

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL  
(SECTOR INDUSTRIAL)**

**PROMOVENTE:**

**“CALIGAS DE LA PAZ , S.A. DE C.V.”**

**PROYECTO:**

**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN PARA DESCARGA DE BUQUE TANQUE GASERO Y PLANTA DE  
ALMACENAMIENTO  
Y SUMINISTRO PARA GAS L.P.**

**DOMICILIO:**

**DENTRO DEL RECINTO PORTUARIO DE PICHILINGUE,  
Km. 19 CARRETERA LA PAZ-PICHILINGUE,  
MUNICIPIO DE LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR.**

**ELABORÓ**

**AGOSTO DE 2002**

**INDICE**

Página

I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO	1
I.2.- DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	2
I.3.- DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	3
II.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES DE DESARROLLO	4
II.1.- GENERALIDADES DEL PROYECTO	4
II.1.1.- NATURALEZA DEL PROYECTO	4
II.1.2.- JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	6
II.1.3.- INVERSIÓN REQUERIDA	7
II.2.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	8
II.2.1.- CARACTERÍSTICAS DEL PARQUE	8
II.2.2.- CATÁLOGO DE OBRAS Y ACTIVIDADES	8
II.2.3.- DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA QUE NO SON PARTE DEL PROYECTO	13
II.2.4.- DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL DE DESARROLLO DEL PROYECTO	15
II.2.5.- PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO	17
II.2.6.- SELECCIÓN DEL SITIO	24
II.2.7.- PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	30
II.2.8.- OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	36
II.2.9.- ABANDONO DEL SITIO	40
II.2.10.- VERIFICACIÓN DE PLANOS	41
II.2.11.- TIPO Y TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN	42
II.2.12.- INFORMACIÓN ESPECÍFICA SOBRE OBRAS PARTICULARES	42

II.3.- REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS	44
II.3.1.- PERSONAL	44
II.3.2.- INSUMOS	46
II.3.2.1.- RECURSOS NATURALES RENOVABLES	46
III.- VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES	78
III.1.- INFORMACIÓN SECTORIAL	78
III.2.- VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN	81
III.3.- ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS.	82
IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN	82
IV.1.- DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	82
IV.2.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	85
IV.2.A.- MEDIO ABIÓTICO	87
IV.2.B.- MEDIO BIÓTICO	97
IV.2.C.- ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	121
IV.2.3.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	126
IV.2.4.- ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES, RECURSOS Ó ÁREAS RELEVANTES Y/O CRÍTICAS	128
IV.3.- DIAGNÓSTICO AMBIENTAL REGIONAL	129
IV.4.- IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE CAMBIO EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	131
IV.5.- CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS FUTUROS	132
V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN, Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y SINÉRGICO DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	135
V.1.- IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	135
V.1.1.- CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO	135
V.1.2.- IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES Y EFECTOS	135
V.1.3.- ESTIMACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LOS CAMBIOS GENERADOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	137
V.2.- TÉCNICAS PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	138
V.3.- IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS	143
V.3.1.- IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	143
V.3.2.- SELECCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS SIGNIFICATIVOS	163
V.4.- EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	165
V.5.- DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	168
VI.- ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	170
VI.1.- CLASIFICACIÓN D ELAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	170
VI.2.- AGRUPACIÓN DE LOS IMPACTOS DE ACUERDO A LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS	172
VI.3.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA O SISTEMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN	172
VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	175
VII.1.- PROGRAMA DE MONITOREO	176
VII.2.- CONCLUSIONES	178
VII.3.- BIBLIOGRAFÍA	180
VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS	182

VIII.1.1.- CARTOGRAFÍA	182
VIII.1.2.- FOTOGRAFÍAS	182
VIII.1.3.- VIDEOS	182
VIII.2.- OTROS ANEXOS	183
VIII.3.- GLOSARIO DE TÉRMINOS	183

## I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

### I.1.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

I.1.1.- **Clave del proyecto:**

I.1.2.- **Nombre del proyecto:**

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DESCARGA DE BUQUE TANQUE GASERO Y PLANTA DE ALMACENAMIENTO Y SUMINISTRO PARA GAS L.P. DENTRO DEL RECINTO PORTUARIO DE PICHILINGUE, Km 19 CARRETERA LA PAZ-PICHILINGUE, MUNICIPIO DE LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR.

I.1.3.- **Datos del sector y tipo de proyecto.**

I.1.3.1.- **Sector :** Industrial

I.1.3.2.- **Sub-sector:** Energéticos

I.1.3.3.- **Tipo de proyecto:**

Descarga de buque tanque desde estación marítima, a estación terrestre donde se realiza almacenamiento, suministro de Gas L.P., a semi remolque, para su distribución en el estado de Baja California, Sur. de Gas LP.

I.1.4.- **Estudio de Riesgo Ambiental.**

**Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional.**

I.1.5.- **Ubicación del proyecto.**

I.1.5.1.- **Calle y número o bien nombre del lugar:** Recinto Portuario Pichilingue, Km 19 de la carretera La Paz – Pichilingue.

I.1.5.2.- **Código postal:** No disponible

I.1.5.3.- **Entidad Federativa:** Baja California Sur (B.C.S.)

I.1.5.4.- **Municipio:** La Paz

I.1.5.5.- **Localidad:** Recinto Portuario Pichilingue el centro poblado más próximo es la ciudad de La Paz.

I.1.5.6.- **Coordenadas geográficas:**

La localización exacta de las coordenadas geográficas del terreno (plano de zonificación de uso de suelo (Fig 2) son:

Latitud Norte: 24° 15' 48.3709" y Longitud Oeste: 110° 19' 50.6456" ; y

Latitud Norte: 24° 15' 41.5432" y Longitud Oeste: 110° 20' 02.4229" .

Urbanamente se localiza en el recinto portuario de Pichilingue, La Paz, B.C.S..

I.1.6.- **Dimensiones del proyecto:** Proyecto puntual

Superficie total del predio: 52,170.794 m<sup>2</sup>

Superficie terrestre: 22 051.976 m<sup>2</sup>

Superficie marina: 30,118.818 m<sup>2</sup>

Superficie ocupada por instalaciones: 22,514.00 m<sup>2</sup>

### I.2.- DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

I.2.1.- **Nombre o razón social:** Caligas de la Paz, S.A. de C.V. (Anexo 1).

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

I.2.2.- **Registro Federal de Causantes (RFC):** CGP-681007-2L3 (Anexo 2).

I.2.3.- **Nombre del Representante Legal**

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

Protegido por IFAI: Art. 30, Frac. VI, LFTAIPG

I.2.4.- **Cargo del Representante Legal:**

Apoderado.

I.2.5.- **RFC del Representante Legal:**

Protegido

**I.2.6.- Clave Única de Registro de Población (CURP) del Representante Legal:**

ND

**1.2.7.- Dirección del promovente para recibir y oír notificaciones.**

Protegido por IFAI: Art. 30, Frac. VI, LFTAIPG

**I.3.- DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.****I.3.1.- Nombre o razón social:** SERVICIOS PROFESIONALES NAUTILUS, S.C. (Anexo 4).**I.3.2.- Registro Federal de Contribuyentes:** **Protegido por**  
ESTATAL (SINALOA): **Protegido por IFAI:**  
**Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG****II.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.****II.1.- GENERALIDADES DEL PROYECTO:****II.1.1.- Naturaleza del proyecto:**

Se refiere es un proyecto de nueva creación, es un proyecto de oportunidad, promovido por una empresa privada de manera particular.

Involucra una actividad de compra, venta, importación, almacenamiento y distribución de Gas L.P., y sus mezclas y de todos los bienes necesarios para su uso y manejo. El Gas L.P., se adquirirá en el puerto de Topolobampo y se transportará hasta el Puerto de La Paz mediante un buque gasero (buque tanque), propiedad de la empresa filial "Transportadora Marítima del Pacífico S.A. de C.V.", se atracará cercano a las instalaciones de tierra por medio de unas boyas de sujeción y se descargará con manguera y tubería de acero, el producto será bombeado hasta los tanques de almacenamiento instalados en tierra, posteriormente este Gas se distribuirá por medio de camiones pipas (semi-remolques), hasta los puntos de consumo de la población, comercio e industria en general; que se localizan en el estado de Baja California Sur.

Los representantes de la empresa celebraron inicialmente un "Contrato de Cesión Parcial de Derechos y Obligaciones con la empresa **API** (Administración Portuaria Integral de Baja California Sur, S.A. de C.V.), para la utilización de una superficie total de 45,526.424 m<sup>2</sup>, de zona federal del recinto portuario Pichilingue, del puerto de La Paz, Baja California Sur, que se conforman como sigue, 22,051.976 m<sup>2</sup> de superficie terrestre y 23,474.448 m<sup>2</sup> de superficie marítima, que se destinarán, a la construcción, uso, aprovechamiento y explotación de una Planta de uso particular para almacenamiento y trasiego del Gas L.P. (Anexo 6). Adicionalmente se tienen solicitadas 2 áreas más, de zona marítima, una de 4,625.44 m<sup>2</sup> y otra de 2,018.93 m<sup>2</sup>, con lo cual se tendría un total de zona marítima de 30,118.81 m<sup>2</sup>. El área total arrendada a API (terrestre más marítima), será de 52,170.794 m<sup>2</sup>.

Para impulsar la puesta en marcha del presente proyecto de abastecimiento de Gas L.P., a Baja California Sur, mediante un barco especializado, se requiere de un espacio para la construcción de una terminal marítima donde atraque el barco gasero, y un área terrestre para almacenamiento y distribución del Gas L.P.

**TERMINAL MARÍTIMA:**

Se dispondrá de un fondeadero de amarre a 4 puntos para el buque tanque consistente en 4 boyas.

Se seleccionó un barco gasero de bandera y tripulación mexicana con las características siguientes:

Nombre	Cosalá.
Capacidad	1,400 Ton
Eslora	75.74 m.
Manga	14.00 m.
Puntal	9.00 m.
Calado	6.81 m.

Se instalará de manera independiente un gasoducto de 290 m de longitud, constituido por dos tubos, uno de 101 mm de diámetro para la conducción de vapor y otro de 152 mm para la conducción de líquido; estos dos tubos tendrán en su parte terminal, en la zona de amarre del buque tanque, dos mangueras de neopreno con diámetro idéntico al de la tubería, con una longitud de 30 m, las cuales dispondrán en su extremo válvulas para conectar las salidas del buque tanque. Por medio de estas mangueras y tubos, se envía el Gas líquido hasta la terminal terrestre. Paralelas a las tuberías de líquido y vapores, y para la protección de estas contra posibles impactos de vehículos automotores o embarcaciones marítimas, se instalarán una línea de tubería de acero a cada lado: en el área terrestre irán colocadas sobre muretes y pintadas con franjas de colores amarillo y negro, en la zona marítima estarán colocadas sobre el lecho marino, suspendidas a las mismas, se localizarán boyas de señalización anaranjadas y con luces intermitentes durante la noche, esta señalización comprende hasta la zona de amarre del buque tanque a las boyas de sujeción.

El extremo de conexión a bordo, de cada manquera estará dotado de una guirnalda de boyarines con un orinque de 1" y 1 1/4" de diámetro de cabo de nylon de alta densidad para facilitar las maniobras de izaje a bordo.

El calado del buque tanque es de 6.81 m, la profundidad del lecho marino en la zona de atraque del mismo es de 9 m (planos). Se enterrarán a 2 m bajo el lecho marino, 4 anclas sin cepo; y a cada una de estas se conectará una boya de amarre, por medio de una cadena de 28 m. La boya de amarre será de 3,800 litros de flotabilidad. Finalmente se sujetan a las boyas los cabos de amarre del buque.

La anchura del canal de navegación a la entrada de la Bahía de Pichilingue es de 600 m aproximadamente. Hacia el noreste de esta entrada se localiza área del proyecto; el canal de navegación frente a las instalaciones del proyecto tiene una amplitud aproximada de 1,050 m, la zona marina del terreno se adentra en esta alrededor de 200 m en promedio, quedando más de 900 m, libres para el tránsito de las embarcaciones que atracan más arriba (norte) del recinto portuario. Así mismo la zona marina de nuestras instalaciones se localiza en una ensenada pequeña, misma que la configuración natural en su parte sur, le confiere una protección natural total, con una curva entrante hacia el canal de navegación que presenta la misma.

La descarga del buque tanque se realizará preferentemente de día, ya que se requerirá de un máximo de 10 horas para descargarlo cuando arribe totalmente cargado (2,205,000 litros de Gas L.P., en el buque y capacidad de descarga de sus bombas de 3,785 lpm). Los arribos del buque tanque serán cada 12 o 25 días, dependiendo de la demanda de Gas L.P., en el estado.

Se instalarán 2 tanques de almacenamiento, con los cuales iniciará operaciones la Planta en el mes de octubre del año 2002, se ha programado instalar adicionalmente 10 más en un período de 6 meses, los 12 en su totalidad estarían operando para el mes de abril del año 2003. El volumen de Gas L.P., que será transportado en el buque tanque será el apropiado a la capacidad instalada o requerida en los tanques de almacenamiento. El buque tanque gasero es propiedad de la empresa filial nuestra denominada "Transportadora Marítima del Pacífico, S.A. de C.V."

#### TERMINAL TERRESTRE:

Se dispondrá de un área para almacenar el Gas L.P., cuya capacidad instalada total será de 3'000,000 litros de agua al 100%, distribuidos en 12 tanques fijos, atmosféricos y horizontales, de 250,000 litros c/u. Inicialmente se instalarán 2 de los tanques. Estos tanques tipo intemperie poseerán una longitud de 29.896 m y un diámetro de 3.378 m, y quedarán sentados sobre dos bases de concreto para el alzado de tanques y una plataforma de concreto y acero armado de 12.36 m x 35.90 m x .10 m de espesor.

Así mismo, se instalarán escaleras de ascenso y descenso con pasamanos y andenes metálicos en el área de tanques para facilitar la revisión periódica de los mismos y la atención de posibles fallas. En esta misma zona de tanques se colocarán tres bombas para transferencia en el llenado de los semi-remolques.

Se dispondrá en total de 7 semi-remolques con capacidad de 45,000 litros cada uno. Se contará con 3 posiciones de llenado de semi-remolques para una operación rápida y eficiente de distribución, a todo el estado de Baja California Sur.

Sobre una superficie de 39.9 m<sup>2</sup>, se realizará la construcción de una oficina y servicios sanitarios que descargarán sus aguas en una fosa séptica.

Se instalará una cisterna con capacidad para 150,000 litros de agua, con el propósito de abastecer la bomba de emergencia para incendios, misma que dotará de agua a 4 hidrantes y 1 toma siamesa, se dispondrá sobre el domo de cada tanque de 60 boquillas aspersores de agua, y se localizarán en la Planta 32 extintores de 9 kg de polvo químico seco. Para en caso de un siniestro se tendrá instalada una alarma sonora para alertar al personal en general, contando también con 2 trajes especiales para la protección contra el fuego, del personal que lo combate.

De manera particular este proyecto no contempla la construcción de áreas para llenado de cilindros, ni se suministrará producto a particulares. Tampoco contará con talleres o bodegas de ninguna naturaleza, ni brindará atención al público, esa actividad se llevará a cabo en la ciudad de La Paz.

Geológicamente el suelo tiene su origen por inmersión en el período terciario superior formado por conglomerados. La superficie es plana con pendientes pronunciadas en su declive hacia, el mar con un talud de hasta 4.5 m, no existe en las inmediaciones ninguna elevación de importancia

#### Tipo de Suelos.

Se trata de suelos conglomerados compuestos en bajas proporciones de arcillas y arenas que tienen alta permeabilidad y bajo contenido en materia orgánica, clasificados de acuerdo con la FAO-UNESCO como Rogosol Eutrícos (Re) de textura gruesa. Fotos del álbum fotográfico.

#### II.1.2.- Justificación y objetivos:

El Gas L.P., es un insumo primario de la industria, el comercio, la agricultura, hotelería y por supuesto, de amplio uso doméstico. Por sus características de alta eficiencia de combustión, se considera uno de los hidrocarburos menos contaminantes y por ello tiende a incrementarse su uso como combustible alternativo en vehículos automotores,

Por otra parte, este energético es de fácil manejo, transportación y almacenamiento, resultando económico en costo y precio.

Si atendemos la demanda en el último decenio encontramos que esta se ha incrementado a nivel estatal en cerca del 100%, pasando de 124,190,000 litro en el año de 1993 a una demanda de 214'810,000 litro para el año 2002 (proyectada). A nivel nacional el incremento en la demanda a mantenido una tasa ligeramente menor pasando de 39'540,600,000 lt a 53'103,920,000 lt en el mismo periodo lo que supone un incremento relativo del 74.5%.

A nivel local el incremento en la demanda de este energético tiene una plena correlación con el crecimiento que ha sufrido la infraestructura turística y de vivienda en la porción sur de la península en la región de Los Cabos. Si a la demanda creciente agregamos la ubicación estratégica de la península con

respecto a los sistemas de abasto regional encontramos plenamente justificable la necesidad de generar industrias dedicadas al suministro de este energético a la población, mediante sistemas de almacenamiento que posibiliten cumplir con el abasto en tiempo y forma, en correspondencia con la demanda y con un mínimo de dependencia de centros de abastos directos de PEMEX localizados en los puertos de Topolobampo, Sinaloa y Salina Cruz, Oaxaca.

**DEMANDA ACTUAL HISTÓRICA DE GAS LP EN  
MÉXICO Y BAJA CALIFORNIA SUR  
(CIFRAS EN MILES DE LITROS)**

<b>Año</b>	<b>Nacional</b>	<b>Baja California Sur</b>
1993	39,540.60	124.19
1994	40,586.63	126.72
1995	40,589.81	133.39
1996	42,177.92	138.95
1997	44,239.76	144.74
1998	45,672.08	152.36
1999	49,523.92	171.89
2000	52,412.40	185.86
2001	51,619.14	190.21
2002	53,103.92	214.81

El abastecimiento de Gas L.P. al estado de Baja California Sur, se realiza por 2 vías:

La parte norte se abastece por semi remolque sencillo desde Rosarito a través de una carretera angosta y peligrosa.

La parte sur del estado se abastece a través de semi remolques que viajan embarcados en Transbordador desde Topolobampo a La Paz, requiriendo una gran cantidad de equipo de transporte y muchas horas de espera y travesía, con resultados poco eficientes y con reducida rentabilidad para los transportistas.

**Objetivos.**

- ✓ Contribuir al abasto de energéticos en beneficio de las familias del Estado de B.C.S., la industria, las actividades agropecuarias y los servicios, con pleno respeto del ambiente.
- ✓ Fomentar una cultura de servicio a cliente, mediante el suministro programado a plantas de distribución directa a usuarios.
- ✓ Desarrollar una industria competitiva en calidad y servicio, en beneficio de la propia empresa y los clientes.
- ✓ Reducir las probabilidades de contingencias y malestar social, derivados de desabasto circunstancial del producto.

**II.1.4.- Inversión requerida:**

El proyecto que nos ocupa requiere una inversión inicial del orden de los 7'454,584.00 (SIETE MILLONES CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y CUATRO PESOS M.N.), incluyendo la renta del primer año, la inversión de construcción civil y el equipamiento, desglosándose esta cantidad de la siguiente manera:

- > Renta 2002-2003..... \$ 123,584.00
- > Construcción de obra civil..... \$ 2'000,000.00
- > Equipamiento ..... \$ 5'331,000.00

La inversión indicada, de acuerdo con la cotización del dólar al día 26 de agosto del 2002 (\$9.65 pesos por 1 dólar), es de \$ 772,495.75 dólares.

Esta inversión inicial involucra únicamente 2 tanques de almacenamiento, una zona para carga de 1 semi remolque, la terminal marítima. Se estima entrar en operaciones al mes de octubre del año 2002. Posteriormente se tiene contemplado la instalación de 10 tanques adicionales para completar el proyecto de 12 tanques de 250,000 litros c/u.

Ya se está realizando una inversión adicional, para agregar 10 tanques más de almacenamiento, y 2 zonas más para llenado de semi remolques. La inversión para estos rubros se estima en \$11'465,977.00 de pesos, equivalentes a \$ 1'188,184.15 dólares. Se estima terminar de aplicar esta inversión para al mes de marzo del 2003.

**II.2.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO:**

**II.2.1.- Características de la Planta:**

La zona donde se ubicarán las instalaciones se localiza en una península artificial denominada san Juan Nepomuceno, que anteriormente estaba conformada como una isla, la cual fue transformada para efecto de formar una dársena, y crear el puerto de Pichilingue. En esta zona tienen asiento empresas como; una salinera, un muelle o atracadero para barcos de carga, muelle para descarga de combustible, e instalaciones de almacenaje. Este puerto está construido con el propósito fundamental de propiciar el desarrollo industrial, toda vez que la infraestructura portuaria en el Municipio de La Paz es incipiente y el puerto principal se ubica prácticamente dentro de la ciudad, reduciendo las posibilidades de establecimiento de industrias con las características del proyecto.

El recinto portuario está concesionado al API (Administración Portuaria Integral de Baja California Sur), para su manejo, de tal manera que la empresa CALIGAS DE LA PAZ, S.A. DE C.V., ha llevado a cabo un convenio para obtener la sesión parcial de derechos sobre el predio en estudio, sin tener ingerencia en los procesos administrativos o de dirección del puerto.

Las características del proyecto, que es lo que compete a nuestra empresa como promovente son las siguientes.

• **Características del Proyecto.**

Este consiste exclusivamente en instalaciones de descarga desde un buque tanque gasero, almacenaje, trasiego, y suministro de Gas LP. Estas requieren de manera directa para operar oficina, sanitarios, instalación de ductos para descarga del buque-tanque; instalación de 4 boyas para amarre y fondeo. Lo señalado anteriormente queda de manifiesto en el PROYECTO CIVIL, y en PROYECTO MECÁNICO, que incluyen el arreglo general de las instalaciones y el detalle de planta, (plano 1/5 Y 2/5 anexo 7).

Debido a que el proyecto se localiza en el Recinto Portuario Pichilingue y este es en sí el parque industrial, tiene desarrolladas las vialidades y servicios, la empresa promovente no se involucrará en estos aspectos. La magnitud del proyecto no implica demanda de infraestructura de salud, habitacional o educativa.

**II.2.2.- Catálogo de obras y actividades:**

**II.2.2.1. Obras y actividades ubicadas fuera del parque industrial.**

No se requiere de la realización de obras o actividades fuera de la Planta, todos los trabajos necesarios se desarrollarán dentro de los límites del predio (área marítima y área terrestre).

**II.2.2.2. Obras y actividades dentro del parque industrial:**

**Obras propias del proyecto:**

<p>01. OFICINAS                  02. SANITARIOS                  03. PLANCHA Y BASES (SOPORTES) PARA TANQUES.                  04. CISTERNA PARA AGUA                  05. FOSA SÉPTICA                  06. CERCA PERIMETRAL                  07. ESTACIONAMIENTO                  08. DUCTOS PARA DESCARGA DE GAS LP.                  09. BOYAS PARA AMARRE Y FONDEO                  10. SUB-ESTACIÓN ELÉCTRICA</p>
---

**Actividades del proyecto.**

- 001. Limpieza
- 002. Nivelación
- 003. Excavaciones para cimentación de edificio (oficina).
- 004. Excavaciones para cisterna de agua, del sistema contra incendio.
- 005. Excavaciones para fosa séptica.
- 006. Trazo y construcción de vialidades internas
- 007. Instalación de ducto para descarga de Gas L.P.
- 008. Construcción de edificio.
  - Construcción de dalas de cimentación.
  - Construcción de muros
  - Construcción de dalas de cierre.
  - Armado de loza de concreto
  - Colocado de loza
  - Armado de pisos de cemento
  - Instalación de herrerías y cristales en puertas y ventanas.
- 009. Instalación de tanque elevado (sobre el techo) para contención y suministro de agua a oficina.
- 010. Colocación de cerca perimetral (malla ciclón).
- 011. Construcción de plancha y muretes de soporte para la colocación de tanques.
- 012. Colocación e instalación de tanques
- 013. Colocación de postes de concreto, perimetralmente a la zona de almacenamiento.
- 014. Construcción de cobertizo para bombas de descarga en planta.
- 015. Instalación del sistema contra incendio
- 016. Instalación de Subestación eléctrica.
- 017. Operación:
  - 017.1 – Recepción de buque-tanque
  - 017.2 – Transferencia a tanques de almacenamiento.
  - 017.3 – Almacenamiento de Gas LP.
  - 017.4 – Transferencia a semi remolques para reparto del Gas L.P., en el estado.

**CARACTERISTICA DE LAS OBRAS**

OBRAS (CLAVES)	CARACTERISTICAS
01 OFICINAS	Construidas con tabique en los muros, techo de cemento de 7 cm de espesor, piso de cemento de 5 cm de espesor, la altura de la fachada frontal es de 3.4 m por 4.75 m de ancho y 8.40 m de largo
02 SANITARIOS	El área ocupada por esta obra es de 10.687 m <sup>2</sup> , de largo, también construida con paredes de tabique, techo y piso de cemento.
03 PLANCHA Y BASES PARA 2 TANQUES	Concreto armado sobre una superficie de 458.1 m <sup>2</sup> con espesor de 10 cm. Los soportes, también de concreto armado con varilla de 3/8, tienen un espesor de 61cm por 4.0m de ancho y 3.0m de altura.
04 CISTERNA PARA AGUA	Cisterna ademada en cemento, con dimensiones de 10 m x 10 m x 1.5 m, capacidad para 150,000 lt de agua.
05 FOSA SÉPTICA	Fosa ademada en cemento, de 1.5 m de profundidad y 2.0 m de lado (6.0 m <sup>3</sup> )
06 CERCA PERIMETRAL	Malla ciclónica de 2 m de altura, con una longitud total de 364.5 m, intercalando como soporte posterioría de aluminio de 2 pulgadas de diámetro, cada 3.5 m, ahogados en cemento.
07 ESTACIONAMIENTO	Piso de tierra compactada que ocupará una superficie de 150 m <sup>2</sup> , sin cobertizo.
08 DUCTOS PARA DESCARGA DE GAS	Los ductos para descarga de Gas LP estarán soportados sobre postes de concreto armado de 60 cm de altura x 15 cm de lado 15 cm de ancho con un cojinete de sujeción en la parte terminal para asegurarlos. Estos soportes se utilizarán en tierra solamente, al llegar al agua, los tubos

L.P. DESDE EL BUQUE TANQUE HASTA LOS TANQUES DE ALMACÉN	descansarán sobre el lecho marino hasta una profundidad de 9 m con respecto al nivel del agua, requerirán de dragado tipo air lift para nivelar únicamente los desniveles del terreno.  La longitud total de los ductos será de 290 m incluyendo 260 m de tubo de acero y 30 m de manguera flexible.
09 BOYAS PARA AMARRE Y FONDEO DEL BUQUE TANQUE	Esta obra no requerirá de construcciones de ningún tipo, ya que únicamente se colocarán 4 boyas para amarre y fondeo del buque-tanque de 3,800 litros de flotabilidad, unidas por cadenas de acero de 125 eslabones y con un peso de 3,790 y 4,250 lb a cuatro anclas, dos con un peso de 4,500 libras y dos de 3,500 lb. Estas anclas serán colocadas sobre la superficie marina y se hundirán en ella por efecto de jalón, peso y arrastre, hasta una profundidad de 2 metros.
10 SUBESTACIÓN ELECTRICA	Se instalará una subestación Integrada por un transformador de 33 KVA, para corriente eléctrica monofásica (110 V) y bifásica (220 V) (detalle en proyecto eléctrico plano 3/5 anexo 7).

## DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN / CARACTERISTICA
001 LIMPIEZA	Se realizará retiro de hierbajos anuales y bianuales así como algún tipo de basuras que pudieran estar presentes, todo el material será enterrado dentro del predio durante las actividades de nivelación.
002 NIVELACIÓN	Esta actividad contempla la formación y compactación de una mesa de 7,365.25 m <sup>2</sup> donde tendrán asiento los tanques de almacenamiento, las oficinas vialidades y área de estacionamiento y maniobras. Para la nivelación será utilizado el propio material existente y se estima usar material de relleno en mínimas cantidades.
003 EXCAVACIONES PARA CIMENTACIÓN DE EDIFICIO (OFICINA)	Se llevará a cabo la excavación de 13.315 m <sup>3</sup> que incluye 26.30 ml para dalas, y 8 zapatas de 1.5 m de profundidad por 1 m <sup>2</sup> de área. El producto sobrante de estas excavaciones será utilizado para la nivelación y creación de pendientes en el predio.
004 EXCAVACIONES PARA CISTERNA DE AGUA	Estas excavaciones equivaldrán a 155 m <sup>3</sup> de extracción de tierra, para lograr una fosa ademada con capacidad para 150,000 lt de agua. El producto de la excavación será vertido en el propio predio.
005 EXCAVACIONES PARA FOSA SÉPTICA.	Excavación de 6 m <sup>3</sup> de tierra para construir la fosa séptica de 5.23 m <sup>3</sup> de capacidad ademada con cemento.
006 TRAZO Y CONSTRUCCIÓN DE VIALIDADES INTERNAS	Actividad requerida de la compactación de suelo y colocación de señalamiento de áreas de circulación. Implica el uso de 75.5 m <sup>3</sup> de asfalto para cubrir una vía de 11.5 m de ancho, 95.5 m largo y un espesor de 7cm.
007 INSTALACIÓN DE DUCTO PARA DESCARGA DE GAS L.P.	Consiste en la colocación de los ductos sobre los postes o soportes, la realización de uniones conexiones y válvulas, así mismo de la colocación de pintura o recubrimiento para evitar la oxidación de los tubos. Esta actividad requerirá de pequeñas excavaciones de 60 cm de profundidad y 10 cm de radio para la colocación de 50 postes. El volumen de excavaciones será de 0.675 m <sup>3</sup> , el material sobrante del relleno de pozos, será redistribuido dentro del predio.
008 CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO.	Se realizará simultáneamente al avance de las demás actividades. Se utilizará en la construcción, concreto, varilla, perfiles de acero y tabique. El concreto será suministrado mezclado, por compañías especializadas en su manejo no siendo llevados a cabo las mezclas en el predio. Se usarán un promedio de 18.33 m <sup>3</sup> de concreto.
009 INSTALACIÓN DE TANQUE ELEVADO	Una vez concluida la construcción del edificio de oficinas, se colocará en su techo un tanque de agua con capacidad para 2,500 lt, conectándose al sistema o red de distribución interna. El contenedor será de plástico.
010 COLOCACIÓN DE CERCA PERIMETRAL	La malla se colocará perimetralmente (malla ciclón), a la superficie que ocupan las instalaciones 60.47 m, 128.56 m, 60.49 m y 115.00 m. (Proyecto civil). La longitud total será de 364.5 m. con altura de 2.0 m. los postes de aluminio se ahogarán en cemento, tendrán 2.3 m de altura y se colocarán a una profundidad de 60 cm.
011 CONSTRUCCIÓN DE PLANCHA Y MURETES DE SOPORTE PARA LA COLOCACIÓN DE TANQUES	Se colocará una plancha de concreto en la base de los tanques con el propósito de darle estabilidad a estos y facilitar en caso necesario la recuperación de agua del sistema de rocío para enfriamiento de tanques, ya sea en casos de emergencia o bien durante las pruebas para garantizar su funcionamiento. La plancha en cuestión tendrá una longitud de 35.9 m y amplitud de 12-76 m, con espesor de 10 cm. El volumen de concreto que se empleará es de 45.81 m <sup>3</sup> se usará varilla de 3/8 formando malla de 15 x 20 cm.  Los soportes serán unidos a la plancha y constará de una zapata armada a profundidad de 1 m sobre una base o plantilla de concreto armado con varillas No. 5411 con malla de 15x10 cm.  El espesor del soporte será de 60cm, con altura total de 3 m; 2 a la base de tanques y 1 metro abrazando a éstos.  La varilla en plantilla será a 3/8 con separación de 12 cm formando cuadros de 15x15.

	El volumen de concreto a utilizar es de 40.0 m <sup>3</sup> .
<b>012 COLOCACIÓN E INSTALACIÓN DE TANQUES</b>	Se llevará a cabo mediante el empleo de grúas y/o plumas, una vez construidos los soportes, los tanques debido a su peso permanecerán fijos en los soportes debiendo construirse escaleras de herrería para facilitar la inspección y el mantenimiento. Se instalarán dos tanques de 250,000 lt de agua al 100%, cada uno debidamente conectado a tuberías de carga y descarga de producto. (Las características de los tanques se aprecian en el anexo 7 de memoria técnica.
<b>013 COLOCACIÓN DE POSTES DE CONCRETO, PERIMETRALMENTE A LA ZONA DE ALMACENAMIENTO.</b>	Como medida de protección para evitar choques con muretes y tanques se colocarán postes de concreto de 0.20 x 0.20 x 0.60 m. distantes 1.0 m entre sí, una vez concluida la instalación de los tanques.
<b>014 CONSTRUCCIÓN DE COBERTIZO PARA BOMBAS DE DESCARGA EN PLANTA</b>	Esta actividad consiste en la colocación de un pequeño cobertizo de 1.0 x 0.60 m para proteger la bomba de suministro de agua para el sistema contra incendio la cubierta será de lámina galvanizada sobre estructura metálica. La casa de la bomba será cerrada con malla ciclónica.
<b>015 INSTALACIÓN DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO</b>	Previo a la operación: se colocarán los extintores, hidrantes, bombas y los sistemas de distribución de agua (tuberías) cuya distribución espacial aparece en el proyecto contra incendio (plano 4/5) aprobado por la secretaría de energía.
<b>016 INSTALACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA</b>	Comprende la instalación de un transformador de 33 KVA de potencia con salida para energía de 110 V y 220 V, también incluye instalación de tableros.

### II.2.2.3. Obras y actividades provisionales y asociadas.

La única obra provisional requerida por el proyecto será un pequeño campamento que se construirá de madera y lámina de cartón, en donde se almacenarán materiales y servirá de albergue a 1 velador durante la construcción.

El residente de obra, lo mismo que el personal obrero se trasladará diariamente de la ciudad de La Paz al sitio donde se desarrolla el proyecto.

No se almacenarán combustibles en el área. El agua de uso diario será suministrada de manera cotidiana por la propia empresa encargada de las obras, se tendrán instalaciones de sanitarios portátiles para el uso de personal, este servicio será contratado a empresas (SANITEC), quienes serán responsables del mantenimiento de los equipos.

La vida útil del campamento, cuyas instalaciones ocuparán una superficie de 100 m<sup>2</sup>, (5 m x 20 m) es del tiempo que dure la obra, luego será desmantelada, pudiendo ser reutilizados los materiales para los mismos fines o bien para vivienda.

Obras o actividades asociadas: NO SE DESARROLLARÁN.

### II.2.3. Descripción de servicios e infraestructura requeridos que no son parte del proyecto.

#### ◆ PREPARACIÓN DEL SITIO.

En esta etapa será requerido servicio de acarreo de material para relleno. Este sin embargo es poco significativo y será proporcionado por una empresa local, misma que se hará cargo de todas las obras civiles de la planta, incluyendo nivelación del predio, también será necesario suministro de combustibles, los cuales se adquirirán en la ciudad de La Paz.

El proyecto se ubica en una zona definida y prevista para el desarrollo empresarial, como es el Recinto Portuario Pichilingue, cuenta con infraestructura carretera, canal de navegación marítima, servicio de energía eléctrica y de líneas telefónicas.

La infraestructura carretera y marítima es suficiente para el desarrollo del proyecto.

#### ◆ CONSTRUCCIÓN.

Servicios que serán utilizados:

- Se requerirán servicios de **suministro de concreto premezclado**, el cual se contratará con una empresa particular, cuya personalidad se acreditará una vez recibido el producto.
- **Servicio de abastecimiento de combustibles**, principalmente gasolina y diesel, será cubierto por estaciones de servicio debidamente establecidas, y en forma directa a las unidades. La demanda de este servicio es elemental y no representa ninguna modificación al consumo normal para las gasolineras.
- **Servicios sanitarios portátiles**, los cuales se contratarán en número de 3 con una empresa particular "SANITEC", dedicada a este propósito.
- **Transporte de materiales / suministro.**  
Este servicio será proporcionado por el Ing. Manuel Salvador Cota Núñez, contratista responsable de las obras. El suministro de los 3,951m<sup>3</sup> de material de relleno se realizará por la persona indicada y se proveerá de un banco de material autorizado y en operación.
- **Infraestructura carretera** será utilizada por vehículos de carga, siendo suficiente y adecuada, para este propósito.

#### ◆ OPERACIÓN.

Servicio de Energía Eléctrica:

La demanda máxima será de 58,831 Wats (58.8 kw) en caso de operar simultáneamente todos los equipos y accesorios eléctricos, sin embargo, en operación normal, la demanda diaria será del orden de los 167 KWH en promedio lo que significa en valor poco importante considerando que el suministro eléctrico en la zona es proporcionado por la CFE y esta previsto para el desarrollo industrial con una capacidad instalada para 75,000 KWH.

**Servicio de suministro de combustible:**

La existencia de estaciones de servicio en la ciudad de La Paz y en las carreteras de todo el Estado, posibilitará sin mayor problema el suministro de diesel a las unidades de transporte de Gas LP, que en conjunto consumirán un promedio de 1,200 lt/día (4 unidades), siendo insignificante este consumo.

**Suministro de materia prima:**

Este servicio se realizará por un buque-tanque propiedad de la empresa filial "Transportadora Marítima del Pacífico, S.A. de C.V.". Se utilizará la vía marítima para la transportación del gas L.P.

**Servicio de drenaje municipal, recolección de basura:** No serán demandados.

Durante las etapas de preparación y construcción el personal será diariamente transportado de la ciudad de La Paz, al predio no requiriéndose infraestructura para su alojamiento. En la etapa de operación, ocurrirá lo mismo, tratándose de menor cantidad de personas.

**TIPO DE SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA REQUERIDOS POR ETAPA DEL PROYECTO**

Servicio	Etapa	Responsable de dar el servicio
Suministro de combustibles	Preparación Construcción Operación Abandono	Estaciones de servicio localizados en la ciudad de La Paz B.C.S. y carreteras a lo largo de la Península.
Energía eléctrica	Operación	Comisión Federal de Electricidad
Transporte de carga	Preparación construcción	Ing. Manuel Salvador Cota Núñez (Contratista)
	Operación	Caligas de La Paz, S.A. de C.V.
Transporte de personal	Preparación construcción	Ing. Manuel Salvador Cota Núñez (Contratista)
	Operación	Caligas de La Paz, S.A. de C.V.
Carretera	Preparación Construcción Operación	Junta local de caminos (Gobierno del Estado) Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Servicio	Etapa	Responsable de dar el servicio
Suministro de premezclado	Construcción	Ing. Manuel Salvador Cota Núñez.
Suministro de WC portátiles	Preparación construcción	SANITEC, S.A. DE C.V.
Abastecimiento de materiales	Preparación Construcción	Ing. Manuel Salvador Cota Núñez

**II.2.4. Diagrama de flujo general del desarrollo del proyecto.**

**DIAGRAMA DE FLUJO: DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.**

- Selección del sitio.** La empresa consolidó un sitio que por sus características cumple con las necesidades del proyecto.
- Autorizaciones en materia de impacto y riesgo.** Una vez elegido el sitio, se procede a realizar los estudios de Impacto y Riesgo Ambiental, esto permitirá continuar con el proyecto.
- Autorización de la Secretaría de Energía.** Se requiere de esta autorización de manera imprescindible, junto con la de Impacto y Riesgo son vitales para el proyecto.
- Con las autorizaciones se **procede a obtener financiamiento**, el cual ha sido previamente estudiado pero su ejercicio depende de contar con las autorizaciones anteriores.
- Contratación de una empresa para el desarrollo de las obras.** Se selecciona una empresa con calidad moral y económica para que realice las obras. Esta será la responsable del manejo de los recursos necesarios para el cumplimiento de su contrato.
- Preparación del sitio.** Esta actividad incluye la limpieza de yerbajos y nivelación del terreno.
- Construcción de obra civil:** se construyen oficinas, la plancha y las bases o soportes de concreto para tanques, el acceso asfaltado para los tráileres, fosa séptica, aljibe, plancha de concreto para tanques y cerca perimetral.
- Adquisición de equipos y accesorios.** Esta actividad se desarrolla simultáneamente a la contratación de la empresa para la realización de obras. Los equipos y accesorios deberán estar disponibles para su instalación, una vez concluidas las instalaciones.
- Instalación de tanques, equipos y accesorios** presupone esta actividad la última, previa a la selección de personal para la operación misma. En esta etapa, se instalarán los dos tanques y se conectarán a las tuberías para carga y descarga. Se instalarán las bombas para transferencia; el transformador eléctrico; y la bomba para agua conectada al sistema contra incendio.
- Selección y contratación de personal.** Se refiere al personal operario. Esta actividad corresponderá al gerente y conllevará a la selección del personal con deseos de capacitación y servicio.

**OPERACIÓN.** Esta etapa se conforma por un conjunto de actividades plenamente descritas en los puntos 12-19.

11. **Mantenimiento.** Implica el cuidado de todos los componentes para asegurar una buena operación, el mantenimiento se divide en predictivo, preventivo y correctivo.
12. **Compra de materia prima.** Implica la celebración de contratos con PEMEX, para la venta de Gas, LP a la empresa.
13. **Suministro de Gas L.P.:** PEMEX suministrará gas al buque-tanque en la terminal previamente definida, la cual puede ser Topolobampo, Sinaloa o Salina Cruz, Oaxaca.
14. **Transportación de Gas L.P.** esta actividad es realizada por la empresa filial Transportadora Marítima del Pacífico, S.A. de C.V., la cual es también propietaria del buque-tanque, se inicia en el punto de suministro determinado por PEMEX, utilizando rutas marinas de navegación.
15. **Descarga, transferencia en planta.** Las operaciones de descarga se llevan a cabo una vez amarrado el barco en la zona de boyas, para este propósito se utilizan bombas de descarga que el mismo barco tiene y tubería para descarga, conectada a los almacenes.
16. **Almacenamiento.** Esta etapa del proceso, consiste en albergar el gas LP, en dos tanques de 250,000 It cada uno, de manera temporal, ya que de ahí será transferido diariamente a las unidades de reparto (semi remolques).
17. **Transferencia a remolques.** Con el empleo de bombas se transfiere el producto a pipas propiedad de la empresa.
18. **Transportación.** El producto se transporta en unidades de la empresa a plantas ubicadas a lo largo de la Península, a través de la red de carreteras Federales y Estatales.
19. **Suministro a plantas.** La transferencia de producto a los tanques estacionarios de las plantas de almacenamiento de Gas LP, en localidades de B.C.S. representa la etapa final del proceso de operación. Las unidades vacías retornan a la planta para ser recargadas.

**MANTENIMIENTO.** Implica el cuidado de todos los componentes para asegurar una buena operación, el mantenimiento se divide en **predictivo, preventivo y correctivo.**

**DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO:**

**II.2.5. Programa general de trabajo.**

ETAPA	PERIODO DE REALIZACION														
	2002												2003		
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M
Selección del sitio.	x	x	x	x	x	x	x								
Preparación del sitio								x	x						
Construcción (Involucra 2 Tanques)									x	X					
Construcción (Involucra 10 Tanques adicionales)										x	x	x	x	x	X
Operación (Con 2 tanques inicialmente)											x	x	x	x	x
Operación (Con 10 tanques adicionales)															x
Abandono	<b>No se contempla, probablemente dentro de 40 años</b>														
Construcción obras/actividad asociadas realizadas	<b>NO SE REQUIEREN</b>														

**II.2.5.1. Selección del sitio.**

Se consideró como elementos fundamentales, para la instalación de esta empresa los siguientes:

- El abastecimiento de Gas L.P., a Baja California Sur que actualmente se realiza por 2 formas.

