

**Universidad Nacional de Ingeniería**

**FACULTAD DE INGENIERIA DE PETROLEO**



**“ Estudio Técnico Económico para la  
Instalación de una Planta Envasadora  
de Gas Licuado de Pétroleo en Piura ”**

**T E S I S**

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

**INGENIERO DE PETROLEO**

**Oscar Rafael Alfonso Hinope Navarrete**

*Promoción 1975 - 2*

**Lima - Perú - 1990**

## I N D I C E

### 1.0.- Sumario

#### CAPITULO I

##### Introducción

### 1.1.- Antecedentes

### 1.2.- Objetivo del Proyecto.

### 1.3.- Conclusiones del Estudio.

### 1.4.- Definiciones Técnico-Operativas.

#### CAPITULO II

### 2.1.- Estudio del Producto.

### 2.2.- Fuentes de Producción.

a-De los Campos de Petróleo.

b-Del Gas de Refinería.

c-Gas importado.

### 2.3.- Principales características del gas licuado de petróleo.

### 2.4.- Principales usos del G.L.P.

a-Uso doméstico.

b-En el sector industrial.

1) En la soldadura y corte.

2) En fundición de metales.

3) En la industria, cerámica y vidrio.

4) Acabados.

5) En la industria del papel.

6) Otros usos industriales.

7) Otros usos difundidos.

### 2.5.- Area de Estudio.

2.6.- Oferta.

a-Producción nacional.

b-Capacidad instalada en el area de estudio.

1) Del almacenamiento de la planta.

2) Del envasado de la planta.

2.7.- Estudio de la Demanda.

a-Demanda actual y proyectada.

2.8.- Comercialización.

1) Granel

2) Envasado

2.8.a.- Políticas de Comercialización.

1) Localidades de influencia.

2) Red de distribución.

2.8.b.- Relaciones comerciales y financieras.

1) Con el productor

2) Con los distribuidores.

3) Con los usuarios.

2.9.- Políticas de precios.

2.10.-Normas que rigen la comercialización del G.L.P.

CAPITULO III

3.1.- Ingeniería del Proyecto.

3.2.- Proceso de Producción.

a-Requerimientos de materiales, maquinarias y equipos.

a.1.- Almacenamiento.

a.2.- Instalaciones del G.L.P.

1) Diagrama del flujo del proceso de envasado cilindros tipo "A"-24 lbs.

2) Diagrama del flujo del proceso de envasado cilindros tipo "B"-100 lbs.

a.3.- Instalaciones del Envasado del G.L.P.

a.4.- Instalaciones de Aire.

a.5.- Instalaciones Eléctricas.

- 1) Tablero eléctrico.
- 2) Suministro eléctrico.
- 3) Determinación de la carga eléctrica de la planta.

a.6.- Pruebas Hidráulicas y mantenimiento

a.7.- Instalaciones y equipos de seguridad.

- 1) Instalación de descarga de corriente estática.
- 2) Instalación de agua contra incendio.
- 3) Instalación de agua para refrigeración del tanque estacionario de G.L.P.
- 4) Equipos de seguridad.

b.- Requerimiento de mano de obra.

3.3.- Distribución de la planta.

a.- Ubicación.

b.- Obras civiles.

CAPITULO IV

4.1.- Inversión y Financiamiento.

4.2.- Estructura de la inversión.

4.3.- Cronograma de inversiones.

4.4.- Financiamiento.

CAPITULO V

5.1.- De la Seguridad de la Planta Envasadora.

CAPITULO VI

6.0.- Evaluación Económica.

6.1.- Valor actual neto (VAN).

6.2.- Tasa interna de retorno (TIR).

6.3.- Tiempo de Recuperación de la Inversión (PAY OUT).

6.4.- Estado de Ganancias y Pérdidas.

6.5.- Flujo de Fondos y Rentabilidad.

- Conclusiones y Recomendación.
- Bibliografía.
- anexo 1 - Plan de distribución de la plant .
- Anexo 2 - Líneas de distribución de G.L.P.

## 1.0.- SUMARIO

El objetivo principal del presente trabajo es incentivar en los pueblos del departamento de Piura, la utilización del gas licuado de petróleo, tomando en cuenta que este producto ofrece grandes ventajas como combustible tanto en el empleo doméstico como en el industrial.

Asimismo, en este proyecto se pone de manifiesto las normas y medidas preventivas que rigen la manipulación del gas licuado de petróleo, a fin de disminuir y eliminar eventualmente las posibilidades de siniestro de forma que salvegarde de posibles accidentes a los usuarios de este producto.

C A P I T U L O

" I "



- b- La instalación y funcionamiento de la planta creará directamente nuevas fuentes de trabajo generando indirectamente otras, por el efecto multiplicador que origina la comercialización del proyecto .
- c- La planta contará para su funcionamiento con un tanque de 10,000 galones de capacidad instalada y la infraestructura se levantará en un área de 5,000 m<sup>2</sup>.
- d- La inversión que se requiera para dicha planta es de alrededor de 336,000 dólares.

#### 1.4.- Definiciones Técnico- Operativas.

##### a- Gas Licuado de Petróleo (G.L.P.)

A los hidrocarburos altamente inflamables compuestos, principalmente por los gases Propano y Butano o mezcla de los mismos en diferentes proporciones según Norma Técnica Nacional ITINTEC No. 321.007 y otras complementarias y que, combinadas con el oxígeno en determinados porcentajes forman una mezcla inflamable.

##### b- Plantas Envasadoras.

Son los establecimientos especiales e independiente autorizados en los que una Empresa Envasadora almacena G.L.P. en tanques estacionarios con la finalidad de envasarlo en recipientes portátiles tipos A y/o B, o trasegarlo a camiones tanque. Estos establecimientos actúan también como locales de distribución.

c- Tanque de Almacenamiento.

Es el recipiente de acero fijo o móvil construido de acuerdo a Normas Técnicas vigentes, donde se almacena G.L.P. para ser trasegado a otros recipientes.

d- Tanques Estacionarios.

A aquellos recipientes de acero usados para contener G.L.P. con capacidad mayor de 50.6Kg. y que, como su nombre lo indica, permanecen fijos en una Planta Envasadora o Centro de Consumo.

Estos tanques según su ubicación se clasifican en:

- a. Soterrados: Aquellos que se encuentran instalados bajo el nivel del suelo, encofrados y cubiertos.
- b. Cimentados sobre el suelo: Aquellos que descansan fijos sobre una base instalada directamente sobre el suelo.
- c. Aéreos o elevados: Aquellos que se encuentran cimentados en niveles superiores al primer piso de la edificación.

e- Recipientes Portátiles para G.L.P.

A aquellos envases especiales de acero, fabricados para contener G.L.P. y que por su forma, peso y medidas, facilitan su manipuleo transporte e instalación.

Dichos recipientes deberán cumplir las especificaciones de la Norma Técnica Nacional No. 350.011 y se clasifican en:

TIPO A: Recipientes hasta de 12 Kg. de capacidad.

TIPO B: Recipientes de más de 12 Kg. hasta 50.6Kg.  
de capacidad.

f- Presión de Diseño.

Son las presiones de vapor de gas a la temperatura de 100°F (37.8°C) establecidas según código ASME.

g- Presión Diferencial

Es la diferencia de presión que existe entre la sa lida y al ingreso de un fluido a una bomba o compresora.

h- Prueba Hidrostática

Prueba consistente en someter a un recipiente cerrado a presión interna mediante el empleo de agua, según Norma Técnica vigente.

i- Punto de Transferencia

Al lugar donde se efectúan operaciones de trasiego de G.L.P.

j- Múltiple de llenado

Sistema de distribución consistente en una o más tuberías que poseen una o más salidas para efectos de introducir el G.L.P.- en los recipientes portátiles.

k- Toma de Carga

Punto de acople de la manguera que se conecta a tanques móviles ( Camiones tanque) para llenarlos de G.L.P. o vaciarlos según se desee.

l- Válvulas de Paso para Recipientes Portátiles.  
A aquellos dispositivos mecánicos construídos según Norma Técnica vigente y que, incorporados a dichos recipientes, permitan o interrumpan el flujo del gas licuado de petróleo.

ll- Válvulas de Seguridad.

A los elementos automáticos utilizados para aliviar la presión ejercida dentro de un recipiente o evitando, según las circunstancias el escape del combustible de acuerdo con la calibración establecida por las Normas Técnicas vigentes.

m- Válvulas Reductoras de Presión o Reguladoras.

A aquellos dispositivos mecánicos construídos de acuerdo a Normas Técnicas vigentes, que sirven para regular la presión requerida del G.L.P. desde el recipiente hasta el punto de consumo.

n- Extintor

Equipo destinado a la extinción de fuegos, pueden ser de tipo manual o rodantes.

