

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA DE PETROLEO, GAS  
NATURAL Y PETROQUIMICA



“FACTIBILIDAD DEL TRANSPORTE REGIONAL  
DEL GAS LICUADO DE PETRÓLEO AL SUR  
ORIENTE PERUANO PARA SU CONSUMO EN  
MOTOTAXIS”

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
**INGENIERO PETROQUÍMICO**

ELABORADO POR

**GLORIA GISELLA ASENCIO MILLA**

PROMOCIÓN 2003-II

2010

## DEDICATORIA

A Dios por darme la salud y el tiempo que necesité para desarrollar el presente informe.

A mi esposo y mis hijos, quienes son mi motor de vida y por quienes seguiré esforzándome siempre.

A mi madre y hermanos, principal inspiración, gracias a ellos doy este nuevo paso en mi desarrollo profesional.

A la memoria de mi padre quien me cuida y acompañará siempre.

A mi Padrino, quién fue el apoyo incondicional de mi madre y quien confió en darme la educación académica preuniversitaria.

## RESUMEN

El presente trabajo de tesis se sitúa dentro del tema: “Diversificar el uso de gas Licuado de Petróleo en el sector vehicular”.

El mismo parte de un razonamiento deductivo que busca demostrar la factibilidad técnico-económica del transporte regional del Gas Licuado de Petróleo (GLP) a diferentes regiones dentro del Perú donde actualmente no se lo transporta.

Para poder hacer esta demostración analizaremos un proyecto, que desarrollaremos en Quillabamba- Cusco, que consiste en sustituir el uso de Gasolina de 84 octanos al uso del Gas Licuado de Petróleo en Mototaxis, el cual tiene como sus principales atributos el tener un menor costo y que genera una menor contaminación.

El proyecto abarca la importación, venta e instalación de equipos de conversión para Mototaxis marca BAJAJ modelos RE de 4 Tiempos, que serían comercializados utilizando la estrategia del sistema de control de carga inteligente para su financiamiento, y la compra de equipos y herramientas necesarias para realizar la ampliación de un grifo existente a gasocentro con taller de conversión automotriz autorizado, dentro de un marco contractual de derecho de superficie y usufructo.

El suministro de Gas Licuado de Petróleo al gasocentro estaría contemplado bajo un contrato de exclusividad con una empresa autorizada para estos fines.

En el capítulo 1, Se menciona el problema del cual se parte para la realización del presente trabajo y la manera en que se lo pretende enfrentar, los objetivos que se buscan lograr con su desarrollo, se describen las experiencias previas relacionadas a la conversión de mototaxis a Gas Licuado de Petróleo en el Perú y la importancia de su estudio.

En el capítulo 2, Se describe la ubicación geográfica, y los aspectos socio - económicos y físico ambientales del lugar en donde se desarrollará el proyecto.

En el capítulo 3, Se describe el sistema de control de carga inteligente y su aplicación en el Perú para la conversión vehicular a gas natural vehicular.

En el capítulo 4, Se narran las bondades del Gas Licuado de Petróleo, se menciona la factibilidad técnica del equipo de conversión para mototaxis a utilizarse y se describe el procedimiento que se podría seguir para convertir mototaxis a este combustible, según el sistema de control de carga inteligente.

En el capítulo 5, Se realiza el Estudio Económico del proyecto, cuyo objetivo será determinar a través de los parámetros financieros como son el valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR) y el periodo de retorno de la inversión (PR) la factibilidad económica del proyecto.

En el capítulo 6, Se mencionan los aspectos ambientales y legales del presente trabajo.

Finalmente en el capítulo 7 y 8, se describen las principales conclusiones y recomendaciones del estudio, así como los trabajos futuros que se recomienda realizar considerando la información del presente estudio.

El estudio económico de este proyecto abarca la conversión de mototaxis, en un periodo de 10 años que van desde el 2011 hasta el 2020.

## INDICE

		<b>Pág.</b>
	DEDICATORIA	i
	RESUMEN	ii
	INDICE	iv
CAPÍTULO 1	GENERALIDADES	01
	1.1 Planteamiento del problema	01
	1.2 Objetivos	03
	1.3 Experiencias previas de Proyectos de Conversión de Mototaxis a GLP	04
	1.4 Importancia del estudio	09
CAPÍTULO 2	ANTECEDENTES	10
	2.1 Ubicación geográfica	10
	2.2 Aspectos Socio-Económicos	11
	2.3 Aspectos Físico-Ambientales	13
CAPÍTULO 3	SISTEMA DE CONTROL DE CARGA APLICADA EN PERÚ PARA LA PROMOCION DEL USO DEL GAS NATURAL VEHICULAR EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ	15
	3.1 Gas Natural Vehicular	15
	3.2 Conversión de Vehículos a Gas Natural – Programa COFIGAS	16
	3.3 Sistema de control de carga inteligente	19
	3.4 Financiamiento de Conversiones	21
	3.5 Conversiones vehiculares a Gas Natural Vehicular	23
CAPÍTULO 4	EL GAS LICUADO DE PETRÓLEO EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ PERUANO	27
	4.1 Gas Licuado de Petróleo (GLP)	27

4.2	Propiedades fisicoquímicas del Gas Licuado de Petróleo	27
4.3	Obtención del Gas Licuado de Petróleo en el Perú	29
4.4	Demanda nacional de Gas Licuado de Petróleo Automotor	31
4.5	Kit de conversión para vehículos menores al sistema de combustión dual (Gasolina-Gas Licuado de Petróleo)	32
4.6	Componentes del sistema neumático dual (Gasolina-Gas licuado de petróleo) para mototaxis	35
4.7	Proceso que debería seguir una mototaxi con crédito para el ingreso al sistema de control de carga	42
CAPÍTULO 5	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL TRANSPORTE REGIONAL DEL GAS LICUADO DE PETRÓLEO A CUSCO PARA SU CONSUMO EN MOTOTAXIS	49
5.1	Introducción	49
5.2	Precio del Gas Licuado de Petróleo versus precio de la Gasolina	50
5.3	Estudio Económico	51
5.4	Estudio de mercado en Quillabamba	52
5.5	Justificación de estudio económico	59
5.5.1	Inversión	59
5.5.2	Ingresos	60
5.5.3	Egresos	61
5.5.4	Flujo de caja operativo del proyecto	63
5.5.5	Ahorro por conversión de mototaxi al uso del GLP	67
CAPÍTULO 6	ASPECTOS AMBIENTALES Y LEGALES	71
6.1	Aspectos ambientales	71
6.2	Emisiones contaminantes del parque automotor	73
6.3	Reducción de emisiones contaminantes por el reemplazo de	75

	combustible	
6.4	Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales	77
6.4.1	Identificación de Impactos Ambientales	77
6.4.2	Evaluación de Impactos ambientales	81
6.5	Medidas de Prevención, Mitigación, y/o Corrección	84
6.6	Aspectos Legales	92
CAPÍTULO 7	CONCLUSIONES	99
CAPÍTULO 8	RECOMENDACIONES	103
CAPÍTULO 9	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	105

## **CAPÍTULO 1**

### **GENERALIDADES**

#### **1.1 Planteamiento del problema**

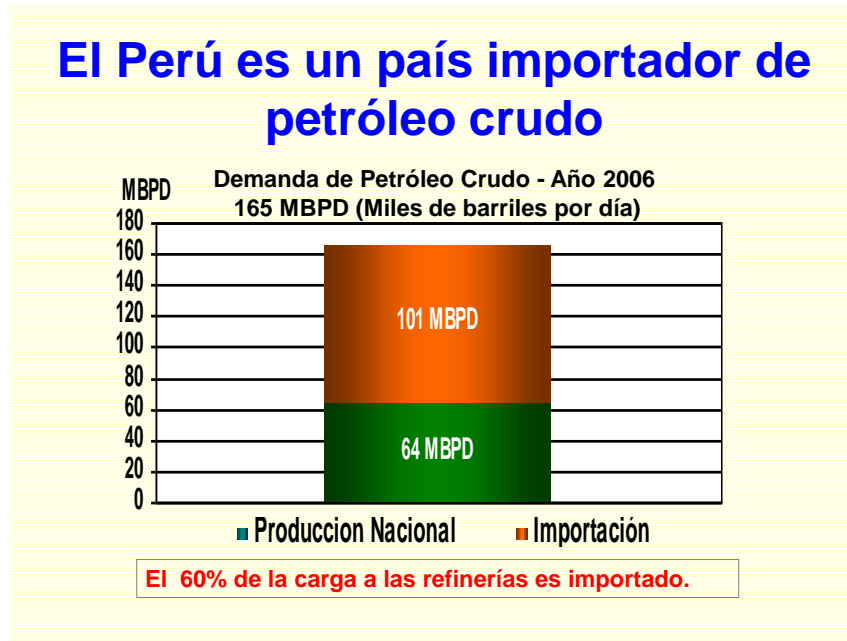
Los altos precios del petróleo a nivel mundial han tenido una incidencia en el Perú en mayores costos de sus derivados, debido a que actualmente importamos la mitad de lo que consumimos de crudo de Petróleo, según fuentes que publica el Ministerio de Energía y Minas. (Figura N°1)

Este incremento de precios ha tenido un impacto significativo en nuestro costo de vida, paradójicamente nuestro País dispone actualmente de reservas de gas natural en Camisea (Figura N°2) que se deberían utilizar como materia prima para producir combustibles que reemplacen a los derivados del petróleo, lo que ha motivado al Ministerio de Energía y Minas, en rediseñar la matriz energética mediante el uso de Gas Natural y sus derivados.

Mediante el presente trabajo se busca analizar y proponer una alternativa viable para transportar Gas Licuado de Petróleo a diferentes regiones donde actualmente no llega, y utilizarlo como reemplazo de la gasolina de 84 en Mototaxis, contribuyendo de este modo en el cambio de la matriz energética nacional.(Figura N° 3)

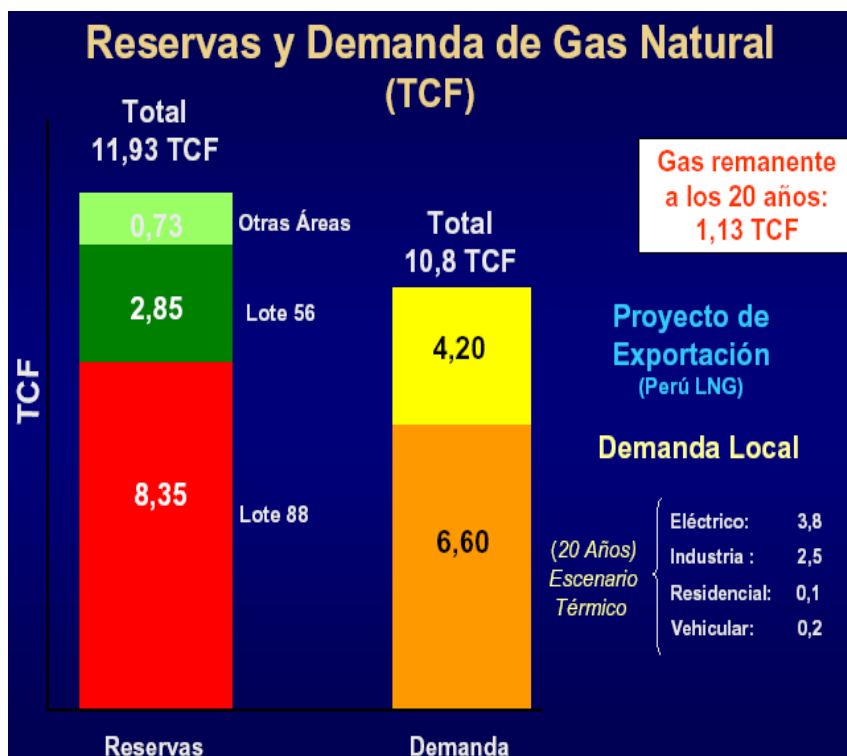


Figura N°1: Perú país importador de petróleo crudo



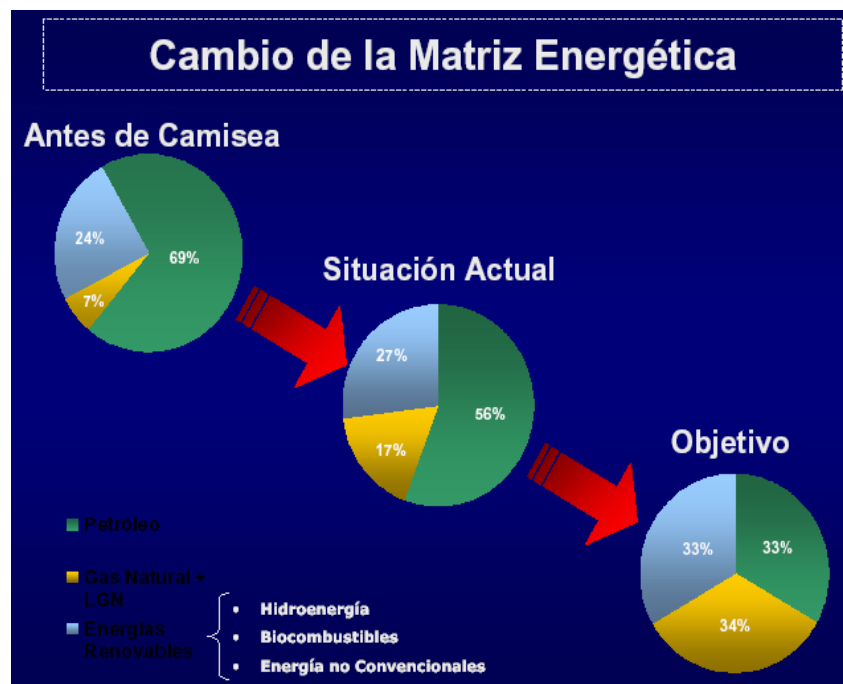
Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2007

Figura N°2: Reservas de Gas Natural



Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2007

Figura N°3: Cambio de Matriz Energética



Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2007

## 1.2 Objetivos

El presente trabajo tiene por objetivo general:

- Estudiar la factibilidad técnico - económica de transportar Gas Licuado de Petróleo al sur oriente peruano para su consumo en Mototaxis.

Y como objetivos secundarios los siguientes:

- Analizar el punto de equilibrio para viabilizar el empleo de Gas Licuado de Petróleo en Mototaxis, es decir determinar el volumen de mercado para el cual el proyecto se hace viable.
- Determinar el precio a ofertar el Gas Licuado de Petróleo para viabilizar el empleo de este en Mototaxis.
- Proponer el aplicar la tecnología del sistema de carga inteligente utilizado actualmente con Gas Natural Vehicular al Gas Licuado de Petróleo en lugares en donde no existe la infraestructura para que llegue el GNV.

Lo que traería como consecuencias:

- Incrementar la demanda nacional del Gas Licuado de Petróleo y disminuir la demanda nacional de la gasolina de 84 utilizada como combustible para mototaxis.
- Disminuir la contaminación ambiental por el reemplazo de combustible altamente contaminante por uno menos contaminante.

### 1.3 Experiencias previas de Proyectos de Conversión de Mototaxis a Gas Licuado de Petróleo

Previo al estudio por realizar, en el año 2005 en la Amazonía Peruana la empresa Aguaytia Energy del Perú S.R.L., empresa productora de gas natural y gas licuado de petróleo desde 1998, ganó el premio nacional CONAM (Consejo Nacional del Ambiente) a la producción más limpia y a la ecoeficiencia, presentando el Proyecto denominado “Proyecto masificación del uso del Gas Licuado de Petróleo (Iquitos - Pucallpa) “.

En el Perú como en la Amazonía Peruana (Pucallpa & Iquitos), los sectores productivos consumen combustibles tradicionales (diesel, gasolinas, leña) que son altamente contaminantes y de elevados precios. Entre Pucallpa e Iquitos en el 2003 se estimó que existían más de 30,000 Mototaxis, más de 10,000 Peke Pokes (botes fluviales que sirve para transportar turistas, pasajeros, madera, pesca etc.) y más de 400 autos tico así como diferentes equipos motorizados que consumían gasolina de 84 octanos contaminando el aire de estas ciudades, no obstante, en la zona se produce gas licuado de petróleo, un combustible económico y menos contaminante y que no es aprovechado en su real magnitud.

Aguaytia Energy del Perú S.R.L. se percató que los mercados de gas licuado de petróleo en estas regiones eran muy pequeños, básicamente consumo en el sector residencial en la clases A, B y C, en ese sentido concluyó que el “gran mercado” para el gas licuado de petróleo era el sector motorizado, sin embargo se encontraron con el inconveniente que los transportistas (Mototaxis, Peke Pokes y autos Ticos), son gente muy humilde que no cuentan con recursos económicos para pagar por un equipo para convertir sus vehículos a gas licuado de petróleo, y que tampoco existen gasocentros en esta región, en este sentido, Aguaytia Energy Perú S.R.L, desarrolló este innovador proyecto de conversiones de todo equipo motorizado de baja potencia al gas licuado de petróleo, contribuyendo con la reducción de la contaminación ambiental y mejorando la calidad de vida de las poblaciones.

El objetivo principal del proyecto desarrollado fue el de masificar el uso del gas licuado de petróleo en mototaxis, peke pekes, autos y pequeños equipos motorizados a fin de reducir la contaminación ambiental, generar ahorros para las poblaciones mejorando su nivel de vida y generar mayores ingresos para la empresa.

El proyecto consistió en convertir todo motor gasolinero de baja potencia al uso de gas licuado de petróleo, para lo cual tuvieron que importar equipos desde la India, realizando innovaciones locales para hacer las adaptaciones a los diferentes usos, con la concientización integral de chóferes, técnicos, talleres de conversión, autoridades y población en general que desconocen totalmente los usos y beneficios del gas.

El sistema utilizado en el proyecto de conversiones de Mototaxis, Peke Pokes y autos tico así como equipos motorizados a gas licuado de petróleo es aplicable

en todos los rincones del país, Costa, Sierra y Selva, estuvo orientado a beneficiar a los usuarios más pobres que no podían acceder a los beneficios del gas.

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

El desarrollo del proyecto de conversiones a gas licuado de petróleo, se ideó inicialmente para mototaxis, tomando como experiencia los estudios realizados en la India en este tipo de vehículos, estos estudios se complementaron con el desarrollo de innovaciones, así como rigurosas pruebas locales, es decir el sistema final es una mezcla de Ingeniería Indú con Ingeniería Peruana.

Después del uso de este sistema final en Mototaxis se hicieron más innovaciones para su aplicación en diversos equipos. En general el kit de conversión utilizado en las diversas aplicaciones es el mismo salvo con cambios en el sistema de mezcla de aire combustible.

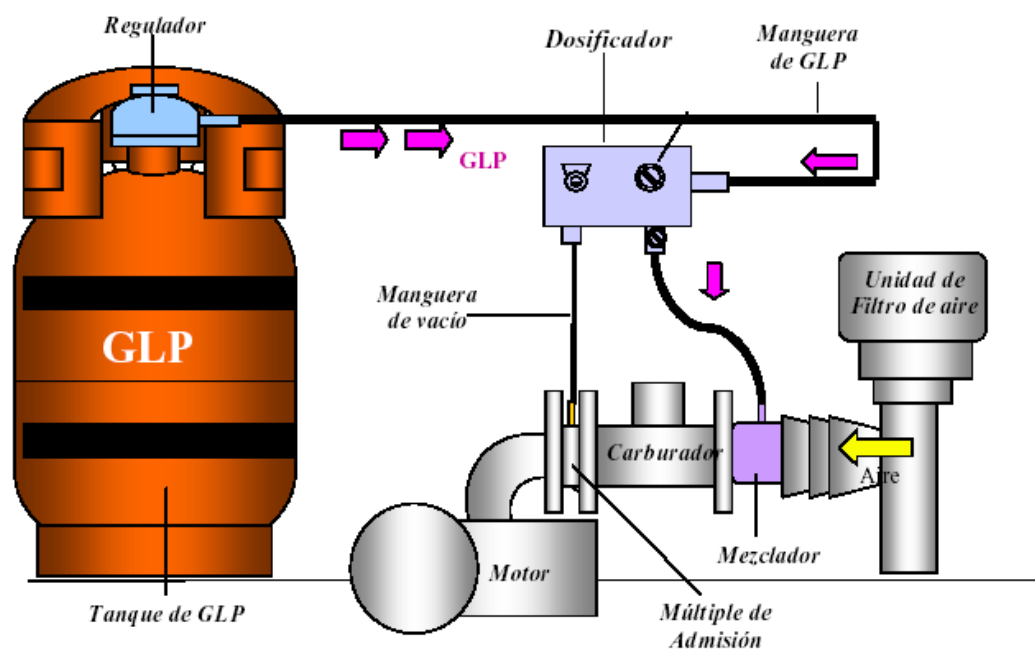
Con este kit se logró convertir a gas licuado de petróleo los sistemas de combustión de los siguientes equipos:

- Vehículos Menores a GLP:
- Mototaxis a GLP, tanto con motores de 4 y 2 tiempos.

- Peke Peke a GLP, botes típicos que navegan los ríos de la selva sirven para transportar turistas, pasajeros, madera, pesca etc.
- Autos Tico a GLP, utilizados como servicio de taxi y colectivo.
- Pequeños equipos Motorizados a GLP
- Grupos electrógenos a GLP, generación de electricidad, típico en caseríos donde no llega la electricidad.

