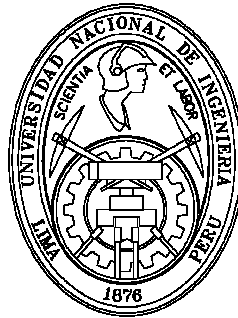


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**TESIS DE GRADO
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**“PROYECTO DE INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE GAS LICUADO DE
PETRÓLEO EN LA CIUDAD DE TINGO MARÍA”**

**HERMOGENES DIAZ GRATELLEY
PROMOCIÓN 1990 - I**

Lima 2009

TABLA DE CONTENIDOS	I
PRÓLOGO	1
CAPÍTULO I	3
INTRODUCCIÓN	3
1.1 Generalidades	4
1.1.1 Gas Licuado de Petróleo (GLP)	4
1.1.2 Propiedades Aproximadas del GLP a 15,56°C	5
1.1.3 Disponibilidad a Nivel Nacional	6
1.2 Estudio de Mercado	7
CAPÍTULO II	9
MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO	9
2.1 Ubicación	9
2.2 Arquitectura	11
2.3 Instalaciones Mecánicas	13
2.4 Instalaciones Sanitarias	14
2.5 Instalaciones Eléctricas	14
2.6 Desplazamiento de vehículos al interior de la planta envasadora	16
CAPÍTULO III	17
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	17
3.1 Objetivo del E.I.A.	18
3.2 Base legal	19
3.3 Metodología	33
3.4 Características del Ambiente	33
3.5 Identificación y Evaluación de Impactos	39
3.5.1 Identificación de impactos	39
3.5.1.1 Etapa de pre construcción	40
3.5.1.2 Etapa de construcción	41
3.5.1.3 Etapa de operación	42
3.5.1.4 Etapa de abandono	44
3.5.2 Evaluación de impactos de la planta envasadora de GLP	44

3.6	Plan de Manejo Ambiental	45
3.6.1	Medidas de mitigación	46
3.6.1.1	Etapa de pre construcción	47
3.6.1.2	Etapa de construcción	48
3.6.1.3	Etapa de operación	49
3.6.1.4	Etapa de abandono	51
3.6.2	Programa de monitoreo	52
3.6.2.1	Límites permisibles	52
3.6.2.2	Análisis de emisiones gaseosas	54
3.7	Plan de Contingencia	55
3.7.1	Objetivos	55
3.7.2	Acciones a tomar en caso de incendio	55
3.8	Plan de Abandono del Área	56
3.8.1	Retiro de las instalaciones	57
3.8.2	Restauración del lugar	57
3.8.3	Propuesta del plan de abandono	58
3.8.3.1	Plan de abandono parcial	58
3.8.3.2	Plan de abandono total	59
 CAPÍTULO IV		
 ESTUDIO DE RIESGOS		
4.1	Análisis de Posibles Escenarios de Emergencia	61
4.1.1	Zona del tanque estacionario	61
4.1.2	Zona de trasiego del camión cisterna al tanque estacionario	61
4.1.3	Plataforma de llenado y almacenamiento de cilindros	62
4.2	Requerimiento de Gabinetes Contra Incendios	63
4.3	Requerimiento de Rociadores	63
4.4	Hidrantes	64
4.5	Extintores	64
4.6	Instrumentos de Detección y Alarmas de Seguridad	65
4.7	Bleves y Nubes de Vapor	65
4.7.1	Bleve	65
4.7.2	Nubes de vapor de GLP	66
4.7.3	Deflagración, detonación y explosión	66

CAPÍTULO V

DISEÑO DE LAS INSTALACIONES	68
5.1 Bases del Diseño	68
5.2 Descripción del Proceso	68
5.3 Descripción de Equipos y Accesorios	72
5.3.1 Plataforma de envasado	72
5.3.2 Tanque estacionario	75
5.3.3 Consideraciones para determinar el espesor de la plancha de acero del tanque	73
5.3.3.1 Cálculos del espesor de la parte cilíndrica del tanque	75
5.3.3.2 Cálculos del espesor de los casquetes semiesféricos del tanque	76
5.4 Cálculo del Número de Rociadores de Enfriamiento	76
5.5 Determinación de la Capacidad de Reserva de Agua	77
5.6 Cálculo de la Potencia de las Bombas para el sistema contra incendio	79
5.6.1 Bomba para los gabinetes contra incendios	79
5.6.2 Bomba para el sistema de enfriamiento del tanque estacionario	77

CAPÍTULO VI

SEGURIDAD INDUSTRIAL	80
6.1 Seguridad Industrial	80
6.1.1 Agentes físicos	81
6.1.2 Agentes químicos	81
6.2 Instalaciones y Equipos de Seguridad	81
6.2.1 Seguridad por criterios de ubicación	81
6.2.2 Avisos de seguridad	82
6.2.3 Identificaciones	83
6.2.3.1 Tuberías	83
6.2.3.2 Elementos de protección	83
6.2.3.3 Instalaciones de descarga de corriente	84
6.2.4 Equipos de protección	84
6.2.4.1 Protección respiratoria	84
6.2.4.2 Protección auditiva	84
6.2.4.3 Protección para el tronco	85
6.2.4.4 Protección para las manos	85
6.2.4.5 Primeros auxilios	85
6.3 Protección Industrial	85
6.3.1 Protección industrial interna	86
6.3.2 Protección industrial externa	86

6.4	Mantenimiento Preventivo	87
CAPÍTULO VII		
	EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA	88
7.1	Inversión Fija	89
7.2	Mano de Obra y Sueldos	90
7.3	Estructuras de Precios	91
7.4	Capital de Trabajo	92
7.5	Financiamiento	92
7.6	Costo por Oportunidad	93
7.6.1	Costo por oportunidad puro	93
7.6.2	Prima por riesgo	93
7.7	Depreciación	94
7.8	Ingresos	96
7.9	Flujo de Caja Proyectado	98
	CONCLUSIONES	104
	RECOMENDACIONES	105
	BIBLIOGRAFIA	106
	ANEXOS	

PRÓLOGO

La presente Tesis se desarrolla en siete capítulos, en los cuales se abarca en forma global la información actualizada respecto del diseño y requerimientos ambientales según la legislación actualizada, para la implementación de plantas de envasadoras de GLP.

En el Primer Capítulo que corresponde a la introducción se presentan el objetivo de la presente tesis así como las principales características del GLP.

En el Segundo Capítulo se presenta la memoria descriptiva del proyecto de la planta de envasado de GLP, detallando la arquitectura y las instalaciones tanto mecánicas como sanitarias y eléctricas.

En el Tercer Capítulo se muestra el Estudio de Impacto Ambiental de planta envasadora de GLP.

El Cuarto Capítulo presenta el estudio de riesgos, en el cual se describe los sistemas de protección y seguridad que se implementarán en la planta.

El Quinto Capítulo abarca el diseño de las instalaciones, teniendo en cuenta la capacidad de las instalaciones y la potencia de los equipos a utilizar.

El Sexto Capítulo describe los equipos e instalaciones de seguridad industrial implementados en la planta envasadora de GLP, así como el plan de mantenimiento preventivo.

El Séptimo Capítulo muestra los resultados de la evaluación económica del proyecto implementado en la ciudad de Tingo María. Se presentan los detalles de la inversión, costos e ingresos del proyecto.

Asimismo, se presentan las Conclusiones, Recomendaciones y la Bibliografía utilizada para la elaboración de la presente Tesis.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

El Gas Licuado de Petróleo es la principal fuente de energía de la mayoría de hogares peruanos; aunque es utilizado principalmente en cocinas y hornos también es utilizado pero en menos proporción, para la iluminación, para las termas y últimamente se está utilizando como combustible para los vehículos motorizados por lo cual la industria del GLP está entrando en proceso de crecimiento ya que la sustitución de la electricidad por el GLP trae como consecuencia directa un ahorro significativo de dinero por el bajo costo que representa este combustible.

La importancia del uso del GLP radica en que al ser un combustible gaseoso tiene una combustión casi completa, por lo cual contamina en mínima cantidad el ambiente, además al ser usado en los hogares como fuente de energía se ayuda a preservar el ambiente ya que se deja de talar árboles para la producción de leña y carbón y a la vez se deja de lado el consumo del petróleo y el kerosene los cuales contaminan en mayor proporción el medio ambiente.

En la actualidad el GLP obtenido de las refinerías y en algunos casos importado por la Asociación de Empresas Envasadoras de Gas (ASEEG) del país es transportado a través de camiones tanque a las plantas envasadoras donde se realiza el envasado de los cilindros de GLP en sus diferentes presentaciones, para ser distribuidos en todos los hogares del país, sin embargo no todas las envasadoras cumplen con las normas de seguridad requeridas por el Ministerio de Energía y Minas y el Organismo

Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) generando un peligro tanto para los trabajadores como para los vecinos principalmente porque el GLP es un producto altamente inflamable.

Por este motivo el presente trabajo tiene por objetivo sintetizar todas las normas y reglamentos de diseño, seguridad e impacto ambiental, necesarios en la instalación de una planta envasadora de GLP, establecidos por el Ministerio de Energía y Minas, Ministerio del Ambiente y Ministerio de Trabajo. Además de tener en cuenta lo establecido por el Código Civil y Código Penal.

1.1 GENERALIDADES

En esta parte se tratará algunas generalidades del Gas Licuado de Petróleo, por ejemplo sus características, las diferentes maneras que se le puede almacenar, la cantidad de GLP disponible a nivel nacional en las diferentes refinerías y también algunas propiedades de sus principales componentes que son el Propano y el Butano.

1.1.1 GAS LICUADO DE PETROLEO (GLP)

Se denomina GLP a la mezcla de hidrocarburos ligeros derivados del petróleo que normalmente son gaseosos a temperatura ambiente y presión atmosférica y que para su comercialización y transporte, son llevados al

estado líquido por aplicación de una presión moderada a temperatura ambiente.

El término GLP es usado para referimos a la mezcla de hidrocarburos compuesto fundamentalmente por 56% de propano y propileno y 44% de butano y butileno. Hay que tener en cuenta que su composición puede variar ligeramente dependiendo de su lugar de procedencia.

Las características principales de este producto a comercializar son:

- Más pesado que el aire
- No es tóxico ni venenoso
- Es inodoro e incoloro, por lo que para facilitar su detección se le agrega un odorizante que puede ser Mercaptano o Tetrahidrotiofeno.
- Es altamente inflamable en mezclas con aire de 2-10%.
- Es gaseoso en condiciones ambientales, pero se licua con facilidad al incrementarse la presión.
- Su combustión es completa y no deja residuos.

1.1.2 PROPIEDADES APROXIMADAS DEL GLP A 15,56 °C

	PROPANO	BUTANO	MEZCLA
Fórmula	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	
Punto inicial de ebullición (°C)	-42	-1	-42
Gravedad específica del líquido (kg/litro)	0,504	0,582	0,519
Peso por metro cúbico de líquido (Kg.)	504	582	519
Calor específico del líquido (kj/kg)	1,464	1,276	1,426
Metro cúbicos de vapor por litro	0,271	0,235	0,264

Metros cúbicos de vapor por kilogramo	0,539	0,410	0,513
Gravedad específica de vapor (aire = 1,0)	1,50	2,01	1,60
Temperatura de ignición en aire	439-549	482-538	582-519
Temperatura máxima de llama en aire °C	1980	2008	2000
Límites de flamabilidad en aire % , de vapor en mezcla de gas-aire			
a) Bajo	2,15	1,55	1,55
b) Alto	9,60	8,60	9,60
Calor latente de vaporización en el punto de ebullición (kj/kg)	428	388	426

1.1.3 DISPONIBILIDAD A NIVEL NACIONAL

Repsol YPF Comercial del Perú	Lima, Callao, Km. 16 Autopista Ventanilla 149000 barriles de GLP en 2 esferas semirefrigeradas
Zeta Gas Andino S.A.	Lima, Callao – Mz. MI, Urb. Oquendo 149000 barriles en 6 esferas semirefrigeradas
Lima, Callao – Av. Nestor Gambeta 1265 Refinería La Pampilla 55000 barriles	Lima, Callao-Carretera Ventanilla km 25 20300 barriles Vopak serlipsa S.A.
Empresas eléctricas de Piura S.A.	Piura, Talara – Carretera Talara Miramar 4327 barriles en 3 tanques horizontales
Aguaytía Energy del Perú S.R.L.	Ucayali, Zona Industrial de Pucallpa 20000 barriles

1.2 ESTUDIO DE MERCADO

El mercado objetivo del presente proyecto está dado por las ciudades de Tingo María, Daniel Alomias Robles, Hermilio Valdizan, José Crespo y Castillo, Luyando y Mariano Damaso Beraun, constituidos (según las últimas estadísticas) por 31583 viviendas, de las cuales el 40,1% utilizan GLP (12650 viviendas) cuya principal aplicación del combustible es de uso doméstico en cocinas, hornos y termas. Si consideramos un consumo por familia compuesta por 5 o 6 miembros de 20 kg/mes de GLP, entonces la demanda de la zona sería de 253000 kg/mes (125495,87 gal/mes).

Las plantas envasadoras existentes en la zona cubren el 100% de la demanda generada por los actuales usuarios de GLP. Sin embargo, el presente proyecto ofrece a dichos usuarios un producto con un costo inferior al promedio del mercado, con lo cual se estima que en el primer año, se estará atendiendo a un 20% de la población que utiliza GLP. Por otro lado es necesario considerar a los usuarios potenciales de GLP, representados por aquellas viviendas que en la actualidad consumen kerosene.

Como se puede apreciar en el cuadro 1, la venta de GLP a nivel nacional en los últimos 10 años se ha ido incrementando alcanzando su crecimiento más alto entre los años 2001 y 2002. Del mismo modo, de acuerdo a la proyección del consumo de GLP y Kerosene mostrado en el cuadro 2, la demanda del GLP continuará en ascenso, inclusive considerando la introducción del gas natural como combustible alternativo. Otro factor que influyó hasta hace unos años en el

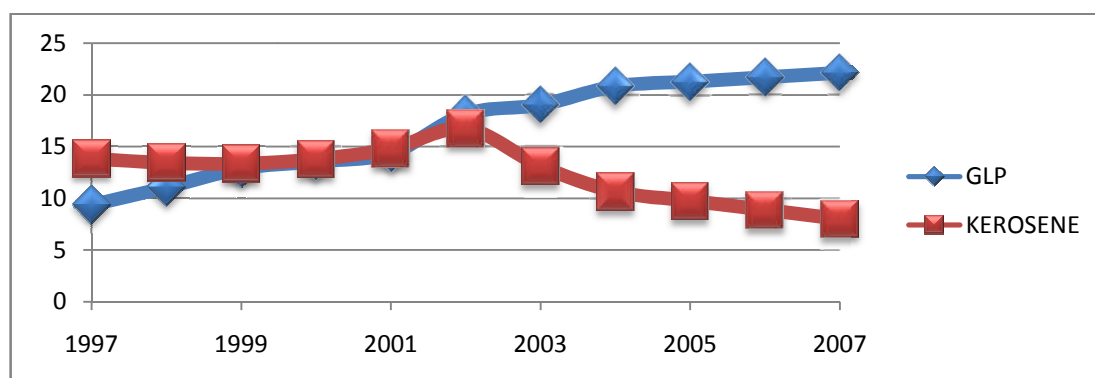
descenso del consumo de kerosene fue el incremento del impuesto selectivo al consumo aplicado a este combustible.