ñ- Polvo Químico Seco.

Agente químico seco cuyo uso está destinado a la extinción del fuego.

o- Matachispa

Elemento de construcción especial que, colocado convencionalmente a la parte final del tubo de escape de un motor de combustión, evita que salgan chispas o fuegos a la zona exterior de dicho tubo.

p- Normas Técnicas A.S.M.E. ( American Society of Mechanical Engineers).

A las normas técnicas establecidas por la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos.

q- Normas Técnicas A.P.I.- A.S.M.E.

A las normas técnicas establecidas por el Instituto Americano de Petróleo y la Sociedad de Ingenieros Mecánicos.

r- Perímetro de Seguridad

Límite que corresponde a una distancia de 15 metros del punto donde se deja o pueda dejar escapar G.L.P. por el efecto del trasiego, llenado o manipuleo de este combustible.

C A P I T U L O

II

2.1.- Estudio del producto.

2.2.- Fuentes de Producción.-

a.- De los Campos de Petróleo.

De la explotación Normal de los campos petrolíferos, se suele extraer grandes cantidades de gas conjuntamente con el petróleo líquido. Aún cuando no haya gas libre con el petróleo, el gas en solución se expande y forma una capa de gas libre a medida que disminuye la presión del reservorio. Al llegar a la superficie, el exceso de gas se separa del petróleo en un separador y luego se lo procesa para recuperar su contenido natural de gasolina o para producir gas licuado, conocido también como gas de Licuado de Petróleo (GLP), como el Propano, el Butano y el Pentano. De otro lado el Gas de Cabeza producido con el petróleo es utilizado comúnmente como combustible en las operaciones del Yacimiento. Cuando hay grandes cantidades de gas de cabeza, se instalan plantas de gasolina, y se procesa en dichas plantas la gasolina y otros productos, entre ellos el gas licuado de petróleo.

b.- Del Gas de Refinería

Los principales centros de Producción del G.L.P. En el País son las refinerías de Talara y La Pampilla, en donde éste producto se obtiene a través del proceso Industrial denominado Craqueo Catalítico.

- Craqueo Catalítico.-

En este método, la unidad de Craqueo Catalítico recibe la carga de aceite destilado proveniente de la unidad de destilación al vacío. Esta carga es sometida a altas temperaturas y puesta en contacto con un catalizador de forma de polvo fino.

El catalizador que está sometido a una temperatura de 650 °C, se pone en contacto con la carga (Gasóleo) proveniente de la unidad de destilación al vacío. Debido a la alta temperatura del catalizador, el Gasóleo es vaporizado iniciándose la reacción del craqueo, la que termina al llegar la mezcla de catalizador e hidrocarburos a un recipiente llamado reactor, en el cual la temperatura llega a 500 °C. En este recipiente se separan los hidrocarburos saliendo por la parte superior hacia una torre de destilación similar a la de una unidad de destilación primaria, obteniéndose gas combustible, gases licuables, gasolina de alto octanaje, etc.

Mediante este proceso se obtiene en la refinería de La Pampilla, en la unidad de craqueo catalítico un volumen aproximado de 604,814 barriles y en la unidad de la misma clase de la refinería de Talara un volumen de 1'043,855 barriles, según estadísticas de Petroperu de 1,988.

- Planta de Gasolina Natural - VERDUN

El GLP junto con la gasolina natural puede ser recuperado del gas del gas natural por varios métodos tales como absorción, compresión, refrigeración, adsorción y expansión.

Haciendo un sumario de los métodos de absorción y refrigeración podemos afirmar que el proceso de absorción utiliza un aceite ligero muy similar al kerosene como medio absorbente, el cual está continuamente circulando a través del absorvedor en contracorriente con el flujo del gas natural.

Los Hidrocarburos que conforman el GLP y la gasolina natural son absorbidas por el aceite, el cual a su vez por temperatura origina que estos componentes se separen y se concentren por medio de una corriente de vapor en un slambique.

La refrigeración es el proceso más atractivo si se desea obtener propano en forma líquida. Una planta que procesa gas natural y que desea obtener productos licuefatados debe de operar a una presión de 530 psig y una temperatura de  $-0.5^{\circ}\text{F}$  para evitar la formación de hidratantes en los intercambiadores de calor. El gas debe ser seco completamente usando desecantes y de esta forma los líquidos recuperados son separados por fraccionamiento entre ellas el GLP.

La refrigeración combinado con la absorción es

el método más económico si no se tiene gas a alta presión, para la recuperación de altos porcentajes de propano (85%) y ha sido instalado en muchas plantas de gasolina natural produciéndose grandes volúmenes con alta recuperación de GLP. En la planta de VERDUN según estadísticas de Petroperu de 1,988 se produjeron 150,145 barriles de GLP.

c.- Gas Importado

El gas licuado de Petróleo proveniente del exterior, de acuerdo a las estadísticas de importaciones de Petroperú, para cubrir la demanda nacional, asciende a la cifra de 300,000 barriles. Este gas proviene principalmente de Ecuador, USA y Venezuela.

2.3.- Principales Características del Gas Licuado de Petróleo.

- Es más pesado que el aire.
- No es tóxico ni venenoso.
- Es incoloro, inodoro e insípido.
- No contiene residuos.
- Altamente inflamable combinado con el aire. En una proporción que contenga en un 2 a 10% de GLP.

## 2.4.- Principales usos del Gas Licuado de Petróleo.

### a- Uso Doméstico.

Las principales aplicaciones domésticas están en cocinas, estufas, calentadores de agua, incineradores, secadores de ropa, etc.

Las ventajas de uso son básicamente:

- Combustión limpia sin formación de humo, hollín o cenizas.
- Alto poder calorífico

### b- En el sector Industrial.

El uso en el Sector Industrial es múltiple, siendo sus principales usos el siguiente:

#### 1.- En la Soldadura y Corte.

El G.L.P. es un excelente combustible para estas operaciones así como para el cortado de metales no ferrosos. Sin embargo, una soldadura satisfactoria no puede ser hecha con propano o butano debido a que son combustibles de combustión lenta y la llama no tiene la concentración de calor necesaria para soldaduras. El G.L.P. es usado para soldaduras de baja temperatura del tipo soplete, los cuales son usados frecuentemente en laboratorios dentales y en la manufactura o reparación de joyas.

2.- En Fundición de Metales.

Varios tipos de Hornos existen disponibles para operar con G.L.P. para derretir metales como el plomo. se aplica asimismo en trabajos de plomería, fábricas de automóviles, imprentas, etc.

3.- En la Industria, Cerámica y Vidrio.

Se prefiere el gas licuado de petróleo frente a otros combustibles líquidos por:

- .Homogeneidad calórica que genera.
- .Por su pureza (No contiene productos sulfurados, ni dejan cenizas en la combustión).
- .Mayor poder calorífico.
- .Facilidad para regular la combustión, manteniendo los hornos a temperatura constante.
- .No necesita acondicionamiento de precalentamiento equipos de bombeo o de pulverización lo que significa economía en el uso y mantenimiento.

4.- Acabados.

El procesamiento de Telas y Cueros a veces incluye una operación específica para mejorar su calidad. El material se pasa sobre una llama el cual provee el apropiado acabado.

5.- En la Industrial del Papel.

Se utiliza para deshidratar la parte celulosa para así tener una mayor velocidad de extendimiento sobre los rodillos de producción.

6.- Otros usos Industriales.

- a- Alimentación de Hornos a rayos infrarrojos.
- b- Alimentación de hornos de irradiación y altas temperaturas.
- c- Chamuscadores de telas en la industria textil.
- d- Industria Láctea. (soldadura de latas).
- e- Alimentación de equipos thermo generadores.

7.- Otros usos Difundidos.

En las granjas avícolas y en incubadoras empleándose generalmente el gas envasado en balones de 100 lbs. y también a granel a los usuarios que poseen tanques estacionarios en grandes hoteles y restaurantes.

2.5.- Area de Estudio.

El presente estudio se efectúa para el Mercado del Departamento de Piura donde se ubicará la planta envasadora.

2.6.- Oferta.

a.- Producción Nacional.

El gas licuado de Petróleo es producido en el País en forma exclusiva por PETROPERU S.A., en sus refinerías de Talara y La Pampilla, debiéndose agregar los volúmenes importados desde varios Países como

ECUADOR, VENEZUELA y ESTADOS UNIDOS/.

b.- Capacidad instalada de Almacenamiento en el Área de estudio.

Actualmente en la ciudad de Piura existe solamente una planta (Sol-Gas) de 20,000 galones de capacidad, a esto hay que agregar que a nivel departamental en la ciudad de Talara existe también una planta de Sol Gas. S.A. con una capacidad de 60,000 galones.

1) Capacidad de Almacenamiento de la Planta.