La parte norte del estado, se abastece por semi-remolque sencillo desde Rosarito a través de una carretera angosta y peligrosa.

La parte sur del estado se abastece a través de semi-remolques que viajan embarcados en ferry o trasbordador desde el Puerto de Topolobampo al de La Paz, requiriendo una gran cantidad de equipo de transporte y muchas horas de espera y travesía, con resultados poco eficientes y con reducida rentabilidad para los transportistas.

- Ubicación en un área definida para uso industrial, aislada de asentamientos humanos y distantes de núcleos poblacionales, en donde además fuera posible definir políticas de crecimiento a futuro, que permitieran salvaguardar las áreas necesarias de amortiguamiento para la operación de las instalaciones.
- Otro factor definitivo para la elección del sitio fue el análisis de los demás puertos ubicados en la península, habiéndose encontrado que el puerto

Pichilingue es el que tiene las mejores características de desarrollo para la implantación de este proyecto y el que presentaba menor vulnerabilidad. Un aspecto sobresaliente es que el sitio está localizado en una zona definida en el programa de desarrollo del Estado de B.C.S. para la instalación de industrias, como lo es el Recinto Portuario Pichilingue, cuya área está impactada por las actividades antropogénicas. Existiendo antecedentes de modificación de la misma provocados por el relleno de una zona para transformar la isla Juan Nepomuceno en la península del mismo nombre, además de verse realizado dragados en la dársena o bahía artificial de Pichilingue para facilitar la navegación de embarcaciones de más de 70 m de eslora.

- Por el diseño especializado de la embarcación y la modernidad del equipo en general que será utilizado en el proyecto, desaparece gran parte de los riesgos actuales en la transportación de Gas L.P., a Baja California Sur.

**II.2.5.2. Preparación del sitio.**

**TERMINAL MARÍTIMA:**

Los trabajos de prospección, diseño y construcción de un fondeadero de amarre a cuatro puntos para las operaciones de descarga del Buque Tanque Gasero "CÓSALA", el tendido de los ductos del Gas L.P., líquido y el del retorno de vapores, así como las líneas de protección para estos ductos; a localizarse en la Bahía de Pichilingue, B.C.S.

El encargado de realizarlos fue el Capitán de Altura Felipe de Jesús Hernández Ascencio: Contratista de Trabajo Marítimo en General, con Domicilio en Puerto de Ensenada NO. 5, Parque Industrial Alfredo V. Bonfil, Mazatlán, Sinaloa. La memoria de dichos trabajos se incluye en este documento como anexo 8.

En ese documento se explican los puntos más relevantes que fueron investigados para el correcto diseño de dichas instalaciones, entre otros tenemos:

- Opinión de marinos y lugareños que frecuentan la Bahía de Pichilingue.
- Se efectuó la BATIMETRÍA de la zona.
- Se recorrió en ECOSONDEO un área marítima de 25,000 m<sup>2</sup>.
- Se realizaron 75 perforaciones del subsuelo marítimo hasta una profundidad de 2.5 m, con un 20% de muestreo de estratificación geológica, que resultó en un patrón homogéneo promedio de: 0.40 m de material calcáreo quebrado suelto en la superficie del lecho marino y, más abajo, 2.10 m de este material revuelto con limo arenoso de origen calcáreo.
- Desde puntos seleccionados batimétricamente en el fondeadero en proyecto, se tomaron marcaciones magnéticas a puntos situados en el área terrestre arrendada y se cruzaron con posiciones de GPS, para asegurar el posicionamiento.
- Se efectuaron visitas de consulta a la terminal marítima de PEMEX, en Punta Prieta, B.C.S., donde operan buques tanque de hasta 40,000 TPM, y cuyas instalaciones de muelle, duques de alba y boyas de amarre se encuentran sobre el litoral de la Bahía de La Paz, sin protección de socaire alguna.
- En base a lo anterior se procedió a realizar el diseño de las instalaciones del proyecto y seleccionar sus componentes, mismos que se describen detalladamente en la Memoria mencionada. (Anexo 8).

**TERMINAL TERRESTRE:**

Esta etapa contempla la limpieza del sitio, eliminando malas hierbas de la superficie, las cuales además son pocas, debido a las condiciones semi desérticas del área.

Una vez llevada a cabo la limpieza, se procederá a realizar la nivelación y compactación de un área de 7,365.25 m<sup>2</sup> en donde tendrán asiento las instalaciones. Durante esta etapa se utilizarán 3,951 m<sup>3</sup> de material de relleno, mismo que será acarreado en góndolas o camiones de volteo de 6 m<sup>3</sup> de capacidad, se tomará de un banco de materiales localizado 5 Km al sur de la ciudad de La Paz, B.C.S.

Mediante las actividades de nivelación y compactación, se producirá una pendiente máxima de 2% hacia ambos lados del terreno para el desalojo de las aguas pluviales.

En esta etapa se respetarán las diversas plantas de origen natural que se encuentren en el predio, con el propósito de reubicarlas en zonas no afectadas y dentro del área de las instalaciones de la Planta, como plantas de ornato.

Para lograr mejores resultados y reducir la contaminación del aire con polvo, se verterá agua durante la nivelación y compactación.

**Programa de Selección y Preparación del Sitio:**

ETAPA	PERIODO DE REALIZACIÓN											
	2 0 0 2											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Selección del sitio.</b>												
- Localización del mejor sitio	x	X										
- Contratación con API	x	x	x			x	X					
- Trámites ante Instituciones Gubernamentales.	x	x	x	x								
- Trámite ante Secretaría de Energía				x	x							
- Prospección y Diseño para atraque de Buque Tanque.		x	x	x								
<b>Preparación del sitio</b>												
- Desmonte despalme								x	x			
- Trazo y nivelación								x	X			
- Camino de acceso									x			

**II.2.5.3. Construcción**

**TERMINAL MARÍTIMA:**

Se realizará la colocación de anclajes (4), de boyas de sujeción (4), anillo de boyarines para sujeción de la manguera de 30 m cuando no se utilice para descargar el barco, y el tendido de los ductos en general (tuberías).

**TERMINAL TERRESTRE:**

Se realizará la edificación de oficina, la construcción de la plancha y los soportes para los tanques, se realizarán las excavaciones para la cisterna de agua contra incendios y la construcción de esta; se colocarán los soportes de concreto para tubería y se colocará la cerca perimetral.

La superficie de construcción se realizará conforme a lo siguiente.

- Oficinas generales: 39.9 m<sup>2</sup>.
- Plancha de concreto para tanques: 458.1 m<sup>2</sup>
- Aljibe para agua (cisterna): 150 m<sup>2</sup> y un equivalente de 155 m<sup>3</sup> de excavación.
- Cerca perimetral con malla ciclón y postería de aluminio de 2 pulgadas y 2 m de altura, constará de 364.5 m lineales 122 postes.
- Colocación de postes de concreto para soporte de ductos 50 postes.

En esta etapa se considera la colocación de los 2 tanques de almacenamiento con capacidad nominal de 250,000 lt con instalación de las bombas para transferencia y bomba de agua, así como tuberías.

**Programa de Construcción:**

A Ñ O S	2 0 0 2								2 0 0 3						
	SEP		OCT		NOV		DIC		ENE		FEB		MAR		
M E S E S	02-14	16-28	30-12	14-26	28-09	11-23	25-07	09-21	23-04	06-18	20-01	03-15	17-01	03-15	17-29
<b>QUINCENAS</b>															
<b>INSTALACIÓN DE 2 TANQUES INICIALES</b>															
- Instalación de boyas y anclajes	X	X	X												
- Oficina	X	X	X	X	X										
- Bases para tanques	X	X	X	X											
- Instalación de 2 tanques		X	X	X											
- Zona de protección de tanques			X	X											
- Murete para carga de pipas				X											
- Subestación eléctrica	X	X	X	X											
- Camino de acceso	X	X													
- Patio de maniobras		X	X												
- Cisterna de 150,000 litros	X	X													
- Instalación de bombas, materiales y equipos accesorios		X	X	X	X										
<b>INSTALACIÓN DE 10 TANQUES ADICIONALES</b>															
- Bases para tanques					X	X	X	X							
- Instalación de 10 tanques							X	X	XX	X	X	X	X	X	
- Zona de protección de tanques										X	X	X	X	X	
- Instalación de bombas, materiales y equipos accesorios									X	X	X	X	X	X	

**II.2.5.4. Operación y mantenimiento.**

La plantilla del personal estará compuesta por 36 personas con 4 categorías o niveles de responsabilidad (Anexo 9 Organigrama), los cuales laboran alternándose en dos turnos (matutino y vespertino), con excepción de un velador que cubre el turno nocturno (tabla 1).

Tabla 1. Requerimientos de personal

- 4 Administrativos
- 6 Operarios
- 10 Chóferes
- 16 Tripulantes

Se pretende iniciar operaciones a partir del mes de octubre del 2002, mediante la recepción de gas en las instalaciones y la consecuente distribución en el estado.

Durante la operación se laborará de 8-17 horas de lunes a viernes y de 8-13 horas los sábados. NO SE ATENDERA AL PUBLICO EN LAS INSTALACIONES Y SOLAMENTE SE TRANSFERIRA PRODUCTO A UNIDADES DE REPARTO (SEMI REMOLQUES).

El programa de ventas estima un volumen promedio diario de 100 toneladas y mensual de 3000 toneladas, con variaciones de acuerdo al siguiente cuadro.

Mes	Cant. (Ton.)	Mes	Cant (ton)	Mes	Cant. (Ton)
Diciembre	4,300	Abril	2500	Agosto	1500
Enero	4,800	Mayo	2000	Septiembre	2000
Febrero	4,500	Junio	2000	Octubre	3000
Marzo	4,000	Julio	1500	Noviembre	3,900
Total					36,000

Para cubrir el programa de abasto propuesto, se comprará el producto, mediante contrato a PEMEX y se transportará en un buque-tanque propiedad de una

empresa filial, desde el puerto o terminal que decida PEMEX (Topolobampo o Salina Cruz) hasta las instalaciones localizadas en el Recinto Portuario Pichilingue en La Paz, B.C.S.

La transferencia del producto del buque-tanque a los tanques de almacenamiento se realizará mediante el empleo de bombas localizadas en la embarcación, con una capacidad de bombeo de 1,000 galones por minuto.

De los tanques de almacenamiento el Gas L.P., se trasegará a los semi remolques, también propiedad de la empresa, mediante el empleo de tres bombas de transferencias fijas instalados en el área de despacho.

Los vehículos llevarán el producto a ciudades de todo el estado y lo transvasarán a tanques estacionarios de empresas distribuidoras de Gas LP.

**Programa de Operación:**

A Ñ O S	2 0 0 2				2 0 0 3		
M E S E S	SEPTIEM	OCTUBR	NOVIE	DICIEMB	ENERO	FEBRER	MARZO
<b>OPERACIÓN CON 2 TANQUES INICIALES</b>							
- Pruebas preoperativas		X					
- Adquisición Gas L.P.		X					
- Arranque operativo		X					
- Ventas a todo el estado		x	x	x	x	x	X
<b>OPERACIÓN CON 10 TANQUES ADICIONALES</b>							
- Pruebas preoperativas							X
- Adquisición Gas L.P.							X
- Arranque operativo							X
- Ventas a todo el estado							x

Anexo 9.- Organigrama de la empresa.

♦ **Mantenimiento.**

Se llevará a cabo un programa de mantenimiento de acuerdo con el siguiente calendario.

Equipo / accesorio	MANTENIMIENTO											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Tanques pintura general							X					
Manómetro			X			X			X			X
Termómetro			X			X			X			X
Prueba Válvulas							X					
Tubería pintura							X					
Conexiones soportes	X						X					
Verificación espesor (después de 5 años instalado).							X					
Bomba de agua combustión interna Encendido	X		X			X			X			X

Sello pichancha	X		X			X			X			X
Presión	X		X			X			X			X
Extintores/hidrantes	X						X					
Alarma	X						X					

**II.2.5.5. Abandono.**

En el poco probable caso de que se abandonara el sitio, se contempla la realización de las siguientes actividades:

- a) Desmantelamiento de instalaciones.
- b) Reubicación de tanques, tubería y accesorios en plantas filiales localizadas en la república.
- c) Acondicionamiento del sitio, buscando restituir, de ser necesario las condiciones que presentaba al momento de su selección.
- d) Como opción se buscará la forma de que sea aprovechado el sitio solo con el retiro de tanques y accesorios.

**PROGRAMA DE ACTIVIDADES EN ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO**

ACTIVIDAD	DURACIÓN EN DÍAS (FECHAS INDETERMINADAS)
Desmantelamiento	90 días
Derrumbe de edificios	90 días
Destrucción de losa y soporte de tanque	30 días
Disposición de materiales generados	120 días
Limpieza	10 días posteriores al retiro de materiales

**II.2.5.6. Construcción de obras o realización de actividades asociadas.**

No se llevarán a cabo.

**II.2.6. Selección del sitio.**

**II.2.6.1. Sitios alternativos.**

No se evaluaron otros sitios, debido a que el seleccionado contaba con las cualidades deseadas y además estaba disponible. De manera particular, pero sin llevar a cabo un proceso profundo de evaluación, y tomando como criterio la orientación y gestión de la Secretaría de Desarrollo Económico del Gobierno del Estado de Baja California Sur, la Secretaría de Energía y el Municipio de La Paz, B.C.S., se tomó como primera opción el sitio descrito con anterioridad.

**Criterios para la selección del sitio.**

1. El sitio presenta un desarrollo desde la Segunda guerra Mundial cuando en esta se habilitó una base aeronaval, posteriormente se hicieron trabajos de construcción del Puerto Industrial de Pichilingue por la Secretaría de Marina, después la Terminal de Transbordadores y todo esto paso en 1977 a la Secretaría de Comunicaciones y transporte, para ser concesionada por esta última en 1997 al API B.C.S.
2. Se localiza en una zona distante de centros poblados.
3. El área está definida para actividades portuarias e industriales compatibles con el desarrollo portuario y el proyecto que nos ocupa.
4. Al tratarse de una zona Federal concesionada, posee dictamen favorable de impacto ambiental para operar normalmente.
5. Posee servicios de energía eléctrica e infraestructura para la comunicación marítima y terrestre, no requiriéndose ningún tipo de inversión en esta materia.
6. El movimiento del gas L.P., a B.C.S. se realiza actualmente por barco, transportando autopipas de 24 toneladas cargadas, por lo cual se utiliza la misma infraestructura y se recorren las mismas distancias al consolidarse el predio en estudio.
7. En síntesis, la ubicación del predio permite abatir los costos de manejo del producto y facilita la recepción (vía marítima) y la distribución por tierra con menores costos de operación.
8. El Recinto Portuario Pichilingue ofrece las mejores condiciones de seguridad y conlleva a un menor impacto en el establecimiento de las instalaciones en estudio.

**II.2.6.2. Ubicación física del sitio seleccionado.**

El sitio seleccionado se localiza en la porción oriente de la Península Juan Nepomuceno en el Recinto Portuario Pichilingue.

- a) Estado: Baja California Sur.
- b) Municipio: La Paz.
- c) Ciudad: La Paz
- d) Localidad: Idem.
- e) Localización geográfica.

- e.1) La localización exacta de las coordenadas geográficas del terreno (plano de zonificación de uso de suelo Fig.2), son: Latitud Norte: 24° 15' 48.3709" y Longitud Oeste: 110° 19' 50.6456" ; y Latitud Norte: 24° 15' 41.5432" y Longitud Oeste: 110° 20' 02.4229" . Urbanamente se localiza en el Recinto Portuario de Pichilingue, con referencia en la carta topográfica del INEGI, Cartas topográficas compuestas LA PAZ G12D83, EL CENTENARIO G12D82, EL CAJETE G12D72, EL COYOTE G12D73, ESCALA 1:50,000 (Fig 1).
- e.2. Delimitación del polígono que conforma el área del proyecto en un plano a escala apropiada indicando coordenadas geográficas extremas máximas y mínimas en grados, minutos y segundos y/o UTM.(Se anexa).

## FIGURA 2

**II.2.6.3. Superficie requerida.**

Se dispone de una superficie total de 52,170.794 m<sup>2</sup>, integrada por 22,051.976 m<sup>2</sup> de área terrestre y 30,118.818 m<sup>2</sup> de área marítima.

La superficie marina será utilizada en un 100%, por el amarre y fondeo del buque-tanque, transportador de gas. En esta área se colocarán 4 boyas sujetas a bases de concreto anclado a una profundidad de 2 metros en el fondo marino, constituyendo la única infraestructura a desarrollar en el mar.

Las instalaciones de almacenamiento, incluyendo oficinas, área de maniobras, acceso, estacionamiento, aljibe, bomba para agua (casa de bomba) y sub-estación eléctrica, ocuparán una superficie de 7,365.25 m<sup>2</sup>, que representan el 33.40% de la porción terrestre del predio. Los restantes 14,686.7 m<sup>2</sup> permanecerán inalterados como zona de protección o amortiguamiento.

Obras y actividades fuera del proyecto: No se realizarán.

**II.2.6.4. Vías de acceso al área.****Descripción de accesos:****A) Acceso Marítimo:**

El buque tanque proveniente del puerto de Topolobampo, mismo que se desplaza (12 nudos/hora promedio), hasta el puerto de La Paz en las aguas del Mar de Cortez, se adentra a nuestras instalaciones en el recinto Portuario Pichilingue, a través de la Bahía de Pichilingue. (Planos BT-1, BT-2 Y BT-3, ANEXO 10).

Actualmente el recinto portuario Pichilingue, se constituye en el medio marino por la dársena o fondeadero donde atracan las embarcaciones, según información de la empresa Administración Portuaria Integral de Baja California Sur, S.A. de C.V., la dársena cuenta con una profundidad de 10 metros, lo que le permite la recepción de embarcaciones de uso comercial, industrial y turístico. El ancho aproximado de la boca o entrada de la dársena de la Bahía de Pichilingue, es de 600 m, el ancho de la dársena frente las instalaciones marítimas de nuestro proyecto es de 1,050 m, estas se adentran en el mar unos 200 m a partir de tierra firme, se localizan en una ensenada pequeña natural cuya entrante hacia la dársena le confiere hacia el sur una protección natural, por lo cual la localización de las boyas de sujeción del buque tanque y el posicionamiento de este en las mismas no representa ningún riesgo para la navegación de otro tipo de buques como trasbordador, buque petrolero u otros.

La profundidad presente en la zona de las boyas, (área para sujeción del buque tanque), es de 9 m, el calado del buque tanque gasero es de 6.81 m.

Se anexa plano sobre la ruta de navegación a partir de los Puertos Salina Cruz y Topolobampo, proporcionado por el capitán del buque y la compañía dueña de la misma. (Planos BT-2 Y BT-3)(Anexo 10)

**B) Acceso terrestre:**

Cuenta con acceso de camino consolidado para el tránsito seguro de vehículos y unidades que se emplean para la transportación del Gas L.P., contándose además con la nivelación suficiente para el desalojo de las aguas pluviales.

No existen líneas de alta tensión que crucen el predio ni en forma aérea ni por ductos bajo tierra.

Además no se encuentra en zona susceptible de deslaves.

Los linderos de la Planta estarán definidos por cerca de malla ciclón de 2 metros de altura.

Esta Planta contará con accesos de amplitud suficiente para permitir la fácil entrada y salida de vehículos y personas de tal manera que sus movimientos no resultan entorpecidos, las puertas cuentan con claros de 8 m, y 6 m. En esta Planta no se recibirán personas del público, debido a que las oficinas se encuentran en la ciudad.

**II.2.6.5. Situación legal del predio.**

El predio en estudio es propiedad Federal, siendo posesionario legal la empresa Administración Portuaria Integral de Baja California Sur, S.A. de C.V., con esta Caligas de la Paz, S.A. de C.V. celebró un contrato de cesión parcial de derechos y obligaciones para el establecimiento de las instalaciones de almacenamiento y descarga de buque-tanque. (Anexo 6 copia de contrato).

**II.2.6.6.- Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y colindancias:****II.2.6.6.1. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto.**

De acuerdo con la clasificación de uso del suelo INEGI, el área del proyecto se clasifica como de vegetación natural o inducida con especies de matorral crasicaule y matorral sarcocaule. Sin embargo actualmente quedan solamente unas cuantas plantas aisladas, debido a lo impactado que está la zona, de tal manera que el predio no tiene uso de ningún tipo. Según oficio No. OS-0446/2001 del 14 de diciembre de 2001, la Secretaría de Planeación Urbana, Infraestructura y Ecología del Gobierno del Estado de Baja California Sur, establece que es un área que según La Clasificación y Reglamentación de Zonas y Usos del Suelo del Plan Director de Desarrollo Urbano, de centro de población de La Paz, en su Estrategia de la Microregión, determina para esa **ZONA UN USO PORTUARIO, COMERCIAL E INDUSTRIAL**, lo cual es compatible con el uso de suelo que se pretende en este proyecto. Así mismo el Ayuntamiento de La Paz, a través de su Dirección General de Asentamientos Humanos, Obras Públicas y Ecología, por medio de oficio No. 701.215/2001, de fecha 23 de noviembre de 2001, dictamina como factible el proyecto y autoriza el uso de suelo. (Anexo 11).

**II.2.6.6.2. Uso del suelo en las colindancias donde se realizará el proyecto.**

En el área colindante al predio en estudio el suelo no tiene uso alguno.

Norte : Sin uso. A futuro se instalará una planta Cemex.  
 Sur : Sin uso  
 Este : Colinda Mar de Cortes  
 Oeste : Sin uso.

En un radio de 5 Km entorno al sitio seleccionado, se ubican suelos de uso vegetal, industrial y de servicios.

1. Industrial
2. Servicios portuarios de atracadero para naves de pasaje y carga. Almacenaje de productos y servicio de transportación marítima.
3. Agrícola
4. Ganadero
5. Forestal o Silvicultura.

#### II.2.6.6.3. urbanización del área.

El proyecto se ubica en una zona rural, en un área destinada al uso industrial portuario. La densidad poblacional es cero (0) y el centro urbano más próximo es la ciudad de La Paz, B.C.S. distante 19 Km por carretera y 10 Km en línea recta.

#### II.2.6.6.4. Distancia del proyecto al área natural protegida más cercana.

Las áreas protegidas más cercanas al proyecto son la Isla del Espíritu Santo y la Isla Cerralvo, ubicadas al Norte y Noroeste, a una distancia superior a los 20 Km., las cuales forman parte de las Islas del Golfo de California como áreas de protección de flora y fauna.

#### II.2.6.6.5. otras áreas de atención prioritaria.

En la ciudad de La Paz distante 19 Km del predio se concentran sitios arqueológicos, monumentos históricos y tiene asiento una iglesia misional.

En un radio mínimo de 10 Km entorno al proyecto no se localizan sitios históricos, ni áreas de interés para la conservación de la biodiversidad.

### II.2.7. Preparación del sitio y construcción

#### II.2.7.1. Preparación del sitio.

##### A. Desmontes, Despalmes.

##### a) Ubicación en plano de los sitios por afectar.

##### ÁREA MARÍTIMA:

Las anclas y cadenas de sujeción serán izadas y ubicadas con precisión en los puntos definidos de operación, a continuación se realizarán los trabajos de dragado bajo de ellas para sepultarlas y darles la orientación y el ángulo requerido. Para ello se empleará el sistema de dragado por **air lift (venturi)**, con una cabeza aspiradora de 4" de diámetro.

Coordinadamente con los trabajos de sumergir la tubería en el lecho marino, se trabajará dragando bajo la tubería (mismo proceso anterior), a fin de eliminar los montículos arenosos de apoyo, y permitir que toda se apoye contra el fondo marino en forma uniforme. Superficie por afectar es el 100% de la zona marítima, puesto que se delimita totalmente su área evitando el tránsito de embarcaciones a fin de que no tengan afectaciones tanto las mismas como la Planta. (Plano Civil 1/5, A-1, A-2 y A-3).

##### ÁREA TERRESTRE:

La superficie afectable se delimita con precisión en el proyecto civil (plano 1/5) donde se aprecia la superficie que será cercada con malla ciclónica, en la cual se ubicarán los tanques, oficinas, bombas, área de estacionamiento, acceso y maniobras. Esta superficie corresponde a 7,365.25 m<sup>2</sup>.

##### b) Tipos de vegetación a afectar.

##### ÁREA MARÍTIMA:

La afectación es mínima ya que la tubería que se instalará, dentro de una anchura de 3 metros, su efecto será sobre especies que utilizan el sustrato del fondo (filtradores) como vívalos o crustáceos anfípodos.

##### ÁREA TERRESTRE:

Se verá afectada principalmente vegetación de cobertura, como es el zacate buffel, que es una especie introducida. De manera secundaria se afectarán un máximo de 5 plantas aisladas de cholla (*Cylindropuntia cholla knut*) y algunas otras cactáceas como cardónes en un número de 3 a 4 plantas. El suelo está sumamente impactado por rellenos realizados con antelación para la formación de piso en la Península Juan Nepomuceno.

##### c) Superficie por afectar.

En el área marítima se afectará el 100% y en el área terrestre se afectará como máximo un área de 7,365.25 m<sup>2</sup>.

##### d) Superficie total por afectar:

En la zona marítima se afectará una superficie de 30,118.818 m<sup>2</sup> en donde anclará el buque-tanque transportador del Gas L.P. Cabe mencionar que esta superficie está impactada en virtud de que ha sido dragada con anterioridad y es utilizada como canal de navegación para el acceso a los muelles del puerto Pichilingue, por embarcaciones de pasaje y carga. De manera particular el proyecto afectará el área específica donde se fijarán las boyas, que en número de 4 serán instaladas para identificar y facilitar las maniobras de fondeo y amarre. Estas anclas estarán soportadas por bloques de concreto fijos en el subsuelo marino a una profundidad de 2 m con respecto a la superficie del fondo.

En la zona terrestre la superficie afectable será cercada con malla ciclónica, en la cual se ubicarán los tanques, oficinas, bombas, área de estacionamiento, acceso y maniobras. Esta superficie corresponde a 7,365.25 m<sup>2</sup>.

La suma de ambas afectaciones involucra una superficie de 37,484.068 m<sup>2</sup>.

**e) Porcentaje de la superficie total del predio por afectar.**

Se verá afectado el 33.40% del área terrestre y el total de la superficie marina, sobre la cual se colocarán las boyas y el conjunto de señales de navegación necesarias para delimitar el área federal concesionada.

Respecto al total de la superficie de 52,170.794 m<sup>2</sup>, el porcentaje afectable en las 2 zonas en conjunto será de 71.85%.

**f) Técnicas a emplear para la realización del trabajo.****ÁREA MARÍTIMA:**

Los puntos más relevantes que fueron investigados para el correcto diseño de las instalaciones, entre otros tenemos:

- Opinión de marinos y lugareños que frecuentan la Bahía de Pichilingue.
- Se efectuó la BATIMETRÍA de la zona.
- Se recorrió en ECOSONDEO un área marítima de 25,000 m<sup>2</sup>.
- Se realizaron 75 perforaciones del subsuelo marítimo hasta una profundidad de 2.5 m, con un 20% de muestreo de estratificación geológica, que resultó en un patrón homogéneo promedio de: 0.40 m de material calcáreo quebrado suelto en la superficie del lecho marino y, más abajo, 2.10 m de este material revuelto con limo arenoso de origen calcáreo.
- Desde puntos seleccionados batimétricamente en el fondeadero en proyecto, se tomaron marcaciones magnéticas a puntos situados en el área terrestre arrendada y se cruzaron con posiciones de GPS, para asegurar el posicionamiento.
- Se efectuaron visitas de consulta a la terminal marítima de PEMEX, en Punta Prieta, B.C.S., donde operan buques tanque de hasta 40,000 TPM, y cuyas instalaciones de muelle, duques de alba y boyas de amarre se encuentran sobre el litoral de la Bahía de La Paz, sin protección de socaire alguna.
- En base a lo anterior se procedió a realizar el diseño de las instalaciones del proyecto y seleccionar sus componentes, mismos que se describen detalladamente en la Memoria correspondiente. (Anexo 8).

**ÁREA TERRESTRE:**

Previo al inicio de los trabajos, mediante el uso de técnicas y equipos topográficos, se identificarán los puntos de corte y las áreas en donde serán agregados los materiales.

Se utilizará equipo mecánico compuesto por un cargador frontal tipo Bull-dozer para llevar a cabo los cortes y arrastre del material.

Durante los trabajos se realizará aspersión de agua sobre el suelo para reducir la emisión de polvo al aire, esto se realizará mediante el uso de una pipa.

**g) Tipo y volumen de material a remover.**

Como se indicó con anterioridad se trata exclusivamente de tierra y porciones de zacate Buffel, en un volumen aproximado de 500 m<sup>3</sup>.

**h) Forma de manejo, traslado, y disposición final del material de desmonte.**

Todo el material generado será incorporado dentro del predio, aprovechándose para la nivelación. No se trasladará a ningún sitio, se quedará dentro del predio a acondicionar.

**i) Sitios establecidos para la disposición de los materiales no serán requeridos.**

No se trasladarán los materiales a ningún sitio, se quedará dentro del predio a acondicionar.

**B. Excavaciones, compactación y/o nivelación.****a) Descripción de los trabajos a realizar.****ÁREA MARÍTIMA:**

Las anclas y cadenas de sujeción serán izadas y ubicadas con precisión en los puntos definidos de operación, a continuación se realizarán los trabajos de dragado bajo de ellas para sepultarlas y darles la orientación y el ángulo requerido. Para ello se empleará el sistema de dragado por **air lift (venturi)**, con una cabeza aspiradora de 4" de diámetro.

Coordinadamente con los trabajos de sumergir la tubería en el lecho marino, se trabajará dragando bajo la tubería (mismo proceso anterior), a fin de eliminar los montículos arenosos de apoyo, y permitir que toda se apoye contra el fondo marino en forma uniforme. Superficie por afectar es el 100% de la zona marítima,

**ÁREA TERRESTRE:**

Se realizarán pequeñas excavaciones en forma exclusiva para efectos de construcción de edificio que albergará oficinas y sanitarios, la construcción del aljibe para agua del sistema contra incendio, la construcción de los soportes para tanques, la fosa séptica e insignificantes pozos para la colocación de postes que soportarán las tuberías de descarga de Gas; malla ciclónica y aislamiento de tanques.

La nivelación del suelo y la compactación se realizarán de manera simultánea, incluso con las actividades de limpieza, ya que el área a nivelar es sumamente estable. Los productos de las excavaciones serán utilizados para nivelación. Se provee un volumen de 183.6m<sup>3</sup> de tierra derivados de esta actividad.

**b) Descripción de los métodos que serán empleados para garantizar la estabilidad de taludes.**

De acuerdo a la configuración topográfica del terreno no se requiere realizar taludes.

**c) Tipo, volumen y fuente de suministro del material requerido.**

Se emplearán 3,951 m<sup>3</sup> de tierra blanca, que será suministrado de un banco de materiales que se denomina JCV triturados y acarreos, S.A. de C.V., ubicado en el Km 5 de la carretera al sur, Col. Mezquitito, La Paz, B.C.S. con RFC: JTA-941107-3FA.

**d) Tipo y volumen de material sobrante.**

No existirá material sobrante de ningún tipo, porque lo que se remueve de una zona se pasa a otra.

**e) Forma de manejo, traslado y lugar de disposición de material sobrante.**

Con el mismo equipo de trabajo, el material sobrante de un área, se traslada a otras áreas del terreno.

**C. Cortes.**

**a) Altura promedio y máxima de los cortes por efectuar.**

La altura máxima de corte en pequeñas elevaciones de suelo (lomeríos) será de 1.0 m, registrándose un promedio de 40 cm.

**b) Descripción de la técnica constructiva.**

Los materiales generados a nivel interno en el predio como consecuencia de pequeños cortes de las elevaciones que aquí se registran serán arrastrados por el equipo y depositados en las zonas bajas previamente identificadas hasta lograr una superficie plana con una ligera pendiente de 2% que permita el desalojo de aguas pluviales hacia el mar. En todo lo que significa el proceso de corte y acarreo se llevará a cabo la compactación de material mediante el uso de un equipo especial, vertiéndose de manera permanente agua para reducir la emisión de polvos a la atmósfera y los posibles efectos de erosión eólica que pudieran suscitarse en esta etapa. Concluida la nivelación a partir de los materiales propios del predio, se procederá a la colocación de una capa de material de relleno estabilizador de aproximadamente 50 cm de espesor, la cual también será compactada y sobre la que descansará la infraestructura y construcciones ya descritas, como es el caso de oficinas, tanques, áreas asfaltadas y zonas de estacionamiento.

**c) Descripción de métodos que serán empleados para garantizar la estabilidad de taludes.**

No se requiere de realizar taludes.

**d) Tipo y volumen de material por remover.**

Se removerá únicamente tierra mezclada con piedra y maleza en pequeñas cantidades en un volumen de 2,946 m<sup>3</sup>. Adicionalmente se agregarán los 3,951 m<sup>3</sup> que serán distribuidos de manera homogénea sobre la superficie total a impactar (7,365 m<sup>2</sup>).

**e) Forma de manejo, traslado y disposición final del material de despalme.**

Por las características propias del predio el despalme y la nivelación, mismas que se llevarán a cabo simultáneamente, incorporando los materiales en su conjunto al suelo, en la superficie a modificar, que es de 7,365.25 m<sup>2</sup>.

**D. Rellenos**

**En zona terrestre**

No se requieren por su configuración topográfica.

**En cuerpos de agua y zonas inundables**

No son necesarios por su configuración submarina.

**E. Dragados**

Se ha mencionado con anterioridad que se realizarán trabajos de dragado para sepultar las anclas bajo el lecho marino y para depositar uniformemente la tubería en el mismo. Los trabajos de dragado a realizar utilizando el sistema Air Lift (Venturi), son prácticamente para remoción temporal del lecho marino a fin de sepultar las anclas o nivelar los lomeríos en la fase de colocación de tuberías en el fondo marino. No habrá retiro ni extracción de material este prácticamente se separa un poco para instalar los equipos y materiales del proyecto, por efecto de las mareas recupera su configuración actual.

La superficie afectada será de aproximadamente 500 m<sup>2</sup>, el efecto sobre el lecho marino será temporal, y su impacto principal aunque poco significativo será sobre los animales sesíles y filtradores, bivalvos y anfípodos respectivamente.

**F. Desviación de cauces.**

No se realizará desviación de cauces de ningún tipo.

**G. Otros**

No se realizarán otras actividades durante esta etapa que pudieran afectar el medio físico o biológico.

**II. 2.7.2. Construcción.**

**a) Descripción del proceso constructivo.**

**ÁREA MARÍTIMA:**

Toda la secuencia de construcción y armado de los componentes del fondeadero de amarre a 4 puntos para las operaciones de descarga del buque tanque gasero COSALÁ, en la Bahía de Pichilingue, B.C.S. se desglosan detalladamente en la Memoria de los Trabajos de Prospección, Diseño y construcción. (Anexo 8).

**ÁREA TERRESTRE:**

• **Edificio que albergará oficinas y sanitarios.**

Esta obra se alzará sobre una superficie de 8.4 m x 4.75 m (39.9 m<sup>2</sup>) de los cuales 29.21 m<sup>2</sup> serán ocupados por oficinas y 10.69 m<sup>2</sup> por los servicios sanitarios. Los muros se construirán de tabique unido con mortero cemento, cal, arena, losa y piso de concreto, de 7 y 5 cm de espesor respectivamente. En el

armado de la loza se empleará varilla de acero de 3/8 de diámetro y resistencia media, con claros de 15 centímetros (ver detalles técnicos en memoria de cálculo y plano de proyecto civil).

• **Área de estacionamiento.**

Ocupará una superficie de 150 m<sup>2</sup> (5 m x 30 m) la cual será compactada consolidada y pavimentada y no contará con cobertizo.

• **Obras para la cimentación de tanques.**

Cada tanque descansará en dos soportes de concreto con un esfuerzo de trabajo FC = 180 kg/cm<sup>2</sup> y se empleará varilla de acero por reforzar con esfuerzo de trabajo FC = 1400 Kg/cm<sup>2</sup> (grado intermedio).

Estos muros sobre los cuales descansarán los tanques, poseen una altura de 2 m a la base de estos y estarán armados con varilla verticales de 5/8 dispuestos a 25 cm de separación. La varilla horizontal es de 3/8 con 15 cm de separación.

Los muros o soportes de concreto, descritos, descansarán sobre zapatas de 4 m de ancho y 1 metro de altura, construido con varilla de 5/8 y 11/8.

Para dar mayor estabilidad a los tanques, se construirá una plancha de concreto armado de 458.1 m<sup>2</sup>, con espesor de 10 cm. unidad a los soportes verticales. En el armado de esta plancha, se utilizará varilla de 3/8 dispuesto a 12 cm. horizontal y verticalmente.

• **Casa de Bomba**

Se construirá un pequeño cobertizo de 35 m<sup>2</sup>, a base de lámina acanalada de zinc y polines de 4 pulgadas, para cubrir las bombas de suministro de agua al sistema contra incendio.

• **Pavimentación: vialidad interna**

Se asfaltará un acceso de 11.3 m de ancho por 110 m de longitud, y el área de 150 m<sup>2</sup> correspondiente a la zona de estacionamiento ubicada sobre lindero sur del predio.

**b) Superficie de construcción que ocuparán cada una de las obras:**

La superficie total construida ocupará el 33% del área total del proyecto.

Distribución de superficie construida.

Edificio (oficina).....		39.90 m <sup>2</sup>
Zona de estacionamiento.....	de	150.00 m <sup>2</sup>
Zona de asentamiento de tanques.....	de	458.10 m <sup>2</sup>
Casa de bombas.....		35.00 m <sup>2</sup>
Vialidades internas.....		1,243.25 m <sup>2</sup>
Área compactada para maniobras.....		5,439.25 m <sup>2</sup>
Superficie total.....		7,365.25 m <sup>2</sup>

**c) Relación entre la superficie total del proyecto y la superficie construida:**

Se verá afectado el 33.40% del área terrestre y el total de la superficie marina, sobre la cual se colocarán las boyas y el conjunto de señales de navegación necesarias para delimitar el área federal concesionada.

Respecto al total de la superficie de 52,170.794 m<sup>2</sup>, el porcentaje afectable en las 2 zonas en conjunto será de 71.85%.

No se utilizarán obras fuera del proyecto.

**d) Utilización de Banco de Materiales:**

No se utilizará banco de materiales en forma directa en esta etapa. El concreto premezclado será suministrado por una empresa especializada.

**II.2.8. Operación y mantenimiento.**

**II.2.8.1. Descripción de actividades del programa de operación y mantenimiento.**

**II.2.8.1.1. Descripción por cada proceso.**

Las actividades a desarrollar en este proyecto no implican proceso de transformación de materia prima, resumiéndose en 3 actividades principales:

- 1) Descarga del buque tanque y su transferencia a,
- 2) Tanques de Almacenamiento de Gas, L.P.
- 3) Trasiego para el llenado de semi remolques.

• **Descripción del proceso.**

Este consiste en:

- Recepción del producto, transportado en buque-tanque y anclado en área marina, posesión legal de la empresa.
- Transferencia del Gas, L.P. a los tanques de almacenamiento, empleando un gasoducto, cuyas características se aprecian en los planos del proyecto.
- Almacenamiento de producto en forma temporal y transitoria en dos tanques con capacidad total de 270,000 kg de Gas L.P. al 90% de llenado de su

capacidad nominal.

- Transferencia de producto a autotanques tipo semiremolques de 45,000 lt agua, equivalentes a 22,500 Kg de gas L.P. al 90% de llenado.
- Distribución de producto a plantas de Gas L.P. a las diversas ciudades de La Paz, B.C.S.

**a) Recepción del Producto.**

El Gas L.P. será transportado desde los puertos de Topolobampo o Salina Cruz en un buque-tanque, el cual será anclado en la zona marítima concesionada a la empresa, una vez anclado el buque, será conectado al gasoducto mediante una manguera de 30 m de longitud con válvulas en los extremos para conectarse a las salidas del buque-tanque, en la parte aérea.

**b) Transferencia buque-tanque a los tanques de almacenamiento.**

Una vez anclado el buque tanque en la zona de boyas y conectado a las mangueras mediante el sistema de válvulas, se procederá a la descarga con el empleo de bombas compresoras instalados dentro del buque-tanque y la cual tiene una capacidad de 3.78 m<sup>3</sup>/min.

1. Primeramente, una vez conectadas las válvulas a las salidas del buque-tanque, se abrirán las válvulas de vapor de los tanques de almacenamiento y el tanque abastecedor con el propósito de igualar presiones. Se abrirá la válvula de líquido o llenado de los tanques receptores (almacenamiento) en planta y enseguida la válvula de salida de líquido del buque-tanque. Se arrancará la bomba compresora hasta que la válvula del 90% de llenado de los tanques indique el final del proceso al formarse una nube blanquecina por la salida del gas al lograrse el nivel máximo de llenado.
2. Concluida la transferencia del producto, la cual durará aproximadamente dos horas, se procede a cerrar las válvulas de líquido y vapor de los tanques, parar la bomba compresora, cerrar las válvulas de descarga del buque tanque y desacoplar las mangueras para descarga del sistema del gasoducto.

**c) Almacenamiento.**

El Gas LP se almacenará en dos tanques horizontales, vigilándose que nunca se rebase el 90 % de llenado, no ocurran fugas o pérdidas de producto, no haya sobre calentamiento de tanques, y se cuente con óptimos sistemas de señalización, contra incendios y eléctricos.

Durante el almacenamiento se cuidarán los aspectos anteriores y se revisará cotidianamente la temperatura y presión de los tanques, así como las condiciones de los instrumentos de control.

**d) Transferencia de producto a semi remolques.**

La planta tendrá una capacidad para realizar esta actividad con tres bombas Smith Mc-5 teniendo capacidad para el llenado de tres pipas de 15,000 lt cada una, pueden operar en forma simultánea. Una vez concluida la transferencia se colocan los tapones de bronce en los acoplamientos de llenado de líquido y retorno de vapores de los tanques de almacenamiento.

Se retira la unidad.

**e) Distribución del producto.**

Esta se efectuará en semi remolques de 40,500 lt de capacidad al 90% de llenado a todo lo largo de la Península de B.C.S. Dichas unidades, contarán con los sistemas de identificación de acuerdo con la NOM-004-SCT2-1994 y deberán cumplir con las disposiciones del Reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, publicada en el DOF el 7 de abril de 1993, la NOM-006-SCT2-1994 relativa a la inspección ocular diaria y los reglamentos de tránsito locales.