CUADRO N° 1 INFORMACIÓN HISTÓRICA DE LA VENTA DE COMBUSTIBLE DOMÉSTICO A NIVEL NACIONAL (MBPD)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
GLP	9,35	11,06	12,87	13,55	14,35	18,13	19,04	20,81	21,25	21,69	22,13
KEROSENE	13,81	13,43	13,33	13,78	14,78	16,72	13,08	10,64	9,74	8,87	7,97

(Fuente: Plan referencial de hidrocarburos 2008 MINEM)

GRÁFICA DE LA VENTA DE COMBUSTIBLE DOMÉSTICO A NIVEL NACIONAL (MBPD)

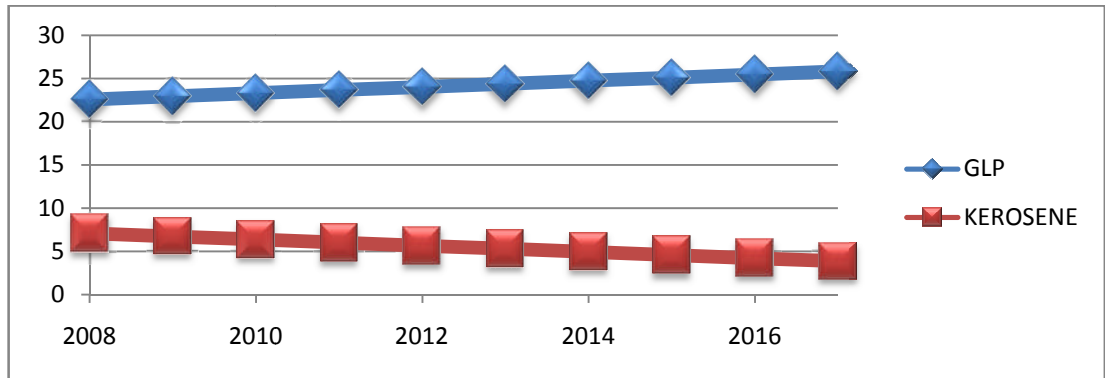


CUADRO N° 2 DEMANDA ESTIMADA DE COMBUSTIBLE DOMÉSTICO A NIVEL NACIONAL, CONSIDERANDO EL EFECTO SUSTITUCIÓN DEL GAS NATURAL (MBPD)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
GLP	22,57	22,93	23,29	23,65	24,01	24,37	24,73	25,09	25,45	25,81
KEROSENE	7,08	6,72	6,36	6,00	5,64	5,28	4,92	4,56	4,20	3,84

(Fuente: Plan referencial de hidrocarburos 2008 MINEM)

GRÁFICA DE LA DEMANDA ESTIMADA DE COMBUSTIBLE DOMÉSTICO A NIVEL NACIONAL, CONSIDERANDO EL EFECTO SUSTITUCIÓN DEL GAS NATURAL (MBPD)



CAPITULO II

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

2.1 EXPEDIENTE TÉCNICO

- a) Copia certificada del título de propiedad del terreno o minuta de compra legalizada, o del contrato de arrendamiento del terreno o contrato de cesión de uso del terreno, según sea el caso.
- b) Certificado de Compatibilidad de uso y Certificado de Alineamiento, otorgados por la Municipalidad Provincial respectiva.
- c) Memoria descriptiva del proyecto.
- d) Especificaciones técnicas de materiales de construcción.
- e) Estudio de impacto ambiental.
- f) Cronograma de ejecución del proyecto.
- g) Relación de profesionales responsables del proyecto.
- h) Descripción del sistema de seguridad y protección contra incendios.
- i) Planos.
 - Plano de ubicación, con indicación de distancias a vías de ferrocarril, carreteras, edificios, instalaciones, lugares públicos u otros donde pueda existir fuegos abiertos.
 - Plano de situación en escala 1/5000 con indicación de centros asistenciales, religiosos, educacionales, mercados, cines, teatros, locales y zonas reservadas para fines militares y policiales, en un área tal que demuestre que la ubicación propuesta no infringe las disposiciones del respectivo Reglamento de Seguridad.

- Planos de distribución en planta señalando las partes integrantes que sean aplicables al proyecto tales como zona de tanques, zona de envasado, talleres de prueba y reparación de cilindros, cercos, acceso, estacionamiento, oficinas, estaciones de bombas, etc.
- Diagramas de proceso de los sistemas requeridos para las instalaciones de almacenamiento de GLP a Granel y/o en Cilindros como: sistema de transferencia del GLP, sistema de recuperación y procesamiento de gases y vapores, sistema contraincendios y sistema de automatización.
- Planos de las obras civiles, que sean aplicables al proyecto como: explanaciones, pistas, veredas, drenaje pluvial, fundaciones de tanques y equipos, edificaciones, accesos, drenaje industrial y sanitario.¹¹
- Planos de las obras metalmecánicas que sean aplicables al proyecto como: fabricación de tanques de almacenamiento de líquidos, tuberías para transferencia de líquidos, montaje de equipos de bombeo, y otros planos de obras especiales.
- Planos de obras eléctricas, e instrumentación que sean aplicables al proyecto, como:

Diagramas unifilares eléctricos, sistema de protección atmosférica y puesta a tierra, red de cables de energía, red de iluminación exterior, sistema de generación eléctrica.
- En general, todo otro plano que sea necesario para definir el proyecto y confirmar que el mismo cumple con los requisitos mínimos de seguridad del reglamento que le sea aplicable.

2.2 ARQUITECTURA

Las edificaciones a construirse en la planta envasadora de GLP comprenderán oficinas de gerencia, administración, sala de máquinas, zona de limpieza y pintado, área de prueba hidrostática de cilindros y guardianía. Se construirá una plataforma de cemento de 12,80 m, de largo y 6,00 m, de ancho con una altura de nivel de piso de 1,00 m, con columnas de concreto para soportar la cobertura metálica apoyado en tijeras angulares debidamente arriostrados. Asimismo se tendrá una puerta de ingreso vehicular de 6,00 m, de ancho y 4,00 m, de altura tipo canalón metálico y otra puerta de salida vehicular de similares características; para el ingreso peatonal se cuenta con una puerta metálica independiente de 0,90 m, de ancho.

La distribución de la planta será de la siguiente manera:

Área total		974,28 m ²
Área del proyecto		974,28 m ²
Área ocupada		323,48 m ²
Área techada	Zona techada	123,24 m ²
	Plataforma	76,80 m ²
Total área techada		200,04 m ²
Área usada sin techar	Zona de influencia del tanque	67,21 m ²
	Zona de cisterna	56,23 m ²
Total area usada sin techar		123,44 m ²
Área libre (patio de maniobras)		650,8 m ²
Porcentaje de área libre		66,80%

La limpieza y pintado de los cilindros se realizará en un ambiente diseñado para este fin con amplia ventilación, el equipo de pintura será con soplete alimentado por la compresora de 10 HP que estará ubicada en el cuarto de máquinas.

2.3 INSTALACIONES MECÁNICAS

El tanque de almacenamiento de GLP será del tipo horizontal de cabezales semiesféricos y manhole hermético en el domo, fabricado en concordancia con las normas técnicas del código ASME sección VIII división 1 y 2 para recipientes a presión, con planchas de acero de SA 36 de 1 pulgada (25,4 mm). Considerando que la presión de diseño es de 250 psi, el tanque será sometido a una presión de prueba hidrostática de 375 a 400 psi, los cordones de soldadura del tanque serán probados al 100% empleando placas radiográficas.

El tanque será instalado a 1,00 m sobre la superficie, se colocará dentro de una zona de protección delimitadas por columnas de concreto empotradas y con un murete de aislamiento a su alrededor, que protegerá también a los accesorios, bombas, mangueras y tuberías contra daños mecánicos que pudiera causar algún vehículo.

Ninguna tubería será soterrada, todas serán adosadas a las paredes de los muretes de aislamiento y a la pared lateral colindante de la plataforma. Las tuberías para la red de llenado de GLP serán de acero sin costura y de schedule 80, las cuales satisfacen a la norma ANSI B31.3 o del ANSI B31.4.

Las empaquetaduras a emplear serán de material resistente al fuego y al GLP, en su fase líquida, la misma que garantizará su hermeticidad; serán de metal u otro material adecuado confinado en metal con un punto de fusión sobre los 800 °C.

La planta contará con tres bombas para el trasiego de GLP de marca Corken o Blackmer de 50 gpm de capacidad y motor a prueba de explosión de 5 Hp. Asimismo se contará con 4 balanzas estacionarias acondicionadas especialmente para el llenado de GLP, 1 balanza de control de peso y un distribuidor de llenado (manifold) equipado con válvula seguridad. Adicionalmente la planta cuenta con mangueras antivibración, visores de flujo, válvula interna, válvulas de exceso de flujo, etc.

Se contará con una compresora para la prueba hidrostática de cilindros y otra para el accionamiento de los automáticos de llenado y el equipo para el pintado de cilindros, ambas compresoras serán con motor eléctrico a prueba de explosión de 10 HP trifásico de 220 v y 60hz.

2.4 INSTALACIONES SANITARIAS

Las tuberías y accesorios para instalaciones sanitarias de abastecimiento de agua serán de PVC; para el almacenamiento de agua para consumo humano se dispondrá de un tanque de 7,20 m³ el cual se ubicará en la zona de bombas de agua, se empleará una bomba de 1 HP que permitirá llenar el tanque elevado que se ubicará sobre la zona de limpieza y pintado de cilindros.

La tubería a emplearse en las redes interiores de desagüe y ventilación serán de plástico PVC del tipo liviano (SAL) con accesorios del mismo material. Antes de la instalación de las tuberías, éstas deben ser revisadas interiormente, así

como también los accesorios a fin de eliminar cualquier materia extraña adherida a sus paredes.

2.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Todas las instalaciones eléctricas en el interior de la planta serán herméticas y prueba de explosión, en las zonas de ambiente altamente peligrosos. Asimismo los motores eléctricos serán blindados y a prueba de explosión y tendrán interruptor automático de sobrecarga.

Como medida de seguridad la planta dispondrá de un grupo electrógeno diesel de 20 kw de potencia para satisfacer las condiciones de accionamiento de la bomba para suministro de agua para los rociadores de enfriamiento del tanque y los gabinetes contra incendio; este grupo electrógeno será activado automáticamente en caso de desconexiones de las líneas externas.

La planta envasadora contará con dos tableros eléctricos (general y de distribución), desde los cuales se controlarán el suministro parcial o total de fluido eléctrico, estos tableros se encuentran equipados con equipos blindados para instalaciones exteriores.

2.6 DESPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS AL INTERIOR DE LA PLANTA ENVASADORA

Las camionetas de venta de los cilindros de GLP que circulen al interior de la planta podrán hacerlo con un radio de giro de 6,00 m, medido desde el punto central de la puerta de acceso con eje de circulación alrededor de la zona de tanques y plataforma, disponiéndose de espacios con amplitud suficiente para asegurar su fácil desplazamiento al interior del patio de maniobras tanto de vehículos como de personas; adicionalmente se ha considerado un radio de giro de 11,00 m para el desplazamiento del camión tanque al interior de la planta.

CAPITULO III

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El Estudio de Impacto Ambiental constituye un documento que tiene como fin anticiparse a las consecuencias ambientales de la pre-construcción, construcción, operación y funcionamiento de la planta envasadora de GLP, a fin de proteger el ambiente y la salud de la población. Es por esta razón que se debe considerar a esta etapa como la parte inicial en el planeamiento y desarrollo del proyecto.

En general no existe una definición universalmente aceptada sobre el término de EIA. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), propone (1978):

"...Para identificar, predecir y describir en términos apropiados las ventajas y desventajas de un proyecto de desarrollo propuesto. Para ser útil, la evaluación necesita ser comunicada en términos comprensibles para las comunidades y los encargados de tomar las decisiones, y los pros y contras deben ser identificados sobre la base de criterios relevantes para los países afectados".

Según el Ministerio de Energía y Minas en el "Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos" (D.S. N° 046-93-E.M) define "Estudios de Impacto Ambiental" como:

"los estudios (requeridos para los proyectos de hidrocarburos) sobre los elementos físicos naturales, biológicos, socioeconómicos y culturales dentro del área de

influencia del proyecto".

En la EIA ya sea detallado o semidetallado dependiendo del proyecto a desarrollar, se describe las características del ambiente donde se desarrollará éste, tanto el medio físico como el medio biológico así como las características de la población que habita la zona donde se desarrolla el proyecto. Luego se hace una identificación y evaluación de los impactos que podrían ocurrir en el ambiente y en la población para finalmente proponer un plan de manejo ambiental donde se proponen las medidas de mitigación y el plan de monitoreo para los impactos que podrían ocurrir en las etapas de pre-construcción, construcción, operación y abandono de la planta envasadora. Finalmente se propone un plan de abandono del proyecto.

3.1 OBJETIVO DEL EIA

Identificar y evaluar el impacto ambiental de la instalación de la planta envasadora de Gas Licuado de Petróleo y proponer las medidas de mitigación, control y seguimiento en sus etapas de pre-construcción, construcción, operación y abandono.

Otros objetivos son:

Identificar los componentes físicos, bióticos, abióticos, sociales, económicos y culturales de la zona de influencia.

Determinar la capacidad de receptividad de la zona en estudio ante el proyecto.

Cumplir con la legislación ambiental vigente contenida en el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos, que establece

normas y disposiciones para el desarrollo de las actividades de almacenamiento envasado y comercialización del gas licuado de petróleo.

3.2 BASE LEGAL

Las obligaciones ambientales para la industria en el sector de los hidrocarburos están reguladas en un conjunto de leyes, normas y reglamentos, entre los que se encuentran los siguientes:

- Ley orgánica de Hidrocarburos, Ley N° 26221 del 20/08/93, que norma las actividades de hidrocarburos en el territorio nacional.
- Decreto Supremo N° 046-93-EM del 12/11/93: establece que, previo al inicio de cualquier actividad de hidrocarburos, el responsable del proyecto presentará a la autoridad competente el Estudio de Impacto Ambiental correspondiente.
- Reglamento para la comercialización de Gas Licuado de Petróleo, Decreto Supremo N° 027-94-EM del 17/05/94.
- Texto Único de Procedimientos Administrativos TUPA del Ministerio de Energía y Minas.
- Ley General del Ambiente, promulgada mediante Ley N° 28611 el 13 de octubre del 2005. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

- Artículo 24°.- Toda actividad humana que implique construcciones, obras, servicios y otras actividades, así como las políticas, planes y programas públicos susceptibles de causar impactos ambientales de carácter significativo, está sujeta, de acuerdo a ley, al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA, el cual es administrado por la Autoridad Ambiental Nacional. La ley y su reglamento desarrollan los componentes del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. Los proyectos o actividades que no están comprendidos en el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, deben desarrollarse de conformidad con las normas de protección ambiental específicas de la materia.
- Artículo 25°.- Los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos. Deben indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables e incluirá un breve resumen del estudio para efectos de su publicidad. La ley de la materia señala los demás requisitos que deban contener los EIA.

Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, promulgada mediante Ley N° 27446 el 23 de abril del 2005, tiene como finalidad: La creación del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las

acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión, así como de un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de proyectos de inversión (Art. 1°).

En el Artículo 2° se establece el ámbito de la Ley, la que dice: Quedan comprendidos en el ámbito de aplicación de la presente Ley, los Proyectos de inversión públicos y privados que impliquen actividades, construcciones u obras que puedan causar impactos ambientales negativos.

Artículo 10°.- Los Estudio de Impacto Ambiental deberán contener:

- a) Una descripción de la acción propuesta y los antecedentes de su área de influencia;
- b) La identificación y caracterización de los impactos ambientales durante todo el ciclo de duración del proyecto;
- c) La estrategia de manejo ambiental o la definición de metas ambientales incluyendo, según el caso, el plan de manejo, el plan de contingencia, el plan de compensación y el plan de abandono;
- d) Los planes de seguimiento, vigilancia y control; y,
- e) Un resumen ejecutivo de fácil comprensión.

En el Artículo 11° se señala que se deberá presentar el estudio de impacto ambiental a la autoridad componente para su revisión.

La Ley 29338, Ley de Recursos Hídricos, Esta ley busca modernizar y hacer más eficiente el uso del agua tanto en los sectores productivos, como en el doméstico. En esta ley se crea el Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, cuyo objetivo será articular el accionar del Estado para conducir los procesos de gestión integrada y de conservación de los recursos hídricos en los ámbitos de las cuencas, los ecosistemas y los bienes asociados.

Asimismo, se precisa que la Autoridad Nacional del Agua es el ente rector y la máxima autoridad técnica normativa del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, teniendo responsabilidad en el funcionamiento del mismo. Una de las funciones inherentes a dicha autoridad será elaborar el método y determinar el valor de las retribuciones económicas por el derecho de uso de agua, así como por los vertimientos residuales en fuentes naturales.

