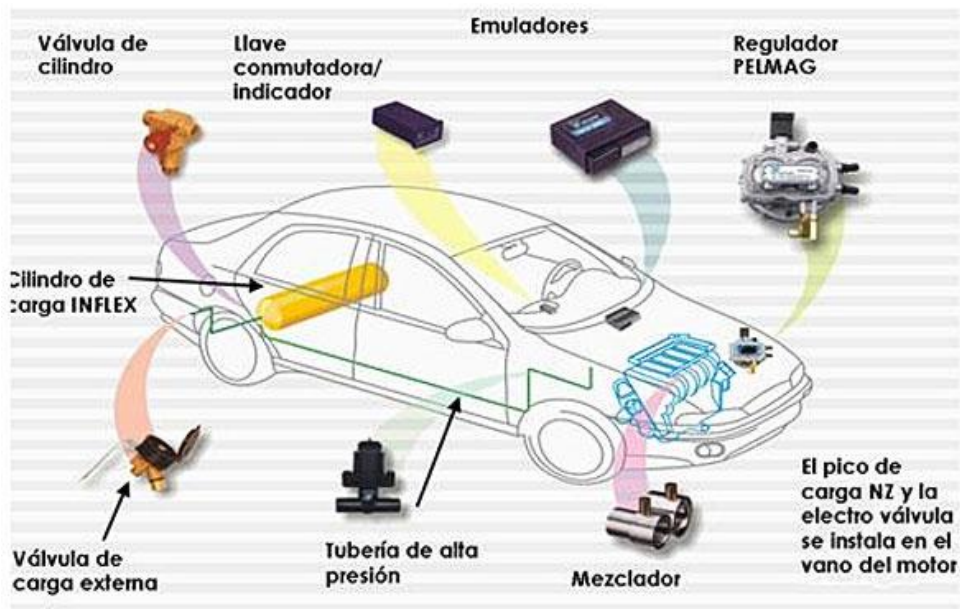
Si el vehículo es a GNV, el Taller de Conversión realizará la revisión del equipo a GNV (piezas de kit) correspondiente a normativas nacionales e internacionales.

En el caso de haber alguna observación en el funcionamiento de alguna pieza del Kit a GNV, el Taller de Conversión realizará el mantenimiento y cambio de pieza si es necesario en el vehículo del Beneficiario.

En el caso de observar un mal funcionamiento en el cilindro a GNV, el Taller de Conversión recomendará la recalificación del cilindro a GNV a la EEC-GNV.

Terminado el mantenimiento del equipo a GNV, el Taller de Conversión devolverá el vehículo a GNV al Beneficiario acreditando que el vehículo cumple con las normas de funcionamiento vigentes.

Figura 3 Descripción componentes kit de conversión a GNV



Fuente: Entidad Ejecutora de Conversión - GNV

Cilindro de GNCV

Kit de conversión:

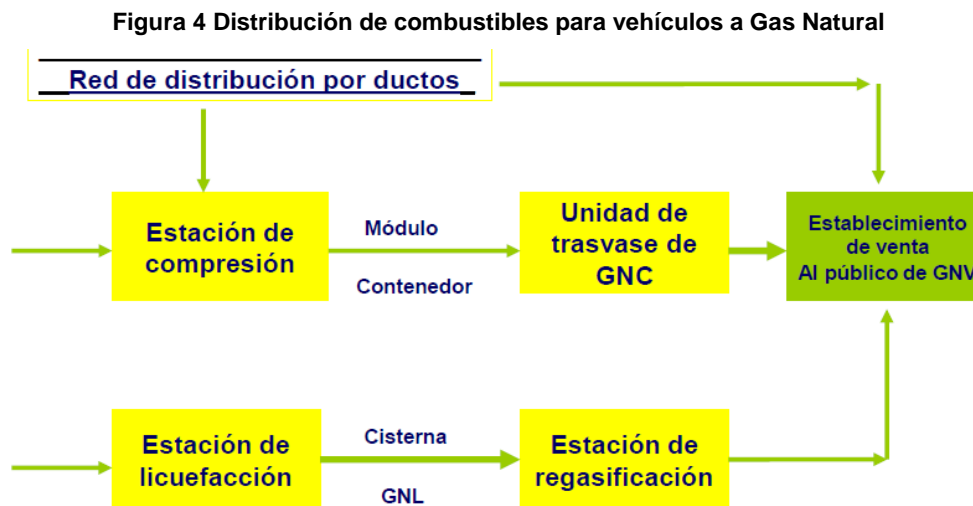
- Válvula de cilindro
- Válvula de carga GNC
- Reductor/Regulador
- Electroválvula de gas
- Electroválvula de gasolina
- Tubería de alta presión
- Llave Conmutadora
- Variador de avance de encendido
- Emulador de inyección
- Soporte para cilindros

1.7. SUMINISTRO DE GAS NATURAL AL PÚBLICO

Un establecimiento de venta de GNV al público, es un bien inmueble donde se expende GNV a los automotores a través de dispensadores. Los establecimientos de venta al público de GNV serán abastecidos directamente

de la Red de distribución por ductos; así como también podrán ser abastecidos mediante sistemas alternativos, tales como:

- Gas Natural Comprimido / Gas Natural Vehicular
- Gas Natural Licuado (GNL)



Fuente: Revista Informativa ANH 2014

Figura 5 Logística de una Estación de Servicios



Fuente: Revista Informativa ANH 2014

La venta de GNV se realiza en metros cúbico estándar o m³ (st): Cantidad de Gas Natural que ocupa un metro cúbico (m³) a una temperatura de quince grados centígrados (15° C) y a una presión absoluta de 1 013 milibar (mbar).

CAPITULO II

MARCO NORMATIVO

CAPITULO II: MARCO NORMATIVO

2.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO

En los artículos siguientes de la CPE se menciona la propiedad, consumo y comercialización de nuestros recursos naturales debe garantizar primeramente el consumo interno.

- “Artículo 359. I. Los hidrocarburos, cualquiera sea el estado en que se encuentren o la forma en la que se presenten, son de propiedad inalienable e imprescriptible del pueblo boliviano. El Estado, en nombre y representación del pueblo boliviano, ejerce la propiedad de toda la producción de hidrocarburos del país y es el único facultado para su comercialización.”
- “El Art. 367° señala que la explotación, consumo y comercialización de los hidrocarburos y sus derivados deberán sujetarse a una política de desarrollo que garantice el consumo interno.”

2.2. LEY DE HIDROCARBUROS Nº 3058

Del 18 de Mayo de 2005. Que abroga la ley de hidrocarburos Nº 1689 del 30 de abril de 1996, donde la propiedad de los hidrocarburos en boca de Pozo eran para el Estado Boliviano, nace la Ley de hidrocarburos menciona en sus siguientes artículos:

- “Artículo 9 (Política de Hidrocarburos, Desarrollo Nacional y Soberanía). El Estado, a través de sus órganos competentes, en ejercicio y resguardo de su soberanía, establecerá la Política Hidrocarburífera del país en todos sus ámbitos. El aprovechamiento de los hidrocarburos deberá promover el desarrollo integral, sustentable y equitativo del país, garantizando el abastecimiento de hidrocarburos al mercado interno,

incentivando la expansión del consumo en todos los sectores de la sociedad, desarrollando su industrialización en el territorio nacional y promoviendo la exportación de excedentes en condiciones que favorezcan los intereses del Estado y el logro de sus objetivos de política interna y externa, de acuerdo a una Planificación de Política Hidrocarburífera.”

En lo integral, se buscará el bienestar de la sociedad en su conjunto.

En lo sustentable, el desarrollo equilibrado con el medio ambiente, resguardando los derechos de los pueblos, velando por su bienestar y preservando sus culturas.

En lo equitativo, se buscará el mayor beneficio para el país, incentivando la inversión, otorgando seguridad jurídica y generando condiciones favorables para el desarrollo del sector.

Los planes, programas y actividades del sector de hidrocarburos serán enmarcados en los principios del Desarrollo Sostenible, dándose cumplimiento a las disposiciones establecidas en el Artículo 171 de la Constitución Política del Estado, la Ley del Medio Ambiente y la Ley N° 1257, de 11 de julio de 1991, que ratifica el Convenio N° 169 de la OIT y Reglamentos conexos.”

- “Artículo 10 (Principios del Régimen de los Hidrocarburos). Las actividades petroleras se regirán por los siguientes principios:
 - a) Eficiencia: que obliga al cumplimiento de los objetivos con óptima asignación y utilización de los recursos para el desarrollo sustentable del sector;
 - b) Transparencia: que obliga a las autoridades responsables del sector a conducir los procedimientos administrativos de manera pública, asegurando el acceso a la información a toda autoridad competente y personas individuales y colectivas que demuestren interés. Asimismo, obliga a las autoridades a cumplir y hacer cumplir la presente Ley aplicando de manera correcta los principios, objetivos y políticas del sector y a que rindan cuenta de su gestión de la forma establecida en

las normas legales aplicables. Este principio también obliga a las empresas del sector hidrocarburífero que operan en el país a brindar sin restricción alguna la información que sea requerida por autoridad competente.

c) Calidad: que obliga a cumplir los requisitos técnicos y de seguridad establecidos;

d) Continuidad: que obliga a que el abastecimiento de los hidrocarburos y los servicios de transporte y distribución, aseguren satisfacer la demanda del mercado interno de manera permanente e ininterrumpida, así como el cumplimiento de los contratos de exportación;

e) Neutralidad: que obliga a un tratamiento imparcial a todas las personas y empresas que realizan actividades petroleras y a todos los consumidores y usuarios;

f) Competencia: que obliga a todas las personas individuales o colectivas dedicadas a las actividades petroleras a operar en un marco de competencia con sujeción a la Ley;

g) Adaptabilidad: El principio de adaptabilidad promueve la incorporación de tecnología y sistemas de administración modernos, que aporten mayor calidad, eficiencia, oportunidad y menor costo en la prestación de los servicios.

- “Artículo 11 (Objetivos de la Política Nacional de Hidrocarburos). Constituyen objetivos generales de la Política Nacional de Hidrocarburos:

a) Utilizar los hidrocarburos como factor del desarrollo nacional e integral de forma sostenible y sustentable en todas las actividades económicas y servicios, tanto públicos como privados.

b) Ejercer el control y la dirección efectiva, por parte del Estado, de la actividad hidrocarburífera en resguardo de su soberanía política y económica.

c) Generar recursos económicos para fortalecer un proceso sustentable de desarrollo económico y social.”

- “Artículo 14 (Servicio Público). Las actividades de transporte, refinación, almacenaje, comercialización, la distribución de Gas Natural por Redes, el suministro y distribución de los productos refinados de petróleo y de plantas de proceso en el mercado interno, son servicios públicos, que deben ser prestados de manera regular y continua para satisfacer las necesidades energéticas de la población y de la industria orientada al desarrollo del país.”

“Por lo tanto, establece la utilización de los hidrocarburos como factor de desarrollo nacional e integral de forma sostenible y sustentable en todas sus actividades económicas y servicios tanto públicos como privados, y generar recursos económicos para fortalecer un proceso sustentable de desarrollo económico y social.

Que entre los objetivos de política de masificación del uso de Gas Natural en el mercado interno, se encuentra la conversión del parque automotor a GNV generando las condiciones necesarias para la adecuación tecnológica correspondiente. Debido entre otros aspectos, a que el precio del Gas Natural usado como combustible vehicular, es más competitivo que el precio de los combustibles líquidos, lo cual beneficia a los consumidores finales.

Que la utilización del Gas Natural permite mejorar la calidad de vida de los habitantes por ser un combustible que produce bajas emisiones de gases nocivos a la salud y que no daña el medio ambiente. La conversión del parque automotor a GNV requiere de incentivos y mecanismos que faciliten al usuario su conversión.

Que el alto costo por el uso y consumo de combustibles líquidos tales como el diesel oíl y la gasolina especial en los vehículos del Estado, del transporte público y del sector privado, inciden en la subvención otorgada por el Estado.”

2.3. DECRETO SUPREMO 29272

Decreta:

- “Artículo 1°.- (Objeto). El presente Decreto Supremo tiene por objeto aprobar el Plan General de Desarrollo Económico y Social de la República: “Plan Nacional de Desarrollo: Bolivia Digna, Soberana, Productiva y Democrática para Vivir Bien - Lineamientos Estratégicos””

La planificación estatal fue plasmada en las políticas y objetivos del Plan Nacional de Desarrollo (PND) aprobado por D.S. 29272 el 12 de septiembre de 2007, que representa las líneas estratégicas de mediano y largo plazo que deben seguir las instituciones públicas, privadas y comunitarias. Los principales lineamientos que rigen el desarrollo del proyecto son los siguientes:

- Recuperar y consolidar la propiedad y el control de los hidrocarburos
- Garantizar la seguridad energética nacional y consolidar el país como centro energético regional

2.4. DECRETO SUPREMO 28701

El proceso de Nacionalización de los Hidrocarburos dispuesto por D.S. 28701 de 1º de mayo de 2006 marca la agenda del sector hidrocarburos puesto que el conjunto de medidas que ha establecido constituyen una política de Estado, más si se considera que el pueblo boliviano ha aprobado la Constitución Política del Estado donde ratifica los aspectos sustanciales que rigen las políticas y la gestión de los hidrocarburos en Bolivia.

2.5. ESTRATEGIA BOLIVIANA DE HIDROCARBUROS

El año 2008 con la Estrategia Boliviana de Hidrocarburos (EBH) planteada por el Ministerio de Hidrocarburos y Energía, se establecen los lineamientos

generales y los objetivos y metas específicas para el desarrollo de toda la cadena de hidrocarburos en los próximos 10 años, con la finalidad de aumentar las reservas y lograr la industrialización del gas natural, mediante el incremento de las inversiones, por parte de YPFB y de sus socios estratégicos, de manera de lograr la seguridad energética en Bolivia, el cumplimiento pleno de los compromisos de exportación, y la distribución equitativa del excedente económico.