En la Figura N°4 se muestra un esquema del kit de conversión a gas licuado de petróleo utilizado.

**Figura N° 4: Esquema de kit de conversión a gas licuado de petróleo**



Fuente: Presentación Aguaytía Energy del Perú S.R.L., 2005

Resultado del desarrollo de este proyecto se llegó a las siguientes conclusiones:

- El Gas Licuado de Petróleo es entre 30% y 50% más barato que los combustibles tradicionales
- Los usuarios convertidos a gas licuado de petróleo consiguen ahorros importantes:  
Mototaxis: 220 soles/mes, Pk Pks: 350 soles/mes, Autos: 600 soles/mes
- El uso de Gas Licuado de Petróleo genera mayores ingresos para la Región amazónica.
- El Gas Licuado de Petróleo reduce fuertemente la contaminación ambiental en promedio entre 50 a 60% comparado con las gasolinas según el CONAM (Consejo Nacional del Ambiente)
- Los sistemas comunes de conversión a gas provienen de la industria italiana, argentina o americana que son básicamente para ómnibus y autos. Dichos sistemas no sirven para mototaxis por lo que se ha tenido que importar equipos desde la India, se han realizado innovaciones locales para hacer las adaptaciones a los diferentes usos.
- La reducción de la contaminación ambiental no será posible si no existen incentivos para los contaminadores.
- En zonas con mucha pobreza hablar de reducción de contaminación ambiental son utopías, existen otras prioridades como la económica.
- En estas zonas es necesario desarrollar proyectos con mucho contenido económico, es decir: primero generar ingresos y en paralelo reducir la contaminación ambiental.

#### 1.4 Importancia del estudio

La importancia del presente estudio radica en lograr los objetivos trazados en base a dar a conocer un mercado en donde se puede reemplazar el uso de gasolina de 84 por gas licuado de Petróleo y desarrollar un proyecto que contribuya con disminuir la contaminación ambiental, que al demostrar su factibilidad económica se puede replicar dentro del Perú transportando de este modo las bondades de Camisea a diferentes regiones en donde aún no disfrutan de estos beneficios.



## **CAPÍTULO II**

### **ANTECEDENTES**

#### **2.1 Ubicación geográfica**

El lugar que proponemos para hacer esta investigación es en el departamento del Cusco, Ciudad de Quillabamba, Provincia de La Convención, Distrito de Santa Ana, debido principalmente a que esta es una de las ciudades identificadas con gran población de Mototaxis existentes.

La provincia de La Convención se encuentra ubicada en la región sur oriental del territorio peruano, al norte de la ciudad del Cusco. Es la provincia más extensa del departamento del Cusco con un área de 48% aproximado de todo el territorio y una superficie de 30,061.82 Km<sup>2</sup> correspondiente a sus 10 distritos. Con una población que excede los 200.000 habitantes.

La ciudad de Quillabamba, capital de esta provincia, está situada a 1050 m.s.n.m, encontrándose en todo el ámbito hasta 16 pisos ecológicos, que permiten la más variada producción agrícola, en sus tres regiones De la Sierra, de la Ceja de Selva o Selva Alta y de la zona Amazónica o Selva Baja.

La población aproximada de Santa Ana es de 45 mil habitantes y la ciudad capital de Quillabamba tiene una población de 30 mil habitantes aproximadamente.

## 2.2 Aspectos Socio-Económicos

La actividad económica en la región Cusco se sustenta principalmente en el desenvolvimiento de los sectores de servicios, manufactura y agricultura: café, té, frutas, siendo el sector servicios el más importante por su aporte al Producto Bruto Interno (PBI) regional (25%). Dentro de este sector destaca la rama de turismo, que es la que presenta un mayor desarrollo por las riquezas culturales de la región.

En la región Cusco el 61.7% de la población se encuentra en situación de pobreza, y el 34.8% vive en pobreza extrema. Una de las causas que explica la situación de pobreza de la región son los niveles de desigualdad en la distribución de los ingresos; aproximadamente el 60% de los ingresos se concentraba en el 20% más rico de la población, mientras que el 40% más pobre posee sólo el 10% de los ingresos.

Los municipios cuentan con un ingreso considerable proveniente del canon gasífero de Camisea.

Existe un gran tránsito de vehículos pesados (omnibuses, camiones y cisternas), medianos y pequeños (combis, camionetas, autos, mototaxis, y motos).

Con respecto a las Mototaxis, estas se han convertido en el principal medio de transporte en esta ciudad, lo que se explica tomando como fuente de información un documento publicado en Abril del 2007, por la Secretaria Técnica del Consejo de Transporte de Lima y Callao del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, titulado Los Mototaxis en el Área Metropolitana

de Lima y Callao se menciona lo siguiente:

*En nuestro país, se ubica al MOTOTAXI, dentro de la categoría de “Transporte Público Alternativo de Pasajeros”, o “Sistema PARATRÁNSITO” (como se lo denomina en el “Plan Maestro de Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Lima y Callao”) junto a los TAXIS y AUTOS COLECTIVOS.*

*Conceptualmente, el “Sistema Paratrásito”, agrupa a diversos modos de transporte de menor tamaño y capacidad en comparación a un bus; con diferentes características a la operación del transporte público urbano regular (en cuanto a itinerario, costo o tarifa, infraestructura vial necesaria, costo de unidades, tamaño, capacidad, etc.).*

*En general, el Sistema Paratrásito sirve como apoyo y/o complemento al transporte público:*

- *En toda la urbe en el caso de los Taxis*
- *En grandes ejes viales, en el caso de los Autos Colectivos*
- *En las zonas periféricas, en el caso de los MOTOTAXIS*

*El Perú se convirtió en el primer país en América Latina en adoptar dentro de la oferta de Transporte Público a los mototaxis, debido a su versatilidad y adaptabilidad a los diferentes tipos de geografía del país.*

*La selva peruana, ha sido la región en donde se popularizaron principalmente desde inicios de los años 80; siendo la década de 1990, la que marcó el boom del MOTOTAXI en Lima y Callao.*

Dichas razones entre otras de carácter estructural, fueron las que coadyuvaron al incremento de la oferta del servicio de MOTOTAXIS en esta ciudad, el cual tiene gran acogida en los sectores de menos recursos o donde las características geográficas no permiten otro medio de transporte.

### 2.3 Aspectos Físico-Ambientales

La ciudad de Quillabamba presenta un cuadro de contaminación generalizado, muy complejo, intenso y en muchos lugares llega a niveles críticos tanto para la ecología como para la salud y la existencia humana siendo uno de los principales motivos de esta contaminación los gases provenientes de su parque automotor.

Por ser zona urbana no encontramos fauna o flora exótica en los alrededores. Sin embargo por lo amplio de las calles y de las viviendas se encuentran arbustos, árboles frutales en los jardines y alrededores. Asimismo, animales domésticos tales como: perros, gatos, gallinas, cerdos. Además, se puede encontrar insectos y lombrices en el suelo; pájaros trepadores, ardillas, hormigas, abejas, coleópteros, ranas; lagartijas, picaflores, loros, y otros.

El clima es cálido tropical y se caracteriza por:

- Temperaturas bastante constantes, con promedios mensuales de entre 18 y 22° C, con valores mínimos entre 10 y 14° C y los máximos entre 26 y 32 C.
- La humedad relativa fluctúa de acuerdo a la temporada. En época de lluvias es de 85 a 90%. Y en secas de 60 al 70% de humedad relativa.
- Las precipitaciones promedio son de 1,750 mm anuales (donde 1 mm de precipitación equivale a 1 litro de agua por metro cuadrado)
- El viento va en dirección de suroeste a noreste.

En la Fotografía N°1: Se observa a una asociación de mototaxis reunida en Quillabamba:

**Fotografía N°1: Reunión de Mototaxistas en Quillabamba**



Fuente: Elaboración propia, 2008

### **CAPÍTULO III**

## **SISTEMA DE CONTROL DE CARGA APLICADA EN PERÚ PARA LA PROMOCION DEL USO DEL GAS NATURAL VEHICULAR EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ**

### **3.1 Gas Natural Vehicular**

El gas natural vehicular (GNV) es el mismo que utilizan los consumidores residenciales, las industrias y las termoeléctricas accionadas a gas natural, con la diferencia que el gas natural vehicular es un combustible comprimido y almacenado para su expendio en alta presión y consumo en el transporte vehicular.

En el transporte, el gas natural puede sustituir a la gasolina y al gas licuado de petróleo.

En el Perú, donde aún no hay una importación significativa de vehículos motorizados exclusivamente con gas natural, la conversión creciente de los vehículos de transporte de pasajeros y carga a gas natural vehicular será la tendencia predominante del mercado por varios años.

Por otro lado, se espera que con la reciente eliminación del arancel a la importación de vehículos a gas natural con motor de 1 500 centímetros cúbicos de cilindrada, se incentive la importación de los mismos.

### 3.2 Conversión de Vehículos a Gas Natural – Programa COFIGAS

En nuestro país se ha creado un ente administrativo denominado Consejo Supervisor del sistema de control de carga del Gas Natural Vehicular (GNV). Y en su capítulo III regula el mecanismo del sistema de control de carga de GNV. También se ha publicado la Resolución N° 001-2005 CS/GNV que designa como administrador del sistema de control de carga de GNV a la CORPORACION FINANCIERA DE DESARROLLO S.A. – COFIDE.

#### a) Objetivo del Programa COFIGAS

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

#### b) Antecedentes

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

#### c) Propósitos

- Facilitar la conversión de maquinaria, equipos y motores que utilizan combustibles contaminantes, sustituyéndolos por un combustible limpio tal como el Gas Natural.
- Aprovechar la ventaja comparativa del país al utilizar un combustible, de menor costo y mejor rendimiento productivo, que los otros combustibles.

- Complementar la oferta de servicios financieros tradicionales con la aplicación de una nueva tecnología desarrollada por COFIDE.
- Financiar las inversiones privadas destinadas a la construcción de un red de infraestructura y distribución del Gas Natural, la misma que incluya (Gasocentros, Centros de Distribución Regional, Flota especializada de Transporte etc).
- Introducir mejores prácticas en el control y supervisión de la producción, distribución y consumo del Gas Natural a cargo de OSINERG y de los ministerios involucrados.
- Introducir mecanismos de cobranza automática aplicados al consumo de Gas Natural, mediante una tecnología de carga inteligente, que constituyen medio de pago de los financiamientos otorgados.
- Introducir el uso de instrumentos financieros medio ambientales, agregando valor y rentabilidad a la evaluación de proyectos y negocios no contaminantes.
- El programa COFIGAS involucra la articulación de recaudación vía convenio, recaudación vía gasocentros con sistema de carga inteligente y servicios financieros con valor agregado.

## **PROGRAMA COFIGAS**

### **Recaudación vía convenio:**

#### 1) COFIGAS PRODUCE (Industria)

-Grande y mediana

#### 2) COFIGAS SERVICIO (comercio y servicios)

- Gasocentros

- Hoteles y restaurantes

- Centros Comerciales



3) COFIGAS MYPES

- Conglomerado
- Suministro doméstico

4) COFIGAS CASA

- Conglomerado
- Suministro doméstico

**Recaudación vía gasocentro – sistema carga inteligente:**

5) COFIGAS TRANSPORTE

- Público – privado
- Pesado: Flota y carga

6) INFOGAS (fideicomiso de administración de base de datos y recaudación)

**Servicios Financieros agregados de valor:**

7) FONCOBGAS (fondo de cobertura)

- Transporte público
- MYPE

8) FONDO AMBIENTAL

- CER Kioto
- CE Union Europea

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

### 3.3 Sistema de control de carga inteligente

El sistema de control de carga inteligente es un sistema informático diseñado para controlar el consumo de gas natural vehicular y posibilitar la recuperación oportuna de los financiamientos otorgados para la conversión y adquisición de vehículos sin realizar mayor desembolso, amortizando paulatinamente el financiamiento recibido a medida que se consume Gas Natural Vehicular, en la mayoría de los casos con sólo una parte de los ahorros obtenidos con la utilización del nuevo combustible.

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

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

Para homologar un vehículo para que pueda cargar combustible seguirá el siguiente proceso , en el taller donde realizó la conversión , el certificador que será designado por el ente de fiscalización , verificará que el vehículo fue convertido a gas natural vehicular en un taller registrado en la entidad competente , que los equipos completos de conversión incluyendo cilindros instalados fueron registrados ante el ente competente , que el montaje de los

equipos fue realizado de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas , cumpliendo con los pasos anteriores se procederá a instalar un microchip en el vehículo cerca a la boca de carga de gas natural vehicular, este microchip tendrá almacenado sus datos y número de registro y procederá a ingresar al registro de la base de datos del sistema centralizado.

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

Además este sistema proveerá información necesaria para lo siguiente:

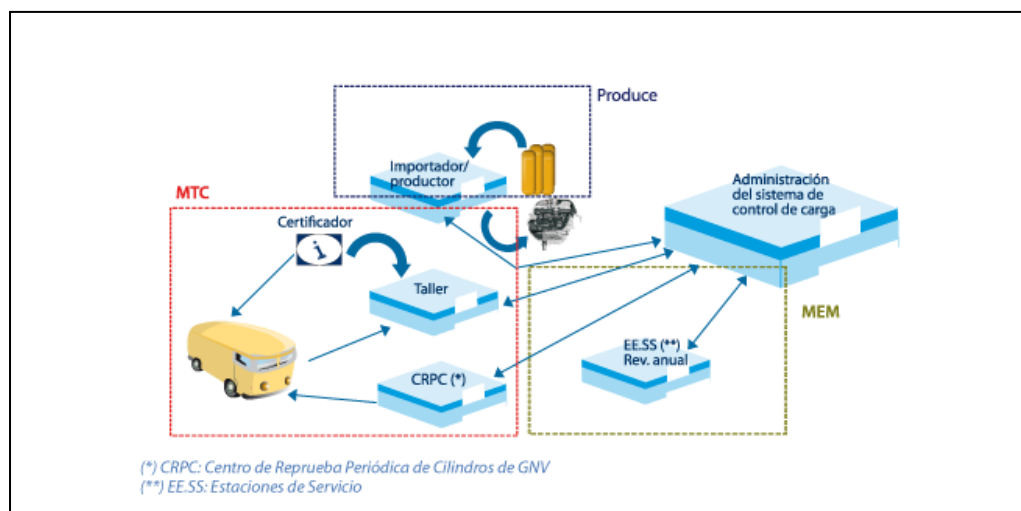
- Permitir la trazabilidad de los componentes del equipo completo de conversión de GNV.
- Elaborar información estadística.
- Proveer información para aplicaciones comerciales.
- Otros que la autoridad competente estime conveniente.

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

En la Figura N° 5 Se muestra un diagrama del sistema de control de carga inteligente, en donde se observa que para el funcionamiento de este sistema se involucran el Ministerio de la Producción (Produce) que regula a los

Proveedores de Equipos completos de conversión vehicular y a los equipos que se utilizan para las conversiones, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) que regula a las entidades certificadoras y a los talleres de conversión, y el Ministerio de Energía y Minas que se encarga de las regulaciones para las Estaciones de Servicio, y en donde también se observa al administrador del sistema de control de carga que en el caso de Perú es la Corporación Financiera de Desarrollo S.A. (COFIDE).

**Figura N°5: Sistema de control de carga inteligente**



### 3.4 Financiamiento de Conversiones

La Corporación Financiera de Desarrollo S.A. financia los proyectos de gas natural (conversiones o adquisiciones de nuevos equipos y unidades) a través de intermediarios financieros como: bancos, cajas de ahorros y créditos, y cajas rurales, que participan en el Programa COFIGAS, tal como se muestra en la figura N° 6.

Para el financiamiento de las conversiones vehiculares al sistema de combustión a Gas Natural Vehicular se debe seguir el siguiente procedimiento que se grafica en la figura N° 7

- El usuario vehicular recibe del posible intermediario financiero ilustración sobre los requisitos del financiamiento a solicitar.
- El usuario vehicular solicita de un taller autorizado el presupuesto de conversión.
- El usuario vehicular formaliza su solicitud de financiamiento ante la entidad financiera, para la aprobación del crédito por el monto del presupuesto de conversión.
- El taller efectúa la conversión y el certificador instala el Sistema de Carga Inteligente (chip).
- Una vez terminada la conversión, la entidad financiera cancela al taller el costo de la conversión.

Los gasocentros, al vender gas natural vehicular al consumidor, recaudan las cuotas de los créditos otorgados para la conversión.

**Figura Nº 6: Esquema de conversiones**



**Figura N° 7: Pasos para la conversión a Gas Natural Vehicular**

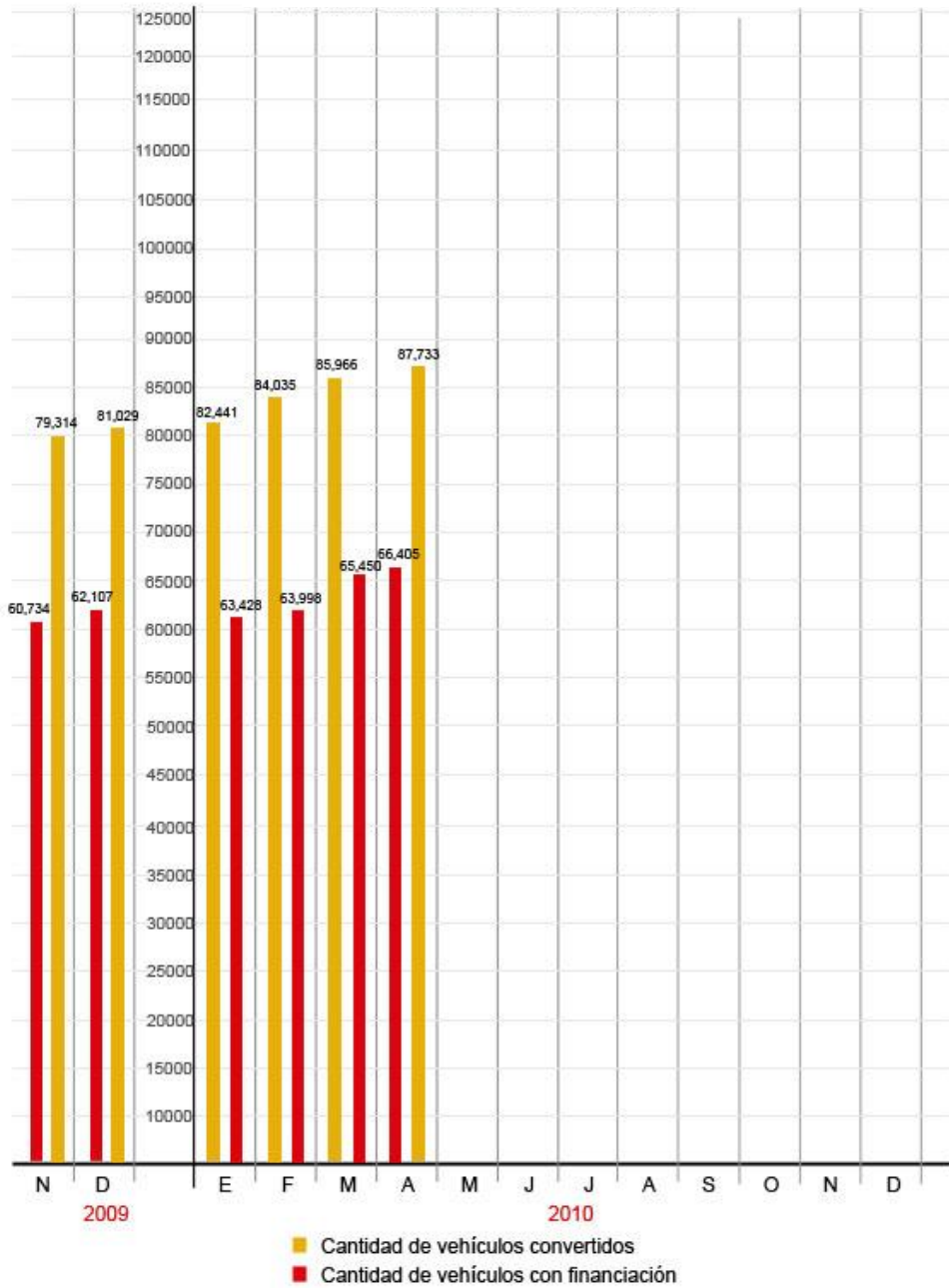


### 3.5 Conversiones vehiculares a Gas Natural Vehicular

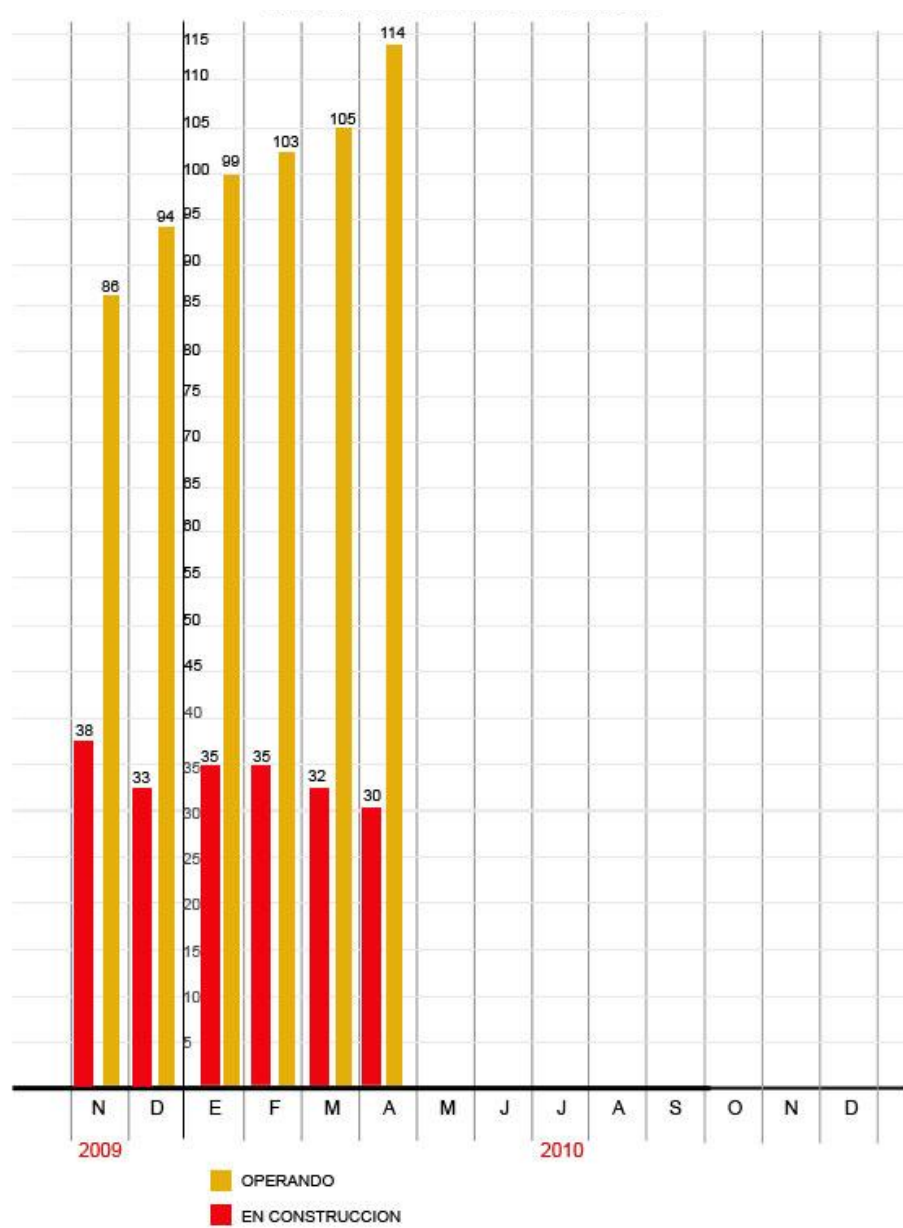
En la figura N°8 se observa la estadística de vehículos convertidos a gas natural vehicular que utilizan el financiamiento de conversión vía sistema de control de carga utilizada para el gas natural vehicular donde se aprecia el incremento en las conversiones vehiculares.