La capacidad instalada en la planta será inicialmente de 10,000 galones que permitirá asumir la demanda creciente en los próximos 10 años. Posteriormente y de acuerdo al mercado, esta planta puede ser ampliada hasta 20,000 galones.

2) Capacidad de Envasado en la Planta.

Para el primer año de operaciones se ha estimado una oferta de 300 balones tipo A por día más 20 balones tipo B adicionalmente, para ello la planta contará con 4 balanzas de plataforma para el proceso de llenado más el tanque estacionario con una capacidad suficiente de almacenamiento.

2.7.- Estudio de la Demanda.

Demanda actual y proyectada

De acuerdo a la demanda histórica de la zona, esta al-

canza en los últimos años, a la cifra, promedio de 1'580,000 galones anuales, proyectando esta demanda para los próximos años, obtenemos las siguientes cifras si consideramos una tasa de decrecimiento anual de 2.9 %.

AÑO	DEMANDA
-----	-----
1990	1'595,947 Galones
91	1'642,216 "
92	1'689,820 "
93	1'738,856 "
94	1'789,322 "
95	1'841,220 "
96	1'894,549 "
97	1'949,499 "
98	2'006,071 "
99	2'064,265 "

#### 2.8.- Comercialización.

La Comercialización del gas licuado se efectúa bajo dos modalidades: A Granel y Envasado.

1) A Granel.- Se considera que conforme se vaya divulgando la utilización del gas, se implementará a corto plazo el empleo de camiones cisterna que se encargará de repartir el gas a los tanques estacionarios instalados principalmente en Fábricas, Restaurantes, etc.

2) Envasado.- El gas es envasado en recipientes tipo A y B y 100 lbs. respectivamente los cuales a su vez son transportados al usuario en camiones tipo Baranda, Camionetas Pick Up y triciclos inclusive.

2.8.a.- Políticas de Comercialización.-

1) Localidades de Influencia.

Desde esta planta se abastecerá a las principales ciudades de la zona como son: SULLANA, PAITA, CHULUCANAS, AYABACA, TAMBOGRANDE, LAS LOMAS, además de los pueblos aledaños a estas como Colán, Yasila, Marcavelica, Ignacio Escudero, Miguel Checa, Querecotillo, Mellevista, San Lorenzo, La Tine, Montero, Seches, Sapillica, etc.

2) Red de Distribución.

Para cubrir la demanda del Producto y garantizar un efectivo servicio a los usuarios, se contará con distribuidores con locales y vehículos en las diferentes localidades ya señaladas en el punto anterior.

2.8.b.- Relaciones Comerciales y Financieras

1) Con el Productor.

Las compras de gas licuado de Petróleo se realizarán directamente a Petroperú solicitando crédito para un tiempo mínimo con compras señaladas y de acuerdo a la política de Petro

leos del Perú, garantizado por un activo fijo invertido o Carta de Garantía.

2) Con los Distribuidores.

Las ventas se realizarán al contado y de acuerdo a las exigencias del mercado, la empresa podría ofrecer préstamos a corto plazo a sus distribuidores con el fin de mejorar sus locales o reparar sus vehículos.

3) Con los Usuarios.

Las ventas en envasado se realizarán al contado a precios oficiales. En el caso del gas a granel que es utilizado principalmente por el Comercio y la industria se dará alguna facilidad de pago de pocos días.

2.9. Política de Precios.

La política de precios será favorecida cuando PETROPERU S.A. crea conveniente la instalación de un tanque de almacenamiento en Bayovar para la recepción de los volúmenes importados de G.L.P.

Este acontecimiento significará la reducción de los fletes que se tienen que pagar por el transporte del G.L.P. desde TALARA/.

./.

2.10.- Normas que Rigen la Comercialización del G.L.P.

En Concordancia a la Reglamentación vigente para la Comercialización del G.L.P. ( Decreto Supremo No. 014-84-EM/DGH) se debe de respetar las siguientes normas:

- 1.- La comercialización de G.L.P. en el País será realizada por Empresas Envasadoras y Distribuidores debidamente autorizados, Dicha comercialización, por razones de seguridad, se efectuará preferentemente a domicilio en recipientes portátiles A y/o B para uso doméstico, y a granel para uso comercial/industrial minero, etc.
- 2.- Todas las Empresas Envasadoras y los Distribuidores están obligados a extender comprobantes de pago al público, por la venta de G.L.P. que realicen, indicando, la fecha y el número de teléfono con que cuenta la Envasadora para atender con prontitud fugas de gas imprevistas.
- 3.- Los Distribuidores según el medio que emplean para la venta de G.L.P. a usuarios se clasifican en:
  - a. Distribuidores con Local.
  - b. Distribuidores con vehículos
  - c. Distribuidores con local y vehículo.

- 4.- Las Empresas Envasadoras de G.L.P. lle  
narán dicho combustible exclusivamente  
en cilindros cons sus respectivas mar-  
cas y colores identificatorios.
- 5.- Cada Empresa Envasadora usará el mismo  
color distintivo y marca respectiva pa  
ra los recipientes "A" y/o "B" que en-  
vase en diferentes Plantas de su propieu  
dad en el País.
- 6.- El peso neto de G.L.P. contenido en los  
cilindros tipos "A" y "B" será de 10.886  
kgs. (24 libras) y 45.359 kgs.(100 libras)  
respectivamente.
- 7.- Las camionetas que se dedican al trans-  
porte o comercialización de G.L.P. en re  
cipientes portátiles tipo A y/o B sólo  
podrán cargar según su capacidad, hasta  
un máximo de 1,000 kg. en recipientes car-  
gados de G.L.P.
- 8.- El transporte de recipientes portátiles  
tipo A deberá efectuarse con sus válvulas  
hacia arriba y colocados en forma verti-  
cal. Además en el caso de tener que trans-  
portar los recipientes en varios niveles,  
se colocarán uno directamente sobre otro,  
y de acuerdo con las siguientes reglas:
  - a. Camionetas - Hasta 1 Nivel

- b. Camionetas tipo baranda - Hasta 2 Niveles.
- c. Camiones de transporte urbano y/o interurbano- Hasta 4 niveles.
- d. Camiones de transporte interprovincial- Hasta 5 niveles.

Las barandas así como la puerta posterior deberán tener una altura que sea igual a la altura máxima que alcanzan los recipientes del último nivel transportado.

- 9.- Los recipientes portátiles tipo B deberán ser transportados en un sólo nivel, firmemente asegurados, en posición vertical con las válvulas completamente cerradas, con tapas o elementos de protección debidamente normalizados.
- 10.- En la distribución de G.L.P. en recipientes portátiles, tipo B a usuarios, para el transporte del cilindro desde el local comercial o vehículo motorizado hasta el lugar de consumo.- deberá usarse carretillas apropiadas con ruedas recubiertas de caucho u otro material amortiguante.
- 11.- Por ningún motivo se podrá transportar recipientes portátiles de G.L.P. en furgonetas de 3 ruedas, triciclos con motor, camionetas tipo panel, vehículos techados o de otro tipo de carrocería cerrada.

- 12.- En las operaciones de carga o descarga de recipientes portátiles de G.L.P. en los vehículos de transporte deberán evitarse toda forma de impacto al recipiente. Por ningún motivo se descargarán éstos dejándolos caer directamente al piso.
- 13.- En la descarga de recipientes portátiles tipo B desde la plataforma de los vehículos de transporte al piso, el recipiente deberá caer sobre un caucho u otro material amortiguante de espesor no menor de 7.6 cm. (3 pulgadas).
- 14.- Los camiones tanque, camiones tipo baranda, camionetas y tanques sobre rieles, llevarán letreros con la leyenda "GAS COMBUSTIBLE" "NO FUMAR" en letras de imprenta perfectamente visibles sobre fondo vivamente contrastante, según Norma Técnica Nacional ITINTEC No.399, 010 debiendo ser colocados en las partes laterales de los vehículos. En el caso de camionetas y camiones tipo baranda deberán tener letreros con la marca característica de la Empresa para la cual distribuyen con las siguientes medidas mínimas:

A. Camionetas :1.80m. x 0.50 m.

B. Camiones tipo baranda :2.10m. x 0.80 m.

Las letras serán de 15 cm. de altura como mínimo. En el caso de camiones tanques sobre rieles, los letreros laterales serán pintados sobre el cuerpo de los tanques.

15.- Los camiones tanque, camiones tipo baranda, camionetas y tanques sobre rieles que transporten G.L.P. contarán con extintores de polvo químico seco ABC y de acuerdo a la escala siguiente:

A. Camiones tanque y tanques sobre rieles:  
Mínimo 2 extintores de 12Kg. (30 libras) de capacidad por cada unidad de transporte.