2.6. DECRETO SUPREMO 0675

De 20 de octubre de 2010, decreta:

- Artículo 1.- (Objeto). El presente Decreto Supremo tiene por objeto:
 1. Crear la Entidad Ejecutora de Conversión a Gas Natural Vehicular – EEC-GNV, como institución pública desconcentrada dependiente del Ministerio de Hidrocarburos y Energía.
 2. Modificar el Artículo 114 del Reglamento para Construcción y Operación de Estaciones de Servicio de Gas Natural Vehicular – GNV y Talleres de Conversión de Vehículo a GNV, aprobado mediante Decreto Supremo N° 27956, de 22 de diciembre de 2004 y el Artículo 13 del Decreto Supremo N° 29629, de 2 de julio de 2008, Reglamento sobre el Régimen de Precios de Gas Natural Vehicular – GNV.

- Artículo 2.- (Creación, Finalidad y Estructura).
 - I. Se crea la Entidad Ejecutora de Conversión a Gas Natural Vehicular – EEC-GNV, como institución pública desconcentrada bajo dependencia del Ministerio de Hidrocarburos y Energía, con independencia administrativa, financiera, legal y técnica, sobre la base de la normativa interna del Ministerio.
 - II. La EEC-GNV tiene por finalidad ejecutar los Programas de Conversión a GNV y Mantenimiento de Equipos para GNV, y de Recalificación y Reposición de Cilindros de GNV, y administrar

los recursos provenientes del Fondo de Conversión Vehicular a GNV – FCVGNV y del Fondo de Recalificación de Cilindros a GNV – FRCGNV, en el marco de la normativa interna del Ministerio de Hidrocarburos y Energía.

2.7. DECRETO SUPREMO 27956

De fecha 22 de diciembre de 2004, tiene por objeto establecer el marco normativo y los procedimientos para implementar el Plan Nacional de conversión de Vehículos a Gas Natural, por el cual aprobó el Reglamento de Precios de Gas Natural Vehicular (GNV) y el Reglamento de Construcción y Operación de Estaciones de Servicio de GNV y Talleres de Conversión de GNV.

2.8. DECRETO SUPREMO 1344

- “Artículo 1.- (Objeto). El presente Decreto Supremo tiene por objeto crear el Programa Nacional de Transformación de Vehículos de Diesel Oíl a Gas Natural Vehicular – GNV.”
- “Artículo 3.- (Devolución de los recursos). I. La devolución de los recursos que correspondan por la compra e instalación de los motores a GNV, se realizará a través de un sistema de cuotas aplicadas al consumo regular de GNV de los beneficiarios en las Estaciones de Servicio, las cuales estarán interconectadas a un módulo central de gestión, mediante el SUIC-GNV.”
- “Artículo 4.- (Monto máximo reconocido para el paquete de conversión). La instalación del paquete de conversión sin costo para el vehículo en el marco de este programa, cubrirá un monto máximo a ser establecido mediante Resolución Ministerial del Ministerio de Hidrocarburos y Energía.”

2.9. DECRETO SUPREMO 1889

De Que da vía libre a la importación con arancel cero de coches cuyos motores fueron fabricados originalmente para usar Gas Natural Vehicular (GNV). El objetivo es el de “profundizar la conversión de la matriz energética”.

CAPITULO III
LOS HIDROCARBUROS
EN EL MUNDO

CAPÍTULO III: LOS HIDROCARBUROS EN EL MUNDO

3.1. EL PETRÓLEO Y EL GAS NATURAL EN EL CONTEXTO MUNDIAL

Los combustibles de origen fósil, como el Petróleo y el Gas Natural, son y continuarán siendo las fuentes más importantes para el abastecimiento de la demanda mundial de energía. Se estima que el Petróleo se mantendrá como la fuente más utilizada, aunque con una participación descendente debido al crecimiento del uso del Gas Natural con destino, en su mayor parte, a la generación de energía eléctrica. Se estima que el 74% del incremento en la demanda de energía a nivel mundial se originarán en los países en desarrollo, China e India con un 45%, dada la mayor velocidad de su crecimiento económico, poblacional, nivel de industrialización y una tendencia a una mayor urbanización. Sin embargo, los países desarrollados son y seguirán siendo los principales consumidores de energía a nivel mundial.

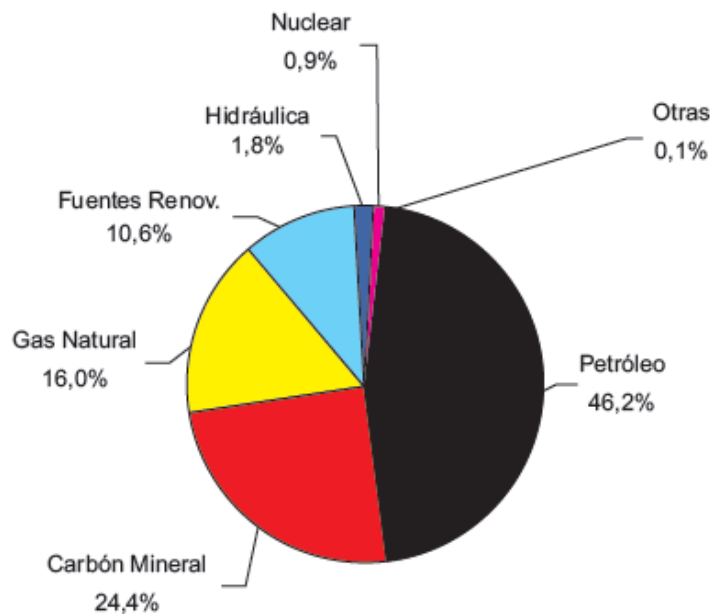
En este contexto, la región Sudamericana se constituye en un exportador neto de energía de origen fósil no renovable (Venezuela – Petróleo). Algún día, éstos recursos se agotarán, por lo que resulta imperioso y prioritario para la región, no sólo realizar nuevas y mayores inversiones en el sector hidrocarburos, sino, tomando en cuenta que la seguridad del abastecimiento energético es asunto que atañe fundamentalmente a los Estados, tener una mayor participación estatal en las actividades hidrocarburíferas, y un mayor control del Estado sobre los recursos naturales energéticos, a objeto de retomar la planificación energética que permita garantizar el suministro seguro de energía a corto, mediano y largo plazo, de manera sustentable y en beneficio de los pueblos.

Los principales energéticos producidos y consumidos en el mundo en las últimas décadas fueron básicamente el Petróleo, el Carbón Mineral y el Gas

Natural. Más de la mitad de toda la producción y consumo mundial de energía correspondieron a las fuentes energéticas de origen fósil, no renovables. Sin embargo, la tendencia de los últimos años fue que la proporción de la oferta de Petróleo sea cada vez menor en relación a la oferta total de energía a nivel mundial, disminución sustituida por el aumento en la participación de la oferta de energía de otros energéticos, como el Gas Natural, la energía nuclear, así como de fuentes de energías renovables como los biocombustibles y la hidroenergía, entre otros.

En 1973, el principal energético era el Petróleo, equivalente al 46,2% de la oferta de energía total, siguiéndole, en orden de importancia, el carbón mineral, el Gas Natural y otras fuentes de energía renovables.

Gráfico 4 Oferta Mundial de Energía, (Sobre 6.128 106 TEP) – 1973

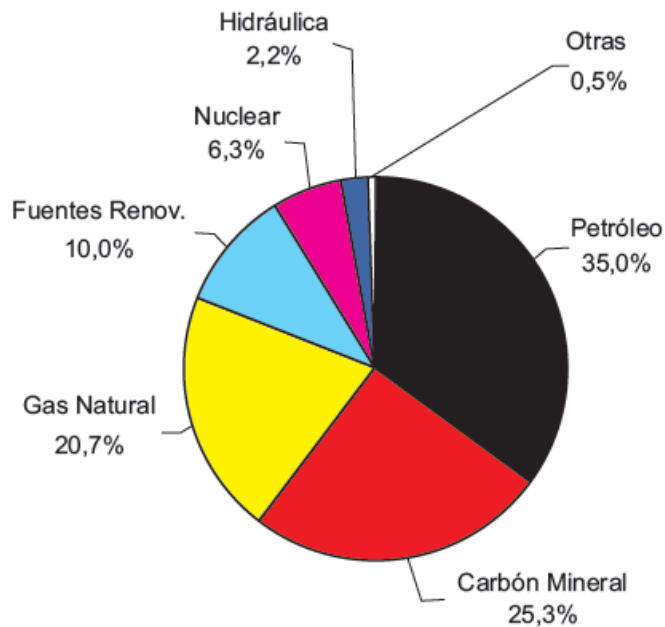


Fuente: IEA (International Energy Agency), 2005

En el año 2005, hubo un aumento significativo en la participación de la oferta de Gas Natural y energía nuclear en el mundo, bajando la participación del Petróleo en la oferta total a 35%. Una de las razones fundamentales para este

cambio se sustenta en la búsqueda de energías más limpias, económicas y renovables, como el Gas Natural, la energía atómica y energías renovables como la Hidroelectricidad, los Biocombustibles, energía Eólica, Solar y Geotérmica, entre otras, que sustituyan a las fuentes tradicionales no renovables de energía, como el Petróleo, cuyos precios han ido aumentando significativamente en los últimos años.

Gráfico 5 Oferta Mundial de Energía, (Sobre 11.435 106 TEP) – 2005



Fuente: IEA (International Energy Agency), 2005

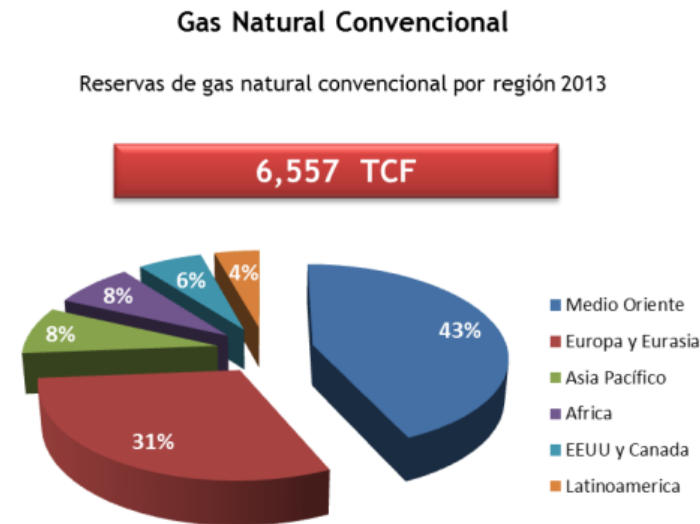
Debido a que la energía es un elemento esencial para la calidad de vida del ser humano y un insumo básico en todas las actividades productivas, cualquier crecimiento de la economía global genera un aumento necesario en el consumo de energéticos. Al mismo tiempo, el consumo de energía es sensible a cualquier variación en los precios de los energéticos, ya que si éstos se elevan, el consumo de energía tiende a disminuir moderadamente.

La gestión 2013, se puede identificar grandes cantidades de reservas de Gas a nivel mundial, esto considera no solo gas natural convencional¹¹ sino también gas natural no convencional (shale gas)¹².

Es así que respecto del Gas Natural convencional se tiene una reserva de aproximadamente 6,557 TCF (trillones de pies cúbicos). Respecto al Gas Natural no convencional tenemos 7,300 TCF.

Es importante aclarar que el shale gas es de difícil extracción, más costoso y tiene repercusiones medioambientales.

Gráfico 6 Recursos de Gas a nivel mundial

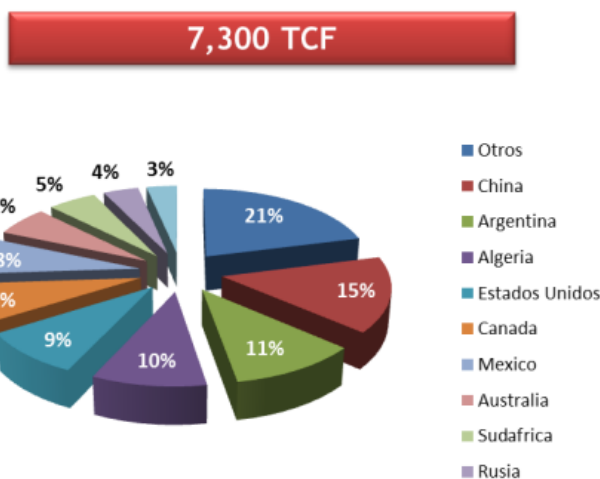


¹¹ Gas de yacimientos convencionales proviene sobre todo de rocas de alta permeabilidad. Se extrae usando tecnologías “tradicionales” de perforaciones verticales. La mayor parte de gas producido actualmente en el mundo proviene de los recursos convencionales y su extracción es bastante fácil y barata.

¹² Gas de esquisto (inglés: shale gas) se produce en rocas de esquisto que contienen muchas sustancias orgánicas. Su composición se parece a la composición de gas natural proveniente de yacimientos convencionales. Contiene metano (75-95%) y nitrógeno, y a veces también pocas cantidades de etano, propano, de gases nobles, oxígeno y óxido de carbono. Gas de esquisto no contiene el nocivo sulfuro de hidrógeno.

Gas No Convencional

Recursos técnicamente recuperables de shale gas a 2013



Fuente: Gas Energy Latin American

3.2. EL PETRÓLEO Y EL GAS NATURAL EN EL CONTEXTO LATINOAMERICANO

Petróleo

Las tendencias proyectadas de la oferta de petróleo requieren una mayor inversión en América Latina hasta el año 2030. La inversión estará dominada por los proyectos petroleros convencionales en Brasil y Venezuela, y gran parte del resto estará representada por proyectos de petróleo pesado en la región de la Faja del Orinoco de Venezuela. Estos países tendrán que prestar mucha atención a los términos y condiciones fiscales y de licencia en oferta si es que deben atraer la inversión extranjera que será necesaria para satisfacer sus ambiciosos objetivos de expansión.

“Se espera que la inversión en el sector petrolero latinoamericano esté dominada por los proyectos de Brasil y Venezuela. La inversión total ascenderá a U\$S 336 mil millones en el período 2001-2030. Debido al fuerte

crecimiento en la producción, los gastos anuales de capital en la región aumentarán bruscamente, desde un promedio de U\$S 9 mil millones en la década actual hasta más de U\$S 13 mil millones en la década del 2021-2030”¹³.