Así mismo también se incrementó la cantidad de estaciones de servicio de venta de gas natural vehicular, como lo observa en el grafico de la figura N° 9.

**Figura N°8: Cantidad de vehículos convertidos hasta el mes de Abril del 2010**



**Figura N°9: Cantidad de Estaciones de Servicio que operan y que están en construcción hasta el mes de Abril del 2010**





Dichos valores nos hacen plantear la siguiente hipótesis:

Al aplicar el sistema de control de carga como medio para financiar las conversiones de las Mototaxis a gas licuado de petróleo podríamos hacer que más personas se interesen en convertir sus vehículos y tendríamos mayor demanda de este combustible en las diferentes regiones a donde se lleve el proyecto que se estudia en el presente trabajo.

## CAPÍTULO IV

### EL GAS LICUADO DE PETRÓLEO EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ PERUANO

#### 4.1 Gas Licuado de Petróleo (GLP)

Según el Glosario, Siglas y Abreviaturas del Sub-Sector Hidrocarburos, aprobado con el Decreto Supremo N° 032-2002-EM el Gas Licuado de Petróleo “GLP” se lo define como “Hidrocarburo que, a condición normal de presión y temperatura, se encuentra en estado gaseoso, pero a la temperatura normal y moderadamente alta presión es licuable. Usualmente está compuesto de propano, butano, polipropileno y butileno o mezcla de los mismos, la proporción propano/butano pueden variar desde 40/60 hasta 80/20. En determinados porcentajes forman una mezcla explosiva. El GLP puede almacenarse a temperatura ambiente pero a una presión que puede variar entre 60 y 120 psi, dependiendo de la mezcla propano – butano.

#### 4.2 Propiedades Fisicoquímicas del Gas Licuado de Petróleo

- El GLP es un combustible limpio.
- No es tóxico, pero puede provocar asfixia.
- Puede ocasionar irritaciones en contacto con la piel y con los ojos.
- Es altamente inflamable, su combustión es muy rápida generando altas temperaturas.
- El GLP está compuesto, mayoritariamente, por propano y butano.
- El GLP se licua a bajas presiones entre 60 y 120 psi aproximadamente, dependiendo de la mezcla propano – butano.

- Posee una gran capacidad de expansión, de estado líquido a gaseoso aumenta su volumen 270 veces aproximadamente.
- El GLP en estado gaseoso, es más pesado que el aire, por ello, en caso de fugas tiende a ubicarse o depositarse en lugares bajos. En estado líquido el GLP es más liviano que el agua.
- El GLP es un combustible que en determinados porcentajes con el aire forma una mezcla explosiva, presentando un Límite de Inflamabilidad para el propano entre 2.15 y 9.60% de gas en aire, y para el butano, entre 1.55 y 8.60% de gas en aire.
- El GLP producido de los líquidos del gas natural o de gases de refinería es incoloro e inodoro, por lo que para percibir su presencia en el ambiente se le añade un químico especial “agente odorante” denominado mercaptano.

A continuación las propiedades aproximadas en unidades métricas del GLP del Código del Gas Licuado de Petróleo. NFPA 58 – Edición 2004

	Propano Comercial	Butano Comercial
Presión de vapor en Kpa(presión absoluta) a:		
20°C	1.000	220
40°C	1.570	360
45°C	1.760	385
55°C	2.170	580
Peso específico	0,504	0,582
Punto de ebullición inicial a 1,00 atm de presión, °C	-42	-9
Peso por metro cúbico de líquido a 15,56°C, kg	504	582
Calor específico del líquido, kilojoules por kilogramo a 15,56°C	1,464	1,276
Metros cúbicos de vapor por litro de líquido a 15,56°C	0,271	0,235
Metros cúbicos de vapor por kilogramo de líquido a 15,56°C	0,539	0,410
Peso específico del vapor (aire=1) a 15,56°C	1,50	2,01
Temperatura de ignición en aire, °C	493-549	482-538
Temperatura máxima de llama en aire, °C	2	2.008
Límites de inflamabilidad en aire, % de vapor en la mezcla aire-gas:		
Inferior:	2,15	1,55
Superior:	9,60	8,60
Calor latente de vaporización en el punto de ebullición		
Kilojoules por kilogramo	428	388
Kilojoules por litro	216	226
cantidad de calor total luego de la vaporización		
Kilojoules por metro cúbico	92.430	121.280
Kilojoules por kilogramo	49.920	49.140
Kilojoules por litro	25.140	28.100

Fuente: NFPA 58-2004

#### 4.3 Obtención del Gas Licuado de Petróleo en el Perú

El propano y butano están presentes en el petróleo crudo y en el gas natural, aunque una parte se obtiene durante el refinado de petróleo, sobre todo como subproducto de la destilación fraccionada catalítica (FCC, por sus siglas en inglés Fluid Catalytic Cracking).

En el presente trabajo, considerando su planteamiento del problema, lo que se propone es producir gas licuado de petróleo utilizando como materia prima el gas natural, ya que es la materia prima de la cual tenemos mayores reservas.

##### a) Gas Licuado de Petróleo a partir del gas natural

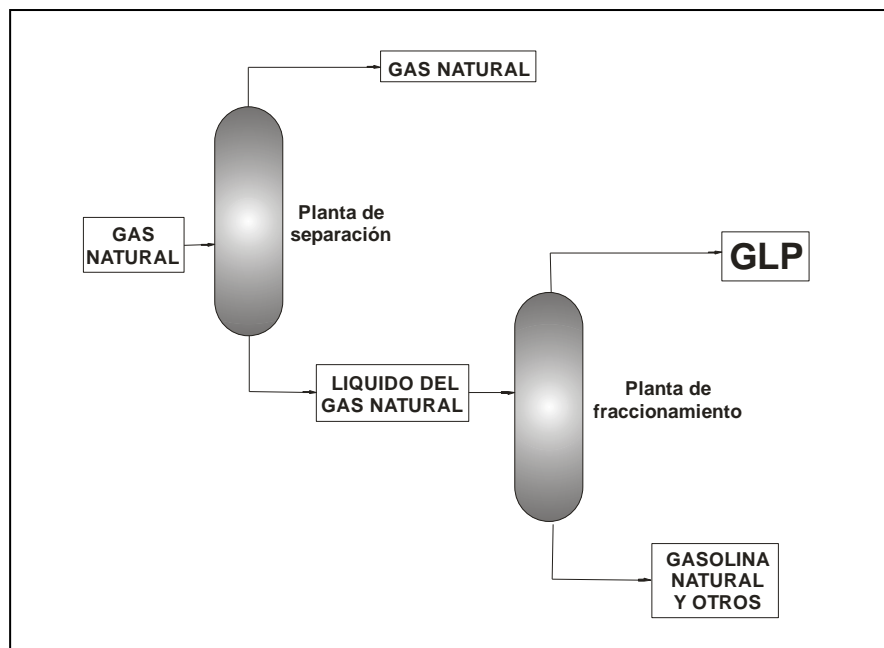
El gas natural tiene cantidades variables de propano y butano que pueden ser extraídos por procesos consistentes en la reducción de la temperatura del gas hasta que estos componentes y otros más pesados se condensen. Los procesos usan refrigeración o turboexpansores para lograr temperaturas menores de  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  necesarias para recuperar el propano. Subsecuentemente estos líquidos son sometidos a un proceso de purificación usando trenes de destilación para producir propano y butano líquido o directamente Gas Licuado de Petróleo.

En el caso de encontrarse asociados al gas natural, dado que el Gas Licuado de Petróleo en estado gaseoso es un componente con menor presión de vapor y puntos de ebullición más altos, antes de transportar el gas natural se procesa mediante destilación fraccionada, donde se separa el gas natural seco (metano en 80 a 90% y etano) del resto de hidrocarburos que lleva asociados, y de estos líquidos, se obtiene GLP, gasolina natural, etc.

En la figura N°10 se observa el diagrama de flujo para la obtención del Gas Licuado de Petróleo a partir del Gas Natural.

**Figura N° 10: Gas Licuado de Petróleo obtenido por Destilación**

**Fraccionada del Gas Natural**



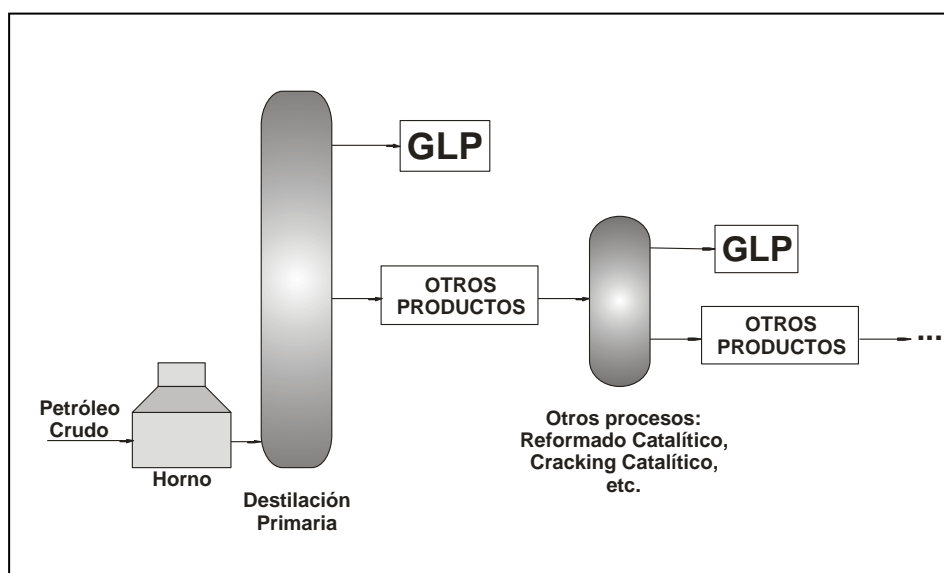
b) Gas Licuado de Petróleo a partir del crudo de Petróleo

En la figura N° 11 se observa el diagrama de flujo de la obtención de Gas Licuado de Petróleo a partir del Crudo de Petróleo.

El proceso se inicia cuando el petróleo crudo procedente de los pozos petroleros llega a una refinación primaria, donde se obtienen diferentes cortes (destilados) entre los cuales se tienen gas húmedo, naftas o gasolinas, queroseno, gasóleos atmosféricos o diésel, y gasóleos de vacío, estos últimos (gasóleos) de vacío son la materia prima para la

producción de gasolinas en los procesos de craqueo catalítico. El proceso se inicia cuando estos se llevan a una planta FCC y, mediante un reactor primario a base de un catalizador a alta temperatura, se obtiene el GLP, gasolinas y otros productos más pesados. Esa mezcla luego se separa en trenes de destilación.

**Figura N° 11: Gas Licuado de Petróleo obtenido por la refinación del Petróleo**



#### 4.4 Demanda nacional de Gas Licuado de Petróleo Automotor

En la Tabla N°1 se muestra el promedio de venta de Gas Licuado de Petróleo automotriz por establecimiento, Ica es el departamento con los mayores promedios de venta por establecimiento, allí el promedio supera los mil ochocientos galones por día (1.8 MGDC) según fuente SCOP del OSINERGMIN.

TablaNº1:

**PERÚ: DEMANDA MENSUAL DE GLP AUTOMOTRIZ DE LAS EESS Y GASOCENTROS SEGÚN DEPARTAMENTO, 2009 (Barriles)**

DEPARTAMENTO	Ene-09	Feb-09	Mar-09	Abr-09	May-09	Jun-09	Jul 09 /P	Aug 09 /P
ANCASH	11,782	12,879	14,366	13,622	13,607	13,751	14,221	13,693
AREQUIPA	12,930	12,175	13,147	11,468	10,861	11,056	11,411	11,962
AYACUCHO	630	444	332	228	379	160	557	427
CAJAMARCA	1,280	956	927	895	840	702	756	770
CUSCO	777	468	475	326	336	341	292	337
HUANUCO	8,606	4,607	3,603	7,436	6,411	4,641	5,745	8,313
ICA	20,104	15,919	21,283	19,326	17,388	17,953	20,626	17,192
JUNIN	8,373	10,912	11,321	12,048	10,263	10,185	11,746	11,035
LA LIBERTAD	21,792	16,827	21,180	18,826	17,849	19,183	18,369	22,278
LAMBAYEQUE	9,874	8,266	9,076	7,242	9,084	7,871	8,021	7,561
LIMA	121,365	102,308	119,434	112,167	103,705	110,575	101,742	128,400
MOQUEGUA	1,319	1,037	1,109	917	825	860	1,037	911
PIURA	6,259	4,761	5,879	4,375	5,008	4,727	5,429	3,714
SAN MARTIN	582	120	96	-	60	-	-	757
TACNA	1,657	1,255	1,399	941	936	1,357	697	1,375
TUMBES	1,365	1,207	1,253	1,191	1,213	1,266	1,124	1,128
UCAYALI	2,411	2,194	2,078	1,931	2,017	2,001	1,835	1,670
<b>Total</b>	<b>231,107</b>	<b>196,337</b>	<b>226,958</b>	<b>212,939</b>	<b>200,781</b>	<b>206,630</b>	<b>203,608</b>	<b>231,523</b>
<b>Total (BDC)</b>	<b>7,455</b>	<b>7,012</b>	<b>7,321</b>	<b>7,098</b>	<b>6,477</b>	<b>6,888</b>	<b>6,568</b>	<b>7,468</b>

Fuente: Datos del SCOP - OSINERGMIN  
P/ Información Preliminar

#### 4.5 Kit de conversión para vehículos menores al sistema de combustión dual (Gasolina-Gas Licuado de Petróleo)

El Kit de conversión para mototaxi a utilizar en el presente proyecto lo constituye un sistema neumático dual Gas licuado de petróleo / Gasolina que puede ser empleado solo en vehículos de tres ruedas para transporte de pasajeros más conocido como mototaxi, el cual permite el uso de gasolina o de gas licuado de petróleo, de manera alternada utilizando uno de estos combustibles a la vez de manera independiente.

Esto significa que al convertir las mototaxis a gas licuado de petróleo no se elimina la opción de continuar usando gasolina en caso el usuario lo desee.

Asimismo como son sistemas independientes, la conversión no afecta o cambia el diseño mecánico original del motor únicamente se instalan componentes y accesorios adicionales.

El sistema neumático dual Gas licuado de petróleo / Gasolina está compuesto por algunos componentes importados de la India de la marca SAGAS AUTOTECH en aproximadamente 50% y los componentes restantes 50% que completan el sistema fueron diseñados y fabricados en el Perú debido a la necesidad de realizar ciertas adaptaciones en el sistema original no contempladas debido a las diferencias técnicas de las mototaxis usadas en la India y las mototaxis peruanas.

Como se mencionó anteriormente se importan aproximadamente la mitad del kit de conversión desde la India debido a que en este lugar desde hace quince años se comenzó el desarrollo de estos sistemas de conversión a gas licuado de petróleo utilizando para hacer estas pruebas a las mototaxis marca BAJAJ, este tipo de mototaxis se comercializan también en el Perú sin embargo su utilización está restringida a ciudades con cierta infraestructura mínima (pista asfaltada, no transportan carga, etc.) debido a su diseño. Las mototaxis peruanas que utilizan motores de 125 cc (centímetro cúbicos) modelos de cuatro tiempos y las licencias similares (chinas coreanas etc.) siguen un diseño estructural y mecánico diferente por lo que requirió adaptar esta tecnología de la India a las mototaxis peruanas que son utilizadas en un 100% en la zonas de desarrollo de este producto.

Las pruebas necesarias para lograr definir el tipo de tecnología a usarse duraron dos años. Finalmente en febrero del 2003, se pudo obtener un primer prototipo completo y adecuado al mercado local, que comenzó a comercializarse sin embargo se continuó con nuevas innovaciones y mejoras al sistema.



Con el desarrollo de este sistema se podrá utilizar en el Perú una nueva tecnología poco desarrollada y conocida en el mundo, sobre todo por países de mayor desarrollo los cuales normalmente están a la vanguardia de todos los adelantos en sistemas y aplicaciones convencionales debido a la particularidad de este tipo de vehículos usados en nuestro país.

El kit de conversión a gas licuado de petróleo utilizado para mototaxis, cumple como criterios fundamentales con los siguientes puntos:

- Seguridad del Sistema.
- Fácil y rápida instalación (no se requiere cambios en el motor).
- Buen rendimiento (Km/gal) comparado con la gasolina de 84 octanos.
- Buena performance (velocidad aceleración)
- Reducción de emisiones tóxicas.
- Una pérdida de potencia máxima del 5 % con respecto de la gasolina de 84 octanos, perdida de porcentaje que se disminuye si no se lleva sobrecarga en el vehículo.

El Comité Técnico de Normalización de Gas Licuado de Petróleo, desarrolló el PNTP 321-117-1 Funcionamiento de Vehículos menores con GLP. Equipos para carburación dual GLP/Gasolina para motores de combustión interna. Parte 1: Sistemas con tanque removible y con alimentación en fase de vapor.

Aguaytia Energy del Perú S.R.L., empresa que desarrolló el proyecto de conversión de Mototaxis a Gas Licuado de Petróleo previo, tiene un certificado del Instituto de Motores de Combustión Interna de la Universidad Nacional de Ingeniería (IMCI-UNI), acerca del kit de conversión dual Gasolina / Gas Licuado

de Petróleo (GLP) para mototaxis que luego de pruebas realizadas se obtienen resultados satisfactorios, concluyendo que su aplicación técnico-mecánica es viable.

El sistema es muy fácil de instalar. El montaje se hace aproximadamente en cuatro o seis horas, no es necesario realizar modificaciones en el vehículo, de forma tal que luego se puede desmontar el sistema y el vehículo queda igual que antes de la instalación.

Cabe aclarar que el sistema de Gas Licuado de Petróleo usado en autos y camionetas y el aquí mostrado empleado en mototaxis siguen principios de funcionamiento diferentes, además de las diferencias mecánicas entre estos tipos de vehículos.