**DIAGRAMA DE FLUJO DEL: GAS L.P.**

-  
-  
-  
-

**II.2.8.1.2. Programa de mantenimiento durante la etapa de operación.**

Actividad	Inspeccionar	Frecuencia	Mantenimiento	Frecuencia
Transferencia del buque-tanque a tanques de almacenamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas o ductos</li> <li>• Conexiones</li> <li>• Válvulas</li> <li>• Mangueras</li> <li>• Presión de tanques</li> <li>• Nivel de llenado en tanques</li> <li>• Ubicación de extintores</li> <li>• Condiciones / vigencia de extintores.</li> <li>• Existencia de Agua en aljibe.</li> <li>• Motores apagados.</li> </ul>	Previo a cada descarga y durante la descarga o transferencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pintura exterior de tubería.</li> <li>• Conexiones, revisión limpieza.</li> <li>• Prueba de válvulas de 90%</li> <li>• Bombas de transferencia, limpieza, lubricación y ajustes.</li> </ul>	<p>Anual</p> <p>Anual</p> <p>Anual</p> <p>Anual</p>
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel de presión interna</li> <li>• Nivel de llenado</li> <li>• Limpieza del área</li> <li>• Accesos libres</li> <li>• Sistema de alarma (conectado, instalado)</li> <li>• Conexiones a tierra de los tanques.</li> <li>• Válvulas cerradas (que no haya fugas)</li> <li>• No haya presencia de personal ajeno.</li> </ul>	Diariamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pintura de tanques</li> <li>• Prueba de válvula de seguridad</li> <li>• Sustitución de manómetros</li> <li>• Prueba de espesor de tanques</li> <li>• Extintores</li> </ul>	<p>Cada tres años</p> <p>Cada tres años</p> <p>Cada cinco años o por defecto</p> <p>Después de 5 años de uso, a los 5 años posteriores después a los 3, luego cada año.</p> <p>Recarga cada año.</p> <p>Cada 3 meses.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicación de extintores.</li> <li>• Colocación de mangueras en los hidrantes.</li> <li>• Existencia de agua</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión y mantenimiento de bombas de agua (eléctrica y de combustión interna).</li> <li>• Reposición E.P.P.</li> <li>• Sustitución de tanques</li> <li>• Sustitución de tuberías</li> </ul>	<p>Cada año</p> <p>Máximo 15 años</p> <p>Máximo 10 años</p>
Transferencia de los tanques de almacenamiento a los semi-remolques.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiciones de mangueras para carga.</li> <li>• Bloqueo de la unidad para evitar movimiento.</li> <li>• Conexión a tierra de las unidades.</li> <li>• Verificar que tanto el motor como los instrumentos eléctricos estén apagados.</li> <li>• Ubicación y vigencia de los extintores.</li> <li>• Que al momento de la transferencia no ocurran fugas.</li> <li>• Que no haya personas ajenas al proceso en el área.</li> <li>• La operación de la (s) bomba (s) de transferencia.</li> </ul>	<p>Diariamente</p> <p>Previo a cada transferencia</p> <p>Diariamente</p> <p>Durante , cada transferencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reposición de mangueras para carga</li> <li>• Reparación de bombas de transferencia</li> <li>• Reposición de equipo de protección personal.</li> <li>• Reposición de conexiones</li> </ul>	<p>Cada 5 años</p> <p>Cada 3 años o antes si hay pérdida de presión</p> <p>Cada 6 meses</p> <p>Cuando estén golpeados aboyados o presenten dificultad para su manejo manual.</p>

**II.2.9. Abandono del sitio**

**II.2.9.1. Desmantelamiento de la infraestructura de apoyo.**

Debido a que solamente será construido un galerón de 5 m x 20 m, de madera y lámina negra de cartón, esta actividad es sumamente sencilla y se realizará en un tiempo de 2 días.

Los materiales aquí empleados podrán ser reutilizados por el contratista en la instalación de otras obras de apoyo, o bien, emplearse para vivienda.

Por sus características no representan problema ni riesgo en su manejo.

**II.2.9.2. Abandono de las instalaciones.**

**• Estimación de vida útil: las instalaciones**

Tienen una vida útil de 30 años, aplicando mantenimiento preventivo. Los tanques de almacenamiento sin embargo, por seguridad solamente deben estar en operación 15 años, pudiendo ser sustituidos, lo cual ocurrirá de acuerdo con la política de la empresa, por lo que la vida útil del proyecto es indeterminada.

**• Destino de los residuos y desperdicios producidos durante el desmantelamiento.**

Durante la sustitución de tanques solamente serán estos los que podemos considerar como "residuo", sin embargo, a pesar de no estar aptos, después de 15 años de trabajo, para almacenar gases a presión, si pueden ser empleados como contenedores de líquidos, chapopote, etc., que no tengan propiedades corrosivas ni sujetos a presión para su manejo.

En última instancia, el acero podrá ser reciclado, ya que no presenta condiciones de contaminación.

**• Programa para verificar la ausencia de contaminante en el suelo y en caso contrario remediarlo.**

Dadas las características del proyecto no se espera la ocurrencia de contaminación del suelo. No se realizarán al interior de la Planta recambio de aceites o engrasado de los vehículos de l personal operativo. El Gas líquido al fugarse se presenta inmediatamente en forma de vapor, por lo tanto no se formarían charcos del mismo.

**• Programa de restitución del área.**

De acuerdo con el convenio celebrado con API, se establece en la cláusula trigésima lo siguiente.

**Trigésima entrega de bienes.** Al darse por terminado el presente contrato, ya sea por término de la vigencia, que se haya decidido de manera anticipada, o al actualizarse alguna causal de rescisión, el CESIONARIO entregará al API, sin costo alguno y libres de todo gravamen las AREAS CEDIDAS, en las mismas condiciones en que le fueron entregadas, por lo que deberá demoler a su cuenta y costo todas las construcciones erigidas y devolver a la API libre de toda construcción y/o despojos que en ella se encontraren.

El API, podrá eximir al CESIONARIO de la obligación de demoler aquellas obras o construcciones que aquélla considere conveniente conservar, sin embargo el cesionario tendrá la facultad de decidir si prefiere demoler las construcciones o dejarlas, sin que por ello asuma el API la obligación de realizar pago alguno a favor del CESIONARIO, toda vez que en su caso dichas construcciones quedarán como mejoras a favor de las AREAS CEDIDAS.

En el caso de tener que demoler edificios y pisos, los componentes de acero serán reciclados, en tanto que los materiales de cemento, grava, arena y tabique, serán dispuestos en zonas autorizadas por Municipio y gobierno estatal, en su momento.

**II.2.10. Verificación de planos.**

**II.2.10.1. Planos de planta de conjunto del proyecto**

Se anexa, incluido en proyecto civil plano 1/5

**II.2.10.2. Plano de zonificación de uso del suelo del parque industrial.**

Se anexa, incluido en el proyecto.

#### **II.2.10.3. Para plantas de tratamiento que formen parte de la infraestructura del parque...Lay Out, de cada proceso.**

No se requiere de plantas de tratamiento en la Planta de almacenamiento y manejo de Gas L.P.

#### **II.2.10.4. Para plantas de tratamiento que formen parte de la infraestructura del parque, planos generales y por planta, distribución de maquinaria y equipo.**

No se necesita de planta de tratamiento

#### **II.2.10.5. Plano de instalaciones eléctricas.**

Se anexa, proyecto eléctrico, plano 3/5

#### **II.2.10.6. Plano de sistema de tratamiento de efluentes.**

No se necesita de planta de tratamiento, solamente fosa séptica para las aguas sanitarias.

#### **II.2.10.7. Plano del sistema de drenaje, indicando el tipo de drenaje.**

Se anexa proyecto civil, plano 1/5., en donde se aprecian los dos tipos de drenaje, pluvial y sanitarios domésticos (oficina y WC). En el primer caso, únicamente se provee la superficie, de una pendiente de 2% para el desalojo de aguas de lluvia, las cuales son escasas de manera regular, pues la precipitación anual es de 200 mm<sup>3</sup> aproximadamente. El drenaje sanitario se identifica de manera directa, pues la descarga se realiza a una fosa séptica desde las oficinas.

#### **II.2.10.8. Planos de ductos o líneas subterráneas.**

Se anexa proyecto mecánico, plano 2/5, en donde se plasman las características de ductos, conductores de gas LP. y líneas de vapor. El Gas L.P., es el único material que conducirán.

#### **II.2.10.9. Plano de localización de almacenes, talleres y servicios de apoyo.**

No aplica, ya que la pequeña construcción de madera y lámina negra no requiere de plano, y solamente se usará de manera temporal durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

#### **II.2.10.10. Planos de ductos o líneas de suministro de productos químicos para el tratamiento o potabilización de aguas.**

No se realiza ningún proceso de este tipo, en la Planta.

#### **II.2.10.11. Plano del área de localización de tanques y recipientes de almacenamiento.**

Se anexa plano 1/5 que corresponde al proyecto civil, encontrándose la ubicación de los recipientes de almacenamiento en la Planta General.

#### **II.2.10.12. Plano en la ubicación de los sitios de tipo (o bancos de desperdicio) de los residuos generados durante la construcción.**

No aplica. Porque la generación de residuos es insignificante. Los residuos orgánicos sólidos (desperdicio de alimento) se almacenarán en cubetas de plástico con tapa, y se destinarán al relleno sanitario Municipal. Las aguas negras de servicios sanitarios, serán manejados por la empresa encargada del servicio y depositado en la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de La Paz, B.C.S.

Pedacería de concreto, tabique será incorporado en el proceso de preparación del sitio.

#### **II.2.10.13. Plano de almacén temporal de residuos peligrosos y de almacén o estación de transferencia.**

No aplica, porque no existen residuos peligrosos.

#### **II.2.11. Tipo y tecnología de producción.**

##### **i) Tipo de actividad industrial, Se indicará cuales son las actividades (o procesos) industriales no permitidas, permitidas o restringidas.**

No se trata de instalaciones con proceso de producción. Las actividades como se ha descrito, corresponden exclusivamente a transferencia y almacenamiento de Gas LP. Tampoco es una actividad no permitida.

##### **ii) Indique la capacidad de diseño del parque:**

La capacidad de diseño de las instalaciones alcanzará el almacenamiento de hasta 2' 700,000 litros de Gas LP, equivalentes a 1'498,500 kg de producto, considerando una densidad de 0.555, con la colocación de 12 tanques de 250 000 lt de agua cada uno. Inicialmente se instalarán 2 tanques, y posteriormente en un lapso de 6 meses adicionales, 10 tanques más serán instalados.

##### **iii) Se indicarán todos los servicios que se requieren para el desarrollo de las operaciones y/o procesos industriales.**

Únicamente se requiere de energía eléctrica ya instalada en las cercanías del predio.

##### **iv) Contarán con sistemas para reutilizar el agua.**

No será reutilizada el agua utilizada preferentemente en los servicios sanitarios.

##### **v) El proyecto incluye sistemas para la cogeneración y/o recuperación de energía.**

No se realizará ninguno de los 2 sistemas.

#### **II.2.12. Información específica sobre obras particulares.**

No aplica. Porque no se requieren.

**II.2.12.1. Líneas o ductos.****II.2.12.1.1. Descripción de las líneas en plantas, áreas o sectores integrados.**

Exclusivamente en planta, se utilizarán líneas o ductos de acero, cedula 80, de 152 mm de diámetro y 101 mm de diámetro para vapores y líquidos respectivamente. Los tramos de interconexión de tanques serán del mismo material pero con diámetros de 76.2 y 50.8 mm (proyecto mecánico) plano 2/5.

La presión de operación de un máximo de 10.55 kg (cm<sup>2</sup>), y la temperatura es la ambiente.

**II.12.1.2. Ductos o líneas de utilización subterránea.**

No aplica, no existe tubería oculta o subterránea.

**II.12.1.3. Diagramas completos de tuberías e instrumentación.**

Planos proyecto: mecánico, plano 2/5.

**II.12.1.4. Describir las características de los ductos o líneas que representan mayor riesgo a la instalación.**

Se emplearán líneas o ductos para descarga de Gas L.P., única sustancias manejada, las cuales poseerán una longitud de 290 m. De estos, 260 m serán de acero forjado, cédula 80 y 30 m de manguera flexible de alta resistencia para facilitar las maniobras de acoplamiento de válvulas al buque-tanque.

El tubo conductor de líquido tendrá un diámetro de 100 mm y el otro, conductor de vapores, de 152 mm.

La manguera flexible de hule, tendrá un diámetro exterior de 101 mm y de 152 mm para la conducción de líquido y vapor respectivamente.

La presión de diseño en ambos casos (tubería de acero y hule) es de 24.61 kg/cm<sup>2</sup> siendo la presión de operación de un máximo de 10.55 kg (cm<sup>2</sup>).

Los datos anteriores se sustentan en la memoria descriptiva anexa. La presión de prueba a que pueden someterse estos es de 15.8 kg/cm<sup>2</sup>, es decir 9.5% sobre la presión de trabajo.

**II.2.12.1.5. En el caso de gasoductos, longitud desde la entrada a la planta hasta el último ramal, el diámetro, la presión, espesor de tubería, el terreno a través del cual será construido.**

El gasoducto en este caso corresponde plenamente con las características descritas en el punto anterior en lo que respecta a diámetro, espesor, presión de diseño y trabajo, ya que es al mismo tiempo el ducto que representa mayor riesgo en las instalaciones debido a las características del Gas, LP.

Este gasoducto se colocará sobre la superficie terrestre, encima de soportes (postes de concreto) siguiendo la pendiente del terreno, y penetrando al mar directamente sobre el lecho marino hasta alcanzar una profundidad de 9 m, en el lugar donde fondeará y amarrará el buque tanque. Desde esta profundidad, se unirán las mangueras flexibles, mismas que permanecerán por encima del espejo de agua colocadas sobre boyarines cuando no se localice el buque en el fondeadero.

Mayor detalle de ductos en proyecto mecánico.

Las instalaciones se mantienen en todos los casos dentro del predio, por lo cual no existe ninguna restricción con respecto a derechos de vía.

**II.2.12.2. Líneas de transmisión y subestaciones eléctricas.**

No se requieren líneas de transmisión puesto que la línea eléctrica se encuentra a pie del predio, solamente se instalará un transformador de 33 KVA para la operación de la planta.

**II.2.12.3. Servicios de apoyo.**

No aplica. No se requiere de ningún servicio de apoyo adicional a los existentes.

**II.2.12.3.1. Descripción de los laboratorios de control y análisis, centros de telecomunicaciones y computo, etc.**

No se requieren. Es una Planta Terminal no tiene servicio de venta al público, ni es una planta de transformación.

**II.2.13.3.2. Servicio médico y de repuesta a emergencias.**

La empresa promotora no contará en sus instalaciones con servicio médico.

Para responder a emergencias dispondrá de:

- Botiquín de primeros auxilios.
- Equipo de bomberos completo.
- Alarma sonora.
- 4 hidrantes
- 1 toma siamesa.
- 32 extintores tipo ABC.
- Sistema de aspersión de agua sobre los tanques para enfriado de estos.
- Unidad para traslado
- Radio de banda corta
- Teléfono.

**II.2.12.4. CARRETERAS Y VIALIDADES EXTERNAS AL PARQUE.**

Con los caminos de acceso existentes es suficiente para facilitar el tránsito de vehículos automotores en general.

**II.3. REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS.****II.3.1. Personal**

**a) Período con mayor número de personal contratado.**

La etapa de construcción conlleva el mayor número de trabajadores y el tiempo más largo de trabajo previo a la operación, en esta etapa laborarán 28 personas por un periodo de 4 meses; la etapa de preparación durará 30 días y ocupará a 7 personas.

En la etapa de operación, la plantilla del personal estará compuesta por 36 personas con 4 categorías o niveles de responsabilidad.

Requerimientos de personal

- 4 Administrativos
- 6 Operarios
- 10 Chóferes
- 16 Tripulantes

La etapa de abandono del sitio se prevé se empleará un número de 10 trabajadores por un periodo de 60 días, para dismantelar las instalaciones.

**b) Número de trabajadores por área de trabajo.**

Operativo: 25 personas, principalmente técnicos y obreros.  
 Supervisión: 2 personas; 1 residente de obra civil y responsable de supervisión de instalaciones.  
 Administrativo: 1 gerente de área, responsable administrativo de la empresa.

**c) Cantidad de personal calificado y no calificado.**

Todas las etapas requieren de la colaboración y el trabajo de personal calificado, para la aplicación y desarrollo preciso del proyecto desde la perspectiva técnica. El personal obrero, por otra parte no requiere de especialización, sin embargo y aunque no gozan de reconocimiento oficial, será personal apto para las tareas a realizar.

En total serán recurridos 5 personas calificada (con reconocimiento oficial) y el resto, 35 personas no calificadas.

**d) Lugar de procedencia de los trabajadores.**

El 100% de la ciudad de La Paz, B.C.S.

**e) Tabla de resumen.**

Etapa	Num. trabajadores	Tiempo de empleo	Turno	Sitio de labor
Preparación del sitio	7	30 días	Mixto*	Operarios de unidades en campo
Construcción	28	120 días	Mixto*	Operativa administrativa
Operación	36	Permanente	Mixto*	Operativa administrativa y
Mantenimiento	2	permanente	Mixto*	Operativa
Abandono	10	60 días	Mixto*	Operativa

\* Mixto = Se refiere a jornadas de 8:00-13:00 y de 14:00-17:00 horas de lunes a viernes y de 8:00-13:00 los sábados.

**PERSONAL O MANO DE OBRA PARA LA CONSTRUCCION:**

Por etapa de construcción, se estima un total de 28 trabajadores durante 4 meses, distribuidos en 13 categorías o niveles laborales, como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Personal requerido y tiempo de duración durante la construcción.

CLAVE	CONCEPTO	CANTIDAD	Tiempo
1	Superintendente	1	4
2	Sobrestante	1	4
3	Residente	1	4
4	Topógrafo	1	2
5	Ayudante de topógrafo	1	1
6	Auxiliar administrativo	1	4
7	Secretaria	1	4
8	Chofer	3	4
9	Velador	3	4
10	Oficiales	2	3
11	Ayudantes generales	4	4
12	Peones	7	4
13	Operadores	2	4
	T O T A L	29	

**II.3.2.- INSUMOS:**

**II.3.2.1.- Recursos naturales renovables:**

Tabla 3.- Recursos naturales:

Recurso Empleado	Volumen peso o cantidad empleada	Forma de obtención	Etapa de uso	Lugar de obtención	Modo de empleo	Método de extracción	Forma de traslado al sitio del proyecto
Madera	3,500 pies <sup>3</sup>	Compras	Construcción	Madererías	Duela, soporte	No aplica	Transporte terrestre

Material pétreo	3,951 m <sup>3</sup>	Proveedores	Preparación y construcción	Río y bancos	Relleno y mezclas	Excavación	Transporte terrestre
-----------------	----------------------	-------------	----------------------------	--------------	-------------------	------------	----------------------

Nota: Todos los materiales serán suministrados por empresas locales. En caso de ser necesario, la promotora del proyecto entregará la constancia del movimiento.

Los materiales pétreos serán suministrados del Banco de materiales "JVC triturados y Acarreos, S.A. de C.V. ubicados en el km 5 carretera a Sur Col. El Mezquitito, La Paz, B.C.S. Con R.F.C. JTA-941107-3FA

**I.3.2.1.1. Agua:**

a) Cantidad de agua empleada, tanto cruda como potable, sus fuentes de suministro, en cada etapa del proyecto.

**Consumos de agua. Etapa de preparación del sitio.**

	Consumo ordinario		Consumo excepcional			
	Volumen	Origen	Volumen	Origen	Periodicidad	Duración
Agua cruda	60 m <sup>3</sup>	Red. Mpal.				
Agua potable	0.5 m <sup>3</sup>					
Agua tratada						

**Consumos de agua. Etapa de construcción**

	Consumo ordinario		Consumo excepcional			
	Volumen	Origen	Volumen	Origen	Periodicidad	Duración
Agua cruda	10 m <sup>3</sup>	Red. Mpal				
Agua potable	5 m <sup>3</sup>	Emp. purifi.				
Agua tratada						

**Consumos de agua por actividades propias del parque (riego de jardines, administración etc.) Etapa de operación y mantenimiento.**

	Consumo ordinario		Consumo excepcional			
	Volumen	Origen	Volumen	Origen	Periodicidad	Duración
Agua cruda	5 m <sup>3</sup> /mes	Red Municipi	150 m <sup>3</sup>	Red Mpal.	Ocasional *	
Agua potable	0.4 m <sup>3</sup> /mes					
Agua tratada						

\* Para aljibe del sistema contra incendio.

**Consumos de agua estimados, por las industrias que se asienten en el parque. Etapa de operación.**

No aplica este cuadro para nuestro proyecto.

	Crecimiento *		Consumo máximo esperado		Capacidad máxima instalada	
	Fase**	Fecha ***	Volumen	Origen	Periodicidad	Duración
Agua cruda						
Agua Potable						
Agua Tratada						

Notas:

\* Crecimiento: en caso de que se prevea la construcción o el crecimiento del parque o por fases y esto conlleve a cambios en el consumo, deberá indicarse en las columnas correspondientes. En caso contrario puede omitirse.

\*\* Fase: se refiere a la fase de construcción o crecimiento del parque.

\*\*\* Fecha: Es la fecha en que se terminará la fase de construcción o crecimiento correspondiente.

**Consumos de agua. Etapa de Abandono**

	Consumo ordinario		Consumo excepcional			
	Volumen	Origen	Volumen	Origen	Periodicidad	Duración
Agua cruda	150 m <sup>3</sup>	Red. Mpal.				
Agua potable	3.0 m <sup>3</sup>	Emp. Purifica				
Agua tratada						

Nota: La demanda de agua por el proyecto no es significativa ni representa exigencias a la infraestructura establecida.

El agua será transportada en pipas por vía terrestre y vertida a un aljibe donde se bombeará al tanque para la distribución interna.

**b) Captación del agua en un cuerpo superficial o subterráneo:**

No necesario para nuestro proyecto.

**c) Factibilidad uso de agua potable de la red municipal:**

No existe red Municipal, el agua se llevara en Pipas.

**d) Tratamiento al agua antes de su empleo:**

En este proyecto el agua será empleada directamente sin ningún tratamiento en los servicios sanitarios y sistemas contra incendio.

**f) Usos que en la región se dá al agua obtenida de la misma fuente:**

Para uso sanitario o industrial.

**g) Caudal disponible para los otros usuarios:**

No aplica este inciso porque el agua es dotada por la red municipal de agua potable.

**Consumos por etapas del proyecto:**

Etapa	Volumen
Preparación del sitio (total estimada)	60.5 m <sup>3</sup>
Construcción (Total estimada)	15.0 m <sup>3</sup>
operación (mensual estimada)	5,4 m <sup>3</sup>
mantenimiento (mensual estimada)	No aplica se incluye en operación
Abandono	153 m <sup>3</sup>

Otros: Ninguno

**II.3.2.2. Sustancias y materiales**

**La sustancia que será empleada en el proyecto es:**

Nombre Comercia	Nombre técnico	CAS <sup>1</sup>	Etapa o Proceso empleo	Cantidad de uso mensual	Cantidad de reporte	Estado físico	Características CRETIB <sup>2</sup>						IDLH (mg/m <sup>3</sup> )	TLV (mg/m <sup>3</sup> )
							C	R	E	T	I	B		
Gas L.P.	Gas L.P.	68476-85-7	Operación	3000 ton	50,000 kg	Mantenido líquido a presión	N	N	S	S	S	N	36,000	2,250

**SUSTANCIAS TÓXICAS:**

CAS	Sustancia	Persistencia				Bioacumulación		Toxicidad Aguda		Toxicidad Crónica	
		Aire	Agua	Sedimento	Suelo	FBC	Log Kow	Organ Acuaticos	Organ Terrestres	Organ Acuaticos	Organ Terrestres
68476-85-7	GAS L.P.	No	No	No	No	-	-	-	-	-	-

En el caso de que se pretenda utilizar algún tipo de explosivo, se deberá informar el tipo y cantidad, y los lugares en que serán empleados, para lo cual utilizará la siguiente tabla.

**EXPLOSIVOS**

Tipo de explosivo	Cantidad almacenada	Cantidad empleada por día	Tipo de almacenamiento	Tipo de transportación	Acción en la que se emplearán*
		<b>No aplican</b>			

**Materiales radioactivos:** No se instalarán equipos que utilicen material radioactivo para su funcionamiento.

**ENERGÍA.**

- **Energía eléctrica Suministrada por la CFE.**

Se consume energía eléctrica y es tomada desde una línea de alta tensión de la C.F.E. localizada a 25 m de la subestación del proyecto.

Preparación del sitio:	No se requerirá
Construcción:	No será requerida
Operación:	3,500.00 kw/hora/mes
Oficinas administrativas:	500 kw/hora/mes
Iluminación:	500 kw/hora/mes
Operación de compresores y bombas	2,500 kw/hora/mes
Abandono del sitio	3,000 kw/hora/mes

**Combustibles.**

ETAPA	TIPO	CANTIDAD	FUENTE SUMINISTRO
Preparación	Gasolina	3,500 litros	Servicios locales
	Diesel	500 litros	Estaciones de servicio locales.
Construcción	Gasolina	4,500 litros	Servicios locales
	Diesel	10,000 litros	Estaciones de servicio locales.
Operación	Gasolina	1,000 l/mes	Estaciones de servicio locales puerto Pichilingue
	Diesel	18,000 lts/mes	Estaciones de servicios.
Abandono	Gasolina diesel	3,500 litros	Estaciones de servicios de la ciudad de La Paz
		5,000 litros	Baja California Sur.

No se requerirá almacenamiento en ninguna de las etapas; a las unidades de acarreo les será suministrado en estaciones de servicio.

**MANEJO DE COMBUSTIBLE DIESEL:**

Se requerirá para la maquinaria pesada, se tendrán almacenados tres tambos de 200 litros c/u, dentro de una base de concreto recubierta con arena para evitar que los derrames se filtren al subsuelo. La forma de suministrar el combustible será a partir de la gasolinera localizada a escasos 19 km en la ciudad de La Paz, B.C.S.

En etapa de operación, ocasionalmente podrá requerirse suministrar diesel al buque-tanque, en cuyo caso se hará en el puerto de Pichilingue, en una estación de servicio específica para ello.

Las cantidades de reporte son de 10,000 barriles y 100,000 lt para gasolina y diesel respectivamente, según el listado de sustancias riesgosas.

Los equipos que requieren de los energéticos son:

- Cargador frontal
- Excavadora
- Unidades de acarreo y transporte de materiales
- Traileres
- Buque tanque
- Unidades de transporte de personal.

**EQUIPO Y MAQUINARIA UTILIZADA DURANTE LA FASE DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.:**

Equipo	Cantidad	Tiempo empleado en la obra*	Horas de trabajo diario	dB Emitidos**	Emisiones a la atmósfera (gr/s)	Tipo de combustible
Cargador frontal de automático	1	30 días	8	90	ND	Diesel
Retroexcavadora	1	15 días	8	100	ND	Diesel
Revolvedora de concreto	1	60 días	4	95	ND	Gasolina
Compactadora de rodillos	1	15 días	8	85	ND	Diesel
Camiones de volteo	2 (12m <sup>3</sup> )	30 días	8	70	ND	Diesel

**EQUIPO Y MAQUINARIA UTILIZADA DURANTE LA FASE OPERATIVA Y MANTENIMIENTO:**

Equipo	Cantidad	Área o sitio de empleo	Horas de trabajo diario	dB Emitidos**	Emisiones a la atmósfera (gr/s)	Tipo de combustible
Bomba Smith MC-5	3	Trasiego	4	40	NA	Eléctricas
Bomba Smith	1	Descarga	10 Horas c/15 días	40	NA	Eléctricas
Motor bomba agua 130 HP	1	Sistema contra incendio	NA	60	ND	Gasolina
Motor bomba agua 50 HP	1	Sistema contra incendio	NA	40	NA	Eléctrico.

**EQUIPO Y MAQUINARIA UTILIZADA DURANTE LA FASE DE ABANDONO:**

Equipo	Cantidad	Área o sitio de empleo	Horas de trabajo diario	dB Emitidos**	Emisiones a la atmósfera (gr/s)	Tipo de combustible
Neumático para demolición	1	Oficinas	8	120	ND	Diesel
Camión de volteo	2	Toda el área	6	70	ND	Diesel
Cortadora de concreto	1	Toda el área	6	90	NA	Diesel

**GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS:**

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Etapas en el que se generará y fuente generadora*	Actividad en que se genera	Características CRETIB	Cantidad o volumen generado por unidad de tiempo	Tipo de empaque	Sitio de almacen temporal	Características del sistema de transporte al sitio de disposición final	Sitio de disposición final	Estado físico
Estopas con aceite	Aceite	Construcción Mantenimiento	-Instalación	Inflamable	25 kg/año	Tambor 200 l.	Propias instalaciones	Vía terrestre	Incineración	Sólido
Pintura	Pintura		- Pintura	Inflamable	10 kg/año	Cubeta	IDEM	Unidades		Líquid
Thiner	Thiner		- Reposición de partes en mantenimiento	Inflamable	5 galon/año	Galón	IDEM	Autorización		Líquid

**B. NO PELIGROSOS.**

- No peligrosos.

Se generarán por el personal durante la actividad diaria, consistirán en papel, cartón, cáscara de fruta, latas de metal y vidrio principalmente.

La otra fuente son las aguas sanitarias que se descargarán una fosa séptica. Se colocarán dispositivos para captar los residuos sólidos domésticos, los cuales serán recogidos y transportados al relleno sanitario municipal por la propia empresa.

ETAPA	RESIDUOS NO PELIGROSOS	VOLUMEN/ CANTIDAD	APROV/DISPOSICIÓN
	Domésticos		Relleno Sanitario del

Preparación	(sólidos)	60 kg/ 1 mes	Ayuntamiento.
	Sanitarios (aguas negras y grises)	3 m <sup>3</sup> / 1 mes	Serán dispuestos por la compañía responsable del servicio y entregados a la planta de tratamiento de aguas del Municipio.
Construcción	Domésticos (sólidos)	200 kg/ 4 meses	Relleno Sanitario del Ayuntamiento.
	Sanitarios (aguas negras y grises)	20 m <sup>3</sup> / 4 meses	Serán dispuestos por la compañía responsable del servicio. Entregados a la planta tratadora de aguas residuales del Mpio, de La Paz.
Operación	Domésticos (sólidos)	30 kg/mes	Relleno Sanitario del Ayuntamiento
	Sanitarios (aguas negras y grises)	5 m <sup>3</sup> /mes	Fosa séptica /Únicamente los lodos remanentes en la misma serán, transportados por empresa especializada donde lo indique la autoridad.

**Sitios de disposición final.**

El sitio de disposición final es el tiradero sanitario municipal, desconociéndose las coordenadas de ubicación del mismo.

**Sitios de tiro.** . No se requieren externos, los residuos serán reutilizados en el terreno y obras de la propia Planta.

**Confinamientos de residuos peligrosos**

Los únicos residuos con esta categoría son estopas impregnadas de pintura grasas y aceite, que se generarán en la etapa de mantenimiento, se enviarán a centros de incineración autorizados manejándose internamente hasta completar un tambor de 200 l.

**Tiraderos municipales.**

En nuestro proyecto utilizaremos únicamente el relleno sanitario que se describe adelante:

- a) **Ubicación:**
- b) **Características generales:**
- c) **Capacidad y vida útil:**
- d) **Autoridad o empresa responsable del tiradero:**

**Rellenos sanitarios.**

Aquí serán depositados los residuos orgánicos.

- a) **Ubicación:** se localiza a 5 Km. del proyecto. por la carretera Sur, a la altura de la Colonia Marqués de León.
- b) **Autoridad o empresa responsable del relleno:** Este relleno es administrado por el Municipio de La Paz Baja California Sur
- c) **Capacidad del relleno sanitario:** tiene una superficie de 10 hectáreas y una capacidad de 300,000 m<sup>3</sup>
- d) **Tiempo estimado de vida:** En versión de sus autoridades Sr. Martín Guluarte Ceceña Jefe de Servicios Sanitarios esta obra tiene una vida útil de 10 años.
- e) **Tipo y volumen estimado de los residuos que serán desechados:** Domésticos principalmente, 30 kg/día.
- f) **Volumen de los residuos que recibe el relleno sanitario:** Este relleno recibe un volumen diario de 147 toneladas de desechos sólidos municipales.
- g) **Estimación del volumen total que generará el proyecto:** 30 kg/mes.
- h) **Estimación del volumen total que recibirá el relleno:** La cantidad diaria que recibe actualmente el relleno, prácticamente no se modifica porque nuestro proyecto generará alrededor de 1 kg/día.
- i) **Forma de recolección y traslado de residuos del sitio del proyecto al relleno:** Los residuos domésticos se colectarán en depósitos de plástico con tapa, y en vehículos de la misma Planta se transportarán hasta el relleno municipal

**Otros:**

Ninguno que manifestar.

**DERRAMES DE MATERIALES Y RESIDUOS AL SUELO.**

El diesel será el único material que puede derramarse en el predio, ya que este será transportado y suministrado a los equipos de combustión interna. Se prevé, sin embargo, que un derrame por sobrellenado será de un máximo de 5 litros, considerando que la transferencia es por bombeo manual.

En caso de ocurrir un derrame de esta naturaleza, se procederá de inmediato a la limpieza del área, mediante la recolección del suelo contaminado, para evitar contaminación del agua en la zona marítima colindante.

**GENERACIÓN, MANEJO Y DESCARGA DE RESIDUOS LÍQUIDOS, LODOS Y AGUAS RESIDUALES.**

**A. Residuos líquidos**

Serán generados, aceites gastados en un volumen de 100 lt/año derivados del recambio en los equipos de trabajo, se colectarán utilizando bajo la fuente de fuga en una amplia charola metálica.

Este material será devuelto al proveedor para su disposición. Será almacenado temporalmente y será transportado en tambo metálico de 200 lt. Este tambo se colocará dentro de un pequeño dique de contención recubierto con concreto y arena en su interior, evitando así cualquier posible fuga al suelo.

Las etapas de preparación del sitio y construcción serán las únicas en que se genere este tipo de residuo.

Nombre del residuo	Clave CRETIB	Volumen generado	Tipo envase	Sitio de almacén temporal	Est. Transporte	Origen	Sitio de disposición final
Aceite gastado	Inflamable	100 lt	Barrica tambor de 200L.	Ninguno	Camioneta pick-up	Recambio de aceite	Proveedor

**B. Agua residual**

**Etapas preparación del sitio:**

Número o identificación de la descarga	Origen	Empleo que se le dará	Volumen diario descargado	Sitio de descarga
Fosa séptica	Servicios sanitarios	Riego agrícola.	0.10 m <sup>3</sup>	Planta tratadora Municipal

**Etapas de construcción:**

Número o identificación de la descarga	Origen	Empleo que se le dará	Volumen diario	Sitio de descarga
Fosa séptica	Servicios sanitarios	Riego agrícola	0.66 m <sup>3</sup>	Planta tratadora Municipal

**Etapas de operación:**

Número o identificación de la descarga	Origen	Empleo que se le dará	Volumen diario	Sitio de descarga
Fosa séptica	Operación servicio sanitario	Después de la pasar por la fosa séptica , en riego de áreas verdes.	0.16 m <sup>3</sup>	Únicamente los lodos remanentes en la misma serán, transportados por empresa especializada donde lo indique la autoridad.

**Etapas de mantenimiento:**

Número o identificación de la descarga	Origen	Empleo que se le dará	Volumen diario	Sitio de descarga
	Mantenimiento	Riego de áreas verdes	1 m <sup>3</sup> semestre	Aljibe contra incendio

**Etapas de abandono:**

Número o identificación de la descarga	Origen	Empleo que se le dará	Volumen diario	Sitio de descarga
	Servicios sanitarios	Riego agrícola	0.3 m <sup>3</sup>	Planta tratadora

**Agua residual por etapa:**

ETAPA	VOLUMEN ESTIMADO
Preparación del sitio (total)	6.3 m <sup>3</sup>
Construcción (total)	90.0m <sup>3</sup>
Operación (mensual)	5.0m <sup>3</sup>
Mantenimiento (mensual)	0.17 m <sup>3</sup>
Abandono (total)	90 m <sup>3</sup>

Lodos: No aplica  
 Manejo: Ninguno

**DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS PLUVIALES:**

**1. Planos de redes de drenaje**

Se establece en el proyecto civil la red de drenaje sanitario y el sistema de declive para el desalojo de las aguas pluviales, las cuales descargarán hacia el mar. (Proyecto civil plano 1/5).

**2. Límites sobre características químicas, físicas y biológicas.**

No se aplicarán en el proyecto.

**CUERPOS DE AGUA:**

No se descargarán aguas residuales a cuerpos de agua.

**SUELO Y SUBSUELO:**

No se verterá agua al suelo y/o subsuelo.

#### ESTIMACIÓN DE PERFILES DE DILUCIÓN:

No es necesario en nuestro proyecto.

#### GENERACIÓN Y EMISIÓN DE SUSTANCIAS A LA ATMÓSFERA:

##### 1. Características de la emisión.

En la actividad operativa no se generarán emisiones puntuales continuas.

En la etapa de operación se estima que se verterá a la atmósfera, en forma ocasional durante la transferencia de Gas LP, en un promedio de 10 kg al mes de estas sustancias.

Las principales fuentes generadoras o emisoras serán las mangueras para descarga y los tanques de almacenamiento, aunque estos últimos solamente verterán vapores de Gas LP, de manera ocasional por efecto de aumento en la presión por consecuencia de aumento en la temperatura ambiental.

La ubicación y características de los tanques son plenamente descritos en la memoria técnica y en el plano mecánico que se anexan en este estudio.

Las consecuencias de una fuga por accidente señalizadas en el Estudio de Riesgo que acompaña este impacto.

##### 2. Calidad del aire:

La calidad del aire se afectará por las emisiones propias de la maquinaria que se utilizará en diferentes etapas del proyecto, así como la generación de polvo y ruido. De acuerdo con el equipo a utilizar se estima la generación de las siguientes emisiones:

Emisiones (ppm) de equipos			
EQUIPO	NOx	SOx	PST
Tractor	63	6	9
Cargador-escrepa	32	3	2
Camiones	42	4	3
Motocompactora	22	2	1

Su impacto se considera adverso poco significativo, ya que existen medidas de mitigación, el polvo se contrarresta al regar constantemente con agua estos caminos utilizando pipas. Su efecto se considera directo, temporal, cercano a la fuente, reversible y recuperable; su determinación tiene medida de mitigación y su probabilidad es baja. Se evalúa como un impacto adverso ligero.

#### MODELO DE DISPERSIÓN:

No se realizó ningún modelo de dispersión porque no se requiere, además los modelos de simulación SCRI y matemáticos utilizados para caso de fugas y/o derrames involucran este aspecto.

#### INFRAESTRUCTURA PARA MONITOREO DE EMISIONES.

No se dispondrá de ninguna infraestructura para el monitoreo de emisiones.

#### CONTAMINACIÓN POR RUIDO, VIBRACIONES, ENERGÍA NUCLEAR, TÉRMICA O LUMINOSA.

No se instalará ningún equipo o material que pueda provocar este tipo de contaminaciones.

### ACCIDENTES AMBIENTALES.

#### Programas para Prevenir Accidentes:

##### a) Principales accidentes durante las diversas etapas del proyecto.

###### ♦ Preparación y construcción.

En estas etapas, los principales accidentes son relacionados básicamente con el uso de equipo y herramienta, entre ellos tenemos:

- ✓ Golpes
- ✓ Heridas

###### ♦ Operación

- ✓ Fuga de Gas LP
- ✓ Incendio
- ✓ Explosión.

##### b) Planes de respuesta a emergencias.

En caso de presentarse un accidente que involucre personas golpeadas o heridas, se realizará el siguiente procedimiento.

###### ♦ Preparación y construcción.

En caso de presentarse un accidente que involucre personas golpeadas o heridas, se realizará el siguiente procedimiento.

#### Golpes y heridas.

Valorar la gravedad del golpe; si el paciente o pacientes no presentan pérdida del conocimiento y tienen movimiento y dolor, se le proporcionará analgésico del botiquín de primeros auxilios y se transportarán al centro de atención del IMSS, en la ciudad de La Paz para su diagnóstico médico.

#### Derrame de diesel.

Este en realidad es un incidente menor, que únicamente conllevaría a una ligera contaminación del suelo. Ante su presencia, el personal de la obra, deberá

realizar la limpieza del área, recogiendo el suelo contaminado y disponiéndolo en bolsas de plástico para su envío a centro de confinamiento como ha quedado de manifiesto en punto anterior, se estima que pudieran presentarse pequeños derrames de un máximo de 5 litros, lo cual vuelve manejable la situación.

• **Operación y mantenimiento.**

**Golpes y heridas.**

Valorar la gravedad del golpe; si el paciente o pacientes no presentan pérdida del conocimiento y tienen movimiento y dolor, se le proporcionará analgésico del botiquín de primeros auxilios y se transportarán al centro de atención del IMSS, en la ciudad de La Paz para su diagnóstico médico.

**Incendio.**

Este es un accidente que puede presentarse y en su caso involucrar solamente a unidades de transporte, materiales acumulados en el área, o bien líneas conductoras de gas.

**c) Utilización de sustancias peligrosas en las etapas del proyecto:**

La única sustancia peligrosa que será manejada en la etapa operativa es, el Gas L.P., cuyas características y particularidades de manejo y cuidados son descritos suficientemente en este documento.

**d) Sistema de señalización en la Planta:**

Para prevenir la presencia de fuentes de ignición, en la planta se tiene señalamientos tales como:

♦ **Restrictivos:**

- ✓ No fumar.
- ✓ No encender fuego.
- ✓ Prohibido reparar vehículos.

♦ **Preventivos:**

- ✓ Peligro gas inflamable.
- ✓ Conectar vehículos a tierra.

♦ **Informativos.**

- ✓ No golpear tanques.
- ✓ Usar herramienta antichispa.
- ✓ Sólo personal autorizado.

Además el personal deberá estar entrenado y capacitado para no provocar una fuente de ignición, por uso indebido de herramientas que provoquen chispas; la colocación de matachispas en escapes de vehículos dentro de la planta y conocimiento de la ubicación del sistema de paro automático eléctrico en las áreas de trasiego será obligatoria.

Los avisos serán colocados en lugares visibles que indiquen los riesgos específicos, así como de advertencia de no fumar o evitar la presencia de cualquier otro tipo de ignición. Estos letreros cumplen con las NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-S-15 en vigor.

C O N C E P T O	CANTIDAD
ALARMA CONTRA INCENDIO (INTERRUPTOR DE ALARMA)	1
PROHIBIDO ESTACIONARSE (ENTRADA, ACCESO A VEHÍCULOS, SALIDA, Y TOMA SIAMESA)	5
PELIGRO GAS INFLAMABLE	7
SE PROHIBE EL PASO A VEHÍCULOS Y PERSONAS NO AUTORIZADAS (ACCESO A LA PLANTA)	2
SE PROHIBE PRENDER FUEGO EN ESTA ZONA (ALMACENAMIENTO, ESTACIONAMIENTO, TOMA DE RECEPCIÓN, TOMA DE SUMINISTRO)	4
SE PROHIBE EL PASO A CUALQUIER PERSONA NO AUTORIZADA (ALMACENAMIENTO, TOMA DE RECEPCIÓN, TOMA DE SUMINISTRO)	6
LETREROS QUE INDICAN LOS DIFERENTES PASOS DE MANIOBRAS (ANDEN DE LLENADO, TOMA DE SUMINISTRO, TOMA DE RECEPCIÓN)	4
TABLA DE CÓDIGO DE COLORES DE LAS TUBERÍAS (ENTRADA DE LA PLANTA Y ZONA DE ALMACENAMIENTO).	2
ENTRADA Y SALIDA DE CARROS TANQUES	1
SALIDA DE EMERGENCIA EN AMBOS LADOS	3
PROHIBIDO EFECTUAR REPARACIONES A VEHÍCULOS EN ESTA ZONA (ALMACENAMIENTO, ANDEN, TOMA DE RECEPCIÓN, TOMA DE SUMINISTRO)	6
RUTA DE EVACUACIÓN (FONDO VERDE CON FLECHAS Y LETRAS BLANCAS)	6
VELOCIDAD MÁXIMA 10 KPH (ENTRADA A LA PLANTA).	1

**e) Estrategia para prevenir y hacer frente a contingencias considerando a las industrias que se instalarán en el parque.**

**Posibles interacciones de riesgo con otras áreas:**

A excepción de las posibles instalaciones de CEMEX, y la Bodega y Cobertizo, alrededor de la Planta de Gas L.P., solamente existen terrenos rústicos, por lo cual no existirá afectación considerable. Asimismo tomando como referencia los resultados de las simulaciones cuantitativas de riesgo, la afectación más riesgosa y menos probable como es el caso catastrófico de la explosión de 2 y 12 tanques de almacenamiento, o bien la fuga con efecto tóxico, sus distancias de exclusión máximas recomendables resultaron ser en promedio de 100 a 1,500 m, por lo tanto cuando en un futuro se instalara cualquier negocio en los predios vecinos, deberán ser construidos para resistir sobrepresiones (ondas expansivas) mínimas de 2 psi, y radiación térmica de 1,500 BTU/hr-pie, desde una distancia de 227.42 m a partir del centro de la Planta de Gas L.P. Los efectos tóxicos se circunscriben al interior de la Planta con un radio máximo de 220 m.