Gas Natural

La inversión en la infraestructura de suministro de gas de América Latina crecerá a un ritmo constante para satisfacer la creciente demanda y los volúmenes de exportación. Las inversiones en upstream seguirán siendo el mayor componente, pero el desarrollo de las redes de transmisión absorberá una proporción mayor de la inversión. La demanda nacional y las exportaciones aumentarán en forma significativa. El financiamiento del sector upstream requiere grandes afluencias de capital extranjero. Esto podría ser problemático, dependiendo del grado de apertura del sector y de la estabilidad política de la región. Los proyectos de gasoductos transfronterizos y de GNL entrarán en producción si se establece un marco regulatorio claro y estable y si la cooperación entre los países se desarrolla en forma provechosa.

Se calcula que las necesidades acumuladas de inversión en el sector gasífero latinoamericano ascenderán a U\$S 247 mil millones, o más de U\$S 8 mil millones por año, en el período 2001-2030, alcanzando el 8% de la inversión mundial en gas. El desarrollo upstream absorberá más de la mitad de los flujos totales de capital, y los gasoductos de transmisión y distribución representarán otro 36%.¹⁴

Para poder solidificar el mercado del gas natural en Latino América, es importante contar con ductos que son los mecanismos de transporte de los

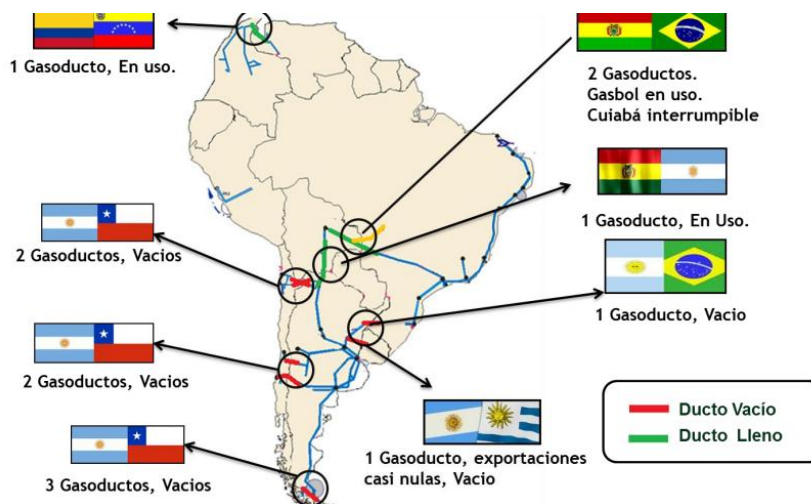
¹³ SITUACIÓN GENERAL DEL PETRÓLEO, GAS NATURAL Y CARBÓN EN AMÉRICA LATINA.

www.cacme.org.ar

¹⁴ Idem (14)

hidrocarburos, en el caso del Gas Natural se requiere gasoductos, para el petróleo oleoductos, y para los productos refinados poliductos, mismos que pueden transportar productos combinados de líquidos (primero gasolina, luego GLP, luego diésel, etc.), existen otros mecanismos de transporte de gas natural, los llamados sistema virtual (GNL), consiste en transportar gas natural licuado, es decir que al gas natural se lo cambia de estado gaseoso a estado líquidos para ser transportado a través de cisternas y posteriormente poder transformarlo nuevamente a estado gaseoso, y distribuirlo a través de redes para los domicilio o estaciones de servicio.

Figura 6 Infraestructura actual de gasoductos en Sudamérica.



Fuente: Gas Energy Latin American

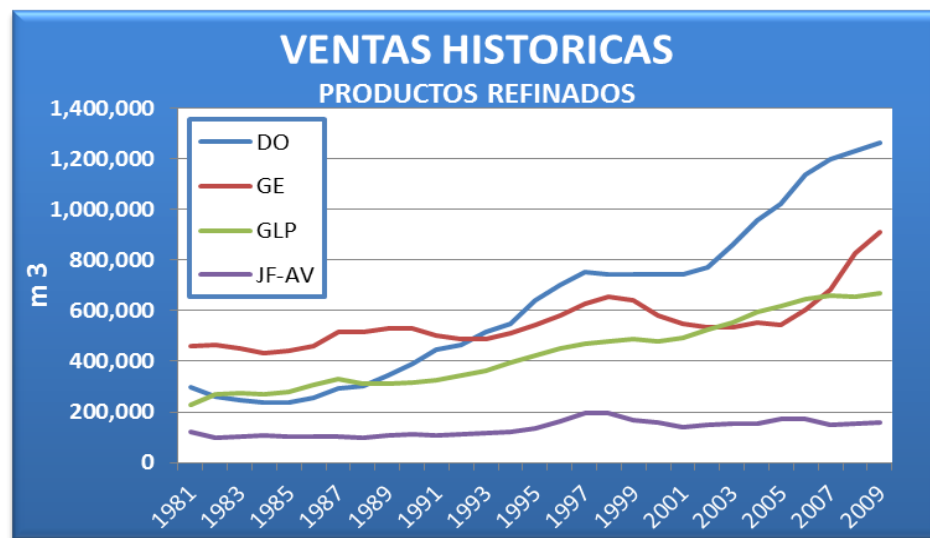
Los combustibles en el contexto Boliviano

Los combustibles líquidos de mayor demanda y consumo en el mercado interno boliviano son el diesel oíl y la gasolina, los datos oficiales indican que el consumo interno de diesel oíl y gasolina, es abastecido con producción local

y con crecientes importaciones de países vecinos. La razón se debe a que el parque automotor va creciendo sustancialmente año tras año.

El Diesel Óil y la gasolina registraron un crecimiento desde 1981. En ese periodo el crecimiento siempre fue sustancial, tan sólo hubo crecimientos marginales o nulos en el periodo 1997 a 2001 para el diesel, en el caso de la gasolina el periodo de bajo crecimiento fue de 1999 al 2005.

Gráfico 7 Ventas Históricas Productos Refinados
(Metros cúbicos)



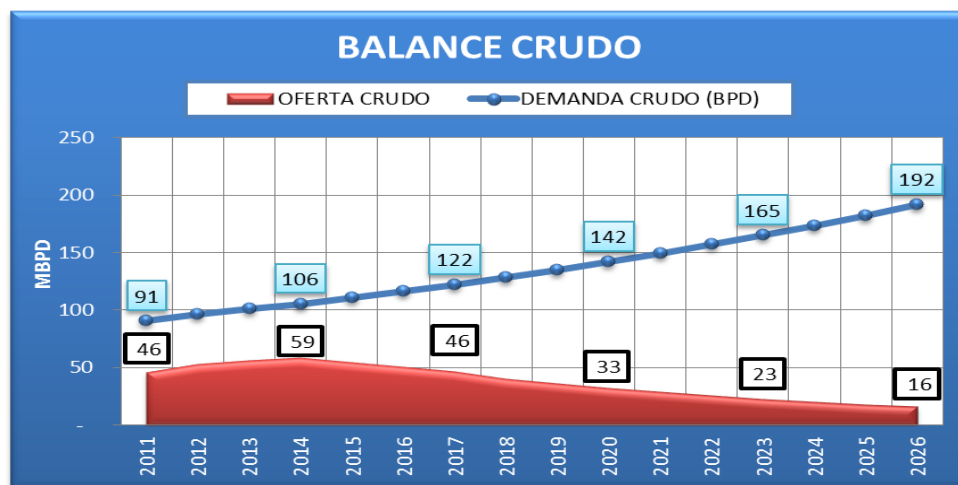
Fuente: Plan estratégico corporativo 2012 - 2015 YPFB

El último quinquenio YPFB enfrentó dificultades para cubrir la provisión de carburantes. La producción de crudo bajó incrementando la importación de diesel como también de gasolina.

Las refinерías son grandes plantas de producción de gran densidad de capital, con sistemas de procesamiento extremadamente complejos. En ellas se convierte el petróleo crudo y otros flujos de entrada en docenas de subproductos refinados, por ejemplo: GLP, Gasolina, Diesel oíl, etc.

Estos elementos descritos anteriormente han condicionado la producción de diesel y gasolina. Mismo que fue subyugado por la baja producción de petróleo crudo, esto debido a que los campos productores de petróleo en Bolivia, se encuentran en declinación/agotamiento. Por otra parte, la estructura geológica de Bolivia lo constituye en productor por excelencia de gas natural y no así de petróleo crudo. Es así que las proyecciones que se realizan respecto al comportamiento de la oferta y la demanda de crudo son negativas, lo que implicara que todos los productos derivados del petróleo como ser el diesel, la gasolina, los lubricantes, tendrán que ser importados parcialmente y con un crecimiento acelerado.

Gráfico 8 Balance de Oferta y Demanda de Crudo
(En miles de barriles de petróleo por día)



Fuente: Plan estratégico corporativo 2012 - 2015 YPFB

Mientras menos producción de petróleo crudo se tenga, menos insumos para producir combustibles líquidos derivados de este combustible se obtendrán, es así que la gestión 2014, fue el año en que la producción de crudo se acercó más a la demanda. Desde la gestión 2015, la brecha entre oferta y demanda crecerá, y esta se ampliará años tras año. Podría haber un retroceso siempre y cuando, se descubra más reservas de petróleo y gas, para posteriormente incrementar la producción de hidrocarburos.

De la producción de petróleo que se tiene en el país, se debe proseguir a través de la cadena de hidrocarburos, es así que llegara a las Refinerías para ser procesadas, para luego poder ser comercializadas.

Las refinerías más importantes que operan en Bolivia son: Refinería Gualberto Villarroel en Cochabamba; Refinería Elder Bell, Oro Negro, Parapetí y Reficruz todas en Santa Cruz, mismas que abastecen con diesel al mercado interno. La refinería Reficruz y Parapetí se encuentran temporalmente sin operación.

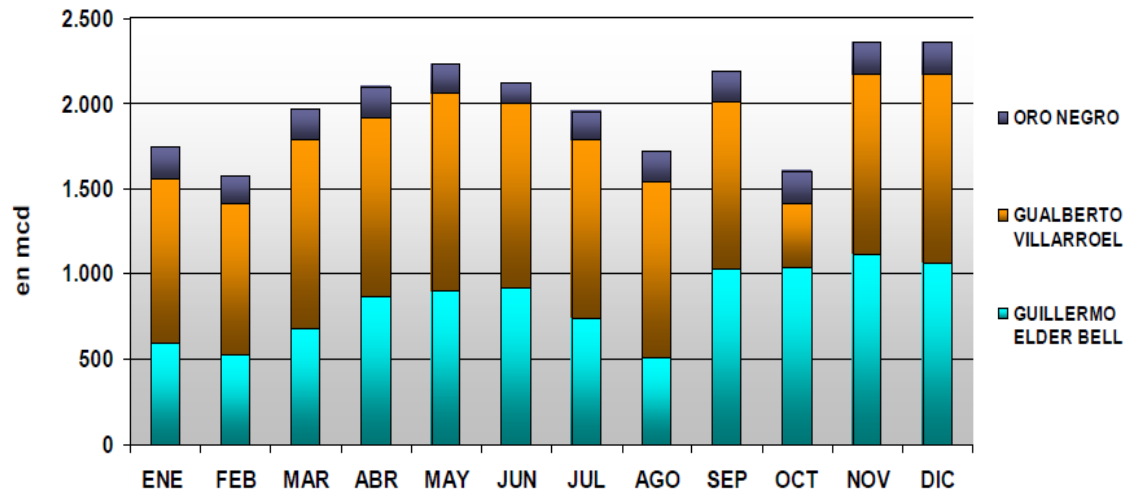
Todas las refinerías que operan en el país aportan en la producción de Diesel Óil y gasolina, la participación de cada una de las refinerías es acorde a la capacidad de operación de cada una de ellas.

**Tabla 1 Volumen Total de Refinación Diesel Óil, Gestión 2012 por Refinería
(En MCD)**

	GESTION 2012												PROMEDIO	%
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
GUALBERTO VILLARROEL	963	899	1.099	1.046	1.160	1.087	1.050	1.029	978	382	1.052	1.110	988	50%
GUILLERMO ELDER BELL	599	520	685	870	903	914	738	511	1.034	1.038	1.120	1.065	833	42%
ORO NEGRO	181	158	182	184	172	120	167	181	176	184	188	184	173	9%
TOTAL PRODUCIDO	1.742	1.577	1.967	2.100	2.234	2.121	1.956	1.721	2.187	1.604	2.360	2.359	1.994	100%

Fuente: Anuario Estadístico Gestión 2012, Ministerio de Hidrocarburos

**Gráfico 9 Volumen Total de Refinación Diesel Óil, Gestión 2012 por Refinería
(En MCD)**



Fuente: Anuario Estadístico Gestión 2012, Ministerio de Hidrocarburos

Respecto de gasolina tenemos los siguientes volúmenes refinados:

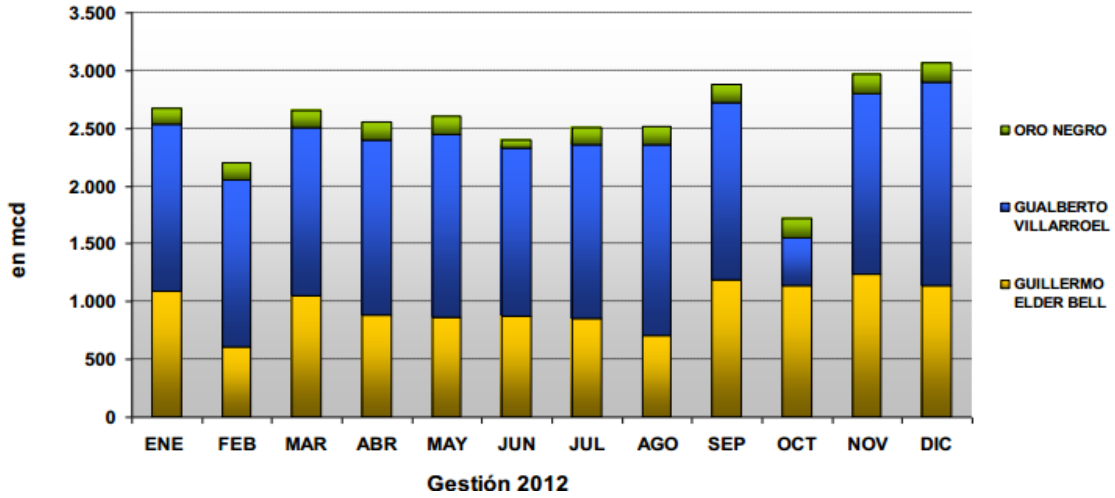
**Tabla 2 Volumen Total de Refinación Gasolina, Gestión 2012 por Refinería
(En MCD)**

	GESTION 2012												PROMEDIO	%
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
GUALBERTO VILLARROEL	1.447	1.437	1.450	1.517	1.585	1.461	1.503	1.650	1.528	413	1.561	1.756	1.442	56%
GUILLERMO ELDER BELL	1.087	614	1.056	883	863	873	855	706	1.192	1.145	1.243	1.141	971	38%
ORO NEGRO	139	155	150	152	153	69	147	166	163	167	170	171	150	6%
TOTAL PRODUCIDO	2.673	2.206	2.655	2.552	2.601	2.403	2.505	2.521	2.882	1.725	2.974	3.068	2.564	100%

Fuente: Anuario Estadístico Gestión 2012, Ministerio de Hidrocarburos

Las refinerías de mayor capacidad de producción son las Guillermo Elder Bell y de Gualberto Villarroel, la participación de la refinería Oro Negro es marginal.