#### 4.6 Componentes del sistema neumático dual (Gasolina-Gas licuado de petróleo) para mototaxis

Los componentes del sistema neumático dual (Gasolina-Gas licuado de petróleo) para mototaxis son:

Tanque combustible removible de GLP para uso automotor y componentes de fijación (soporte de tanque y jebe entre soporte y tanque o protector de balón. Válvula de llenado con alivio de sobre presión (diseñado en base a NTP 360.009-1), Regulador (diseñado en base a NTP 350.074-2), Conmutador electro mecánico (GLP/Gasolina), Dosificador, Mezclador de diámetro variable aire / Gas licuado de petróleo (MDV), Múltiple de admisión, Dispositivo de arranque en frío para Gas Licuado de Petróleo (DAF), Sistema de succión o vacío Líneas de conducción de GLP.

Algunos de estos se detallan a continuación:

- TANQUE DE GLP, son depósitos de acero, para Mototaxis se utilizará el tipo cilíndrico, de 15 litros de capacidad.

Los tanques de GLP para uso automotriz deben ser fabricados de acuerdo a una de estas dos normas de fabricación, mientras no exista una norma técnica peruana:

1. Código ASME sección VII , división 1 para tanques horizontales.
2. Anexo 10 de la regulación 67 del acuerdo: E/ECE/324, E/ECE/TRANS 505.

En la Figura N°12, se muestra la correcta instalación de un tanque de Gas Licuado de Petróleo en el chasis de una Mototaxi, se observa un jebe entre el soporte del tanque y el tanque para impedir cualquier tipo de chispas por rose de metal con metal, además se observa que el tanque debe quedar correctamente fijo al vehículo.

**Figura N°12: Tanque para Gas Licuado de Petróleo (15 litros de capacidad)**



## - MULTIVÁLVULA O VÁLVULAS INDEPENDIENTES PARA EL DEPÓSITO

En ambos casos se cubren las cuatro funciones siguientes:

1. Llenado del tanque con pare automático al 80% de su capacidad para mantener el equilibrio entre fase líquida y gaseosa dentro del depósito.
2. Medición del nivel de llenado y transmisión de la señal al conmutador e indicador de luces, que se instala en el tablero de instrumentos.
3. Válvula de seguridad que automáticamente regula la presión al interior del tanque, cuando la presión se incrementa por exceso de temperatura.
4. Abastecimiento del Gas Licuado de Petróleo al motor. Esta es la única válvula que se puede cerrar o abrir manualmente.

En la Figura N° 13 se aprecia la multiválvula que se utiliza en el Kit de conversión para Mototaxis a Gas Licuado de Petróleo, la cual debe estar sujeta al tanque.

**Figura N°13: Multiválvula**



- VÁLVULA DE LLENADO EXTERIOR O TOMA DE CARGA DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO. Este elemento es la boca por donde se realiza el llenado del GLP al tanque. Esta válvula se puede colocar en distintos sitios, dependiendo de lo que disponga el usuario. Puede colocarse junto a la boca de llenado de la gasolina, o en cualquier otro lugar fijo cerca del depósito, tal como se muestra en la figura N° 14.

**Figura N°14: Válvula de llenado exterior o toma de carga**



- MANGUERA REFORZADA. Con esta manguera, que tiene una cubierta de malla de acero inoxidable, se conecta el evaporador – regulador con la unidad

de mezcla y se abastece el gas licuado de petróleo, en estado gaseoso, al motor.

- ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y DE CONEXIÓN. En todas las figuras anteriores se muestran los elementos de fijación utilizados en la instalación del Kit de conversión en la Mototaxi.

- TUBERÍA REFORZADA DE COBRE CON PROTECCIÓN EXTERIOR DE PLÁSTICO. Esta tubería conecta la válvula de llenado exterior con el depósito en la válvula de llenado del tanque con pare automático al 80%; asimismo, conecta el depósito desde la válvula de abastecimiento al motor, con la válvula electromagnética de GLP que se instala previa al dosificador. En la figura 12 se muestran claramente este tipo de tubería.

- DOSIFICADOR (EVAPORADOR – REGULADOR). Este componente es el corazón del sistema. En él, el gas licuado de petróleo que llega en estado líquido, se transforma al estado gaseoso y se regula la alimentación del mismo al motor. El cambio de estado del gas licuado de petróleo se logra por la transferencia de calor, que se extrae del circuito de refrigeración del motor (con doble beneficio, siendo el primero la gasificación del gas licuado de petróleo y el segundo el retorno del refrigerante más frío al motor) y por el cambio de presión en el circuito del gas licuado de petróleo. En el evaporador – regulador se pueden ejecutar tres ajustes diferentes:

En primer lugar el ajuste del funcionamiento del evaporador en función del tamaño del motor que se va a alimentar; en segundo lugar la regulación de la alimentación en frío (ralentí); y en tercer lugar la regulación del flujo del carburante en alta. En la figura 15 se aprecia esta parte del Kit de conversión con el nombre de Main Fuel Control.

**Figura N° 15: Fotografía en donde se muestran algunas partes del kit instalado**



- VÁLVULA ELECTROMAGNÉTICA PARA GLP. Con esta válvula se abre o cierra el circuito de GLP. Se acciona desde el interior del vehículo. Normalmente se instala directamente en el dosificador (evaporador – regulador).
- VÁLVULA ELECTROMAGNÉTICA PARA GASOLINA. Estas válvulas se utilizan solamente en los sistemas para vehículos con carburador y sirven para abrir o cerrar el circuito de la gasolina. Como es de suponer, en ningún momento las dos válvulas electromagnéticas están al mismo tiempo abiertas, pues un exceso de carburante haría que el motor se ahogue. Mediante el conmutador ubicado en el tablero de instrumentos se accionan estas válvulas, abriendo una y cerrando la otra, o cerrando las dos.

- UNIDAD DE MEZCLA. Mediante este componente que se muestra en la figura N° 16, suministramos el gas licuado de petróleo y aire al motor. Esta es una pieza específica por modelo de vehículo, pues sus medidas dependen de los elementos donde va fijado, del flujo del gas licuado de petróleo (cantidad y tamaño de los orificios), del tamaño y la potencia del motor.

**Figura N° 16: En esta fotografía se señala el mezclador como Mixer**



- CONMUTADOR E INDICADOR DEL LLENADO DEL DEPÓSITO. Este componente se instala en el tablero de instrumentos del vehículo debido a que según la normativa se debe poder visualizarlo cuando se tiene el vehículo en marcha, tal como se muestra en la figura N°17 y figura N°18, este permite accionar sobre las válvulas electromagnéticas a fin de utilizar gas licuado de petróleo o gasolina. El cambio de uno a otro circuito de carburante, se hace sin tener que parar el vehículo. Además, este conmutador indica mediante "leds" qué carburante se está utilizando y el nivel de llenado del tanque de gas licuado de petróleo.



**Figura N° 17: Conmutador Gasolina- Gas Licuado de Petróleo con leds**



**Figura N° 18: Correcta instalación del conmutador en Mototaxi**



#### 4.7 Proceso que debería seguir una mototaxi con crédito para el ingreso al sistema de control de carga

Se ha establecido un procedimiento de conversión que va desde la inspección de la mototaxi antes de la conversión (para verificar si sus parámetros mecánicos cumplen los requerimientos mínimos necesarios), durante la conversión del vehículo (instalación y regulación de los componentes del kit de conversión), hasta una inspección post conversión, para verificar su buen

funcionamiento y según esta última inspección pasar la certificación realizada por un ente certificador de conversiones vehiculares.

El proceso sería el siguiente:

1. El Cliente se acerca al Taller, quien realiza la verificación técnica al vehículo y determina si éste se encuentra en las condiciones requeridas para ser convertido. Asimismo, si el vehículo se encuentra apto para su conversión y el cliente desea optar por financiar la misma, el Taller de Conversión se ve obligado a brindar un presupuesto ajustado sólo al monto de la conversión y reparaciones necesarias. De esta manera, el cliente se acerca con dicho presupuesto a la Entidad Financiera de su preferencia.
2. La Entidad Financiadora realiza la evaluación del crédito, de acuerdo a la pauta crediticia de su respectiva Institución.
3. Luego de aprobado el crédito y suscrito el contrato único con el cliente, la Entidad Financiadora informa a la Entidad Administradora (COFIDE) la aprobación del crédito. Dicha información consolidada es reportada a través del **FORMATO I-GST** para la carga de la data respectiva. El envío debe realizarse de lunes a viernes de 9:00a.m. a 12:00m.
4. Recibido el **FORMATO I - GST**, COFIDE informa al respectivo taller las aprobaciones de créditos reportadas por la Entidad Financiera, para que éste proceda a la instalación del kit. Las aprobaciones de crédito por taller se detallan en el **FORMATO II-GST**. El envío de este formato debe realizarse de lunes a viernes de 12:00m a 1:00pm.
5. El Cliente se dirige al taller para que éste realice la conversión del vehículo financiado.
6. La entidad certificadora certifica la instalación e ingresa los datos del vehículo al sistema por indicación de la entidad competente.

7. El Administrador informa a la Entidad Financiera la habilitación exitosa conversión del vehículo en el Sistema de Control de Carga, así como la generación de la capacidad de recaudo del mismo, para que éstas a su vez procedan con el desembolso o pago a los talleres. Dicha comunicación se realiza a través del **FORMATO III-GST**. Asimismo, la Entidad Financiera deberá reportar a cada taller los créditos que han sido abonados en sus respectivas cuentas, detallados por: Nombre del cliente, placa, código IFI y monto abonado.
8. Una vez convertido el vehículo, el cliente se dirige a la Estación de Servicio (Gasocentro) para consumir combustible y pagará un porcentaje adicional al valor de su consumo de GLP como recaudo para el pago de su financiamiento. Este monto será posteriormente transferido a la Entidad Financiera para efectuar la amortización de su crédito (“abono a cuota”).
9. Al cierre de turno diario, la estación de servicio abonará el total recaudado de todos los vehículos en una cuenta a nombre del Administrador (COFIDE) que será aperturada en la Entidad Financiera. COFIDE conciliará este total recaudado con la información de recaudo por vehículo registrada en el módulo de estaciones de servicio del sistema. Seguidamente se transferirá lo recaudado a la Entidad Financiera junto con la información desagregada de recaudo por vehículo, que se detalla en el **FORMATO IV-GST**, a fin de que sea aplicada a la amortización de cada uno de los créditos.

A continuación se detallan los formatos mencionados para el procedimiento descrito anteriormente:

## **FORMATO I-GST. ENTIDAD FINANCIADORA -> COFIDE**

### **Importación de datos de créditos de vehículos (Activación-Desactivación-Modificación)**

Archivo en formato XML. Contenido:

- Nombre o Razón Social
- Tipo de Documento del Cliente: 1. DNI, 2. RUC, 3. Carné de extranjería
- N° de Documento del Cliente
- Tipo de vehículo: 1.Particular, 2.Taxi, 3. Transporte Público Pesado, 4. Mototaxi, 5. Otros
- Id del Taller
- Placa
- Id Entidad Financiadora
- Número de solicitud del crédito. (Número del crédito)
- Código del cliente (código interno del cliente en la entidad)
- Porcentaje de Recaudo
- Cuota Inicial
- Fecha de aprobación del crédito
- Monto aprobado (Presupuesto del Taller)
- Monto del crédito

#### **Notas:**

- La Entidad Financiadora que no tengan disponible la estructura XML, deberán hacer la digitación directamente en el módulo financiero del sistema (vía página web).

- El crédito se asigna al vehículo. La entidad financiera deberán tomar especial cuidado en la identificación del vehículo (Placa), tal que se eviten errores que ocasionan perjuicio a la misma Entidad Financiera y al usuario final. Los gastos administrativos generados en estos casos, deberán ser asumidos por la Entidad Financiera.
- Un cliente puede tener tantos créditos activos como vehículos con kit de conversión financiados tenga.
- El cliente deberá firmar únicamente el contrato (pagaré) con una Entidad Financiera. En caso se presentasen contratos firmados con más de una Entidad Financiera para un mismo vehículo, el crédito considerado en el Sistema será el recibido primero por el Administrador.

## **FORMATO II-GST. COFIDE -> TALLERES DE CONVERSIÓN**

---

### **Créditos aprobados por la Entidad Financiadora**

Reporte en hoja de Excel enviada a cada uno de los talleres, con los datos de los clientes y vehículos cuyos créditos fueron aprobados. A cada Taller se le informará exclusivamente los créditos aprobados para su Institución. Información que debe contener el archivo:

- Nombre del cliente
- N° de documento
- Placa
- Nombre del Taller
- Número de solicitud del crédito. (Número del crédito)
- Código del cliente (código interno del cliente en la entidad)
- Fecha de aprobación del crédito
- Monto aprobado (Presupuesto del Taller)
- Nombre Entidad Financiera

## **FORMATO III-GST. COFIDE -> ENTIDAD FINANCIADORA**

---

### **Vehículos convertidos**

Archivo CSV (comma-separated-values) generado por el módulo financiero del sistema. Información que debe tener el archivo:

- Número de solicitud del crédito. Entregado por la entidad financiadora en el **FORMATO I-GST.**
- Placa
- Código del cliente. Entregado por la entidad financiadora en el **FORMATO I-GST**
- Fecha y hora de generación de este Archivo TXT
- Código de la Entidad Financiadora
- Código del taller que realizó la conversión

## **FORMATO IV-GST. COFIDE -> ENTIDAD FINANCIADORA**

---

### **Recaudo realizado en las EESS.**

Archivo TXT generado por el módulo financiero. Información que debe tener el archivo:

- Placa
- Fecha de recaudo
- Hora de Recaudo
- Nombre Estación de Servicio (EESS)
- Número del Voucher o ticket entregado en la EESS
- Recaudo BRUTO detallado por operación realizado en la EESS.
- ITF de Entrada: (Recaudo Bruto x ITF%)
- ITF de Salida: ( ( Recaudo Bruto - ITF de Entrada) x ITF % )
- Recaudo Neto, es decir, monto REAL transferido por la EESS
- 1% de comisión (COFIDE): Recaudo Neto x 1%
- Recaudo Neto Total (Transferido por COFIDE a la Financiera)

- Número de solicitud del crédito. Entregado por la Entidad Financiadora en el FORMATO I-GST
- Código del cliente. Entregado por la Entidad Financiadora en el FORMATO I-GST
- Código de Financiera

**Nota:**

- El recaudo neto se calcula a partir del recaudo bruto y de una fórmula que debe ser parametrizable en el CRM/BI.
- Los valores del 1% de comisión COFIDE y Recaudo Neto consignado se presentará en otro reporte como un acumulado por EDS (Estación de servicio) por Financiera

## CAPITULO V

### ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL TRANSPORTE REGIONAL DEL GAS LICUADO DE PETRÓLEO A CUSCO PARA SU CONSUMO EN MOTOTAXIS

#### 5.1 Introducción

Previa investigación de las ciudades con mercados potenciales para las conversiones de mototaxis al sistema de combustión dual Gasolina de 84 octanos - Gas Licuado de Petróleo en el Perú, encontrando como posibles ciudades a Tumbes, Piura, Sullana, Huánuco, Huancavelica, Ica, Quillabamba entre otras, se eligió a Quillabamba-Cusco como lugar para realizar el estudio de factibilidad.

**Figura N°18: Mercados potenciales para conversión de mototaxis**



Fuente: Elaboración propia, 2009



El presente estudio tiene como objeto fundamental el determinar y justificar la viabilidad económica del transporte regional del Gas Licuado de Petróleo al Cusco para su consumo en Mototaxis.

Para el desarrollo del presente trabajo se ha realizado un estudio de mercado para cuyo objetivo fue el obtener los siguientes datos: número de mototaxis existentes debidamente registradas en el municipio y las que no están registradas, ganancia mensual que perciben los mototaxistas trabajando su mototaxi con gasolina, el ahorro que pueden alcanzar los mototaxistas al convertir su vehículo a Gas Licuado de Petróleo, consumo diario de combustible, horas de trabajo por día, días que se trabajan por mes, entre otros datos necesarios para preparar un flujo de caja operativo proyectado a diez años y determinar finalmente los parámetros financieros que determinan la viabilidad de un proyecto como los son: el periodo de retorno de la inversión (PR), el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno(TIR).

## 5.2 Precio del Gas Licuado de Petróleo versus Precio de la Gasolina de 84 octanos

El precio promedio de la gasolina de 84 en un grifo del Cusco es de 11.60 nuevos soles por galón de combustible según pagina web de OSINERGMIN, con registro de data actualizada a Mayo del 2010, mientras que el precio de venta final para el gas licuado de petróleo en el gasocentro de Quillabamba considerando costo de combustible a granel, margen de ganancia para el grifo el cual ampliaremos a gasocentro y margen de ganancia para el gasocentro llega a ser de S/. 9.06 nuevos soles el galón, por lo tanto el ahorro que podríamos ofrecer en este caso a los mototaxistas al reemplazar el uso de la gasolina de 84 por el gas licuado de petróleo varía entre 21% y 22% por galón según se muestra en la tabla N°2.

**Tabla N°2: Precios de combustibles en Quillabamba y porcentaje de ahorro por el uso de Gas Licuado de Petróleo**

Carburante por galón	Precio S/.	Diferencia de valor S/.	Diferencia de porcentaje %
GLP	9.06		Ahorro
Gasolina 84 oct.	11.6	2.54	21.90%
Gasolina 90 oct.	13.8	4.74	34.35%
Gasolina 95 oct.	15.49	6.43	41.51%
Gasolina 97 oct.	15.95	6.89	43.20%

### 5.3 Estudio económico

Se consideran datos de vital importancia para el desarrollo de este estudio lo siguiente:

- El terreno en el que se instalará el gasocentro se trata de un grifo existente con el que se realizará un contrato de Derecho de Superficie y Usufructo, por el área necesaria para poder instalar una isla para vender Gas Licuado de Petróleo, un tanque para almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo, y el área de terreno suficiente para poder implementar un taller de conversión vehicular. Esto reduce en gran medida la inversión a realizar.
- El proyecto recurrirá a la Corporación Financiera de Desarrollo para el financiamiento de este tipo de negocios, instalación de gasocentro, taller de conversión vehicular y para la compra de equipos para la conversión vehicular a GLP.
- Pese a la gran inestabilidad del precio del petróleo se ha estimado que durante el ejercicio anual de referencia su valor será de 11.6 nuevos soles por galón para la gasolina de 84 octanos y de 9.06 nuevos soles por galón para el Gas Licuado de Petróleo durante todo el año.

- El impuesto general a las rentas durante los diez años de proyecto se ha considerado sea del 30%.
- El gasocentro será abastecido por camiones cisterna que partirán del Cusco y después de un tiempo de afianzamiento comercial se puede evaluar la posibilidad de tener nuestras propias cisternas para transportar Gas licuado de petróleo.

#### 5.4 Estudio de Mercado en Quillabamba

La ciudad de Quillabamba ha sido escogida de entre muchas ciudades al interior del Perú en las que se ha determinado que hay gran población de Mototaxis, actualmente esta ciudad cuenta con 1,200 mototaxis de la marca BAJAJ registradas en su Municipalidad, existiendo otra cantidad más de mototaxis no registradas, estos vehículos consumen gasolina de 84 octanos y son utilizados masivamente para el transporte público.

Si realizamos la conversión de estas 1200 Mototaxis al sistema de combustión dual (Gasolina-Gas Licuado de Petróleo), la demanda anual del Gas Licuado de Petróleo considerando estos vehículos se incrementaría en 993600 galones. Para saber qué parte de negocio adjudicar al gasocentro proyectado hay que tener en cuenta la competencia, sin embargo al no existir actualmente demanda de Gas Licuado de Petróleo en el sector automotriz en esta ciudad nuestro gasocentro debería cubrir esta necesidad, por lo que otro motivo importante para escoger esta ciudad es que esta zona es deficitaria de gasocentros.

Para el desarrollo del Estudio de Mercado en la ciudad de Quillabamba se realizaron las siguientes definiciones:

### **Definición del cliente objetivo**

Nuestro Cliente objetivo son los propietarios de todas las Mototaxis marca Bajaj modelo RE de motor de cuatro (4) tiempos que actualmente operan con gasolina de 84 octanos.

### **Objetivos específicos del estudio**

- Recopilar datos primarios básicos (cantidad de mototaxis, modelo, numero de asociaciones, horas de trabajo efectivas).
- Conocer si en la población hay conocimiento del Gas licuado de petróleo como combustible automotor.
- Determinar el nivel de ingresos de los choferes mototaxistas.
- Conocer con un mayor grado de certeza si los propietarios de Mototaxis convertirían sus vehículos al sistema dual Gasolina- GLP bajo el supuesto de que se ahorrarían como mínimo 20% del costo actual de la gasolina.
- Conocer si se acepta el concepto de pago de financiamiento por conversión vía el consumo del Gas Licuado de Petróleo.
- Conocer los ingresos adicionales que obtendría un chofer de mototaxi como salario neto.

### **Desarrollo del plan de investigación del mercado y su metodología**

Para el desarrollo del plan de investigación se utilizo el esquema de recopilación de datos de fuentes de información primarias como lo son la municipalidad y las asociaciones, permitiendo una planificación efectiva para la ejecución del estudio de mercado.

### **Métodos de investigación**

El método de investigación fue mediante encuestas con preguntas abiertas, sin ayudar al encuestado, permitiendo entender sus usos y costumbres para luego incorporarlo a la estrategia comercial.

### **Diseño de la muestra**

Se tomó un diseño de muestra probabilística y representativa en distintos sectores de la ciudad. El tamaño de la muestra fué de 300 encuestas efectivas con un nivel de supervisión del 90% y un margen de error de +/-10%. El nivel de confianza es de 95%.