La norma además establece dos modalidades de pago por el uso del agua: la retribución económica que hace el usuario al Estado y la tarifa que se paga por el uso de la infraestructura a las juntas de riego. Pero la nueva ley establece también sanciones para los que hacen un mal uso del agua, que van desde quitar la licencia de uso hasta procesos penales.

Decreto Supremo N° 001-2009-MINAM, Reglamento de Organización y Funciones del organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA.- Establece la estructura orgánica y las funciones de los órganos y unidades orgánicas del OEFA, así como las relaciones de coordinación, fiscalización y

control entre el citado organismo y las demás entidades del estado. El OEFA tiene competencia a nivel nacional sobre todas las entidades de la Administración Pública con competencias ambientales que ejercen funciones de supervisión, evaluación, fiscalización y sanción en materia ambiental, así como sobre cualquier actividad privada, pública o mixta que se encuentre bajo su ámbito de competencia.

Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Transparencia, Acceso a la información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales.

Decreto Supremo N° 002-2008 MINAM, El 31 de julio de 2008 se aprobó los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua con el objetivo de establecer el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, en cuyos niveles de concentración no deberán representar riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente.

Decreto Supremo N° 003-2008 MINAM, El 21 de agosto de 2008 se aprobó los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire en el que actualiza el valor permitido para el dióxido de azufre, una de las principales causas de contaminación ambiental en las ciudades, que entro en vigencia el 01 enero de 2009.

Los estándares de calidad del aire tienen como objetivo proteger la salud de la población.

Los Estándares de Calidad del Aire son aquellos que consideran los niveles de concentración máxima de contaminantes del aire que en su condición de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana, los que deberán alcanzarse a través de mecanismos y plazos detallados en el Reglamento.

Los Estándares Primarios de Calidad del Aire consideran los niveles de concentración máxima de los siguientes contaminantes del aire:

- Dióxido de Azufre (SO₂)
- Material Particulado con diámetro menor o igual a 10 micrómetros (PM₁₀)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Dióxido de Nitrógeno (NO₂)
- Ozono (O₃)
- Plomo (Pb)
- Sulfuro de Hidrógeno (H₂S)

Asimismo, se considera el Material Particulado con diámetro menor o igual a 2.5 micrómetros (PM_{2.5}) con el objeto de establecer su correlación con el PM₁₀.

Decreto Legislativo N° 1055, Decreto Legislativo que modifica la Ley N° 28611 – Ley general del Ambiente (25-06-2008)

Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, Esta Ley fue promulgada mediante Decreto Legislativo N° 757 el 08 de noviembre de 1991, teniendo como objetivo principal, armonizar la inversión privada, el desarrollo socioeconómico, la conservación del medio ambiente y el use sostenible de los recursos naturales. Sus Artículos 49, 51 y 52 expresan lo siguiente:

Artículo 49°: El Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socioeconómico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas claras de protección del medio ambiente. El Estado promueve la participación de empresas o instituciones privadas en las actividades destinadas a la protección del medio ambiente y a la reducción de la contaminación ambiental.

Artículo 51°: La autoridad sectorial competente determinara las actividades que por su riesgo ambiental pudieran exceder de los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del medio ambiente, de tal modo que requerirán necesariamente la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, previo al desarrollo de dichas actividades.

Artículo 52°: En los casos de peligro grave o inminente para el medio ambiente, la autoridad sectorial competente podrá disponer la adopción de una de las siguientes medidas de seguridad por parte del titular de la actividad:

- a) Procedimientos que hagan desaparecer el riesgo o lo disminuyan a niveles permisibles, estableciendo para el efecto los plazos adecuados en función a su gravedad a inminencia.
- b) Medidas que limiten el desarrollo de las actividades que generan peligro grave a inminente para el medio ambiente.

En caso de que el desarrollo de la actividad fuera capaz de causar un daño irreversible con peligro grave para el medio ambiente, la vida o la salud de la población, la autoridad sectorial competente podrá suspender los permisos, licencias o autorizaciones que hubiera otorgado para el efecto.

Código Civil

En el artículo 961 dice: El propietario, en ejercicio de su derecho y especialmente en su trabajo de explotación industrial, debe abstenerse de perjudicar las propiedades contiguas o vecinas, la seguridad y el sosiego y la salud de los habitantes.

Están prohibidos los humos, hollines, emanaciones, ruidos, trepidaciones y molestias análogas que excedan de la tolerancia que mutuamente se deben los vecinos en atención a las circunstancias. Concordancias: Constitución Política Artículo 2, Inciso 22; Artículo 68; Código Penal artículos: 304 a 314.

Código Penal

En el Título XIII sobre Delitos Contra la Ecología en su Capítulo Único de Delitos Contra los Recursos Naturales y el Medio Ambiente, dice:

Artículo 304°.- El que, infringiendo las normas sobre protección del medio ambiente, lo contamina vertiendo residuos sólidos, líquidos, gaseosos o de cualquier otra naturaleza por encima de los límites establecidos, y que causen o puedan causar perjuicio o alteraciones en la flora, fauna y recursos hidrobiológicos, será reprimidas con pena privativa de la libertad no menor de uno ni mayor de tres años o con ciento ochenta a trescientos sesenta y cinco días-multa.

Si el agente actuó por culpa, la pena será privativa de libertad no mayor de un año o prestación de servicio comunitario de diez a treinta jornadas.

Artículo 307°.- El que deposita, comercializa o vierte desechos industriales o domésticos en lugares no autorizados o sin cumplir con las normas sanitarias y de protección del medio ambiente, será reprimido con pena privativa de la libertad no mayor de dos años. Cuando el agente es funcionario o servidor público, la pena será no menor de uno ni mayor de tres años, e inhabilitación de uno a dos años conforme al artículo 36°, incisos 1,2 y 4.

Artículo 313°.- El que, contraviniendo las disposiciones de la autoridad competente, altera el ambiente natural o el paisaje urbano o rural, o modifica la flora o fauna, mediante la construcción de obras o tala de árboles que dañan la armonía de sus elementos, será reprimido con pena privativa de libertad no mayor de dos años y con sesenta a noventa días-multa.

Artículo 314°.- El Juez Penal ordenará, como medida cautelar, la suspensión inmediata de la actividad contaminante, así como la clausura definitiva o temporal del establecimiento de que se trate de conformidad con el artículo 105°, inciso 1, sin perjuicio de lo que pueda ordenar la autoridad en manera ambiental.

Ley General de Salud, Ley N° 26854, promulgada en julio de 1997, por la cual se deroga el antiguo Código Sanitario D.L. N° 17505. Norma los problemas referentes a la salud, bajo el supuesto que las normas de salud son de orden público y por lo tanto regulan la protección del ambiente.

El Título Segundo abarca diversos aspectos, como en el Capítulo VI, donde se legisla sobre las sustancias y productos peligrosos para la salud, en tanto que en su Capítulo VII, lo hace en relación con la higiene y seguridad en los ambientes de trabajo. Asimismo, en el Capítulo VIII, se regula expresamente la protección del ambiente para la salud.

Ley Orgánica de Municipalidades, (Ley 27972) fue promulgada el 26 de mayo del 2003, norma sobre la creación, origen, naturaleza, autonomía, organización, finalidad, tipos, competencias, clasificación y régimen económico de las municipalidades; también sobre la relación entre ellas y con las demás organizaciones del Estado y las privadas, así como sobre los mecanismos de participación ciudadana y los regímenes especiales de las municipalidades.

Son funciones de las municipalidades: 1) emitir normas técnicas en materia de protección y conservación del ambiente (Artículo 73°, inciso d). 2) aprobar la regulación provincial respecto del otorgamiento de licencias y las labores de control y fiscalización de las municipalidades distritales en las materias reguladas por los planes, de acuerdo con las normas técnicas de la materia, sobre estudios de impacto ambiental (Artículo 79°, inciso 1.4). 3) regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en el ámbito provincial, así como regular y controlar la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente (Artículo 80°, inciso 1).

Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, El 30 de octubre de 2003 se aprobó el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido establecen los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana. Dichos ECA's consideran como parámetro el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios que se establecen en el Cuadro siguiente.

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Zonas de Aplicación	Niveles de Ruido (L_{AeqT})	
	Horario Diurno 07:01 – 22:00	Horario Nocturno 22:01 – 07:00
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo –D. S. N° 009-2005-TR, El objetivo de esta norma es propiciar el mejoramiento de las condiciones de trabajo a fin de prevenir daños a la integridad de los trabajadores y asegurar la compensación y /o reparación del trabajador en caso de accidentes de trabajo o enfermedades laborales.

Esta norma encarga al Ministerio de Trabajo promover una cultura de prevención de riesgos laborales, brindar asesoría, asistencia y cooperación técnica en seguridad y salud en el trabajo, desarrollar actividades de capacitación, formación e investigación en seguridad y salud en el trabajo, Fomentar y garantizar la difusión e información en seguridad y salud en el trabajo, e) Efectuar el seguimiento de las acciones preventivas, en seguridad y salud en el trabajo, que realicen los empleadores, velar por el cumplimiento de la normativa sobre prevención de riesgos laborales mediante las actuaciones de vigilancia y control, sancionar el incumplimiento de la normativa de prevención

de riesgos laborales por los sujetos comprendidos en el ámbito de aplicación del presente Reglamento.

Al Ministerio de Salud encarga el establecimiento de normas y de medios evaluación y control, el establecimiento de sistemas de vigilancia e información sobre riesgos y daños en salud ocupacional, la realización de estudios, epidemiológicos para la identificación y prevención de condiciones de riesgo y de las patologías que puedan afectar a la salud de los trabajadores, así como el intercambio de información con las entidades vinculadas en materia de seguridad y salud en el trabajo, la orientación y supervisión de la formación que, en materia de prevención y promoción en salud de los trabajadores, deba recibir el personal sanitario actuante en los servicios de prevención autorizados, la elaboración y divulgación de estudios e investigaciones relacionados con la salud de los trabajadores.

La norma establece también la obligación de los empleadores de ejercer un firme liderazgo a las actividades de su empresa en materia de seguridad y salud en el trabajo; asimismo, debe estar comprometido a fin de proveer y mantener un ambiente de trabajo seguro y saludable en concordancia con las mejores prácticas y con el cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo.

Así mismo establece las normas que deben cumplir los trabajadores en la prevención de accidentes.

Decreto Supremo N° 065-2008-EM (decreto que modifica el Reglamento de Seguridad para Instalación y Transporte de GLP. 31/12/2008

TUO de la ley Orgánica de Hidrocarburos aprobado mediante DS N° 042-2005-EM, Art. 76°, establece que el transporte , distribución mayorista y minorista y la comercialización de los productos derivados de los hidrocarburos se regirán por las normas que apruebe el Ministerio de Energía y Minas.

DS N° 027-94-EM aprobó el Reglamento de Seguridad para Instalaciones y Transporte de Gas Licuado de Petróleo , que contiene entre otras disposiciones, las referidas a las condiciones de seguridad que deben cumplir las Plantas Envasadoras, Instalaciones de locales de venta en cilindros, instalaciones de gas licuado de usuarios y medios de transporte.

La Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales del INDECOPI aprobó mediante Resolución N° 124-2007-INDECOPI-CRT la Norma Técnica Peruana – NTP 321.123 Instalaciones de GLP para consumidores directos y redes de distribución, que señalan los requisitos mínimos que deben cumplir las instalaciones de dichos agentes.

Mediante resolución de Consejo directivo del Organismo supervisor de la Inversión en Energía y Minería OSINERMINING N° 382-2008-OS/CD del 19 de mayo de 2008, se aprobó el “Procedimiento de control de calidad de gas Licuado de Petróleo (GLP)”

DS N° 001-2007-EM, Decreto Supremo que modifica y complementa el Reglamento para la Comercialización de GLP (13/01/2007)

La Resolución N° 433-2007-OS/CD, aprueba el Procedimiento para el control de peso neto de cilindros de gas licuado de petróleo para los Medios de Transporte, locales de venta y distribuidores de GLP en Cilindros, la guía de instrucciones de supervisión y modifican tipificación y escala de multas y sanciones de hidrocarburos. (07/08/2007).

3.3 METODOLOGÍA

La metodología consiste en la caracterización del ambiente físico, biótico, abiótico, social y económico. Luego se identificaron los principales impactos tanto positivos y negativos y se evaluaron estos impactos para determinar si son benéficos, planeados, reversibles, irreversibles, etc.

Con la caracterización del ambiente se han elaborado las matrices cromáticas de cada una de las etapas del proyecto.

3.4 CARACTERÍSTICAS DEL AMBIENTE

Un EIA cuenta con descripción general de la línea base, la cual debe contener por lo menos la siguiente información:

A.- AREA DE INFLUENCIA

Criterios para establecer delimitación del área de influencia

En la evaluación de los impactos ambientales que potencialmente puede originar un proyecto de infraestructura será importante definir el área de

influencia ambiental del mismo, para poder en ella identificar las características ambientales pre-existentes a la ejecución de las obras, para así establecer una línea base que sirva de referencia y comparación de la futura situación ambiental que se espera como resultado de la operación y mantenimiento de la infraestructura sanitaria.

El criterio fundamental para identificar el área de influencia ambiental, será reconocer los componentes ambientales que pueden ser afectados por las actividades que se desarrollaran en el proyecto, tanto en la fase de construcción como en la operación.

Al respecto debemos de tener en cuenta que el medio ambiente relacionado con el proyecto se puede caracterizar como un ambiente físico (con sus componentes suelo, agua y aire) en el que existe y se desarrolla una diversidad (componentes flora y fauna), así como, un ambiente socioeconómico, con sus evidencias y manifestaciones culturales.

El otro aspecto a tener en cuenta será una identificación precisa de las actividades que serán desarrolladas durante las fases de construcción y operación.

Para establecer en forma definitiva el área de influencia ambiental del proyecto, se efectúa no solo una identificación, sino también una evaluación de los impactos ambientales potenciales y los riesgos debidos

al proyecto que puedan tener implicancias en la vulnerabilidad de los componentes ambientales.

Por lo expuesto se ha considerado conveniente distinguir los siguientes conceptos:

- *Área de Influencia Directa.*- Se define como área de influencia directa al espacio físico que será ocupado en forma permanente o temporal durante la construcción y operación de la infraestructura requerida en la obra prevista, así como, al espacio ocupado por las facilidades auxiliares del proyecto.

- *Área de Influencia Indirecta.*- El área de influencia indirecta del proyecto es definida como el espacio físico en el que un componente ambiental afectado directamente afecta a su vez a otro u otros componentes ambientales no relacionados con el proyecto, aunque sea con una intensidad mínima. Esta área deberá estar ubicada en algún tipo de delimitación territorial.

B.- AMBIENTE FISICO

Tingo María es una ciudad del centro-norte del Perú, capital de la Provincia de Leoncio Prado (Departamento de Huánuco), ubicada en la parte media del río Huallaga, entre la Cordillera Azul y la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes, una zona de yunga, es decir en el

centro oriente del territorio peruano (a 135 km. de la ciudad de Huánuco y a la margen derecha del río Huallaga).

Es conocida también como la "Ciudad de la Bella Durmiente" y como la "Puerta de Ingreso a la Amazonía Peruana".

Su **SUPERFICIE** es de 4,395.46 km² con una población de aproximadamente 50 mil habitantes.

Siendo lo principal la belleza natural de sus paisajes, llena de cascadas y de misteriosas cuevas, tiene además lugares arqueológicos y zonas adecuadas para el turismo de aventura.

Pero, lo que más caracteriza a la ciudad turística, son su conjunto de cadenas montañosas llamado "La Bella durmiente", donde se observa la silueta de una bella mujer echada de espaldas y acostada en pleno reposo.

La región es un almacén inmenso de recursos naturales, tanto productos alimenticios (maíz paisano, la yuca, el plátano, etc.), plantas medicinales (Chuchuhuasi, Maca, Quillobordon, Abuta, Sangre de grado, Uña de gato, Choquetacarpo, Quinoa, etc.) y variedades de plantas ornamentales como orquídeas

El **CLIMA** de la ciudad es tropical, cálido y húmedo con una **TEMPERATURA** promedio anual de 18 a 25 °C y **HUMEDAD** relativa de 77.5 %, con una **PRECIPITACIÓN ANUAL** de 3.000 mm. Puede observarse microclimas o lluvias a distancias muy cortas entre 200 a 500 metros, no obstante hace un calor sorprendente. El calor es intenso en el día y disminuye en la noche.