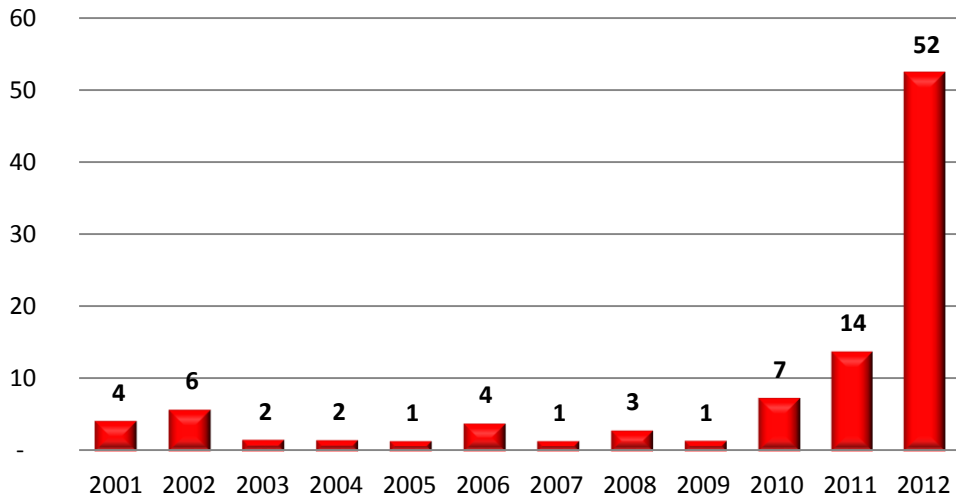
**Gráfico 10 Volumen Total de Refinación Gasolina, Gestión 2012 por Refinería
(En MCD)**



Fuente: Anuario Estadístico Gestión 2012, Ministerio de Hidrocarburos

Respecto al incremento de capacidad de carga de las refinerías e incremento en el procesamiento de los productos refinados, se tuvo efectos negativos, toda vez que no se generó inversiones que puedan facilitar la producción de los mismos.

**Gráfico 11 Inversiones en Refinación
(En millones de dólares)**



Fuente: Elaboración propia en base a Boletín Estadístico 2013 YPFB

Las inversiones en la década del 2000 tan sólo fueron destinados a operación y mantenimiento, no se consideró los incrementos en las capacidades de las plantas. Entre la gestión 2001 al 2009, no se tuvo inversiones que incrementen las capacidades de las plantas, para poder procesar más hidrocarburos.

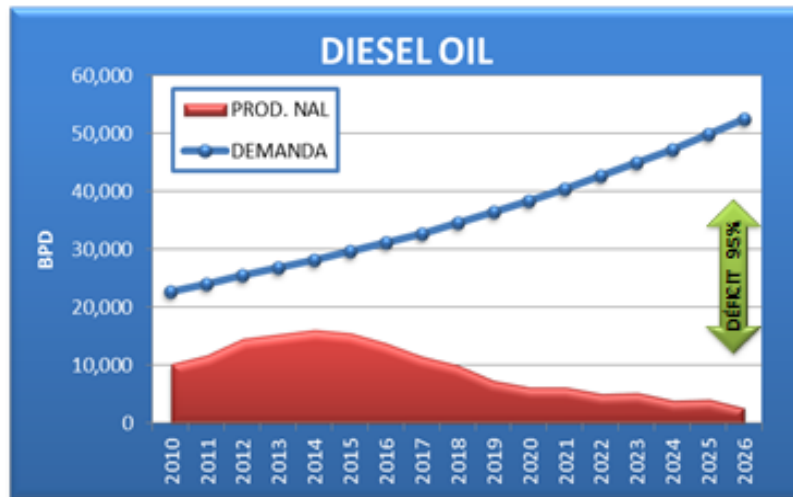
Estos dos factores fueron los que afectaron negativamente a la producción de productos refinados de petróleo, como ser el diesel oíl y la gasolina. Es así que se estable una brecha inmensa en el balance de oferta y demanda de Diesel oíl y gasolina.

En el caso del diésel oíl¹⁵, debemos considerar que este combustible se produce efecto del petróleo pesado, mismo que se produce muy poco en Bolivia, debido a que nuestro país es productor por excelencia de gas natural. Esta situación y el descenso de la producción de petróleo hacen que la producción de diésel oíl tienda a bajar constantemente. Es así que el mercado del diesel oíl no se encuentra en equilibrio, es decir existen fuertes diferencias entre la oferta y demanda nacional de diesel oíl, esta diferencia se encuentra en constante crecimiento, llegando el 2026 a tener un déficit del 95%, este fuerte descenso de la producción de diesel tiene como factor de explicación el descenso en la producción de petróleo, debido a que nuestros campos petrolíferos se encuentran en declinación¹⁶.

¹⁵ Combustible derivado de la destilación atmosférica del petróleo crudo. Se obtiene de una mezcla compleja de hidrocarburos parafínicos, olefínicos, nafténicos y aromáticos, mediante el procesamiento del petróleo. Es un líquido insoluble en agua, de olor a petróleo. Se expende con un color amarillo claro (2.5 máximo ASTM D 1500).

¹⁶ Las curvas de declinación de la producción se usan ampliamente en todas las zonas productoras de la industria petrolera para evaluar cada pozo en forma individual, estudiar el comportamiento actual del campo y predecir el futuro.

**Gráfico 12 Balance de Oferta y Demanda de Diesel Oil
(En Barriles por Día)**



Fuente: Plan estratégico corporativo 2012 - 2015 YPFB

Este combustible es utilizado principalmente en máquinas de combustión interna de alto aprovechamiento de energía, con elevado rendimiento y eficiencia mecánica. Su uso se orienta, fundamentalmente, como energético en el parque vehicular equipado con motores diseñados para combustible diesel, tales como camiones de carga de servicio ligero y pesado, autobuses de servicio urbano y de transporte foráneo, locomotoras, embarcaciones, maquinaria agrícola, industrial y de la construcción.

Ilustración 1 Diesel Oil



La gasolina la usamos principalmente como combustible para motores de encendido de chispa (motos, automóviles) pero también existen usos, casi todos domésticos, por ejemplo, lámparas, limpieza con solventes y otras aplicaciones. El uso de gasolina llega a ser excesivo, por lo tanto hay mayor contaminación.

Ilustración 2 Gasolina



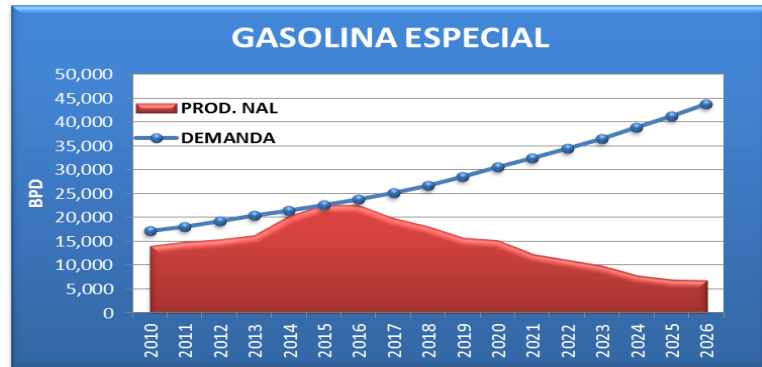
La gasolina¹⁷ automotriz, es un combustible de mayor demanda del parque automotor, por ser un combustible derivado del petróleo no tan pesado, es factible la producción de este combustible en Bolivia. Sin embargo, la tendencia a la baja de la producción de petróleo, tiene como efecto una producción de gasolina con decrementos recurrentes.

La producción de gasolina la gestión 2014 y 2015, guarda un punto de equilibrio con la demanda del mismo producto. Sin embargo, para posteriores años este equilibrio, de quiebra y nos tornamos en un déficit de entre la producción y la demanda, esto se da desde la gestión 2016 en adelante. Al igual que el diésel, este problema puede ser resuelto efecto de nuevos descubrimientos de reservas de petróleo, mismo que traerá incrementos de

¹⁷ Es una mezcla de hidrocarburos alifáticos obtenida del petróleo por destilación fraccionada, que se utiliza como combustible en motores de combustión interna con encendido por chispa convencional o por compresión,

producción de gasolina. Sin embargo, mientras esto no se dé, la brecha se irá ampliando día a día.

**Gráfico 13 Balance de Oferta y Demanda de Gasolina
(En Barriles por Día)**



Fuente: Plan estratégico corporativo 2012 - 2015 YPFB

El consumo de la gasolina ha estado fuertemente correlacionado al crecimiento del parque automotor a nivel nacional, tanto en vehículos particulares, públicos y oficiales. Sin embargo, es importante aclarar que la gasolina es la que tiene mayor importancia relativa para el transporte público, en el caso del diésel oil está más destinado al transporte pesado.

Ilustración 3 Parque Automotor con uso de Gasolina y Diésel Oil

La cantidad de vehículos que usan diésel y gasolina 2005-2012

► El parque automotor que utiliza gasolina en el país se incrementó de 382.744 a 798.818 en siete años, al igual que la cantidad de los vehículos que usan diésel que subió de 128.575 a 189.290.

● (Especula en cantidad de vehículos)

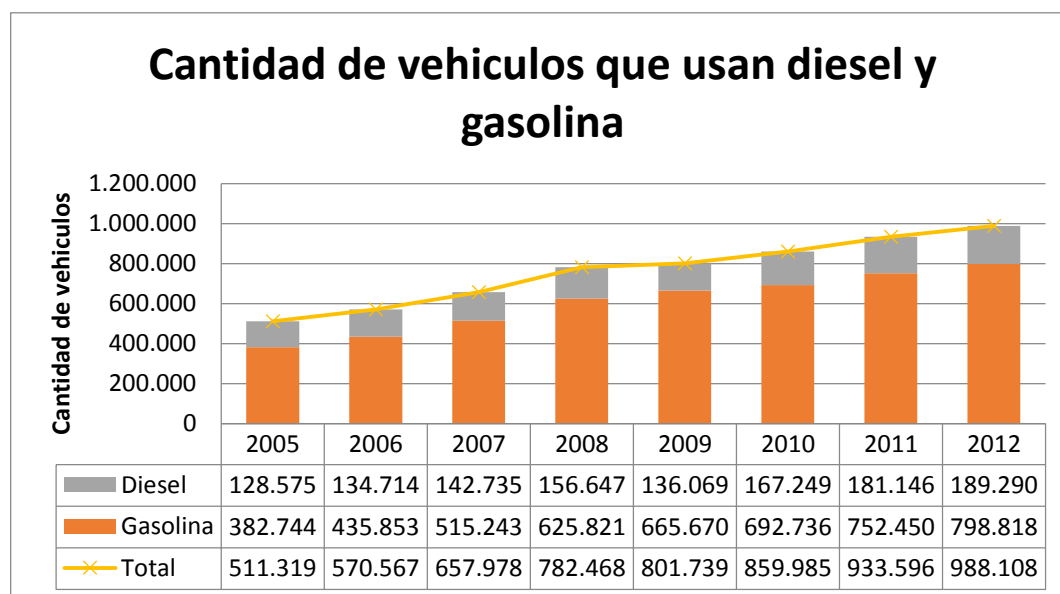
DETALLE	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Gasolina								
Total particular	329.812	385.325	463.212	572.694	611.926	637.120	691.710	737.986
Total público	47.148	44.228	44.190	42.972	42.499	43.646	47.405	44.112
Total oficial	5.784	6.300	7.841	10.155	11.245	11.970	13.335	16.720
Total gasolina	382.744	435.853	515.243	625.821	665.670	692.736	752.450	798.818
Diésel								
Total particular	84.270	90.581	98.321	112.690	92.791	123.287	135.337	142.309
Total público	43.448	43.174	43.314	42.407	41.590	42.140	43.785	44.253
Total oficial	857	959	1.100	1.550	1.688	1.822	2.024	2.728
Total diésel	128.575	134.714	142.735	156.647	136.069	167.249	181.146	189.290

Fuente: Página Siete

Durante la gestión 2005 al 2012 hubo un crecimiento de 476.789 vehículos a nivel nacional, los vehículos con demanda de gasolina son las que crecieron con mayor velocidad, es así que de los 476.789 los de gasolina participan con el 87% es decir 416.074 vehículos, respecto a los vehículos de diésel tiene una participación de 13%, en términos de vehículos asciende a 60.715 su crecimiento en referencia al periodo citado.

Es así que podemos concluir que de la demanda de diésel por parte de los motorizados fue marginal en comparación con los vehículos que demandan gasolina.

Gráfico 14 Cantidad de vehículos que utilizan Gasolina



Fuente: Elaboración propia en base a datos extraídos de Anuario Ministerio de Hidrocarburos y Energía 2012

El crecimiento de la demanda de hidrocarburos líquidos, obliga a que realicemos importaciones debido a que la producción interna no puede cubrir la demanda interna. Por lo que la planta de mayor uso para la importación es la de Arica, por donde se importa gasolina y diésel oíl proveniente de Venezuela a través de la Empresa Petrolera PDVSA esta planta es propiedad de YPFB Transporte S.A.