### **Instrumentos de investigación**

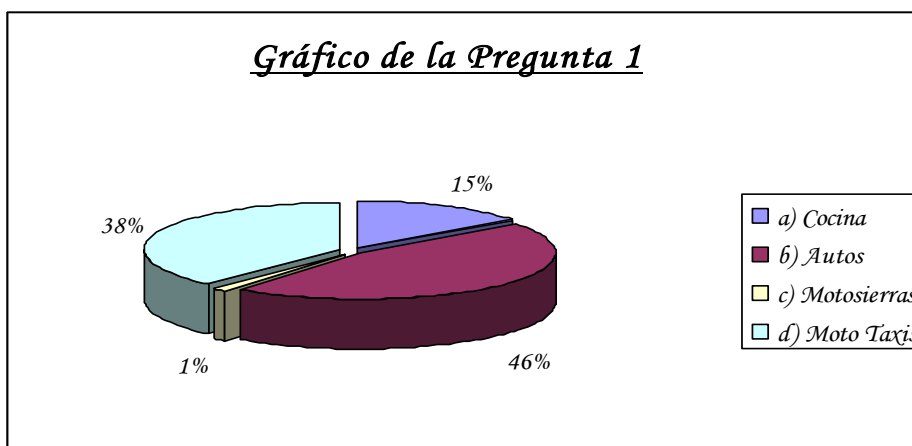
Para recoger la información durante las entrevistas personales se diseñó un cuestionario de preguntas.

La encuesta realizada y los resultados estadísticos se muestran a continuación:

#### **Pregunta 1**

**¿Conoce usted el uso de Gas Licuado de Petróleo (GLP o más conocido como el gas para cocinar) en otros usos?**

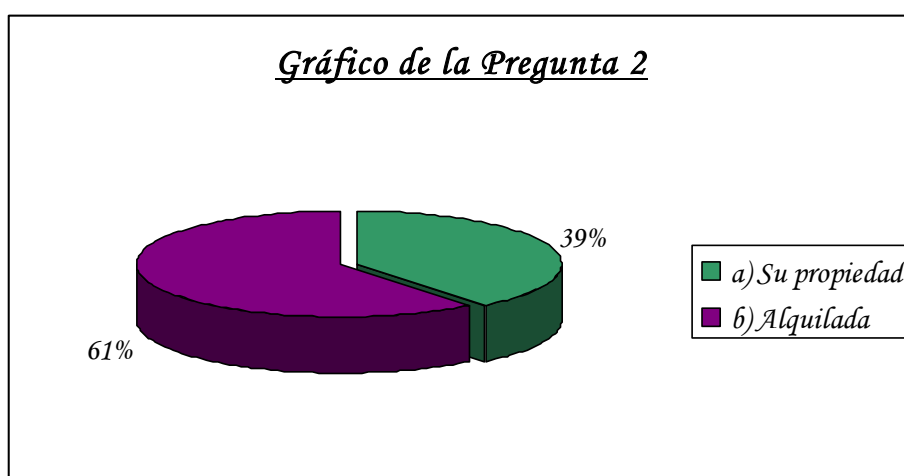
El estudio de mercado concluyó que el mototaxista si ha escuchado de otras aplicaciones, sin embargo no se puede asegurar el conocimiento de la tecnología según las distintas opciones que el mercado ofrece.



### Pregunta 2

**¿La Mototaxi es de su propiedad o alquilada?**

El mercado está mayormente compuesto por choferes que alquilan la Mototaxi para utilizarla como medio de trabajo.

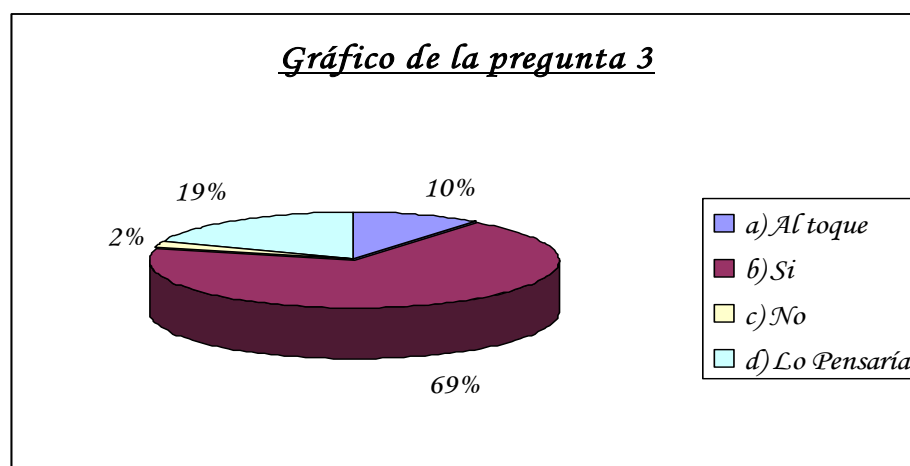


### Pregunta 3

Si se le ofrece instalar un equipo de conversión a Gas Licuado de Petróleo original para mototaxis BAJAJ TORITO RE 4 Tiempos a un costo de US\$ 342 dólares, donde no paga ninguna cuota inicial y tiene la posibilidad de pagar con el ahorro obtenido como amortización de su

financiamiento en cada despacho de GLP, ¿Usted convertiría su vehículo a Gas Licuado de Petróleo?

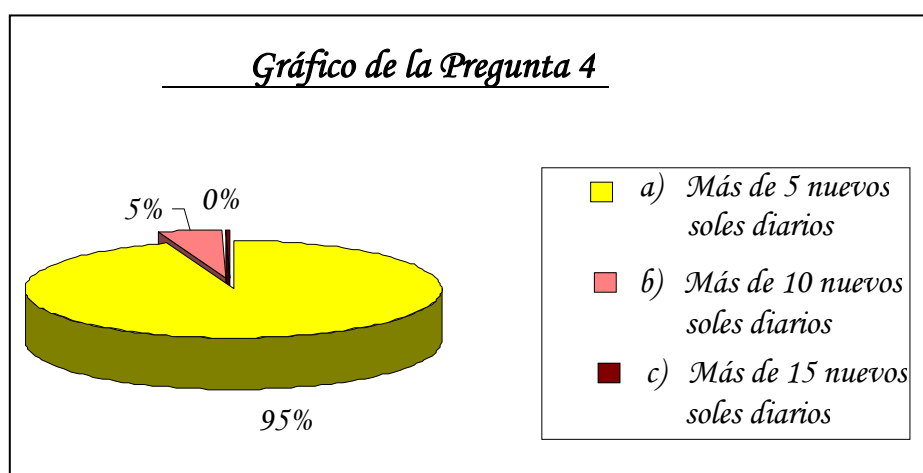
Casi el 70% responde que si aceptaría el cambio a la conversión de Gas Licuado de Petróleo. Siendo los resultados los siguientes:



#### Pregunta 4

Con su nivel de manejo diario, ¿cuánto cree usted que se ahorraría si compra el Gas Licuado de Petróleo a S/9.06 Nuevos soles vs. S/11.6 Nuevos soles de la Gasolina 84?

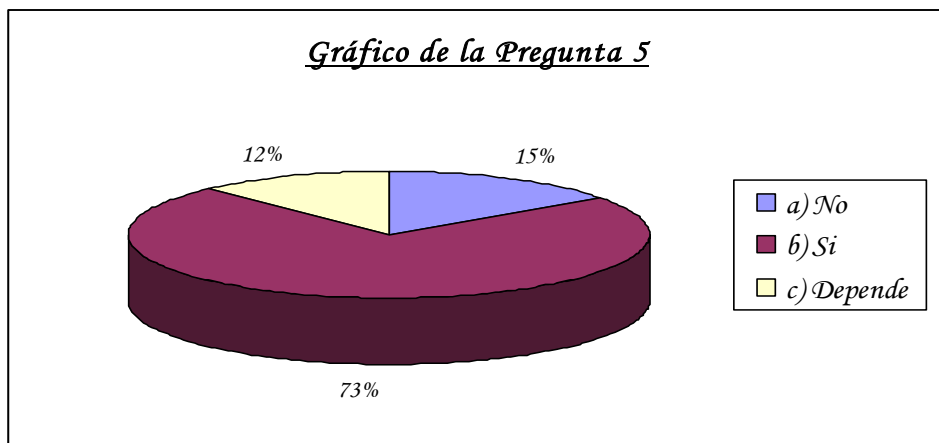
El 95% de los Mototaxistas ahorrarían en combustible más de 5 nuevos soles diarios



### Pregunta 5

¿Estaría usted dispuesto a dar su mototaxi en garantía mientras paga su conversión?

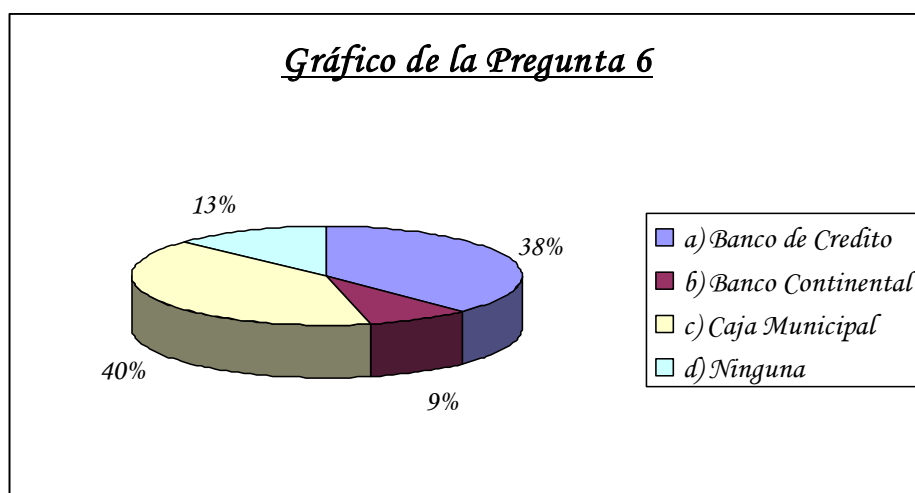
Un 73 % de los encuestados estarían dispuestos a dejar su mototaxi en prenda, tema que podría manejar alguna entidad financiera, por ser su segmento de mercado.



### Pregunta 6

¿Qué entidad financiera le daría más confianza para este financiamiento sin inicial y pago por cada recarga de GLP?

La caja municipal es la entidad financiera que le da mayor confianza para este financiamiento y en segundo lugar el banco de crédito

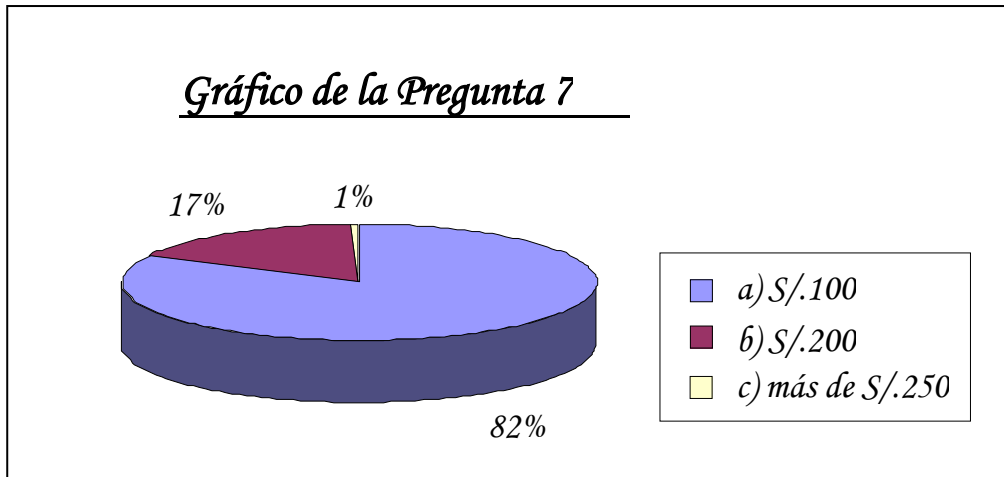




**Pregunta 7**

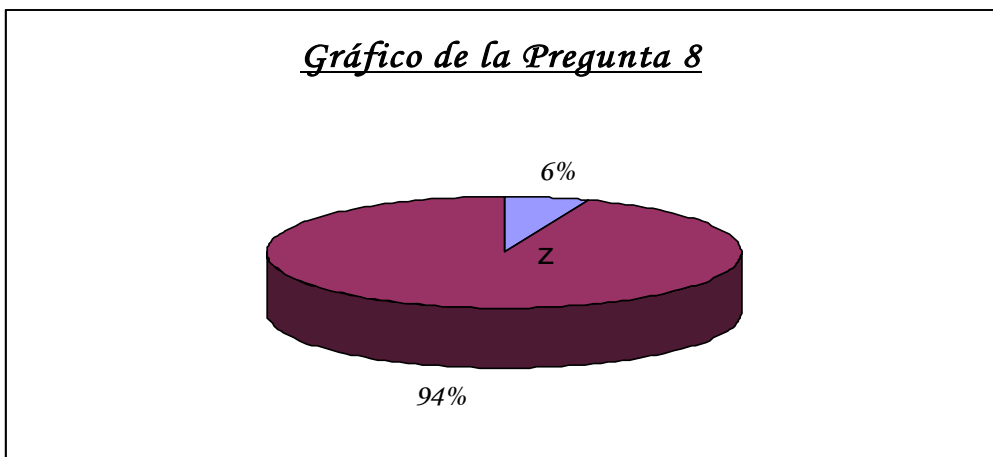
Teniendo un ahorro por galón aproximado de S/ 2.5 nuevos soles, ¿Cuanto más dinero generaría mensualmente?

El 82% de los mototaxistas encuestados ahorraría más de 100 nuevos soles mensuales.

**Pregunta 8**

¿Convertiría su mototaxi a GLP bajo estos beneficios planteados en la encuesta?

El 94% de los entrevistados dijeron que si aceptarían convertir su Mototaxi a GLP, índice que implica la gran intención de realizar la conversión a cambio de mejorar su actual nivel de ingresos obtenidos del trabajo que realizan.



### 5.5 Justificación del estudio económico

En este estudio se calcula el periodo de retorno de la inversión (PR o Payback en ingles), a partir del cual el gasocentro habrá recuperado los fondos arriesgados en la inversión. También se determinará el valor neto actualizado (VAN) de la inversión a una tasa que cubra la rentabilidad mínima y un factor de riesgo que el empresario considera fiel reflejo de la incertidumbre que esta inversión le ofrece, también se realizará el cálculo de la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) para saber cuál es el retorno porcentual de la inversión cuando los flujos actualizados de las inversiones que se tienen que realizar igualan a la de los ingresos netos que la explotación del negocio libera.

Para la elaboración de estos cálculos se parte de los siguientes conceptos:

#### 5.5.1 Inversión

El valor de la inversión es el monto de dinero necesario para realizar los trámites y las obras para la ampliación de un grifo existente en la ciudad de Quillabamba a gasocentro con su sistema de carga inteligente, un centro o taller de conversión vehicular autorizado, la compra de 1200 Kits de conversión su transporte a Quillabamba y luego de la conversión vehicular el costo de la certificación por una entidad certificadora autorizada , tal como se detalla en el cuadro N° 1, todos estos valores considerado han sido investigados a partir de solicitar cotizaciones a diferentes empresas durante el año 2009.

Cuadro N°1: Inversión del proyecto.

**INVERSIÓN EN GASOCENTRO Y TALLER DE CONVERSION VEHICULAR**

DETALLE	COSTO	IGV	TOTAL
INSTALACION GASOCENTRO GLP	220,112	41,821	261,933
SISTEMA DE CARGA INTELIGENTE	35,000	6,650	41,650
OBRA CIVIL TALLER	40,000	7,983	47,983
HERRAMIENTAS TALLER	30,000	5,700	35,700
GASTOS GENERALES	210,000	39,900	249,900
TOTAL NUEVOS SOLES	535,112	102,054	637,166

**INVERSIÓN EN EQUIPOS DE CONVERSION A GLP**

DETALLE	COSTO	IGV	TOTAL
KIT DE CONVERSION (1200) FOB	981,666	186,517	1,168,183
FLETE KIT DE CONVERSION	196,906	37,412	234,318
FLETE A QUILLABAMBA	25,210	4,790	30,000
TOTAL NUEVOS SOLES	1,203,782	228,719	1,432,501

**SEVICIO DE CONVERSION EN EL TALLER**

DETALLE	COSTO	IGV	TOTAL
COSTO POR INTALACIÓN (1200)	151260.5	28739.496	180000
COSTO POR CERTIFICACIÓN	151260.5	28739.496	180000
TOTAL NUEVOS SOLES	302521.01	57478.992	360000

TOTAL GENERAL NUEVOS SOLES	1,738,894	330,773	110,069,667
----------------------------	-----------	---------	-------------

Fuente: Elaboración propia basado en cotizaciones de setiembre del 2009

Instalación de Gasocentro y taller S/. 637,166.00

Kits de conversión vehicular S/. 1,432,501.00

Servicio de conversión en el taller S/. 360,000.00

Inversión del proyecto o monto a financiar

**Total S/. 110,069,667.00**

### 5.5.2 Ingresos

Se tienen 2 fuentes de ingresos que se estudiarán por separado:

Los generados por la venta de gas licuado de petróleo en el gasocentro y los generados por la venta de las conversiones vehiculares en el taller de conversión vehicular.

#### 1.- Venta de GLP:

El gasocentro venderá el galón de Gas Licuado de Petróleo a 9.06 nuevos soles el galón, que es un precio 22 % inferior al precio de la gasolina de 84 ofertada al público en las gasolineras de Quillabamba, considerando en el precio de venta del Gas Licuado de Petróleo un margen de ganancia del 25% por galón.

Asumiendo 1200 Mototaxis convertidas estas consumirían 993,600 galones de GLP anuales.

**Total de ingresos anuales [nuevos soles / año] = 9,002,016.00**

#### 2.- Venta de conversiones vehiculares:

Para la venta de conversiones vehiculares a Gas Licuado de Petróleo a parte de ofrecer el financiamiento de esta conversión vía el sistema de carga inteligente utilizamos como estrategia comercial para los propietarios de las Mototaxis hacer el subsidio del 40% del costo por conversión, es decir el ingreso por kit de conversión vehicular sería el 60% del costo total de este, por lo que no hay margen de ganancia por la venta de las conversiones.

Considerando que se venden los kits para las 1200 Mototaxis en un año, se tiene lo siguiente:

**Total de ingresos anuales [nuevos soles / año] = 1,231,500.61**

#### 5.5.3 Egresos

La operación y mantenimiento del proyecto genera gastos que deben tenerse en cuenta ya que debido a estos el periodo de retorno de la inversión se alargará por más tiempo.

Los gastos que aquí se van a tratar son los ocasionados por la operación del proyecto y por el mantenimiento de las instalaciones.

1.- Adquisición de Gas Licuado de Petróleo:

Compra de Gas Licuado de Petróleo a un distribuidor de Cusco que llevará este combustible hasta nuestro gasocentro en Quillabamba, también dentro del contrato de Derecho de Superficie y Usufructo con el grifo que se ampliará a gasocentro se acuerda que este último recibirá un margen de ganancia por galón de combustible vendido.

Asumiendo 1200 Mototaxis convertidas deberemos comprar GLP para estas durante un año.

**Anuales [Nuevos soles/año] = 7,213,536.00**

2.- Adquisición de Equipos de conversión vehicular:

Se considera la importación de estos equipos de conversión, el costo de desaduanaje en el aeropuerto Jorge Chavez, su transporte hasta nuestro almacén en Quillabamba y además el costo por instalación y certificación final. Haciendo en total un costo unitario de 497.9 dólares por Kit de conversión.

**Anuales [Nuevos soles/año] = 1,792,500.00**

3.- Coste salarial empleados:

En el cuadro N°2 se aprecia la relación de trabajadores considerados y que representan el coste salarial para el gasocentro.

El conjunto de los puntos mencionados anteriormente conforman una parte de los egresos del proyecto, el resto se apreciarán mejor en el flujo de caja operativo proyectado a 10 años que se detalla en el cuadro N°4.

**Cuadro N°2: Relación de empleados según área a la que pertenecen y sus salarios anuales**

Area	# de empleados	Ingreso Neto mensual	Ingreso Bruto	Ingreso Bruto Anualizado
<b>Gerencia General</b>				
Gerente General	1	\$3,500	\$5,145	\$61,740
Asesor	1	\$1,500	\$2,205	\$26,460
Asistente de Gerencia	1	\$750	\$1,103	\$13,230
<b>Sub Total Area</b>	<b>3</b>	<b>\$5,750</b>	<b>\$8,453</b>	<b>\$101,430</b>
<b>Administración y Finanzas</b>				
Gerente Administrativo	1	\$2,000	\$2,940	\$35,280
Contador	1	\$400	\$588	\$7,056
Asistente de contabilidad	1	\$250	\$368	\$4,410
<b>Sub Total Area</b>	<b>3</b>	<b>\$2,650</b>	<b>\$3,896</b>	<b>\$46,746</b>
<b>Operaciones</b>				
Almacen taller	1	\$400	\$588	\$7,056
Griferos	4	\$150	\$221	\$10,584
Secretaria	2	\$250	\$368	\$8,820
<b>Sub Total Area</b>	<b>7</b>	<b>\$800</b>	<b>\$1,176</b>	<b>\$26,460</b>
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>\$9,200</b>	<b>\$13,524</b>	<b>\$174,636</b>

**Total costo salarial [dólares/año]: 174,636.00**

#### 5.5.4 Flujo de caja operativo del proyecto

Luego de analizar Inversión, Ingresos y Egresos se procede a realizar el flujo de caja operativo y su proyección a diez años.