B. Camiones tipo baranda:  
Hasta 9000 kg. de G.L.P.  
Mínimo 1 extintor de 12Kg. (30 libras)  
Más de 9000 kg. de G.L.P.:  
Mínimo 2 extintores de 12Kg. (30 libras)

C. Camiones Pick-Up:  
Hasta 600 kg. de G.L.P.  
Mínimo 1 extintor de 9 Kg.(20 libras)  
Más de 600 Kg. de G.L.P.:  
Mínimo 1 extintor de 12 Kg.(30 libras)

- 16.- Los conductores y ayudantes de los vehículos con carga de G.L.P. no podrán fumar en el trayecto ni permitirán que fumen otras personas en/o alrededor de los vehículos durante la carga, descarga o parqueo de los mismos. En los lugares de carga o descarga, deberán parar sobre el piso un cartel de dimensiones no menores de 40 cm. con la leyenda "No FUMES" conjuntamente con los extintores, salvo el caso de los vehículos destinados al reparto domiciliario de envases portátiles de G.L.P.
- 17.- El personal encargado del manipuleo de G.L.P. deberá usar guantes protectores adecuados.
- 18.- No se podrá transportar conjuntamente con G.L.P. ningún otro tipo de carga inflamable o combustible, asimismo queda terminantemente prohibido llevar pasajeros.
- 19.- Los tanques de los camiones tanque deberán ser fabricados bajo normas técnicas vigentes, debiendo contar con certificados otorgados por organismos nacionales o internacionales reconocidos, o Empresas calificadas básicamente en cuanto a:

- Tipo de acero utilizado
- Radiografiado al 100% de la soldadura.
- Prueba hidrostática de 1.5 veces la presión de diseño
- Cubicación
- Fecha de fabricación.

20.- Los tanques de los camiones tanque para transportar G.L.P. deberán contar con los siguientes accesorios como mínimo:

- Medidor de volumen
- Termómetro
- Válvula de nivel de líquido con manómetro contrastado.
- Válvula de exceso de flujo en los puntos de ingreso y salida del G.L.P.
- Válvulas de seguridad diseñadas de acuerdo al volumen contenido y con certificado de calibración periódica.
- Válvulas check en el ingreso y a la salida de vapor.
- Línea de drenaje con doble válvula.

21.- Los camiones tanque dedicados a transportar G.L.P. para usuarios a granel, deberán estar provistos de un sistema de medición debidamente calibrado con impresora Contómetro, además deberán

tener una válvula de "BY PASS" instalada después de la salida de la bomba para permitir el retorno de exceso de flujo al tanque.

22.- Los propietarios de los tanques a que se refiere el Art. 130<sup>o</sup> deberán contar con un Libro de Registro por cada tanque, en el que deberá constar los siguientes datos:

- Nombre del fabricante
- Fecha de fabricación
- Número de serie
- Fecha de montaje
- Descripción y fecha de las pruebas realizadas.
- Reparaciones efectuadas a los accesorios

23.- Los propietarios de los tanques de camiones tanque para transportar G.L.P. a granel deberán someter dichos tanques, así como también sus accesorios, a inspección técnica total conforme a normas técnicas reconocidas.

24.- Los vehículos que transportan G.L.P. a granel deberán tener en la parte posterior del vehículo sobre el que está montado el tanque 2 banderolas rojas en señal de peligro.

- 25.- Los camiones tanque que transporten G.L.P. a granel y los camiones tipo baranda que transportan recipientes portátiles de G.L.P. a Distribuidores deberán poner en el momento de la operación de carga o de descarga cuñas de madera en las ruedas para evitar deslizamiento de los vehículos.
- 26.- El escape de los gases de combustión de los motores de los vehículos destinados a transportar G.L.P. deberá contar con un apropiado silenciador mata chispa. En ningún caso se permitirán escapes directos o libres.
- 27.- Los propietarios de camiones tanque, no efectuarán entregas de G.L.P. a granel a Plantas Envasadoras y/o usuarios, que no cuenten con autorización de funcionamiento correspondiente.

C A P I T U L O

• I I I •

### 3.1.- Ingeniería del Proyecto.

El estudio de diseño, instalación y montaje se realizará teniendo en cuenta las reglamentaciones oficiales vigentes (D.S.No. 014-84-EM/DGH de 01.06.84) y normas internacionales para el diseño, construcción y montaje de plantas envasadoras de gas licuado de Petróleo, tales como las de la National Fire Protection Association (NFPA) y el Código ASME (AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEER) y las normas técnicas (API) AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE/.

3.2.- Proceso de producción de toda planta envasadora es sencillo, este en si se inicia desde el tanque estacionario que almacena el gas licuado, de donde a través de una bomba Corken envía el G.L.P. por las tuberías hasta la manífolo de llenado para envasarlo finalmente en recipientes tipo A y B de 24 y 100 Lbs. respectivamente. Durante el proceso de envasado los cilindros están sometidos a un control de cantidad a través de las balanzas ubicadas en el manífolo de llenado quedando así listos para su comercialización.

3.2.a.- Requerimientos de Materiales, Maquinarias y equipos.

#### a.1.- ALMACENAMIENTO

Esta planta tendrá un tanque estacionario con

las siguientes características:

- Capacidad : 10,000 galones con proyección de adicionar otro de igual capacidad.
- Longitud : 13 mts.
- Diámetro : 2.5 mts.
- Presión Diseño : 375 Psig.
- Presión Trabajo : 258 Psig.
- Manómetro : Fisher
- Termómetro : Fisher
- Válvula de Seguridad : Fisher calibrado a 250 Psig.
- Rotagage : Fisher

#### a.2- INSTALACIONES DE GAS LICUADO DE PETROLEO.

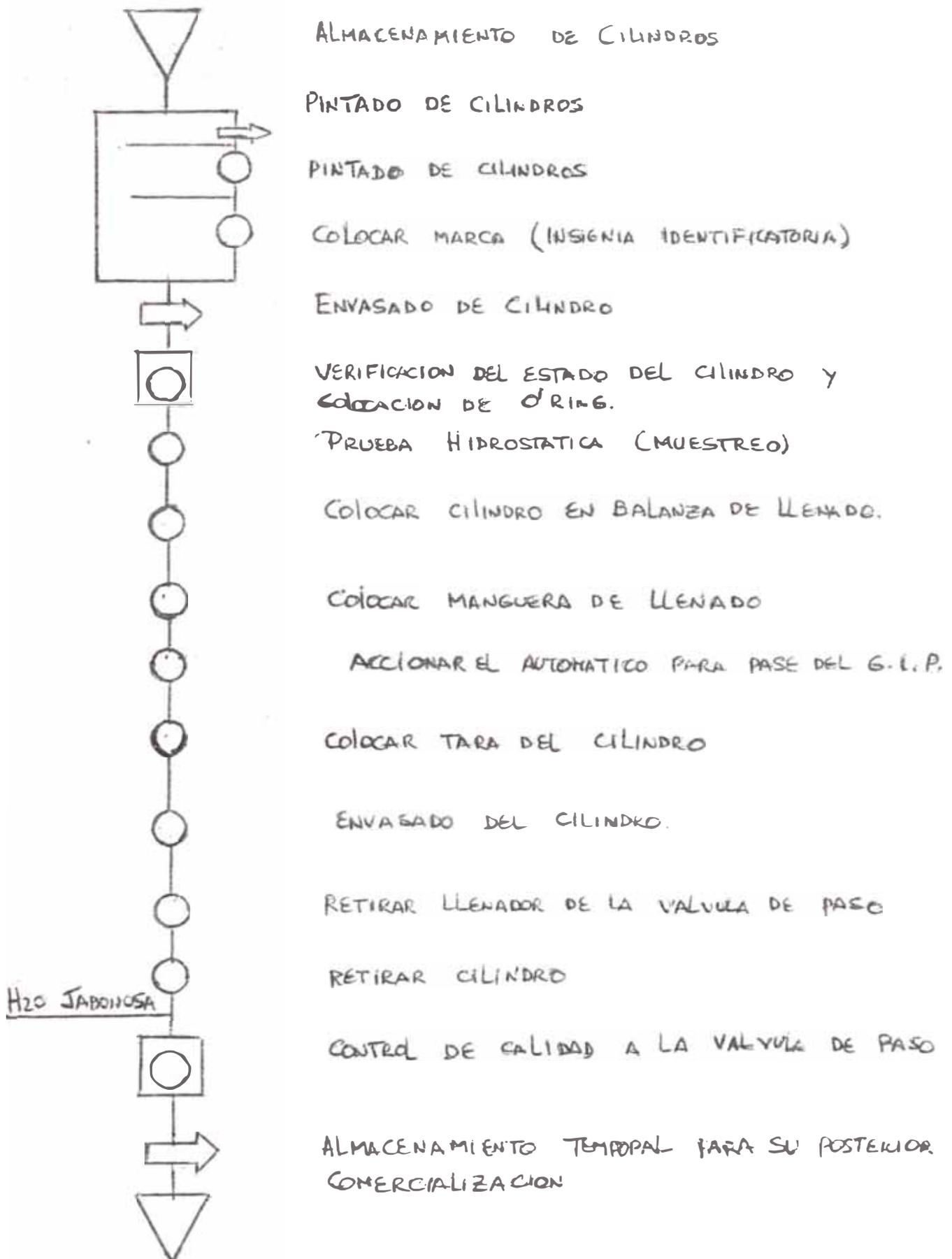
Para llevar a cabo las instalaciones, se necesitarán los siguientes materiales;

- 105 mts de tubería de alta presión cédula 80 " de 2"  $\phi$  para líneas de succión de la bomba Corken y línea de envasado.
- 60 mts de tubería de alta presión SCH-80 de 1 1/4"  $\phi$  para líneas de succión para líquido y vapor.
- 18 mts. de tubería SCH-80 de 1 1/4"  $\phi$  para línea de trasiego del compresor de gas para vapor.