En el puerto de Ilo también se cuenta con una planta de almacenaje de diesel oíl, pero de menor tamaño, administrada por el Consorcio Terminal del Perú.

Ilustración 4 Facilidades de Almacenamiento en Perú

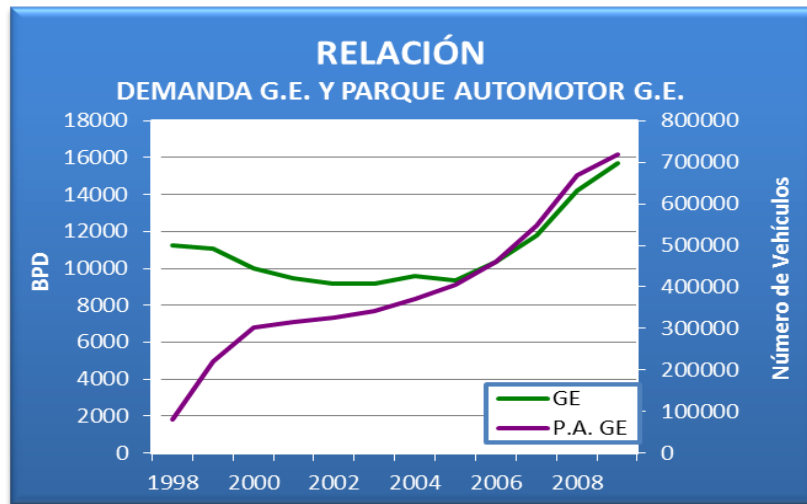


Fuente: Gas Energy Latín American

Estas dos últimas plantas son de menor tamaño y se usan esporádicamente. El transporte de gasolina y diesel oíl es por camión cisternas a Bolivia. El camión cisterna para combustible es una máquina especial de ingeniería que se utiliza para el almacenamiento y la trasportación de productos peligrosos, pueden tener diferentes capacidades. Un camión cisterna para combustible de gasolina y diesel es siempre equipado con un sistema desmontable, de manera que cuando la tarea de transporte del producto especial es terminada, el uso y la versatilidad de un camión de remolque estándar se mantiene.

Los camiones cisterna de combustible tienen bombas de engranajes especiales, y el llenado y succión automático de combustible, facilitan las tareas de llenado y transporte de combustible.

Gráfico 15 Demanda de Gasolina y su relación con el parque automotor



Fuente: Plan estratégico corporativo 2012 - 2015 YPFB

A su vez, el consumo de diésel y gasolina ha estado influenciado por el crecimiento dinámico de la economía boliviana.

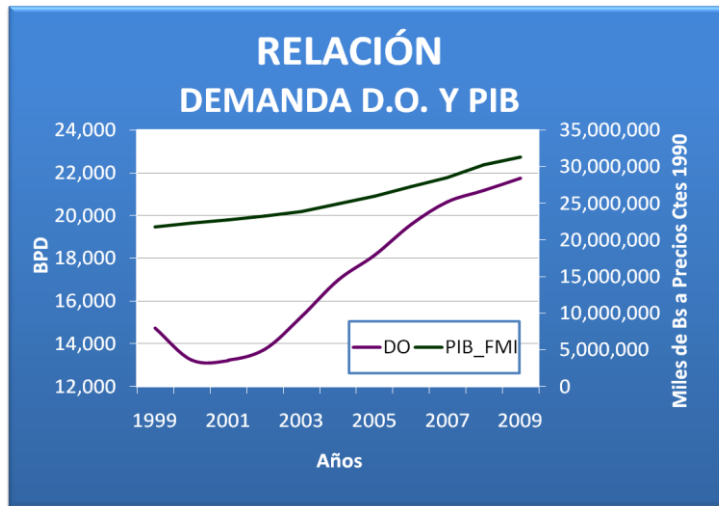
Bolivia, en la década del 2000 tuvo interesantes tasas de crecimiento, por la dinámica de todos los sectores/actividades de la economía, es así que se encuentra una correlación entre la demanda de Diesel oíl y gasolina y el Producto Interno Bruto de Bolivia (PIB)¹⁸.

Diésel:

A través del gráfico, podemos ver una correlación entre el crecimiento del PIB y la demanda de Diesel oíl desde la gestión 2005, ambos con tendencia creciente.

¹⁸ Valor final de todos los bienes y/o servicios producidos en una economía o país, en un determinado tiempo.

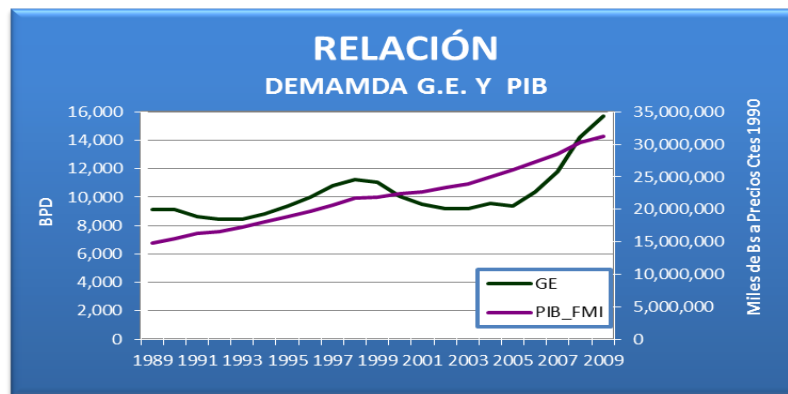
Gráfico 16 Demanda de Diesel oíl y el PIB



Fuente: Plan estratégico corporativo 2012 - 2015 YPFB

Gasolina:

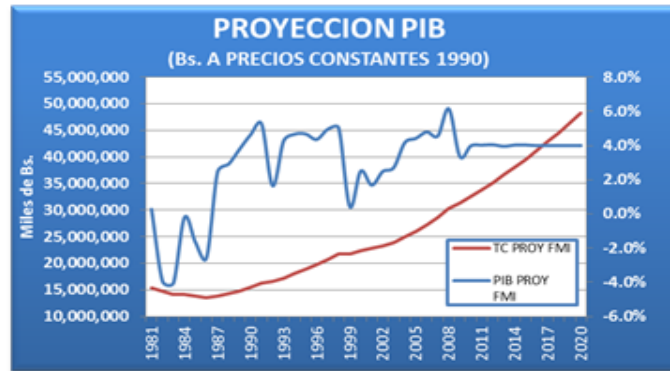
Gráfico 17 Demanda de Gasolina y el PIB



Fuente: Plan estratégico corporativo 2012 - 2015 YPFB

Considerando la correlación entre la demanda de diesel oíl y gasolina y el PIB de Bolivia, se infiere que este seguirá creciendo de forma exponencial.

Gráfico 18 Proyección del PIB



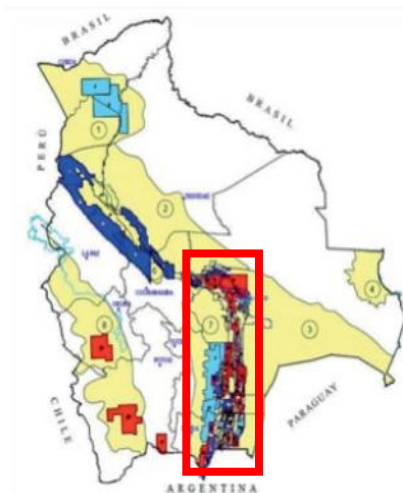
Fuente: Plan estratégico corporativo 2012 - 2015 YPFB

Es así que es de vital importancia ver los mecanismos de sustituir el consumo de gasolina y diésel por gas natural.

El gas natural en el contexto boliviano

Bolivia tiene 11,40 TPC en reservas probadas de gas convencional al 2012, incluyendo las de Incahauasi. Se estima que tiene 48 TPC de recursos de shale gas técnicamente recuperable en la zona tradicional del sur del país. La ubicación de las principales reservas se muestra en la figura siguiente.

Ilustración 5 Áreas de Exploración y Explotación
Mapa de las Principales Cuencas de Gas Natural en Bolivia

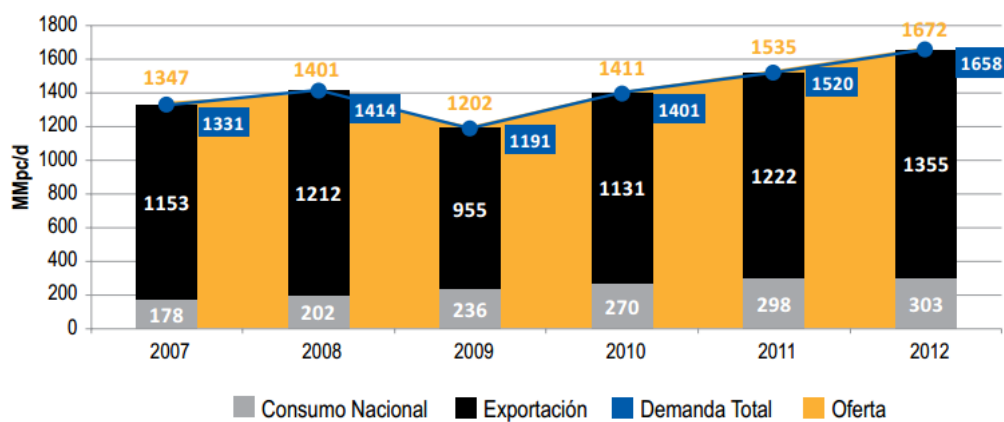


Fuente: Ministerio de Hidrocarburos y Energía

Bolivia es un país productor y exportador de gas natural. Ha aprovechado la capacidad de reserva en sus yacimientos (que en su mayoría son de gas con líquido asociado) y la demanda de sus países vecinos (Brasil y Argentina). Hoy en día es el mayor exportador de gas de Sudamérica. Bolivia cuenta con diferentes áreas de reservas, las tradicionales que son en Tarija, Chuquisaca, Santa Cruz y Cochabamba (ver la gráfica y el recuadro con rojo) y las no tradicionales (ver el gráfico las áreas pintadas y sin remarcar).

Es así, que Bolivia tiene capacidad de producción suficiente para distribuir al mercado interno, como para poder comercializar con sus países vecinos (mercado externo), en el siguiente gráfico podremos ver el balance oferta demanda de Gas Natural en Bolivia.

Gráfico 19 Balance de Oferta y Demanda de Gas Natural
 Balance de Oferta y Demanda de Gas Natural en Bolivia



Fuente: YPFB – Gas Energy

Los campos (megacampos) de los cuales depende Bolivia en la actualidad son San Alberto, San Antonio, Margarita y Huacaya, ubicados en el sur del país, la mayor producción de gas natural proviene de estos campos. Existen otros campos de producción de hidrocarburos de menor reserva, que también tienen producción.

3.3. EL GAS NATURAL VEHICULAR EN BOLIVIA

Dentro del consumo del mercado interno, la comercialización de gas natural tiene diferentes destinos, tenemos al mercado doméstico, al mercado industrial, al mercado comercial, al mercado vehicular.

En la Política de Cambio de la Matriz Energética en el marco del Plan Nacional de Desarrollo (PND), establece la sustitución gradual del uso de combustibles líquidos como gasolina, diesel y GLP por gas natural, que es más eficiente, limpio y tiene un menor costo de operación. Esta política incentiva la comercialización y consumo de gas natural vehicular.

El gas natural vehicular, conocido por sus siglas en español GNV, es gas metano, a diferencia del gas natural usado en las cocinas de las casas, que una mezcla de propano y butano. Estos últimos tienen una mayor densidad de humedad que el metano no posee, lo que permite una gran diferencia de almacenaje en metros cúbicos al comprimir el gas, con lo que se obtiene mucha más autonomía en los automóviles con motor de GNV.

Una vez procesado el gas natural, es transportado a través de un gasoducto que es un tubo subterráneo, que lo traslada hasta las estaciones de servicio de los vehículos. Este combustible alternativo se almacena a altas presiones en cilindros de acero acondicionados para este fin, en los lugares de consumo como GNV.

El GNV cuenta con ventajas no sólo medioambientales, sino técnicas y económicas. Estas son las más importantes:

- El gas natural vehicular, al no llevar refinado como en el caso del petróleo, tiene un costo de producción mucho más barato repercutiendo en su precio en el mercado, igualmente bastante más económico.

- El uso del GNV como combustible también supone una ventaja en el ahorro del mantenimiento de su coche ya que el sistema de escape, carburador, bujías, además del lubricante, prolongan bastante su vida útil.
- El gas natural vehicular es un combustible alternativo ecológico porque sus emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) se reducen en más de un 85% y el monóxido de carbono (CO) en un 25% menos. No desecha dióxido de azufre (SO₂)
- Lanza al aire plomo sin trazas de metales pesados ni partículas sólidas y no aumenta. Las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) son un 40 a 50% menos que el carbón y 25 a 30% menos que el petróleo.
- También cuenta con la ventaja de que permite el reciclado de los antiguos vehículos de gasolina en coches de GNV. La modificación de los motores es simple, no hay que hacer muchos cambios y aunque la inversión puede resultar un poco costosa, se amortiza pronto con el ahorro económico en carburante.

Las principales desventajas que podemos encontrar son las siguientes:

- Los coches con gas natural vehicular sufren una pérdida de potencia de alrededor del 10%.
- El contenedor del gas en el coche supone un mayor peso y ocupar un espacio en dónde colocarlo. Esto para los vehículos pequeños es un problema si quieres poner en un momento dado alguna carga adicional.
- Como combustible alternativo ecológico no es de los menos contaminantes.
- Su obtención también supone perforar la tierra y usar las mismas técnicas que para extraer el petróleo.

La mayoría de los vehículos sufren modificaciones al ser incorporado el tanque de gas (cilindro), usualmente se lleva en la maleta/cajuela, se tiene medidas de seguridad para no poner en riesgo a los usuario.