El financiamiento para este proyecto estaría garantizado por un contrato de fideicomiso en garantía de todos los activos adquiridos, una carta fianza a favor de una entidad financiera, el derecho de superficie y usufructo de nuestro contrato con la Estación de Servicio y el fideicomiso de flujos de todos los ingresos del proyecto mediante el esquema de recaudación de forma contractual y dentro del Fideicomiso de Administración.

Asumiendo las tasas de financiamiento para la inversión que se aprecian en el cronograma de préstamos, Cuadro N° 3, se observa que el préstamo se paga en cinco años, y en cuotas fijas que se pagan mensualmente, que se han considerado para la elaboración del flujo de caja financiero.

El proyecto supone una inversión de gran rentabilidad, ya que se ha obtenido un VAN de S/. 9 947214.86, una TIR de 38% y el tiempo en el cual los flujos de caja acumulados superan a la inversión inicial o PR es de cinco años, como se puede observar en el Cuadro N°4.

### Cuadro N° 3: Cronograma de préstamos

CONCEPTO	2,011	2,012	2,013	2,014	Ene2015	Feb2015	Mar 2015	Abr. 2015	May. 2015	Jun. 2015	Jul. 2015
Proyección del Tipo de Cambio	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Días Calendario	365	365	365	365	31	28	31	30	31	30	31
Días de operación	317	317	317	317	27	24	27	26	27	26	27
<b>FINANCIAMIENTO DE CORTO PLAZO: COMPRA DE KITS DE CONVERSION (S/.)</b>											
TASA DE INTERES	24.00%	24.00%	24.00%	24.00%	24.0%	24.0%	24.0%	24.0%	24.0%	24.0%	24.0%
SALDO INICIAL	1,824,923	1,341,832.4	742,800.10	-3,677.90	-3,677.90	-3,677.90	-3,677.90	-3,677.90	-3,677.90	-3,677.90	-3,677.90
AMORTIZACION	483,091	599,032.3	742,844.32	798.29	66.52	66.52	66.52	66.52	66.52	66.52	66.52
INTERES	349,908	233,966.1	90,154.08	-798.29	-66.52	-66.52	-66.52	-66.52	-66.52	-66.52	-66.52
CUOTA	69,417	69,416.5	69,416.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SALDO FINAL	1,341,832	742,800.1	-3,677.90	-3,677.90	-3,677.90	-3,677.90	-3,677.90	-3,677.90	-3,677.90	-3,677.90	-3,677.90
<b>PRESTAMO DE MEDIANO PLAZO: INSTALACION ESTACION DE GLP Y TALLER DE COVERSION (S/.)</b>											
TASA DE INTERES	17.5%	17.5%	17.5%	17.5%	17.5%	17.5%	17.5%	17.5%	17.5%	17.5%	17.5%
SALDO INICIAL	645,787	539,790	415,244	268,902	96,951	81,330	65,498	49,452	33,189	16,706	(0)
AMORTIZACION	105,997	124,546	146,342	171,951	15,620	15,832	16,046	16,263	16,483	16,706	0
INTERES	97,190	78,640	56,845	31,235	1,312	1,100	886	669	449	226	(0)
CUOTA	16,932	16,932	16,932.20	16,932	16,932	16,932	16,932	16,932	16,932	16,932	-
SALDO FINAL	539,790	415,244	268,902	96,951	81,330	65,498	49,452	33,189	16,706	(0)	(0)



**Cuadro N°4: Flujo de caja económico proyectado en nuevos soles**

CONCEPTO	2,011	2,012	2,013	2,014	2,015	2,016	2,017	2,018	2,019	2,020	2,021
Proyección del Tipo de Cambio	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Días Calendario	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
Días de operación	317	317	317	317	317	317	317	317	317	317	317
<b>INGRESOS ACTS DE OPERACIÓN</b>	-	2,771,591	6,733,338	7,923,494	7,923,494	7,923,494	7,923,494	7,923,494	7,923,494	7,923,494	7,923,494
Conversión a GLP	-	517,437	517,437	-	-	-	-	-	-	-	-
IGV recaudado conversión a GLP	-	98,313	98,313	-	-	-	-	-	-	-	-
Venta de GLP	-	1,811,631	5,140,830	6,658,399	6,658,399	6,658,399	6,658,399	6,658,399	6,658,399	6,658,399	6,658,399
IGV recaudado venta GLP	-	344,210	976,758	1,265,096	1,265,096	1,265,096	1,265,096	1,265,096	1,265,096	1,265,096	1,265,096
<b>EGRESOS ACTS DE OPERACIÓN</b>	504,356	2,239,989	5,131,221	6,475,474	6,472,849	6,475,474	6,472,849	6,472,849	6,472,849	6,472,849	6,472,849
Compra de GLP	-	1,449,304	4,112,664	5,326,719	5,326,719	5,326,719	5,326,719	5,326,719	5,326,719	5,326,719	5,326,719
Compra de Equipos de Conversión a GLP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Remuneraciones (S/.)	523,908	523,908	523,908	523,908	523,908	523,908	523,908	523,908	523,908	523,908	523,908
Alquiler de Oficina Administrativa + Garantía	59,400	59,400	59,400	59,400	59,400	59,400	59,400	59,400	59,400	59,400	59,400
Alquiler Of. Lima	10,800	10,800	10,800	10,800	10,800	10,800	10,800	10,800	10,800	10,800	10,800
Repuestos Taller (S/.)	-	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000
Luz + Agua + Teléfono + MATERIAL OF.	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
Mantenimiento Cisternas	-	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
Viajes (S/.)	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000	36,000
Seguros	15,000	15,000	15,000	15,000	11,250	15,000	11,250	11,250	11,250	11,250	11,250
Pago del IGV del periodo	-	-	28,120	222,496	222,496	222,496	222,496	222,496	222,496	222,496	222,496
Impuesto a la Renta	(216,152)	38,177	237,929	173,752	174,877	173,752	174,877	174,877	174,877	174,877	174,877
Fideicomiso (Administración Fiducia)	57,400	38,400	38,400	38,400	38,400	38,400	38,400	38,400	38,400	38,400	38,400
<b>FLUJO DE CAJA OPERATIVO</b>	(504,356)	531,602	1,602,117	1,448,020	1,450,645	1,448,020	1,450,645	1,450,645	1,450,645	1,450,645	1,450,645
(+) DESEMBOLSO DE PRESTAMO	2,429,667	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) INVERSIONES	1,831,415	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) SERVICIO DE DEUDA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Financiamiento de Corto Plazo	832,998	832,998	832,998	-	-	-	-	-	-	-	-
Financiamiento de Mediano Plazo	203,186	203,186	203,186	203,186	101,593	-	-	-	-	-	-
<b>FLUJO DE CAJA FINANCIERO</b>	(942,289)	(504,583)	565,932	1,244,834	1,349,052	1,448,020	1,450,645	1,450,645	1,450,645	1,450,645	1,450,645
<b>FLUJO DE CAJA FINANCIERO ACUMULADO</b>	(942,289)	(1,446,872)	(880,940)	363,894	1,712,946	3,160,967	4,611,612	6,062,257	7,512,902	8,963,548	10,414,193

VAN = 9 947 214.86

TIR = 38%

PR = cinco años

#### 5.5.5 Ahorro por conversión de mototaxi al uso del Gas Licuado de Petróleo

Como se ha mencionado anteriormente el ahorro por el reemplazo de combustible proveniente al costo de ambos combustibles en Quillabamba es del 22% por galón.

Adicionalmente, también se consigue un ahorro en el mantenimiento de los vehículos, pues el Gas Licuado de Petróleo no tiene azufre ni plomo, ni carboniza el motor, por lo tanto se prolonga el período de uso del aceite lubricante (71% de ahorro), el aceite tiene un tiempo de vida de 10 días utilizando gas licuado de petróleo versus los tres días que dura utilizando gasolina de 84 octanos según análisis realizados al aceite lubricante utilizado en la misma mototaxi cuando esta usa gasolina y cuando se cambia a gas licuado de petróleo, estos análisis han sido realizados en un laboratorio de la Universidad Nacional de Ingeniería ( Informe UNI- Peruchem ) y el ahorro en el cambio de las bujías, ya que al utilizar gas licuado de petróleo estas ya no se ensucian.

Cuando se utiliza gas licuado de petróleo en una mototaxi también se reducen considerablemente los humos de escape. Debido a su alto octanaje (110 octanos), el gas licuado de petróleo no requiere de aditivos, lo que se refleja en una menor cantidad de emisiones contaminantes.

Cabe agregar que el mantenimiento de los equipos se recomienda hacerlo cada 60.000 km., lo que representa un costo muy bajo en relación al gasto del mantenimiento normal del vehículo.

Otro de los beneficios que permite el uso del GLP, es la imposibilidad de ser sustraído del depósito que lo almacena. Esto quiere decir que se elimina la posibilidad de pérdida del carburante, situación muy común con la gasolina en el caso de flotas de vehículos.

Al aplicar la forma de pago de recaudo del Sistema de carga inteligente con una tasa de financiamiento el 30 % anual para la conversión de un Mototaxi, el ahorro obtenido y la forma de pago mensual por la conversión de la mototaxi a gas licuado de petróleo sería la que se muestra a continuación en el cuadro N°5A, en donde se observa que la conversión se puede decir que se paga con el 100 % de los ahorros obtenidos por la conversión desde el primer mes en los primeros seis meses.

Sin embargo si solicitamos otro tipo de financiamiento directo a un banco sin utilizar el sistema de control de carga a una tasa de interés del 30% con interés devengado pagando cuotas fijas de 70 nuevos soles mensuales se perciben ganancias desde el primer día de conversión del vehículo sin embargo el pago total por la conversión de este se da en 18 meses, lo que se detalla mejor en el cuadro N° 5 B.

### Cuadro N°5A: Forma de pago de recaudo del Sistema de carga inteligente

#### AHORRO POR CONVERSION DE MOTOTAXISTA AL USO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO

CONCEPTO	S/.								
DEUDA	1,026								
CONCEPTO	Set,2010	Oct,2010	Nov, 2010	Dic, 2010	Ene,2011	Feb,2011	Mar,2011	Abril,2011	May, 2011
<b>SUPUESTOS OPERATIVOS</b>									
Distancia recorrida día (Km)	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Días de Trabajo efectivo al mes	26	27	26	27	27	24	27	26	27
<b>Gasolina 84</b>									
Rendimiento (Km/gln)	87	87	87	87	87	87	87	87	87
Consumo por Vehículo día (gln)	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2	2.30	2.30	2.30
Precio combustible (S/./gln)	11.6	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60
Gasto combustible por día	27	27	27	27	27	27	27	27	27
<b>GLP</b>									
Rendimiento (Km/gln)	87	87.0	87.0	87.0	87.0	87	87.0	87.0	87.0
Consumo por Vehículo día (gln)	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30
Precio (S/./gln)	9.06	9.06	9.06	9.06	9.06	9	9.06	9.06	9.06
Gasto GLP / día	21	21	21	21	21	21	21	21	21
<b>AHORRO</b>									
Gasto Gasolina Mes	694	720	694	720	720	640	720	694	720
Gasto GLP mes	542	562	542	562	562	500	562	542	562
<b>AHORRO GENERADO</b>	<b>152</b>	<b>158</b>	<b>152</b>	<b>158</b>	<b>158</b>	<b>140</b>	<b>158</b>	<b>152</b>	<b>158</b>
<b>TASA FINANCIAMIENTO</b>									
% DE RECAUDO	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
<b>RECAUDO VIA INFOGAS</b>									
	160	166	160	166	166	148	150	0	0
<b>CRONOGRAMA EFECTIVO EN BASE AL RECAUDO DEL SISTEMA DE CONTROL DE CARGA</b>									
SALDO INICIAL	1,026	889	742	598	445	288	146	0	0
(+) INTERES DEVENGADO	23	20	16	13	10	6	3	0	0
(-) RECAUDO VIA INFOGAS	160	166	160	166	166	148	150	0	0
APLICACION AL INTERES	23	20	16	13	10	6	3	0	0
APLICACIÓN AL PRINCIPAL	138	147	144	153	157	142	146	0	0
SALDO FINAL	889	742	598	445	288	146	0	0	0
<b>AHORRO NETO GENERADO</b>	<b>-8</b>	<b>-9</b>	<b>-8</b>	<b>-9</b>	<b>-9</b>	<b>-8</b>	<b>8</b>	<b>152</b>	<b>158</b>

Fuente: Elaboración propia, 2010

### Cuadro N°5B: Forma de pago vía otro tipo de financiamiento

AHORRO POR CONVERSION DE  
MOTOTAXISTA AL USO DE GAS LICUADO

CONCEPTO	S/.																		
DEUDA	1,026																		
CONCEPTO	Ene,2011	Feb,2011	Mar,2011	Abril,2011	May, 2011	Jun,2011	Jul,2011	Ago. 2011	Set,2011	Oct,2011	Nov,2011	Dic,2011	Ene,2012	Feb,2012	Mar,2012	Abril,2012	May, 2012	Jun,2012	
<b>SUPUESTOS OPERATIVOS</b>																			
Distancia recorrida día (Km)	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Días de Trabajo efectivo al mes	26	27	26	27	27	24	27	26	27	26	27	27	26	27	26	27	27	27	24
<b>Gasolina 84</b>																			
Rendimiento (Km/gln)	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87
Consumo por Vehículo día (gln)	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30
Precio combustible (S./gln)	11.6	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60
Gasto combustible por día	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
<b>GLP</b>																			
Rendimiento (Km/gln)	87	87.0	87.0	87.0	87.0	87	87.0	87.0	87.0	87.0	87.0	87.0	87.0	87.0	87.0	87.0	87.0	87.0	87.0
Consumo por Vehículo día (gln)	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30	2.30
Precio (S./gln)	9.06	9.06	9.06	9.06	9.06	9	9.06	9.06	9.06	9.06	9.06	9.06	9.06	9.06	9.06	9.06	9.06	9.06	9.06
Gasto GLP / día	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
<b>AHORRO</b>																			
Gasto Gasolina Mes	694	720	694	720	720	640	720	694	720	694	720	720	694	720	694	720	720	720	640
Gasto GLP mes	542	562	542	562	562	500	562	542	562	542	562	562	542	562	542	562	562	562	500
<b>AHORRO GENERADO</b>	<b>152</b>	<b>158</b>	<b>152</b>	<b>158</b>	<b>158</b>	<b>140</b>	<b>158</b>	<b>152</b>	<b>158</b>	<b>152</b>	<b>158</b>	<b>158</b>	<b>152</b>	<b>158</b>	<b>152</b>	<b>158</b>	<b>158</b>	<b>158</b>	<b>140</b>
TASA FINANCIAMIENTO	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
<b>CRONOGRAMA DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO</b>																			
SALDO INICIAL	1,026	979	931	882	832	780	728	674	619	563	506	448	388	327	264	200	135	68	0
(+) INTERES DEVENGADO	23	22	21	19	18	17	16	15	14	12	11	10	9	7	6	4	3	2	0
(-) AMORTIZACIONES	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
INTERES PRINCIPAL	23	22	21	19	18	17	16	15	14	12	11	10	9	7	6	4	3	2	0
SALDO FINAL	979	931	882	832	780	728	674	619	563	506	448	388	327	264	200	135	68	0	0
<b>AHORRO NETO GENERADO</b>	<b>82</b>	<b>88</b>	<b>82</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>71</b>	<b>88</b>	<b>82</b>	<b>88</b>	<b>82</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>82</b>	<b>88</b>	<b>82</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>71</b>

Fuente: Elaboración propia, 2010

## **CAPITULO VI**

### **ASPECTOS AMBIENTALES Y LEGALES**

En este capítulo además de presentar la contaminación ambiental que ocasiona el mal uso de una Mototaxi, se describe el impacto ambiental que produce la instalación de un gasocentro y se realiza también la descripción de las principales normas legales, regulaciones y normativas ambientales establecidas por el Sector de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas para el Gasocentro y las normas establecidas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones para el Taller de Conversión Automotriz y las Mototaxis en el Perú.

#### **6.1 Aspectos Ambientales**

Los problemas ambientales que enfrenta la región están estrechamente relacionados con los indicadores de pobreza regional; la ausencia de agua, de sistemas de evacuación de aguas servidas, de desechos sólidos y, sobre todo, la persistencia de prácticas y hábitos en la población que contribuyen a deteriorar el medio ambiente.

Muestreos y análisis en la ciudad de Cusco, demuestran que la emisión de gases de monóxido de carbono excede el límite permisible sugerido por la Organización Mundial de la Salud (10,000 ug/m<sup>3</sup>).

Las Mototaxis a nivel ambiental son fuentes de contaminación, debido principalmente a las características del motor y combustible que emplean, sumado al hecho que no pasan revisiones técnicas que garanticen límites máximos de emisiones contaminantes.

Se cuentan con estudios desarrollados por la GTZ de Alemania, la ARAI (Automotive Research Association of India) de la India, que corroboran lo afirmado, añadiendo que esta situación se agrava por la exigencia a la que son sometidos los motores de estos vehículos por el sobrepeso (de personas y/o carga) que normalmente transportan, vías agrestes donde circulan que esfuerza en demasía el motor y finalmente por el mantenimiento (inadecuado o inexistente).

En el Perú, el “Comité de Gestión de la Iniciativa de Aire Limpio para Lima y Callao”, se encuentra desarrollando investigaciones, que de modo preliminar señalan que un Mototaxi sin un uso razonable y sin el mantenimiento adecuado puede llegar a contaminar hasta 07 veces más que un vehículo convencional.

Según el Consejo de transporte de Lima y Callao, los factores que contribuyen a aumentar las emisiones contaminantes de los Mototaxis son los siguientes:

- **Mal uso del lubricante;** los fabricantes de vehículos recomiendan agregar lubricante de 2% para los vehículos de dos ruedas y lubricantes de 3% para vehículos de tres ruedas.  
  
Muchos MOTOTAXIS no siguen las recomendaciones y en su lugar usan petróleo puro o aceite de motor que produce mayor acumulación de depósitos y mayores emisiones.
- **Mantenimiento inadecuado del vehículo;** debido a su uso comercial requieren un mantenimiento frecuente y especializado, pero que no se realiza de la forma más recomendable.
- **Uso de combustible adulterado;** con el propósito de ahorrar en combustible, muchos operadores mezclan gasolina con el kerosene.

## 6.2 Emisiones contaminantes del parque automotor

Los motores de combustión interna (MCI) generan emisiones tóxicas, contenidas en los vapores del combustible, en los gases del cárter y en el tubo de escape. Cerca del 1% de los gases de escape contienen aproximadamente 300 sustancias, de las cuales la mayoría son tóxicas.

Las principales emisiones contaminantes del parque automotor son:

**Los vapores del combustible**, que son conducidos a la atmósfera desde el tanque de combustible, inyectores, elementos de alimentación de combustible y otros componentes estructurales. Estos vapores se componen de hidrocarburos de combustible de composición mixta (CxHy), en general la emisión del CxHy

**Los gases del cárter**, en los cuales la concentración de sustancias tóxicas es proporcional a su concentración en el cilindro. Los componentes tóxicos principales en estos gases, producidos por un motor diesel son: NO con la evaporación constituye entre el 15% al 20% de los vapores del combustible, pues en ellos se emplea la gasolina que es altamente volátil. En comparación con la gasolina, el combustible diesel es más viscoso y menos volátil; por consiguiente las instalaciones de diesel producen menos vapores debido a la poca volatilidad del combustible y a la hermeticidad del sistema de combustible; se puede considerar también como fuente contaminante la evaporación de los aceites lubricante, de las sustancias líquidas de enfriamientos y otras sustancias líquidas.

**Los gases de escape**, que son la principal fuente de las emisiones tóxicas; vienen a ser una mezcla de productos gaseosos resultantes de la combustión y de otros elementos en cantidades microscópicas, tanto líquidas como sólidas, que vienen del



cilindro del motor al sistema de escape. Los componentes tóxicos principales son el monóxido de carbono (CO) y los óxidos nitrosos NO(45-80%) y aldehídos (hasta el 30%) y para motores de carburador, hidrocarburos y vapores de gasolina.

La toxicidad máxima de los gases del cárter es 10 veces inferior a la de los gases de escape, en el motor diesel no sobrepasa 0.2% - 0.3% de la emisión total de sustancias tóxicas. A pesar de ello los gases del cárter ocasionan irritación a las mucosas del aparato respiratorio causando malestar.

Además, en los gases de escape se encuentran presentes hidrocarburos saturados y no saturados, aldehídos (RxCHO), sustancias cancerígenas, hollín y otros componentes. Una combustión incompleta del combustible da origen al monóxido de carbono y a los hidrocarburos que aparecen en los gases de escape a causa de la insuficiencia del oxígeno en la cámara de combustión; la composición de las emisiones de un vehículo diesel que provienen principalmente de los gases de escape depende en gran medida del tipo de combustible, peso del vehículo, diseño del motor, condiciones de tránsito y hábitos de conducción además del tipo de combustible.