- 01 filtro para líneas de 2"  $\phi$
- 02 Visores de flijo de G.L.P. de 2"  $\phi$
- 20 Codos SCH-80 de 1/2"  $\phi$
- 17 Codos SCH-80 de 1 1/4"  $\phi$
- 21 Codos SCH-80 de 2"  $\phi$
- 06 TEE SCH-80 de 1 1/4"  $\phi$
- 20 TEE SCH-80 de 2"  $\phi$
- 05 Uniones simples de 3/8"  $\phi$
- 20 Uniones Simples de 1/2"  $\phi$
- 08 uniones simples de 2"  $\phi$
- 10 Uniones Universales de 1 1/4"  $\phi$
- 05 Válvulas de Bola de 3/8"  $\phi$
- 36 Válvulas de Bola de 1/2"  $\phi$
- 07 Válvulas de Bola de 3/4"  $\phi$
- 09 Válvulas de Bola de 1 1/4"  $\phi$
- 16 Válvulas de Bola de 3/8"  $\phi$
- 36 Válvulas de Bola de 1/2"  $\phi$
- 16 Válvulas de Bola de 2"  $\phi$
- 02 Bridas de 3"  $\phi$
- 04 Válvulas de exceso de flujo en 2"  $\phi$   
y 1 1/4"  $\phi$
- 01 Bomba manual de prueba hidrostática
- 02 Mangueras de descarga en 2"  $\phi$  y retorno  
de vapor de 1 1/4"  $\phi$
- 01 Bomba para gas licuado marca CORKEN.
- 01 Motor eléctrico Brook de SHP, de 1720  
RPM y 220v Trifásico.

DIAGRAMA DEL FLUJO DEL PROCESO DE ENVASADO

CILINDROS TIPO "A" DE 24 LBS. DE CAPACIDAD DE GAS L.P.



a.3- INSTALACIONES PARA ENVASADO DE GAS LICUADO DE PETROLEO.

De acuerdo a los requerimientos de producción y para un trabajo diario de 8 Hrs. se contará inicialmente con:

- 04 Balanzas de llenado
- 04 Mangueras de llenado de alta presión de 1/2"Ø para GLP con conexiones terminales.
- 10 Válvulas de cierre rápido.
- 01 Manifola equipado con válvulas de seguridad construido con tuberías de alta presión SCH-80 de 2"Ø

a.4- INSTALACIONES DE AIRE.

Para el proceso de pintado de cilindros y accionamiento de los automáticos de llenado, es necesario contar con una instalación de aire comprimido hasta de una presión de 80PSI.

La instalación consiste de:

- 01 Compresor de Aire de 20 FT 3/min, con tubería de descarga de 3/4"Ø.
- 01 Motor a prueba de explosión de 9 HP trifásico de 220V.
- 50 Mts, de tubería de fierro galvanizado de 1/2" Ø.
- 06 Válvulas de Bola de 1/2" Ø para

400 PSI de presión de vapor.

a.5.- INSTALACIONES ELECTRICAS.

La alimentación del fluido eléctrico vendrá de las instalaciones de la empresa Electro Norte S.A. de Piura, quien suministrará la línea de alta tensión a un transformador desde donde se hará posible el suministro eléctrico de 220 voltios al tablero general de la planta.

1) Tablero Eléctrico.

La planta tendrá un tablero eléctrico desde donde se controlará el suministro total o parcial del fluido al interior de la planta, el mismo que se encontrará equipado con instalaciones blindadas en el exterior. Cada motor o área de iluminación, dispondrá de una llave de corte independiente y fusibles de protección, así mismo los motores deberán poseer arrancadores especiales para soportar las sobrecargas eléctricas.

## 2) Suministro Eléctrico.

Las instalaciones eléctricas en el interior de la planta son herméticas y a prueba de explosiones., en las zonas de alta peligrosidad, el tendido de líneas de suministro a motores e iluminación son protegidas mediante tuberías de PVC soterrados.

## 3) Determinación de la carga eléctrica de la planta.

De acuerdo a la potencia que absorban los diferentes equipos eléctricos de la planta, se estima lo siguiente:

- Motor Bomba CROKEN 7.5 Kw.
- Motor Compresor Gas 7.5 Kw.
- Motor Compresor Aire. 4.5 Kw.
- Motor Bomba de Agua 17.0Kw.
- Iluminación Periférica 6.5Kw.
- Iluminación Oficinas 5.0Kw.

Instalación futura 25% adicional se debe de contar con 60 Kw.

a.6.- PRUEBAS HIDRAULICAS Y MANTENIMIENTO

- Pruebas Hidráulicas.- En cumplimiento con el D.S. No. 014-84- EM/DGH del 01.06.84, la planta contará con un equipo para realizar pruebas hidrostáticas a los recipientes para G.L.P. y deberá estar constituido por:

- 01 Bomba manual para elevar la presión hidrostática hasta 480 Lbs/Pulg<sup>2</sup>.
- 01 Manifola con 4 salidas construido en tubería de acero SCH 80 de 2"Ø .
- 01 Manómetro de 0-60 LBS/Pulg<sup>2</sup>.

La prueba Hidráulica se efectúa durante un minuto chequeándose cualquier probable fuga y de acuerdo a las normas técnicas establecidas.

- Mantenimiento.- El mantenimiento y reparación de los cilindros se realiza mediante:

- Revisión y/o cambio de válvulas de paso.
- Pintura total
- Reparación y/o cambio de asas y fondos a los cilindros.

## a.7.-INSTALACIONES Y EQUIPOS DE SEGURIDAD

## 1) Instalación de Equipos de descarga eléctrica.

Todos los equipos que produzcan acumulación de corriente estática se encontrarán perfectamente protegidos con instalaciones a tierra mediante cables.

Los equipos que deben contar con estos dispositivos son:

- Bomba de Gas licuado de Petróleo
- Compresor de Aire
- Compresor de Gas
- Tablero General Eléctrico
- Tanque de Almacenamiento
- Bomba de Agua contraincendio
- Tuberías de G.L.P.
- Tuberías de Agua contra incendios
- Balanzas de llenado
- Conexión para carga y descarga de camiones Tanques.

## 2) Instalación de Agua Contra Incendio

Como medida de Seguridad y en concordancia con el D.S. No. 014-84-EM/DGH de 01.06.84 la planta contará con un instalación de agua contra incendio conformada por los siguientes equipos:

- 01 Bomba de Agua con su respectivo motor, marca Hidrostral, de 500 GPM de caudal, presión de salida 120 PSI, con 2½"Ø de succión y 2"Ø de descarga.
- 01 Cisterna de 120m<sup>3</sup> de capacidad de agua, lo que permitirá a la planta contar con autonomía de suministro de agua aproximadamente de una hora, mientras se recibe ayuda externa en caso de siniestro.
- 03 Puntos de salida de agua contra incendio que cuenten a su vez con dos salidas para conexión de mangas de 2"Ø.
- 04 Mangas de agua de 2"Ø y 30 metros de longitud c/u.
- 04 Pitones chorro-niebla de 2"Ø

3) Instalación de Agua para refrigeración del Tanque de Almacenamiento de G.L.P.

Esta instalación se encuentra interconectada a la Red de Agua contra incendio y suministra agua en forma de neblina a través de 8 duchas de refrigeración (SPRINKLER) para enfriamiento

del tanque estacionario.

4) Equipos de Seguridad.

La planta contará con:

- 01 Extintor rodante de 100 Kgs de polvo químico seco tipo ABC.
- 07 Extintores de 12 Kgs. de polvo químico seco tipo ABC.
- 01 Megafono
- 01 Alarma

La revisión de estos equipos es constante, realizándose su mantenimiento general que incluye carga de extintores una vez al año.