Ilustración 6 Conversión Vehicular a GNV

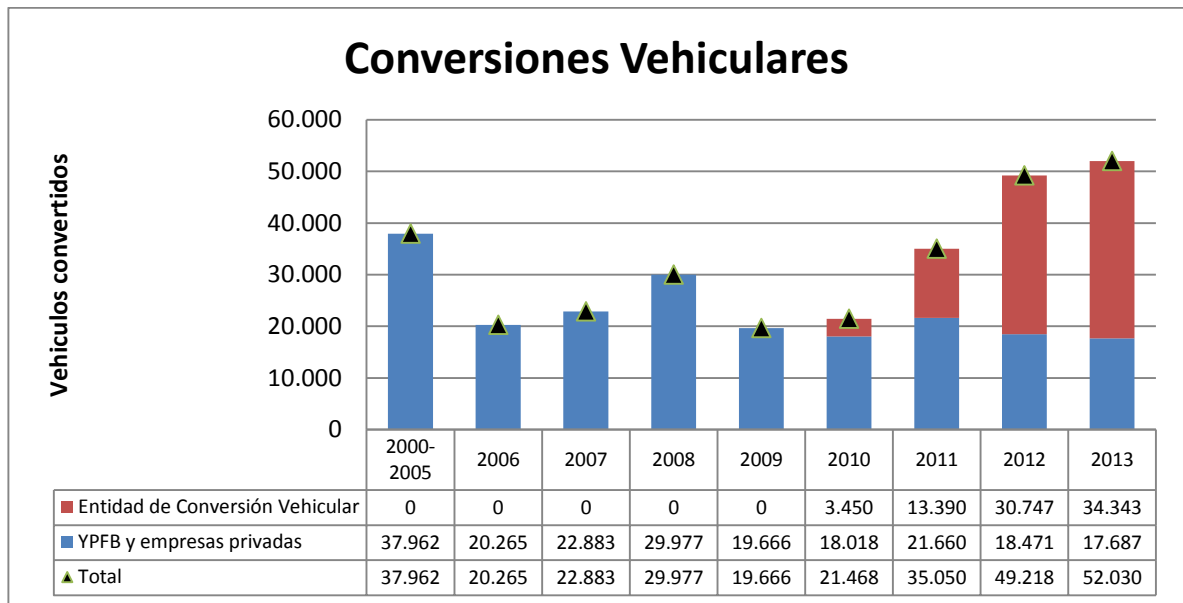


3.3.1. CONVERSIONES HISTÓRICAS

Las conversiones vehiculares realizadas entre los años 2000-2005 fueron de 37.962 y las conversiones realizadas entre el 2006 – 2013 fueron de 250.557; haciendo un total de 288.519, en el gráfico siguiente se observa una tendencia creciente del uso de este combustible, en el mercado vehicular. Desde la gestión 2009 al 2013 se observa una tendencia a la baja de las conversiones

vehiculares privadas (YPFB ya no realiza conversiones), sin embargo estos años, la Entidad Ejecutora de Conversión a Gas Natural Vehicular, incrementa su participación entre el 2010 al 2013, con una tendencia creciente.

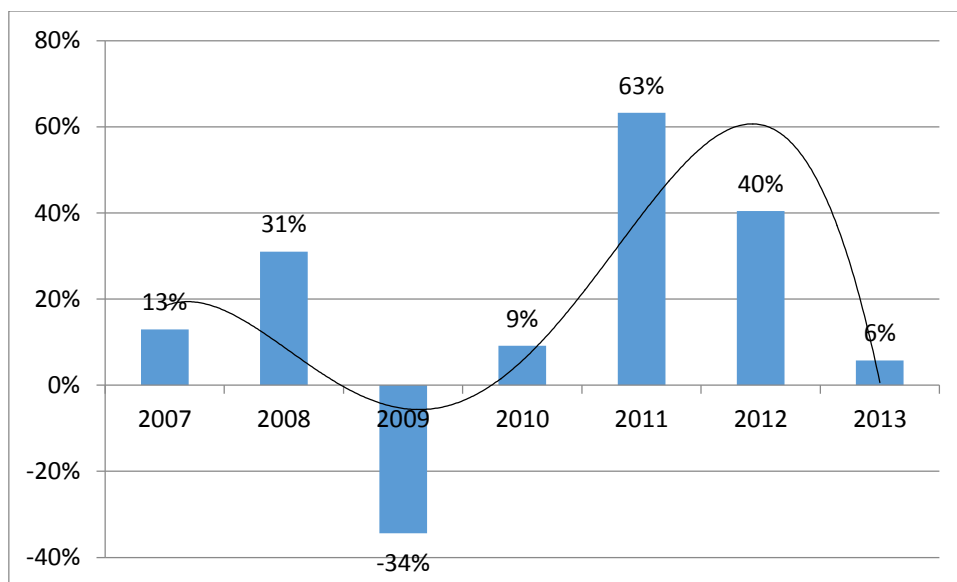
**Gráfico 20 Conversión Vehicular a nivel nacional
(Número de conversiones)**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Entidad Ejecutora de Conversión a Gas Natural Vehicular – Ministerio de Hidrocarburos y Energía

El comportamiento del crecimiento porcentual de las conversiones vehiculares por año fue cíclico, es así que la gestión 2008 respecto a la gestión 2007 hubo un crecimiento del 31%, la gestión 2009 el número de conversiones vehiculares tuvo un descenso de 29.977 a 19.666 vehículos, en términos porcentuales podemos decir que hubo un descenso de 34%. Desde la gestión 2010, entra en funcionamiento la Entidad Ejecutora de Conversión a Gas Natural Vehicular del Ministerio de Hidrocarburos y Energía. A fines de la gestión 2010 esta entidad empezó a funcionar, por lo cual se explica la baja participación del mismo. La gestión 2011 la tasa de crecimiento respecto a la gestión 2010, asciende a 63%. En términos absolutos la gestión 2012 y 2013 fueron los años en que más conversiones se realizaron, sin embargo las tasas de crecimiento fueron de 40% y 6% respectivamente.

**Gráfico 21 Crecimiento en la Conversión Vehicular a nivel nacional
(Porcentaje)**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Entidad Ejecutora de Conversión a Gas Natural Vehicular – Ministerio de Hidrocarburos y Energía

Respecto al total de vehículos convertidos identificamos que desde la gestión 2000 al 2013 se tiene un total de 288.519 motorizados, de los cuales el 72% fueron convertidos por YPFB y empresas privadas, y el restante 28% a través de la Entidad Ejecutora de Conversión a Gas Natural Vehicular.

Gráfico 22 Participación de conversiones vehiculares a nivel nacional por entidad



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Entidad Ejecutora de Conversión a Gas Natural Vehicular – Ministerio de Hidrocarburos y Energía

Las conversiones vehiculares privadas tienen una mayor participación en el total del parque automotor convertido efecto de que estas operaron un número mayor de años, es decir 13 años. La Entidad Ejecutora de Conversión tan solo opera 3 años.

Para poder realizar las conversiones vehiculares de manera segura y eficiente, la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) debe otorgar Licencias de Operación a los talleres que podrán realizar las conversiones.

Durante la gestión 2013, los talleres de Conversión a nivel nacional alcanzaron un número total de 201, distribuidos en las regiones de La Paz, Santa Cruz, Cochabamba, Oruro, Chuquisaca, Potosí y Tarija, siendo La Paz, Santa Cruz y Cochabamba las ciudades con mayor número de Talleres de Conversión vehicular a GNV con: 72, 47 y 45 talleres, representando un 36%, 23% y 22% sobre el total, mientras que: Oruro, Chuquisaca, Potosí y Tarija son las ciudades con menor número de Talleres de Conversión a GNV contando con:

8, 7, 5 y 17 respectivamente, teniendo una representación del 4%, 3%, 2% y 8% respectivamente sobre el total a nivel nacional.

La cantidad de talleres de conversión vehicular de gasolina a GNV acreditados por la ANH, se puede apreciar a continuación:

Tabla 3 Talleres de conversión y mantenimiento de vehículos a GNV

Departamento	Número de talleres
La Paz	72
Santa Cruz	47
Cochabamba	45
Oruro	8
Chuquisaca	7
Potosí	5
Tarija	17
TOTAL	201

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Entidad Ejecutora de Conversión a Gas Natural Vehicular – Agencia Nacional de Hidrocarburos

La mayor parte de los talleres están concentrados en La Paz, Santa Cruz y Cochabamba, departamentos que tienen la mayor participación del parque automotor.

Pero para poder tener un buen funcionamiento de los cilindros de GNV, es necesario realizar un mantenimiento y recalificación de cilindros. Es así, que se tiene diferentes talleres de recalificación:

Para la gestión 2013, los talleres de Recalificación y/o Reposición de Cilindros a nivel nacional alcanzan un número total de 10 distribuidos en las regiones de La Paz, Santa Cruz, Cochabamba, Chuquisaca y Tarija, siendo Cochabamba la ciudad con mayor número de Talleres de Recalificación y/o

Reposición de Cilindros con: 4 talleres representando un 40% sobre el total, mientras que: La Paz, Santa Cruz, Chuquisaca y Tarija son las ciudades con menor número de talleres, contando con: 2, 1, 1 y 2 respectivamente, teniendo una representación del 20%, 10%, 10% y 20% respectivamente sobre el total a nivel nacional.

La cantidad de talleres de Recalificación y/o Reposición de Cilindros acreditados por la ANH, se puede apreciar a continuación:

Tabla 4 Talleres de Recalificación y/o reposición de cilindros

Departamento	Número de talleres
La Paz	2
Santa Cruz	1
Cochabamba	4
Oruro	0
Chuquisaca	1
Potosí	0
Tarija	2
TOTAL	10

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Entidad Ejecutora de Conversión a Gas Natural Vehicular – Agencia Nacional de Hidrocarburos

3.3.2. CONSUMO DE GNV MERCADO INTERNO

El objetivo de estos programas es contribuir al cambio de la matriz energética mediante el reemplazo de combustibles líquidos por el GNV como combustible primario del parque automotor público. El programa se ejecuta en las ciudades de: La Paz, Cochabamba, Oruro, Sucre, Santa Cruz y Potosí.

Efecto de las conversiones a gas natural vehicular, el consumo promedio de gas natural en el sector GNV muestra tendencia creciente gestión a gestión,

llegando a consumir el año 2000 un aproximado 2.543 mil pies cúbicos, el año 2012 se alcanzó a consumir un aproximado de 55.107 mil pies cúbicos. El crecimiento de este sector, alrededor de 32% anual, se debe a la política del cambio de la matriz energética vehicular de combustibles líquidos a GNV, impulsada por el Gobierno del Estado Plurinacional.

**Tabla 5 Evolución del Consumo de Gas Natural en el Sector GNV – por Departamento
(En Mpcd)**

		GESTIÓN												VARIACIÓN 2012-2011	
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011		2012
SECTOR GNV	LA PAZ	399	805	1.041	983	1.172	1.648	2.568	3.305	4.123	6.163	6.163	7.707	8.716	13%
	SANTA CRUZ	554	622	826	1.217	1.943	3.506	5.194	8.469	12.725	16.083	18.637	21.509	23.238	8%
	CBBA	1.565	2.522	3.612	4.950	6.447	8.296	10.036	11.969	13.373	14.920	15.623	16.966	17.955	6%
	ORURO	3	16	38	54	43	69	93	166	252	457	788	865	927	7%
	POTOSI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	CHUQUISACA	23	47	53	100	159	185	243	380	564	739	930	1.169	1.450	24%
	TARIJA	0	0	0	0	0	94	201	339	472	895	1.744	2.190	2.820	29%
TOTAL		2.543	4.012	5.570	7.305	9.764	13.798	18.335	24.628	31.510	39.257	43.886	50.406	55.107	9%

Fuente: Ministerio de Hidrocarburos y Energía

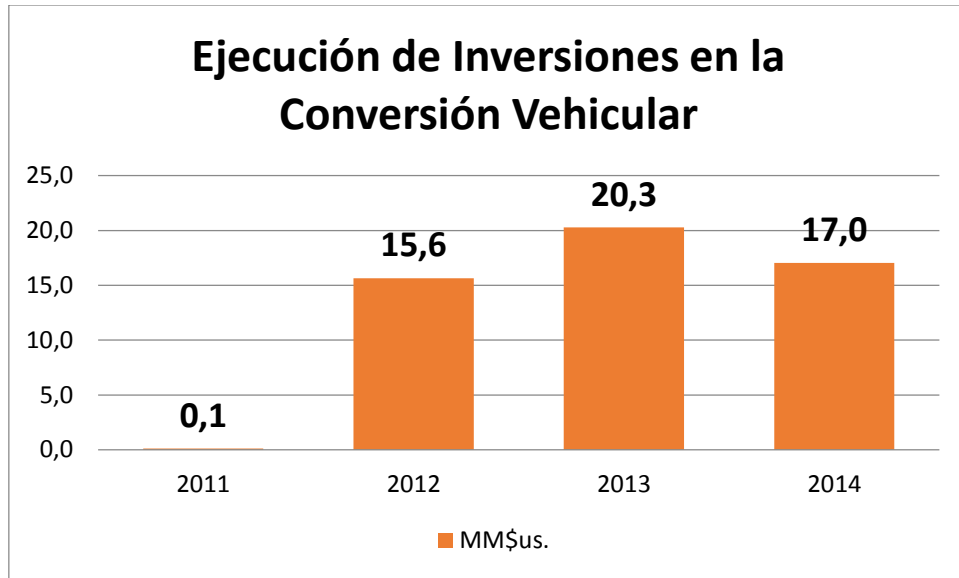
Los departamentos que tiene mayor participación en el consumo de este combustible son: Santa Cruz, Cochabamba y La Paz.

3.3.3. FINANCIAMIENTO DE LAS CONVERSIONES VEHICULARES

El programa de conversión vehicular por ser parte de una política de gobierno, se cuenta con financiamiento estatal, mismo que va a ser dirigido a comprar los equipos tanto en el mercado interno como en el externo (importación) y pagar a los talleres autorizados para realizar conversiones vehiculares.

Durante el periodo de vida de la Entidad Ejecutora a Gas Natural Vehicular – Ministerio de Hidrocarburos y Energía, las ejecuciones financieras para convertir vehículos ascendieron a US\$53,06 millones. Es así, que entre el periodo 2012 y 2014, se tuvo una ejecución financiera promedio de US\$17,6 millones. La gestión 2011, las inversiones fueron mínimas toda vez que fue una gestión tan solo de organización.