Las precipitaciones fluviales con mayor frecuencia son durante los meses de diciembre hasta abril.

Tingo María está considerado como una de las zonas con mayor frecuencia de lluvias en el país.

AMBIENTE HÍDRICO, Huallaga es su principal río y nace en el departamento de Pasco. En Huánuco forma un importante valle interandino y en la selva alta forma el valle de Tingo María. Posee una gran riqueza ictiológica, siendo navegable en balsas y canoas. En sus riveras se forman playas y arenales donde se celebran las tradicionales fiestas de San Juan.

C.- AMBIENTE BIOLÓGICO

Flora

El estudio de la flora y fauna, tiene como fin examinar la situación actual de la cobertura vegetal y fauna del ecosistema; así como también los problemas ambientales que afectan al medio biológico.

Maderas: el cedro, tulpay, etc.

Plantas medicinales: uña de gato, leche caspi o sanango, maca, quillobordón, sangre de grado y quinua.

Plantas ornamentales: las orquídeas

Frutas: aguaje, cocona, plátano, etc.

Fauna

La fauna natural en el área de estudio se caracteriza por la presencia de:

Peces como: zúngaro, paiche, tilapia, carachama; y **Aves como:** gallito de la rocas, papagayos, loros, tucanes, etc.

D.- AMBIENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

Población actual La capital de la provincia de Leoncio Prado cuenta aproximadamente con 50,000 habitantes

Salud Pública

Hospital de Tingo María, se ubica en la Av. Ucayali N° 114 Tingo María

Educación

El centro poblado de Tingo María cuenta con 23 colegios públicos.

Vías de acceso:

Vía aérea: Por la Corporación Peruana de Aeropuertos Civiles.

De Lima a Tingo María, el tiempo de vuelo es de aproximadamente 35 minutos.

Terrestre: Las carreteras del Centro Oriente Peruano se encuentran en buen estado, se pueden utilizar las carreteras de diferentes lugares:

Lima – Tingo María (aproximadamente 10 horas)

Tingo María – Pucallpa (300 km.)

Tingo María – Juanjui. Se utiliza la carretera Rafael Belaúnde Terry (ex marginal de la selva)

Fluvial: Se puede transportar a través de los ríos Huallaga y Monzón.

Actividades Económicas:

Agrícola: plátano, yuca, café, cacao, papaya, etc.

Ganadera: vacuno.

Pesquera: zúngaro, paiche, tilapia, carachama, etc.

3.5 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

La identificación de impactos ambientales es una de las principales actividades a realizar en un EIA y representa una actividad crítica ya que es necesario conocer las actividades que causan impactos con el fin de describirlas adecuadamente. Se basa en el conocimiento de las actividades que causan impacto y en la descripción de los factores, componentes y atributos afectados y en la predicción de los cambios. En el caso de que el proyecto sea una envasadora de GLP, la identificación de los impactos ambientales, se determinó sobre la base del análisis de la interacción que resulta de las diversas actividades que tienen lugar, durante y después de las operaciones y su influencia en el entorno.

3.5.1 IDENTIFICACION DE IMPACTOS

Los recursos energéticos que se utilizan en el país son el carbón, petróleo y gas. Se considera a este último como el más compatible con el ambiente; pertenece al grupo llamado de las "Industrias Limpias., al igual que el sector hidroeléctrico.

Los impactos ambientales que podrían generarse con la instalación y desarrollo de la planta envasadora de gas, son mínimos.

La identificación de impactos considera los efectos que puede generarse en el ambiente desde la etapa de pre construcción del hasta la etapa de abandono.

3.5.1.1 ETAPA DE PRE CONSTRUCCIÓN

Durante la etapa de pre construcción las actividades a desarrollar consisten en la remoción de suelos de uso industrial y la adecuación del terreno para las obras de construcción (lozas, servicios higiénicos para los obreros, techos, etc.). Estas actividades podrían ocasionar la generación de polvo y ruido, debido al uso de maquinaria pesada (cargadores frontales, camiones, tractores, etc.) en el acondicionamiento del área para las instalaciones de la planta.

Esta fase estará demarcada por la remoción de tierras, el recojo de desmonte, la limpieza y el aplanamiento del lugar, además de posibles derrames de aceite a pequeña escala durante la intervención del parque automotor en las labores.

Por lo tanto, los impactos ambientales serian los siguientes:

- Generación de polvo y ruido en la excavación y eliminación del desmonte.
- Generación de polvo y ruido en los rellenos del terreno, en las obras de aplanamiento y limpieza, en la concentración de los materiales de construcción y en el aumento de la carga vehicular.

- Mayor oferta de empleos en la zona, aumentando las expectativas en cuanto al mejoramiento de la calidad de vida.

3.5.1.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

En esta fase del proyecto, los impactos ambientales serán similares al de la etapa anterior, incrementándose aun más la necesidad de la mano de obra técnica y calificada. Las obras afectarán ligeramente la estética del lugar.

Estando el terreno ubicado en una zona adecuada, la instalación de una planta es compatible con las actividades que se van a realizar, pero en su construcción se deberá tener en cuenta las edificaciones e instalaciones cercanas (otras empresas industriales y calles vecinas) para tomar las medidas de seguridad y señalizaciones que requerirá el caso.

En esta etapa las obras a realizar impactarían directamente al ambiente, siendo estos:

- Instalación del tanque de almacenamiento, las tuberías, la construcción de la plataforma y la cimentación de los mismos, actividades que generarán polvo, ruido y restos de materiales de pequeña magnitud.
- Colocación de redes de agua y desagüe, que también generarán polvo y ruido.
- Instalación de las redes de electricidad, con la generación de polvo, ruido y restos de materiales.

- Protección con cemento parte del área del tanque y plataforma de acuerdo a la distribución general de la planta, generándose ruido y restos de materiales.
- Incremento de la necesidad de mano de obra de la zona.

3.5.1.3 ETAPA DE OPERACIÓN

Es la etapa de funcionamiento de la planta como envasadora propiamente dicha. La industria del gas no genera residuos que podrían afectar directamente el suelo, aire, agua y la salud humana. Los cuidados y precauciones sobre este elemento están dirigidos fundamentalmente a la seguridad industrial, por ser una sustancia volátil y muy inflamable.

En el desarrollo de las operaciones de la planta, los impactos ambientales que podrían presentarse se clasificarían en:

- Impactos al medio físico.
- Impactos al medio biológico.
- Impactos al medio socioeconómico.

1. Impacto al Medio Ambiental

Respecto al suelo la planta generará algunos desechos sólidos industriales como waipes, latas y chatarras; en cuanto al elemento aire la planta en su proceso genera pequeños escapes al momento de envasar el GLP en los cilindros, la concentración promedio en las plantas envasadoras de GLP es menos de 500 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$ de aire, por lo que se disipan inmediatamente por la

amplitud del área y la velocidad de los vientos que soplan en el área del proyecto. No existen cuerpos de aguas superficiales ni ríos subterráneos cercanos que puedan ser afectados por el proyecto.

Durante el proceso industrial, los ruidos están considerados solo en la fase de llenado y manipuleo de cilindros, estimándose sus niveles dentro de los límites permisibles. Al entrar en operación la compresora de aire o el generador eléctrico (que se encontrarán en el cuarto de máquinas) los ruidos se aproximarán a los niveles de ruido permisibles.

2. Impactos al Medio Biológico

Siendo los terrenos de la zona de corte urbano-industrial; es decir, ya intervenidos por las construcciones de la zona, el proyecto no aumentará el efecto al ecosistema, por lo que no existirán pérdidas de la diversidad genética.

En la salud humana los efectos directos o indirectos ocasionados por la actividad industrial de la planta envasadora serán del genero ocupacional, que podrían causar daños a la salud de acuerdo al sistema de trabajo, estos daños se clasifican en triviales, incapacitantes y fatales. Es por ello que el proyecto debe cumplir con las disposiciones legales vigentes de seguridad del sub-sector de hidrocarburos.

En cuanto a la flora y fauna los residuos gaseosos que pueda

generar la planta envasadora no afectarán a la incipiente vegetación natural ni la fauna silvestre de la zona; por lo tanto, el efecto previsible de la actividad de la planta envasadora se considera nulo.

3. Impacto al Medio Socio Económico

Los impactos al medio socio económico que ocasione la operación de la planta envasadora serán positivos, pues el proyecto contribuirá al desarrollo económico-industrial del distrito de Tingo María, generará puestos de trabajo directo e indirecto, fomentara el desarrollo industrial y estético de la zona.

3.5.1.4 ETAPA DE ABANDONO

Al igual que en la etapa de pre construcción los impactos ambientales serán por la remoción de las obras civiles y aplanamiento del lugar, lo cual originará ruido y polvo debido al uso de la maquinaria pesada como cargadores frontales, camiones, tractores, etc.

3.5.2 EVALUACIÓN DE IMPACTOS DE LA PLANTA ENVASADORA DE GLP.

Para la evaluación de impactos de la planta envasadora se ha considerado el diseño de matrices cromáticas como se muestran en los cuadros del N° 5 al N° 8. La evaluación de impactos de la planta ha sido tomada en cuenta en las siguientes etapas:

- Etapa de pre construcción.
- Etapa de construcción.
- Etapa de operación.
- Etapa de abandono.

CUADRO 4 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS

	CON RELACION A LOS IMPACTOS						CON RELACION AL TIEMPO						CON RELACIÓN AL ESPACIO				CON RELACION A ACCIDENTES			
Agua																				
Suelo	X						X	X	X				X							
Aire				X			X	X					X	X					X	
Ruido		X					X	X					X	X					X	
Flora							X			X			X							
Fauna							X	X					X	X			X			
Paisaje		X			X		X						X	X					X	
Salud							X			X			X							
Actividades Económicas	X				X			X					X	X						

3.6 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

La política de la empresa será tomar acciones que aseguren la minimización de los riesgos al ambiente y la población durante las etapas de pre-construcción, construcción, operación y abandono del proyecto.

El plan de manejo ambiental considera la implementación o aplicación de la política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de ejecución de un proyecto y mejorar la calidad ambiental aprovechando las oportunidades existentes. En general enfoca dos aspectos:

- Medidas de mitigación.
- Programa de monitoreo.

3.6.1 MEDIDAS DE MITIGACIÓN



Las medidas de mitigación para minimizar los impactos en el ambiente se han elaborado tomando en cuenta la aplicación de una fácil tecnología.

El efluente líquido doméstico, (no se generará efluente industrial en las operaciones) se destinará al sistema de alcantarillado del distrito, no ocasionando así mayor impacto en el medio circundante. Los residuos sólidos ocasionados por la actividad deberán ser evacuados a través del servicio de recojo municipal, no impactando así en el ambiente cercano al proyecto.

Referente al recurso aire, el proyecto contará con una infraestructura ventilada de manera que el aire pueda circular libremente para diluir los gases y olores que se produzcan al manipular el GLP.

3.6.1.1 ETAPA DE PRE CONSTRUCCION

La prevención de impactos ambientales durante esta fase esta basada principalmente en la planificación y selección del proyecto cuyo objetivo primordial es controlar en lo posible los efectos del impacto sobre los sistemas físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales, poniendo énfasis en el control, conservación y mantenimiento de las actividades económicas regionales.

En la etapa de preconstrucción las actividades serán de excavación, eliminación del desmonte, rellenos y limpieza, cuyo programa de mitigación comprenderá principalmente lo siguiente:

- Se recomienda establecer un área restringida para las actividades de construcción y mantenimiento que permitan la operatividad de los trabajos.
- Los polvos se asentarán con suficiente agua, lo cual atenuará los impactos producidos por los mismos, siendo estos impactos leves y de carácter temporal.
- Los ruidos producidos serán de forma temporal y en niveles pequeños por la reducida magnitud de las operaciones, por lo que

no incidirá en los sistemas socio-culturales.

- Al existir una oferta de empleos aumentará la cantidad de gente en la ejecución del proyecto, a quienes se les explicará las medidas para el control ambiental.
- El aumento de la carga vehicular por la calle de acceso se podrá equilibrar con el uso adecuado de las señales de tránsito, con avisos comprensibles y visibles a distancias adecuadas de la zona de ingreso al interior de la planta envasadora.
- Todos los materiales que se requieren para la construcción deberán almacenarse en un lugar construido adecuadamente para este fin.

3.6.1.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Al igual que en la fase anterior, se presentarán situaciones similares, pudiendo incrementarse en los siguientes casos:

- Al aumentar gente en el área se crean riesgos de trabajo, para lo cual se debe establecer un sistema de planeamiento operacional y ambiental, que es indispensable para orientar el desarrollo del proyecto.
- En el caso de movimiento de tierras se deberá apilar para su carguío eficiente, controlándose la emisión de polvo.
- Se deberán supervisar los trabajos para garantizar que en esta fase no se perturbe el ambiente. No se dejarán materiales en el área, como cemento y otros contaminantes cuando se haya finalizado la

construcción de la obra.

- En el sistema de desagüe y drenaje, deberán considerarse las obras de ingeniería correspondiente al proceso, es decir se deberán instalar las trampas de agua para evitar la aparición de malos olores así como también deberán tener la pendiente necesaria para evitar el estancamiento de las aguas servidas en las tuberías de desagüe.
- Se recomienda construir lozas de concreto alrededor de las áreas de maniobras para evitar el contacto directo con el suelo natural y evitar cualquier tipo de contaminación por fugas de aceite y otros provenientes de los vehículos.

3.6.1.3 ETAPA DE OPERACIÓN

En esta fase según los programas de mitigación y compensación de los impactos ambientales del proyecto que se pueden desarrollar, señalaremos:

A) **Medidas de mitigación de impactos al elemento hídrico** La degradación del sistema hídrico se genera principalmente por la contaminación originada por los vertimientos industriales y domésticos, los cuales varían su calidad fisicoquímica y bacteriológica.

En el caso particular de este proyecto, el proceso industrial no

generará efluentes en sus operaciones, por lo cual no afectará el elemento hídrico.

El agua usada para la refrigeración del tanque de almacenamiento de GLP, tendrá como único propósito atemperar el calor, sin producir ninguna variación en la calidad del agua de refrigeración, las que se escurrirán al drenaje principal.

El efluente doméstico (sanitario) se destinará a la red de alcantarillado público, reuniendo las condiciones adecuadas de la planificación sanitaria.

En resumen, la planta envasadora no impactará al medio agua.

B) Medidas de mitigación de impactos al elemento aire

El deterioro del elemento aire por esta actividad no tendrá efecto por tratarse de un componente hidrocarburo de butano-propano, cuyas condiciones físicas presentes se caracterizan por su volatilidad en el ambiente.

Los olores del producto a envasar tendrá incidencia en el elemento aire, pero su presencia es un indicador de su concentración en el medio, lo cual debe ser inmediatamente corregido por el peligro a la salud humana.

Otro elemento generado por la actividad es el ruido, el cual se producirá solo en la fase de llenado de cilindros y manipuleo de

estos, no llegando de ninguna manera a ser superior a los límites permisibles (80 dB).

Todas las instalaciones deberán estar sometidas a programas de mantenimiento que aseguren la minimización de riesgos por fugas de GLP.

C) Medidas de mitigación de impactos al elemento suelo

La protección del suelo por los efectos de los desechos sólidos domésticos que se generan como resultado de la actividad de la planta envasadora, será mediante la evacuación de los mismos a través del servicio de recojo municipal y destinados a rellenos sanitarios.

3.6.1.4 ETAPA DE ABANDONO

- Al removerse las obras civiles se originará polvo y tierra los cuales se deberán apilar con abundante agua para evitar que por acción del viento se disperse por la zona.
- Los vehículos que transporten el desmonte proveniente de las instalaciones deberán cubrirse con lonas para evitar la dispersión del polvo.
- Se deberá coordinar con la Municipalidad del distrito de Cerro Colorado para que exista un servicio integral de recojo de desperdicios para evitar que los obreros los quemem en la zona. Los

drenajes abiertos propios de la zona (acequias) podrían quedar obstruidos por acción de los desperdicios que queden regados al exterior del muro de la planta, para evitar esto se deberá tener cuidado en prestar un servicio integral de recolección de desmonte.