3.2.b.- Requerimiento de Mano de Obra.

La Planta contará con el siguiente personal:

- 01 Superintendente de Planta
- 01 Asistente Administrativo
- 01 Asistente Operativo
- 04 Operarios

Estas plazas significan nuevos puestos de trabajo para la zona, además de los puestos originados si consideramos a los distribuidores.

3.3.- Distribución de Planta

a) UBICACION

La planta envasadora estafa ubicada en la zona Industrial de Piura.

b) OBRAS CIVILES

La edificación de la planta se realizará de acuerdo a las especificaciones que indican las normas vigentes en construcción civil.

La distribución de las áreas debe ser la siguiente:

- 1.- Área del tanque estacionario y zona de Seguridad del Tanque 400 m<sup>2</sup>
  - 2.- Área de instalaciones de GLP: 600m<sup>2</sup>
  - 3.- Área de Almacenaje y Operación de envasado, incluye Plataforma: 500m<sup>2</sup>
  4. Área de Parqueo y Maniobras para vehículos: 900m<sup>2</sup>.
  - 5.- Área de Oficinas, Almacén y Vigilancia: 700 m<sup>2</sup>.
  - 6.- Área Libre: 900 m .
  - 7.- Área de Expansión Futura: 1000 m<sup>2</sup>.
- Área total : 5000 m<sup>2</sup>.

C A P I T U L O

" I V "

#### 4.1.- Inversión y Financiamiento.

Para determinar la inversión los rubros se han agrupado de acuerdo al área que corresponde a cada grupo de inversión.

La inversión total del Proyecto comprende la Inversión Fija, Capital de trabajo y gastos pre-operativos. Se ha estimado que el 29.90 % de la inversión total sea financiado por la Banca Nacional (Banco Industrial del Perú) y el 70.10 % por capital propio de los socios. La amortización del capital se ha previsto para distribuirlo en cinco años en el cuadro de flujo de fondos y rentabilidad.

#### 4.2. Estructura de la Inversión.

##### A.- Inversión Fija

Gastos de Estudios de Ingeniería y Administración.	\$ 6,394
• Adquisición de Terreno	3,497
- Obras Civiles	62,294
• Maquinarias y Equipos	185,224
Muebles y Equipos de Oficina	4,108
- Vehículos	54,447
B- Capital de Trabajo	17,123
C- Gastos pre-Operativos	2,265
Total	\$ 335,352

4.3. Cronograma de Inversiones

Se estima que la planta empezará a funcionar en 6 meses.

INVERSION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Terreno												
Cerco Perimétrico												
Plataforma												
Oficina y Servicio												
Poza de Agua												
Loza Concreto												
Inst. Eléctrica												
Inst. Mecánicas												
Equipos Mecánicos												
Equipos Seguridad												
Muebles Enseres												

4.4. Financiamiento

La Inversión a efectuarse asciende a 336,000 Dólares.

C A P I T U L O

• V •

## CAPITULO V

## 5.1.- De La Seguridad de la Planta Envasadora

La Planta contemplada en este Proyecto debe cumplir las normas que señala el Reglamento D.S.No. 014-84-EM/DGH. Con este fin citaremos las principales normas:

- a- Toda Planta envasadora deberá ser ubicada de manera tal que no implique riesgos para los predios colindantes.
- b- Cuando por la conformación o localización de la Planta se manifiesta un riesgo en determinada dirección, deberá construirse diques o recurrir a otros medios efectivos para encausar la ventilación hacia zona no peligrosa, evitando la acumulación de G.L.P.
- c- Las Plantas Envasadoras cuya capacidad de almacenamiento sea de 40,000 Kg. o más, deberán contar con dos puertas de ancho no menor de cuatro metros, una de ingreso y otra de salida. Las demás Plantas Envasadoras deberán por lo menos contar con una puerta de ingreso y salida de un ancho no menor de 4 mts. En todos los casos se deberá contar con una puerta independiente par uso del personal.

- d- Las zonas de circulación interna de las Plantas Envasadoras tendrán amplitud suficiente para asegurar el fácil desplazamiento de vehículos y personas.
- e- Todas las zonas de estacionamiento, de circulación, protección y de almacenamiento de las Plantas, deben despejarse y mantenerse libres de pasto, plantas, desechos y cualquier otra materia fácilmente combustible.

La vegetación de ornato que exista fuera de las zonas aludidas y las de llenado, deberán mantenerse siempre verdes.

- f- Los lunares destinados a estacionamiento de vehículos, así como las zonas de circulación de las mismas, deberán estar debidamente señalizadas, despejadas, mantenerse libres de basura, materiales fácilmente combustibles y de cualquier otro objeto que constituya estorbo para la circulación y/o estacionamiento.
- g- Los tanques estacionarios de las Plantas Envasadoras deberán colocarse dentro de una zona de protección con pavimento impermeable delimitado por medios de seguridad como cercas, guardas o topes cuyo diseño y materiales protejan tanques, accesorios, maquinarias y tuberías: contra

daños mecánicos que pudiera causar algún vehículo.

Estos medios permitirán amplia ventilación natural y acceso fácil a los controles.

- h- Los tanques estacionarios para el almacenamiento de U.L.P. se instalarán apoyados sobre dos bases de concreto armado o mampostería.

Las bases, zapatas y estructura que los reciban estarán diseñados y construidos de tal manera que soporten la carga del tanque lleno de agua.

- i- La altura a que deberán instalarse los tanques estacionarios no será menor de 1.0m desde el nivel del suelo al nivel inferior del recipiente, excepto cuando se trate de equipos ensamblados de fábrica. Tratándose de aumento de capacidad se podrá reducir la altura mencionada en el o los tanques nuevos para que sea no menor de un metro si el diámetro de ellos es mayor que el de anteriores, a fin de que todos a un mismo nivel.

- j- Los tanques estacionarios para el almacenamiento de G.L.P. en las Plantas Envasadoras estarán diseñados, fabricados y probados de acuerdo a Normas Técnicas Nacionales y en su ausencia a las regulaciones del Código ASME API ASME o ADMER-KBLATIER-DIN (AD-DIN) u otras normas reconocidas internacionalmente,

para recipientes a presión no sometidos a la acción del fuego.

k- Las Plantas Envasadoras sólo operarán con tanques estacionarios cuando estos hayan sido fabricados de acuerdo a las especificaciones que señala el punto anterior, lo que acreditarán mediante certificados otorgados por organismos nacionales o internacionales reconocidos o empresas calificadas, fundamentalmente cuanto a:

- Tipo de acero utilizado
- Radiografiado del 100% de la soldadura
- Prueba de presión hidrostática a 1 1/2 veces la presión del diseño.
- Cubicación
- Fecha de fabricación.

l- Los tanques estacionarios, instalados en las Plantas Envasadoras deberán contar básicamente con los siguientes accesorios:

- Medidor de volumen
- Termómetro
- Válvulas de nivel líquido
- Manómetro contrastado
- Válvula de exceso de flujo en todas las conexiones de ingreso y salida del G.L.P. con excepción de las correspondientes a las válvulas de seguridad, drenaje y válvulas de nivel.

- Válvulas de seguridad diseñadas de acuerdo al volumen del tanque y calibrados a presión de diseño.
  - Líneas de drenaje.
- 11- Las Plantas Envasadoras de G.L.P. deberán someter sus tanques estacionarios a prueba de presión hidrostática así como también a pruebas de medición de espesores de acuerdo a normas técnicas vigentes.
- m- Cada uno de los tanques estacionarios de las Plantas Envasadoras deberá contar con los siguientes elementos de seguridad:
- Sistema de agua con rociadores que cubra toda la superficie del tanque.
  - Sobreplanchas metálicas de refuerzo en los apoyos, de un espesor mínimo del 50% del espesor de las planchas de fabricación.
  - Instalación de línea a tierra para descarga de corriente estática.
- n- Los tanques estacionarios de las Plantas deberán conservarse pintados en forma adecuada y protegidos de la acción de los elementos atmosféricos. Los colores elegidos serán claros, para evitar que por absorción del calor se eleve la presión in-

terna de acuerdo a Norma ITINTEC No.399.009

- ñ- Si el manómetro del tanque estacionario está colocado en la parte superior de éste, deberá contar con un dial de dimensión no menor de 0.15m de diámetro para permitir su fácil lectura.
- o- Para facilitar la lectura de los medidores de nivel deberá contarse con una escalerilla fija y metálica o de material incombustible de no menos de un metro de altura, que no debe presentar obtáculo al fácil acceso a las válvulas, debiendo estar puesta a tierra.
- p- Deberá contarse con una escalera metálica instalada permanentemente para fácil y seguro acceso a la parte superior de los tanques de almacenamiento. Si se utiliza dos o más tanques de almacenamiento deberá instalarse una escalera metálica en cada extremo de la batería de tanques y deberá además contarse con una pasarela metálica que permita con seguridad el tránsito entre ellos por la parte superior, debiendo contar además con barandas de una altura no menor de 1m.
- q- Las bombas y compresores para hacer el trasiego del G.L.P. se instalarán en el lugar más conveniente, con objeto de facilitar

los servicios a que están destinados, siendo obligatorio protegerlas contra los deterioros causados por vehículos o personas mediante dispositivos de protección.

r- Las bombas, compresoras y sus motores deberán instalarse sobre bases de concreto de dimensiones apropiadas, exceptuándose el caso de bombas directamente acopladas a recipientes.