Gráfico 23 Ejecución de Inversiones en la Conversión Vehicular
(En millones de dólares)



Fuente: Elaboración Propia en base a datos SIGMA, 2011,2012, 2013 y 2014 Ejecutado a Noviembre

CAPITULO IV

DEMOSTRACION DE

LA HIPOTESIS

CAPÍTULO IV: DEMOSTRACIÓN DE LA HIPOTESIS

4.1. IMPACTO DEL PROYECTO GAS NATURAL VEHICULAR

El proyecto de Gas Natural Vehicular, tiene como objetivo sustituir el consumo de hidrocarburos líquidos por gas natural, siendo que Bolivia se considera productor de Gas Natural por excelencia. En este sentido, el presente trabajo tiene como objetivo: “Determinar el impacto económico en las familias bolivianas, que conlleva la sustitución de gasolina y diésel por gas natural vehicular”.

La hipótesis del documento es: “La familia boliviana se ve favorecida por la conversión vehicular a gas natural, mitigando el efecto negativo que conlleva el consumo de hidrocarburos líquidos con un mayor precio”.

Pretendemos cuantificar el impacto económico a nivel nacional de la conversión vehicular, misma que viene por efecto de la sustitución de los hidrocarburos líquidos por gas natural. Consideramos que esta sustitución de producto generara un efecto positivo en los ingresos de las familias, toda vez que el gas natural tiene precios más bajos que la gasolina y diésel, y esto se supone como una disminución del gasto en combustibles.

Para la cuantificación del impacto económico a nivel nacional, inicialmente se recurrió a realizar una encuesta a los propietarios de movilidades para identificar sus gastos en combustibles y sus ingresos diarios, además de las horas trabajadas, tipos de vehículos sean estos pequeños, medianos o grandes, de esta manera podremos identificar el impacto en las familias boliviana efecto de cambio de combustible utilizado para las movilidades del transporte público urbano y de otras variables.

4.2. INCREMENTO DEL INGRESO EN LAS FAMILIAS QUE REALIZAN ACTIVIDADES EN EL SECTOR TRANSPORTE PÚBLICO URBANO (AHORRO POR EL CAMBIO DE COMBUSTIBLE)

El cálculo del impacto de la conversión de vehículos a GNV en las familias bolivianas, tan sólo consideraran a las familias que poseen movilidades que son utilizadas en el transporte público, mismo que concierne a movilidades pequeñas (taxis), medianas (minibuses) y grandes (microbuses), se excluye del análisis a los propietarios de movilidades privadas independientemente del tamaño, por otra parte se excluye a las movilidades del transporte rural o interdepartamental.

Para determinar el impacto económico en las familiar bolivianas, primeramente se realizó una encuesta a propietarios de vehículos. La encuesta tenía el objeto de recabar información respecto a los ingresos que tiene los propietarios de vehículos tanto con GNV como con combustibles líquidos (gasolina y diésel), sin embargo la determinación de los ingresos no sólo está determinado por el uso de GNV, sino también por otras variables que podrían impactar en la generación o incremento de los ingresos de los propietarios de vehículos.

También se consideró el tamaño de las movilidades de transporte, toda vez que existe diferentes magnitudes de los ingresos de acuerdo a la clasificación de tamaño de la movilidad, vehículos grandes tiene ingresos más cuantiosos que los vehículos medianos y pequeños, en segundo lugar respecto a la magnitud de los ingresos tenemos a los vehículos medianos.

Es así que con estas características de los vehículos, además de la experiencia de los conductores y la conversión vehicular a GNV, pretendemos

cuantificar el impacto que generó esta última variable en el ingreso del transporte público.

En este sentido, se planteó el siguiente modelo que explicara el impacto de las diferentes variables sobre el ingreso diario de las personas del transporte público urbano:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + X_i\alpha + U_i$$

$$\text{Ingreso} = \text{Vehículos GNV} + \text{Experiencia} + \text{Tiempo de Trabajo} + \text{Vehículos pequeños} + \text{Vehículos medianos} + \text{Vehículos grandes}$$

Ingreso: Ingreso de los propietarios de vehículos por día (bolivianos por día).

Vehículos GNV: Variable dummy que representa a las personas con conversión vehicular a GNV. (El propietario cuenta con un Vehículo convertido a GNV).

Experiencia: La experiencia que tiene los conductores de movilidades dentro del sector transporte público urbano. (Años de experiencia en la actividad).

Tiempo de Trabajo: Horas trabajadas en los respectivos vehículos tanto convertidos como no convertidos. (Número de horas diarias de trabajo).

Vehículos Pequeños: variable dummy que representa a las movilidades pequeñas. (El propietario tiene un vehículo pequeño)

Vehículos Medianos: variable dummy que representa a las movilidades medianas. (El propietario tiene un vehículo mediano)

Vehículos Grandes: Constante que en este caso representara a las movilidades grandes. (El propietario tiene un vehículo grande)

Es así que con los datos tabulados se procede a determinar los coeficientes de la ecuación descrita anteriormente, este proceso se realizara con el programa econométrico Eviews.

4.3. MODELO ECONOMETRICO

Tabla 6 Modelo econométrico para el cálculo del impacto del GNV

Dependent Variable: Ingreso

Method: Least Squares

Date: 11/20/14 Time: 16:59

Sample: 1 386

Included observations: 386

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Vehículos GNV	37.54588	3.818011	9.833884	0.0000
Experiencia	3.348314	0.879577	3.806730	0.0002
Tiempo de Trabajo	5.246032	1.229535	4.266679	0.0000
Vehículos pequeños	-99.74570	5.141848	-19.39880	0.0000
Vehículos medianos	-29.43418	5.094216	-5.777960	0.0000
Vehículos grandes*	152.5362	11.63514	13.10995	0.0000
R-squared	0.712152	Mean dependent var		181.3617
Adjusted R-squared	0.708365	S.D. dependent var		64.99744
S.E. of regression	35.10075	Akaike info criterion		9.969744
Sum squared resid	468183.8	Schwarz criterion		10.03123
Log likelihood	-1918.161	F-statistic		188.0283
Durbin-Watson stat	1.878192	Prob(F-statistic)		0.000000

Fuente: Elaboración Propia a través del programa econométrico Eviews.

* Vehículos grandes es representada a través de la constante.

Después de determinado el modelo econométrico se procede a interpretar los resultados de los coeficientes.

4.4. PRUEBAS AL MODELO ECONÓMÉRICO

Pruebas de autocorrelación:

La prueba Durbin Watson indica los indicios de autocorrelación o no, la cercanía del indicador al número dos indica una inexistencia de autocorrelación.

Tabla 7 Prueba autocorrelación
Modelo econométrico para el cálculo del impacto del GNV

Dependent Variable: Ingreso

Method: Least Squares

Date: 11/20/14 Time: 16:59

Sample: 1 386

Included observations: 386

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Vehículos GNV	37.54588	3.818011	9.833884	0.0000
Experiencia	3.348314	0.879577	3.806730	0.0002
Tiempo de Trabajo	5.246032	1.229535	4.266679	0.0000
Vehículos pequeños	-99.74570	5.141848	-19.39880	0.0000
Vehículos medianos	-29.43418	5.094216	-5.777960	0.0000
Vehículos grandes	152.5362	11.63514	13.10995	0.0000
R-squared	0.712152	Mean dependent var		181.3617
Adjusted R-squared	0.708365	S.D. dependent var		64.99744
S.E. of regression	35.10075	Akaike info criterion		9.969744
Sum squared resid	468183.8	Schwarz criterion		10.03123
Log likelihood	-1918.161	F-statistic		188.0283
Durbin-Watson stat	1.878192	Prob(F-statistic)		0.000000

Fuente: Elaboración Propia a través del programa econométrico Eviews.

* Vehículos grandes es representada a través de la constante.

Pruebas de heterocedasticidad:

La heteroscedasticidad significa que la varianza de las perturbaciones no es constante a lo largo de las observaciones, violando un supuesto básico del modelo.

$$E(\varepsilon^2) \neq \sigma_i^2$$

$$H_0 : \sigma_i^2 = \sigma^2$$

No existe heterocedasticidad

$$H_1 : \text{no se verifica } H_0$$

Se formula las pruebas de hipótesis:

Ho: Homocedasticidad

H1: heteroscedasticidad

El modelo econométrico fue corregido para evitar la heterocedasticidad.

Tabla 8 Prueba heterocedasticidad

Modelo econométrico para el cálculo del impacto del GNV

Dependent Variable: Ingreso

Method: Least Squares

Date: 11/20/14 Time: 16:59

Sample: 1 386

Included observations: 386

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Vehículos GNV	37.54588	3.818011	9.833884	0.0000
Experiencia	3.348314	0.879577	3.806730	0.0002
Tiempo de Trabajo	5.246032	1.229535	4.266679	0.0000
Vehículos pequeños	-99.74570	5.141848	-19.39880	0.0000
Vehículos medianos	-29.43418	5.094216	-5.777960	0.0000
Vehículos grandes	152.5362	11.63514	13.10995	0.0000
R-squared	0.712152	Mean dependent var		181.3617
Adjusted R-squared	0.708365	S.D. dependent var		64.99744
S.E. of regression	35.10075	Akaike info criterion		9.969744
Sum squared resid	468183.8	Schwarz criterion		10.03123
Log likelihood	-1918.161	F-statistic		188.0283
Durbin-Watson stat	1.878192	Prob(F-statistic)		0.000000

Fuente: Elaboración Propia a través del programa econométrico Eviews.

Pruebas de multicolinealidad:

La multicolinealidad en el Modelo se presenta cuando las variables independientes presentan alto nivel de correlación. Por lo que en términos empíricos hay que definir los límites de tolerancia de colinealidad.

Matriz de correlación

Tabla 9 Matriz de correlación

	Vehículos GNV	Experiencia	Tiempo de Trabajo	Vehículos pequeños	Vehículos medianos
Vehículos GNV	1,00000	0,25970	0,34103	-0,03725	-0,00929
Experiencia	0,25970	1,00000	0,18041	0,11693	-0,17658
Tiempo de Trabajo	0,34103	0,18041	1,00000	-0,45561	0,33036
Vehículos pequeños	-0,03725	0,11693	-0,45561	1,00000	-0,60903
Vehículos medianos	-0,00929	-0,17658	0,33036	-0,60903	1,00000

Fuente: Elaboración Propia

Una vez obtenida la matriz de correlación, se halla su determinante:

Ho: Si es igual a cero existe multicolinealidad

H1: Si es diferente de cero no existe multicolinealidad

El determinante de la matriz es igual a 0.94, entonces no existe indicios de multicolinealidad.

Prueba de normalidad en los errores

Test de Jarque – Bera

Aplicando la prueba al error del modelo se tiene la hipótesis de decisión:

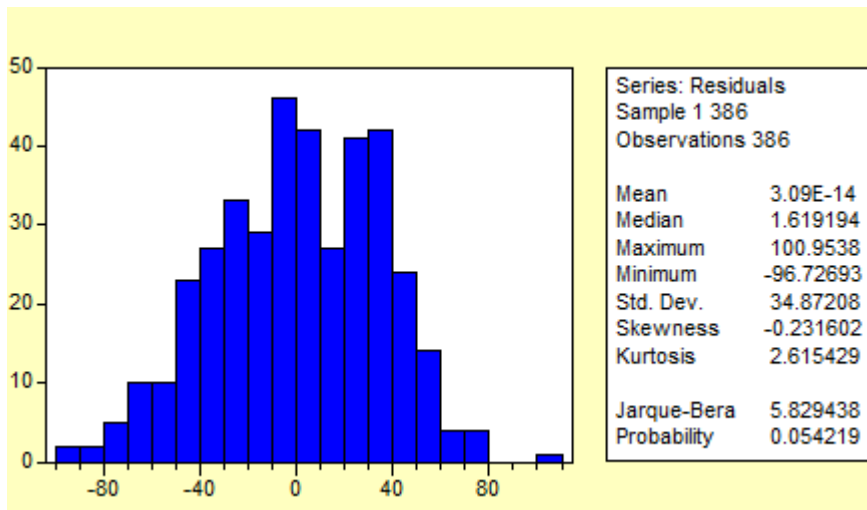
H0 : ϵ_t se aproxima a una distribución Normal.

H1 : ϵ_t no se aproxima a una distribución Normal.

Regla de Decisión:

Si el *JB* es menor 5.99 no se rechaza la hipótesis nula

Gráfico 24 Prueba de normalidad en los errores



Fuente: Elaboración Propia a través del programa econométrico Eviews.

La Asimetría tiende a cero (Skewness = -0.231602).

La Kurtosis tiende a tres lo que nos da indicios de normalidad de los errores (Kurtosis = 2.615429).

Jarque-Bera es menor que 5.99 entonces se acepta (no se rechaza) la hipótesis nula. Existe una probabilidad de 94.58% (mayor a 5%) de no rechazar la H_0 .

4.5. INTERPRETACIÓN DEL MODELO ECONOMÉTRICO

Realizando la interpretación de los coeficientes del modelo econométrico tenemos que efectivamente los ingresos de las personas propietarias de los vehículos depende del tipo de combustible a utilizar (gasolina, diésel o gas natural vehicular), también depende de la experiencia de los transportistas, por otra parte tenemos a las horas trabajadas, y por último al tamaño del vehículo utilizado como herramienta de trabajo.

Primeramente analizamos los signos, y verificamos que los mismos está de acuerdo a lo que esperábamos, es decir la experiencia, las horas trabajadas, el tipo de combustible tienen efecto positivos sobre el ingreso (signos

positivos). Respecto al tamaño de las movilidades, mencionamos que mientras más grande sea se incurre en ingresos superiores.

Después de describir la correspondencia de las variables basados en los signos, analizaremos las magnitudes de los coeficientes.

Vehículos GNV: representa a las personas que tiene su vehículo convertido, es decir funciona con GNV. Y decimos que estas personas tienen un ingreso superior en 38 bolivianos por día en relación a las personas que utilizan combustibles líquidos (gasolina o diésel oíl).

Experiencia: la experiencia laboral del transportista, como en cualquier trabajo realizado los ingresos dependen de la experiencia laboral que uno tiene. Y en el sector transporte no es diferente, los conductores más expertos tienen ingresos superiores que los inexpertos, sin embargo el coeficiente de esta variables no es muy importante, es así que por año de experiencia superior el transportista obtiene un incremento en su ingreso diario de aproximadamente 3,3 bolivianos, esto puede ser explicado debido a que el trabajo del transporte público urbano es homogéneo. Y muchas personas podrían realizarlo sin mucha experiencia.