3.6.2 PROGRAMA DE MONITOREO

3.6.2.1 LIMITES PERMISIBLES

Acercas de los ruidos la ordenanza municipal N° 015 – MLM sobre prevención y control de ruidos indica como limite permisible en zonas industriales hasta 90 dB.

Es preciso señalar que mediante el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM del 24 de octubre del 2003, se aprobó el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. El ECA para Ruido establece los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana. Dichos ECA's consideran como parámetro el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios que se establecen en el Cuadro siguiente.

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Zonas de Aplicación	Niveles de Ruido (LAeqT)	
	Horario Diurno 07:01 – 22:00	Horario Nocturno 22:01 – 07:00
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

Asimismo, el Art. 49° de la Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972 establece que la autoridad municipal puede ordenar la clausura transitoria o definitiva de edificios, establecimientos o servicios cuando su funcionamiento está prohibido legalmente o constituye peligro o riesgo para la seguridad pública e infrinjan las normas reglamentarias o de seguridad del sistema de defensa civil o produzcan olores, humos, ruidos u otros efectos perjudiciales para la salud o la tranquilidad del vecindario;

También la ORDENANZA MUNICIPAL N° 009-2008-MPLP del 22 de enero de 2008, en su artículo 51° establece que la máxima autoridad de la Municipalidad podrá revocar, dejando sin efecto, cualquiera de las autorizaciones municipales de funcionamiento, siempre y cuando se incurran en cualquiera de las siguientes causales: "...2. Cuando durante su funcionamiento se den

actividades prohibidas legalmente o constituyan peligro o riesgo para la seguridad de las personas y a la propiedad privada o a la seguridad pública o infrinjan las normas reglamentarias o de seguridad del Sistema de Defensa Civil o produzcan olores, humos, ruidos u otros efectos perjudiciales para la salud o tranquilidad del vecindario...”

En los que respecta al Gas Licuado de Petróleo, para el Ministerio de Energía y Minas, la concentración máxima que puede existir en el ambiente es de 15000 ag/m³ de aire.

3.6.2.2 ANÁLISIS DE EMISIONES GASEOSAS

El Gas Licuado de Petróleo debe de ser monitoreado anualmente teniendo en cuenta principalmente en los siguientes lugares:

- A 20 m, del lindero de la planta.
- En la plataforma de llenado.
- A 10m, de la plataforma de llenado.

Para el monitoreo de contaminantes en el aire se procederá a hacer un muestreo durante 8 horas continuas en los puntos antes señalados, los métodos a utilizar serán los de EPA de los EEUU en ese caso solo se monitoreará el análisis correspondiente a hidrocarburos no metano.

3.7 PLAN DE CONTINGENCIA

El plan de contingencias contiene directivas administrativas y operativas definidos de manera que todo el personal previo conocimiento de estas pautas pueda desempeñarse eficientemente en cualquier emergencia que se presente.

Tiene por finalidad lograr el control de cualquier situación de emergencia en el menor tiempo posible, con la mayor coordinación, sincronización y el menor riesgo de los que están involucrados.

3.7.1 OBJETIVOS

- Establecer una organización responsable de controlar en forma oportuna y adecuada una emergencia, así como de ejecutar las operaciones de limpieza y rehabilitación de la zona afectada, minimizando los daños.
- Protección general de las instalaciones, garantizando la seguridad del establecimiento y del vecindario en general.
- Evitar pérdidas de vidas humanas, tanto al interior de los límites de la empresa y a las propiedades vecinas, en coordinación con las autoridades relacionadas a siniestros.

3.7.2 ACCIONES A TOMAR EN CASO DE INCENDIO

- Tratar por todos los medios de parar la fuga, cortando el flujo de gas. Si se corta el flujo de gas hacia la fuga, el incendio se apaga solo.
- Si el incendio empieza en la línea de llenado mientras se realiza el llenado de un cilindro, no retirar la conexión de llenado porque se

extenderá el fuego; dejar la manguera en su sitio, cerrar la válvula de llenado, apagar la bomba de GLP y poner en funcionamiento los rociadores de enfriamiento del tanque.

- Si no fuera posible parar la fuga no debe tratarse de apagar el fuego. Si se apaga el fuego antes de cortar el flujo, los vapores se escaparán para cubrir un área muy grande, con la posibilidad de una posterior explosión.
- Si la fuga no pudiera ser cortada, se seguirá aplicando agua hasta que el Gas Licuado de Petróleo se consuma por completo, a fin de evitar que la presión interna del recipiente se eleve y también evitar el aumento de temperatura excesiva en las instalaciones adyacentes.
- Si el fuego es de mayores proporciones, enviar por ayuda mientras se trata de apagar el incendio. La información de los teléfonos de los bomberos debe estar a la vista y todos deben conocer la ubicación de las alarmas para ponerlas en acción.
- Terminado el incendio seguir rociando agua al tanque, tuberías y estructuras hasta asegurarse que la temperatura y presión estén en sus niveles normales (15 a 22 °C y 160 psi).

3.8 PLAN DE ABANDONO DEL ÁREA

El desarrollo de un plan de abandono para la planta envasadora de GLP requiere consideraciones tanto técnicas como sociales, para lo cual es de suma importancia analizar y correlacionar las condiciones geográficas de la ubicación del proyecto y el uso final que tendrá el área.

Es posible que se planteen las opciones donde solamente parte de la infraestructura pase a poder de terceros, en cuyo caso el resto de las instalaciones físicas tendrían que ser desmanteladas y las cimentaciones estructurales retiradas.

La decisión de abandonar el lugar requiere de las acciones que se indican a continuación:

- Transferencia de terreno e instalaciones a terceros.
- Definición de los límites de las instalaciones.
- Valorización de los activos y los pasivos.

3.8.1 RETIRO DE LAS INSTALACIONES

El retiro de las instalaciones deberá considerar las acciones siguientes:

- Demolición de las obras civiles.
- Desmontaje e inventario de los equipos y de las estructuras metálicas.
- Metrado de las excavaciones para el retiro de las líneas de desagüe, líneas eléctricas y otros que se encuentren enterrados.
- Excavaciones, movimiento de tierras, rellenos y nivelaciones.

3.8.2 RESTAURACION DEL LUGAR

El plan de restauración deberá analizar y considerar las condiciones originales del ecosistema y tendrá que ser planificado de acuerdo al destino final del terreno.

Para la restauración se deben tomar en cuenta:

- Descontaminación del suelo, si lo hubiere.
- Limpieza y arreglo de las superficies del terreno.
- Adecuación al nuevo uso del terreno.

3.8.3 PROPUESTA DE PLAN DE ABANDONO

Para el presente caso hay que considerar que existen dos tipos de abandono de las instalaciones:

- El abandono parcial.
- El abandono total.

3.8.3.1 PLAN DE ABANDONO PARCIAL

Por diversas razones la empresa puede determinar el abandono temporal de sus instalaciones o parte de ella, este abandono a su vez puede ser temporal y definitivo.

A. **Temporal**

Un caso de abandono parcial temporal es cuando la empresa decide incrementar su capacidad de almacenamiento cambiando el tanque estacionario por uno de mayor volumen, entonces parte de la planta se paraliza debido a los cambios que se van a realizar, es decir, el retiro del tanque antiguo, la instalación del nuevo tanque, probablemente también el cambio de las bombas de succión e impulsión de GLP, etc.

B. Definitivo

El abandono parcial definitivo se da cuando la empresa suspende una parte de sus actividades por tiempo indeterminado. Por ejemplo, cuando decide la empresa paralizar su línea de llenado de 5 kg porque no le resulta rentable.

Ante estas situaciones se deben adoptar las medidas de prevención siguientes para evitar un impacto negativo al ambiente:

- Establecer un programa periódico de mantenimiento de las instalaciones.
- Sellar todas las áreas que sean parcialmente peligrosas para el ambiente.

3.8.3.2 PLAN DE ABANDONO TOTAL

Al igual que en el punto anterior el abandono puede ser temporal y definitivo:

A) Temporal

Un caso típico del abandono total temporal es cuando la situación económica de la empresa no está muy bien, entonces el dueño decide cerrar la empresa por un determinado tiempo, entonces debe tomar las siguientes medidas:

- Determinar los equipos e instalaciones que se quedarán en el

área.

- Cercar el perímetro para una mejor seguridad de las instalaciones.
- Dejar personal encargado de la seguridad de las instalaciones.
- Instruir a los pobladores de las zonas aledañas sobre los peligros que representan las instalaciones.

B) Definitivo

El plan de abandono total definitivo se da cuando la empresa deja totalmente sus actividades y se retirará del lugar, para esto se deberá tomar las medidas señaladas en el punto 3.8.1.

CAPITULO IV

ESTUDIOS DE RIESGOS

El objetivo del Estudio de Riesgos, es analizar e identificar los probables escenarios de emergencia que pudieran presentarse en la planta envasadora, teniendo en cuenta los parámetros de exposición de fugas de gases e incendios y los riesgos circundantes que pudieran afectar también a otros predios.

4.1 ANÁLISIS DE POSIBLES ESCENARIOS DE EMERGENCIA

4.1.1 ZONA DEL TANQUE ESTACIONARIO

Según el artículo 73 inciso 2 del Decreto Supremo N° 27-94-EM, se debe contar con un sistema fijo de rociadores que cumpla una densidad de enfriamiento no menor a 10,2 lpm/m² (2,6945 gpm/m²) de área expuesta, el mismo que debe estar integrado con el sistema de agua contra incendio de la planta envasadora.

Considerando las características del tanque descritas en el punto 5.3.2, el área total será de 82,19 m². Por lo tanto el flujo total de agua requerido para enfriamiento del tanque será de 221,45 gpm.

4.1.2 ZONA DE TRASIEGO DEL CAMION CISTERNA AL TANQUE ESTACIONARIO

En este caso se determinará el flujo necesario de agua para enfriar la cara expuesta del tanque de almacenamiento estacionario adyacente a la zona de trasiego, como el flujo total para enfriar todo el tanque es de 221,45

gpm y necesitándose enfriar solamente la cara expuesta a la zona de trasiego, se considerará la mitad del área del tanque y por consecuencia la mitad del flujo de agua que en este caso sería de 110,72 gpm.

Adicionalmente y teniendo en cuenta las exigencias de la NFPA 15, el requerimiento de flujo en el gabinete contra incendio más alejado a la zona de trasiego es de 125,00 gpm, considerando mangueras contra incendio de 2 ½ de diámetro con 75 psi de presión de salida.

Por tanto, el requerimiento de flujo de agua total será:

Flujo agua para enfriamiento de tanque (cara expuesta)	110,72
Flujo de agua para gabinete contra incendio	125,00 gpm
Flujo de agua total requerido	235,72 gpm

Este flujo de agua de 235,72 gpm, es requerido en caso se active la emergencia en uno de los extremos del tanque estacionario, hacia el lado de la zona de trasegado del gas desde el camión cisterna.

4.1.3 PLATAFORMA DE LLENADO Y ALMACENAMIENTO DE CILINDROS

Si ocurriese una emergencia de incendio en esta zona, se tendría que utilizar el gabinete contra incendio para amagarla y enfriar la otra cara expuesta del tanque de almacenamiento estacionario, por lo que, teniendo

en cuenta que se observan las mismas características de lo explicado en el punto anterior, el flujo de agua necesario también sería de 235,72 gprn.

4.2 REQUERIMIENTO DE GABINETES CONTRA INCENDIOS

De acuerdo al artículo 87 del Decreto supremo N° 27-94-EM modificado por el Decreto supremo N° 065-2008-EM, la planta deberá disponer de gabinetes contra incendio con pitón selector de chorro niebla. Se ha previsto la instalación de dos gabinetes contra incendio con su respectiva manguera de extensión flexible del tipo usado por los bomberos para una presión de 75 psi en sus extremos, los cuales estarán adosados a los muros perimetrales al interior de la planta en posición estratégica equidistante a la zona de tanques y plataforma de llenado de cilindros, de tal forma que permita atender y combatir con eficacia una emergencia que se presente en cualquier lugar de la planta.

4.3 REQUERIMIENTO DE ROCIADORES

De acuerdo a las características del tanque estacionario los rociadores serán boquillas de pulverización con un diámetro de rosca $\frac{1}{2}$ NPT, para un ángulo de dispersión de 90°. Estos rociadores se ubicarán a una distancia de 0,60 m, de separación con respecto a cualquier posición del tanque.

Los rociadores para enfriamiento del tanque estacionario serán alimentados por un sistema de doble accionamiento, es decir automático y manual, el sistema automático será calibrado para que a una temperatura o presión determinado del tanque de almacenamiento se accionen enviando agua en forma de neblina hacia

éste hasta que su presión y temperatura se estabilicen.

4.4 HIDRANTES

Adicionalmente a los gabinetes contra incendio y al sistema de rociadores para enfriamiento del tanque la planta envasadora deberá gestionar la instalación de dos hidrantes contra incendio a menos de 100 m de la planta; estos hidrantes deberán ser del tipo seco, es decir, que tienen la válvula en la base, situada debajo del punto de peligro de heladas, entre el pie y el cuerpo del hidrante, para que su cuerpo permanezca seco y el agua pase por él cuando hace falta.

4.5 EXTINTORES

Los extintores por su capacidad se clasifican en rodantes y portátiles, de acuerdo al tipo existen extintores tipo A (madera, papel, tela, jebes plásticos, etc.), tipo B (para líquidos inflamables como pinturas, lacas, gases, etc.), tipo C (para equipos que energizados eléctricamente) y tipo D (para metales combustibles como magnesio, titanio, sodio, potasio, etc.); es decir existen extintores tipo A, B, C, D o de múltiple propósito.

En consideración a lo indicado en el artículo 74° del Decreto Supremo N° 27-94-EM, la planta envasadora de GLP contará con 2 extintores rodantes con impulsión de nitrógeno de 150 libras nominales de PQS clase BC, 14 extintores portátiles de 13,6 kg. (30 libras) de PQS clase BC y 2 extintores tipo PQS clase ABC para posibles amagos de incendios al interior de las oficinas administrativas.

Según la norma NFPA 10 y el artículo 74° del Decreto Supremo N° 27-94-EM, los extintores deberán estar ubicados de manera que no se tenga que correr una distancia mayor de 15,25 m (50 pies) para su disponibilidad.

4.6 INSTRUMENTOS DE DETECCIÓN Y ALARMAS DE SEGURIDAD

La planta contará con tres detectores continuos de presencia de gases combustibles o de atmósfera explosivas, los mismos que estarán dotados de alarmas sonoras o remotas ubicada una en la zona de bombas y dos en la plataforma. Además contará con dos exposímetros con certificación de calibración para detectar concentraciones de GLP en el ambiente y medir al 100% el límite inferior de explosividad.

4.7 BLEVES Y NUBES DE VAPOR

4.7.1 BLEVE

Las siglas "BLEVE" son las iniciales de "Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion" que traducido significa "Explosión por la Expansión de los Vapores de un Líquido en Ebullición".

Este fenómeno ocurre cuando el tanque estacionario al estar expuesto a una alta temperatura, el GLP líquido contenido en este recipiente empieza a absorber la temperatura hasta convertirse en vapor, una vez que ya no hay GLP líquido, el material con el que está construido el tanque empieza a elevar su temperatura perdiendo así sus propiedades de resistencia física,

es en ese momento que la presión interna del tanque vence la resistencia del tanque ocasionando una explosión de gas.

La mayor parte de las BLEVES tienen lugar cuando los recipientes están ocupados por una cantidad de líquido que oscila entre algo menos de la mitad del recipiente y aproximadamente los $\frac{3}{4}$ de su capacidad, la energía de vaporización y expansión del líquido respecto al peso de los trozos del recipiente es tal que estos salen a distancias de hasta 800 m.