Deberán tener conexión a tierra para descarga de corriente estática.

rr- Los motores eléctricos deberán ser blindados y a prueba de explosión y tener interruptor automático de sobre carga.

s- Las tuberías conductoras de G.L.P. de las Plantas - Envasadoras deberán ser de acero y sin costura, debiendo ser cédula 40 ó más en el caso de ser soldadas y cédula 80 si su instalación es roscada.

t- En las tuberías que transportan G.L.P. en su fase líquida está prohibido el uso de válvulas y accesorios de fierro fundido.

u- Cuando se instalen tuberías soterradas, la profundidad mínima será de 0.6m bajo el nivel del piso y contarán con recubri

miento anticorrosivo.

- v- Toda la tubería, accesorios y válvulas, deberán ser probadas luego de su montaje y en las pruebas deben aplicarse presiones que no sean inferiores a las de operación normal, libres de fugas.
- w- Se instalará una válvula de seguridad o alivio de capacidad de descarga adecuada en los tramos de tubería que pueda quedar atrapado el G.L.P. en su fase líquida entre dos válvulas de cierre.
- x- Toda Planta Envasadora de G.L.P. deberá contar en sus instalaciones de llenado de cilindros con una o más válvulas de presión diferencial de retorno automático.
- y- Las plataformas de envasado de recipientes portátiles deberán construirse con materiales incombustibles y tener una adecuada y natural ventilación.
- z- El espacio entre el piso de la plataforma y el nivel del suelo deberá estar perfectamente ventilado.
- 1- Los bordes de la plataforma de llenado, en los sitios de carga y descarga, deberán protegerse con material que impida la producción de chispas por impacto al acer

- camiento de los vehículos repartidores.
- 2- La altura de la plataforma deberá ser la apropiada para facilitar las operaciones que se lleven a cabo.
  - 3- Sobre la plataforma de envasado podrán instalarse los sistemas de trasiego o evaluación de gas, limpieza, pintura y sustitución de válvulas de los recipientes portátiles, siempre y cuando estos sistemas se diseñen en forma segura respetando las distancias del perímetro de seguridad, con respecto a los sistemas de llenado.
  - 4- Queda prohibido el uso de plataformas metálicas.
  - 5- Los múltiples de llenado deberán construirse con tubería, conexiones, válvulas y mangueras para alta presión, no menor de 400 psig.
  - 6- Los múltiples de llenado deberán instalarse en forma segura y rígida ya sea con anclajes al suelo, suspendidos o montados en plataforma rotatoria de llenado automático o semi-automático.
  - 7- Cada salida útil del múltiple de llenado de cilindros portátiles, debe contar con los accesorios de control que permitan la operación segura y eficiente.

- 8- Todo el sistema de envasado, múltiple de llenado y básculas deberán tener conexión a tierra, para descarga de corriente estática.
- 9- La operación de carga y descarga de G. L.P. de camiones tanque a tanques estacionarios en las Plantas Envasadoras, no podrá realizarse a una distancia menor de 3 metros entre ellos. En ningún caso en este tipo de operación realizada en Plantas Envasadoras, los camiones tanque podrán estar estacionados en la vía pública. Dispondrán de conexión a tierra para descarga de corriente estática.
- 10- Las Plantas Envasadoras deberán contar con una balanza exclusiva para la comprobación de pesos de los cilindros que envasan, independientemente de las que emplee para el llenado.
- 11- Toda toma de carga debe cumplir con los siguientes requerimientos:
  - A. La instalación debe ser tal, que la manguera esté libre de dobleces tanto cuando esté en uso como cuando no se emplea.
  - B. Las tomas durante el tiempo que no es

tén en uso deberán protegerse con tapón o capuchón adecuado.

- 12- Las tomas se protegerán contra posibles golpes o deterioros causados por vehículos o personas, de manera que se garantice en forma efectiva su integridad.
- 13- Las mangueras usadas en el llenado o trasiego de G.L.P. deberán ser resistentes a la acción de éste, con una presión de ruptura de 120kg/cm<sup>2</sup>. ó más. Los acoplamientos de conexiones de las mangueras deberán resistir una presión igual o mayor a la que resistan éstas, debiendo ser de material antichispa.
- 14- Las mangueras de trasiego contarán con una válvula de cierre rápido en su extremo libre, asimismo el tanque receptor de G.L.P. contará con una válvula de cierre rápido en sus conexiones de acople, con las mangueras.
- 15- Todos los elementos de los sistemas eléctricos, en las zonas de llenado, almacenamiento en cilindros o tanques y zonas donde de una u otra forma es factible de producirse escape de G.L. P. al ambiente y los que se encuentren en un perímetro de 15 metros de ellos,

deberán ser fabricados a prueba de explosión y presión siguiendo los requerimientos de NEMA 7 para atmósfera Clase 1, Grupo D, en tanto no exista norma técnica nacional.

- 16- Las líneas de conducción de energía eléctrica deberán ser entubadas de preferencia empotradas o soterradas, resistentes a la corrosión y a prueba de roedores.
- 17- Dentro de los límites de la Planta no se permitirá la existencia de líneas de conducción eléctrica ajenas al servicio.
- 18- En los lugares donde se requiera se instalarán pararrayos, los cuales se ubicarán en sitios apropiados de las Plantas Envasadoras.
- 19- En los lugares donde se requiera se instalarán pararrayos, los cuales se ubicarán en sitios apropiados de las Plantas Envasadoras.
- 20- Se colocará no menos de dos interruptores generales que cumplan con los requisitos del artículo 15 y 16 uno dentro del perímetro de seguridad y el otro lo más alejado de éste, preferentemente, en una de las puertas de ingreso.

21- En la instalación de aparatos que produzcan fuego, calor o chispa cuyo uso se considere indispensable para el servicio del personal, de la Planta Envasadora, tales como cocinas, calentadores de agua, parrillas y otros, se cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) La ubicación de los aparatos estará en lugar tan lejano como sea posible, de las zonas de envasado y almacenamiento
- b) Preferentemente se escogerá uno de los frentes de la Planta para ubicarlos.
- c) Los calentadores de agua instalados a la intemperie deberán localizarse en azoteas o patios no comunicados directamente con la Planta Envasadora.

22- En caso de que en la Planta Envasadoras haya la necesidad de instalar taller mecánico para reparación de los vehículos se observarán las siguientes condiciones:

- a) Se prohíbe construir zanjas y en su lugar se usarán rampas.
- b) Se prohíbe soldar y llevar a cabo operaciones que requieran llama abierta, salvo que el taller se localice en uno de los frentes de la Planta y a distanccia establecida en el reglamento.

- 23- Todas las tuberías conductoras de G.L.P., aire, agua para consumo humano, agua contra-incendio e instalaciones eléctricas entubadas, deberán pintarse con base anticorrosiva, con colores de acuerdo a lo que indica la Norma Técnica Nacional ITINTEC No. 399.009.
- 24- Los topes, postes y cercas de la zona de almacenamiento deberán pintarse alternadamente de amarillo y negro en franja diagonal, con proporciones de acuerdo a la Norma Técnica Nacional ITINTEC No. 399.009
- 25- En el recinto de la Planta de Almacenamiento se fijarán letreros de acuerdo a la Norma Técnica Nacional ITINTEC 399.009, que expresan:
- Se prohíbe fumar
  - Velocidad máxima 20 km. por hora
  - No opere sin la conexión puesta a tierra
  - Peligro, Gas inflamable.
  - Se prohíbe encender cualquier clase de fuego en el interior de la Planta.
  - Se prohíbe el paso a vehículos o personas no autorizadas.
  - Se prohíbe el paso a esta zona a personal no autorizado, en cada lado de la zona de almacenamiento.
  - Se prohíbe reparar vehículos en esta zona (zona de llenado y puntos de transferencia).