De manera general, cuando se quema 1Kg. de gasolina, con velocidad e intensidad de trabajo medio, se emiten aproximadamente entre 300g y 310g de componentes tóxicos y cuando se quema 1Kg. de combustible Diesel se desprenden entre 80g y 100g de componentes tóxicos.

Las emisiones arrojadas por motores de combustión interna corresponden a:

- Monóxido de Carbono (CO): Originados por la combustión incompleta del carbón contenido en el combustible.

- Hidrocarburos (HC): generados por la combustión incompleta y las emisiones dependen de la mezcla aire-combustible, la temperatura y otras variables de diseño.
- Óxidos de Nitrógeno (NOx): Se forman en condiciones de alta temperatura y presión con exceso de aire.
- Material Particulado (MP): Corresponden a las llamadas partículas cuyo tamaño aproximado es de 1,3 micrones de diámetro promedio y está compuesto de hollín, hidrocarburos condensados y compuestos de azufre; las partículas PM-10 y PM-2,5 denominadas así por su tamaño en micras, son contaminantes del aire constituido por diminutas partículas producidas por la quema de combustibles fósiles.

Asimismo para el caso de las emisiones que produce un vehículo automotor, éstas dependen de una serie de factores, como el tipo y la calidad del combustible que consume, el estado de conservación del motor, su antigüedad, su tecnología, si cuenta o no con un sistema de control de emisiones, la morfología de la ciudad donde transita, los hábitos de conducir del chofer, el tiempo que permanece operativo, el tráfico en las vías y, finalmente, su recorrido.

### 6.3 Reducción de emisiones contaminantes por el reemplazo de combustible

El uso de GLP en mototaxis traería una reducción significativa de las emisiones contaminantes:

- Reducción de emisiones de plomo en 100%.
- Reducción de emisiones de monóxido de carbono (CO) en 90%.
- Reducción de emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en 50%
- Reducción de emisiones de hidrocarburos (HC) en 40%

A continuación en el cuadro N°6 se muestra el resultado de un análisis de emisiones promedio obtenido en mototaxis en la ciudad de Pucallpa e Iquitos usando gasolinas de 84 octanos y Gas Licuado de Petróleo y en el cuadro N° 7 se muestra el cálculo del porcentaje de reducción de contaminación por el reemplazo de combustible.

**Cuadro N° 6: Producción de contaminantes a partir de la G-84 y el GLP**

Contaminante	Producción de contaminantes	
	Gasolina TM/ año	GLP TM/ año
CO	2107.7	324.6
NO <sub>x</sub>	158.1	89.4
NO <sub>2</sub>	0.2	0.1
CO <sub>2</sub>	18258.2	9116.4
CH <sub>4</sub>	5.3	2.8
COV*	13.9	0.1
Total ( TM/año)	20543.4	9533.4

\*Compuestos orgánicos volátiles

**Cuadro N° 7: Porcentaje de reducción de contaminantes por el reemplazo de G-84 por GLP**

Contaminantes	Reducción de contaminantes TM/ año	% de reducción de contaminantes
CO	1783.20	85%
NO <sub>x</sub>	68.70	43%
NO <sub>2</sub>	0.10	45%
CO <sub>2</sub>	9091.80	50%
CH <sub>4</sub>	0.50	48%
COV	13.90	99%
Total (TM/año)	10958.20	53%

\*Compuestos orgánicos volátiles

## 6.4 Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

### 6.4.1 Identificación de Impactos Ambientales

Los impactos que pueden causar la instalación y operación de la Estación de Servicio con ampliación a gasocentro y taller de conversión, serán definidos en cada proceso, como sigue:

- a) Se producirán ruidos y polvos en la etapa de instalación del proyecto.
- b) Se producirán gases y ruidos en el proceso de la recepción del combustible de los camiones cisterna al tanque de almacenamiento.
- c) Se producirán gases en el uso del combustible.
- d) Se producirán líquidos y sólidos en el proceso de mantenimiento de las instalaciones de combustible.

Los impactos al Medio Ambiente podremos identificarlos y clasificarlos de la siguiente manera:

#### **En la fase de instalación**

- En la fase de instalación se producirán impactos ambientales como el ruido debido al uso de maquinarias y herramientas.
- En esta fase se requerirá mano de obra calificada, lo que aumentará el nivel ocupacional de la zona, con el consiguiente incremento del movimiento comercial y la elevación de la calidad de vida del entorno.

En síntesis, los impactos ambientales serán los siguientes:

- Se generará polvo y ruido en las obras de nivelación, explanación, construcción de porta-tanques, instalación de tanque, tuberías y limpieza.
- Existirá una mayor oferta de empleos en la zona, aumentando las expectativas vecinas en cuanto al mejoramiento de la calidad de vida.

- Las obras no afectarán la estética del lugar, más por el contrario, la resaltará.
- Es importante considerar la adecuada supervisión para lograr eficiencia en las operaciones, debiendo de enseñarse los modos y medios para atenuar los impactos al personal que ejecutara las obras.
- Al desarrollar el proyecto se deberá tener en cuenta su importancia para tomar las medidas de seguridad y señalizaciones que requiera el caso.
- Los efectos de la contaminación serán leves.

### **En la fase de operación**

Al identificar los impactos que causan la operación del gasocentro se notará que éstos son definidos en cada proceso, como sigue:

- Se producirán gases en el proceso de recepción de los combustibles de los camiones cisterna al tanque de almacenamiento.
- Se producirán sólidos y líquidos en los artículos usados para el Plan de Contingencia.
- Se producirán líquidos y sólidos en el proceso de mantenimiento de las instalaciones de la Estación de Servicio.

Los impactos al Medio Ambiente serán los siguientes:

**Emisiones gaseosas:** El resultado del funcionamiento de recepción, almacenamiento y distribución de combustible traerá como consecuencia la emisión de productos gaseosos que serán descargados al ambiente durante los siguientes procesos:

- Los gases que se emiten en el momento de recepción de los camiones cisternas.

Residuos sólidos: Existirán dos tipos de desechos, que son clasificados del siguiente modo:

- La basura doméstica, la cual contiene materiales entre los cuales podemos citar los papeles, cartones, restos de alimentos, botellas de plástico, etc.
- El residuo industrial producido en los puntos donde se produzcan casos fortuitos de fugas o derrames; éstos están definidos por los materiales usados en combatir las contingencias, latas, trapos, arena, etc.

Ruidos: En la etapa de operación de la Estación de Servicios, los tanques de almacenamiento, el grupo electrógeno y compresoras tendrán un tipo de efecto sobre la intensidad de los ruidos. En tal caso los niveles de ruidos serán monitoreados y se mantendrán dentro de los niveles establecidos con la finalidad de no dañar la salud de los trabajadores.

Riesgos de suelos: Las operaciones que pueden contaminar los suelos están dadas por el mantenimiento adecuado a las instalaciones de combustibles.

Para evitar el vertimiento de los desechos sólidos durante la operación de la Estación de Servicio, el área de la zona de tanques y el piso de la zona de despacho deberán llevar losa de concreto.

Riesgos del medio biológico: Siendo los terrenos de la zona de tipo rústico y no existiendo vida silvestre, el ecosistema no se verá afectado en lo mínimo, por lo que no existirá pérdidas de la diversidad genética.

Entre los daños que se pueden ocasionar al ser humano, sólo se producirían por accidentes de trabajo y por desastres naturales.

Riesgos socio culturales: Se deberá tener especial cuidado en la instalación y operación del proyecto de no afectar ni atentar contra la salud del personal que está a cargo de las operaciones; y tampoco que se incrementen los riesgos de accidente de la población del entorno local, asegurando que los impactos ambientales causados por sus instalaciones y operaciones sean los mínimos posibles.

En lo referente a la flora y fauna, por ser la zona urbana netamente, no existen formas biológicas que puedan ser afectadas más de lo que ya han sido debido a la expansión urbana de la ciudad.

Existe poca posibilidad de que ocurran enfermedades infecto contagiosas debido a que las actividades de hidrocarburos se desarrollaran dentro de la Estación de Servicio. Se deberá tener especial cuidado de que las fases de instalación y operación no afecte ni atente contra la salud del personal (accidentes de trabajo).

En las medidas de seguridad, para este tipo de establecimientos es de aplicación el Decreto Supremo N° 030-98-EM, que establece que no debe existir en las zonas circundantes, centros de reunión donde exista un buen número de personas que acudan a él. El establecimiento se debe situar en un área donde a 50 metros no existen los centros de reunión de las personas (colegios, comisarías, centro comunales, oficinas de alcaldía, etc). Así, en un

caso extremo, si hubiere alguna contingencia de magnitud grave, se minimizaría los riesgos potenciales de la misma.

#### 6.4.2 Evaluación de Impactos ambientales

Estos impactos ambientales identificados por actividades los hemos evaluado de dos formas:

La primera es relacionando las actividades con los impactos ocasionados en cada componente ambiental (medio físico o natural, y socioeconómico cultural).

Y la segunda, es una estimación de la valoración de dichos impactos relacionándolos con criterios de naturaleza, magnitud, importancia, reversibilidad, duración, certeza, tipo, y tiempo en aparecer.

Los criterios para la valoración se presentan a continuación:



- La **Naturaleza** del impacto puede ser:
  - (+) positivo.
  - (-) negativo.
  - (N) neutro, si el impacto no produce efecto significativo en la componente.
  - (X) previsible, pero difícil de cuantificar sin estudios previos.
- La **Certeza** del impacto puede ser:
  - (C) cierto, impacto ocurrirá con una probabilidad > 75 %.
  - (D) probable, impacto ocurrirá con una probabilidad entre 50 y 75 %.
  - (I) improbable, se requiere de estudios específicos para evaluar la certeza del impacto.
- Para **Tipo** se han utilizado las siguientes ponderaciones:
  - (Pr) primario, el impacto es consecuencia directa de la construcción del proyecto, de su operación.
  - (Sc) secundario, el impacto es consecuencia indirecta de la construcción u operación del proyecto.
  - (Ac) acumulativo, impactos individuales repetitivos dan lugar a otros de mayor impacto.
- **Magnitud** (Intensidad y Área):
  - (1) baja intensidad, el área afectada es inferior a 1 ha o no afecta significativamente la línea base.
  - (2) moderada intensidad, el área afectada comprende entre 1 y 10 ha pero puede ser atenuada hasta niveles insignificantes.
  - (3) alta intensidad, el área afectada por el impacto es mayor de 10 hectáreas.
- **Importancia:**
  - (0) sin importancia.
  - (1) menor importancia.
  - (2) moderada importancia.
  - (3) importante.
- **Reversibilidad:**
  - (1) reversible.
  - (2) no reversible.
- **Duración:**
  - (1) corto plazo, si el impacto permanece menos de 1 año.
  - (2) mediano plazo, si el impacto permanece entre 1 y 10 años.
  - (4) largo plazo, si el impacto permanece por más de 10 años.

Y los resultados se resumen en la Matriz de Impactos Ambientales del Cuadro N° 8.

**Cuadro N° 8: Matriz De Impactos Ambientales.**

Componentes Ambientales	Actividades			Impactos	Criterios de Evaluación de Impactos							
	Instalación	Operación	Abandono		Naturaleza	Certeza	Tipo	Magnitud	Importancia	Reversibilidad	Duración	Ponderación *
AIRE	X		X	Aumento de las emisiones de polvo.	-	D	Pr	1	1	1	1	-3
		X	X	Generación de emisiones gaseosas de hidrocarburos.	-	C	Pr	1	1	1	1	-3
	X	X		Aumento de las emisiones de ruido.	N	C	Pr	1	0			
AGUA		X		Efluentes domésticos	N	C	Pr	1	0			
SUELOS	X	X	X	Generación de residuos sólidos.	-	C	Pr	1	1	1	2	-4
		X		Contaminación de los suelos por derrame ó sobrellenado.	-	D	Pr	1	1	1	2	-4
		X		Filtración hacia el suelo por corrosión o mal acople.	-	D	Pr	1	1	1	1	-3
		X	X	Generación de residuos sólidos peligrosos.	-	C	Pr	1	2	1	1	-4
SOCIOECONÓMI-CO y CULTURAL	X	X	X	Generación de empleo directo e indirecto.	+	C	Ac	2	2	1	2	7
	X	X		Incremento del riesgo de accidentes.	-	D	Pr	1	1	1	1	-3
		X	X	Cambio de estética	+	C	Ac	2	1	1	1	4
		X		Malos olores, acumulación de residuos sólidos es antiestético.	N	C	Pr	1	0			

\* Magnitud x Importancia + Reversibilidad + Duración

### 6.5 Medidas de Prevención, Mitigación, y/o Corrección

Se deben tomar y promover acciones de control y mitigación para asegurar que durante la instalación, construcción y funcionamiento de la Estación de Servicio no represente riesgos al Medio Ambiente, para lo cual se indicará la forma de disminuir o evitar los impactos negativos que se puedan producir.

#### **Para La Etapa De Instalación.**

En la etapa de instalación y construcción se han considerados actividades de delimitación, excavación, relleno y nivelación del terreno, instalación de tuberías, construcción de porta-tanques, impermeabilización de la zona de tanques, instalaciones de los equipos de la Estación de Servicio, cuyo programa de mitigación comprenderá principalmente:

- Como se producirá polvo en el movimiento de tierra y traslado de material y equipos, se usará agua en cantidades suficientes para atenuar los impactos, que serán de carácter temporal. De por sí el ambiente es húmedo y la tierra también.
- Los ruidos producidos serán temporales y en niveles de baja intensidad, debido a la reducida magnitud de los trabajos.
- Se tomarán las medidas de seguridad y señalizaciones necesarias, con avisos comprensibles y vistas a distancias adecuadas, para no perjudicar a los vecinos.
- Se generará empleo en la ejecución, a quienes se les explicará las medidas para el control ambiental.

- A los trabajadores se les debe explicar el control ambiental. Se cuidará en acumular la tierra para luego trasladarla a un lugar adecuado indicado por el propietario o la empresa constructora.
- Se dispondrán de espacio suficiente para la realización de las labores, se usarán los mejores materiales y tecnologías del mercado.
- Con el aumento de trabajadores se crearán riesgos de trabajo en el área, para lo que se debe establecer un sistema de planeamiento operacional y ambiental, que es indispensable para orientar el desarrollo del proyecto.
- Se tomarán las medidas apropiadas para mantener limpio y seguro el lugar de trabajo.

#### **Para La Etapa De Operación.**

##### **De Las Emisiones Gaseosas.**

Se desarrollarán las siguientes obras para la mitigación respectiva de los impactos:

- Se ha previsto que las tuberías de venteo de los tanques, estén situadas a una altura de por lo menos 4 metros sobre el nivel del piso.
- Para evitar o minimizar las emisiones gaseosas de las instalaciones y equipos de operación, se deberá cumplir estrictamente con el plan de mantenimiento de los mismos (tanques, válvulas, etc.) y verificar que sean a prueba de filtraciones.
- Se deberá prohibir, por medio de avisos de atención, el fuego abierto a menos de 50 metros de distancia. Poner letreros de seguridad como "Prohibido Fumar" y otros.

**De Los Efluentes Líquidos.**

- Realizar inspecciones periódicas en las entradas y salidas a los tanques de almacenamiento de combustibles.
- Se deberá programar el mantenimiento del grifo, para su limpieza y verificación de sus estructuras (ver fisuras, roturas, etc.).
- En la etapa de operación pueden ocurrir derrames por accidente o anormal manipulación en la recepción y despacho del combustible, que pese a generar impactos temporales, no son de desestimar; para lo cual se deberá estar atento y pronto a afrontar cualquier emergencia a las situaciones fortuitas que se pueden suscitar.

**De Los Residuos Sólidos.**

- Los residuos que se denominan domésticos (cartones, envases, etc.) serán puestos a disposición del encargado de la limpieza y se dispondrán en cilindros metálicos perfectamente identificados, para luego en coordinación con la Municipalidad de Provincial, buscar su disposición final.
- Los residuos sólidos industriales se dispondrán en cilindros metálicos rotulados con letras negras indicando "residuos contaminados con hidrocarburos". Como residuo industrial podemos definir: trapos empapados de combustibles, arenas usadas en los derrames, sólidos, waype, etc. Para el manejo de la basura industrial (residuos sólidos), se tendrá en cuenta lo dispuesto por la Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 057-2004-PCM. Estos residuos serán seleccionados y clasificados en envases especiales con

logotipos como “Residuos Peligrosos” etc. para luego, ser trasladado por la EPS-RS para su disposición final.

Como recomendación para mejorar la gestión de residuos sólidos se propone lo siguiente: Para almacenamiento de residuos se usarán cilindros de colores, identificados con tapa y asas (para evitar el ingreso de lluvia y facilitar el manipuleo del cilindro).

### **De Los Ruidos.**

Los ruidos que se generarán en la etapa de instalación y operación del proyecto estarán dentro de los límites permitidos. Los ruidos ocasionados por los fenómenos propios del manipuleo de los equipos no causarán molestias al ser humano.

### **Riesgos De Suelos.**

Los tanques deberán ser cubiertos con pintura epóxica para preservarlo de la corrosión. El suelo de la zona de despacho de combustible deberá estar conformado por una losa de concreto simple de 20 cm. De espesor, estas áreas deben estar limpias y conservadas. El suelo en la descarga será de concreto armado, y las bocas de descarga estarán dentro de un contenedor de derrames.

### **Riesgos de Fauna, Flora y Socio Culturales.**

Por estar en zona urbana no tendrá incidencia significativa en la flora o fauna del área. La instalación y operación del grifo impactará positivamente desde el punto de vista económico, puesto que al reactivar la economía del sector, éste incidirá en la mejor calidad de vida, como en el aumento de empleos.

El mantenimiento que se dará a las instalaciones tomando en cuenta la seguridad del personal y sus aspectos estéticos presentaran un buen aspecto de la empresa y un impacto positivo de su reputación frente a la comunidad.

El personal que laborará dentro de las instalaciones del proyecto contará con un Plan de Contingencias y con charlas informativas y se tendrá prácticas y o simulaciones de sismos y o amagos de incendios con el fin de mantenerlos en alerta y debidamente entrenados (De acuerdo al Plan de Emergencias de INDECI).

La Estación de Servicio contará con extintores para la lucha contra amagos de incendio, con baldes de arena para los derrames, sistemas de seguridad (válvulas y accesorios) y finalmente con un seguro extracontractual para reparaciones de daños a terceros.

En la etapa de Uso y Funcionamiento y operatividad de la Estación de Servicio se firmará un convenio con el Cuerpo de Bomberos y/o las Direcciones Regionales diversas, con la finalidad de brindar el entrenamiento al personal para hacer frente a las contingencias, en casos de incendios, derrames o sismos. Estas charlas serán informativas y prácticas contra derrames e incendios.

Considerando las medidas de mitigación y control a aplicarse durante la vida del proyecto, se tiene la nueva Matriz de Impactos Ambientales modificada por las medidas de mitigación y control (Cuadro N°9).

Las medidas de mitigación y control modifican la magnitud de los impactos negativos de una ponderación de -13 (negativo 13) se pasa una ponderación de +3 (positivo 3). Mostrando un balance en los efectos negativos, positivos, y neutros. Indicando que los

impactos negativos existentes son poco significativos y la valoración de dichos impactos CERO.



**CuadroN°9: Matriz De Impactos Ambientales y Medidas de Mitigación y Control.**

Componentes Ambientales	Actividades			Impactos	Mitigación y/o Control	Criterios de Evaluación de Impactos							
	Instalación	Operación	Abandono			Naturaleza	Certeza	Tipo	Magnitud	Importancia	Reversibilidad	Duración	Ponderación *
AIRE	X		X	Aumento de las emisiones de polvo.	Regar continuamente el ambiente de trabajo.	N	D	Pr	1	0			0
		X	X	Generación de emisiones gaseosas de hidrocarburos.	Sistema de recuperación de vapores. Válvula de presión en naftas. Venteo suficientemente alto para que se disipen.	N	C	Pr	1	0			0
	X	X		Aumento de las emisiones de ruido.		N	C	Pr	1	0			
AGUA		X		Efluentes domésticos		N	C	Pr	1	0			
SUELOS	X	X	X	Generación de residuos sólidos.	Convenio con Municipio Provincial para su recojo.	N	C	Pr	1	0			0
		X		Contaminación de los suelos por derrame ó sobrellenado.	Contenedor de derrames, bocas de descarga con conexión hermética y rápida, válvula de sobrellenado. Piso de concreto impermeabilizado.	N	D	Pr	1	0			0
		X		Filtración hacia el suelo por corrosión o mal acople.	Protección anticorrosiva de los tanques. Instalación de pozos de observación.	-	D	Pr	1	1	0	1	-2
		X	X	Generación de residuos sólidos peligrosos.	Almacén en cilindros metálicos con tapa. Y contratación de una EPS-RS.	-	C	Pr	1	1	1	1	-3
SOCIOECONÓMI-CO y CULTURAL	X	X	X	Generación de empleo directo e indirecto.		+	C	Ac	2	2	1	2	7
	X	X		Incremento del riesgo de accidentes.	Capacitación continua al personal. Charlas a la población. Póliza de Seguro.	-	D	Pr	1	1	1	1	-3
		X	X	Cambio de estética		+	C	Ac	2	1	1	1	4
		X		Malos olores, acumulación de residuos sólidos es antiestético.		N	C	Pr	1	0			

\* Magnitud x Importancia + Reversibilidad + Duración

**Programa De Monitoreo.**

Se identificaron los posibles impactos. Se diseñó medidas de mitigación y reducción de los impactos negativos. Sin embargo es importante controlar que la realidad vaya de acuerdo a lo planeado y estar presto a una retroalimentación continua que ayude a mejorar siempre en la medida de las posibilidades y de un análisis costo beneficio.