De acuerdo con la **Guía DOW "Clasificación de Índice de Riesgo de Fuego y Explosión"**, la categoría de riesgo para la Planta como Unidad para 2 Tanques de Almacenamiento es de severo, que disminuye al aplicarse las correcciones dentro de los mismos niveles de moderado. En este último el radio de exposición se ubica como mínimo en aproximadamente 21.64 m, lo que debe considerarse como área de fuego en caso de presentarse el riesgo, por lo que se debe a su vez considerar una área mínima de exclusión de 40 m alrededor de la Planta y de 80 m como área de protección durante el desarrollo del evento en caso de conato de incendio en tanques de almacenamiento ( Estudio De Riesgo).

Para un derrame, de acuerdo a las simulaciones SCRI, el riesgo de toxicidad se manifiesta para una distancia de 58 m a 220 m. El riesgo de fuego y explosión se manifiesta desde los 430 m.

Los resultados de simulación de la **radiación térmica** de la fuga instantánea del contenido de 2 y 12 tanques de almacenamiento, riesgo muy remoto de ocurrir de fuego o explosión. La distancia de exclusión radial mínima es de 659.73 m con máxima de 1,615.99 m, y la distancia de protección máxima es de 3,389.2 m (para 1,500 BTU/hr-pié) (Tabla 7).

Por lo que su efecto en consideración de la delimitación de La Planta, las instalaciones, equipos, tanques, válvulas, sistema de captación de derrames y fugas, sistemas de control y seguridad y sistema contra incendio, se considera que en el riesgo tóxico puede ser controlado dentro de los límites de la propia planta. Los efectos menos probables de presentarse de nubes explosivas y radiación térmica se manifiestan fuera de los límites de la Planta, sin embargo su afectación sería mínima a personas y bienes por ser posible alertar oportunamente a sus administradores a fin de que sean desalojados en un tiempo razonable de 5 a 15 minutos mínimo.

Los productos de la combustión, en caso de un incendio poco usual pueden afectar las zonas colindantes, siendo estos productos:

- Monóxido de carbono (CO)
- Bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)
- Carbón finamente dividido
- Hidrocarburos no quemados o parcialmente quemados (HC).
- Anhídrido sulfuroso
- NOx.

De acuerdo a la dirección de los vientos dominantes, en invierno (NW) en verano (SE), pueden afectar, considerando los cambios de vectores diarios de la dirección del viento, la zona cercana, trastornando durante el evento (de presentarse) alrededor de la zona.

**f). La Planta dispondrá de los siguientes procedimientos, equipos y sistema contra incendio.**

MEDIDAS, EQUIPOS, Y SISTEMAS DE SEGURIDAD:

En caso de emergencia comunicarse al teléfono:

Emergencias: 066  
 Estación de Bomberos: 1227474.  
 Protección Civil: 1222252  
 Policía Federal de Caminos: 1253684.  
 Cruz Roja: 1221111

EQUIPO DE SEGURIDAD: En el diseño y construcción de la Planta, se cumplen las siguientes normas:

- NOM-X-58-1991 = Plantas de almacenamiento para Gas L.P.- diseño y construcción.
- NOM-EM-001-SCFI-1993 = Plantas de almacenamiento para Gas L.P. diseño y construcción.
- NOM-X-12/2-1985 = "Recipientes sujetos a presión no expuestos a calentamiento por medios artificiales para contener Gas L.P. tipo no portátil - destinados a plantas de almacenamiento para distribución y estaciones de vehículo".
- NOM-021/1-SCFI-1993 y NOM-021/2-SCFI-1993 = Revisión de la anterior.
- NOM-001-SEMP-1994 = Relativa a las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica.

NOTA: Se incluye en cada norma el cumplimiento de las que se complementan.

El cumplimiento de normas permite minimizar en gran medida los riesgos de fugas, determinando así los tipos de instalaciones eléctricas, tanques, tuberías, válvulas, motores, compresora, bomba, equipo contra-incendio, etc., que se pueden observar en el plano de flujo e isométrico de las instalaciones (proyecto mecánico), mismas que son descritas a continuación:

**1) Trasego de Gas L.P.:**

El trasego de Gas L.P., puede presentar riesgos de fuga y/o derrame de producto en forma de vapor y/o líquido, que pueden tener consecuencias de toxicidad, fuego, y explosión.

**Una fuga y/o derrame de Gas L.P.**

Sin producir un conato de incendio o explosión, por las características de Gas tóxico asfixiante puede afectar a los operadores de la Planta. Para contrarrestar la posibilidad de que este riesgo se presente, la Planta en su diseño y construcción cumple con especificaciones que marca la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial mediante el Reglamento de Distribución de Gas Licuado de Petróleo (D.O. 25 de Noviembre de 1993) y las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-EM-001-SCFI-1993 (D.O. 31 de Mayo de 1993), NOM-X-12/2-1985 y NOM-001-SEMP-1994, referentes al diseño y construcción, al tanque de almacenamiento sujeto a presión sin calentamiento y no portátil y la relativa a instalaciones eléctricas, respectivamente entre otras complementarias.

Por otra parte, el producto tiene integrado un odorante que le es adicionado (mercaptano 1 gota/litro de Gas L.P.) por Petróleos Mexicanos, el cual es fácilmente detectable por el sistema olfativo humano, en concentraciones tan bajas como la décima parte del límite inferior de inflamabilidad del Gas. También la fuga puede ser observada por el efecto refrigerante que produce al causar la condensación de la humedad atmosférica, siendo visible en el punto de escape como un chorro de vapor de agua.

ADEMÁS, LAS INSTALACIONES CUENTAN CON DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD Y CONTROL INMEDIATO, COMO SON:

- 1) Para evitar el sobrellenado, se contará con un sistema computarizado (SISGAS 300) que permite verificar la existencia en almacenamiento y las salidas.
- 2) Los tanques antes de descargar serán revisados, verificando su contenido mediante un medidor rotativo para nivel de líquido marca REGO.
- 3) Las válvulas de exceso de gasto, que se accionan cerrando sus sistemas de "check" al producirse una caída de presión, ya sea por ruptura en mangueras o de la tubería y/o fugas.
- 4) Las tuberías estarán identificadas claramente de acuerdo al estado físico del Gas y su operación (blanco para el Gas en estado líquido, amarillo en estado de vapor, blanco con franjas verdes, para el retorno de Gas en estado líquido) de acuerdo a la Norma NOM-EM-001-SCFI-1993, en su inciso 4.1.6, y con

conectores flexibles para evitar vibraciones y rupturas por movimientos bruscos.

5) Las válvulas de control remoto marca FISHER, de paro automático se accionarán mediante un sistema eléctrico, serán localizadas en el área de trasiego (carga de semi remolques), además interrumpen la energía eléctrica parando equipos y minimizando la posibilidad de generar una chispa e inmediatamente acciona la alarma de emergencia.

6) Las mangueras están diseñadas para resistir presiones de ruptura superior a 140 kg/cm<sup>2</sup>, y contará con válvulas de cierre rápido.

7) Todas las tuberías de líquido se protegen con válvulas de relevo de presión, REGO entre dos válvulas de cierre contiguas.

8) La compresora, bomba, motores y sus instalaciones son a prueba de fuego y explosión.

9) La instalación eléctrica será a prueba de explosión de acuerdo a la Norma NOM-EM-001-SEMIP-1993, definida por NEMA como Clase I (lugares donde existen gases y vapores inflamables), Grupo D (para atmósferas conteniendo Butano y Propano).

10) El personal está siendo entrenado y capacitado para manejar las instalaciones, equipos, sistemas de control, seguridad y contra incendio. Además está adiestrándose en programas de contingencias sobre fugas y/o derrames, conatos de incendio y/o explosión. También tienen conocimiento sobre las propiedades fisicoquímicas del Gas L.P. y los cuidados que se deben tener por sus características de Gas tóxico asfixiante, límites de inflamabilidad, capacidad de combustión y potencialidad de los riesgos de fuego y explosión que significa la cantidad de material en almacenamiento.

11) El personal contará con vestimenta y equipo apropiado para evitar quemaduras o formación de chispas en caso de fuga o derrame, además de tener conocimiento para no provocar una fuente de ignición, ya sea, por uso indebido de herramientas; exigir la colocación de matachispas en escapes de vehículos dentro de la Planta y conocimiento de la ubicación del sistema de paro automático eléctrico en las áreas de trasiego.

12) Para evitar la presencia de fuentes de ignición en la Planta, además de existir una serie de señalamientos restrictivos y prohibitivos: como no fumar, no encender fuego, no reparar vehículos; preventivos: como peligro Gas inflamable, conectar vehículos a tierra, e informativos: como no golpear tanques y semi remolques, usar herramienta antichispa (ver memoria), toda instalación dentro de la Planta como, tanques, tuberías y válvulas, equipo, sistema eléctrico de control y seguridad, así como las diversas edificaciones, estarán conectadas a un sistema de tierra. Además todo vehículo en descarga o carga tiene dispositivos para conectarse al sistema de tierra.

13) Por último, el cumplimiento de las distancias mínimas de seguridad, previene y mitiga, la presencia de fuentes de ignición, así como la seguridad de que una fuga o derrame no represente por su concentración un peligro tóxico, limitándose a una área interna de la Planta. Lo anterior se considera al tomar en cuenta que la Planta esta totalmente abierta y la influencia de los vientos predominantes (SE y NW) transportan y diluyen la fuga a zonas sin asentamientos humanos.

#### **En caso de un conato de incendio.**

El personal de la Planta, contará con el conocimiento y adiestramiento para proceder en un caso de emergencia, contando con plan de contingencia y equipo necesario:

1) Equipo de 32 extintores portátiles contra incendio, serán colocados estratégicamente en cada área de trasiego.

2) Sistema contra incendio hidroneumático, compuesto por 4 hidrantes y 1 toma siamesa, situados estratégicamente para cubrir las áreas de trasiego y un sistema de aspersión automático instalado sobre cada tanque.

3) Se contará con un aljibe de 150,000 litros de agua el cual se encontrará a nivel adecuado para que el flujo de agua que se aplique a los tanques pueda reaprovecharse.

4) Para operar este sistema contra incendio se contará con una bomba movida por un motor de combustión interna de 130 HP, y otra bomba operada por motor eléctrico de 50 HP. Cada bomba genera un gasto de 2,500 litros/min, a una presión de 3.0 kg/cm<sup>2</sup> a la salida.

#### **El caso de una fuga mayor con potencial de fuego y explosión:**

Una fuga o derrame incontrolable con presencia de fuego, que pudiera derivar en una explosión y/o por un accidente mayor, que dañara tanques o vehículos en descarga o carga, sería catastrófico, ya que la cantidad de Gas L.P. almacenado, podría, producir una nube explosiva sus efectos potenciales de explosividad al ocurrir ignición, abarcarían hasta un radio de 1,500 m en promedio, alrededor de la Planta. Un evento de esta naturaleza es poco usual, aunque podría ocurrir. Para prevenir este riesgo, en el diseño y construcción de la Planta se ha tomado en cuenta:

1) La Planta está totalmente cercada por malla ciclónica, contando con un acceso general donde se prohíbe la entrada a cualquier vehículo extraño a la misma.

2) Todo vehículo como semi remolques y carros particulares del personal que entren a la Planta, serán verificados por personal de intendencia para checar su desplazamiento interno y colocación de matachispas, la velocidad máxima interna es de 10 km/hr.

3) Tanto la zona de descarga de buque-tanque, llenado de semi remolque, contará con protecciones para prevenir que un vehículo fuera de control se estrelle y cause daños a instalaciones, tuberías, equipo y tanques. Estas protecciones se pueden observar en el plano de proyecto civil (anexo 7).

4) En el caso de los tanques de almacenamiento, estos han sido construidos de acuerdo a la Norma NOM-021/1 y 2 SCFI-1993, con prueba de radiografía al 100% en su cuerpo y 85% de muestreo en cabezas, resistencia a soportar presiones seguridad 4 (cuatro veces a la normal) y prueba hidrostática a 21 kg/cm<sup>2</sup> (hermeticidad) de acuerdo al código ASME, Secc. VII, Div. 1 Edic. 1992, Adenda 1993.

5) Para evitar el descuido de sobrellenado de tanques de almacenamiento, estos cuentan con accesorios como:

- Medidor rotativo para nivel de líquido, que sirve para verificar la existencia de líquido en el tanque.
- Válvulas de máximo llenado al 85 y 90 % del volumen.
- Manómetro.
- La Planta cuenta con sistema electrónico computarizado (SISGAS 300) para controlar existencias de Gas L.P., y a su vez verifica y controla la descarga de buque-tanque y el llenado de semi remolques.

6) Para evitar un incremento de presión interna de los tanques de almacenamiento, ya sea sobrellenado o exceso de calentamiento solar. Estos cuentan con:

- Válvulas de seguridad, con cuatro válvulas de relevo de presión cada una, siendo su función accionar cuando la presión interior del tanque se eleva,

dejando escapar presión a la atmósfera hasta que esta vuelve a ser normal.

- Protección con pintura de color blanco que les permite reflejar al máximo la radiación solar.

7) Para evitar que la presión interna de los tanques de almacenamiento se incremente por un aumento excesivo de calor por exposición al fuego o en días de máxima incidencia solar, el sistema de protección hidroneumático contra incendio, cuenta con tecnología para proporcionar enfriamiento a los tanques de almacenamiento, que consiste en un anillo alimentador de agua, instalado sobre el domo de cada tanque, del cual salen 60 boquillas (aspersores), distribuidas en la parte superior que producen la irrigación del agua necesaria para enfriarlos. El gasto de agua por boquilla es de 18 lt/min, con una capacidad total de aspersión de 1,080 lt/min.

Así mismo, cuenta con un sistema de monitoreo provisto de un manómetro para detectar diferencias de presión, calibrado en un intervalo de seguridad, y accionar, automáticamente el sistema de enfriamiento por aspersión, para disminuir la temperatura y la presión interna.

#### DESCRIPCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD CON QUE SE CUENTA PARA EL CONTROL DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS:

Los eventos extraordinarios cuyo potencial es catastrófico son: el riesgo de incendio y/o explosión mayor, los cuales son considerados y previstos desde la selección del sitio, diseño, construcción e instalación de equipo, maquinaria, dispositivos de seguridad y control, que minimizan, prevén y controlan la posibilidad de la presencia de dichos eventos.

El sistema eléctrico contra-incendio es independiente del sistema general, como puede observarse en el plano del proyecto eléctrico (anexo 7).

Los motores eléctricos de la compresora y de las bombas son de tipo de inducción para 220 V., Clase I, Grupo D, así como sus respectivos arrancadores. Los cables y alambres tienen forro termoplástico, las cajas de registro de conexiones son roscadas y a prueba de explosión.

Circuito eléctrico de alimentación al motor de la compresora, se usó cable calibre No. 4; para el alumbrado del andén y oficina es cable calibre No. 10 y para el alumbrado de reflectores, se usó cable conductor calibre No. 10, para la bomba de agua del sistema contra-incendio se empleó cable conductor calibre No. 2.

La instalación eléctrica se proyectó para 3 circuitos de carga. Los interruptores generales (capacidad 250 amperes) y de circuitos, colocados dentro de caseta de medición y control, son del tipo intemperie TERMOMAGNETICOS y están protegidos dentro de sus cajas a más de 25 metros de la zona de trasiego, y de los tanques de almacenamiento.

Se cuenta con un interruptor exclusivo para el sistema contra-incendio que opere a 250 amperes automático. Los motores y sus arrancadores tienen su sello protector contra propagación de flama en tuberías conduit de su conexión.

Se cuenta con iluminación en el estacionamiento, accesos y la zona de almacenamiento, mediante cuatro reflectores de 400 watts, cada uno.

El sistema general de tierra, está integrado por cuatro rehiletos que se encuentran ubicados en cada esquina de la zona de protección de los tanques de almacenamiento e interconectados entre sí mediante un cable especial de núcleo de aire, de ahí se derivan todas las tomas para las tierras de tanques, bomba, compresora, básculas, múltiples de llenado, recepciones y suministro para conectarse a los vehículos.

### Sistema contra incendio:

#### 1) Sistema de alarma:

La Planta estará provista de un sistema de alarma sonora localizada en las oficinas para alertar al personal en caso de emergencia, en caso necesario, a la entrada de la Planta se localizará un anaquel con matachispas para ser colocados en los escapes de los vehículos que circulan dentro de la misma.

#### 2) Extintores:

El sistema de prevención contra incendios constará de extintores con capacidades mínimas de 9 kg de polvo químico seco y estarán colocados según se muestra en el plano proyecto(4/5) por el signo convencional y distribuidos en:

EXTINTORES TIPO BIÓXIDO DE CARBONO (ABC)

ÁREA DE UBICACIÓN	CANTIDAD
Área de llenado de semi remolques	3
Bombas contra incendio	1
Zona de protección de tanques	12
Carga de transportes	3
Estacionamiento de vehículos	10
Tablero eléctrico	1
Oficinas	1
Servicios sanitarios	1
Carretilla móvil con tanque 50 kg (tanqs)	1
Hidrantes indicados en Plano Extintores	4
Toma siamesa	1

#### 3) Sistema de protección contra-incendio:

Se instalarán para protección y control de incendios, 4 hidrantes exteriores, distribuidos como se muestra en el plano proyecto (4/5), los cuales serán de tipo gabinete de mirilla equipados con mangueras de hule y lona recubierta con poliéster de una longitud de 30 m provistos con chiflones para cuatro posiciones de chorro sólido, cada uno de los hidrantes operará con un gasto de 350 lt/min, por lo que el sistema completo funcionará con 1,400 lt/min, y puede operar ininterrumpidamente durante 1 hora con 10 minutos como mínimo en forma ininterrumpida, sin embargo este puede tener mayor rango de uso, ya que se contará con un sistema de recirculación del agua de enfriamiento (zona de tanques), que permite el retorno del agua a la cisterna aumentando considerablemente, el tiempo de suministro de agua para enfriamiento en caso de emergencia.

Las estaciones estarán localizadas en sitios estratégicos para cubrir:

- Sección de llenado (trasiego).
- Almacenamiento.

#### 4) Enfriamiento de tanques de almacenamiento:

Para proporcionar enfriamiento a los tanques de almacenamiento, se instala un anillo alimentador de agua sobre el domo de cada tanque, del cual salen una serie de 60 boquillas (aspersores) que producen la irrigación de agua necesaria para enfriarlos, distribuida en la parte superior de los mismos. El Gasto de agua por boquilla es de 18 lt/min., con una capacidad total de aspersión de 1,080 lt/min.

#### 5) Tomas siamesa para bomberos:

En la red general se tendrá una toma siamesa para conectar el sistema contra-incendio de los bomberos, ubicada en el lado Poniente de la Planta.

6) Red de tuberías para suministro de agua contra incendio:

El sistema de enfriamiento, para mayor seguridad, estará construido con tubo galvanizado cédula 40, roscable, de un diámetro de 76 mm a la salida de la bomba hasta la zona de almacenamiento y punto de unión de los tanques con el anillo de aspiración, a partir de aquí se reduce a un diámetro de 50.6 mm. En cuanto a los hidrantes existen derivaciones, con diámetro de 50.8 mm, para su alimentación.

7) La tubería subterránea:

Estará protegida especialmente contra la corrosión y daños mecánicos que pudieran inducir el paso de vehículos. Para evitar la fricción y oxidación de la tubería y tanques, por contacto con estos últimos, la misma se ha instalado sobre una estructura soportada desde el piso, que evita el contacto con los mismos.

**Protección catódica de la tubería de descarga:** Para el cálculo de la protección catódica en la instalación submarina, de la tubería de descarga se consideró una resistividad (resistencia específica), de 22 ohmios/cm para el promedio de temperaturas y salinidad del agua de mar de la Bahía de Pichilingue, en La Paz, B.C.S.

En cada sección (4 en total) entre bridas, de la tubería de 6" de diámetro interior, se sueldan 6 placas de ánodos de zinc de alto amperaje de 10 kilos y 2 placas de ánodos de alto amperaje de 5 kilos.

En cada sección (4 en total) entre bridas, de la tubería de 4" de diámetro interior, se sueldan 6 placas de ánodos de zinc de alto amperaje de 5 kilos.

**La protección catódica así aplicada se considera para una duración de 5 años mínimo.**

8) Aljibe para depósito de agua contra incendio:

Para garantizar el suministro de agua requerida, en caso de emergencia, se contará con un aljibe de 150.0 m<sup>3</sup> de agua, colocado a un nivel adecuado para que el agua utilizada en el enfriamiento, retorne desde el área de tanques por gravedad a la misma.

9) Sistema de agua de enfriamiento:

Contará con dos bombas:

- La primera movida por un motor de combustión interna de 130 HP
- la segunda bomba operada por un motor eléctrico de 50 HP

Cada una de las bombas generan un flujo de 2,500 lt/min, a una presión de 3 kg/cm<sup>2</sup>.

El diseño y selección del equipo contra incendios se determinaron en función de los lineamientos establecidos por la norma, calculándose: (Anexo 7).

- Gasto requerido.
- Capacidad de la cisterna.
- Potencia de la bomba en el sistema de enfriamiento.

Enseguida se enlistan las medidas que se establecieron de acuerdo a la Secretaria del Trabajo y Previsión Social, Artículo 40 Fracciones I y XI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 512 y 527, último párrafo de la Ley Federal del Trabajo; 3 y 5 del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, y su Instructivo No. 5, relativo a las condiciones de seguridad en los Centros de seguridad en los Centros de Trabajo para el Almacenamiento, Transporte y Manejo de Sustancias Inflamables y Combustibles.

- 1) Las paredes, pisos y techos serán de materiales resistentes al fuego.
- 2) Se instalará la ventilación que técnicamente se requiera para evitar el riesgo de incendio.
- 3) Se aislará de cualquier fuente de calor.
- 4) Se instalarán los equipos y las líneas eléctricas que se requieran con las características que señale la norma técnica para instalaciones eléctricas en vigor.
- 5) Se colocarán avisos en lugares visibles que indiquen los riesgos específicos, así como de advertencia de no fumar o evitar la presencia de cualquier otro tipo de ignición. Estos letreros cumplen con la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-S-15 en vigor.
- 6) Se contará con 1 acceso principal y 1 salida de acuerdo al instructivo 3, en los locales donde se almacena, maneja o transportan sustancias inflamables o combustibles, no se permitirá la acumulación en el piso de desperdicios impregnados de dichas sustancias, estos serán eliminados de inmediato o depositados en recipientes cerrados resistentes al fuego, cuyo contenido se elimina diariamente.
- 7) En los locales donde se almacena, maneja o transportan sustancias inflamables y combustibles, se tendrá el equipo en número suficiente y adecuado para la extinción de incendios, de conformidad con lo que se establece en el Artículo no. 15 del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y el Instructivo no. 2 en su Apartado III del Almacenamiento.
- 8) El almacenamiento de sustancias inflamables o combustibles, se hace en edificios o locales aislados y resistentes al fuego, de conformidad con lo que establece el Artículo no. 12 del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y el Instructivo No. 2, en su Apartado II.
- 9) En los edificios o locales a que se refiere el punto anterior, se evitará que las sustancias o combustibles puedan calentarse por fuentes naturales o artificiales de calor, así como por la presencia de fuentes de ignición.
- 10) Los recipientes fijos de almacenamiento de sustancias inflamables o combustibles se colocarán sobre cimentaciones de material resistente al fuego.
- 11) Los recipientes fijos de almacenamiento, tuberías, conexiones válvulas y accesorios para sustancias inflamables o combustibles tendrán las características y especificaciones que señalan las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.
- 12) Los recipientes fijos de almacenamiento de sustancias inflamables o combustibles estarán identificados con letreros que indiquen lo que contienen y el riesgo específico. Estos letreros cumplen con la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-S-15 en vigor.
- 13) Los recipientes fijos de almacenamiento y las tuberías que conducen las sustancias inflamables o combustibles, tienen sistemas que interrumpen el flujo y permiten su aislamiento en caso de que se requiera hacer reparaciones o mantenimiento, y evitar fugas o derrames.
- 14) En los recipientes fijos de almacenamiento de sustancias inflamables o combustibles, el llenado se hace a un máximo del noventa por ciento de su volumen y estarán provistos de dispositivos que evitan se rebase el límite establecido.
- 15) Los recipientes donde se almacenen sustancias inflamables o combustibles, contarán con dispositivos arrestadores de flama y de relevo de presión, que

descargan hacia otros lugares donde no provocan en riesgos de incendio o explosión.

16) Los recipientes portátiles para almacenamiento de sustancias inflamables o combustibles tendrán las características siguientes:

- a) Mantenerse herméticamente cerrados hasta el momento de vaciarse.
- b) Están identificados con letreros que indican su contenido y peligrosidad.

17) Las áreas de almacenamiento en las instalaciones, tendrán contenedores y drenajes que impiden el derrame accidental fuera de estas áreas; los contenedores y drenajes, están de acuerdo al volumen y naturaleza de la sustancia almacenada, la cantidad de sustancias necesarias para su neutralización y la aportación de agua para prevenir o combatir incendios, en su caso.

#### PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA PARA EVENTOS EXTRAORDINARIOS:

**A) En caso de fuga por ruptura de tuberías, mangueras, válvulas defectuosa o algún otro aditamento, se deben seguir los siguientes pasos:**

- 1.- Cerrar todas las válvulas entre la tubería, manguera o válvula que fuga Gas L.P. y activar el control automático que interrumpe la energía eléctrica y acciona el cierre de las válvulas de control remoto.
- 2.- Suspender inmediatamente todas las actividades de la Planta.
- 3.- Hacer sonar la alarma.
- 4.- Parar todos los vehículos con motor de combustión interna dentro y alrededor de la Planta.
- 5.- El problema de la fuga debe ser atendido solamente por el personal capacitado de la Planta, quienes ya han tenido adiestramiento y simulacros sobre estas operaciones de emergencia.
- 6.- Se deben retirar inmediatamente todas las personas que no intervienen en la maniobra.
- 7.- Dependiendo de la fuga, llamar al cuerpo de bomberos y autoridades competentes que apoyen la evacuación y zonas de exclusión en las áreas previamente definidas. Así como instituciones de atención médica.
- 8.- Verificar que alrededor de la Planta no se presente alguna fuente de ignición.

**9.- Quienes intervienen en las maniobras de control de fuga, no deben permanecer por mas de 2 minutos en el área de la misma, para evitar asfixia.**

- 10.- Se debe usar el equipo apropiado como: guantes, goggles (lentes) y ropa adecuada, para evitar quemaduras con el liquido que se esté escapando.
- 11.- El desperfecto debe ser reparado con la herramienta adecuada, evitando chispazos o productos de ignición.

**B) En caso de incendio por fuga de Gas L.P.:**

- 1) Hacer sonar la alarma.
- 2) Cerrar todas las válvulas e interrumpir el sistema eléctrico, accionando el interruptor de control general, localizado en las áreas de trasiego o desde la oficina, el cual, acciona todas las válvulas de cierre rápido de control remoto, interrumpiendo el flujo de Gas líquido y la corriente eléctrica de la compresora y motor de la bomba. Al interrumpirse la corriente de la Planta, no se interrumpe la del sistema de bombeo contra-incendio, el cual opera de forma independiente.
- 3) Llamar inmediatamente al cuerpo de bomberos.
- 4) Alejar todo vehículo y recipientes que contengan Gas L.P., u otros combustibles.
- 5) Todo el personal que no interviene en la contingencia, debe abandonar la Planta inmediatamente.
- 6) Si el fuego no ataca recipientes portátiles, auto-tanques o trailer remolques, y no se puede contener el escape de Gas, cerrando las válvulas, no debe ser apagado, ya que de todas formas seguirá escapando y puede crear un peligro mayor.
- 7) Si el fuego se localiza en o cerca de los tanques de almacenamiento, se activa primero el sistema de aspersión sobre los tanques para asegurar el enfriamiento y después se ataca el fuego con los chiflones de hidrantes y extintores.
- 8) Siempre se debe realizar esta operación por el costado de los tanques nunca por las cabezas.
- 9) El fuego siempre debe ser atacado a favor del viento nunca en su contra.
- 10) Estas maniobras se deben dirigir por una sola persona en el mando.
- 11) Cuando los bomberos lleguen, solo deben permanecer los encargados de la maniobra, el personal restante debe retirarse de la zona de peligro.
- 12) Si el cuerpo de bomberos no llega y el fuego no se puede controlar, se corre el riesgo de una explosión, todo el personal debe alejarse rápidamente, en dirección contraria al viento.

DESCRIPCIÓN DE NORMAS DE SEGURIDAD Y OPERACIÓN PARA CAPTACIÓN Y TRASLADO DE: MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS UTILIZADOS QUE SE CONSIDEREN TÓXICOS, INFLAMABLES, EXPLOSIVOS, ETC.

El suministro del Gas L.P., será realizado por vía marítima, utilizando un buque tanque gasero, propiedad de una empresa filial de CALIGAS de La Paz, S.A. de C.V., su puerto de abastecimiento será preferentemente Topolobampo, Sinaloa o desde el de Salina Cruz, Oaxaca, se cumple con el reglamento para el transporte de materiales riesgosos (S.C.T.), así como los instructivos de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social. El transporte por vía marítima hasta el puerto de La Paz, B.C.S., hasta su estación marítima de Pichilingue, B.C.S. el buque tanque (2'450,000 litros), será descargado para llenar en una estación terrestre inicialmente 2 tanques de almacenamiento de 250,000 litros cada uno (posteriormente en un lapso de meses se añadirán 10 tanques más). Partiendo desde esta estación y para su distribución terrestre al estado de Baja California Sur, se emplearán semi remolques con capacidad de 45,000 lt que llenados al 90% llevarán 40,500 lt (22,470 kg).

El Gas L.P., de acuerdo al reglamento para transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, es considerado sustancia inflamable que pertenece al grupo de la Clase No. 2.- Gases Licuados, División 2.1.- Gases Inflamables y 2.3.- Gases Tóxicos, y deben cumplir las Normas Oficiales Mexicanas NOM-003-SCT2-1993, NOM-004-SCT2-1993, NOM-005-SCT2-1993, referente a la identificación de este tipo de transporte.

DESCRIPCIÓN DE RUTAS DE TRASLADO DE SUSTANCIAS QUE SE CONSIDEREN TÓXICAS, INFLAMABLES, EXPLOSIVAS, ETC.

El transporte marítimo (buque tanque gasero), que se utilizará para trasladar el producto Gas L.P., de la Planta de Petróleos Mexicanos, ubicada en Topolobampo o en Salina Cruz, a la estación marítima de Pichilingue (La Paz) B.C.S., y de esta a la Planta de almacenamiento, corre bajo la responsabilidad de la empresa CALIGAS de La Paz, S.A. de C.V., y su filial Transportadora Marítima del Pacífico, S.A. de C.V.

A partir de la terminal terrestre en el recinto portuario de Pichilingue, se trasladará en semi remolques por la Carretera La Paz Pichilingue y la Transpeninsular el producto hasta los puntos de consumo en el estado de Baja California Sur.

**ESPECIFICAR CUMPLIMIENTO DE ACUERDO A LA REGLAMENTACIÓN ECOLÓGICA:**

La empresa ha elaborado la Manifestación de Impacto Ambiental, en su Modalidad Regional y el Análisis de Riesgo Nivel 2, por el tipo de actividad y la sustancia que maneja, de acuerdo al Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, como indica en el Artículo 5º, Inciso XII, las actividades altamente riesgosas, en los términos del Artículo 146 de la Ley.

El almacenamiento de Gas L.P., es considerado una actividad altamente riesgosa a partir del manejo de 50,000 kg como cantidad de reporte, consideración hecha por acuerdo entre la Secretaría de Gobernación y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, las cuales, notificaron en el Diario Oficial del 4 de Mayo de 1992, en su segundo listado de actividades altamente riesgosas que manejan sustancias inflamables y explosivas. Por lo que deben tomarse las precauciones necesarias que marcan las diferentes dependencias y cumplir con las Normas Oficiales referentes a su manejo y distribución.

**OTRAS PRECAUCIONES:**

- a) Capacitar al personal en el conocimiento y comprensión de las propiedades físicas y químicas del Gas L.P.
- b) Capacitar al personal en el manejo, uso y precauciones de seguridad del Gas L.P.
- c) Informar al personal sobre los riesgos y peligros potenciales del Gas L.P., formulando planes de contingencia y entrenarlos para el manejo de controles de seguridad, equipo contra-incendio y llevar a cabo simulacros periódicos y procedimientos de primeros auxilios para prevenir y controlar, posibles emergencias.
- d) El personal utiliza la ropa, calzados, guantes, lentes y mascararas de protección adecuadas para manejo de Gases inflamables.
- e) Monitoreo y verificación del funcionamiento optimo, de equipo, maquinaria e instalaciones de manejo y conducción antes de ser utilizadas, considerando el diseño y mantenimiento para manejo de Gas a presiones máximas; además de la compatibilidad de materiales de construcción con el manejo del Gas L.P.
- f) Manejo de bitácora de mantenimiento de instalaciones, tanques, tuberías, válvulas, equipo, compresora, bomba y motores.
- g) Cumplimiento del sistema de seguridad contra-incendio, tal como aspersores para enfriamiento y extinción de fuego sobre los tanques de almacenamiento. Así como la instalación de extintores portátiles y de carretilla a base de productos químicos secos y/o anhídrido carbónico.
- h) Verificación y mantenimiento del uso del sistema contra-incendio.
- i) Aplicación eventualmente de simulacro de fuga, fuego y/o explosión con participación de todo el personal de turno.

**PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD PARA EVITAR O REDUCIR LOS RIESGOS.**❖ **Fuga.**

- Verificar regularmente uniones y conexiones en las líneas o ductos.
- Evitar el llenado del tanque por arriba del 85%.
- Calzar perfectamente las ruedas de los vehículos durante la carga o descarga.
- Verificar que las mangueras hayan sido desconectadas, antes de dar la orden para que salga el vehículo.
- Cerrar las válvulas de salida del tanque.
- Verificar las condiciones de las mangueras para evitar su rompimiento por presión y mal estado de las mismas.
- Aplicar señalización adecuada tanto en tierra como en zona marítima.
- Anclar firmemente el buque-tanque, antes de iniciar las maniobras de transferencia.
- Realizar pruebas de hermeticidad con aire cada año como mínimo.

❖ **Fuego**

- Evitar la acumulación o estiba de materiales combustibles en el área de almacenamiento.
- Apagar el motor de las unidades, previo al proceso de carga/descarga.
- Mantener adecuadas conexiones a tierra en las instalaciones.
- Evitar la operación de aparatos eléctricos (posibles fuentes de ignición) en el área de almacenamiento de gas L.P.
- No encender fuego en el área.
- No fumar/colocar avisos restrictivos.

❖ **Explosión.**

Está podría ocurrir si se combinan condiciones tales como temperaturas extremas, mal funcionamiento de válvulas de seguridad, vapores y 90%, y exceso de llenado (sobrellenado), por tal razón las medidas de operación para reducir o evitar el riesgo son:

- Verificar al llenado del tanque, el nivel del líquido.
- Abrir manualmente en forma ligera, la válvula del 85% antes de recibir gas.
- Verificar permanentemente la presión interna del tanque.
- Revisar periódicamente las condiciones de las válvulas de seguridad, vapores y 85% de llenado.
- Evitar la presencia de fuentes de calor extremas en el área del tanque.
- Evitar fugas
- Evitar fuentes de ignición
- No fumar, encender, fuego en el área.
- También es posible si se acumula concentraciones de gas y ocurre la presencia de una fuente de ignición.

❖ **Asaltos.**

- Evitar suministros durante la noche.
- Mantener durante la noche cerrado el acceso principal.
- Capacitar al vigilante en el manejo de situaciones de emergencia, incluyendo asalto.
- Dejar cerradas todas las válvulas y sin energía la bomba.
- Contar con sistema de comunicación abierto (disponible) para cualquier emergencia, con el teléfono 080 y 066.

❖ **Ciclones y Huracanes**- **Prevención.**

- Las instalaciones de oficinas son el área más segura en caso de ciclones o huracanes.
- Al recibir la alerta, responda al llamado de la autoridad.
- Las bardas perimetrales actúan como rompevientos y limitan el azote del aire sobre las cuales en todos los caos, están diseñadas para soportar vientos de hasta 300Km/hr.

- **Respuesta.**

- Mantenga la calma
- Atienda la voz de su jefe inmediato y la autoridad civil.
- Pare las máquinas/corte sistema de alimentación de energía eléctrica.
- Lleve con usted sólo lo más importante y manténgase con el grupo.
- Vaya al centro de concentración y de conteo.
- Pasada la emergencia, espere hasta que existe condición segura para volver a su puesto de trabajo.

❖ **Sabotajes.**

Es prácticamente imposible que este evento ocurra y por su propia naturaleza resulta difícil de establecer un procedimiento para evitarlo o reducir el riesgo; sin embargo, de observar cualquier actividad fuera de lo común en el área, se deberá avisar inmediatamente a las autoridades encargadas de la seguridad en el puerto, incluyendo personal de marina, cuyo destacamento se ubica a 350 m de las instalaciones.

❖ **Golpes, cortaduras.**

- **Preventivo**

- Usar equipo de protección personal, acorde con la actividad desarrollada.
- Mantener aseadas y limpias las áreas de trabajo.
- Guardar las herramientas en lugar seguro.
- Evitar laborar bajo influjo de alcohol, drogas, desvelo, etc.
- No intervenir en áreas que no sean de competencia del personal.

- **Respuesta**

- De aviso del daño sufrido a usted o algún otro trabajador, al jefe inmediato.
- Proceda a dar los primeros auxilios.
- Traslade al paciente a donde pueda recibir atención médica.

**PRIMEROS AUXILIOS.**

Los principales riesgos a la salud, derivados del manejo de Gas L.P., son asfixia por inhalación, lesiones por contacto (derivados de baja temperatura) y quemadura por fuego.

Los primeros auxilios a proporcionar son los siguientes.

❖ **Inhalación.**

- Retire a la persona inmediatamente del área contaminada, en sentido contrario a la dirección del viento.
- Coloque al paciente en posición dorsal con la cara hacia arriba y con la vía respiratoria libre.
- Despoje al paciente de las ropas contaminadas.
- Si el paciente presenta náuseas, colóquelo de lado y limpie cuidadosamente la boca, evitando que éste se ahogue.
- Si el paciente ha perdido el conocimiento, proceda a brindar respiración boca a boca, o bien empleando el respirador artificial.
- Mantenga al paciente abrigado y busque atención médica especializada.

❖ **Lesiones por contacto.**

▪ **Contacto en los ojos.**

- Lave con abundante agua a temperatura ambiente y limpie los ojos, mínimamente por tres minutos.
- Coloque gasas o trapos limpios húmedos en la zona afectada, cubriéndola completamente.
- Llame a urgencias o transporte inmediatamente al paciente para que reciba atención médica especializada.
- No administre ungüentos, pomadas u otras sustancias sin prescripción médica.
- Si el dolor es intenso, de al paciente un analgésico como dipirona o paracetamol.

▪ **Contacto con la piel.**

- En caso de "quemaduras" por frío, actúe de inmediato lavando la zona afectada con agua a temperatura ambiente.
- Retire la ropa contaminada.
- Coloque vendas limpias sobre la zona afectada, evitando presionar fuertemente.
- En casos de gravedad, abrigue al paciente y de a tomar de 500 a 1,000 mg de analgésicos comunes, como dipirona, paracetamol o acetaminofén.
- Busque inmediatamente ayuda médica.

▪ **Quemaduras por fuego.**

Las quemaduras son la tercera causa de muerte accidental, sólo precedidas por los accidentes vehiculares y las caídas. No se debe olvidar que la piel es el órgano más grande del organismo y realiza funciones muy importantes como evitar la pérdida de líquidos, regular la temperatura corporal, proveer una barrera protectora contra el medio externo y percibir los impulsos provenientes del exterior.

**El cuerpo humano puede ser agredido por quemaduras térmicas, quemaduras químicas y quemaduras de origen eléctrico. Cada una de ellas plantea situaciones distintas que deben ser tratadas en forma específica.**

▪ **Clasificación de quemaduras por su profundidad.**

Las quemaduras se dividen en 3 categorías acordes a las estructuras de la piel que involucran:

- **Quemaduras de 1° grado (superficiales).**

Se caracterizan por lesionar exclusivamente la epidermis. Las manifestaciones clínicas incluyen el enrojecimiento del área afectada, la inflamación, el dolor y ocasionalmente prurito.

- **Quemaduras 2° grado (de espesor parcial)**

Lesionan la epidermis y la dermis. Los signos y síntomas son el enrojecimiento de la zona implicada con presencia de ampulas o flictemas, dolor importante y se involucran una gran superficie corporal, estado de shock.

- **Quemaduras de 3° grado (espesor total):**

Estas involucran a todas las capas de la piel, e inclusive pueden afectar a músculos y huesos, a la observación se detectará la carbonización del tejido afectado, o bien, la apariencia de cuero, no hay dolor y no existe llenado capilar.

- **Clasificación de las quemaduras por el área afectada.**

Para evaluar la naturaleza potencialmente crítica de una quemadura es importante conocer la superficie corporal que se encuentra involucrada. La regla utilizada se conoce como regla de los nueve, y divide el cuerpo humano asignándole un múltiplo de nueve de la siguiente forma:

Cabeza (incluye cara, cráneo y cuello).	9%
Tórax anterior	18%
Tórax posterior	18%
Miembros torácicos (cada uno)	9%
Miembros pélvicos (cada uno)	18%
Genitales	1%

- ♦ **Quemaduras potencialmente críticas.**

1. Quemaduras de las vías aéreas.
2. Quemaduras en la cara
3. Quemaduras de más del 30% del cuerpo.
4. Quemaduras de 3er grado en más del 10% del cuerpo.
5. Quemaduras eléctricas.
6. Quemaduras asociadas a otros traumatismos.
7. Quemaduras en pacientes muy jóvenes o anciano.
8. Quemaduras asociadas a enfermedades preexistentes.
9. Quemaduras en manos, pies y genitales.

### **Manejo prehospitalario de las quemaduras.**

1. Evaluar el estado de conciencia.
2. Mantener la vía aérea permeable.
3. Colocar collarín cervical.
4. Oxigenar al paciente.
5. Colocar líneas endovenosas, si es posible, para prevenir el estado shock.
6. Aplicar el subprotocolo específico
7. Transportar al paciente.

### **Subprotocolos para el manejo prehospitalario de quemaduras.**

- ♦ **Quemaduras térmicas.**

1. Localizar áreas en donde haya proceso de quemadura activo y detenerlo con solución salina fría.
2. La ropa adherida a las quemaduras no debe ser removida.
3. Las áreas quemadas deben ser envueltas en apósitos estériles o sábanas.
4. No debe utilizarse medicación tópica en la lesión.