4.7.2 NUBES DE VAPOR DE GLP

La explosión de una nube de vapor de GLP no confinada, (Unconfined Vapor Cloud Explosión) UVCE, es otro tipo de explosión que ocurre cuando la nube de vapor de un combustible toma contacto con una fuente de ignición.

Similar a una BLEVE la UVCE es espectacular y muy peligrosa, la máxima velocidad de propagación de flama ocurre cerca de concentraciones estequiométricas y es generalmente incrementada por una elevada presión, temperatura y turbulencia.

4.7.3 DEFLAGRACIÓN, DETONACIÓN Y EXPLOSIÓN

Deflagración es la combustión rápida o producción de llama súbitamente, originada por cualquier elemento hacia el interior del tanque, de las líneas o del surtidor, sin producir explosión. Este riesgo se puede producir como

consecuencia del acercamiento de elementos de ignición al interior de las instalaciones, ya sea por combustión de elementos inflamables a consecuencia de un corto circuito o sabotajes desde el interior o desde fuera de las instalaciones. Una vez detectada esta situación deberá ponerse en práctica el plan de emergencias, empleando los extintores, rociadores y gabinetes contra incendio para apagar las llamas y extinguirlas.

La diferencia fundamental entre deflagración y detonación es que en la detonación la velocidad de propagación del frente de llamas es mayor que la velocidad del sonido (340 m/s), mientras que la velocidad de propagación del frente en llamas en la deflagración es menor que la velocidad del sonido.

Para fines de cálculo la velocidad de deflagración será medida en cm/seg, la velocidad de la explosión será medida en m/seg y la velocidad de la detonación será medida en km/seg.

CAPITULO V

DISEÑO DE LAS INSTALACIONES

5.1 BASES DEL DISEÑO

El Presente diseño se ha desarrollado de acuerdo a lo siguiente:

- Reglamento de seguridad para instalaciones y transporte del Gas Licuado de Petróleo DS 01-94-EM, Y OS 027-94-EM.
- Capacidad nominal de almacenamiento del tanque estacionario cilíndrico horizontal de 12000 galones de agua.
- Volumen de ventas previstas (1500 galones diarios aproximadamente)

5.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

La operación de la planta se hará con personal del lugar quienes obtendrán previamente capacitación en:

Teoría:

- Composición, propiedades y comportamiento de GLP.
- Reconocimiento de las instalaciones de la planta.
- Comportamiento de una nube de gas.
- Sistema contra incendio.

Practica:

- Utilización de la planta de GLP.
- Simulacro de fuga de gas.
- Actuación del sistema contra incendio.

- Utilización de los extintores en fuego vivo.

El Gas Licuado de Petróleo adquirido para su envasado provendrá directamente desde la planta Callao de propiedad de Petroperú S.A., en algunos casos será importado por la Asociación de Envasadoras de GLP a nivel Nacional.

Se contará con un tanque estacionario, tres bombas de transferencia de GLP, un punto de recepción desde el camión tanque, cuatro puntos de llenado de cilindros, y una compresora. Adicionalmente existirá un tanque pulmón de aproximadamente 300 galones al cual se depositará los restos de GLP de los cilindros vacíos.

El camión tanque ingresará por una de las puertas y se estacionará junto a la boca de llenado del tanque estacionario, conforme a lo especificado en el capítulo de seguridad industrial el operador del camión deberá inmovilizar el camión mediante unos tacos de madera. Antes de efectuar las conexiones de las mangueras tanto al punto de llenado como al punto de compensación de vapores el conductor debe conectar el camión tanque al punto de tierra además de preparar su extintor contra incendio. El trabajador responsable de recibir el GLP también deberá preparar su equipo contra incendio. En el caso de presentarse alguna dificultad, que no permita continuar con el envasado de GLP, sea por problemas en la válvula de salida del tanque cisterna o en las válvulas de los tanques estacionarios de recepción, deberá comunicarse de inmediato, para iniciar las maniobras que posibiliten corregir este problema.

El trasiego de GLP se efectuará por bombeo desde el camión tanque, mediante conexiones de manguera para succión de GLP líquido y retorno de vapores de GLP del tanque estacionario al camión tanque. Ambas instalaciones fijas próximas a las mangueras de trasiego estarán provistas de válvulas de cierre de emergencia, en cumplimiento del OS 27 -94-EM Art 51.

El GLP será descargado en el tanque estacionario a través de una válvula de llenado tipo válvula de retención (DS 27-94-EM Art. 137). Finalizada la descarga del producto el camión tanque procederá a retirarse de la planta.

Una vez que ingresan los camiones de reparto de cilindros a los distribuidores de gas, se estacionarán aliado derecho de la plataforma de llenado con el fin de descargar los restos de GLP de los cilindros vacíos hacia el tanque pulmón, esta descarga se realizará poniendo los cilindros de cabeza para que por acción de la gravedad el GLP salga de dichos cilindros, una vez que el tanque pulmón tenga almacenado un volumen aproximado del 80% de su capacidad, el contenido será trasegado hacia el tanque estacionario mediante una bomba con un motor de HP de potencia.

Finalizado este proceso un trabajador procederá a hacer el control de calidad de los cilindros a fin de detectar las fallas más comunes que se presentan, por ejemplo válvulas, casquetes y asas en mal estado y repararlos.

Una vez que los cilindros han sido reparados, éstos pasan al área de prueba de hermeticidad, esta prueba consiste en llenar los cilindros con agua hasta un 80% de su volumen y luego mediante una compresora inyectarles aire hasta 200 psi de presión. Una vez que los cilindros pasan esta prueba serán llevados al área de limpieza y pintado de cilindros donde se les pintara con el color y logotipo respectivo pasando finalmente a la plataforma de llenado de cilindros.

Una vez que los cilindros están en la plataforma de llenado, la carga de GLP a estos se efectuará por bombeo desde el tanque estacionario que estará provisto de una válvula interna de exceso de flujo en su conexión de salida (DS 27-94-EM Art. 137). Llenado de los cilindros se efectuará a un régimen de 1.8 galones por minuto, la cantidad será controlada de forma semiautomática mediante válvulas de llenado y balanzas, con este régimen de flujo, el tiempo para llenar un cilindro de 10 kg. será de 3 minutos aproximadamente. Para evitar daños en la bomba por bajo flujo, se instalará una válvula de retorno automático al tanque estacionario; la compresora será utilizada para los automáticos de control de peso, es decir, estarán conectadas al sistema de las balanzas para que cuando lleguen al peso indicado de 5, 10 ó 45 kg, se accione y corte el flujo de GLP hacia los cilindros de gas.

Luego de haber sido llenados los cilindros estos pasarán nuevamente un control de calidad teniendo en cuenta que los cilindros de 5 kg no deben exceder de 5% de su peso, los cilindros de 10 kg deberán estar en el rango de 2,5% y los de 45

kg entre 1 % de su peso total. De no cumplir estas características los cilindros pasarán nuevamente al área de descarga para ser vaciados totalmente y ser nuevamente llenados. Si cumplen con los requerimientos de peso, el cilindro pasará a la plataforma de despacho de cilindros. El almacenamiento de los cilindros llenos se hará solamente en posición vertical y apoyada en sus bases; el almacenamiento de los cilindros de 5 kg y 10 kg llenos, se hará hasta en dos niveles.

5.3 DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS Y ACCESORIOS

5.3.1 PLATAFORMA DE ENVASADO

La posición de la plataforma de envasado al interior de la planta se ha diseñado considerando un radio de giro de 6,00 m para las camionetas de venta de cilindros y de 11.00 m para el camión tanque que abastecerá de GLP a la planta.

Considerando el volumen de cilindros que se venderán al mes los cuales son aproximadamente: 480 cilindros de 5 kg, 3900 cilindros de 10 kg y 210 cilindros de 45 kg, Y también el número de días laborables (22) en el primer año, diariamente se requerirá envasar:

Cilindros de 5 Kg. — = 21,82 ≈ 22

Cilindros de 10 Kg. — = 177,27 ≈ 178

Cilindros de 45 Kg. — = 10,91 ≈ 11

Además se sabe que los cilindros de 5 y 10 Kg. se pueden almacenar en dos niveles, por lo tanto se requerirá espacio para 11 cilindros de 5 kg, 89 cilindros de 10 kg. y 11 cilindros de 45 kg.

Entonces se requerirá espacio para almacenar $11+89+11=111$ cilindros de gas los cuales estarán almacenados en filas de a dos con un espacio de separación de 0,80 m.

Considerando esta cantidad de cilindros y el largo del tanque estacionario de GLP se construirá una plataforma de llenado de 12,80 m de ancho y 5,00 m de largo, con espacio suficiente para almacenar hasta 50 cilindros de 45 kg, 200 cilindros de 10 kg y 20 cilindros de 5 kg.

5.3.2 TANQUE ESTACIONARIO

La planta dispondrá de un tanque estacionario de 12000 galones de capacidad (en volumen de agua), considerando que el tanque se llena al 85% de su capacidad, tendremos un almacenamiento de 10200 galones, a esto le restaremos aproximadamente un 5% por concepto de merma con lo cual tendremos un total de 9600 galones de GLP como volumen útil de almacenamiento.

Se ha determinado que diariamente se envasará un volumen aproximado de 1500 galones de GLP, por lo tanto el tanque estacionario abastecerá a la

planta por 6 días útiles; para prevenir problemas de abastecimiento el tanque deberá ser llenado cada 4 o 5 días útiles de trabajo con un volumen aproximado de compra de 7000 galones de GLP, esto para tener un stock de reserva de 2600 galones, suficiente para tener operativa la planta durante un día y medio.

Las características del tanque estacionario se resumen en el siguiente cuadro:

Capacidad	12000 galones USA
Material	Acero de 1" de espesor
Diámetro	2,40 m
Longitud parte cilíndrica	8,50 m
Diámetro de tapas semiesféricas	2,40 m
Presión de diseño	250 psi
Presión de prueba	375 psi
Presión de trabajo	160 psi

En general las tuberías para GLP serán de acero al carbono ASTM A53-GrB o ASTM A 106 Gr11 schedule 80 roscadas. Adicionalmente las empaquetaduras de las tuberías serán de material resistente al fuego y al GLP garantizando su hermeticidad, su punto de fusión debe de estar por encima de los 800 °C. Asimismo se contará con accesorios como válvula interna, válvula de exceso de flujo, válvula de sobrepaso (llamada también de desvío, bypass), válvula de llenado, válvula de cierre de emergencia (shut off), válvula pull away, válvulas para el llenado semiautomático de cilindros, válvula de alivio medidor rotatorio (rotary gauge), etc.

5.3.3 CONSIDERACIONES PARA DETERMINAR EL ESPESOR DE LA PLANCHA DE ACERO DEL TANQUE

Asumiendo un radiografiado al 100% de las uniones soldadas con resultados satisfactorios y considerando las siguientes fórmulas:

Donde:

P	Presión del diseño 250 psi
S:	Máximo valor de esfuerzo mecánico que puede ser sometido un acero al carbono ASTM-285 Gr C 13750 Ib/pulg ²
E:	Eficiencia en las juntas (1.0). radiografías al 100% positivo
R	Radio externo del equipo (en pulgadas) = 47,24"

5.3.3.1 CÁLCULOS DEL ESPESOR DE LA PARTE CILÍNDRICA DEL TANQUE

Reemplazando valores en la ecuación (1) se obtiene:

$$e = \frac{250 \times 47,24}{13750 \times 1 + 0,4 \times 250} = 0,853$$

El espesor de diseño se obtiene adicionando 2mm de espesor en prevención a efecto de la corrosión: $0,853 + 0,079 = 0,932$ pulg.

Por lo tanto el tanque será construido con planchas de acero al carbono ASTM-285 Gr C con espesor de 1 pulgada, por ser el espesor inmediato superior existente en el mercado.

5.3.3.2 CÁLCULO DEL ESPESOR DE LOS CASQUETES SEMIESFERICOS DEL TANQUE.

Reemplazando valores en la ecuación (2) se obtiene:

$$e = \frac{250 \times 47,24}{13750 \times 1 + 0,8 \times 250} = 0,847$$

El espesor de diseño se obtiene adicionando 2 mm en prevención al efecto de la corrosión $0,847 + 0,079 = 0,926$ pulg.

Por lo tanto se utilizarán planchas de acero al carbono ASTM-285 Gr C con espesor de 1 pulgada, por ser el espesor inmediato superior existente en el mercado.

5.4 CÁLCULO DEL NÚMERO DE ROCIADORES DE ENFRIAMIENTO

Considerando la tabla C del anexo 4 para el diseño de rociadores de agua al tanque de 2,40 m de diámetro exterior, le corresponderá 3 líneas de rociadores con un ángulo de separación entre líneas de 120° .

Considerando la misma tabla C en la situación de anillos de boquillas para tanques horizontales, para el diseño de rociadores de agua del API Standard 2510, para un ángulo de dispersión de 90° , tanto el primer como el último rociador en una línea deberán ubicarse a una distancia de 0,85 m (el máximo es 1,10 m) de los extremos del cuerpo cilíndrico del tanque, los demás rociadores deberán ubicarse a una distancia de 1,70 m (el máximo es 2,10 m) entre cada uno de ellos; por lo tanto, si el tanque tiene una longitud de 10,90 m de los

cuales 8,50 es la longitud del cuerpo cilíndrico y considerando la ubicación de los dos rociadores a los extremos que ocuparían una distancia cilíndrica de 1,70 (2 x 0,85 m de cada extremo) y ubicando los demás rociadores a 1,70 m de entre cada uno de ellos, se determinaría lo siguiente:

Rociadores a los extremos del tanque	2 rociadores
Rociadores adicionales	$8,50 - 1,70 = 6,80 \text{ m}$ $6,80 / 1,70 \text{ m} = 4$ roc. = 3 rociadores
Total de rociadores propuesto por línea	$3 + 2 = 5$ rociadores

Así mismo, según la tabla B del anexo 4, para un tanque cuyo diámetro exterior es de 2,40 m se puede asignar 1 rociador por etapa semiesférica de 120° de ángulo de pulverización.

Por lo tanto el total de rociadores que debe instalarse para enfriamiento del tanque será de 17 rociadores conforme se indica en el cálculo siguiente:

Número total de rociadores:

$$5/\text{líneas} \times 3 \text{ líneas} + 1/\text{tapa} \times 2 \text{ tapas} = 17$$

5.5 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE RESERVA DE AGUA

La planta envasadora cuenta con red de agua pública y además existe una compañía de bomberos a menos de 30 minutos del lugar, por lo que considerando lo prescrito en D.S. N° 065-2008-EM que modifica el artículo 73° inciso 4 del D.S. N° 27-94-EM, se llega a la conclusión que se necesita disponer de almacenamiento en el sitio para 01 hora de abastecimiento continuo de agua contra incendio.

Entonces la capacidad de reserva de agua (V_T), se daría en la condición de operar el sistema de enfriamiento del tanque y la activación de una de las mangueras contra incendio por lo que su composición estaría en función a la siguiente estructura:

$$V_T = V_R + V_G$$

donde:

V_R = Volumen para enfriamiento de tanque (rociadores).

V_G = Volumen para agua contra incendio (gabinete contra incendio).

Considerando la información obtenida en el procedimiento de cálculo de flujo de agua para enfriamiento detallado en el numeral 4.1.1 se tiene:

$$V_R = (221,45 \text{ gpm}) \times (60 \text{ min/hora}) \times (1\text{m}^3/264,17 \text{ gal}) \times 1 \text{ hora.}$$

$$V_R = 50,30 \text{ m}^3$$

Del mismo modo considerando la información obtenida como exigencia de flujo de agua en los extremos de la manguera contra incendios de 125 gpm indicado en el numeral 4.1.2 y 4.1.3. se tiene:

$$V_G = (125,00 \text{ gal/min}) \times (60 \text{ min/hora}) \times (1\text{m}^3/264,17 \text{ gal}) \times 1 \text{ hora.}$$

$$V_G = 28,39 \text{ m}^3$$

De donde se obtiene:

$$V_T = 50,30 + 28,39 = 78,69 \text{ m}^3$$

En consecuencia la planta envasadora deberá contar como mínimo, con una reserva de agua total de $78,69 \text{ m}^3$ de capacidad que permita afrontar un posible incendio de 1 hora de duración continua.