Tiempo de Trabajo: Horas trabajadas, es una variable de mayor importancia, es así que por hora incremental se tendría una ganancia de 5 bolivianos adicionales, el sector transporte usualmente dedica a su trabajo entre 10 a 12 horas de trabajo continuo.

Vehículos Pequeños: los vehículos pequeños, tiene un ingreso aproximado de 53 bolivianos por día (153-100), considerando las demás variables constantes.

Vehículos Medianos: los vehículos medianos, tiene un ingreso aproximado de 124 bolivianos por día (153-29), considerando las demás variables constantes.

Vehículos Grandes: los vehículos grandes, tiene un ingreso aproximado de 153 bolivianos por día, considerando las demás variables constantes.

4.6. ANALISIS DEL IMPACTO DE LA CONVERSION VEHICULAR

Ahora analizamos la variable que interesa a la investigación, el impacto de la conversión vehicular, mismo que asciende a 38 bolivianos aproximadamente. Por tanto, concluimos que toda movilidad que cuente con gas natural vehicular tendrá una disminución del gasto de aproximadamente 38 bolivianos por día, sin reducir las horas trabajadas, ni reduciendo el rendimiento de los vehículos. Es así que, los propietarios de los vehículos convertidos tendrán un ingreso de 38 bolivianos adicionales por día trabajado, efecto del ahorro en el combustible de sus moviidades.

Tabla 10 Cuantificación de ingresos por tipo de vehículo e impacto de la conversión vehicular a GNV
(En bolivianos por día)

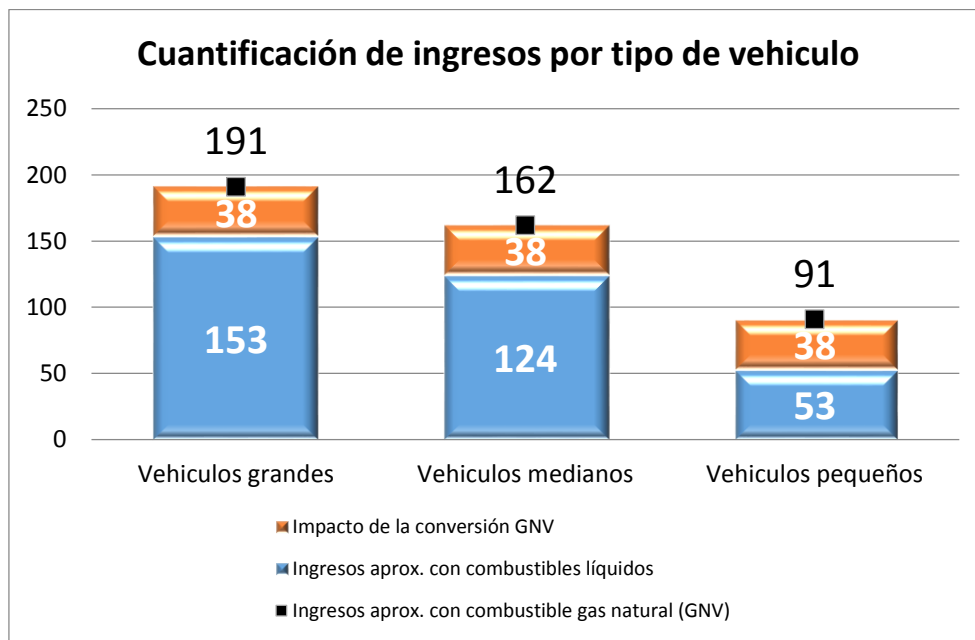
Tipo de Vehículo	Ingresos aprox. Inicial sin conversión	Impacto de la conversión GNV	Ingreso aprox. final con la conversión	Incremento porcentual del nivel de los ingresos
Grande	153	38	191	25%
Mediano	124	38	162	31%
Pequeño	53	38	91	72%

Fuente: Elaboración Propia

En los vehículos grandes, se tendrá un incremento en los ingresos equivalente a 25%, es decir de 153 a 19 bolivianos diarios. En el caso de los vehículos medianos, el incremento en el ingreso será de 31%, mayor al de los vehículos grandes. Y por último tenemos al incremento de los ingresos de los vehículos pequeños que asciende a 72%, incremento porcentual superior a los demás tipos de vehículos, llegando incluso a ser tres veces el incremento de los

vehículos grandes, y siendo el doble del incremento del ingreso de los vehículos medianos en términos porcentuales.

Gráfico 25 Cuantificación de ingresos por tipo de vehículo e impacto de la conversión vehicular a GNV
(En bolivianos por día)



Fuente: Elaboración Propia

Se tiene que entre los ingresos de los vehículos pequeños y medianos sin conversión vehicular se tiene un incremento de 134% (es decir de 53 a 124 bolivianos). En cambio, la diferencia entre los vehículos pequeños y los grandes, se tiene un incremento de 189% (es decir de 53 a 153 bolivianos). Por otra parte, existe una diferencia de ingresos entre los vehículos medianos y los grandes, ascendiendo a 23% (es decir de 124 a 153 bolivianos).

Por otra parte, tenemos que entre los ingresos de los vehículos pequeños y medianos sin conversión vehicular se tiene un incremento de 78% (es decir de 91 a 162 bolivianos). En cambio, la diferencia entre los vehículos pequeños y los grandes, se tiene un incremento de 110% (es decir de 91 a 191 bolivianos).

Por otra parte, existe una diferencia de ingresos entre los vehículos medianos y los grandes, ascendiendo a 18% (es decir de 162 a 191 bolivianos).

4.7. IMPACTO DE LA CONVERSION VEHICULAR POR DIA, MES Y AÑO

Por tanto, se determinó que el impacto para cada propietario de vehículos convertido a GNV, es de aproximadamente 38 bolivianos por día. Por lo cual, realizando el ejercicio para determinar el impacto mensual y anual, se considera que cada vehículo trabaja 20 días al mes, se toma en cuenta que no se trabaja un día la semana por descanso y otro día por la restricción vehicular.

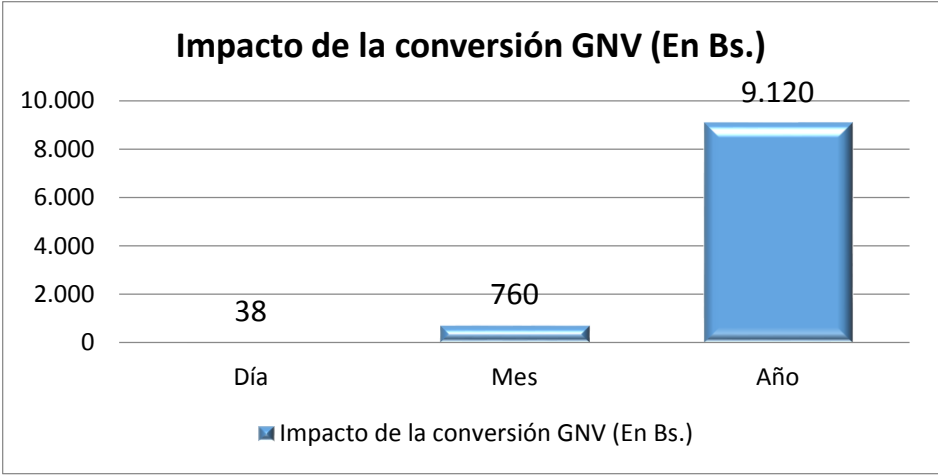
Tabla 11 Cuantificación de ingresos por tipo de vehículo e impacto de la conversión vehicular a GNV
(En bolivianos)

IMPACTO PARA UN VEHÍCULO	DÍA	MES	AÑO
Impacto de la conversión GNV (En Bs.)	38	760	9.120
Impacto de la conversión GNV (En US\$.)	5	109	1.310

Fuente: Elaboración Propia

Por tanto, un transportista tendrá un ingreso adicional de 38 bolivianos por día, 760 bolivianos por mes y 9.120 bolivianos por año. Mismo que podrá destinar a otras actividades o podrá ahorrar para renovar su vehículo, o invertir en otras actividades económicas para diversificar el riesgo.

Gráfico 26 Cuantificación de ingresos por tipo de vehículo e impacto de la conversión vehicular a GNV (En bolivianos)



Fuente: Elaboración Propia

Por lo que concluimos que la conversión vehicular tiene un impacto importante en la economía del sector de transporte público urbano, las familias consideran un incremento en sus ingresos.

Efecto del incremento de los ingresos familiares, las familias tendrán mayor oportunidad de consumir más y mejores bienes, como también tendrán la oportunidad de ahorrar, y con el transcurso del tiempo este ahorro podría transformarse en inversión, por lo que esta inversión podrá generar mayores ingresos, entrando a un círculo virtuoso.

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

El sector transporte en Bolivia es uno de los sectores de mayor dinamismo y magnitud, debido a que acogen una gran parte de la población. Todos estos motorizados consumen combustibles para su funcionamiento, ya sea utilizando combustibles líquidos o gas natural vehicular (GNV). La mayoría de los vehículos utilizan combustibles líquidos sea gasolina o diesel oíl, combustibles más caros que el GNV, pero también más contaminantes, y menos seguros. Es así que se promociona la conversión vehicular por diferentes motivos.

Bolivia productora por excelencia de gas natural, cuenta con vastas reservas de gas para poder comercializar tanto en el mercado interno como el externo. En el sector interno uno de los demandantes de mayor importancia y crecimiento es el sector transporte, efecto de la conversión acelerada de vehículos de gasolina y/o diesel a gas natural.

La conversión vehicular favorece al sector del transporte público, debido a que se tiene un incremento en el ingreso diario de los transportistas, esto se debe a que los transportistas gastan menos en combustibles.

Este incremento del ingreso genera mayores oportunidades a las familias que se dedican a esta actividad económica.

El impacto del uso del gas natural se plasma en el incremento del ingreso, mismo que asciende a 38 bolivianos diarios. Es así, que transportistas de vehículos pequeños que antes ganaban 53 bolivianos diarios usando gasolina, ahora alcanzan a 91 bolivianos de ingreso diario utilizando GNV. En el caso de los vehículos medianos, se presenta un incremento en los ingresos diarios

de 124 a 162 bolivianos. Respecto a los vehículos grandes, los transportistas tienen un incremento en sus ingresos diarios de 153 a 191 bolivianos.

Este incremento de los ingresos de 38 bolivianos diarios efecto del uso del GNV, lograra que al año se alcance un ingreso adicional de 9.120 bolivianos.

El incremento de los ingresos familiares, posibilitara una mayor oportunidad de consumir más y mejores, o destinarlo a la inversión.

5.2. RECOMENDACIONES

El documento identificó el impacto en el ingreso que trajo consigo la conversión vehicular de gasolina y diesel a gas natural vehicular. Es así, que se recomienda que el sector del transporte opte por la conversión vehicular a GNV.

El estudio se limitó a estudiar el impacto en el ingreso de las familias que se dedican a prestar un servicio público a la población en general. Sin embargo, el estudio también motivara a otros tesistas a analizar el impacto de la conversión vehicular en las familias bolivianas que cuentan con un vehículo propio, mismo que es destinado a su uso particular, es así que se recomienda que el estudio en el mediano plazo sea ampliado a este sector de la población, para poder tener un impacto más generalizado.

BIBLIOGRAFIA

1. Agencia Nacional de Hidrocarburos- ANH. (2014). Boletín Estadístico 2014 Primer Semestre. s/ed.
2. Cámara Boliviana de Hidrocarburos y Energía. Manual Básico de los Hidrocarburos. Santa Cruz, Bolivia: CBHE.
3. Entidad Ejecutora de Conversión GNV- EEC GNV. (2013). Memoria Institucional 2013. s/ed.
4. Gaceta Oficial de Bolivia. (12 de Septiembre de 2007). Decreto Supremo N° 29272. Plan Nacional de Desarrollo Bolivia Digna, Soberana, Productiva y Democrática Para Vivir Bien. Lineamientos Estratégicos 2006-2011. La Paz, Bolivia: Gaceta Oficial de Bolivia. Edición Especial N° 0103.
5. Gaceta Oficial de Bolivia. (18 de mayo de 2005). Ley 3058 Ley de Hidrocarburos. Pag. 2-4.
6. Gaceta Oficial de Bolivia. (Febrero de 2009). Constitución Política del Estado. Pag. 111-113.
7. Gaceta Oficial de la Bolivia. (1 de mayo de 2006). Decreto Supremo N° 28701. Nacionalización de los Hidrocarburos "Héroes del Chaco Bolivia.
8. Gas Energy Latín América. Infraestructura de suministro GN en el Cono Sur. (4 noviembre 2014).
9. GUJARATI, Damodar y DOWN, Porter. (2010). Econometría. 5ta Edición. Pag. 500.
10. IEA (International Energy Agency). (2005). Key World Energy Statistics. s/ed.
11. Ministerio de Hidrocarburos y Energía. (2008). Estrategia Boliviana de Hidrocarburos. La Paz: Impresión ZOON - Estudio.
12. Ministerio de Hidrocarburos y Energía. (2010). Balance Energético Departamental de Bolivia 2010.
13. Ministerio de Hidrocarburos. (2012). Anuario Estadístico 2012.

14. Organización Latinoamericana de Energía OLADE. (2012). Boletín Informativo 2012. s/ed.
15. Paquete econométrico E-VIEWS. Versión 4.0.
16. Periódico Página siete, (Noviembre 2013). En siete años el número de vehículos a gasolina se duplicó.
17. RIOS, Álvaro y Ministerio de Hidrocarburos y Energía. (2013). Rol del gas natural en el desarrollo económico y social de América Latina y el Caribe.
18. IEA (International Energy Agency). (2014). *Situación general del petróleo, gas natural y carbón en América Latina*.
19. Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos YPFB. Anuario Estadístico 2014.
20. Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos YPFB. Anuario Estadístico 2013.
21. Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos YPFB. (2011). Plan de Industrialización del Gas Natural 2011-2016. s/ed.
22. Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos. (Marzo 2012). Plan Estratégico Corporativo 2012 – 2015. s/ed.

ANEXOS