- ♦ **Evacuación de la planta.**

La planta solamente cuenta con una ruta de evacuación que se encuentra debidamente señalizada en el plano las instalaciones, localizada ésta en la región norte de las instalaciones. Cualquiera de la salida o rutas de evacuación podrá usarse de manera individual o simultánea, dependiendo de la ubicación.

### **Manual de procedimientos para el manejo de Gas LP.**

#### **¿ Que es el Gas LP. ?**

Es un hidrocarburo que en estado natural es un gas, pero que sin embargo, para facilitar su manejo se licua ( se mantiene líquido) a presión que varía de 7 a 10 kg/cm<sup>2</sup> como mínimo. Este que se conforma de una mezcla de propano y butano de aproximadamente 39 % y 61% de cada uno de los componentes.

#### **¿ Que riesgos conlleva su manejo ?**

- La exposición a vapores o concentración atmosféricas del gas provoca asfixia por desplazamiento de oxígeno, por lo que se considera a este gas en un asfixiante simple.
- El contacto con el líquido a presión en una fuga, produce quemadura por congelamiento.
- Es un gas inflamable a concentraciones de 1.8 % en su límite inferior y de 9.5% en su límite superior en aire, una concentración menor a 1.8% no arderá, y una superior a 9.5% tampoco.
- Este gas es insoluble en agua, por lo cual no puede producir riesgo de ingestión a través de la contaminación por este vehículo.

- ♦ **Manejo del gas LP.**

#### **Contenedores.**

Este gas se maneja en contenedores, a presión variable de 7 a 10.5 kg/cm<sup>2</sup>, el tamaño y la capacidad varía dependiendo del uso, desde pequeños cilindros portátiles de 4-10kg, cilindros de uso doméstico de 20-45kg., recipientes estacionarios de uso domésticos comercial e industrial que van desde 300 a 5,000 l. y tanques de 50,000 a 250,000 litros.

#### **Cuidados.**

Al ser un gas manejado a presión, con propiedades asfixiantes y que además puede provocar quemaduras por congelamiento, el gas LP, debe ser manejado con sumo cuidado.

#### **Prevención en transferencia.**

Las principales medidas que se deben de tomar en cuenta para realizar la transferencia son:

- Verificar que el tanque que va a recibir el Gas LP, tenga capacidad suficiente.
- Asegurarse que las unidades que van a descargar o recibir carga estén conectados a tierra firmemente.
- Asegurarse de bloquear las unidades para evitar que se muevan apague el motor y todo accesorio eléctrico.
- Revise las mangueras y conexiones.
- Colóquese guantes, lentes y protector respiratorio.
- Durante la operación no abandonen el puesto, verifique constantemente el estado de mangueras y nivel de presión de los contenedores.
- Mantenga al alcance un extintor, verifique que este vigente.

#### **Prevención almacenamiento.**

- Regularmente verificar la presión del tanque.
- Observe el funcionamiento de los instrumentos de medición (manómetro, termómetro, medidor volumétrico).
- No permitir la acumulación de materiales combustibles, inflamables, ni de otro tipo en el área de almacenaje. Esto contribuye al aumento de riesgos de incendio.
- No encender fuego en las cercanías de los tanques.
- Verificar que los tanques estén debidamente conectados a tierra.
- Asegurar mediante observación y olfato que no estén ocurriendo fugas. Si se llegan a presentar repórtelas a mantenimiento por pequeñas que sean.
- No sobrellene por arriba del 90% los tanques.
- Alejar de éstos a personas ajenas a las instalaciones.
- Verificar regularmente el nivel de agua de la cisterna.
- Verificar que los extintores tengan carga vigente y no estén bloqueados, asegurarse que las bombas de agua operen.

### **RESPUESTA EN CASOS DE EMERGENCIA QUE HACER...?**

#### **Fuga:**

Una fuga puede producirse por rompimiento de manguera, desacople o conexión.

Al descuidar Una válvula que quede abierta o bien se abra accidentalmente.

#### **Que hacer:**

##### **Caso A: Rompimiento de manguera.**

- Apague todo tipo de equipos eléctricos.
- Colóquese guantes y lentes, proceda a cerrar la válvula, atacando por el sentido inverso a la dirección del aire.
- Interrumpa el sistema de suministro eléctrico.
- Reporte el incidente de inmediato.
- Sustituya la manguera y revise la vida útil de todos los demás, verificando el cumplimiento del programa de mantenimiento.

##### **Caso B: Desacople de manguera / mala conexión.**

Un mal bloqueo de vehículo y el estacionamiento muy alejado que conlleve al estiramiento de mangueras es un factor que puede provocar rompimiento o desacople.

- Normalmente operará en forma automática la válvula check de sellado para no retroceso y exceso de flujo.
- Si esto no ocurre, colóquese el equipo de protección personal y proceda a cerrar la válvula, siempre en sentido contrario al de la dirección del aire.
- Igual que en el caso anterior, al detectar la fuga, suspenda el suministro de energía eléctrica, evite cualquier fuente de ignición.
- Avise del incidente a las oficinas y autoridades de protección civil.

##### **Caso C: Válvula abierta por accidente.**

- Se espera que la válvula check para exceso de flujo opere.
- Colóquese equipo de protección (guantes, lentes, mascarilla media cara).
- Proceda a cerrar la válvula del tanque.

#### **Incendio.**

- Si este involucra materiales o unidades distantes de los tanques.
- Ataque el fuego, dependiendo de su intensidad, con los extintores de polvo químico seco.
- Si no es controlado, encienda el sistema contra incendio y utilice las mangueras de los hidrantes para apagar el incendio.
- Si el incendio involucra materiales o unidades cerca de los tanques.
- Active el sistema contra incendio para mantener fríos los tanques de almacenamiento.
- Intente controlar el fuego con el uso de extintores químicos y con hidrantes.
- Avise a las autoridades portuarias y de protección civil.

#### **Incendio en una línea o ducto.**

- Identifique la fuente de suministro de gas a la línea que arde.
- Controle el fuego mediante el uso de extintores.
- Cierre la fuente de suministro.
- Deje que se consuma el hidrocarburo.

#### **Procedimientos para el retorno a condiciones normales y recuperación.**

##### **Criterio para declarar el fin de la emergencia**

Desde el momento en que no existan riegos a la salud a la seguridad del personal, instalaciones de las empresas colaterales y al medio ambiente.

##### **Procedimiento para declarar el fin de la emergencia**

- **Fugas.**

- Verificar que la fuga se haya controlado.
- Verificar que no exista producto en el medio ambiente que desencadene fuego o explosión.
- Verificar el área específica de fuga y las causas que lo originaron.
- En caso de fallas mecánicas diagnosticar el origen del problema y proceder a sustitución de piezas o reparación del daño.

- **Incendios.**

- Control de la contigencia a nivel interno y externo.
- Definir la causa del origen del incendio.
- Proceder a reparación mecánica en caso de que se amerite.
- Verificar la situación de empresas, instalaciones y recursos naturales circundantes en la planta.
- En caso de que se hayan derivado daños en las instalaciones colaterales, se procederá a la verificación de las mismas, asegurándose que no haya fugas o incendios que generen otra contingencia.

- **Inspección (monitoreo) del control de la emergencia.**

La inspección del control de emergencias se realizará sobre cada una de las zonas de riesgo de la planta, así como a cada una de las zonas de riesgo de las plantas o empresas vecinas que lo ameriten.

Se realizará una verificación de todas las instalaciones de la planta.

Sistema de conducción de gas.  
Sistema de distribución  
Instalaciones eléctricas.  
Sistema contra incendio.

Para comprobar que no existan fallas que deriven una contingencia.

En el caso de que el problema se haya propagado a empresas vecinas se realizará inspección de todas las líneas de proceso de las mismas.

La inspección se realizará con el personal autorizado por las instituciones ambientales y de protección civil.

**Revisión médica del personal expuesto.**

La revisión médica del personal expuesto se realizará en primera instancia por los cuerpos de Protección Civil y Cruz Roja, el diagnóstico final y el tratamiento se reserva al Instituto Mexicano del Seguro social.

**Atención médica del personal afectado.**

Se reserva al Instituto Mexicano del Seguro social.

**PROCEDIMIENTO DE DESCONTAMINACIÓN PARA:**

- **Ropa y equipo personal.**

Para el caso de fuga, dado que el gas L.P. no presenta efectos residuales será suficiente el lavado con detergentes comunes.

En caso de incendio, se desechará la ropa y equipo afectado.

- **Equipo en general.**

Para fuga no se considera significativo el efecto.

En caso de incendio se evaluará el daño, decidiendo así su desecho o reparación, la disposición del equipo a desechos estará sujeto a las normas vigentes.

- **Área de trabajo.**

Para fuga, no se considera significativo.

En caso de incendio se desecharán aquellos accesorios que hayan sido afectados, siendo su disposición final ajustada a la NOM-051 y 052- ECOL/1993, con los procedimientos de descontaminación en el nivel externo dependerán del tipo de actividades y productos que manejen en las empresas colaterales y se ajustará a las normas de manejo de sustancias químicas peligrosas.

**Evaluación de daños**

- a) Nivel interno, se ejecutará por peritos de la empresa.
- b) Nivel externo, cuando los daños afecten a empresas colaterales, medio biótico o físico, se realizará de manera conjunta con peritos de cada área, y se ajustará la remediación a las condiciones que sean descritas por los técnicos.
- c) Nivel externo ambiental, en la evaluación de daños participarán los organismos de protección ambiental y las autoridades ambientales, quienes determinarán las medidas a aplicar para restablecer las características de la zona.

**Retorno a condiciones normales de operación.**

La planta retornará a las condiciones normales de operación después de ejecutar una auditoría interna de seguridad, y la verificación de todos los instrumentos y áreas de riesgo para garantizar la seguridad de la operación de la misma.

El reinicio de operaciones deberá contar con la autorización de los organismos de Protección Civil y Autoridades Ambientales cuando se presente una contingencia

**Descripción de señalización.**

**Área marítima.**

- Se colocarán 4 boyas para señalar la zona de amarre y fondeo del buque-tanque.

- Se colocará señalización de la línea de conducción de gas, que se desplaza sobre el lecho marino y la superficie terrestre.

#### Área terrestre.

- Serán plenamente identificadas las instalaciones mediante la colocación del logotipo de la empresa.
- Los tanques se rotularán con el nombre de la sustancia contenida y el volumen almacenado.
- Se indicará la dirección del flujo vehicular y velocidad máxima.
- Se colocarán avisos restrictivos para no fumar, no encender fuego.
- Será colocado señalamiento de oficina, zona de transferencia, alta tensión y zona de estacionamiento.

#### ESTRATEGIAS PARA PREVENIR Y HACER FRENTE A CONTINGENCIAS.

- Se hará del conocimiento a las autoridades portuarias los riesgos de manejo de las instalaciones.
- Se procurará mantener comunicación con seguridad portuaria para casos de emergencia.
- Se establecerá un convenio de participación y coordinación con las empresas vecinas y adyacentes para hacer frente a contingencias.

#### c) Equipos de seguridad con que cuentan las instalaciones.

- Traje de bomberos completo.
- Equipo de protección personal
- 32 extintores de polvo químico seco tipo ABC, de 9 kg c/u.
- 4 Hidrantes
- 1 Toma siamesa
- 2 bombas para suministro de agua al sistema contra incendio, una eléctrica de 130 HP y una de combustión interna de 50 HP.
- Sistema aspensor para enfriamiento de tanques.
- Alarma sonora para incendios o fuga.
- Sistema de comunicación radio.
- Unidad de transporte de personal.

#### g) Plano del sistema de abastecimiento de agua contra incendio y memoria de cálculo:

Se incluye en el (Anexo 7)

### III.- VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTO JURÍDICOS APLICABLES:

#### III.1.- INFORMACIÓN SECTORIAL:

El estado de Baja California Sur, se caracteriza entre otros aspectos por la escasa disponibilidad de agua, que le limita para el desarrollo de actividades de producción agrícola y pecuaria. Por esta razón, ha sido necesario desarrollar alternativas de inversión que permitan el aprovechamiento de los recursos naturales, generando empleo y riqueza. El sector turístico ha sido uno de los más socorridos en estos rubros, seguido del sector pesquero, ya que la región cuenta con excelentes nichos para la pesca deportiva y para la pesca industrial.

#### Agricultura.

El sector agrícola padece la restricción de agua, altas temperaturas de la región y bajas precipitaciones. La producción de cultivos orgánicos fue una esperanza que alentaba este sector; sin embargo, la escasez de los recursos hidráulicos y la formación de otras áreas mejor ubicadas comercial y climatológicamente, han generado una tendencia decreciente en esta área, situación que la convierte en crítica. De tal forma que entre 1996 y 1998, la superficie dedicada a esta actividad pasó de 9,680 has a 5,680 has, reduciéndose por consiguiente el valor del volumen de la producción de 51,000 toneladas obtenidas en 1996 a únicamente 38,000 obtenidas en 1998. (CEPLADE, 2000).

#### Minería.

Baja California Sur, es un estado potencialmente rico en sus recursos minerales, tanto metálicos como no metálicos y representa grandes posibilidades de descubrir nuevos depósitos en virtud de que ha sido poco explorado. La actividad minera se remonta desde el año de 1744, hasta principios del siglo XX en la región del Triunfo, San Antonio, localizado en la porción sur de La Paz, con la explotación de plata y oro; al norte de la entidad, se localiza el famoso y antiguo Distrito Minero de Santa Rosalía, cuyo desarrollo conocido como el Boleo, se puso en marcha explotando cobre y manganeso. Además se encuentran otras zonas de extracción de yeso en isla San Marcos y al noroeste del poblado de Santa Rosalía, en punta Santa María, establecidas desde el año de 1923 y a partir de mediados de 1990, respectivamente.

Actualmente, la explotación de sal constituye el principal recurso minero, con una producción superior a los 6 millones de toneladas anuales, seguido del yeso, que representa 3.5 millones de toneladas. La explotación de roca fosfórica ocupa el tercer lugar con 750,000 toneladas anuales y por último los metales preciosos como el oro y la plata, representan entre 15 y 20 toneladas anuales.

El sector ocupa una población de 2,000 a 2,200 personas anuales en ocupación permanente. Sin embargo, su crecimiento es muy lento, especialmente en la explotación de recursos diferentes a las salineras.

#### Pesca.

La ubicación geográfica del Estado de Baja California Sur, lo hace ocupar un privilegiado lugar en el contexto nacional por su aportación al volumen y valor de la producción pesquera, así como la calidad de sus aguas marinas, permiten la existencia de numerosas especies con un alto potencial pesquero.

Baja California Sur dispone del 23% del litoral nacional con 2,705 km; 51,303 Km de mar territorial; 23,552 Km<sup>2</sup> de plataforma continental y 224,000 has. de aguas protegidas.

Tradicionalmente la entidad ha observado y mantenido una vocación eminentemente pesquera y derivado de esta actividad, la industrialización de los productos marinos.

La industria pesquera en el estado de Baja California Sur posee características que le pueden brindar ventajas competitivas en los mercados nacional e internacional, la mayoría de estas ventajas están siendo aprovechadas en beneficio de la industria y existen oportunidades adicionales de ampliar sus posibilidades.

Algunas ventajas con que cuenta Baja California Sur, son su fauna marina abundante y diversa, con un gran valor comercial, tales como el abulón, langostas y camarones. Como consecuencia, B.C.S., posee las especies más valiosas disponibles en México; además con el desarrollo de la adecuada infraestructura y sistemas de distribución y comercialización, hay grandes posibilidades de capturar otras especies de peces de escama y procrear fauna de acompañamiento.

### Sector turístico.

La economía relativa a los servicios turísticos, constituye uno de los principales soportes del desarrollo regional. Hasta el año 2000, este sector representaba uno de los más desarrollados a nivel nacional, con oferta de 9,900 habitaciones en 210 empresas especializadas. Aún cuando este sector es de los más dinámicos, demanda del desarrollo de la infraestructura portuaria y servicios de transporte eficientes que garanticen el abasto de materias primas y consumibles a precios accesibles. Este es uno de los principales sectores que demandan de la modernización de la infraestructura portuaria y el desarrollo de servicios.

### Sector Industrial.

El desarrollo de la industria en Baja California Sur, ha sido una problemática que limita el desarrollo económico de la región. Únicamente, se han desarrollado pequeñas industrias artesanales, relacionadas especialmente con la confección de ropa y la producción de alimentos de uso local, pero este sector no ha podido desarrollarse como enlace del sector primario y el sector de servicios. Dada la posición geográfica de Baja California Sur, el desarrollo de la industria está estrechamente ligado al abastecimiento de materias primas, y al desarrollo de la capacidad de suministro a través de la infraestructura naviera y portuaria. Por esta razón, el Gobierno del Estado de Baja California Sur, ha decidido desarrollar una política de promoción al desarrollo de los parques industriales y el fortalecimiento de la infraestructura portuaria. **El proyecto objeto de este estudio, para el almacenamiento y distribución de gas L.P., promovido por la empresa Caligas de la Paz, S.A. de C.V., constituye parte de las prioridades del Gobierno del Estado, para el abastecimiento de Gas L.P. en la región de Baja California Sur.**

### Parques industriales.

Una medida generada por el Gobierno del Estado, es el fomento y apoyo a los parques industriales localizados en el Estado, ya que una de las principales ventajas de instalarse en estas áreas, es el acceso a los servicios con que cuentan y contarán dichos parques asociados con las necesidades de las empresas.

Por lo que, el Gobierno Estatal en coordinación con la banca de desarrollo, ha desarrollado un atractivo paquete promocional para empresarios interesados, En este paquete se establecen esquemas de financiamiento para la construcción de naves industriales con periodos de financiamiento hasta por 20 años, en los cuales a decisión del interesado se incluye la facilidad de financiamiento para el desarrollo de proyectos técnicos necesarios para la construcción de la planta.

Se cuenta además, con las facilidades técnicas para que los empresarios que se localicen en los parques industriales del Estado, no se vean en la necesidad de presentar un proyecto de impacto ambiental formal para su aprobación; basta solo la presentación de un informe preventivo en el cual se realiza con el apoyo asistencial del Gobierno Estatal.

### Parque Industrial La Paz Sur.

Superficie total	: 103.44 has
Superficie urbanizada y vendida	: 26.66 has.
Superficie por urbanizar	: 77.44 has
Costo de la superficie por urbanizar	: A negociar en cada caso
Costo de la renta por nave (negociable en la construcción)	: A negociar en cada caso (incluye oficinas y baños)
Status	: En promoción y parcialmente operando
<b>Oficinas administrativas</b>	
Propietario	: Gobierno del Estado de B.C.S.
Representante	: C.P. Fernando Aragón Navarro
Cargo	: Director del Fondo Impulsor e Inmobiliario para el Desarrollo (FIMID)
Domicilio	: Carretera Transpeninsular al norte km 5.5, La Paz, B.C.S.

### Parque Industrial Pesquero de Pichilingue

Superficie total	: 114.35 has.
Superficie urbanizada y vendida	: 42.13 has.
Superficie por urbanizar	: 72.21 has
Costo de la superficie por urbanizar	: 1.85 dólares U.S.A. por pie cuadrado
Costo de la renta por nave (negociable en la construcción)	: A negociar en cada caso (incluye oficinas y baños)
Status	: Actualmente se encuentra en proceso de desincorporación por parte de FONDEPORT al Gobierno del Estado y operando parcialmente
<b>Oficinas administrativas</b>	
Propietario	: Gobierno del Estado de B.C.S.
Representante	: C.P. Fernando Aragón Navarro
Cargo	: Director del Fondo Impulsor e Inmobiliario para el Desarrollo (FIMID)
Domicilio	: Carretera Transpeninsular al norte km 5.5, La Paz, B.C.S.

### III.2. Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.

El proyecto para la instalación de infraestructura para almacenamiento de gas L.P., que promueve la empresa Caligas de La Paz, S.A. de C.V., y cuya ubicación se realizará en el Parque Industrial Pesquero de Pichilingue, representa plena concordancia con las estrategias de desarrollo regional que se han establecido a través de los siguientes instrumentos:

#### Plan Estatal de Desarrollo.

En el Plan Estatal de Desarrollo 1999-2005, se establece como prioridad para la promoción económica el desarrollo de la infraestructura portuaria y de servicios, como requisito para facilitar el abastecimiento de materias primas y la facilidad de la comercialización de productos de la región. En este sentido, la infraestructura portuaria adquiere especial relevancia para lograr dichos objetivos.

#### Programa sectorial.

El proyecto para infraestructura de almacenamiento de gas L.P., a establecerse en el puerto de Pichilingue, corresponde con las estrategias regionales encaminadas a la modernización y desarrollo de la infraestructura portuaria, que es indispensable como apoyo a las estrategias de desarrollo industrial de la región.

**Programa municipal.**

En el Municipio de La Paz, se ha establecido el programa de reactivación productiva turística y urbana del Municipio de La Paz, el objetivo principal de este programa es fortalecer la estructura productiva de la región a fin de desarrollar actividades y proyectos de carácter productivo que permitan la generación de riqueza como mecanismo para reactivar la economía del municipio. Se estima que la ciudad de La Paz, alberga al 43% de la población estatal, por lo que la demanda de servicios de esta población ha crecido permanentemente, sin que la infraestructura de apoyo lo haga de la misma manera. Dentro de la problemática destacada en esta región, se ubica el elevado costo de materias primas y servicios derivado de la ubicación geográfica de la ciudad, y la escasa infraestructura de transporte y comercialización.

El proyecto de la empresa Caligas de La Paz, S.A. de C.V, destinado a la construcción de infraestructura de almacenamiento para gas L.P., se considera estratégico y prioritario, ya que facilitará el suministro y la disposición de este producto que constituye el combustible básico de uso doméstico y una de las principales fuentes de energía para los servicios y la hotelería en general.

**Programa de manejo de áreas protegidas.**

El estado de Baja California Sur, constituye una de las entidades que ha desarrollado la protección de áreas naturales de interés público, denominadas "áreas naturales protegidas". Desde 1973, se estableció la primera reserva en la región de Cabo San Lucas, a fin de brindar protección a la flora y fauna endémicas. En 1988, se decretó la reserva de la biósfera de la región del Vizcaíno. Actualmente, las áreas protegidas se constituyen de la siguiente manera:

MUNICIPIO	DENOMINACIÓN AREAS NATURALES PROTEGIDAS	SUPERFICIE DECRETADA (HECTÁREAS)	PUBLICACIÓN EN EL D.O.F.
<b>Total de Reservas de la Biósfera</b>		<b>2 659 227-32-25</b>	
Mulegé	Reserva de la biósfera El Vizcaíno	2 546 790-25-00	30 Nov 1988
La Paz y Los Cabos	Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna	112 437-07-25	06 Jun 1994
<b>Total de Parques Nacionales</b>		<b>213 691-76-00</b>	

Continúa anterior.

MUNICIPIO	DENOMINACIÓN AREAS NATURALES PROTEGIDAS	SUPERFICIE DECRETADA (HECTÁREAS)	PUBLICACIÓN EN EL D.O.F.
Loreto	Parque Nacional Bahía de Loreto	206 580-75-00	19 Jul 1996
Los Cabos	Parque Nacional Cabo Pulmo	7 11-01-00	06 Jun 1995
<b>Total de Áreas de Protección de Flora y Fauna</b>		<b>78 187-00-00</b>	
Mulegé, Loreto Comondú y La Paz	Área de Protección de Flora y Fauna "Islas del Golfo de California"	74 180-00-00	02 Ago 1978
Los Cabos	Área de Protección de Flora y Fauna "Cabo San Lucas"	4 007-00-00	29 Nov 1973

El grado de concordancia en relación al suelo y los recursos naturales del área del proyecto, y la vocación de éste, son plenas, ya que el Parque Industrial de Pichilingue, fue creado para apoyo a la infraestructura naviera e industrial, por lo que el proyecto tiene plena compatibilidad con el área en que se ubica.

**III.3. Análisis de los instrumentos normativos:****Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas:**

El proyecto se desarrolla con pleno respeto a la normatividad ambiental y las políticas de desarrollo municipales estatales y nacionales. El predio en estudio no se ubica dentro de ninguna área protegida o sistema de reserva, bajo protección estatal o federal.

**IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.****IV.1. Delimitación del área de estudio.****ESCENARIO DE LA ZONA, PREVIO DE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL PROYECTO:**

De acuerdo con las características regionales ecológicas de los hábitat presentes en el predio y sus parámetros ambientales, se describen las Unidades Ambientales de la Bahía de Pichilingue. (Figura 1 y 2):

El predio donde se ubicarán las instalaciones de almacén y manejo del Gas LP no se encuentra ubicado dentro de ningún sistema o área natural protegida, no existiendo un plan de ordenamiento ecológico directamente relacionado con el área en estudio. Las características de la distribución espacial así como la superficie total que ocupará este proyecto se definen a continuación.

Para impulsar la puesta en marcha del presente proyecto de abastecimiento de Gas L.P., a Baja California Sur, mediante un barco especializado, se requiere de un espacio para la construcción de una terminal marítima donde atraque el barco gasero, y un área terrestre para almacenamiento y distribución del Gas L.P. Las características de la distribución espacial así como la superficie total que ocupará este proyecto se definen a continuación.

**TERMINAL MARÍTIMA:**

Se dispondrá de un fondeadero de amarre a 4 puntos para el buque tanque consistente en 4 boyas.

Se seleccionó un barco gasero de bandera y tripulación mexicana con las características siguientes:

Nombre	Cosalá.
Capacidad	1,400 Ton.
Eslora	75.74 m.
Manga	14.00 m.
Puntal	9.00 m.
Calado	6.81 m.

Se instalará de manera independiente un gasoducto de 290 m de longitud, constituido por dos tubos, uno de 101 mm de diámetro para la conducción de vapor y otro de 152 mm para la conducción de líquido; estos dos tubos tendrán en su parte terminal, en la zona de amarre del buque tanque, dos mangueras de neopreno con diámetro idéntico al de la tubería, con una longitud de 30 m, las cuales dispondrán en su extremo válvulas para conectar las salidas del buque

tanque. Por medio de estas mangueras y tubos, se envía el Gas líquido hasta la terminal terrestre. Paralelas a las tuberías de líquido y vapores, y para la protección de estas contra posibles impactos de vehículos automotores o embarcaciones marítimas, se instalarán una línea de tubería de acero a cada lado: en el área terrestre irán colocadas sobre muretes y pintadas con franjas de colores amarillo y negro, en la zona marítima estarán colocadas sobre el lecho marino, suspendidas a las mismas, se localizarán boyas de señalización anaranjadas y con luces intermitentes durante la noche, esta señalización comprende hasta la zona de amarre del buque tanque a las boyas de sujeción. (Planos A-1, A-2 y A-3)

El extremo de conexión a bordo, de cada manquera estará dotado de una guirnalda de boyarines con un orinque de 1" y 1 1/4" de diámetro de cabo de nylon de alta densidad para facilitar las maniobras de izaje a bordo.

El calado del buque tanque es de 6.81 m, la profundidad del lecho marino en la zona de atraque del mismo es de 9 m (plano BT-1). Se enterrarán a 2 m bajo el lecho marino, 4 anclas sin cepo; y a cada una de estas se conectará una boya de amarre, por medio de una cadena de 28 m. La boya de amarre será de 3,800 litros de flotabilidad. Finalmente se sujetan a las boyas los cabos de amarre del buque.

La anchura del canal de navegación a la entrada de la Bahía de Pichilingue es de 600 m aproximadamente. Hacia el noreste de esta entrada se localiza área del proyecto; el canal de navegación frente a las instalaciones del proyecto tiene una amplitud aproximada de 1,050 m, la zona marina del terreno se adentra en esta alrededor de 200 m en promedio, quedando más de 900 m, libres para el tránsito de las embarcaciones que atracan más arriba (norte) del recinto portuario. Así mismo la zona marina de nuestras instalaciones se localiza en una ensenada pequeña, de esta la configuración natural en su parte sur, le confiere una protección natural total, con una curva entrante hacia el canal de navegación que presenta la misma.

La descarga del buque tanque se realizará preferentemente de día, ya que se requerirá de un máximo de 10 horas para descargarlo cuando arribe totalmente cargado (2,205,000 litros de Gas L.P., en el buque y capacidad de descarga de sus bombas de 3,785 lpm). Los arribos del buque tanque serán cada 12 o 25 días, dependiendo de la demanda de Gas L.P., en el estado,

Se instalarán 2 tanques de almacenamiento, con los cuales iniciará operaciones la Planta en el mes de octubre del año 2002, se ha programado instalar adicionalmente 10 más en un período de 6 meses, los 12 en su totalidad estarían operando para el mes de abril del año 2003. El volumen de Gas L.P., que será transportado en el buque tanque será el apropiado a la capacidad instalada o requerida en los tanques de almacenamiento. El buque tanque gasero es propiedad de la empresa filial nuestra denominada "Transportadora Marítima del Pacífico, S.A. de C.V."

**TERMINAL TERRESTRE: (planos proyecto)**

Se dispondrá de un área para almacenar el Gas L.P., cuya capacidad instalada total será de 3'000,000 litros de agua al 100%, distribuidos en 12 tanques fijos, atmosféricos y horizontales de 250,000 litros cada uno. Inicialmente se instalarán 2 de los tanques. Estos tanques tipo intemperie poseerán una longitud de 29.896 m y un diámetro de 3.378 m, y quedarán sentados sobre dos bases de concreto para el alzado de tanques y una plataforma de concreto y acero armado de 12.36 m x 35.90 m x .10 m de espesor.(Planos Proyecto 4/5)

- **Edificio que albergará oficinas y sanitarios.**

Esta obra se alzará sobre una superficie de 8.4 x 4.75 m (39.9m<sup>2</sup>) de los cuales 29.21 m<sup>2</sup> serán ocupados por oficinas y 10.69 m<sup>2</sup> por los servicios sanitarios. Los muros se construirán de tabique unido con mortero cemento, cal, arena, losa y piso de concreto, de 7 y 5 cm de espesor respectivamente. En el armado de la losa se empleará varilla de acero de 3/8" de diámetro y resistencia media, con claros de 15 centímetros (ver detalles técnicos en memoria de cálculo y plano de proyecto civil).

- **Área de estacionamiento.**

Ocupará una superficie de 150 m<sup>2</sup> (5 m x 30 m) la cual será compactada consolidada y pavimentada y no contará con cobertizo.

- **Obras para la cimentación de tanques.**

Cada tanque descansará en dos soportes de concreto con un esfuerzo de trabajo FC = 180 kg/cm<sup>2</sup> y se empleará varilla de acero por reforzar con esfuerzo de trabajo FC = 1400 Kg/cm<sup>2</sup> (grado intermedio).

Estos muros sobre los cuales descansarán los tanques, poseen una altura de 2 m a la base de estos y están armados con varilla vertical de 5/8" dispuestos a 25 cm de separación. La varilla horizontal es de 3/8" con 15 cm de separación.

Los muros o soportes de concreto, descritos, descansarán sobre zapatas de 4 metros de ancho y 1 metro de altura, construido con varilla de 5/8" y 1 1/8".

Para dar mayor estabilidad a los tanques, se construirá una plancha de concreto armado de 458.1 m<sup>2</sup>, con espesor de 10 cm unida a los soportes verticales. En el armado de esta plancha, se utilizará varilla de 3/8" dispuesto a 12 cm horizontal y verticalmente.

- **Casa de Bomba**

Se construirá un pequeño cobertizo de 35 m<sup>2</sup>, a base de lámina acanalada de zinc y polines de 4 pulgadas, para cubrir las bombas de suministro de agua al sistema contra incendio.

- **Pavimentación: vialidad interna**

Se asfaltará un acceso de 11.3 m de ancho por 110 m de longitud, y el área de 150 m<sup>2</sup> correspondiente a la zona de estacionamiento ubicada sobre lindero sur del predio.

La superficie total construida ocupará el 33% del área total del proyecto.

**Distribución de superficie construida.**

Edificio (oficina).....		39.90 m <sup>2</sup>
Zona de estacionamiento.....	de	150.00 m <sup>2</sup>
Zona de asentamiento de tanques.....	de	458.10 m <sup>2</sup>
Casa de bombas.....		35.00 m <sup>2</sup>
Vialidades internas.....		1,243.25 m <sup>2</sup>
Área compactada para maniobras.....		5,439.25 m <sup>2</sup>
Superficie total.....		7,365.25 m <sup>2</sup>

No se utilizarán obras fuera del proyecto.

No se utilizará banco de materiales en forma directa en esta etapa. El concreto premezclado será suministrado por una empresa especializada.

#### **IV.2.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL:**

El proyecto se ubica físicamente en los terrenos que pertenecen al puerto industrial y comercial Pichilingue y manejado por la empresa Administración Portuaria Integral de B.C.S., S.A. de C.V. (API), la superficie total que ocupará el proyecto de infraestructura para almacenamiento de gas L.P., perteneciente a la empresa Caligas de La Paz, S.A. de C.V., es de 52,170.794 m<sup>2</sup>, de los cuales 22,052 m<sup>2</sup> corresponden a superficie terrestre y 30,118.818 m<sup>2</sup> pertenecen a superficie marina.(Plano A-1)

Por la naturaleza del sitio en el que se alberga el proyecto, el entorno es típico a instalaciones portuarias, es decir es un área regida jurídicamente por la Administración de Zona Federal Marítimo Terrestre, es decir, no está sujeta a la libre comercialización de bienes, ni tampoco es una zona en plena libertad para recibir inversiones, ya que técnicamente constituye parte de los bienes nacionales.

En relación al entorno físico, el proyecto se ubicará como parte de un conjunto de instalaciones y empresas que cuyo giro productivo y naturaleza se asocian a los servicios de puerto industrial y marítimo. Dentro de las empresas asentadas en las áreas colaterales del proyecto, destacan las siguientes (Fig. 2)

Un embarcadero para trasbordador

Una planta termoeléctrica de C.F.E. para suministro de energía a la ciudad de La Paz e instalaciones del puerto.

Una estación de almacenamiento de combustibles de PEMEX, para suministro regional de éstos.

Un edificio de oficinas administrativas de las instalaciones del puerto.

En relación al medio marítimo, el proyecto se ubica en la zona denominada "Ensenada de La Paz", misma que pertenece a un cuerpo de agua de mayor dimensión, denominado Bahía de La Paz. Por la naturaleza oceanográfica de esta región, que presenta litorales muy someros, las instituciones gubernamentales, a través de la Secretaría de Marina y el Gobierno del Estado, han desarrollado los trabajos de infraestructura para conformar el canal de navegación, que permite la entrada de embarcaciones, tanto al puerto de La Paz, como al Puerto Pichilingue.(Fig.3, Planos A.1 y BT-1)

Actualmente el recinto portuario Pichilingue, se constituye en el medio marino por la dársena o fondeadero donde atracan las embarcaciones, dicha dársena según información de la empresa Administración Portuaria Integral de Baja California Sur, S.A. de C.V., cuenta con una profundidad de 10 metros, lo que le permite la recepción de embarcaciones de uso comercial, industrial y turístico.(Plano BT-1)

Figura 3

Las instalaciones del Puerto de Pichilingue, cuentan con un muelle pesquero y uno comercial de usos múltiples con terminal para pasajeros, áreas de almacenamiento cubiertas y patios donde se recibe granel mineral y agrícola y carga general. Receptor de tráfico de cabotaje y de altura. Algunos de sus servicios son avituallamiento de combustible, agua potable, energía eléctrica, eliminación de aguas residuales y recolección de basura.

La Ensenada o fondeadero del Puerto de Pichilingue, se construyó de manera artificial en el segundo tercio del siglo pasado, mediante trabajos de dragado, tendientes a dar profundidad al fondeadero de los barcos, y también mediante el acarreo y depósito de materiales que se depositaron entre el estrecho formado por la masa continental y la Isla de San Juan Nepomuceno. El depósito de estos materiales, permitió formar una barra de terrenos sólidos ganados al mar de tal forma que se obstruyó por completo la circulación de agua marina, convirtiendo a la mencionada isla en la Península San Juan Nepomuceno. La formación artificial de esta prolongación al macizo continental, generó una transformación en el medio marino, ya que obstruyó el paso del agua a través del mencionado estrecho y se formó una dársena artificial, que actualmente opera como fondeadero de las embarcaciones que arriban a este puerto.

La formación de la Península tuvo como consecuencia los cambios en la calidad del agua marina y el uso de ésta para tráfico de embarcaciones, se estima que actualmente esta área presente impactos en calidad y salinidad debido a la alteración en el flujo y reflujo que naturalmente obtenían las corrientes marinas con la existencia de la isla.

Diversos investigadores han abordado las transformaciones del medio marino de la Ensenada de La Paz, debidos al impacto del desarrollo urbano y de las actividades comerciales de los puertos. Cervantes (1991), realizó trabajos de investigación en los que encontró una tendencia al incremento de la salinidad de la ensenada, debido entre otros factores a la restricción de los flujos naturales de las aguas marinas entre el sistema de canales e islas y el proceso de azolvamiento que se deriva tanto de la erosión de los suelos colaterales como al transporte de sedimentos derivado de terrenos agrícolas y de actividades urbanas de la ciudad de La Paz. Obeso (1995), estimó que el transporte de sólidos en los litorales de la Ensenada, puede ser de aproximadamente 9 cm/seg con presencia de oleajes de 30 a 70 cm., considerando la dinámica de este sistema lagunar, estimó que el depósito de materiales y azolvamiento puede representar una media de 236 m<sup>3</sup> por año. Su efecto principal se estima en un crecimiento permanente de la barra arenosa conocida como El Mogote.

Debido a que el Puerto de Pichilingue, se encuentra sometido permanentemente a efecto de tráfico de embarcaciones y a la recepción de emisiones de la industria eléctrica, así como a la recepción de depósitos sólidos derivados de la erosión del medio terrestre, y de la ciudad de La Paz, se estima que la tendencia natural de la calidad de los recursos marinos, tanto del agua como del subsuelo y fondo, presenten deterioro creciente, por lo que es necesario que las empresas que se asienten en las instalaciones de este recinto, desarrollen de manera conjunta un programa de control de sus variables ambientales y de monitoreo de la calidad de los recursos, a fin de evitar procesos de mayor deterioro.

**IV.2.A. MEDIO ABIÓTICO.**

• **Clima. (Carta 7)**

El clima en el área del proyecto está clasificado como seco, del tipo muy seco, muy cálido y cálido con temperatura promedio anual de 23.8 °C, registrándose 22.4 °C como promedio en el año más frío en el período 1984-1999 y 25.1 °C del año más caluroso en el mismo período. A este tipo de clima corresponde la simbología BW(h)hw(x'), de acuerdo con la clasificación Kôppen modificada por Enriqueta García.

Con base en los datos de la estación meteorológica La Paz, ubicada en los 24°08'05" latitud norte y los 110° 20' 10" longitud oeste, y una altitud de 16 msnm, se logró conocer además la inexistencia de heladas en la zona.

En lo que respecta a precipitaciones la zona mantiene una media anual de 180.2 mm llegando a ocurrir, en el año más seco una precipitación de 35.0 mm y una precipitación de 424.6 mm en el año más lluvioso del periodo 1984-1999.

❖ **Temperatura media mensual (°C)**

ESTACION Y CONCEPTO	PERIODO	M E S											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
La Paz	1999	18.8	19.9	20.7	22.4	25.5	27.8	19.2	30.2	28.9	28.1	24.0	19.3
Promedio	1984-1999	17.0	18.3	20.2	22.9	25.0	27.4	29.9	30.7	28.8	25.8	21.9	18.2
Año más Frío	1985	14.8	14.9	18.1	20.5	23.8	26.2	28.9	29.5	28.5	24.7	21.0	17.7
Año más caluroso	1998	20.0	19.5	23.3	24.0	26.2	29.5	32.4	31.7	28.1	27.7	21.7	18.2

Temperatura Promedio Anual: 23.8 °C.

Fuente: CNA

❖ **Precipitación total mensual (mm).**

ESTACION Y CONCEPTO	PERIODO	M E S											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
La Paz	1999	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	4.7	3.5	22.1	19.8	0.0	0.0	0.0
Promedio	1984-1999	17.2	3.9	1.0	1.0	0.3	1.3	12.0	56.1	51.5	3.5	11.6	20.8
Año más seco	1985	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	29.5	0.0	0.0	0.0
Año más lluvioso	1998	33.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	38.2	159.4	10.0	0.0	53.2

Precipitación Media Anual: 180.2 mm.

Fuente: CNA

❖ **Vientos dominantes.**

Los vientos en verano son predominantemente suroeste y en el invierno Noroeste con velocidades de 2 m/s en invierno y 4 m/s en verano, en promedio.

❖ **Humedad relativa y absoluta.**

La humedad relativa oscila entre el 50 y 60% en la zona del proyecto, esto debido a la ubicación colindante con las aguas del Mar de Cortes.

La humedad relativa es del orden de 50% durante el día, ocasionando un clima semidesértico. Existe sobre esta región un centro de baja presión permanente, debido a convección por calentamiento de las capas inferiores de la atmósfera, resultado de la radiación de la tierra calentada por el sol. La cobertura de nubes durante el año es de las más bajas de México. Se registran días nublados sólo cuando se acerca una masa de aire tropical y se encuentra con una masa fría o cuando se aproxima un ciclón tropical.

La precipitación media anual es de 180 mm y la evaporación media anual es de 300 mm (Jiménez Illescas, 1983). Esto significa que la evaporación excede a la precipitación, lo cual causa un aumento en la salinidad, ya que el aporte permanente de agua dulce por ríos es prácticamente nulo.

A partir del análisis de 20 o más años de registros de 57 estaciones climatológicas de la parte sur de la Península de Baja California Sur, se distinguen tres épocas del año (Salinas et al, 1990): el período seco corresponde a la época I, de marzo a junio; la época II de julio a octubre; y la época III son épocas de lluvias. En este estudio los autores regionalizan el Estado de B.C.S., quedando el área de la Bahía de La Paz, ubicada en la región II, en la que las mayores variaciones están en el intervalo cuasibianual. Los autores muestran la existencia de una señal de 11.5 años, posiblemente relacionada con la actividad solar. En el intervalo de 1947 a 1969, se observa que el fenómeno de El Niño se repite aproximadamente cada 7.7 años; también se observa un ciclo cuasibianual.

En promedio, la máxima precipitación se presenta en el mes de septiembre, con 60 mm, seguido por agosto con 43 mm y diciembre con 20 mm. En los meses de marzo a junio, la precipitación es mínima.

- **Geología y geomorfología**

Geológicamente el suelo tiene su origen por inmersión en el período terciario superior formado por conglomerados. La superficie es plana con pendientes pronunciadas en su declive hacia el mar con un talud de hasta 4.5 m. no existe en las inmediaciones ninguna elevación de importancia.

- **Suelo (Carta 4)**

De acuerdo con la clasificación FAO-UNESCO (1970) y modificada por DETENAL según la carta edafológica La Paz, escala 1:1,000,000, describe los tipos edafológicos presentes en el sitio de estudio por la unidad cartográfica representada con la clave Re + I + Rc/1, que corresponde a una combinación de los suelos Regosol eútrico y Regosol calcárico mezclado con litosol.

Regosol Eútrico y Regosol calcárico: Se caracterizan por no presentar capas distintas son claros y se parecen a la roca que les dio origen, se pueden presentar en muy diferentes climas y con diversos tipos de vegetación, son de susceptibilidad variable a la erosión.

Litosol: Es un suelo de distribución muy amplia, se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, son suelos sin desarrollo, con profundidad menor de 10 cm, tienen características muy variables, según el material que los forma. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentren, pudiendo ser desde moderada a alta.