Una manera eficaz de controlar los impactos ambientales negativos es realizando un programa de vigilancia, control y monitoreo; el responsable del Plan de Monitoreo será el propietario.

El Plan contendrá un conjunto de aquellas acciones necesarias para cumplir con la legislación ambiental a fin de mantener las condiciones naturales preexistentes del ambiente, minimizando los efectos de la Estación de Servicio a instalarse.

Este control básicamente deberá ceñirse a los siguientes elementos:

- Emanaciones gaseosas
- Emanaciones de ruidos en las horas de mayor tráfico en el sector y de atención a los clientes

Se deberán realizar los siguientes programas:

- Se deberá tener un responsable que se encargue de orientar técnicamente los cuidados para el seguimiento de los trabajos de monitoreo.
- Se deberá efectuar un mantenimiento mensual de las maquinarias y equipos utilizados en la instalación y construcción de la Estación de Servicio.

- Se controlará y verificará el estado del proyecto y una inspección ocular de los posibles desperfectos mecánicos, eléctricos y demás equipos utilizados, debiéndose llevar un registro pormenorizado semanalmente.
- Se controlará quincenalmente el cilindro de residuos industriales para ordenar su disposición final en coordinación con la Municipalidad Provincial.
- Se efectuará semestralmente el muestreo y análisis de calidad de aire (hidrocarburos totales y ruidos).
- Se velará por la limpieza del local diariamente.

#### **Programa de Monitoreo de Calidad de Aire.**

A fin de verificar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental establecidos en la norma vigente se ha elaborado el presente Programa para la etapa de operación, el cual consiste en.

Programa de Monitoreo de Calidad de Aire. Se realizará en dos puntos: a barlovento y sotavento. La Frecuencia de monitoreo será trimestral e incluirá los siguientes parámetros: PTS, HCT, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> .

Ruidos. Se realizará un monitoreo de ruidos trimestralmente en el punto de mayor influencia a definir dentro del grifo con 06 registros dentro de las horas de mayor movimiento (7:00 a.m. a 18:00 p.m.).

#### **6.6 Aspectos Legales**

El aspecto legal para este tipo de proyectos esta por crearse ya que no se ha publicado ninguna norma técnica peruana que especifique la instalación de equipos de conversión vehicular en vehículos menores.

Sobre la certificación de un taller de conversión autorizado para mototaxis tampoco se ha pronunciado el ministerio de transportes y comunicaciones.

Es mas tampoco se ha logrado ponerse de acuerdo para regularizar el ingreso al Perú de equipos de conversión vehicular a gas licuado de petróleo, por lo que actualmente seguimos viendo vehículos convertidos a gas licuado de petróleo en talleres no autorizados.

Sin embargo tanto como para la instalación del gasocentro como para el taller de conversión y las herramientas a utilizar en este, se han considerado las normas técnicas peruanas para autos a GLP existentes.

Las normas legales que se han dado a conocer para este tipo de conversiones automotrices son las siguientes:

- NTP 321-115 del 2003 “Gas Licuado de Petróleo (GLP). Funcionamiento de vehículos con GLP. Equipos para carburación dual GLP/Gasolina o de GLP en motores de combustión interna”.
- NTP 321-116 del 2004 “Gas Licuado de Petróleo (GLP) Funcionamiento de vehículos con GLP. Conversión de motores de combustión interna con sistema de alimentación a gasolina por sistema dual GLP/ gasolina o exclusivo a GLP”

Las normas legales ambientales de las actividades con hidrocarburos, están contempladas en un conjunto de leyes y reglamentos, dentro de los cuales tenemos:

- Constitución Política del Perú, Capítulo II DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES, artículo 66°: “los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. El Estado es

soberano en su aprovechamiento”. Comentario: Artículo que determina la soberanía nacional sobre los recursos naturales

- Ley N° 28611 – Ley General del Ambiente. Plantea el cuidado del medio ambiente como un sistema controlado.
- Ley N° 26221 Ley orgánica de Hidrocarburos. TITULO I, PRINCIPIOS GENERALES, artículo 1º.- La presente Ley Orgánica norma las actividades de Hidrocarburos en el territorio nacional. Comentario: Ley básica para las actividades que se realicen dentro del territorio nacional con respecto al manejo de los hidrocarburos.
- D.S. N° 015-2006-EM Reglamento de Medio Ambiente para las Actividades de Hidrocarburos.
- D.S. N° 030-98-EM Reglamento para la Comercialización de Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos.
- D.S. N° 052-93-EM Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos.
- D.S. N° 054-93-EM Reglamento de Seguridad para el Establecimiento de Venta al Público de Combustibles Derivados de Hidrocarburos.
- D.S. N° 030-98-EM Reglamento para la Comercialización de Combustibles Líquidos derivados de los Hidrocarburos.
- D.L. N° 17752 Ley General de Aguas. Capítulo II, de la Preservación.
- Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos.
- Decreto Legislativo N° 757.
- Decreto Supremo N° 019-97-EM. Reglamento de Establecimientos de Gas Licuado de Petróleo para Uso Automotor-Gasocentros. Comentario: Reglamento que regula las actividades de venta de gas licuado de petróleo para uso automotor.
- Resolución de Consejo Directivo OSINERG N° 150-2005-OS/CD, que aprueba procedimientos de otorgamiento de ITF para Establecimientos de

Venta al Público de GNV, Consumidores Directos de GNV y Estaciones de Servicio, Grifos y Gasocentros de GLP para uso automotor.

- Resolución Dictatorial Ministerio de Transporte y Comunicaciones N° 14540-2007 -MTC/15
- La Ley del Organismo Supervisor de Inversión de Energía - OSINERG – Ley No. 26734 (31/12/96), y modificada por Ley No. 27699, establece al OSINERG como el organismo encargado de fiscalizar los aspectos legales y técnicos de las actividades energéticas y de hidrocarburos en el país, así como el cumplimiento de las disposiciones legales y técnicas referidas a la conservación y protección del ambiente.

Tratamiento normativo del Mototaxi en el Perú

Dentro del marco legal peruano, existen normas de diferente rango que abordan directa o indirectamente el servicio de MOTOTAXIS como medio de transporte público que en las líneas siguientes se detalla, según la jerarquía normativa:

**a) Ley N° 27181 - “Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre” (17-Oct-99)**

Establece las competencias de los municipios para la regulación del Transporte Menor (mototaxis y similares)

**b) Ley N° 27189 - “Ley del Transporte Público Especial de Pasajeros en Vehículos Menores”(28-Oct-99)**

Tiene como objeto reconocer y normar el carácter y la naturaleza del servicio de transporte público especial de pasajeros en vehículos menores, mototaxis y similares.

En el Artículo 3º establece que el servicio sólo podrá ser prestado luego de obtener la respectiva autorización otorgada por la Municipalidad donde se desea prestar el servicio.

**c) Ley Nº 27972 - “Ley Orgánica de Municipalidades” (27-May-03)**

Establece que las municipalidades provinciales en materia de transporte, tránsito y vialidad, tienen entre sus funciones normar, regular y controlar la circulación de vehículos menores motorizados (taxis, MOTOTAXIS, triciclos y otros de naturaleza similar).

Asimismo, en el numeral 3.2 del inciso 3) del Artículo 81º, señala que es competencia específica compartida de la Municipalidad Distrital en materia de tránsito, viabilidad y transporte público otorgar licencia para la circulación de vehículos menores y demás, de acuerdo con lo establecido con la regulación provincial; En el Artículo 161º de la Ley, se especifica (y reitera) que en el caso de la Municipalidad Metropolitana de Lima, ésta tiene la competencia para regular la circulación de vehículos menores motorizados o no motorizados, tales como mototaxis, taxis, triciclos y otros de similar naturaleza.”

**d) DS Nº 004-2000-MTC (22-Ene-00) - modificado por el DS Nº 009-2000-MTC (02-Mar-00) -“Reglamento Nacional de Transporte Público Especial de Pasajeros en Vehículos Motorizados o No Motorizados”**

En el Artículo 1º establece que a los Municipios les compete la autorización del servicio especial de vehículos menores, así como la aplicación de sanciones por infracción al mencionado reglamento.

En el Artículo 4º, se señala el tipo de vías en las que podrán transitar los mototaxis; los Artículos 11º y 12º se refieren al control y la supervisión del servicio.

**e) DS 033-2001-MTC – “Reglamento Nacional de Tránsito” (23-Jul-01)**

Define al Vehículo Automotor Menor y establece los lineamientos para su circulación en las vías públicas, además de las características técnicas mínimas que deben cumplir para que debe presentar la prestación del servicio.

**f) DS 009-2004-MTC – “Reglamento Nacional de Administración de Transporte” (03-Mar-04)**

Establece que las Municipalidades Distritales tienen la función de administrar, regular y controlar dentro de su jurisdicción, el servicio de transporte público en mototaxis y similares.

**g) Ordenanza N° 217 - de la Municipalidad Metropolitana de Lima (27-May-99)**

Reconoce el Servicio de Transporte en Vehículos Menores como una actividad complementaria al Transporte Público Masivo de Pasajeros.

**h) Ordenanza N° 241 - de la Municipalidad Metropolitana de Lima (31-Oct-99)**

Ordenanza sobre Servicio de Transporte de Pasajeros y Carga en Vehículos Menores, que se convierte en la norma marco que regula este tipo de servicio, clasificando al Mototaxi como vehículo menor con ciertas características y restricciones para prestar el servicio. Señala entre otros aspectos que son las Municipalidades Distritales, las que tienen competencia exclusiva de aprobar y autorizar a la empresa de mototaxis:

- La zona de trabajo
- Paraderos
- Horarios de servicio

Para lo cual, la autoridad distrital debe tomar en cuenta el tipo de unidades, las condiciones y características de vialidad del la zona, la seguridad del pasajero, etc. Igualmente, esta ordenanza, otorga a las Municipalidades Distritales la responsabilidad de aplicar, supervisar y controlar el cumplimiento de la Ordenanza.



**i) Ordenanza Nº 014 - de la Municipalidad Provincial del Callao (19-Jul-02)**

Norma que aprueba el Reglamento del servicio de transporte público especial de pasajeros en el Callao, que busca garantizar las condiciones óptimas para el servicio, seguridad y calidad a favor de los usuarios.

## **CAPITULO VII**

### **CONCLUSIONES**

Del estudio de mercado realizado, se concluye lo siguiente:

1. Un mototaxista en la ciudad de Quillabamba tiene una economía de subsistencia, generando ingresos mensuales por aproximadamente S/.500 trabajando de 26 a 27 días al mes en turnos de 8 a 12 horas diarios.
2. El número de mototaxis existentes en Quillabamba es de 1800 unidades aproximadamente estando solo 1200 de estas unidades debidamente registradas en la municipalidad correspondiente.
3. El consumo promedio de un mototaxi por día es de 2.5 galones de gasolina de 84 octanos.
4. El Gas Licuado de Petróleo en Quillabamba tendría un precio 22% por galón más barato que los combustibles tradicionales (Gasolina de 84 octanos)
5. Los usuarios convertidos a Gas Licuado de Petróleo consiguen ahorros de 158 nuevos soles al mes, lo que representaría un 30% más que su ingreso actual.
6. El 98% de la población de personas encuestadas tendría interés en realizar la conversión a GLP bajo la premisa de un ahorro mínimo estimado de 15% versus el precio de la gasolina de 84 octanos.
7. Los equipos de conversión por ser piezas originales para estos vehículos, confirman la factibilidad técnica de su uso en las mototaxis marca Bajaj.
8. Se ha registrado una disminución de la potencia máxima, del mototaxi que se convierte a Gas Licuado de petróleo, del 5% para Mototaxis, sin embargo al no utilizar su máxima potencia esta deficiencia no se siente.

Del estudio económico realizado, se concluye lo siguiente:

9. El costo del equipo de conversión y la instalación del mismo asciende a US\$ 497.92 incluido IGV, como parte de su estrategia comercial se debería subsidiar el 40% del costo del equipo para hacer atractivo el producto por su recuperación de la inversión en 6 meses, se debe tomar en cuenta que se está iniciando con las conversiones después de un año del inicio del proyecto y se está considerando que se convierten 50 mototaxis mensuales sin embargo la cantidad de Mototaxis que se pueden instalar mensualmente es el doble de esta cantidad por lo que el tiempo de la recuperación de la inversión podría disminuir.
10. Un propietario de mototaxi, con el ahorro estimado y asumiendo un porcentaje de recaudo del 30% anual para el pago de la conversión de su vehículo, si destina el 100% del ahorro obtenido por el cambio de combustible más 8 nuevos soles mensuales podría pagar la conversión de su vehículo en un periodo de 5 meses aproximadamente.
  - a. Un porcentaje de recaudo menor del 30% permitiría al mototaxista convertido a gas licuado de petróleo percibir ahorros desde el primer día de trabajo pero el pago por la conversión se realizaría en más tiempo.
11. El punto de equilibrio del proyecto según el flujo de caja operativo es de 800 mototaxis convertidas.
12. De acuerdo al flujo de caja realizado podemos determinar el precio a ofertar GLP como mínimo que es de 8.8 nuevos soles considerando un margen de ganancia de 21% ya que un precio menor a este hace el proyecto inviable asimismo el precio máximo que se le puede dar al GLP es el de la gasolina de 84 octanos.

13. El proyecto asume su viabilidad económica financiera debido a que el usuario final obtiene un ahorro por la diferencia de precio entre la gasolina de 84 octanos y el precio del GLP.
14. Según los resultados obtenidos del estudio de mercado, considerando un mes de 26 días, se obtendría un ahorro mensual de 158 nuevos soles.  
No se consideran los ahorros adicionales como: la extensión de tiempo para realizar cambios de aceite al motor, mayor duración de las bujías, mayor extensión del tiempo para la reparación del motor, menor cambio de repuestos y afinamientos.
15. Este estudio de Factibilidad determinó la viabilidad técnica, económica y financiera del uso de gas licuado de petróleo en el sector automotriz dirigido a lugares en donde puede reemplazar a la gasolina donde debido a la infraestructura que se requiere para el gas natural vehicular , el gas licuado de petróleo sería la única opción de reemplazo hasta el momento.
16. El proyecto sería el primero que llevaría los beneficios reales del Proyecto Camisea al sector vehicular en a diferentes regiones.
17. El consumo promedio de gasolina de 84 octanos con plomo de un mototaxi es de 2.3 gal/día, considerando un mercado convertido a gas licuado de petróleo de 1200 mototaxis, el consumo de gasolinas de 84 octanos con plomo se reduciría en 993600 galones por año.
18. El Perú tiene un parque automotor de 600000 Mototaxis según la Confederación nacional de vehículos menores y transporte general, Suponiendo la conversión del 70% de este parque a GLP (420,000 unidades) y, teniendo en cuenta un ahorro promedio de S/. 150 mensuales para el chofer de mototaxi, supondría que la economía de nuestro país tendría un ingreso anual adicional de US\$ 255 millones de esta manera mejora la economía de las familias que se sustentan con esta actividad.

19. Bajo las premisas antes expuestas se puede concluir que el presente proyecto tiene una factibilidad económica, social y ecológica.

Las principales limitaciones en la realización de esta investigación son las siguientes:

20. La falta de formalidad que existe en el uso de mototaxis a nivel nacional.
21. La escasa normatividad existente para el uso del Gas Licuado de Petróleo en el sector automotriz para vehículos menores.
22. El temor de la población en el uso del gas licuado de petróleo, debido a la falta de conocimiento en su uso o a la desconfianza en la tecnología a emplear.
23. La falta de empresas certificadoras de conversiones automotrices en cada región del país.
24. La demora que puede existir en los trámites para que una entidad financiera o la Corporación Financiera de Desarrollo S.A, apruebe este tipo de proyectos.

## **CAPITULO VIII**

### **RECOMENDACIONES**

- Para este tipo de proyectos se recomienda instalar un tanque de almacenamiento para gas licuado de petróleo de gran capacidad para hacer menos viajes para abastecer el gasocentro, en el presente proyecto se recomienda instalar un tanque de almacenamiento para GLP mínimo 10 000 galones.
- También en la instalación del gasocentro se recomienda adaptar los dispensadores de gas licuado de petróleo para que se manejen a cuatro mangueras considerando la cantidad de mototaxis que se deberían atender diariamente.
- Cabe resaltar que este proyecto se hace factible en lugares en donde la población de Mototaxis supera las 800 unidades según los cálculos realizados.
- Se recomienda que se financie junto con la conversión y el equipo para la conversión a gas licuado la reparación del mototaxi para que quede a punto y pueda ser convertido, ya que de este modo también estaríamos incrementando el número de mototaxis hábiles para convertirse.
- El costo del Kit de conversión por Mototaxi es bastante alto sin embargo se pueden hacer los estudios para fabricar un Kit de conversión nacional que cumpla las mismas especificaciones del utilizado en la India pero que tenga un menor costo.

- Otra alternativa en lugar de la conversión de Mototaxis puede ser el traer Mototaxis del exterior que se hayan fabricado para utilizar Gas Licuado de Petróleo, se tendrían que evaluar los costos.
- Con respecto de la disminución de la potencia máxima en 5% al convertir la mototaxi a Gas Licuado de Petróleo se recomienda llevar el proyecto a ciudades con terreno llano ya que en estas no será necesario el utilizar la máxima potencia del vehículo para las subidas.
- Para los mototaxistas se les recomienda no sobrecargar el vehículo, ya que esto acentúa la pérdida de potencia.
- Se recomienda realizar este mismo estudio para convertir mototaxis a Gas Natural vehicular ya que muy pronto podremos transportar este combustible en cisternas y licuefactado, el costo de este combustible es más barato sin embargo el precio del equipo de conversión es mayor.
- Este tipo de proyecto además de mejorar la vida de muchas personas tanto en lo económico como en lo ecológico puede ayudar con la formalización de las conversiones vehiculares de autos y mototaxis a Gas Licuado de Petróleo así como también a la formalización del uso de estos últimos.
- Haciendo el pago del equipo y la conversión vehicular a través del sistema de control de carga los mototaxistas se convierten automáticamente en personas con una buena reputación crediticia por lo cual luego podríamos solicitar otro tipo de préstamo para iniciar otro negocio o para hacer la compra de repuestos o lubricantes para el vehículo mismo y pagarlo de la misma forma.
- En el caso de las entidades financieras participantes del programa COFIGAS tendrían que incluirse al banco de la nación ya que este está mejor distribuido a lo largo de todo el territorio nacional u otras entidades financieras que tengan esta característica.

## CAPÍTULO IX

### REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Aduanas. Ministerio de Energía y Minas – Dirección de Hidrocarburos, MINEM(2007), Balanza comercial de hidrocarburos, Abril del 2009, <http://www.minem.gob.pe/archivos/dgh/estadisticas/informens/2008/octubre/octubre.html>.
- Código del Gas Licuado de Petróleo, NFPA 58 – Edición 2004.
- Consejo de transporte de Lima y Callao Secretaria técnica del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2007) “Los Mototaxis en el área metropolitana de Lima y Callao”, <http://www.ctlcst.gob.pe/index/MOTOTAXIS/Mototaxis%20%20doc%20final.pdf>, 2009
- Gas Licuado de Petróleo, <http://www.osinerg.gob.pe/newweb/pages/GFH/155.htm>.
- GLP y GNV Motores S.A.C. instalación de Equipos a GLP: <http://www.motorglpperu.com/camisea1.htm>.
- Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas, Guía N° 15 “Elaboración de Proyectos de Guías de Orientación Del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético” <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Electricidad/eficiencia%20energetica/guias/Guia15.pdf>.



- OSINERGMIN, Precio de gasolina y GLP en estaciones de servicio y grifos formales, <http://facilito.osinerg.gob.pe/portal/pages/scop/buscadorEESS.jsp> y <http://facilito.osinerg.gob.pe/portal/pages/scop/buscadorGLP.jsp>
- Resolución del Consejo Supervisor N° 001-2005-CS/GNV- Designan Administrador del Sistema de Control de Carga de GNV, Setiembre del 2005.
- Revista Energía Industria y Medio Ambiente Pag. 3-10, 2004
- Revista la Hora del Gas Pag. 50-52, Artículo Mototaxis a GLP Medio masivo de transporte en la selva del Perú, Dante La Gatta, 2007
- [www.conam.gob.pe/documentos/Premiopml/ExpExitosas/AGUATIA\\_ENERGY\\_presentacion2.pdf](http://www.conam.gob.pe/documentos/Premiopml/ExpExitosas/AGUATIA_ENERGY_presentacion2.pdf)