5.6 CÁLCULO DE LA POTENCIA DE LAS BOMBAS PARA EL SISTEMA CONTRA INCENDIO

5.6.1 BOMBA PARA LOS GABINETES CONTRA INCENDIOS

Una forma rápida de determinar la potencia del motor de la bomba que será empleado en el suministro de agua para los gabinetes contra incendio es usar el nomograma del anexo 6, para el cual se debe considerar el caudal ($Q = 125,00$ gpm) y la presión ($P = 75$ psi) requeridos; tabulando estos datos y sabiendo que una presión de 75 psi nos da una altura dinámica de aproximadamente 52 m, podemos determinar que para una bomba de 3600 RPM se requiere una bomba con un motor de 15 HP, pero por razones de seguridad se debe aproximar al inmediato superior, entonces tendremos una bomba con un motor de 17,5 HP de potencia.

5.6.2 BOMBA PARA EL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DEL TANQUE ESTACIONARIO

Como en el caso anterior la forma rápida de determinar la potencia del motor de la bomba que será empleado en el suministro de agua para los rociadores de enfriamiento del tanque de almacenamiento estacionario es usar el nomograma del anexo 6: debemos considerar el caudal ($Q = 221,45$ gpm) y la presión ($P = 30$ psi) requeridos; tabulando estos datos y sabiendo que una presión de 30 psi nos da una altura dinámica de aproximadamente 21 m, podemos determinar que para una bomba de 3600 RPM se requiere una bomba con un motor de 12 HP, pero por razones de seguridad se debe aproximar al inmediato superior, entonces tendremos una bomba con un motor de 15 HP de potencia.

CAPITULO VI

SEGURIDAD INDUSTRIAL

Resguardar la integridad de los trabajadores y de las instalaciones de la planta es parte fundamental de la Seguridad Industrial; este capítulo describe los posibles escenarios donde el trabajador podría sufrir algún accidente, también la seguridad referente a la posición del tanque estacionario y los avisos de seguridad que existirán en la planta, también describe los equipos de protección personal para los trabajadores y los equipos de protección industrial tanto interna como externa para la protección de la planta en sí.

6.1 SEGURIDAD INDUSTRIAL

Se ha considerado evitar condiciones adversas en el local de la planta envasadora de GLP, que bajo determinadas circunstancias provocaría en los operarios enfermedades específicas o agravar defectos orgánicos preexistentes.

El aspecto preventivo y de control de los factores involucrados en el deterioro de la salud de los trabajadores debido a las condiciones ambientales, es competencia de la Higiene Industrial.

En la Planta Envasadora podrían presentarse los siguientes agentes ambientales:

6.1.1 AGENTES FÍSICOS

En este grupo se consideran los niveles de ruido elevados en la zona de envasado y el peligro de trabajar con GLP a presión durante las operaciones de envasado.

6.1.2 AGENTES QUÍMICOS

La posible contaminación por absorción de pintura pulverizada en el área de pintado. Para minimizar dicho riesgo se deberá contar con ropa de trabajo adecuado, uso de guantes y máscaras respiratorias.

6.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS DE SEGURIDAD

Para efectos de operar la planta en las mejores condiciones de seguridad, se tomará en cuenta el siguiente sistema y equipos:

6.2.1 SEGURIDAD POR CRITERIOS DE UBICACIÓN

Según el D.S. 27-94-EM en el título 7 del artículo 73 dice que para la instalación de tanques estacionarios en plantas envasadoras, se tendrá en cuenta las distancias mínimas en metros, relacionadas en función al volumen de los tanques y no a la capacidad de almacenamiento; por lo tanto como la capacidad de almacenamiento del tanque estacionario es de 12000 galones, entonces se ubicará a más de 12 m de la edificación a construirse y de los linderos de la propiedad

6.2.2 AVISOS DE SEGURIDAD

Se deberá mantener en lugares visibles de la planta los letreros con instrucciones de manejo y seguridad respecto al GLP. Dichos letreros serán pintados de acuerdo a la NTP N° 339.009:1974 con letras rojas y fondo blanco, con las siguientes inscripciones:

PROHIBITIVAS
<ul style="list-style-type: none"> - Se prohíbe fumar - Prohibido hacer fuego abierto dentro de la planta - Se prohíbe el paso de vehículos o personas no autorizadas - Se prohíbe el paso a esta zona a personal no autorizado
PREVENTIVAS
<ul style="list-style-type: none"> - Velocidad máxima 20 km/h - No opere sin la conexión puesta a tierra - Peligro gas inflamable - Apague el motor, radio y equipos eléctricos de su vehículo - Calzar el vehículo con tacos para inmovilizarlo en la carga y descarga

Adicionalmente quedará prohibido el uso de armas de fuego, el ingreso de personas con lámparas de mano a base de combustible y de las lámparas eléctricas que no sean apropiadas para la atmósfera de gas inflamable.

Se prohibirá el ingreso de todo vehículo con motor de combustión interna

desprovisto de mata chispas o silenciadores, o cuando estén deteriorados para tal efecto existirá a la entrada de la planta un aviso indicando esta medida.

6.2.3 IDENTIFICACIONES

6.2.3.1 TUBERÍAS

Todas las tuberías conductoras de GLP, aire, agua para consumo, contra incendio y para instalaciones eléctricas serán pintadas con colores de acuerdo a la NTP 399.012.

Color	Descripción
Rojo	Tubería de agua contra incendio
Amarillo Ocre	GLP en fase gaseosa
Aluminio	GLP en fase líquida
Azul claro	Aire
Verde	Agua para consumo humano

6.2.3.2 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

Los postes de protección de la zona de almacenamiento serán pintados en franjas alternadas y diagonales de color amarillo y negro con proporciones de acuerdo a la NTP 399.010-1:2004.

6.2.3.3 INSTALACIONES DE DESCARGA DE CORRIENTE ESTÁTICA

Todos los equipos que de una u otra forma produzcan acumulación de corriente estática, estarán protegidos con instalaciones a tierra; para tal efecto dichas instalaciones contarán con cable tipo AWG#2 que asegure una adecuada transmisión de corriente estática a tierra, a través de una varilla de cobre de $\frac{3}{4}$ de diámetro por 2,40 m de longitud; estas instalaciones tendrán una resistencia eléctrica de entre 5 y 8 ohms.

6.2.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN

En previsión de accidentes se ha considerado la utilización de los siguientes equipos de protección:

6.2.4.1 PROTECCIÓN RESPIRATORIA

Se contará con 4 equipos respirador buco-nasal con uno o dos cartuchos los que podrán ser de tipo químico (para gases o vapores), a utilizarse en el área de pintado y envasado.

6.2.4.2 PROTECCIÓN AUDITIVA

Se adquirirán 8 equipos de protección auditiva, para áreas donde los equipos generan ruidos por encima de los 90 decibeles (dB), los cuales se emplearán durante todo el tiempo de exposición al ruido.

6.2.4.3 PROTECCIÓN PARA EL TRONCO

La protección de esta parte del cuerpo será mediante el uso de overoles confeccionados especialmente para la protección del cuerpo.

6.2.4.4 PROTECCIÓN PARA LAS MANOS

Será obligatorio que el personal de planta utilice guantes de cuero amarillo o cuero cromado, en operaciones diarias, así mismo, existirá un stock de los mismos en el almacén.

6.2.4.5 PRIMEROS AUXILIOS

En la planta existirá un botiquín de primeros auxilios que contenga medicamentos para tratamientos de quemaduras graves, intoxicación por gases, hemorragias y hematomas.

6.3 PROTECCIÓN INDUSTRIAL

Dada la importancia que tendrá el proyecto en el ámbito económico y social de la ciudad de Tingo María, como planta envasadora de GLP y considerando que dentro de sus instalaciones aplica una tecnología compleja que involucra el uso de equipos, sistemas y materiales de elevado costo y de difícil reposición los cuales pueden ser objeto de acciones destructivas o de sustracciones sistemáticas, las actividades encaminadas a prevenir o controlar estas irregularidades son labor de la Protección Industrial.

6.3.1 PROTECCIÓN INDUSTRIAL INTERNA

Dicha protección tiene como propósito la prevención y control de posibles robos, actos infidenciales y espionaje, sabotaje y disturbios, mediante un adecuado control de acceso de bienes y personas.

Para ello se designará personal de control interno que tendrá como labor el detectar y controlar toda acción perjudicial dentro de la planta.

6.3.2 PROTECCIÓN INDUSTRIAL EXTERNA

El propósito de este tipo de protección es la prevención y control de posibles atentados contra la propiedad y personal de la empresa por actos mal intencionados como vandalismo, secuestro, terrorismo, etc.

La envasadora de GLP contará con un adecuado servicio de vigilancia y protección perimetral, para ello existirá una torre de vigilancia y una oficina de control de ingreso de personal.

Además se tomarán las siguientes medidas de seguridad:

- El control de ingreso de personas, tanto de la empresa como ajenas, será mediante el uso del carné de identificación (fotocheck) colocado en un lugar visible.
- Se dará a conocer las áreas críticas y se restringirá el acceso a las mismas, al personal no autorizado, tanto de la empresa como ajenas.
- Se respetará los dispositivos de control físico como: cercos, tranqueras, letreros, cerraduras, etc.

6.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Se deberá hacer un mantenimiento preventivo a las instalaciones y accesorios de la Planta Envasadora de GLP, según un plan de acciones y frecuencias que se determinará de acuerdo a los instrumentos a monitorear.

CUADRO N° 9 RELACIÓN DE ACCIONES A REALIZAR PARA UN MANTENIMIENTO PREVENTIVO

OPERACIÓN	FRECUENCIA
Inspección y calibración de los instrumentos de medición, de alarmas de temperatura y de presencia de hidrocarburos	Mensual
Prueba manual del funcionamiento de los rociadores	Mensual
Prueba del buen funcionamiento del grupo electrógeno	Mensual
Inspección de extintores y verificación de su operatividad	Trimestral
Verificación del nivel en la cisterna de agua contra incendio y revisión de los reportes de dichos niveles	Diario
Prueba del funcionamiento de la bomba contra incendios y de los hidratantes	Mensual
Calibración de las válvulas de seguridad	Anual
Inspección del buen estado de la pintura de tuberías y tanque de almacenamiento	Anual
Calibración de espesores en punto crítico del tanque de GLP	Cada 2 años
Prueba hidrostática del tanque de almacenamiento de GLP	Cada 2 años

CAPITULO VII

EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA

En este capítulo se evaluará la rentabilidad del proyecto, se hará una descripción de la inversión inicial que requiere el proyecto donde se describirá al detalle el precio de todos los artículos que requiere la planta para su puesta en funcionamiento. También se determinará el costo de la mano de obra mensual que se requiere, se dará a conocer la estructura de precios del GLP y también el capital de trabajo así como el financiamiento que se requerirá para afrontar estos gastos.

Todos los precios se expresan en dólares americanos al tipo de cambio de \$ 1,00 = 2,81 soles.

7.1 INVERSIÓN FIJA

La inversión fija está determinada por las obras civiles, terreno, tanque estacionario, accesorios, etc. Como se describe a continuación:

INVERSIÓN FIJA	
Concepto	TOTAL
Estudios pre-operativos	2000,00
Terreno	5845,68
Obras civiles	41657,95
Tanque de almacenamiento	35782,00
Equipos mecánicos	9880,00
Instalaciones mecánicas	4226,75
Cilindros	50544,00
Equipos de seguridad	12926,36
Otros equipos	11300,00
Equipo automotriz	16000,00
Muebles y encerados	1000,00
Total de inversión fija	191162,74
Dirección y supervisión técnica (10% inv. Fija)	19116,27
Total	210279,02
IGV (19%)	39953,01
TOTAL GENERAL	250232,03

7.2 MANO DE OBRA Y SUELDOS

La mano de obra y sueldos estarán determinados de acuerdo al personal necesario para el funcionamiento de la planta como se muestra a continuación:

Concepto	Cant.	Unit.	Total
Administrador	1	420,00	420,00
Contador	1	350,00	350,00
Asuntos Legales	1	300,00	300,00
Seguridad (exterior)	1	160,00	160,00
Secretaria	1	200,00	200,00
Operarios para llenado, pintura y reparaciones	3	190,00	570,00
Personal de limpieza	1	160,00	160,00
Guardianía	3	160,00	480,00
Técnico	1	250,00	250,00
Choferes repartidores	2	250,00	500,00
Ayudantes de chofer	2	160,00	320,00
Beneficio Social, seguros (30% sueldo)			1113,00
Total mensual			4823,00
Total anual			57876,00

7.3 ESTRUCTURAS DE PRECIOS

Se ha determinado que para ingresar al mercado con un precio competitivo la planta deberá tener un margen comercial de 40%, los distribuidores podrán tener hasta un margen de 10% en el precio de venta al público con lo que el precio de venta sugerido al público será:

- Cilindro de 5 kg 14,93 soles
- Cilindro de 10 kg 29,86 soles
- Cilindro de 45 kg 134,35 soles

	Soles/Kg	Soles/Galon	\$/Galon
Valor de venta	1,650	3,498	1,245
IGV (19%)	0,314	0,665	0,237
Precio de Venta	1,964	4,163	1,481
Flete	0,118	0,250	0,089
Precio de GLP puesto en Tingo María	2,082	4,413	1,570
Margen comercial (40%)	0,833	1,765	0,628
Precio de venta a distribuidores	2,914	6,178	2,198
Margen de distribuidor (10%)	0,291	0,618	0,220
Precio de venta al público	3,206	6,796	2,418

7.4 CAPITAL DE TRABAJO

El capital de trabajo está constituido por la compra de los primeros 10200 galones de GLP y el costo de la mano de obra del periodo en que se recuperará el valor de esta compra.

Tomando en cuenta que se venderá aproximadamente 1500 galones diarios, entonces el tiempo que se necesitará para vender los 10200 galones será de 6,8 días.

RETORNO DE LA INVERSIÓN EN MANO DE OBRA

$$\frac{\text{sueldo total x mes}}{30} \times 6,8 \text{ días} = \frac{4823}{30} \times 6,8 = \$ 1093,21$$

INVERSIÓN TOTAL EN MATERIA PRIMA

$$\frac{1,570}{6} \times 10200 = \$ 16017,62$$

Finalmente el capital de trabajo será 1093,21 + 16017,62 dólares

Capital de trabajo 17110,83 dólares

7.5 FINANCIAMIENTO

Se financiará el 50% del costo del proyecto mediante un préstamo a un interés de 13% anual.

Por lo tanto la cantidad financiada será de:

$$\frac{r \text{ ó } +}{2}$$

Es decir:

$$\frac{210279,02 + 17110,83}{2} = 113694,92 \text{ dólares}$$

El cual se pagará en 5 años con una aportación anual de 22738,98 más el respectivo interés que variará de acuerdo a la deuda como se detalla a continuación:

AÑO	Aportación	Interés	Total	DEUDA
0				113694,92
1	22738,98	14780,34	37519,33	90955,94
2	22738,98	11824,27	34563,26	68216,95
3	22738,98	8868,20	31607,19	45477,97
4	22738,98	5912,14	28651,12	22738,98
5	22738,98	2956,07	25695,05	0,00

7.6 COSTO POR OPORTUNIDAD

El costo de oportunidad dependerá única y exclusivamente del inversionista, este interés representa el rendimiento o retomo mínimo que se desea obtener, en términos reales. Para estimar el costo de oportunidad se debe tener en cuenta dos elementos, primero mantener la capacidad adquisitiva del inversionista traducido como el costo de oportunidad puro y lo segundo es el posible fracaso del negocio, que no será otra cosa que la prima por riesgo.

7.6.1 COSTO DE OPORTUNIDAD PURO

Es una tasa de rendimiento libre de inflación y de riesgo, para su estimación se toma como referencia la tasa de interés que paga el Tesoro Norteamericano por sus bonos a 10 años, en la actualidad este interés asciende a 6% anual.

A este interés se le debe descontar una tasa de inflación esperada de 1,5% anual en dólares, con lo que tendremos un rendimiento real de 3,88% anual en términos corrientes.