- **Geología. (Carta 3)**

De acuerdo con la carta geológica de INEGI (La Paz G12-10-11), escala 1:250,000, manifiesta que el material geológico de los terrenos en el área de estudio se generó a partir de rocas sedimentarias, volcanosedimentarias (cg) del período Cuaternario (Q) Ígneas extrusivas (Ta), (Bvi) y del Terciario Superior (Ts), de suelos Q(al).

**Conglomerado, Ts(cg).** Formado por depósitos continentales constituidos por conglomerado y arena conglomerática en menor cantidad, bien clasificados, poco compactos; cementante calcáreo; sus cantos son redondeados y subredondeados, sus componentes provienen de rocas volcánicas ácidas y básicas y en ocasiones de rocas ígneas intrusivas; su color es blanco y amarillo claro con tonos rojizos y negros. La matriz contiene arena, limo y arcilla; los componentes de la arena son cuarzo, feldespatos y líticos de rocas ígneas extrusivas. Estos depósitos constituyen las evidencias de los antiguos abanicos aluviales y coluviales que se desarrollaron en el pie de monte; rodean a antiguas prominencias que formaban islas.

**Brecha Volcánica Intermedia, Ts(Bvi).** Productos de vulcanismo explosivo de composición intermedia, de color violeta y gris rojizo que intemperizan en gris oscuro y café rojizo.

**Toba Ácida, Ts(Ta).** Constituida por toba lítica y brechoide cuya composición varía de riolítica a riolodacítica; tiene matriz vítrea, color café claro y gris con tonos rosados y amarillos. La componen minerales de cuarzo, sanidina, oligoclasa, andesina, biotita, hematita, circón, fragmentos de rocas ácidas y esferulitas de cuarzo.

**Suelo Aluvial, Q(al).** Depósito de grava, arena, limo y arcilla no consolidada, su granulometría varía de material grueso al pie de la sierra a fino hacia los valles y la costa, su color es café claro y amarillo.

- **Hidrografía (Carta 5 y 6)**

Con respecto a la hidrografía, de acuerdo con Jiménez et al (1994), la Bahía de La Paz es influenciada por el Golfo de California, especialmente en la parte profunda, por lo que la variabilidad en el sur del golfo determina en gran parte la variabilidad de mesoescala en la Bahía de La Paz. El Golfo de California a su vez presenta un acoplamiento a la variabilidad climática interanual de gran escala del Pacífico oriental, la cual se ha registrado por medio de series de tiempo de nivel del mar y anomalías de temperatura en la costa; también está relacionado con el modo ecuatorial de oscilación, conocido comúnmente como El Niño/Oscilación del Sur. Sin embargo, no hay relación discernible entre el Golfo de California y los modos independientes de variabilidad del Giro del Pacífico Norte. La variabilidad interanual del golfo está asociada con la circulación norecuatorial, compuesta por la Corriente y la Contracorriente Norecuatorial y por la Corriente de Costa Rica

La marea es uno de los dos mecanismos de forzamientos más importantes que impulsan la dinámica de la bahía, lo cual se ha corroborado al medir las corrientes de marea y al simularlas en el modelo numérico. Sin embargo, a pesar del gran volumen que se mueve al cooscilar la bahía con el Golfo de California, en ocasiones en las partes poco profundas y en los canales, el viento produce corrientes más intensas que las de marea y éstas llegan a dominar el patrón de circulación.

La bahía es horizontalmente homogénea en densidad, con una variación máxima de  $\Delta\sigma_t = 1.5 \text{ kg m}^{-3}$ , las isopícnas y las isobatas son paralelas y por consiguiente, el sistema se comporta de una forma barotrópica.

Las temperaturas son prácticamente iguales horizontalmente y la vertical varían desde 20 °C en la superficie hasta 10 °C en el fondo; la salinidad se comporta de manera muy similar a la temperatura, pero sólo muestra una diferencia de 1 unidad práctica de salinidad (ups).

La columna de agua es estable en toda la bahía, excepto en la parte sureste que está cerca de la comunicación entre la bahía y la laguna costera.

En marzo de 1994, no se registraron salinidades superiores a 34.95 ups, excepto en el área de comunicación entre la Bahía de La Paz y la Ensenada de La Paz, por lo tanto, como no hay salinidades superiores a 35 ups, con temperaturas bajas, se deduce que los valores obtenidos no coinciden con los del agua del Golfo de California.

El agua del Golfo de California se genera en invierno en el Alto Golfo, después de haber sido sometida a evaporación todo el año y después a enfriamiento (Salinidad >35 ups y Temperatura < 15 °C) y escurre hasta alcanzar su nivel de estabilidad en densidad (núcleo a los 250 m.); esta agua es única en el Pacífico.

En los diagramas de distribución horizontal a 100 m de profundidad se observa un fuerte gradiente sobre el umbral de la Boca Grande, presentando una diferencia entre las aguas de la bahía y el agua del Golfo de California, lo que significa que esta masa de agua no estuvo presente en el invierno de 1994, sin embargo, hay evidencias de que sí estuvo presente en otras ocasiones, específicamente en el verano de 1992, cuando en el transecto Lobera-Bahía Coyote, a 100 m de profundidad, la temperatura era de 15.8°C y la salinidad, 35.4, acompañada de inestabilidades desde la superficie hasta 100 m., lo cual es

característico de una intrusión de esa masa de agua.

El perfil vertical de salinidad es muy similar al de la temperatura y la profundidad de la haloclina coincide con la de la termoclina, sin embargo, las diferencias son pequeñas, ya que en la superficie presenta valores de 34.90 ups y en el fondo de 34.55 ups. Esta diferencia pequeña en el perfil de salinidad atestigua a la homogeneidad del sistema y da otra evidencia de la condición barotrópica del mismo.

La densidad presenta una capa de mezcla con  $\Delta\sigma_t = 24.65 \text{ kg m}^{-3}$ . La forma de este perfil es similar a la de los perfiles de temperatura y de la salinidad; la picolinia está bien marcada y la columna se mantiene estable, ya que la reducción de salinidad es ampliamente compensada por la disminución de la temperatura.

La capa de mezcla está mejor formada en la parte profunda y en el centro de la bahía, pero en las zonas con profundidad menor a 100 m está más difusa.

Los perfiles de temperatura y salinidad son muy parecidos en toda la bahía, las diferencia estriban básicamente en que, en las zonas someras, no se presenta completa la termoclina y la capa subsuperficial por no haber profundidad suficiente.

La distribución horizontal de temperatura a 25 m (isotermas) dentro de la Bahía de la Paz, sugiere una intrusión de agua superficial (figura 5), proveniente del Golfo de California, por el sur de la boca grande, siguiendo la isoterma 19.50 hacia el interior de la bahía. Esto coincide con el patrón de circulación de flujo de la marea, pronosticado por el modelo numérico. También se observa un núcleo al norte de Isla Partida.

En las isotermas de 100 m. de profundidad, se observa el gradiente máximo perpendicular a la boca grande (figura 6) y en el centro de la misma. Las líneas batimétricas, en el umbral de la Boca Grande, son paralelas a las de temperatura y lo pronunciado del gradiente indica que tiende a haber una separación de las aguas de la bahía con las del golfo.

A 200 m. las isotermas se agrupan alrededor de la cuenca más profunda (figura 7), lo cual es explicable al relacionarlos con los resultados del modelo numérico, que indican que en todo momento, las corrientes de menor intensidad son las que se encuentran sobre la parte más profunda de la bahía.

• **Hidrología superficial y subterránea. (Carta 5)**

El predio y las áreas colindantes localizadas dentro de la península Juan Nepomuceno no presentan ningún tipo de corrientes superficiales ni se identifican recursos hidrológicos subterráneos, lo cual es esperado debido a los bajos volúmenes de precipitación que ocurren anualmente. En la región se ubican arroyos de corrientes intermitentes y existe baja disponibilidad de agua subterránea (se anexa carta hidrológica de aguas superficiales y subterráneas).

**Oceanografía física de la bahía de La Paz, B.C.S.**

En este apartado se incorporan los trabajos de investigación que se han realizado por el departamento de oceanografía del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional, ubicado en La Paz.

Algunos investigadores como Jiménez Illescas; Obeso Nieblas y Salas De León (1997) han realizado diversos trabajos cuyas síntesis se expresan en las páginas siguientes:

La Bahía de La Paz, se ubica en la parte sureste de la península de Baja California a 200 Km de su extremo (Figura 1). Su longitud es de 90 Km y su ancho de 60 Km, con un área de aproximadamente 4,500 km<sup>2</sup> y se comunica a través de dos bocas con la parte sur del Golfo de California.

En la parte sureste de la bahía, se localiza la laguna costera denominada Ensenada de La Paz; en la costa sur del canal que conduce a dicha laguna, se encuentra el Puerto de La Paz, capital del estado de Baja California Sur.

La Bahía de La Paz, tiene dos bocas que la comunican con el Golfo de California, una al noreste (Boca Grande y otra el este (Boca chica o Canal de San Lorenzo). El límite sureste de la Boca Grande se encuentra en Los Islotes, lugar conocido regionalmente como La Lobera; el límite al noroeste es Punta de Mechudo, donde hidrodinámicamente se marca la diferencia con el Canal de San José, que es un sistema hidrodinámico distinto. La Boca Chica de la Bahía de la Paz, se encuentra entre la punta sur de la Isla Espíritu Santo y el Pulguero (Figura 2).

La batimetría de la mitad noroeste de la bahía, indica una región profunda (400 m.) separada por un umbral suave en la Boca Grande (250 m). Hacia el sur disminuye la profundidad gradualmente hasta llegar a una parte somera con pendiente suave y playas extensas. La profundidad máxima de Canal San Lorenzo es de 19 m (Figura 3).

Los arroyos que desembocan en la bahía aportan agua dulce sólo cuando hay precipitación, lo cual es poco frecuente. En época de ciclones, se presentan fuertes avenidas, sin embargo, sus volúmenes son despreciables con respecto al de la bahía.

**Dinámica.**

Las mareas en la Bahía de La Paz, dependen de la cooscilación con la marea del Golfo de California y ésta a su vez, con la del Océano Pacífico. En el golfo sólo el 3% de la variación del nivel de la superficie libre es debida a efectos astronómicos y el resto a la cooscilación con el Océano Pacífico.

La marea en La Paz, es de carácter semidiurno y al igual que en la mitad sur del Golfo de California, el refluo que se encuentra entre la pleamar superior y la bajamar inferior es el más intenso, ocasionando corrientes de marea muy fuertes, mayores que las que se observan en el caso del flujo. Esta característica es lo que hace que se mantengan sin azolve los canales de las lagunas costeras de dicho lugar.

Las principales componentes armónicas semidiurnas son: M<sub>2</sub>, S<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> y K<sub>2</sub> y las principales componentes armónicas diurnas son: K<sub>1</sub>, O<sub>1</sub> y P<sub>1</sub>. En la tabla 4, se presentan las amplitudes y fases de las principales armónicas en la Bahía de La Paz, tomadas de Grivel y Grivel (1983).

**Tabla 4. Principales armónicos de la marea en la Bahía de La Paz, B.C.S.**

ARMONICO	AMPLITUD (m)	FASE (GRADOS) 105° W
M <sub>2</sub>	0.239	274.29
S <sub>2</sub>	0.179	271.59
N <sub>2</sub>	0.050	274.80
K <sub>2</sub>	0.059	267.85
K <sub>1</sub>	0.250	83.91
O <sub>1</sub>	0.171	81.08

**IV.2.B. MEDIO BIOTICO**

- Vegetación terrestre y acuática.

En lo que respecta a vegetación terrestre la zona en estudio se clasifica como de matorral sarcocaulé, en donde predomina las siguientes especies.

Especies	Nombre local
<i>Machaerocarcer gummosus</i>	Pitaya agria
<i>Sida sp.</i>	Malva
<i>Mimosa sp.</i>	Uña de gato
<i>Opuntia cholla</i>	Choya
<i>Nolina sp.</i>	Zacate cortador
<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón

Del listado que se presenta en el predio únicamente se pueden encontrar tres chollas y tres cardones aislados sobre la superficie y algunas especies herbáceas, esto debido a las modificaciones que sobre el estrato original han operado como consecuencia de desaholes y rellenos que se han efectuado desde hace mucho tiempo en el proceso de transformación en el área para reunir las condiciones necesarias de un puerto industrial y pesquero.

Con respecto a la vegetación terrestre que se localiza en el entorno del área de estudio, se mencionan las especies más representativas, según los estudios realizados por Brower & Zar (1977).

**ALGUNOS ATRIBUTOS ESTRUCTURALES DE LAS ESPECIES PERRENES DE "EL COMITAN", BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO. SOLO INDIVIDUOS SEXUALMENTE MADUROS Y CON MAS DE UN CENTÍMETRO DE DIÁMETRO EN LA BASE DEL TALLO FUERON CONSIDERADOS EN EL MUESTREO. LOS DATOS SE OBTUVIERON MIDIENDO INDIVIDUOS DE TODAS LAS ESPECIES COMPRENDIDAS DENTRO DE UNA HECTÁREA. EL IVI FUE OBTENIDO DE ACUERDO CON BROWER & ZAR, (1977).**

NOMBRE	FRECUENCIA	NUMERO INDIVIDUOS	COBERTURA (m²)	ALTURA (M)	IVI %
<i>Stenocereus gummosus</i>	1.000	58	3.28	1.35	30.9
<i>Prosopis articulata</i>	0.875	22	8.89	3.05	25.3
<i>Fouquieria diguetii</i>	1.000	16	8.74	3.11	24.1
<i>Opuntia cholla</i>	1.000	34	1.25	1.21	24.1
<i>Jatropha cinerea</i>	0.875	23	4.02	2.15	20.5
<i>Krameria paucifolia</i>	0.875	31	3.14	0.90	20.5
<i>Cercidium praecox</i>	0.125	2	13.21	4.05	17.8
<i>Jatropha cuneata</i>	0.75	23	3.17	1.40	17.7
<i>Bursera microphylla</i>	0.625	6	8.08	2.93	17.3
<i>Bursera hindsiana</i>	0.125	1	10.94	3.40	14.8
<i>Pachycereus pringlei</i>	0.5	10	1.06	4.33	14.7
<i>Atamisquea emarginata</i>	0.625	10	4.60	1.83	14.3
<i>Cercidium peninsularis</i>	0.125	1	10.88	2.90	13.9
<i>Stenocereus thurberii</i>	0.5	6	5.84	2.10	13.4
<i>Maytenus phyllanthoides</i>	0.375	3	7.00	2.53	13.1
<i>Cyrtocarpa edulis</i>	0.625	8	2.20	1.64	11.5
<i>Lycium fremontii</i>	0.5	7	2.34	1.58	10.4
<i>Melochia tomentosa</i>	0.25	2	4.87	2.55	10.2
<i>Colubrina glabra</i>	0.125	1	5.98	2.30	9.5
<i>Pedilanthus macrocarpus</i>	0.375	12	0.77	0.80	8.5
<i>Caesalpinia placida</i>	0.125	2	2.58	2.37	7.4
<i>Agave datylio</i>	0.25	14	0.13	0.43	7.2
<i>Caesalpinia californica</i>	0.125	1	2.61	2.05	6.5
<i>Condalia globosa</i>	0.25	3	2.57	1.03	6.4
<i>Abutilon californicum</i>	0.25	2	0.24	1.05	4.5
<i>Ruellia peninsularis</i>	0.25	2	0.46	0.88	4.3
<i>Euphorbia eriantha</i>	0.125	1	0.23	0.50	2.4
<i>Ferocactus peninsulae</i>	0.125	1	0.03	0.35	1.8

- Especies acuáticas.

En el ambiente acuático tienen cabida la más amplia diversidad de especies, presentando además como característica que este medio es el más estudiado y por lo tanto en el cual se pueden ubicar y clasificar con mayor precisión las diversas formas de vida presentes.

**ESPECIES MARINAS QUE SE COMERCIALIZAN EN LA CIUDAD DE LA PAZ**

Especies	Nombre local
<i>Megapitaria squalida</i>	Almeja chocolata
<i>Anadara tuberculosa</i>	Almeja pata de mula
<i>Hexaplex erythrostomus</i>	Caracol chino
<i>Haliotis sp.</i>	Abulón
<i>Dosidicus gigas</i>	Calamar
<i>Octopus sp.</i>	Pulpo
<i>Panulirus sp.</i>	Langosta
<i>Litopenaeus sp.</i>	Camarón
<i>Callinectes sp.</i>	Jaiba
<i>Engraulis mordax</i>	Anchoveta
<i>Opisthonema sp.</i>	Sardina
<i>Lutjanus spp.</i>	Pargo
<i>Cynoscion spp.</i>	Curvina
<i>Mugil sp.</i>	Liseta
<i>Mostelus sp.</i>	Cazón
<i>Dasyatis sp.</i>	Raya

**LISTA TAXONÓMICA DE LOS COPÉPODOS DE LA BAHÍA Y ENSENADA DE LA PAZ**

<i>Acartia liljeborgii</i>
<i>Acartia clausi</i>
<i>Acartia dana</i>

<i>Acartia lingirensis</i>
<i>Aetideus armatus</i>
<i>Calanus minor</i>
<i>Calanus pacificus</i>
<i>Undinula vulgaris</i>
<i>Candacia aethiopica</i>
<i>Centropages fucatus</i>
<i>Centropages longicornis</i>
<i>Eucalanus attenuatus</i>
<i>Eucalanus mucronatus</i>
<i>Rhincalanus nasutus</i>
<i>Metridia</i>
<i>Pleuronamma glacilis</i>
<i>Paracalanus aculeatus</i>
<i>Paracalanus parvus</i>
<i>Pseudocalanus</i>
<i>Labidocera acutifrons</i>
<i>Labidocera jollae</i>
<i>Labidocera trispinosa</i>
<i>Labidocera diandria</i>
<i>Labidocera acuta</i>
<i>Pontellina plumata</i>
<i>Euchaeta marina</i>
<i>Euchaeta wolfendeni</i>
<i>Scolecithrix danae</i>
<i>Temora discaudata</i>
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>
<i>Heterorhabdus pappilliger</i>
<i>Oithona nana</i>
<i>Oithona similis</i>
<i>Oithona rigida</i>
<i>Oithona plumifera</i>
<i>Oithona setigera</i>
<i>Sapphirina angusta</i>
<i>Sapphirina gástrica</i>
<i>Sapphirina nigromaculata</i>
<i>Sapphirina</i>
<i>Microsetella norvergica</i>
<i>Microsetella rosea</i>
<i>Euterpina aculifrons</i>
<i>Euterpina sp</i>
<i>Macrosetella gracilis</i>
<i>Macrosetella norvergica</i>
<i>Macrosetella rosea</i>
<i>Clytemnestra rostrata</i>
<i>Clytemnestra scutellata</i>
<i>Longipedia</i>
<i>Corycaeus crassiusculus</i>
<i>Corycaeus japonicus</i>
<i>Corycaeus truckicus</i>
<i>Corycaeus flacus</i>
<i>Corycaeus gibbulus</i>
<i>Corycaeus lautus</i>
<i>Corycaeus ovalis</i>
<i>Corycaeus speciosus</i>
<i>Oncaea conifera</i>
<i>Oncaea media</i>
<i>Oncaea venusta</i>
<i>Copilia longistylis</i>
<i>Copilia mirabilis</i>
<i>Copilia quadrata</i>
<i>Lubbockia squillamana</i>
Sapphirina
<i>Learnea sp</i>
<i>Caligus sp</i>
<i>Tisbe</i>

**LISTADO TAXONÓMICO DE LARVAS DE PECES EN LA ENSENADA DE LA PAZ (ARREOLA, 1991).**

FAMILIA	ESPECIE
Gobiidae	<i>Quietula sp</i>
	<i>Ilypnus sp.</i>
	forma a
Gerreidae	<i>Eucinostomus sp</i>
Pleuronectidae	<i>Pleuronichthys verticalis</i>
Engraulidae	
Clinidae	forma a
Clupeidae	<i>Sardinops caeruleus</i>
	<i>Opishonema spp.</i>
	<i>Harengula thrissina</i>
Carangidae	<i>Oligoplites sp.</i>
	forma a
Blenniidae	<i>Hypsoblemius sp.</i>
	forma a
Pomacentridae	forma a
Syngnathidae	<i>Syngnathus auliscus</i>

Soleidae	<i>Achirus mazatlanus</i>
Mullidae	<i>forma a</i>
Sciaenidae	<i>forma a</i>
	<i>forma b</i>
Tetraodontidae	<i>forma a</i>
Hemirhamphidae	<i>Hyporhamphus sp.</i>
Exocoetidae	<i>forma a</i>
Scombridae	<i>Scomber japonicus</i>
Sparidae	<i>Calamanus branchsomus</i>

<b>DIVISION CHLOROPHYTA CLASE ULVOPHYCE ORDEN ULVALES</b>	
<b>FAMILIA ULOTRICACEAE</b>	
<i>Blidingia marginata</i>	
<b>FAMILIA ULVACEAE</b>	
<i>Enteromorpha acanthophora</i>	
<i>Enteromorpha clathrata</i>	
<i>Enteromorpha compressa</i>	
<i>Enteromorpha flexuosa</i>	
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	
<b>Enteromorpha linza</b>	
<i>Enteromorpha prolifera</i>	
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	
<i>Ulva claiformica</i>	
<i>Ulva dactylifera</i>	
<i>Ulva expansa</i>	
<i>Ulva lactuca</i>	
<i>Ulva lobata</i>	
<i>Ulva rigida</i>	
<i>Ulva taeniata</i>	
<b>FAMILIA ULVELLACEAE</b>	
<i>Entocladia mexicana</i>	
<i>Entocladia polyusiphonae</i>	
<i>Entocladia viridis</i>	
<i>Pringsheimiella marchantae</i>	
<b>ORDEN CLADOPHORALES</b>	
<b>FAMILIA CLADOPHORACEAE</b>	
<i>Chaetomorpha antennina</i>	
<i>Chaetomorpha javanica</i>	
<i>Chaetomorpha linum</i>	
<i>Chaetomorpha minima</i>	
<i>Cladophora albida</i>	
<i>Cladophora linum</i>	
<i>Cladophora minima</i>	
<i>Cladophora albida</i>	
<i>Cladophora columbina</i>	
<i>Cladophora crisopata</i>	
<i>Cladophora glomerada</i>	
<i>Cladophora hesperia</i>	
<b>CLADOPHORA INSIGNIS</b>	
<i>Cladophora microcladioides</i>	
<i>Lola lubrica</i>	
<i>Rhizoclonium hieroglyphicum</i>	
<i>Rhizoclonium riparium</i>	
<b>FAMILIA ANADYOMENIACEA</b>	
<i>Ernodesmis verticillata</i>	
<i>Valonia macrophysa</i>	

<b>ORDEN SIPHONOCLADALES</b>	
<b>FAMILIA SIPHONOCLADACEAE</b>	
<i>Cladophoropsis membranacea</i>	
<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	
<i>Dictyosphaeria versluysi</i>	
<i>Pseudostruvea robusta</i>	
<i>Struvea anastomosans</i>	
<i>Valoniopsis pachynema</i>	
<b>ORDEN CAULERPALES</b>	
<b>FAMILIA BRYOPSIDACEAE</b>	
<i>Bryopsis hypnoides</i>	
<i>Bryopsis pennata</i>	
<i>Derbesia marina</i>	
<b>FAMILIA CODIACEAE</b>	
<i>Codium cuneatum</i>	
<i>Codium decorticatum</i>	
<i>Codium fragile</i>	
<i>Codium magnum</i>	
<i>Codium picturatum</i>	
<i>Codium simulans</i>	
<b>FAMILIA CAULERPACEAE</b>	
<i>Caulerpa arenicola</i>	
<i>Caulerpa racemosa</i>	
<i>Caulerpa racemosa var. peltata</i>	
<i>Caulerpa racemosa var. turbinata</i>	

<i>Caulerpa sertularioides</i> <i>Caulerpa vanbosseae</i>
<b>FAMILIA UDOCEAEAE</b>
<i>Halimeda discoidea</i>
<i>Halimeda opuntia</i>
<b>ORDEN DASYCLADALES</b>
<b>FAMILIA DASYCLADACEAE</b>
<i>Acetabularia calyuculus</i>
<i>Acetabularia crenulata</i> <i>Acetabularia pusilla</i>
<b>DIVISIÓN PHAEOPHYTA</b>
<b>CLASE PHAEOPHYCIDAE</b>
<b>ORDEN ECTOCARPALES</b> <b>FAMILIA ECTOCARPACEAE</b>
<i>Ectocarpus acutus</i>
<i>Ectocarpus breviararticulatus</i> <i>Ectocarpus bryantii</i> <i>Ectocarpus corticulatus</i> <i>Ectocarpus goniooides</i> <i>Ectocarpus parvus</i> <i>Ectocarpus simulans</i> <i>Gonodia marchantae</i> <i>Hinschisia mitchellae</i>

<b>ORDEN RALFSIALES</b>
<b>FAMILIA RALFIAEAE</b>
<i>Endoplura aurea</i> <i>Pseudolithoderma nigra</i> <i>Ralfsia confusa</i>
<b>ORDEN SYCTOSIPHONALES</b> <b>FAMILIA SYCTOSIPHONACEAE</b>
<i>Chnoospora minima</i> <i>Chnoospora pacifica</i> <i>Colpomenia ramosa</i> <i>Colpomenia sinuosa</i> <i>Colpomenia tuberculata</i> <i>Hydroclathrus clatharatus</i> <i>Rosenvingeia intricata</i>
<b>ORDEN SPHACELARIALES</b> <b>FAMILIA SPHACELARIAEAE</b>
<i>Sphacelaria brevicornis</i> <i>Sphacelaria californica</i> <i>Sphacelaria didichotoma</i> <i>Sphacelaria rigidula</i> <i>Sphacelaria tribuloides</i>
<b>ORDEN DICTYOTALES</b> <b>FAMILIA DICTYOTACEAE</b>
<i>Dictyopteris delicatula</i> <i>Dictyota concrescens</i> <i>Dictyota cremulata</i> <i>Dictyota dichotoma</i> <i>Dictyota divaricata</i> <i>Dictyota flabellata</i> <i>Dictyota volubis</i> <i>Padina durvillaei</i> <i>Padina mexicana</i> <i>Padina gymnospora</i>
<b>FAMILIA SPOROCHINACEAE</b>
<i>Nemacystus brandegeei</i>
<b>ORDEN FUCALES</b>
<b>FAMILIA SARGASSACEAE</b>
<i>Sargassum herporhizum</i> <i>Sargassum horridum</i> <i>Sargassum howellii</i> <i>Sargassum johnstonii</i> <i>Sargassum lapazeanum</i> <i>Sargassum liebmanii</i> <i>Sargassum palmerii</i> <i>Sargassum sinicola</i> <i>Sargassum sinicola</i>

<b>DIVISIÓN RHODOPHYTA</b>
<b>CLASE RHODOPHYCEAE</b>
<b>SUBCLASE BANGIOPHYUCIDEAE</b> <b>SUBCLASE BANGIOPHYCIDEAE</b> <b>ORDEN ERYTHROPELTIDALES</b> <b>FAMILIA GONIOTRICHACEAE</b>
<i>Choodactylon ornatum</i> <i>Stylonema alsidii</i>
<b>FAMILIA ERYTHROPELTIDACEAE</b>
<i>Erythrotrichia carnea</i>

<i>Erythrocladia irregularis</i>	
<i>Erythrocladia endophloea</i>	
<b>ORDEN BANGIALES</b>	
<b>FAMILIA BANGIACEAE</b>	
<i>Bangia fiscopurpurea</i>	
<i>Porphyra perforata</i>	
<i>Porphyra hollenbergii</i>	
<i>Porphyra thuretii</i>	
<b>SUBCLASE FLORIDEOPHYCIDAE</b>	
<b>ORDEN ACROCHAETIALES</b>	
<b>FAMILIA ACROCHAETICACEAE</b>	
<i>Acrochaetium hancockii</i>	
<i>Acrochaetium pacificum</i>	
<i>Acrochaetium pectinatum</i>	
<i>Acrochaetium thuretii</i>	
<b>ORDEN NEMALIONALES</b>	
<b>FAMILIA GALAXAURACEAE</b>	
<i>Sciania johnstoniae</i>	
<i>Sciania latifrons</i>	
<i>Galaxaura arborea</i>	
<i>Galaxaura rugosa</i>	
<i>Galaxaura marginata</i>	
<i>Trileocarpa oblongata</i>	
<b>FAMILIA HELMINTHOCLADIACEAE</b>	
<i>Dermonema frappierii</i>	
<i>Helminthocladia australis</i>	
<i>Liagora abbottae</i>	
<i>Liagora Californica</i>	
<i>Liagora farinosa</i>	
<i>Liagora magnivolucra</i>	
<i>Liagora orientalis</i>	
<b>ORDEN GELIDIALES</b>	
<b>FAMILIA GELIDIACEAE</b>	
<i>Gelidiella acerosa</i>	
<i>Gelidiella hancockii</i>	
<i>Gelidium decompositum</i>	
<i>Gelidium pusillum</i>	
<i>Pterocladia capillaceae</i>	

<b>ORDEN GRACILARIALES</b>	
<b>FAMILIA GRACILARIACEAE</b>	
<i>Gracilaria papenfussii</i>	
<i>Gracilaria crispata</i>	
<i>Gracilaria lameneiformis</i>	
<i>Gracilaria marcialana</i>	
<i>Gracilaria pachydermatica</i>	
<i>Gracilaria pacifica</i>	
<i>Gracilaria spinigera</i>	
<i>Gracilaria subsecundata</i>	
<i>Gracilaria textorii</i>	
<i>Gracilaria turgida</i>	
<i>Gracilaria veleroae</i>	
<b>ORDEN AHNFELTHIALES</b>	
<b>FAMILIA AHNFELTHIACEAE</b>	
<i>Ahnfelthia plicata</i>	
<i>Ahnfeltiosis svensonii</i>	
<b>ORDEN HILDENBRANDIALES</b>	
<b>FAMILIA HILDENBRANDIACEAE</b>	
<i>Hildenbrandia rubra</i>	
<b>ORDEN CORALLINALES</b>	
<b>FAMILIA CORALLINACEAE</b>	
<i>Amphiroa valonioides</i>	
<i>Amphiroa rigida</i>	
<i>Amphiroa beauvosii</i>	
<i>Amphiroa misakiensis</i>	
<i>Amphiroa van bosseae</i>	
<i>Corallina vancouverensis</i>	
<i>Fostiella chamaedoris</i>	
<i>Heteroderma gibbsii</i>	
<i>Hydrolithon farinosum</i>	
<i>Jania adherens</i>	
<i>Jania longiarthara</i>	
<i>Jania mexicana</i>	
<i>Litholepis sonorensis</i>	
<i>Lithophyllum digueti</i>	
<i>Lithophyllum hancochii</i>	
<i>Lithophyllum imitans</i>	
<i>Lithophyllum lithophylloides</i>	
<i>Lithophyllum margaritae</i>	
<i>Lithophyllum palleescens</i>	
<i>Lithophyllum veleroae</i>	
<i>Lithothamnion australe</i>	
<i>Neogoniolithon trichotomum</i>	
<i>Pneophyllum confervicola</i>	

<i>Prorolithon sonorensis</i>
<b>ORDEN GIGARTINALES</b>
<b>FAMILIA CRYPTONEMICEAE</b>
<i>Polyopes sinicola</i>
<b>FAMILIA DICRANEMACEAE</b>
<i>Dicronema rosaliae</i>

<b>FAMILIA GIGARTINACEAE</b>
<i>Mastocarpus papillatus</i>
<i>Chondracanthus tepidus</i>
<b>FAMILIA GRATELUIACEAE</b>
<i>Grateloupia filicina</i>
<i>Grateloupia prolongata</i>
<i>Prionitis cornea</i>
<i>Prionitis abbreviata</i>
<b>FAMILIA HYPNEACEAE</b>
<i>Hypnea cervicornis</i>
<i>Hypnea johnstonii</i>
<i>Hypnea valentiae</i>
<b>FAMILIA HALYMENIACEAE</b>
<i>Halymenia actinophyusa</i>
<i>Halymenia californica</i>
<i>Halymenia templetoni</i>
<b>FAMILIA NEMASTOMATACEAE</b>
<i>Predaea masonii</i>
<i>Schizymenia pacifica</i>
<b>FAMILIA PHYLLOPORACEAE</b>
<i>Gymnogongrus johnstonii</i>
<b>FAMILIA SOLERiaceae</b>
<i>Sarcodiotheca dichotoma</i>
<b>FAMILIA WURDEMANNIACEAE</b>
<i>Wurdemannia miniata</i>
<b>FAMILIA SQUAMARIACEAE</b>
<i>Cruoriella hancochii</i>
<i>Peyssonelia rubra</i>
<b>ORDEN BONNEMASDIONALES</b>
<b>FAMILIA BONNEMAISONACEAE</b>
<i>Asparagopsis taxiformis</i>
<b>ORDEN RHODYMENIALES</b>
<b>FAMILIA CHAMPIACEAE</b>
<i>Champia p�rvara</i>
<i>Lomentaria catenata</i>
<b>FAMILIA RHODOPHYLLIDACEAE</b>
<i>Cystoclonium purpureum</i>
<b>FAMILIA RODYMENIACEAE</b>
<i>Fauchea mollis</i>
<i>Fauchea sefferi</i>
<b>ORDEN CERAMIALES</b>
<b>FAMILIA CERAMIACEAE</b>
<i>Anthithamnion hubbsi</i>
<i>Anthithamnionella elegans</i>
<i>Balliella pseudocorticata</i>
<i>Callithamnion biseriatum</i>
<i>Callithamnion catalinense</i>
<i>Callithamnion marshallense</i>
<i>Callithamnion paschale</i>
<i>Callithamnion ramosissimum</i>
<i>Callithamnion rupicolium</i>
<i>Centroceras clavulatum</i>
<i>Ceramium anduncum</i>
<i>Ceramium bicornis</i>
<i>Ceramium camouii</i>
<i>Ceramium caudatum</i>
<i>Ceramium codicola</i>
<i>Ceramium equisetoides</i>
<i>Ceramium gardneri</i>
<i>Ceramium interruptum</i>
<i>Ceramium fimbriatum</i>
<i>Ceramium flaccidum</i>
<i>Ceramium mucronatum</i>
<i>Ceramium paniculatum</i>
<i>Ceramium procumbers</i>
<i>Ceramium serpens</i>
<i>Ceramium sinicola</i>
<i>Griffithsias tenuis</i>
<i>Prilothamnion codicolum</i>
<i>Plenosporium mexicanum</i>
<i>Plenosporium squarulosum</i>
<i>Spirydia filamentosa</i>
<i>Tiffaniella phycophillum</i>
<b>FAMILIA DASYACEAE</b>
<i>Dasya baillouiana</i>
<i>Dasya sinicola</i>

<i>Heterosiphonia erecta</i>
<b>FAMILIA DASYACEAE</b>
<i>Dasya baillouiana</i>
<i>Dasya sinicola</i>
<i>Heterosiphonia erecta</i>
<b>FAMILIA DELESSERIAACEAE</b>
<i>Corallopsis excavata</i>
<i>Caloglossa apomeiotica</i>
<i>Hypoglossum attenuatum</i>
<i>Myriogramme caespitosa</i>
<i>Schizoseris pygmaea</i>
<i>Taenioma perpusillum</i>
<b>FAMILIA RHODOMELACEAE</b>
<i>Bosthychia radicans</i>
<i>Chondria californica</i>
<i>Chondria dasyphylla</i>
<i>Chondria repens</i>
<i>Digenia simplex</i>
<i>Herposiphonia plumula</i>
<i>Herposiphonia secundata</i>
<i>Jantrella sinicola</i>
<i>Jantrella verrucosa</i>
<i>Laurencia decidua</i>
<i>Laurencia gardneri</i>
<i>Laurencia hancockii</i>
<b>Laurencia johnstonii</b>
<i>Laurencia lajolla</i>
<i>Laurencia masonii</i>
<i>Laurencia pacifica</i>
<i>Laurencia paniculata</i>
<i>Laurencia papillosa</i>
<i>Laurencia subcorymbosa</i>
<i>Laurencia subdisticha</i>
<i>Osmundea blinskii</i>
<i>Osmundea sinicola</i>
<i>Polysiphonia beaudettei</i>
<i>Polysiphonia bifurcata</i>
<i>Polysiphonia decussata</i>
<i>Polysiphonia flaccidissima</i>
<i>Polysiphonia hancockii</i>
<i>Polysiphonia hendryi</i>
<i>Polysiphonia homoia</i>
<i>Polysiphonia johnstonii</i> var. <i>concinna</i>
<i>Polysiphonia johnstonii</i> var. <i>johnstonii</i>
<i>Polysiphonia masonii</i>
<i>Polysiphonia mollis</i>
<i>Polysiphonia pacifica</i> var. <i>pacifica</i>
<i>Polysiphonia pacifica</i> var. <i>delicatula</i>
<i>Polysiphonia pacifica</i> var. <i>delicatula</i>
<i>Polysiphonia pacifica</i> var. <i>gracilis</i>
<i>Polysiphonia scopulorum</i> var. <i>villum</i>
<i>Polysiphonia simplex</i>
<i>Tayloriella dictyurus</i>
<i>Veleroa subulata</i>

**BIOMASA DE LA FICOFLOTA PRESENTE EN LA BAHIA DE LA PAZ  
EN INVIERNO Y PRIMAVERA DE 1993**

ESPECIE	INVIERNO BIOMASA (g)	%	PRIMAVERA BIOMASA (g)	%
Rhodomelaceae				
<i>Chondria</i> sp	0.00	0.00	0.3	0.00
<i>Digenia simplex</i> 1,2	104.5	1.53	526.1	1.64
<i>Laurencia lajolla</i>	99.9	1.46	0.0	0.00
<i>Laurencia johnstonii</i> 1, 2	545.0	7.99	197.2	0.61
<i>Laurencia pacifica</i> 1, 2	791.1	11.59	2.3	0.01
<i>Laurencia papillosa</i> 1, 2	101.3	1.48	150.3	0.47
<i>Laurencia sinicola</i> 1, 2	48.5	0.71	0.0	0.00
<i>Laurencia snyderae</i>	0.0	0.00	67.0	0.21
<i>Laurencia subcorymbosa</i>	0.0	0.00	6.5	0.02
<i>Laurencia</i> sp	2.2	0.03	2.4	0.01
<i>Polysiphonia mollis</i>	0.3	0.00	0.2	0.00
PHAEOPHYTA				
Ectocarpaceae				
<i>Ectocarpus</i> sp	0.01	0.00	0.0	0.00
Scytsiphonaceae				
<i>Colpomenia sinuosa</i> 1, 2	0.2	0.00	157.8	0.49

<i>Colpomenia tuberculata</i>	0.0	0.00	13.6	0.04
<i>Hydroclathrus clathratus 1, 2</i>	28.6	0.42	2306.7	7.19
<i>Rosenvingea intricata 2</i>	2.0	0.03	555.8	1.73
<b>Dictyotaceae</b>				
<i>Dictyota crenulata 1, 2</i>	112.4	1.65	10.9	0.03
<i>Dictyota dichotoma 1, 2</i>	4.2	0.06	15.0	0.05
<i>Dictyota divaricata 1</i>	0.0	0.00	31.8	0.10
<i>Dictyota volúbilis 1, 2</i>	8.4	0.12	4.9	0.02
<i>Dictyota sp.</i>	0.1	0.00	9.6	0.03
<i>Padina durvillae 1, 2</i>	2.1	0.03	11.9	0.04
<i>Padina mexicana</i>	0.0	0.00	10.9	0.03
<i>Padina vickersiae</i>	4.9	0.07	0.2	0.00
<i>Padina sp.</i>	0.0	0.00	3.4	0.01
<b>Sargassaceae</b>				
<i>Sargassum herporhizum</i>	0.0	0.00	8978.7	27.98
<i>Sargassum horridum</i>	0.0	0.00	309.0	0.96
<i>Sargassum sinicola 2</i>	1141.3	16.72	11166.8	34.80
<i>Sargassum sp.</i>	127.0	1.86	422.1	1.32
<b>CHOLOROPHYTA</b>				
<b>Ulvaceae</b>				
<i>Enteromorpha acantophora</i>	16.0	0.23	0.0	0.00
<i>Enteromorpha clathrata 1,2</i>	434.3	6.36	0.0	0.00
<i>Enteromorpha Clathrata v. crinita</i>	96.3	1.41	16.9	0.05
<i>Enteromorpha compressa</i>	0.0	0.00	0.2	0.00
<i>Enteromorpha flexuosa 1</i>	89.1	1.30	18.7	0.06
<i>Enteromorpha intestinalis 1, 2</i>	213.0	3.12	111.7	0.35
<i>Enteromorpha prolifera 1</i>	5.5	0.08	122.7	0.38
<i>Enteromorpha sp.</i>	1.0	0.01	24.6	0.08
<i>Ulva expansa 1, 2</i>	50.6	0.74	70.8	0.22
<i>Ulva lactuca 1</i>	87.8	1.29	619.4	1.93
<i>Ulva rigida 1, 2</i>	183.7	2.69	459.3	1.43
<i>Ulva sp.</i>	0.3	0.00	0.1	0.00

ESPECIE	INVIERNO BIOMASA (g)	%	PRIMAVERA BIOMASA (g)	%
<b>Siphonocladaceae</b>				
<i>Cladophoropsis robusta 1, 2</i>	0.0	0.00	25.6	0.08
<b>Codiaceae</b>				
<i>Codium cuneatum 1, 2</i>	221.9	3.25	638.5	1.99
<i>Codium decorticatum 2</i>	0.3	0.00	85.3	0.27
<i>Codium fragile 2</i>	0.0	0.00	31.1	0.10
<i>Codium sp.</i>	0.4	0.01	1.2	0.00
<b>Caulerpaceae</b>				
<i>Caulerpa racemosa v. Macrophysa 2</i>	0.0	0.00	2.3	0.01
<i>Caulerpa sertularioides 2</i>	472.1	6.92	75.5	0.24
<i>Caulerpa sertularioides f. longiseta</i>	0.0	0.00	19.0	0.06

**RIQUEZA ESPECIFICA EN 10 LOCALIDADES DE LA BAHIA DE LA PAZ EN INVIERNO Y PRIMAVERA**

LOCALIDAD	NUMERO DE ESPECIES	
	INVIERNO	PRIMAVERA
Tarabillas	32	18
San Juan de la Costa	33	30
Punta León	6	23
El Mogote	22	21
El Malecón	41	32
Isla Gaviota	9	7
Calerita	44	42
Bahía San Gabriel	23	31
Gallo-Gallina	19	42
Ensenada Grande	20	20

**LISTA DE ESPECIES DE MOLUSCOS DE LA BAHÍA DE LA PAZ, CITADOS POR KEEN.**

**CLASE PEPECYPODA**

*Glycymeris canoa*  
*Crassinella adamsi*  
*Crassinella mexicana*  
*Crassinella varians*  
*Condylocardia*  
*Phlyctiderma elenense*  
*Thyasira excavata*  
*Amerycina cultrata*  
*Bornia papyracea*  
*Basterotia herthemo*  
*Chama frondosa*

*Pseudochamama corrugata*  
*P. panamensis*  
*P. saavedrai*  
*Tranzenella coani*  
*T. prora*  
*Semele junonia*  
*S.paziana*  
*Corbula iuteola*  
*Grippina berryana*  
*Teredo bartschi*  
*Thracia colpoica*  
*Cyathodonta iucasana*