-Apague el motor de su vehículo, en la zona de carga y descarga,

Las letras deben ser de un mínimo de 10 cm. con colores según Norma Técnica Nacional ITIN\_ TEC No. 399.010

26- Se prohíbe el uso de lo siguiente en la Planta:

A. Fuego, con las salvedades y en las condiciones señaladas por el Reglamento.

B. Para el personal con acceso a las zonas de almacenamiento, trasiego y envasado.

1. Protectores metálicos en las suelas y tacones de los zapatos.

2. Ropa de rayón, seda y materiales semejantes que puedan producir chispas.

3. Todo tipo de lámparas de mano a base de combustible y de las eléctricas que no sean apropiadas para atmósfera de gas inflamable.

4. Tubos de escape de toda clase de vehículos, con motor de combustión interna, desprovistos de mata chispas. Para el objeto se localizará a la entrada de la Planta, un estante con el número suficiente de mata chispas de diferentes diámetros para que se proporcionan a los vehículos antes de su ingreso a ella.

27- Las Plantas Envasadoras de G.L.N. deberán contar cuando menos con dos explosímetros con certificado

ción periódica para detectar concentraciones de G.L.P. en el ambiente.

28- Es obligatorio contar con equipo contra incendio adecuado en tipo y capacidad para uso en cada una de las zonas de trabajo localizado en todos los casos en el punto en que el proyectistas y el supervisor de seguridad de la Planta juzguen como de fácil acceso, con el mínimo riesgo al acercamiento de acuerdo a Norma Técnica ITINTEC No. 350.043

29- Se dispondrá de extintores de polvo químico seco tipo BC (Bicarbonato de Potasio) y/o ABC con carga no menor de 9Kg. (20 libras) con presurización externa fabricados conforme a Norma Técnica Nacional y calificados por entidades calificadas de Certificación Internacional. Los extintores se distribuirán en cantidad y ubicación siguiente:

A. ZONA DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO

A-1 Tanque o tanques con capacidad de hasta 50m<sup>3</sup>. de agua:

-1 Extintor de 9 Kg.(20 libras) cada tanque, mínimo a colocar: 1 extintor.

A-2 Tanque o tanques con capacidad de 50 a 100 m<sup>3</sup>. de agua.

-1 Extintor de 12 kgs. (30 libras) cada 2 tanques.

Mínimo a colocar: 1 extintor de 12 kgs y 1 extintor rodante de 70 kgs. (150 libras).

A-3 Tanque o tanques con capacidad de más de 100m<sup>3</sup> de agua.

- 1 Extintor de 12 kgs. (30 libras) cada 2 tanques.

- 1 Extintor rodante de 70 kgs. (150 libras). Cada 300m<sup>3</sup> de capacidad, se adicionará 1 extintor rodante de 70 kgs.

B. SALAS DE BOMBAS Y COMPRESORAS DE G.L.P.

1 Extintor de 9 Kgs. (20 libras), se adicionará un extintor cada 2 bombas y/o compresoras.

C. PUNTOS DE TRANSFERENCIA PARA RECEPCION Y/O SUMINISTRO DE G.L.P. DE CAMIONES TANQUE O VA GONES TANQUE.

1 Extintor de 9 Kgs. (20 libras) por cada toma o por cada grupo de 2 tomas, si están adyacentes.

D. PLATAFORMA DE ENVASADO O ALMACENAJE

- 100 gramos de polvo químico seco BC y/o ABC por cada m<sup>2</sup> de superficie. La distancia entre extintores no será mayor de 25 metros.

E. Zona DE PINTURA CON SOPLETE U OTRO SISTEMA CONVENCIONAL

DESIGNACION	UNIDAD	CANTIDAD
Agua Oxigenada	cm <sup>3</sup> .	200
Esparadrapo (5 cm.)	m.	9
Vendas Cambric (10 cm.)	m.	18
Vendas Cambric ( 5 cm).	m.	18
Mertiolate	cm <sup>3</sup> .	200
Linimento oleocalcáreo	cm <sup>3</sup> .	200
Picrato de Eutecin o similar	c/u.	5
Tablillas para fracturas	c/u	2
Aspirinas	c/u	50
Gotas para ojos	cm <sup>3</sup> .	5
Aceite ligero	fcos.	5

Los elementos indicados son suficientes para una Planta de 50 personas, pudiéndose adecuar estas cantidades de acuerdo a las indicaciones del Ministerio de Salud. (Instituto de Salud Ocupacional).

C A P I T U L O

• V I •

## 6.0.- Evaluación Económica.

La Evaluación se hará en Dólares constantes, mientras subsista la actual incertidumbre regeerenta ala inflación, de esta forma se trata de minimizar las distorsiones que se presentan al no preverse adecuadamente los índices económicos.

### 6.1.- Valor Actual Neto (VAN)

Llamado también valor neto actualizado, es simplemente el valor actualizado de los Beneficios netos de un proyecto. Para el presente estudio se ha escogido un período de 10 años calculado para un conrte de 15%, considerando que este proyecto está catalogado como un proyecto de riesgo mínimo.

AÑO	FLUJO	VAN 15% (M\$)
0	(335)	(335)
1	42,728	37.13
2	50,972	38.49
3	54,513	35.83
4	57,989	33.10
5	60,753	30.17
6	81,337	35.14
7	77,170	28.98
8	76,806	25.10
9	165,526	47.04
10	181,403	44.84

VAN (15%) = 20.82

## 6.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es la máxima tasa de interés que acepta el empresario y que le permite pagar su deuda sin ganar ni perder.

El TIR es aquella tasa utilizada en el descuento de los flujos de caja proyectados y que iguala al valor actual de los ingresos con los egresos.

Si el TIR es menor que la tasa de corte el proyecto no es beneficioso.

AÑO	FLUJO	VAN 15% (M\$)	VAN 18% (M\$)
0	(335)	(335)	(335)
1	42,728	37.13	36.18
2	50,972	38.49	36.55
	54,513	35.83	33.17
4	57,989	33.10	29.86
5	60,753	30.17	26.53
6	81,337	35.14	30.11
7	77,170	28.98	24.20
8	76,806	25.10	20.43
9	165,526	47.04	37.31
10	181,403	44.84	34.65

VAN 15% = 20.82

VAN 18% = (26.01)

Interpolando se obtiene un TIR = 16%

Es decir la rentabilidad de la inversión propia ha sido calculada con 16% anual en razón que no se consideran los niveles de inflación.

### 6.3.- Tiempo de la Recuperación de la Inversión (PAY-OUT)

El plazo de la recuperación es el tiempo que se necesita para el reembolso del dinero invertido a través de los ingresos de dinero generados por la propuesta. Para el presente proyecto el PAY-OUT es de 5 años 10 meses.

C O N C L U S I O N E S

## CONCLUSIONES.

- 1.- La instalación de esta nueva planta permitirá en los próximos años, una mejor atención a la creciente demanda que se suscita en la zona.
- 2.- La operación de esta planta demandará que se origine la creación de nuevas fuentes de trabajo, si consideramos los aspectos de la distribución y comercialización del Gas Líquido de Petróleo.
- 3.- La inversión a realizarse será del orden de los 335,352 Dólares, de los cuales 100,000 dólares los financia el Bco. Industrial del Perú (29.90%), y el saldo de 235,352 Dólares (70.10%) es inversión propia de los socios, lo que constituye un traslado de capitales que beneficiará a la descentralización del país.
- 4.- El estudio Económico Financiero arroja resultados rentables en la tasa interna de Retorno (16% anual).
- 5.- El proyecto tendrá una incidencia Socio-Económica en la zona, en razón de que la construcción, montaje y puesta en operación de la planta envasadora de Gas Líquido de Petróleo, tendrá efectos positivos en el desarrollo industrial y comercial de Piura, principalmente en la denominada Región GRAU, al aumentar la oferta en el Mercado tanto doméstica, de granjas, comercio e industrias.

6. Técnicamente el proyecto reunirá el máximo de seguridad, por cuanto será implementado con equipos especialmente diseñados para gas Licuado de Petróleo y el montaje será efectuado por personal calificado por la Dirección General de Hidrocarburos.

R E C O M E N D A C I O N

Dada la bondad del proyecto, es recomendable la instalación y funcionamiento de la planta envasadora de GLP. en la ciudad de Piura.

B I B L I O G R A F I A

Estadística de Petr6leos del Per6 (1988).

- Censo Nacional de Poblaci6n.

- Normas T6cnicas de la Association Petroleum International A.P.I.

- Normas T6cnicas de la National Fire Protection Association - N.F.P.A.

Reglamento de Seguridad para la Comercializaci6n de Gas Licuado de Petr6leo. (1984).

- Norma T6cnica Nacional ITINTEC 350.011

- Normas para elaborar y Evaluar Proyectos de Inversi6n de Petroper6 S.A. ( 1989, Cap6tulo II).

- Manual de Operaciones de Gas Licuado de Petr6leo