7.6.2 PRIMA POR RIESGO

Este valor está conformado por dos tipos de riesgo:

Riesgo País; técnicamente el riesgo país se mide mediante la diferencia del valor del bono del tesoro norteamericano con los bonos soberanos que emite el estado peruano, actualmente es de 4%.

Riesgo Negocio; Dependerá del giro del negocio, se puede considerar equivalente a la prima por riesgo país, es decir 4%.

Por lo tanto, el costo de oportunidad real del potencial inversionista, se estima de la siguiente manera:

CONCEPTO	TASA ANUAL
Costo de Oportunidad Puro	
- Rendimiento Bonos (tasa nominal)	6.00 %
- Inflación esperada	3.00 %
Costo de Oportunidad Puro (Real)	3,88 %
Prima por riesgo	
- Riesgo País	4.00 %
- Riesgo Negocio	5.00 %
Prima por Riesgo	9.20 %
Costo de Oportunidad Esperado (Real)	13.44 %

7.7 DEPRECIACIÓN

De acuerdo al D.S. N° 043-95-EF las depreciaciones se computarán a partir del mes en que los bienes sean utilizados en la generación de rentas gravadas.

Los edificios y construcciones se deprecian a razón de 3% anual. Los demás bienes se depreciarán de acuerdo con:

- Maquinaria y equipo utilizados por las actividades mineras, petroleras y de construcción; excepto, muebles, enceres y equipos de oficina: vida útil 5 años;

depreciación anual 20%.

- Vehículos de transporte: vida útil 5 años; depreciación anual 20%.
- Equipo de procesamiento de datos: vida útil 5 años, depreciación anual 20%.
- Otros bienes de capital fijo: vida útil 10 años, depreciación anual 10%.

Las construcciones se depreciarán en 30 años y para nuestro caso esto será de 1249,74 dólares por año y como el proyecto es a 10 años, entonces el valor de la construcción al finalizar el proyecto se calculará del siguiente modo:

Valor del terreno: \$ 5845,68

Valor de las obras civiles: \$ 41657,95

Depreciación anual: \$ 1249,74

Horizonte del proyecto: 10 años

Depreciación acumulada en 10 años: \$ 12497,40

Valor al finalizar el proyecto: 5845,68 + 41657,95 - 12497,40

Valor de la construcción al finalizar el proyecto: \$ 35006,23

Año	Equipos mecánicos	Instalaciones mecánicas	Equipos de seguridad	Otros Equipos	P.C.	Muebles	Obras civiles	Pipa	Tanque	Camión	Total
1	1976,00	845,35	2585,27	2260,00	160,00	25,00	1249,74		3578,20	3200,00	15879,56
2	1976,00	845,35	2585,27	2260,00	160,00	25,00	1249,74		3578,20	3200,00	15879,56
3	1976,00	845,35	2585,27	2260,00	160,00	25,00	1249,74	7000	3578,20	3200,00	22879,56
4	1976,00	845,35	2585,27	2260,00	160,00	25,00	1249,74	7000	3578,20	3200,00	22879,56
5	1976,00	845,35	2585,27	2260,00	160,00	25,00	1249,74	7000	3578,20	3200,00	22879,56
6						25,00	1249,74	7000	3578,20		11852,94
7						25,00	1249,74	7000	3578,20		11852,94
8						25,00	1249,74		3578,20		4852,94
9						25,00	1249,74		3578,20		4852,94
10						25,00	1249,74		3578,20		4852,94

7.8 INGRESOS

El ingreso esta dado por la venta del gas envasado en sus tres presentaciones de 5, 10 y 45 kg. Se ha determinado que en promedio un distribuidor vende al día 2 cilindros de 5 kg. 10 cilindros de 10 kg y 1 cilindros de 45 kg, Considerando que se tendrán 8 distribuidores para estos productos y 5 distribuidores adicionales sólo para cilindros de 10 kg entonces mensualmente se venderá:

- $8 \times 2 \times 30 = 480$ cilindros de 5 kg
- $13 \times 10 \times 30 = 3900$ cilindros de 10 kg
- $8 \times 1 \times 30 = 240$ cilindros de 45 kg.

De este cálculo deducimos entonces que mensualmente se venderá:

Cilindro	Número de cilindros	Cantidad de GLP (kg)	Volumen en galones (densidad gas= 0,496 kg/galón)
5 Kg	480	2400	1190,47
10 Kg	3900	39000	19345,21
45 Kg	240	10800	5357,14
Total de galones vendidos al mes			25892,82

y como en la envasadora los días laborables serán de Lunes a Viernes haciendo un total de 22 laborables al mes, entonces para cubrir esa demanda se requerirá envasar:

$$\frac{480}{22} = 21,82 \approx 22$$

Cilindros de 5 kilogramos

$$\frac{3900}{22} = 177,27 \approx 178$$

Cilindros de 10 kilogramos

$$\frac{240}{22} = 10,91 \approx 11$$

Cilindros de 45 kilogramos

Se estima un crecimiento anual de 10% en el 2do año, 15% en los siguientes 2 años, 10% en el 5to año, 5% en los 3 años siguientes y 2% en los 2 últimos años.

Por efecto del crecimiento del mercado durante el primer y segundo año se tendrá que comprar materia prima cada 3 días, del tercer al sexto año cada 2 días y del séptimo al décimo año diariamente, esto porque se debe contar con una reserva de GLP de 2000 galones aproximadamente para dos días de trabajo adicional como prevención a cualquier falla por parte del proveedor; es por esta razón que se ha considerado la compra de un camión tanque (pipa) de 4000 galones (en volumen de agua) con lo que la reserva de GLP en la planta se extenderá dos días adicionales.

La pipa tendrá un costo de 45000 dólares. Es necesario señalar que el camión será adquirido a un precio aproximado de 15000 dólares y el tanque con sus accesorios tendrá un costo de 30000 dólares.

La proyección de los ingresos por concepto de ventas se muestra a continuación:

Año	Volumen de ventas (galones)	Ingreso por ventas	Costo GLP Planta	Flete	Margen Comercial	IGV margen Comercial
1	310713,89	683103,43	460270,26	27660,75	195172,41	37082,76
2	341785,28	751413,77	506297,29	30426,83	214689,65	40791,03
3	393053,07	864125,83	582241,88	34990,85	246893,10	46909,69
4	452011,03	993744,71	669578,17	40239,48	283927,06	53946,14
5	497212,13	1093119,18	736535,98	44263,43	312319,77	59340,76
6	522072,74	1147775,14	773362,78	46476,60	327935,75	62307,79
7	548176,37	1205163,89	812030,92	48800,43	344332,54	65423,18
8	575585,19	1265422,09	852632,47	51240,45	361549,17	68694,34
9	587096,90	1290730,53	869685,12	52265,26	368780,15	70068,23
10	598838,84	1316545,14	887078,82	53310,57	376155,75	71469,59

7.9 FLUJO DE CAJA PROYECTADO

Para calcular el flujo de caja proyectado se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Venta de GLP en el primer año 310713,89 galones.
- Inversión Inicial 300482,29 Dólares.
- Vida útil 10 años.
- Tasa de descuento 15%.
- Plazo de depreciación 10 años.
- Capital de trabajo inicial 15325,30.
- Tasa de crecimiento 10, 15, 15, 10, 5, 5, 5, 2, 2.

CUADRO N° 10 FLUJO DE CAJA PROYECTADO

Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo de capital											
Inversion inicial	-250232.03			-35000.00							
capital de trabajo	-17110.83	-1711.08	-1882.19	-3105.62	-3571.46	-2738.09	-1505.95	-1581.25	-1660.31	-697.33	
recuperacion capital de trabajo											35564.12
valor de rescate maq. y obras											46591.45
IGV. Venta de activos											-8852.38
TOTAL FLUJO DE CAPITAL	-267342.86	-1711.08	-1882.19	-38105.62	-3571.46	-2738.09	-1505.95	-1581.25	-1660.31	-697.33	73303.193
FLUJO OPERATIVO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS											
Ingreso venta de GLP		683103.43	751413.77	864125.83	993744.71	1093119.18	1147775.14	1205163.89	1265422.09	1290730.53	1316545.14
TOTAL INGRESOS		683103.43	751413.77	864125.83	993744.71	1093119.18	1147775.14	1205163.89	1265422.09	1290730.53	1316545.14
EGRESOS											
Costos Variables											
Costo GLP planta de abastecimiento		460270.26	506297.29	582241.88	669578.17	736535.98	773362.78	812030.92	852632.47	869685.12	887078.82
Flete		27660.75	30426.83	34990.85	40239.48	44263.43	46476.60	48800.43	51240.45	52265.26	53310.57
Otros (mantenimiento, pintura)		300.00	330.00	379.50	436.43	480.07	504.07	529.27	555.74	566.85	578.19
IGV sobre margen de operaciones		37082.76	40791.03	46909.69	53946.14	59340.76	62307.79	65423.18	68694.34	70068.23	71469.59
Costo Fijo											
Mano de obra		57876.00	63663.60	73213.14	84195.11	92614.62	97245.35	102107.62	107213.00	109357.26	111544.41
Depreciación		15879.56	15879.56	22879.56	22879.56	22879.56	11852.94	11852.94	4852.94	4852.94	4852.94
Otros		800.00	880.00	1012.00	1163.80	1280.18	1344.19	1411.40	1481.97	1511.61	1541.84

CUADRO N° 11 DETALLE DE INVERSIÓN FJA

INVERSIÓN FIJA					
	Cant.	Unitario	Parcial	Total	%
ESTUDIO PRE-OPERATIVOS					
Estudio de Mercados Ingeniería del Proyecto y EIA			2000.00		
				2000.00	0.80
TERRENO					
Terreno	974.28	6.00	5845.68		
				5845.68	2.34
OBRAS CIVILES					
Edificación			16478.00		
Cisternas de agua de 92,00 m ³			1948.50		
Cerco perimétrico			6874.00		
Plataforma de llenado de cilindros			5842.45		
Zona de tanque estacionario			1050.34		
Instalaciones sanitarias			2517.46		
Instalaciones eléctricas			1547.20		
Techo estructural			3750.00		
Puertas			800.00		
Ventanas			850.00		
				41657.95	16.65
TANQUE DE ALMACENAMIENTO					
1 Tanque de 12000 gal con instrumentos			35782.00		
				35782.00	14.30
EQUIPOS MECÁNICOS					
Bomba blacmer con su motor	3	2000.00	6000.00		
Balanza semi-automáticas de llenado	4	620.00	2480.00		
Balanza de re-pesaje	1	1400.00	1400.00		
				9880.00	3.95
INSTALACIONES MECANICAS					
Línea y válvula para glp			3800.00		
Manguera Dayco para GLP	5	6.80	34.00		
Adaptador manual de llenado	5	8.50	42.50		

Adaptador de llenado M pool x 1/4" MNPT x 6"	5	9.65	48.25		
Válvula de cierre rápido de 1/2"	5	45.70	228.50		
Línea para aire			73.50		
				4226.75	1.69
CILINDROS					
Cilindros de 5 kg	180	9.50	1710.00		
Cilindros de 10 kg	1800	14.28	25704.00		
Cilindros de 45 kg	360	64.25	23130.00		
				50544.00	20.20
EQUIPOS DE SEGURIDAD					
Extintores de 50 kg	2	280.00	560.00		
Extintores de 13,6 kg tipo BC	14	45.00	630.00		
Extintores de 13,6 kg tipo ABC	2	45.00	90.00		
Gabinetes contra incendios y mangueras	2	200.00	400.00		
Detectores de presencia de gases	3	1250.00	3750.00		
Explosímetro	1	1000.00	1000.00		
Rociadores star sprinkler	17	12.00	204.00		
Trajes aluminizados de aproximación al fuego	2	900.00	1800.00		
línea de agua contra incendio	101.86	42.40	4318.86		
Protector Buco Nasal	3	6.50	19.50		
Guantes	8	2.00	16.00		
Overoles	8	15.00	120.00		
Protectores para el oído	6	3.00	18.00		
				12926.36	5.17
OTROS EQUIPOS					
Equipo para pintado de cilindros			1200.00		
Grupo electrógeno de 20 kw			10100.00		
				11300.00	4.52
EQUIPO AUTOMOTRIZ					
Camión repartidor	2	8000.00	16000.00		
				16000.00	6.39
MUEBLES Y ENCERES					
Muebles y enceres			200.00		
Equipos de oficina (Computador)			800.00		

				1000.00	0.40
TOTAL INVERSIÓN FIJA				191162.74	76.39
Dirección y Supervisión técnica (10% inv. Fija)			19116.27		
TOTAL				210279.02	84.03
IGV (19%)				39953.01	15.97
TOTAL GENERAL				250232.03	100.00

CONCLUSIONES

- Las operaciones de la planta envasadora de GLP no generarán impactos de consideración en la ciudad de Tingo María.
- Las operaciones de la planta envasadora de GLP promoverán el uso de este combustible en sustitución de la leña y el kerosene.
- Las instalaciones estarán perfectamente equipadas para afrontar satisfactoriamente cualquier emergencia, como incendios o accidentes.
- El periodo de recuperación total según el análisis económico realizado es de 5 años cuando el 50% de la inversión es financiada.

RECOMENDACIONES

- Suscribir un convenio con el Cuerpo de Bomberos de la ciudad de Tingo María, con la finalidad de dar entrenamiento al personal para hacer frente a las contingencias en casos de incendios, derrames o sismos.
- Realizar el monitoreo de los parámetros ambientales propuesto en el plan de manejo ambiental, que permitirá verificar que los posible contaminantes se encuentren dentro de los límites permisibles.
- Realizar un mantenimiento periódico de todas las instalaciones con la finalidad de que se encuentre en buen estado de operatividad ante cualquier emergencia.
- Promover y difundir el plan de contingencias desarrollando reuniones con el personal de la empresa, así mismo simulacros de incendio, a fin de que se conozca la organización y las acciones de respuesta en caso de producir una emergencia. Es necesario recalcar que los simulacros de emergencia deberán hacerse sin la presencia del fuego.
- Se recomienda financiar el proyecto en su integridad.

BIBLIOGRAFÍA

SAPAG NASSIR, Chain. “Proyectos de inversión, formulación y evaluación”, Editorial Pearson Educación. 2007. 488 páginas.

HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, Abraham. “Formulación y evaluación de proyectos de inversión”. Editorial Internacional Thomson. 2005. 425 páginas.

OCHOA A. Julio Manuel. “Análisis económico financiero con ingeniería económica”. Editorial San Marcos. 1991. 112 páginas.

VISCIONE, Jerry A. “Análisis financiero: Principios y métodos”. Editorial Limusa. Editorial Limusa. 1990. 319 páginas.

LÓPEZ, Antonio. “Instalaciones eléctricas para proyectos y obras”. Editorial Paraninfo. 1995. 285 páginas.

GARMENDI SALVADOR, Alfonso. “Evaluación de impacto ambiental”. Editorial Pearson Educación. 2006. 398 páginas.

MINISTERIO DEL AMBIENTE. DECRETO SUPREMO N° 001-2009, Reglamento de Organización y Funciones del organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA

MINISTERIO DEL AMBIENTE. DECRETO SUPREMO N° 002-2009, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Transparencia, Acceso a la información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales.

MINISTERIO DEL AMBIENTE. DECRETO SUPREMO N° 003-2008, El 21 de agosto de 2008 se aprobó los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire en el que actualiza el valor permitido para el dióxido de azufre, una de las principales

causas de contaminación ambiental en las ciudades, que entro en vigencia el 01 enero de 2009.

DECRETO LEGISLATIVO N° 1055, Decreto Legislativo que modifica la Ley N° 28611 – Ley general del Ambiente (25-06-2008)

CÓDIGO CIVIL

CÓDIGO PENAL

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. Decreto Supremo 27-94-EM. Reglamento de Seguridad para instalaciones y Transportes de Gas Licuado de Petróleo. Lima, 1994.

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. Decreto Supremo 01-94-EM, Reglamento para la comercialización de Gas Licuado de Petróleo. Lima, 1994.

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. Guía Para La Elaboración De Estudios De Impacto Ambiental, Dirección general de Asuntos ambientales del Ministerio de Energía y Minas.

GRUPO S10. Costos Para la Industria de la Construcción, 64ava Edición. Lima, 2002, 118 páginas.