#### CLASE GASTROPODA

*Leurolepas roseola*  
*Collisella stanfordiana*  
*C. pediculus*  
*Tegula mariana*  
*Haplocochlias cyclophoreus*  
*H. Lucasensis*  
*Arene adusta*  
*Arene lurida*  
*Arene stellata*  
*amphitalamus stephensae*  
*Macrarene californica*  
*Astraea olivacea*  
*Rissoina lapazana*  
*Cyclostremiscus spiritualis*  
*Helicacis bicanaliculatus*  
*Turritella parkeri*  
*Dendropoma lituella*  
*Eulima townsendi*  
*Lamellaria inflata*  
*Cypraea isabellamexicana*  
*Cymatium tigrinum*  
*Aspilla myrakeenae*  
*Favartia peasei*  
*Ceratostoma unicolorne*  
*Phos dejanira*  
*Trajana perideris*  
*Cosmiconcha parvula*  
*Mitrilla caulerpae*  
*Nassarius shaskyi*  
*Fusinus ambustus*  
*Granula subtrigona*  
*Conus californicus*  
*Calliclava alcmena*  
*Agladrillia plicatella*  
*Globidrillia paucistriata*  
*Splendrillia bratcherai*  
*Knefastia dalli*  
*Crassispira rigilecta*  
*Odostomia lapazana*  
*Odostomia Vizcaiana*  
*Odostomia Ulloana*  
*Odostomia gabrielensis*  
*Turbinilla amortajadensis*  
*T. urdeneta*  
*T. eucosmia*  
*T. sedillina*  
*T. ceralva*  
*T. guaicurana*  
*T. halidoma*  
*T. lara*  
*T. macbridei*  
*T. marshalli*  
*T. sanctorum*  
*T. superba*  
*T.gonzaguensis*  
*T. calvini*  
*T. pazensis*  
*T. affinis*  
*T. nicholsi*  
*T. pazana*  
*T. Phanaea*  
*Sulcoretusa paisana*  
*Dolabrifera dolabrifera*  
*Oxynoe panamensis*  
*Pleurobranchus*  
*Julia recaphora*  
*Berthelinia chloris*  
*Doris umbrella*

#### CLASE SCAPHOPODA

*Fustiaria splendida*

**CLASE POLYPLACOPHORA**

*Radiella tridentata*

**LISTA SISTEMATICA DE LA ICTIOFAUNA DE FONDOS BLANDOS Y SOMEROS DE LA ENSENADA Y BAHIA DE LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR**

FAMILIA HETRODONTIDAE
<i>Heterodontus francisci</i>
<i>Heterodontus mexicanus</i>
FAMILIA TRIAKIDAE
<i>Mustelus californicus</i>
FAMILIA SQUATINIDAE
<i>Squatina californica</i>
FAMILIA NARCINIDAE
<i>Diplobatis ommata</i>
FAMILIA RHINOBATIDAE
<i>Platyrhinoides triseriata</i>
<i>Rhinobatos productus</i>
<i>Zapteryx exasperata</i>
FAMILIA RAJIDAE
<i>Raja equatorialis</i>
FAMILIA DASYATIDAE
<i>Dasyatis brevis</i>
<i>Dasyatis longa</i>
FAMILIA GYMNURIDAE
<i>Gymnura marmorata</i>
FAMILIA UROLOPHIDAE
<i>Urolophus halleri</i>
FAMILIA ELOPIDAE
<i>Elops affinis</i>
FAMILIA ALBULIDAE
<i>Albula nemoptera</i>
FAMILIA CONGRIDAE
<i>Taeniconger digueti</i>
FAMILIA OPHICHTHYIDAE
<i>Myrophis vafer</i>
<i>Ophichthus zophochir</i>
FAMILIA CLUPEIDAE
<i>Harengula thrissina</i>
<i>Lile stolidifera</i>
<i>Opisthonema libertate</i>
<i>Sardinops sagax</i>
FAMILIA ENGRAULIDAE
<i>Anchoa argentivittata</i>
<i>Anchoa helleri</i>
<i>Anchoa ischana</i>
<i>Anchoa lucida</i>
<i>Anchoa mundeola</i>
<i>Anchoa mundeoloides</i>
<i>Anchoa macrolepidota</i>
<i>Cetengraulis mysticetus</i>
FAMILIA CHANIDAE
<i>Chanos chanos</i>
FAMILIA ARIIDAE
<i>Ariopsis jordani</i>
<i>Galeichthys peruvianus</i>
<i>Bagre panamensis</i>
<i>Bagre pinnimaculatus</i>
<i>Ariopsis planiceps</i>
FAMILIA SYNODONTIDAE
<i>Synodus scituliceps</i>
FAMILIA CARAPIDAE
<i>Encheliophis dubius</i>
FAMILIA BATRACHOIDIDAE
<i>Porichthys analis</i>
<i>Porichthys myriaster</i>
FAMILIA ATHERINIDAE
<i>Atherinella eriarcha</i>
FAMILIA BELONIDAE
<i>Tylosurus exilis</i>
FAMILIA HEMIRAMPHIDAE
<i>Hyporhamphus rosae</i>
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>
FAMILIA SYNGNATHIDAE
<i>Pseudophallus starksi</i>
<i>Syngnathus auliscus</i>
FAMILIA SCORPAENIDAE
<i>Scorpaena mystes</i>
<i>Scorpaena sonorae</i>
FAMILIA TRIGLIDAE
<i>Bellatos horrens</i>
<i>Prionotus albirostris</i>
<i>Prionotus ruscarius</i>
<i>Prionotus stephanophrys</i>
FAMILIA GRAMMISTIDAE
<i>Rypticus bicolor</i>

<b>FAMILIA SERRANIDAE</b>
<i>Diplectrum euryplectrum</i>
<i>Diplectrum pacificum</i>
<i>Epinephelus analogus</i>
<i>Mycteroperca rosacea</i>
<i>Paralabrax auroguttatum</i>
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>
<i>Serranus fasciatus</i>
<b>FAMILIA CARANGIDAE</b>
<i>Carangoides vinctus</i>
<i>Caranx hippos</i>
<i>Chloroscombrus orqueta</i>
<i>Hemicaranx leucurus</i>
<i>Oligoplites altus</i>
<i>Oligoplites saurus</i>
<i>Selar crumenophthalmus</i>
<i>Selene brevoorti</i>
<i>Selene peruviana</i>
<i>Trachinotus paloma</i>
<b>FAMILIA LUTJANIDAE</b>
<i>Hoplopagrus guentheri</i>
<i>Lutjanus aratus</i>
<i>Lutjanus argentiventris</i>
<i>Lutjanus olorado</i>
<i>Lutjanus guttatus</i>
<i>Lutjanus novemfasciatus</i>
<b>FAMILIA GERREIDAE</b>
<i>Diapterus aureolus</i>
<i>Diapterus brevirostris</i>
<i>Eucinostomus dowii</i>
<i>Eucinostomus gracilis</i>
<i>Eugerres lineatus</i>
<i>Gerres cinereus</i>

<b>FAMILIA HAEMULIDAE</b>
<i>Conodon serrifer</i>
<i>Haemulon flaviguttatum</i>
<i>Haemulon maculicauda</i>
<i>Haemulon scudleri</i>
<i>Haemulon sexfasciatum</i>
<i>Haemulon steindachneri</i>
<i>Haemulon axillaris</i>
<i>Haemulon leuciscus</i>
<i>Orthopristsis reddingii</i>
<i>Pomadasis panamensis</i>
<b>FAMILIA CENTROPOMIDAE</b>
<i>Centropomus nigrescens</i>
<i>Centropomus robalito</i>
<i>Centropomus unionensis</i>
<b>FAMILIA SPARIDAE</b>
<i>Calamus brachysomus</i>
<b>FAMILIA SCIAENIDAE</b>
<i>Bairdiella icistia</i>
<i>Cynoscion reticulatus</i>
<i>Cynoscion xanthurus</i>
<i>Larimus acclivis</i>
<i>Menticirrhus undulatus</i>
<i>Micropogonias altipinnis</i>
<i>Ophioscion strabo</i>
<i>Umbrina xanti</i>
<b>FAMILIA MULLIDAE</b>
<i>Pseudupeneus grandisquamis</i>
<b>FAMILIA EPHIPPIDAE</b>
<i>Chaetodipterus zonatus</i>
<b>FAMILIA CHAETODONTIDAE</b>
<i>Chaetodon humeralis</i>
<b>FAMILIA POMACANTHIDAE</b>
<i>Pomacanthus zonipectus</i>
<b>FAMILIA POMANCENTRIDAE</b>
<i>Abudefduf troschelli</i>
<b>FAMILIA MUGILIDAE</b>
<i>Mugil cephalus</i>
<i>Mugil curema</i>
<i>Mugil hospes</i>
<b>FAMILIA POLYNEMIDAE</b>
<i>Polydactylus approximans</i>
<b>FAMILIA BLENNIDAE</b>
<i>Hypsoblennius gentilis</i>
<b>FAMILIA ELEOTRIDAE</b>
<i>Dormitator latifrons</i>
<i>Gobiomorus maculatus</i>
<b>FAMILIA GOBIIDAE</b>
<i>Bathygobius ramosus</i>
<i>Gillichthys mirabilis</i>
<i>Ctenogobius sagittula</i>
<i>Quietula ycauda</i>
<b>FAMILIA SCOMBRIDAE</b>
<i>Auxis thazard</i>

FAMILIA PARALICHTHYIDAE
<i>Citharichthys gilberti</i>
<i>Cyclopsetta panamensis</i>
<i>Etropus crossotus</i>
<i>Paralichthys californicus</i>
<i>Paralichthys woolmani</i>
<i>Syacium ovale</i>
FAMILIA BOTHIDAE
<i>Bothus leopardinus</i>
FAMILIA CYNOGLOSSIDAE
<i>Symphurus atricauda</i>
FAMILIA ACHIRIDAE
<i>Achirus mazatlanus</i>
<i>Trinectes fonsecensis</i>
FAMILIA BALISTIDAE
<i>Balistes polylepis</i>
FAMILIA TETRAODONTIDAE
<i>Sphoeroides annulatus</i>
<i>Sphoeroides lobatus</i>
FAMILIA DIODONTIDAE
<i>Diodon bystrix</i>
<i>Diodon holocanthus</i>

**LISTA SISTEMATICA DE LAS ESPECIES DE MAMIFEROS MARINOS EN LA BAHIA DE LA PAZ (BASADA EN LAS CLASIFICACIONES DE KING, 1983; KLINOWSAKA, 1991; Y REEVES Y LEATHERWOOD 1994).**

FAMILIA BALAENOPTERIDAE
<i>Balaenoptera musculus</i>
<i>Balaenoptera physalus</i>
<i>Balaenoptera borealis</i>
<i>Balaenoptera edén</i>
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>
<i>Megaptera novaeangliae</i>
FAMILIA ESCHRICHTIDAE (Ballena Gris)
<i>Eschrichtius robustus</i>
FAMILIA ZIPHIIDAE (Zifidos).
<i>Mesoplodon peruvianus</i>
<i>Mesoplodon sp "A"</i>
<i>Ziphius cavirostris</i>
<i>Berardius bairdii</i>
FAMILIA PHYSETERIDAE (CACHARONES)
<i>Physeter macrocephalus</i>
FAMILIA KOGIIDAE
<i>Kogia breviceps</i>
<i>Kogia simus</i>
FAMILIA DELPHINIDAE (DELFINES)
<i>Sieno bredanensis</i>
<i>Lagenorhynchus obliquidens</i>
<i>Grampus griseus</i>
<i>Tursiops truncatus</i>
<i>Stenella attenuata</i>
<i>Stenella longirostris</i>
<i>Stenella coeruleoalba</i>
<i>Delphinus delphis</i>
<i>Delphinus capensis</i>
<i>Peponocephala electra</i>
<i>Pseudorca crassidens</i>
<i>Globicephala macrorhynchus</i>
<i>Orcinus orca</i>
FAMILIA OTARIDAE (Lobos marinos)
<i>Zalophus californianus</i>
<i>Arctocephalus townsendi</i>
FAMILIA PHOCIDAE (Focas)
<i>Poca vitulina</i>
<i>Mirounga angustirostris</i>

**LISTA SISTEMATICA DE LAS AVES ACUATICAS DE LA BAHIA DE LA PAZ**

FAMILIA GAVIIDAE
<i>Gavia arctica</i>
<i>Gavia immer</i>
FAMILIA PODICIPEDIDAE
<i>Tachybaptus dominicus</i>
<i>Podilymbus podiceps</i>
<i>Podiceps nigricollis</i>
<i>Aechmophorus occidentalis</i>
FAMILIA DIOMEDEIDAE
<i>Diomedea albatrus</i>
<i>Diomedea nigripes</i>

FAMILIA PROCELLARIIDAE	
<b><i>Fulmarus glactalis</i></b>	
<i>Pterodroma cookii</i>	
<i>Puffinus pacificus</i>	
<i>Puffinus bulleri</i>	
<i>Puffinus griseus</i>	
<i>Puffinus opisthomelas</i>	
<i>Puffinus auricularis</i>	
FAMILIA HYDROBATIDAE	
<b><i>Oceanodroma tethys</i></b>	
<i>Oceanodroma melania</i>	
<i>Oceanodroma microsoma</i>	
FAMILIA PHAETHONTIDAE	
<b><i>Phaethon aethereus</i></b>	
FAMILIA SULIDAE	
<b><i>Sula dactylatra</i></b>	
<i>Sula neboxii</i>	
<i>Sula leucogaster</i>	
FAMILIA PELECANIDAE	
<b><i>Pelecanus erythrorhynchos</i></b>	
<i>Pelecanus occidentalis</i>	
FAMILIA PHALACROCORACIDAE	
<b><i>Phalacrocorax auritus</i></b>	
<i>Phalacrocorax penicillatus</i>	
<i>Phalacrocorax pelagicus</i>	
FAMILIA FREGATIDAE	
<b><i>Fregata magnificens</i></b>	
FAMILIA ARDEIDAE	
<b><i>Botarus lentiginosus</i></b>	
<i>Ixobrychus exilis</i>	
<i>Ardea herodias</i>	
<i>Casmerodius albus</i>	
<i>Egretta thula</i>	
<i>Egretta caerulea</i>	
<i>Egretta tricolor</i>	
<i>Egretta rufescens</i>	
<i>Bubulcus ibis</i>	
<i>Butorides striatus</i>	
<i>Nycticorax nycticorax</i>	
<i>Nyctanassa violacea</i>	
FAMILIA THRESKIORNITHIDAE	
<b><i>Eudocimus albus</i></b>	
<i>Plegadis chichi</i>	
<i>Ajaia ajaja</i>	
FAMILIA CICONIIDAE	
<b><i>Mycteria americana</i></b>	
FAMILIA ANATIDAE	
<b><i>Cygnus columbianus</i></b>	
<i>Anser albifrons</i>	
<i>Branta bernicla</i>	
<i>Anas crecca</i>	
<i>Anas platyrhynchos</i>	
<i>Anas acuta</i>	
<i>Anas cyanoptera</i>	
<i>Anas clypeata</i>	
<i>Anas strepera</i>	
<i>Anas americana</i>	
<i>Aythya valisineria</i>	
<i>Aythya americana</i>	
<i>Aythya collaris</i>	
<i>Aythya marila</i>	
<i>Aythya affinis</i>	
<i>Clangula hyemalis</i>	
<i>Bucephala albeola</i>	
<i>Mergus serrator</i>	
<i>Oxyura jamaicensis</i>	
FAMILIA ACCIPITRIDAE	
<b><i>Pandion haliaetus</i></b>	
FAMILIA RALLIDAE	
<b><i>Rallus longirostris</i></b>	
<i>Rallus limicola</i>	
<i>Porzana Carolina</i>	
<i>Gallinula chloropus</i>	
<i>Fulica americana</i>	
FAMILIA CHARADRIIDAE	
<b><i>Pluvialis squatarola</i></b>	
<i>Charadrius alexandrinus</i>	
<i>Charadrius wilsonia</i>	
<i>Charadrius semipalmatus</i>	
<i>Charadrius vociferous</i>	
<i>Charadrius montanus</i>	
FAMILIA HAEMATOPODIDAE	
<b><i>Himantopus palliatus</i></b>	
FAMILIA RECURVIROSTRIDAE	
<b><i>Haemantopus mexicanus</i></b>	
<i>Recurvirostra americana</i>	
FAMILIA SCOLOPACIDAE	
<b><i>Tringa melanoleuca</i></b>	
<i>Tringa flavipes</i>	
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	
<i>Heteroscelus incanus</i>	
<i>Actitis macularia</i>	

<i>Numenius phaeopus</i> <i>Numenius americanus</i> <i>Limosa fedoa</i> <i>Arenaria interpres</i> <i>Arenaria melanocephala</i> <i>Aprisa virgata</i> <i>Calidris canutus</i> <i>Calidris alba</i> <i>Calidris mauri</i> <i>Calidris minutilla</i> <i>Calidris bairdii</i> <i>Calidris alpina</i> <i>Calidris himantopus</i> <i>Limnodromus spp.</i> <i>Gallinago gallinago</i> <i>Phalaropus lobatus</i> <i>Phalaropus fulicaria</i>
<b>FAMILIA LARIDAE</b> <i>Stercorarius parasiticus</i>
<i>Larus atricilla</i> <i>Larus pipixcan</i> <i>Larus philadelphia</i> <i>Larus heermanni</i> <i>Larus delawarensis</i> <i>Larus californicus</i> <i>Larus argentatus</i> <i>Larus thayeri</i> <i>Larus livens</i> <i>Larus occidentalis</i> <i>Larus glaucescens</i> <i>Xema sabini</i> <i>Sterna nilotica</i> <i>Sterna caspia</i> <i>Sterna maxima</i> <i>Sterna elegans</i> <i>Sterna hirundo</i> <i>Sterna forsteri</i> <i>Sterna antillarum</i> <i>Sterna fuscata</i> <i>Rynchops Níger</i>
<b>FAMILIA ALCIDAE</b> <i>Synthliboramphus hypoleucus</i> <i>Synthliboramphus craveri</i>
<i>Prychoramphus aleuticus</i>
<b>FAMILIA ALCEDINIDAE</b> <i>Ceryle alcyon</i>

**IV.2.C. Aspectos socioeconómicos.**

**Contexto Regional.**

**1. Región económica (según INEGI) a la que pertenece el sitio para la realización del proyecto.**

La región económica a la que pertenece La Paz es al área geográfica "A".

**2. Distribución y ubicación en un plano escala 1:50,000 de núcleos poblacionales cercanos al proyecto y de su área de influencia. Se anexa.**

**3. Número y densidad de habitantes por núcleo poblacional identificado.**

Localidad	Población	Densidad
La Paz	196,907	2.66
El Pichilingue	N.D.	N.D.

Nota: La densidad corresponde al total de la población entre la extensión territorial en kilómetros cuadrados (Num de individuos por km<sup>2</sup>).

**4. Tipo de centro poblacional conforme al esquema de sistema de ciudades (según SEDESOL).**

El tipo de centro poblacional que pertenece la ciudad está ubicado en el Rango 5, que equivale a la población con más de 50,000 habitantes.

**Índice de pobreza (Según CONAPO)**

El índice de pobreza o marginación es muy bajo -1.76759, según el XII Censo Población y vivienda, CONAPO.

**Índice de alimentación, expresado en la población que cubre el mínimo alimenticio.**

El índice de alimentación, es un dato que no se reporta por las instituciones encargadas al respecto.

Equipamiento: ubicación y capacidad de servicios para manejo y disposición final de residuos, fuentes de abastecimiento de agua, energía, etc.

**Reservas territoriales para desarrollo urbano.**

No aplica, ya que el proyecto se encuentra ubicado en un recinto portuario ubicado en la Bahía de Pichilingue a 17 Km de la ciudad de La Paz, Baja California Sur. Además que la vocación del área es para desarrollo de infraestructura industrial y comercial.

**ASPECTOS SOCIALES**

**1. Demografía**

**• Número de habitantes por núcleo poblacional identificado.**

Debido a que la localidad donde se encuentra el proyecto, cuenta con una población menor a los 2000 habitantes, según SEDESOL e INEGI, y está situada en la Bahía de Pichilingue donde no existen asentamientos humanos, por estas razones se tomarán los aspectos socioeconómicos de La Paz, Baja California Sur, siendo el área de influencia más cercana al proyecto.

De acuerdo al XII Censo general de población y vivienda, 2000, la ciudad de La Paz cuenta con una población total de 196,907, con promedio de ocupantes en viviendas particulares de 4.04.

**• Tasa de crecimiento poblacional considerando 30 años como mínimo anteriores a la fecha de la realización del proyecto.**

La tasa de crecimiento poblacional, que se ha manifestado para la ciudad de La Paz en los últimos 30 años, son los siguientes:

Censo General de Población y vivienda (X para 1980 XI 1990, XII 2000), según INEGI.

Localidad	1980	1990	2000
La Paz, Baja California Sur	91,453	137,641	196,907

**• Procesos migratorios especificar si el proyecto provocará emigración o inmigración significativa, de ser así estimarán su magnitud y efectos.**

El proyecto no provocará emigración o inmigración significativa. La empresa sólo contará con 36 empleados de forma permanente para su operación.

Personal	Número
Administrativos	4
Operarios	6
Chóferes	10
Tripulantes	16
Total	36

De acuerdo al XII censo general de población y vivienda 2000, el estado de Baja California Sur presenta la siguiente población inmigrante y emigrante.

POBLACIÓN INMIGRANTE, EMIGRANTE Y SALDO NETO MIGRATORIO DE LA POBLACIÓN TOTAL, DE HOMBRES Y DE MUJERES. 14 DE FEBRERO DE 2000.

CONCEPTO	DE LA POBLACIÓN TOTAL	DE HOMBRES	DE MUJERES
Población inmigrante nacida en otra entidad	32.1	32.6	31.6
Población emigrante nacida en la entidad	7.9	7.3	8.5
Saldo neto migratorio por lugar de nacimiento	24.2	25.3	23.1
Población inmigrante que residía en otra entidad en enero de 1995. b/	9.9	10.2	9.6
Población emigrante que residía en la entidad en enero de 1995	4.8	4.9	4.6
Saldo migratorio por lugar de residencia en enero de 1995.	5.1	5.2	5.0

**Tipos de organizaciones sociales predominantes.**

Describir la sensibilidad social existente ante los aspectos ambientales. Señalar si existen asociaciones participantes (por ejemplo asociaciones vecinales, grupos ecologistas, partidos políticos, etc.) y antecedentes de participación en dichos eventos.

**Vivienda.**

En la ciudad de La Paz, la tenencia de las viviendas particulares habitadas propias corresponde al 18%, las propias pagadas el 12%, pagándose el 9% y finalmente las viviendas rentadas cubren sólo el 0.6%. En lo concerniente a la tipología predomina la de tabique, la losa de concreto, tabique y ladrillo, los pisos de cemento, mosaico, madera y otro recubrimiento; de las cuales 36,845 cuentan con drenaje conectado a la red pública, 6,073 no tienen drenaje; las viviendas que disponen energía eléctrica corresponden a 45,946 y con agua entubada 34,998.

**Urbanización.**

**Vías y medios de comunicación existente, disponibilidad de servicios básicos y equipamiento, existencia de asentamientos humanos irregulares y su ubicación.**

El principal acceso lo constituye la carretera, Local a Pichilingue, ésta comunica directamente la ciudad de La Paz con el Recinto Portuario, también se cuenta, por supuesto, con la Vía Marítima.

Los linderos de la planta están señalados con postes de fierro y alambrado "ciclón". Esta planta cuenta con accesos de amplitud suficiente para permitir la fácil entrada y salida de vehículos y personas de tal manera que sus movimientos no resultan entorpecidos, las puertas cuentan con claros de 8 m. y 6 m., se tiene una salida de emergencia para personal y vehículos indicada mediante un letrero correspondiente. En esta planta no se reciben al público, debido a que las oficinas se encuentran en la ciudad.

Los servicios sanitarios son para el uso general del personal de la planta y constan de un W.C., un lavabo y una regadera de acuerdo con las especificaciones de la norma y se encuentran ubicados como se muestra el plano adjunto. Los pisos son impermeables y antiderrapantes, los muros son de azulejo hasta una altura de 1.50 m de altura para su fácil limpieza, en las oficinas se tiene un deposito de agua para beber alimentado por garrafones de agua electropura.

Por no existir alcantarillado en esa zona, se ha construido una fosa para las aguas negras. Se abastece de agua a la planta por medio de pipa que descarga sobre un depósito para ahí bombearla al tinaco.

Esta planta cuenta con fuerza motriz eléctrica, y se ha provisto de su fosa séptica para las aguas negras, pues no hay alcantarillado en esa zona. Como tampoco hay red de distribución de agua del municipio en ese lugar, se ha construido un receptáculo para recibir el agua en pipas y bombearla a las oficinas.

**Salud y seguridad social**

Explicar sistema y cobertura, empleando los indicadores: médicos por cada mil habitantes, enfermeras por cada mil habitantes, camas hospitalarias por cada mil habitantes, centros hospitales por cada mil habitantes, población derecho habiente por cada mil habitantes, entre otros).

	Total	Seguridad Social			Asistencia social
		IMSS	ISSSTE	SM	ISSE
Población derechohabiente	164,178	114,157	45,759	4,268	NA
Población usuaria	207,511	86,803	55,622	3,709	61,377
Médicos generales, especialistas residentes, pasantes, odontólogos.	574	240	125	18	191
Sigue de la anterior					
	Total	Seguridad Social			Asistencia social
		IMSS	ISSSTE	SM	ISSE
Enfermeras a nivel estado	1158	397	238	18	505
Unidades médicas	36	3	9	1	23
Camas censables a nivel estado	474	159	72	12	237

**Nota:** La información mostrada en la tabla anterior sobre el recurso humano (enfermeras) y recursos materiales (camas censadas) es a nivel estado, ya que no se cuenta con los datos por municipio.

#### 5. Describir las características de morbilidad y mortalidad y sus posibles causas.

A continuación se darán las diez principales causas de la morbilidad, según el sector salud.

#### Causas obstétricas directas.

1. Parto normal
2. Enfermedades del aparato digestivo
3. Enfermedades del aparato urinario
4. Otras enfermedades del respiratorio
5. Enfermedades de las vías respiratorias
6. Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo.
7. Tumores benignos
8. Ciertas afecciones y originadas en el periodo perinatal
9. Trastornos del ojo y sus anexos
10. Resto de diagnóstico.

En este punto se dan a conocer las diez principales causas de la mortalidad, según el sector Salud.

Diabetes mellitas  
Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal  
Enfermedad isquémica del corazón  
Tumor maligno de la tráquea  
Neumonía  
Anomalías congénitas  
Nefritis, síndrome nefrótico y nefrosis  
Enfermedades cerebrovasculares

#### Educación.

Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela, promedio de escolaridad, población con el mínimo educativo índice de analfabetismo.

Los servicios educativos que se ofrecen en la ciudad de La Paz son desde preescolar hasta nivel superior.

La población total de 6-14 años que asiste a la escuela es de 34,196 alumnos y el grado promedio de escolaridad es de 9.02. La población con el mínimo educativo, es la primaria incompleta, correspondiendo 83,057 individuos. El total de analfabetas en la ciudad es de 4,414 personas. La población de 15 años y más analfabeta son 378 personas.

#### Aspectos culturales y estéticos.

#### Presencia de grupos étnicos religiosos.

De acuerdo al XII censo general de población y vivienda, 2000 en la ciudad de La Paz, Baja California, la población de 5 años y más que habla lengua indígena son 1,025 habitantes, la población de 5 años y más que habla lengua indígena y no habla español son 132 personas y la población de 5 años y más que habla lengua indígena y habla español, corresponde a 43 personas.

En lo que se refiere a religión, 13,076 es la población de 5 años y más católica, con alguna religión no católica 67,185 y la no católica (incluye sin religión) 56,051 personas.

#### Identificación, localización y caracterizaciones de recursos culturales y religiosas identificados en el sitio donde se ubicará el proyecto.

El sitio donde se ubicará el proyecto no es un centro poblacional y por lo tanto estos aspectos se mencionan en el punto anterior, para la ciudad de La Paz, por ser el área de influencia más cercana al sitio.

#### Describir el valor del paisaje en el sitio del proyecto.

El valor del paisaje de la zona es alto, considerando que se encuentra dentro de la Bahía de la Paz, sin embargo en la zona específica donde se desarrollara el proyecto, área donde se encuentra dentro de un desarrollo industrial, que data además de 4 décadas.

Los terrenos del área del proyecto corresponden a terrenos administrados por la empresa API (Administración Portuaria Integral de Baja California Sur, S.A. de C.V.) y son destinados al desarrollo de infraestructura industrial y comercial.

#### Aspectos económicos.

**Principales actividades productivas, indicando su distribución espacial.**

Población ocupada trimestralmente en el área urbana de la ciudad de La Paz por rama de actividad (en porcentaje), anuario estadístico de Baja California Sur 2001.

RAMA DE ACTIVIDAD	ENERO-MARZO	ABRIL-JUNIO	JULIO-SEPTIEMBRE	OCTUBRE-DICIEMBRE
Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca.	2.0	1.9	2.0	2.1
industria extractiva y de la electricidad	2.5	2.5	1.9	2.0
industria de la transformación	8.1	8.8	8.1	8.1
Construcción	4.8	4.9	4.7	4.1
Comercio	21.2	21.0	21.8	20.8
Servicios	41.7	41.1	40.3	41.1
Comunicaciones y transportes	6.3	6.1	6.4	6.6
Gobierno	13.4	13.69	14.7	15.0
Otros	0.0	0.1	0.1	0.0

**2. Ingreso per cápita por rama de actividad productiva, PEA con remuneración por tipo de actividad; PEA que cubre la canasta básica, salario mínimo vigente.**

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2000, Censo Económico de 1999, se muestran a continuación el producto interno bruto por división de actividades económica a nivel estado (miles de pesos).

ACTIVIDAD PRODUCTIVA	1999
Agropecuaria, silvicultura y pesca	584,572
Minería	219,951
Industria manufacturera	302,174
Construcción	406,104
Electricidad, Gas y Agua	245,291
Comercio, restaurantes y hoteles	1,287,802
Transportes, almacenaje y comunicaciones	698,469
Servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler	2,091,390
Servicios comunales, sociales y personales	1,645,227

Según el programa de asistencia social alimentaria a familias (PASAF), dice que durante el periodo de abril a diciembre de 1999, se beneficiaron a 15,565 familias con una despensa mensual consistente en 6 artículos de la Canasta Básica y para el 2000 se agregaron dos productos más a la despensa.

El Municipio de La Paz corresponde al área geográfica "A" la cual cuenta con un salario mínimo general vigente de 40.4 pesos diarios. Según INEGI

**3. Empleo: PEA ocupada por rama productiva, índice de desempleo, relación oferta-demanda.**

De acuerdo al XII censo general de población y vivienda, 2000, la ciudad cuenta con una población total de 196,907, de los cuales 66,451 corresponden a la población económicamente activa y 1,488 representa la población económicamente inactiva; 49,784 se emplean en el sector primario, 1,910 en el sector secundario y 3,868 en el sector terciario. La tasa general de desempleo abierto anual es de 1.9, para el año 2000 y 2001 (INEGI).

**IV.2.3. Descripción de la estructura y función del sistema regional ambiental.**

El sistema ambiental regional se caracteriza por la interrelación del sistema acuático y terrestre, los cuales interfieren regularmente y son determinantes de las condiciones ambientales. En la zona del proyecto destaca como elemento principal la transformación fuerte que ha sufrido la península como consecuencia de la actividad humana con el propósito firme de desarrollar un área susceptible para ser utilizada para fines industriales, es decir cambiaron las condiciones originales de manera tal que de haber sido una isla (Juan Nepomuceno) se transformó a península del mismo nombre, con el propósito de integrarla al Recinto Portuario, esta última acción modificó también las condiciones ambientales del medio acuático, pues se interrumpió un flujo regular de la corriente marítima, al unirse artificialmente la isla con el continente. Además de los efectos mencionados, el cuerpo de agua marina del recinto portuario de Pichilingue, recibe también los efectos de la infraestructura de almacenamiento de combustibles de PEMEX, y de la operación de la planta termoelectrica de C.F.E., ambos ubicados al sur del proyecto en el macizo continental denominado "Punta Prieta", distante 5 Km pero con influencia en el mismo cuerpo de agua denominado Ensenada de la Paz.

De forma esquemática, se puede representar el sistema ambiental en el área de influencia del proyecto de la siguiente manera:

MEDIO BIOTICO	MEDIO ABIÓTICO	SOCIOECONOMICO
Flora terrestre <ul style="list-style-type: none"> <li>• Componente del paisaje</li> <li>• Reduce erosión eólica</li> </ul>	Suelo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio de ecosistema terrestre</li> <li>• Espacio para obras de infraestructura portuaria</li> </ul>	Infraestructura Portuaria en Puerto Pichilingue. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministro de materias primas y productos a la ciudad de La Paz y región sur de Baja California Sur.</li> </ul>
Flora acuática <ul style="list-style-type: none"> <li>• Componente de equilibrio de ecosistema acuático</li> <li>• Consume nutrientes</li> <li>• Aporta oxígeno</li> </ul>	Cuerpo de agua Ensenada-Pichilingue <ul style="list-style-type: none"> <li>• Área de maniobras para embarcaciones</li> </ul>	Desarrollo Urbano de la Ciudad de La Paz. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento de asentamientos humanos.</li> <li>• Incremento de superficies cubiertas por cemento</li> </ul>
Fauna terrestre. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Componente del paisaje</li> </ul>	Cuerpo de agua Ensenada-La Paz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Área para maniobras de embarcaciones y servicios comerciales.</li> <li>• Área para servicios turísticos</li> <li>• Área de pesquerías</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de infraestructura comercial.</li> <li>• Desarrollo de infraestructura de servicios.</li> <li>• Generación de residuos urbanos</li> <li>• Emisiones a la atmósfera, derivadas de combustión</li> </ul>
Fauna acuática. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soporte de sector pesquero y</li> </ul>	Cuerpo de agua Bahía de La Paz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de pesquerías</li> </ul>	

turístico • Componente central de la economía regional.	• Desarrollos turísticos	
	Paisaje Puerto de Pichilingue <ul style="list-style-type: none"> <li>• Área específica para desarrollo de servicios industriales y comerciales.</li> <li>• Calidad de agua marina adecuada al uso actual, con tendencia a cambios derivada del uso de este cuerpo de agua.</li> </ul> Sustrato marino Puerto Pichilingue <ul style="list-style-type: none"> <li>• Componente del área de maniobras de embarcaciones.</li> <li>• Profundidad actual es adecuada a las maniobras marinas, con tendencia a cambios por azolvamiento.</li> </ul>	Pesquerías. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovechamiento de especies comerciales y de valor turístico.</li> </ul>

Aún cuando el proyecto se ubica en un cuerpo de agua relativamente pequeño, constituido por la Ensenada de Pichilingue, los efectos de la actividad comercial de este cuerpo y del conjunto de la infraestructura portuaria asentada en el mismo, tendrán especial impacto en la modificación de las condiciones de calidad del agua y en la modificación de las condiciones del lecho marino.

**IV.2.4. Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas.**

Los **componentes del sistema ambiental** en el área del proyecto, están representados por el medio terrestre o **unidad ambiental terrestre**, medio acuático o **unidad ambiental marina** y por el fondo marino o **sustrato marino**. Actualmente, ninguno de estos medios presenta situación crítica, los diferentes estudios que presentan investigadores del CICIMAR, no reportan condiciones críticas para ninguno de estos componentes del ecosistema. Además, deberá considerarse que el puerto de Pichilingue, constituye una zona específica que ha sido asignada para el desarrollo de infraestructura portuaria. Por esta razón las empresas e instalaciones que se desarrollen sobre el área del puerto, deberán compartir un conjunto de acciones tendientes a mitigar los posibles efectos ambientales nocivos que se deriven de la operación de las mismas, en relación al uso de la Bahía de Pichilingue para movimiento de embarcaciones mayores.

Para el caso específico de la planta de almacenamiento de Gas L.P., se estima que el conjunto de actividades propias a la instalación de la infraestructura y la posterior operación de la empresa, pueden generar afectaciones potenciales, tal y como se describe en el siguiente cuadro:

MEDIO Y/O UNIDAD AMBIENTAL	ACTIVIDADES	EFECTOS POTENCIALES
Terrestre.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cimentación de tanques</li> <li>• Construcción de vialidades internas asfaltadas</li> <li>• Colocación de tanques de almacenamiento</li> <li>• Colocación de ductos</li> <li>• Construcción de oficinas</li> <li>• Instalación de cerco perimetral de malla ciclónica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio en el paisaje actual</li> <li>• Cambio en el uso del suelo.</li> <li>• Aportación de materiales ajenos.</li> <li>• Recepción de materiales contaminantes.</li> <li>• Posible recepción e infiltración de aguas residuales</li> </ul>
Medio acuático y sustrato marino	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de gasoducto</li> <li>• Instalación de anclas y boyas para anclaje de embarcación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio en el paisaje</li> <li>• Cambio en el uso del área marina destinada al fondeadero de embarcación.</li> <li>• Recepción de mayor cantidad de gases derivados de la combustión de motores de embarcaciones.</li> <li>• Posible recepción de aguas residuales domésticas de embarcaciones.</li> <li>• Posible incremento en los flujos de materiales sólidos de azolvamiento, derivados del incremento en el tráfico de embarcaciones.</li> <li>• Detrimiento de la calidad de agua por la posible presencia de residuos de hidrocarburos y metales pesados derivados de la combustión de los motores marinos del tráfico de éstos.</li> <li>• Detrimiento de calidad de agua por el posible incremento en la presencia de coliformes, y materia orgánica derivada de las instalaciones comerciales establecidas en el recinto portuario.</li> <li>• El cuerpo de agua de la Ensenada Pichilingue puede generar afectaciones potenciales en el entorno, implicando a cuerpos de agua mayores como la Ensenada de La Paz, y remotamente afectaría el cuerpo de agua de la Bahía de La Paz.</li> </ul>

**IV.3. Diagnóstico ambiental regional.**

Respecto al área de influencia del proyecto, el primer elemento del diagnóstico ambiental regional está compuesto por la interacción de 2 unidades ambientales; la terrestre y la marina, el medio marino es el que se considera de mayor importancia, ya que a través de éste se desarrollan las principales actividades de suministro de materias primas y productos necesarios para el desarrollo regional. Es necesario aclarar que lo que constituye actualmente el cuerpo de agua denominado Bahía de Pichilingue, ha sufrido una modificación significativa, pues el estrecho que une a la actual Península de San Juan Nepomuceno con la plataforma continental se construyó de manera artificial mediante el depósito de materiales de relleno, ya que antes de la década de 1960, esta zona constituía un canal natural a través del cual fluía la corriente de aguas marinas.

Al construir artificialmente la Península de San Juan Nepomuceno, se han modificado las corrientes marinas y se ha agudizado el proceso de azolvamiento por

el arrastre de materiales sólidos provenientes del macizo continental.

En el marco geográfico del puerto de Pichilingue, el medio terrestre presenta una función central, ser el soporte físico de la construcción de infraestructura. Hasta la fecha, las principales instalaciones en este recinto portuario, se destinan al almacenamiento de los productos que se comercializan a través de este puerto. Al norte del área del proyecto de almacenamiento de Gas L.P., se ubican instalaciones de recepción de mercancías a través de un pequeño muelle comercial. En el extremo norte de la ensenada y a una distancia aproximada de 1 Km del área del proyecto, se ubican instalaciones del muelle de pesca, terminal de transbordadores, e instalaciones de la Secretaría de Marina destinadas a la vigilancia del área. En el conjunto de instalaciones de las empresas señaladas, no se desarrollan procesos de transformación, por lo que se considera improbable la emisión de contaminantes a la atmósfera, o la fabricación de productos y residuos peligrosos, aunque si es probable que exista infiltración de aguas residuales y lixiviados que se viertan en el medio marino, del proceso de transformación de los productos marinos (pesca). Asimismo, existen riesgos de accidentes o derrames de los productos comerciales que se reciben en esta infraestructura y que por esta razón puedan contaminar el cuerpo de agua a que nos referimos (Ensenada de Pichilingue). Se anexa cartografía en la que se señalan la infraestructura circundante al área del proyecto.

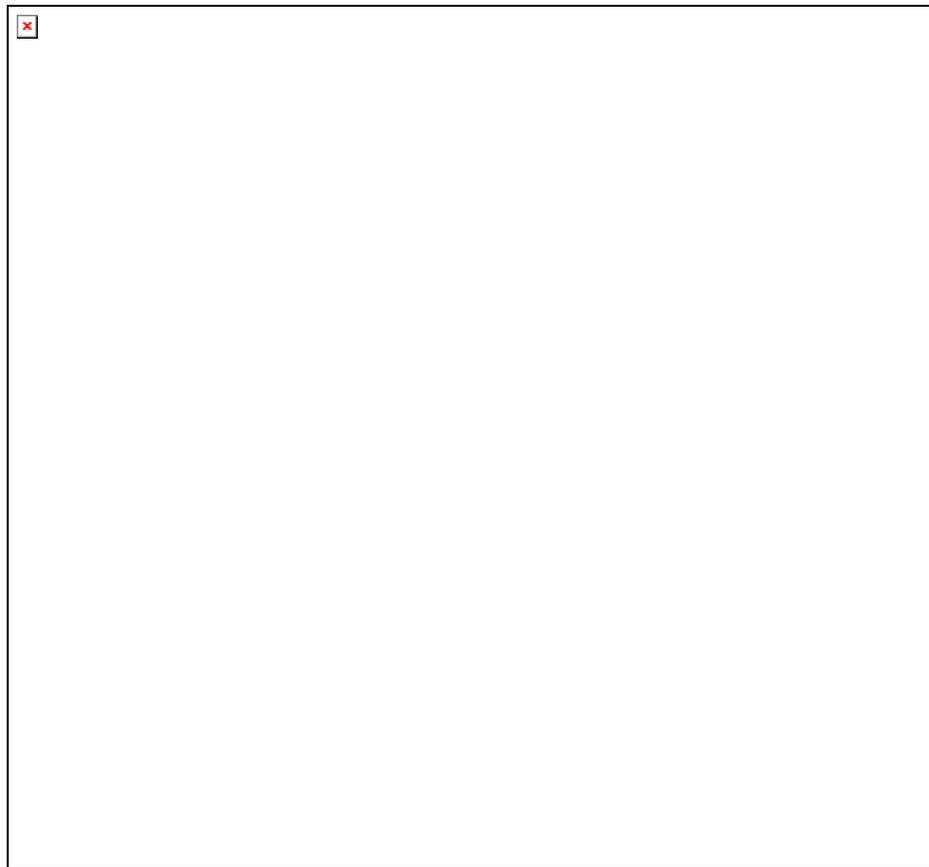
#### Azolvamiento de fondo marino:

Las características fisiográficas del área, señalan que en la región oriente del proyecto se localiza una zona baja de la topografía del entorno y que a través de ella se recibe un constante acarreo de sólidos, que se depositan en el lecho marino y que desarrollan efectos de azolvamiento. En los planos batimétricos (Planos BT-2 Y BT3) realizados para la instalación de la tubería en el lecho marino del área cesionada al proyecto se puede observar que cuenta con profundidad suficiente para la navegación de embarcaciones mayores y la del buque tanque gasero. En la Bahía de Pichilingue existe una zona azolvada en su parte E central que no interfiere con la navegación y que es proceso del aporte de un arroyo intermitente (Fig 2).

#### Corrientes marinas

Otro factor importante que determina las condiciones ambientales del entorno al proyecto, se refiere a las corrientes marinas, ya que estas indican el sentido del posible movimiento y desplazamiento de contaminantes o cualquier otra sustancia que se integre al medio marino en el Puerto de Pichilingue.

En este sentido se puede afirmar que los efectos en los cambios de la calidad del agua de este Puerto repercutirá en la Ensenada de La Paz, ya que así lo indican las corrientes dominantes, según lo ha especificado en sus trabajos de investigación Jiménez (1989).



Cuerpos de agua (A) y circulación de la Bahía de La Paz (B) inferidos a partir de un parámetro micropaléntológico (modificado Álvarez-rellano y Murillo-Jiménez, 1989)

Dada las características del entorno en que se pretende desarrollar el proyecto de almacenamiento de Gas, se puede afirmar que el área del Puerto de Pichilingue se encuentra sujeta a diferentes presiones ambientales; la primera de ellas se refiere a la competencia de las empresas por hacer uso de suelo próximo al medio marino, de tal forma que represente facilidad de acceso y maniobras para las embarcaciones. En este sentido la empresa administradora de esta área, Administración Portuaria Integral de Baja California Sur, S.A. de C.V., no cuenta con un programa específico de ordenamiento de empresas ni tampoco la definición de perfiles por giro de actividad, por lo que las empresas solicitan y construyen su infraestructura según la disponibilidad de los terrenos.

El segundo elemento del diagnóstico ambiental, se refiere a la presión que tanto recurso suelo como del cuerpo de agua recibe de las empresas ya establecidas en el entorno, en este sentido se puede afirmar que existe una presión derivada de aguas residuales de uso doméstico, así como los gases y residuos de hidrocarburos derivados de la operación permanente de las embarcaciones en el cuerpo de agua en el Recinto.

En este contexto, la operación de la Planta de Almacenamiento y suministro de Gas L.P., no incrementa de manera significativa el aporte de aguas residuales provenientes de uso sanitario, ya que contara con una fosa séptica y esta conectada a un pozo de absorción. Por la parte del aporte de contaminación del buque tanque, este cumplirá con las precauciones y normas que marca la S.C.T. para embarcaciones.

**TERRESTRE:**

La parte terrestre de la actual Península de San Juan Nepomuceno, como se a mencionado ha sido significativamente trasformada por acciones antropogénicas, desde la segunda guerra mundial cuando fue utilizada como base aeronaval y posteriormente la Secretaria de marina construyo lo que era el Puerto, pasando a S.C.T. en 1977 incrementándose usos de suelo para actividades pesqueras, de Trasbordadores y para abastecimiento de combustible; posteriormente se concesiona a APIBCS, quien pretende dar un uso más apropiado para las actividades del Recinto Portuario.

El uso de suelo que actualmente cuenta este Recinto Portuario (Puerto de Pichilingue) se puede Observar en el Anexo de la Concesión del APIBCS(anexo 6) y en la Fig. 2; La parte donde fue cesionada a la construcción y operación de la Planta de Gas L.P., se encuentra en la parte sur de la Península y es la más elevada de la misma; existirá otro proyecto de una terminal de CEMEX (Cemento), la cual deberá cubrir los respectivos requerimientos de las normas que la sigen y con ello respetar las condiciones de construcción y operación por sau cercania con nuestro proeyecto. Desde el punto de vista industrial no existe ningún punto de incompatibilidad.

**IV.4. Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional.**

Tal como se ha descrito anteriormente los procesos de deterioro en el sistema ambiental del entorno de proyecto de la planta de almacenamiento y distribución de gas L.P. promovido por la empresa Caligas de La Paz S.A. de C. V., están determinados, por el uso que se las ha asignado como producto del desarrollo económico de la región. Esto significa que el deterioro del recurso de suelo se asocia directamente a los procesos de construcción de infraestructura portuaria, en tanto que el recurso agua o medio marino recibe presiones ambientales derivadas de la infraestructura construida en el medio terrestre, y de la asignación al cuerpo de agua marina como medio de navegación y área de maniobra de las embarcaciones.

**Los procesos de cambio del entorno ambiental, estarán determinados por la intensidad de construcción de infraestructura portuaria lo que significa que mientras mayor sea el número de empresas que se instalen en el recinto portuario, mayor será la presión ambiental en el recurso tierra y mayores serán los riesgos de que el medio acuático reciba descarga de aguas residuales, materiales potencialmente contaminantes y todo tipo de emisiones derivadas de la operación de dicha infraestructura.**

En el medio marino los procesos de cambio se refieren especialmente a la calidad del agua, ya que el cuerpo de agua de la Bahía de Pichilingue recibe de manera directa la presión directa de los efectos contaminantes de la operación de embarcaciones, maniobras de estas y riesgos de derrames o accidentes de los productos comerciales transportados a través de este medio. En el siguiente cuadro se tratan algunos aspectos relativos a este tema.

FUENTES DE CAMBIO	PERTURBACION OCASIONADA	EFECTOS POTENCIALES AL SISTEMA
Construcción de infraestructura física y obra civil sobre el suelo	Cambio de uso del suelo Cambio de paisaje Reducción de áreas verdes	Deterioro de calidad del suelo Recepción de materiales contaminantes Vertimiento y lixiviación de contaminantes al medio marino. Posibilidad de Riesgos: Tóxico, Incendio, Explosión y Radiación Térmica.
Construcción en el medio marino de infraestructura para atracaderos de embarcaciones	Modificación de los perfiles naturales de la bahía	Cambios en la calidad de agua por presencia de contaminantes derivados de infraestructura terrestre y operación de embarcaciones. Posibilidad de Riesgos: Tóxico, Incendio, Explosión y Radiación Térmica.
Maniobras de embarcaciones	Recepción de aguas residuales y residuos derivados de embarcaciones Gases de combustión de motores marinos Residuos y derrames (alicuotas) de hidrocarburos	Afectación a especies marinas de la bahía por cambios fisicoquímicos en su ambiente

Los procesos de cambio del ecosistema terrestre y marino en el entorno del proyecto, indican una tendencia natural al deterioro derivado tanto de procesos de construcción de obras que se desarrollaron antes de la expedición de la legislación ambiental (1988), por lo que no se acompañaron de procedimiento y medidas correctivas a los impactos que se generaron.

Dentro de las principales obras que se pueden señalar en este tenor están la formación artificial de la península de San Juan Nepomuceno, pues como se relató en párrafos anteriores esta península se formó mediante la aplicación de materiales de relleno en el canal natural que se ubicaba entre la Isla de San Juan Nepomuceno y el continente; por lo que la Bahía de Pichilingue se formó de manera artificial constituyendo un fondeadero natural para embarcaciones y un perfil adecuado para la construcción de muelles y atracaderos; sin embargo, esta ventaja natural presenta la desventaja de haber roto el flujo natural de las aguas contenidas en la bahía, y el flujo natural de la salida de sedimentos hacia el mar abierto. Por esta razón se estima que los dos grandes problemas ambientales de esta bahía, están representados por la presencia de materiales sedimentarios y el deterioro de la calidad del agua por la presencia de residuos de hidrocarburos y otros derivados de las maniobras de embarcaciones actualmente.

**IV.5. Construcción de escenarios futuros.**

El escenario del entorno del proyecto para almacenamiento y distribución de Gas L.P., que promueve la empresa Caligas de La Paz S.A. de C.V. es muy específico debido a que corresponde a un área geográfica destinada a la construcción de infraestructura portuaria, y aun cuando no se dispone de información relativa a los planes de crecimiento, tipo de industrias y características particulares de desarrollo para el uso de suelo dentro del Recinto Portuario Pichilingue, debido a que la API no cuenta con dicha información; en la que se especifique además el conjunto de criterios o medidas que en materia ambiental se apliquen a fin de preservar la calidad de recursos materiales.

En el escenario futuro al entorno del proyecto, algunos otros factores que contribuyen están relacionados con la dinámica de crecimiento urbano de ciudad de La Paz, ya que dicho crecimiento, demanda de bienes materiales y servicios que en su mayoría deben ser suministrados por transporte Mercante. El mismo suministro de Gas L.P. actualmente se realiza transportado en auto tanques, a través de los trasbordadores comerciales en viajes que se realizan desde el puerto de Topolobampo, Estado de Sinaloa al Puerto de Pichilingue. Esto significa que la demanda de servicios derivados a la ciudad de La Paz y en general de desarrollo regional de Baja California Sur, debe ser atendida incrementando la infraestructura de los puertos comerciales. En el entorno de la ciudad de La Paz se cuenta con dos puertos para este tipo de servicios; el Puerto de La Paz y el Puerto de Pichilingue, sin embargo, por la ubicación tan céntrica del primero de ellos en la ciudad de La Paz, se descartan algunas maniobras de carga y descarga de materiales que representen riesgos a la población tal es el caso del Gas L.P., por esta razón el Puerto de Pichilingue localizado a una distancia de 19 Km de la ciudad de la paz constituye el puerto especializado en maniobras de carga y descarga de productos industriales.

Los servicios portuarios actualmente establecidos en el Puerto de Pichilingue, tales como el servicio de trasbordador, el muelle pesquero y el muelle de suministro de combustible no cuentan con programa de control y manejo ambiental de materiales y residuos, aunque cuentan con servicios municipales de manejo de residuos domésticos; por lo que se estima que a mediano plazo el conjunto de empresas establecidas en esta área deberán desarrollar programas ambientales que garanticen reducir el deterioro del ecosistema.

La dinámica actual del ecosistema en el entorno del proyecto, indica que este recibe presiones ambientales constantes derivadas de la asignación de la zona geográfica, en calidad de recinto portuario, con instalaciones de infraestructura y tráfico permanente de embarcaciones. Los recursos naturales parecen haber recibido efectos contaminantes, derivados de las funciones del puerto, sin embargo, no contamos con registros o bancos de información que nos permitan valorar el nivel de impacto que actualmente presenta el ecosistema; tampoco contamos con la información que nos permita conocer la dinámica de la Bahía del Puerto de Pichilingue, con el entorno de los cuerpos de agua en la que se ubica esta, tal es el caso de la Ensenada de La Paz, y la Bahía de La Paz.

**En atención a lo descrito en los párrafos anteriores, los posibles escenarios en el entorno del proyecto tendrán que asociarse a las siguientes variables:**

- ✓ Se presume un crecimiento futuro de la infraestructura portuaria, en concordancia con las necesidades del desarrollo regional.
- ✓ Se presume un crecimiento en el tráfico de embarcaciones y un uso intensivo del cuerpo de agua de la Bahía de Pichilingue.
- ✓ Se presume un deterioro creciente de la calidad de agua, derivada de la sinergia de los dos procesos señalados anteriormente.
- ✓ Será necesario desarrollar programas y mecanismos que permitan determinar índices de calidad de los recursos naturales sometidos a las presiones ambientales descritas, con el fin de controlar, minimizar y prevenir un incremento que pueda ser irreversible al ambiente.
- ✓ Será necesario desarrollar procesos de control de las variables ambientales en el entorno del Puerto de Pichilingue, procesos que deberán cumplir las diversas empresas que contribuyan al incremento de los mismos y con ello disminuir sus índices de contaminación.

Los indicadores ambientales permitirán definir las estrategias del manejo del ecosistema en la Bahía de Pichilingue, y en los cuerpos de agua del entorno de ésta.

ESCENARIOS A CORTO (C), MEDIANO (M) Y LARGO (L) PLAZO

ACTIVIDADES DE IMPACTO AL ECOSISTEMA	EFECTOS AL ECOSISTEMA	RESPUESTAS	C	M	L
			5 años	6 a 15 años	16 años y >
Construcción de infraestructura portuaria	Modificación al paisaje y calidad del suelo	Ordenamiento territorial en el Puerto	X		
		Definición de obligaciones ambientales para usuarios del suelo en Pichilingue		X	
		Definición de parámetros ambientales y estrategias de cumplimiento			X
Construcción de infraestructura marina y tráfico de embarcaciones	Modificación de paisaje y calidad del agua en Bahía Pichilingue	Definición del nivel de calidad de agua	X		
		Definición de obligaciones ambientales para usuarios de la Bahía		X	
		Monitoreo de agua y definición de área de impacto en cuerpos de agua del entorno de la Bahía Pichilingue.		X	
		Definición de la dinámica de los fondos marinos y niveles de sedimentación	X	X	
Definición de estrategias para el manejo integral de la Bahía y su entorno	Manejo sustentable de los recursos de la Bahía	Integración de sectores y empresas usuarios e recursos en la Bahía	X	X	X

**V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y SINÉRGICO DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.**

## V.1.- IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL:

### V.1.1. Construcción del escenario modificado por el proyecto.

Como se ha señalado en los incisos IV.4 y IV.5, el proyecto de almacenamiento y distribución de Gas L.P., que promueve la empresa Caligas de la Paz, S.A. de C.V., se instalará sobre una área geográfica, cuya vocación principal es la construcción de infraestructura portuaria. En este sentido las instalaciones físicas del proyecto se corresponden con la asignación de funciones del suelo y del espacio marino.

Es necesario señalar que actualmente en las instalaciones de este puerto, se utilizan para las maniobras de carga y descarga de las embarcaciones de servicios comerciales. La carga de estas embarcaciones, incluye la transportación de autotanques de Gas L.P., por lo que se estima que la construcción de un área de almacenamiento y manejo de este producto, que incluya su infraestructura para el suministro desde una embarcación especializada, genera ventajas a la infraestructura del puerto, y reduce los riesgos que el manejo del producto significa al manejarse en instalaciones comerciales donde se recibe mercancía en general.

La construcción de obras del proyecto, tanto en el área terrestre como en el área marina, representan una modificación al escenario del entorno del puerto de Pichilingue, sin embargo la magnitud de estas transformaciones difícilmente pueden clasificarse como de alto impacto al sistema ambiental, además que corresponden al conjunto de obras que hacen funcional la infraestructura portuaria para mejorar los servicios de suministro de productos y materias primas.

La inclusión de obras de infraestructura del proyecto de almacenamiento de Gas L.P., en el área geográfica que ocupa el Recinto Portuario Pichilingue, significará los siguientes cambios:

#### **Recurso suelo**

Cambio de uso y construcción de infraestructura.

#### **Recurso marino.**

Construcción de infraestructura y asignación de uso exclusivo para maniobras de embarcación.

Estos dos cambios en el entorno, son compatibles con la asignación de los recursos naturales de éste Recinto y no implican la sustitución de recursos o reasignación de funciones del suelo.

Como puede observar, los terrenos asignados al proyecto constituyen parte de las reservas de este Recinto Portuario, destinadas al crecimiento de la infraestructura (Fig. 2).

### V.1.2. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.

Las acciones del proyecto que significan cambio en las condiciones del sistema ambiental, se relacionan con las siguientes actividades:

#### **Construcción de infraestructura en medio marino.**

En este medio se construirá la siguiente infraestructura:

Tendido de gasoducto metálico en la parte superficial del perfil de playa (se colocarán dos tubos metálicos, con longitud de 100 metros y diámetro de 4 y 6 pulgadas, respectivamente, con clasificación ASME para manejo de gas en medio marino y protección catódica para los mismo. En su extremo terminal marino, estos tubos serán conectados a dos mangueras de neopreno para manejo del Gas, mismas que rematarán en una boya a la que se podrá conectar el sistema de la embarcación).

Anclado del gasoducto en el extremo profundo (9 metros) fijado mediante postes metálicos, contruidos con 4 tubos de fierro, cédula 80, para uso marino y rellenos con concreto.

Para facilitar el atraque seguro del buque-tanque, en el fondo marino (9 metros), se colocarán 4 anclas de fierro, conectadas a una cadena de fierro de uso marino, en el extremo de la cual se colocará una boya para mantener flotante esta cadena que constituye el amarre de la embarcación, con las siguientes especificaciones técnicas:

Cabos de amarre del buque

Boya de amarre, 3,800 litros de flotabilidad.

Cadena de fondeo (proa babor y popa estribor) 2 1/8" o x 28.00 metros. Con concrete, 125 eslabones de 12 3/4"; grado 2, peso aprox. 3,790 lbs, carga de rotura 357,000 lbs.

Cadena de fondeo (Proa estribor y popa babor) 2 1/4" o x 28.00 metros. Con concrete, 119 eslabones de 13 1/2"; grado 2, peso aprox. 4,250 lbs., carga de rotura 396,000 lbs.

Ancla sin cepo de 4,500 lbs; enterrada a 2 metros., carga de prueba 79,900 lbs.

Ancla sin cepo de 3,500 lbs; enterrada a 2 metros., carga de prueba 65,000 lbs.

Debe mencionarse que las obras de infraestructura que se realizarán en el medio marino, no implican actividades de dragados con retiro de material, para la depositación uniforme de las tuberías sobre el lecho marino, se realizará un dragado neumático con modificación ligera y en muy contados puntos, del perfil de la zona y/o modificación de fondos, en una superficie de aproximadamente 500 m<sup>2</sup> (3.0 m de ancho por 160 m de largo)(Plano BT-1, Planos A-1, A-2 y A-3). Estas obras serán de efecto negativo poco significativo y de fácil recuperabilidad como consecuencia del efecto submarino de las corrientes marinas El perfil de la playa en el área del proyecto y la profundidad de fondos, permiten la operación de embarcaciones sin necesidad de obras complementarias. (Plano BT-1)

**Construcción de infraestructura en el medio terrestre**, consistente en bases de tanques de almacenamiento, cerco perimetral y tendido de tuberías para actividades de carga y descarga de los tanques de almacenamiento.

Esta infraestructura significa perturbaciones de las condiciones actuales del terreno en que se construirán, además de la presencia de materiales ajenos al medio natural del suelo, tales como cemento, estructuras de fierro y materiales asfálticos para pavimentación de vialidades. (Planos A-1, A-2 y A-3)

Las perturbaciones al suelo, no se consideran significativas debido a que ninguno de los materiales de construcción se clasifica como material peligroso, además al concluir la vida útil del proyecto, todos ellos pueden ser retirados en caso de que así lo requieran las reglas de operación del Puerto de Pichilingue.

### V.1.3. Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional.

❖ **Cambios cuantitativos.**

**Origen:** superficie de recurso suelo y el marino (agua), destinados a la construcción de infraestructura del proyecto.

Desde el punto de vista cuantitativo, el proyecto impactará una superficie terrestre de 7,365.25 m<sup>2</sup>, de 22,051.976 m<sup>2</sup> que cuenta la empresa, correspondiendo el resto como área de amortiguamiento; en la superficie marina, se afectará aproximadamente 500 m<sup>2</sup> de 30,118.818 m<sup>2</sup>, el resto son áreas de movimiento (amortiguamiento). En esta superficie, se harán los efectos cuantitativos del uso actual de los recursos, cuyo período corresponderá a la vida útil del proyecto.

Otros cambios derivados de la operación del proyecto, se refieren a la dinámica de los recursos naturales, especialmente el agua que constituye un medio de transporte y difusión de cualquier sustancia o residuo que derivándose de la operación del proyecto, derivado del movimiento del buque tanque para descargar el Gas L.P., y que este impacte la calidad del medio acuático.

Actualmente la contaminación por residuos aportados a la Bahía de Pichilingue, no son de consideración significativa, la mayor actividad de embarcaciones por su constancia es de los Trasbordadores, las embarcaciones pesqueras no cuentan con mucha actividad y los cruceros marítimos llegan al Puerto de La Paz distante a más de 10 km. Como todo Puerto de acuerdo a la Política del Gobierno, los API'S, se formaron con el propósito de llevar al cabo un incremento en sus operaciones y mejorar el uso de los mismo desde el punto integral, tanto industrial, pesquero, turístico como comercial, lo cual con el tiempo el incremento de residuos aportados al medio terrestre y marino se puede aumentar.

❖ **Cambios cualitativos.**

**Origen:** operación del proyecto y sinergia con empresas establecidas en el área portuaria.

Principal cambio estimado: deterioro de la calidad del agua marina por presencia de contaminantes derivado de las instalaciones portuarias y de la operación de embarcaciones.

Como se mencionó en el apartado IV.5, el escenario actual del entorno del proyecto, corresponde a instalaciones portuarias, con funciones similares a las que se derivarán del proyecto. Por esta razón, se considera que los cambios cualitativos y cuantitativos que se generen de la operación de este proyecto de almacenamiento de Gas L.P., deberán estimarse desde la perspectiva de la sinergia que se genera del conjunto de instalaciones portuarias ya construidas, a las que se sumará el efecto específico de la operación de este proyecto.

Los aspectos de mayor relevancia en cuanto a los cambios cuantitativos y cualitativos a los que se sumará el proyecto, se refieren especialmente al impacto sobre la calidad de los recursos naturales, considerando que el impacto sobre el recurso suelo no es significativo, dado que del proyecto no se derivan procesos de producción, síntesis o manejo de residuos de materiales peligrosos. Sin embargo, del recurso agua se estima que el impacto aunque no significativo para el caso específico del proyecto de almacenamiento de Gas; el efecto sinérgico aunado al resto de las instalaciones y empresas establecidas, puede ser de mayor significación debido al impacto sobre la calidad de agua, especialmente por la presencia de materiales contaminantes como hidrocarburos o metales pesados derivados de la operación de motores marinos y del tráfico de embarcaciones, en nuestro caso el Buque tanque gasero, que trasportara el Gas L.P., sin embargo el efecto de será poco significativo, ya que se trata de un barco que cuenta con equipo especializado para transporte de Gas L.P. y que cuenta con equipo de control y seguridad lo que disminuye o minimiza el impacto de este en el área de atraque y movimiento en la Bahía de Pichilingue y de la Paz.

## V.2. TÉCNICAS PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

**Técnica empleada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales.**

**Criterios que se utilizaron para determinar la significancia de los impactos ambientales adversos.**

A fin de considerar cualitativa y cuantitativamente las interacciones del proyecto con el medio ambiente, se utilizó el método de formación de matrices.

Para el procedimiento de evaluación de consecuencias o afectaciones ambientales, se tomó en cuenta, las acciones del proyecto y recursos que se utilizan, definiendo:

- **Efecto ambiental:** se puede definir como un cambio adverso o favorable sobre un ecosistema, originalmente ocasionado por el hombre y casi siempre como consecuencia de un impacto ambiental.
- **Impacto ambiental:** se define como un juicio de valor que trata de calificar o estimar cualitativamente o cuantitativamente *a priori* un cambio o efecto ambiental.

### **PARA EVALUAR EL IMPACTO AMBIENTAL SE REALIZA:**

- a) Un listado primera matriz (tabla 5), donde se expone cada acción correspondiente a construcción y operación, su interacción con los componentes del ambiente, identificando el tipo de efecto y su **impacto cualitativo**.
- b) En una segunda matriz (tabla 6), se considera el tipo de impacto, sus efectos y la estimación de su magnitud e importancia, **estimación cuantitativa**.

### **LAS CARACTERÍSTICAS DEL IMPACTO SON:**

- 1) **Carácter genérico del impacto:** Puede ser benéfico o adverso, respecto al estado previo a la actividad.
- 2) **Tipo de impacto:** Se refiere a lo inevitable sobre el factor del medio ambiente, pudiendo ser directo con efecto más previsible, de menor duración y más inevitable; o indirecto son de tipo neutro, pudiendo ser benéfico o adverso, considerando el efecto deseado de orden ecológico o humano (socioeconómico).
- 3) **Duración del impacto:** Con respecto al tiempo el efecto puede ser temporal, si el efecto cesa o se degrada su acción, o permanente, si es constante su intensidad o se incrementa por acción acumulativa.
- 4) **Área de efecto del impacto:** Se considera localizado si la afectación es puntual o local, y extensivo para casos de tener un efecto regional o generalizado.
- 5) **Localización del impacto:** Actúa como complemento del anterior, definiendo la manifestación del efecto, ya sea cercano a la fuente o alejado de la

fuerza.

- 6) **Se refiere a la capacidad de asimilación de los elementos del medio ambiente:** Considerando que el efecto del impacto es asimilado por los mecanismos del medio ambiente, puede ser reversible, sin embargo, si el efecto continúa se considera irreversible.
- 7) **Factor de recuperación del impacto:** Se considera recuperable cuando el impacto puede ser reducido o anulado, se logren o no las condiciones de "estado cero". En caso contrario cuando no se pueden tomar medidas específicas para el efecto, el impacto será irrecuperable.

**DETERMINACIÓN DEL IMPACTO:**

- 8) **Medidas de mitigación:** Considera la posibilidad de reducir o evitar el efecto de un impacto, mediante acciones aplicadas a la actividad o obra.
- 9) **Probabilidad de ocurrencia:** Se toma en cuenta la ocurrencia del efecto provocado por el impacto en circunstancias extraordinarias: A) alta; M) media; B) baja.

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO:**

- 10) **Magnitud del impacto:** Se clasifica de manera diferente para los adversos y los benéficos:

**Impacto adverso:**

- **Ligero o compatible:** Efecto de poca importancia, con recuperación en corto plazo al cesar la actividad.
- **Moderado:** La recuperación del efecto requiere de un plazo medio para recuperar las condiciones semejantes a las previas a la actividad.
- **Severo:** La magnitud del efecto requiere de medidas para recuperar, compensar o restablecer las condiciones originales del medio ambiente, después de un plazo largo.
- **Crítico:** La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se puede producir pérdida permanente de las condiciones o características ambientales, sin probabilidad de recuperación, incluso con la aplicación de medidas específicas.

**Impactos benéficos:**

- **Ligero o compatible:** Magnitud del efecto de baja importancia, los beneficios a largo plazo.
- **Moderado:** Su magnitud tiene un beneficio sin repercusión importante sobre las condiciones ambientales.
- **Severo:** Efecto con magnitud significativa e intensa en las condiciones del medio ambiente.
- **Crítico:** La magnitud del efecto es altamente positiva, incrementado la calidad de las condiciones del elemento o condición ambiental.

**IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO:**

En la tabla 5, se pondera la **significación cualitativa del efecto del impacto**, sea positiva o adversa (característica del impacto), su determinación y su evaluación de la relación con la acción del proyecto-Ambiente.

**Tipos de impactos identificados:**

- ✓ **Impacto adverso poco significativo (a):** Se refiere a un impacto cuyo efecto se puede mitigar, al considerar, ya sea un uso adecuado del recurso que sustente una actividad a largo plazo, la compatibilidad, temporalidad o la posibilidad de acciones que permitan disminuir o prevenir el efecto.
- ✓ **Impacto adverso significativo (A):** Este se considera cuando el impacto no es mitigable y aun cuando cese la actividad por acciones o mecanismos naturales pueda volver a recuperarse.
- ✓ **Impacto benéfico poco significativo (b):** Cuando el impacto puede tener un efecto indirecto y acumulativo sobre un aspecto del medio ambiente incluyendo los socioeconómicos.
- ✓ **Impacto benéfico significativo (B):** Cuando el impacto tiene una repercusión intensa sobre un aspecto del medio ambiente incluyendo los socioeconómicos.
- ✓ **Impacto compensado (c):** Se refiere a un efecto que se equilibra, es decir, cuando un elemento del medio ambiente tiene un uso compatible y sustentable con la actividad generadora del impacto.
- ✓ **Impacto desconocido (C):** Cuando su efecto no es directo, pudiendo ser benéfico o adverso, dependiendo de sí el impacto puede ser mitigado.

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO:**

La tabla 6 presenta la matriz de **evaluación cuantitativa** con cada uno de los elementos y características del medio ambiente susceptibles de impacto en contraposición con las características de los impactos, determinación y evaluación.

La significancia de los impactos se evaluó mediante los criterios Espacio-Temporales que se resumen en la tabla siguiente. Cada criterio se describe de acuerdo a la naturaleza de su influencia en el medio ambiente y se divide en 3 categorías; a cada categoría se le asignó un valor numérico de tres a cero, en orden de mayor a menor de acuerdo al efecto causado sobre el ambiente.

**CATEGORÍAS DE LOS CRITERIOS UTILIZADOS PARA ESTABLECER LA SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS EFECTUADOS POR OBRAS DEL PROYECTO SOBRE EL AMBIENTE SINTETIZADO POR LARRY W. CANTER, 1999**

CRITERIOS	PUNTAJES			
	3	2	1	0
Magnitud	Severo	Medio	Leve	Insignificante
Dimensión	Severo	Medio	Leve	Insignificante
Temporalidad	Permanente Irreversible	Temporal Irreversible	Permanente Reversible	Temporal Reversible

**Nota:** El valor numérico es de **SIGNO POSITIVO** si el impacto es **BENÉFICO**

El valor numérico es de **SIGNO NEGATIVO** si el impacto es **CON AFECTACIÓN**.

MAGNITUD	IMPORTANCIA	La valuación numérico también se determinó en función de
----------	-------------	--

La descripción de la importancia y valor numérico de las definiciones incluye las siguientes consideraciones:

- a) Proporción de la(s) población (es), especie(s) afectada(s) o recurso(s)
- b) Habilidad de la(s) población(es) o especie (s) para recuperarse
- c) Número de generaciones antes de que la recuperación se lleve a cabo
- d) Importancia comercial de la(s) población(es), especie(s), o recurso(s)

- **Descripción de los criterios de significancia y sus categorías para valorizar los recursos BIÓTICOS.**

- **Magnitud.**

**Severo:** Afecta una comunidad o población entera en su magnitud suficiente para causar un declinamiento en abundancia y/o cambio en la distribución hasta los límites de reclutamiento natural (reproducción, inmigración de áreas sin afectar) sin reversibilidad para esa población o poblaciones o cualquier otra especie dependientes de ellas durante varias generaciones. También puede afectar un recurso de subsistencia o uno comercial a largo plazo. Puntuación 3.

**Medio:** Afecta una porción de la población y puede acarrear un cambio en la abundancia y/o distribución sobre uno o más generaciones. Pero no perjudica la integridad de la población en cuestión o de alguna otra dependiente de ella. También un efecto a corto plazo sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado. Puntuación 2.

**Leve:** Afecta un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un periodo corto de tiempo (una generación) pero no afecta otros niveles tróficos o la población en sí. Puntuación 1.

**Insignificante:** Afecta a un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante el tiempo menor a una generación, pero no afecta otros niveles tróficos o la población en sí. Puntuación 0.

- **Dimensión.**

**Severo:** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta un ecosistema. Puntuación:3

**Medio:** El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta varias unidades ambientales. Puntuación 2.

**Leve:** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una unidad ambiental. Puntuación 1.

**Insignificante:** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta un área menor a una unidad ambiental. Puntuación 0.

- **Temporalidad.**

**Permanente irreversible:** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida del proyecto y es irreversible. Puntuación: 3.

**Temporal irreversible:** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto, pero el daño efectuado al ambiente es irreversible. Puntuación 2.

**Permanente Reversible:** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible: Puntuación 1.

**Temporal reversible:** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al ambiente es reversible. Puntuación: 0.

- **Descripción de los criterios de significancia y sus categorías para valorizar los recursos ABIÓTICOS.**

- **Magnitud.**

**Severo:** Afecta el recurso o a la totalidad de la formación o estructura de tal forma que éste se ve modificado completamente o sobre explotado, siendo irreversible su efecto. También puede afectar un recurso comercial a largo plazo. Puntuación: 3.

**Medio:** Afecta una porción del recurso o de la formación natural, pero no llega a modificarlo por completo, alterando su calidad, pero es reversible. También un efecto a corto plazo sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado. Puntuación: 2.

**Leve:** Afecta de manera local al recurso o a la formación, sin alterar la calidad del mismo. Puntuación: 1.

**Insignificante:** Afecta a una pequeña porción del recurso o de la formación sin causar una modificación, ni alteración en su calidad en sí. Puntuación: 0.

- **Dimensión.**

**Severo:** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una subcuenca. Puntuación 3.

**Medio:** El impacto resultante de las acciones del proyecto, afecta varias unidades ambientales. Puntuación 2.

**Leve:** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una unidad ambiental. Puntuación: 1.

**Insignificante:** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta un área menor a una unidad ambiental. Puntuación: 0.

- **Temporalidad.**

**Permanente irreversible:** Cuando el impacto resultante del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y es irreversible. Puntuación: 3.

**Temporal irreversible:** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto, pero el daño efectuado al recurso es irreversible. Puntuación 2.

**Permanente Reversible:** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y el daño efectuado al recurso es reversible: Puntuación 1.

**Temporal Reversible:** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al recurso es reversible. Puntuación: 0.

**V.3. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.****V.3.1. Identificación de impactos.**

**IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS DEL MEDIO AMBIENTE, QUE PUDIERAN SER AFECTADOS CON LAS ACCIONES DE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SUMINISTRO DE GAS L.P.:**

**DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DE UNIDADES AMBIENTALES.**

La **unidad ambiental** se define como: el conjunto de características físicas y biológicas del territorio, que responden homogéneamente al impacto provocado por el desarrollo de una actividad.

Se delimitaron 4 unidades ambientales en el área de estudio.

1. *Suelo*
2. *Aire*
3. *Agua Marina*
4. *Sustrato marino.*

**1. Unidad Ambiental Terrestre.** Esta unidad ambiental comprende desde el límite del cuerpo de agua hasta el límite natural de la Península San Juan Nepomuceno.

**2.- Unidad Ambiental Atmósfera (Aire):** Comprende las condiciones del aire que se localiza en la región. Por razón de un Proyecto que maneja sustancias riesgosas y con la estimación de los riesgos ambientales derivados de posibles eventos riesgosos por efecto del Gas L.P., su posible (estimada) área de afectación se circunscribe a la línea radial de 4,000 m alrededor de la Planta.

**2. Unidad Ambiental Agua Marina.** Esta unidad ambiental comprende desde la interfase atmósfera-agua de mar, la superficie marina, hasta su límite con el fondo marino, en el cuerpo de agua de la Bahía Pichilingue.

**3. Unidad Ambiental Sustrato Marino.** Esta unidad ambiental comprende el fondo marino superficial, conformado por material de origen marino y sedimentario, en el área de la Bahía de Pichilingue.

**IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL:****ACCIONES DE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA PLANTA:**

- A).- PREPARACIÓN DEL SITIO.
- B).- CONSTRUCCIÓN.
- C).- OPERACIÓN.
- D).- MANTENIMIENTO.

**A).- ACCIONES DE PREPARACIÓN:**

- A.1.- Selección del Sitio.
- A.2.- Desmonte y Despalle.
- A.3.- Trazo y Nivelación.

**B).- ACCIONES DE CONSTRUCCIÓN:**

- B.1.- Instalación de Boyas y Anclajes.
- B.2.- Excavaciones y Rellenos.
- B.3.- Cimentación en General.
- B.4.- Edificación y Estructuras (Incluidos tanques y trasiego).
- B.5.- Fosa Séptica y Áreas Verdes.
- B.6.- Construcción de Servicios (Oficina, Cisterna, Estacionamiento, etc.).

**C).- ACCIONES DE OPERACION:**

- C.1) Descarga y Carga de Gas L.P.

**D).- ACCIONES DE MANTENIMIENTO:**

- D.1) Mantenimiento de Instalaciones.

De acuerdo con las tablas 5 y 6, los posibles impactos o riesgos ambientales que pueden suceder en esta Planta, se analizan y discuten a continuación:

Tabla 6.-

**ACCIONES DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCION:**

**A.1) SELECCIÓN DEL SITIO:**

Se consideró como elementos fundamentales, para la instalación de esta empresa los siguientes:

- El abastecimiento de Gas L.P., a Baja California Sur que actualmente se realiza por 2 formas.  
  
La parte norte del estado, se abastece por semi-remolque sencillo desde Rosarito a través de una carretera angosta y peligrosa.  
  
La parte sur del estado se abastece a través de semi-remolques que viajan embarcados en ferry o trasbordador desde el Puerto de Topolobampo al de La Paz, requiriendo una gran cantidad de equipo de transporte y muchas horas de espera y travesía, con resultados poco eficientes y con reducida rentabilidad para los transportistas.
- Ubicación en un área definida para uso industrial, aislada de asentamientos humanos y distantes de núcleos poblacionales, en donde además fuera posible definir políticas de crecimiento a futuro, que permitieran salvaguardar las áreas necesarias de amortiguamiento para la operación de las instalaciones.
- Otro factor definitivo para la elección del sitio fue el análisis de los demás puertos ubicados en la península, habiéndose encontrado que el puerto Pichilingue es el que tiene las mejores características de desarrollo para la implantación de este proyecto y el que presentaba menor vulnerabilidad. Un aspecto sobresaliente es que el sitio está localizado en una zona definida en el programa de desarrollo del Estado de B.C.S. para la instalación de industrias, como lo es el Recinto Portuario Pichilingue, cuya área está impactada por las actividades antropogénicas. Existiendo antecedentes de modificación de la misma provocados por el relleno de una zona para transformar la isla Juan Nepomuceno en la península del mismo nombre, además de verse realizado dragados en la dársena o bahía artificial de Pichilingue para facilitar la navegación de embarcaciones de más de 70 m de eslora.
- Por el diseño especializado de la embarcación y la modernidad del equipo en general que será utilizado en el proyecto, desaparece gran parte de los riesgos actuales en la transportación de Gas L.P., a Baja California Sur.

**A.2) DESMONTE Y DESPALME:**

**SUELO:**

El terreno terrestre no es apto para uso de agricultura, ganadería o forestal, con escasa asociación de matorrales y zacates; sí es factible para otro más apropiado como el uso industrial o comercial en este caso el almacenamiento y distribución de combustibles. Razón por la cual el impacto se considera poco significativo.

De acuerdo con la carta geológica de INEGI (La Paz G12-10-11), escala 1:250,000), manifiesta que el material geológico de los terrenos en el área del proyecto, es tipo Ts(cg), Rocas sedimentarias y Volcano sedimentarias, que se caracteriza por presentar un alto contenido de arena en la mayor parte del suelo, o en todo él, su vegetación cuando la hay, es de matorral y zacate, son suelos con susceptibilidad a la erosión. Fase limo arenosa, con textura de media a fina arenas y limos.

**Conglomerado, Ts(cg).** Formado por depósitos continentales constituidos por conglomerado y arena conglomerática en menor cantidad, bien clasificados, poco compactos; cementante calcáreo; sus cantos son redondeados y subredondeados, sus componentes provienen de rocas volcánicas ácidas y básicas y en ocasiones de rocas ígneas intrusivas; su color es blanco y amarillo claro con tonos rojizos y negros. La matriz contiene arena, limo y arcilla; los componentes de la arena son cuarzo, feldespato y líticos de rocas ígneas extrusivas. Estos depósitos constituyen las evidencias de los antiguos abanicos aluviales y coluviales que se desarrollaron en el pie de monte; rodean a antiguas prominencias que formaban islas.

En el terreno acuático, se realizaron 75 perforaciones del subsuelo marítimo hasta una profundidad de 2.50 m, con un 20% de muestreo de estratificación geológica y que resultó en un patrón homogéneo promedio de 0.40 m de material calcáreo quebrado suelto en la superficie del lecho marino, y más abajo de 2.10 m de este material revuelto con limo arenoso de origen calcáreo. Actualmente no se realizan actividades de pesca o turísticas en esta zona, únicamente para tránsito de embarcaciones propias de un puerto como el localizado en esta Bahía de Pichilingue.

Su efecto se considera positivo al utilizarlo en las actividades de descarga, almacenamiento y distribución de combustibles, considerando que su sustentabilidad puede durar varias décadas; se estima indirecto ya que puede ser benéfico en orden socioeconómico, al ser usado en una actividad compatible y, que genera mayor productividad del recurso ambiental; se considera de duración permanente mientras dura la actividad; su efecto es localizado, ya que se delimita a un predio y proyecto definido; próximo a la fuente; reversible debido, a que, al cesar la actividad el intemperismo y las acciones del medio ambiente, se puede asimilar su impacto, compensarse y recuperarse, por que se pueden implementar medidas de mitigación. Se estima una probabilidad de ocurrencia alta y de magnitud moderada del cambio de uso; y su efecto benéfico en el aspecto socioeconómico se considera severo (magnitud significativa).

**AIRE:**

Para facilitar los trabajos iniciales de excavaciones, rellenos cimentaciones y desplantes del edificio, tanques y tuberías, se tienen que localizar vialidades definitivas de la Planta. Para ello se utilizará maquinaria pesada como bulldózer, traxcavos, motoconformadoras, compactadoras, pipas de agua, y carros de volteo.

La calidad del aire se afectará por las emisiones propias de la maquinaria que desarrollará la actividad, así como la generación de polvo y ruido. De acuerdo con el equipo a utilizar se estima la generación de las siguientes emisiones:

Emissiones (ppm) de equipos

EQUIPO	NOx	SOx	PST
Tractor	63	6	9
Traxcavo	32	3	2
Camiones	42	4	3
Compresor	46	2	1
Revolvedora de concreto	22	2	1
Grúa	45	2	3

Su impacto se considera adverso poco significativo, ya que existen medidas de mitigación, el polvo se contrarresta al regar constantemente con agua estos caminos utilizando pipas. Su efecto se considera directo, temporal, cercano a la fuente, reversible y recuperable; su determinación tiene medida de mitigación y su probabilidad es baja. Se evalúa como un impacto adverso ligero.

**FLORA:**

En el predio únicamente se pueden encontrar tres chollas y tres cardones aislados sobre la superficie y algunas especies herbáceas, esto debido a las modificaciones que sobre el estrato original se han operado como consecuencia de desasolvas y rellenos que se han efectuado desde hace mucho tiempo en el

proceso de transformación en el área para reunir las condiciones necesarias de un puerto industrial y pesquero. Las chollas y cardones afectados se van a replantar en espacios del mismo proyecto.

La vegetación predominante es matorrales sarcocaulas y zacates, el impacto sobre estas agrupaciones se considera de efecto adverso poco significativo, porque la vegetación representativa es pobre en especies maderables. El efecto sobre este recurso se estima directo ya que es inevitable, considerando que puede mitigarse y compensarse; permanente, localizado y cercano a la fuente; reversible y recuperable, con probabilidad de ocurrencia alta y su magnitud moderada, ya que estamos considerando que el proyecto mantendrá áreas verdes de amortiguamiento, parte de estas se regarán con las aguas tratadas en la fosa séptica.

#### **FAUNA:**

Debido a los procesos antropogénicos que se han dado desde la época de la segunda Guerra Mundial aproximadamente seis décadas, que han transformado significativamente esta zona, provocando la casi nula presencia de fauna terrestre, el impacto ha sido adverso y el que se provoca por la construcción de la Planta será poco significativo. Este impacto provocará la migración de la escasa fauna y de poca importancia ecológica, ya que, el sitio no se considera un lugar particularmente con características excepcionales para la reproducción de especies locales. Las especies más observadas son los roedores.

#### • **Especies acuáticas.**

En el ambiente acuático tienen cabida la más amplia diversidad de especies, presentando además como característica que este medio es el más estudiado y por lo tanto en el cual se pueden ubicar y clasificar con mayor precisión las diversas formas de vida presentes.

#### **ESPECIES MARINAS QUE SE COMERCIALIZAN EN LA CIUDAD DE LA PAZ**

<b>Especies</b>	<b>Nombre local</b>
<i>Megapitaria squalida</i>	Almeja chocolata
<i>Anadara tuberculosa</i>	Almeja pata de mula
<i>Hexaplex erythrostomus</i>	Caracol chino
<i>Haliotis sp.</i>	Abulón
<i>Dosidicus gigas</i>	Calamar
<i>Octopus sp.</i>	Pulpo
<i>Panulirus sp.</i>	Langosta
<i>Litopenaeus sp.</i>	Camarón
<i>Callinectes sp.</i>	Jaiba
<i>Engraulis mordax</i>	Anchoveta
<i>Opisthonema sp.</i>	Sardina
<i>Lutjanus spp.</i>	Pargo
<i>Cynoscion spp.</i>	Curvina
<i>Mugil sp.</i>	Liseta
<i>Mostelus sp.</i>	Cazón
<i>Dasyatis sp.</i>	Raya

Sobre la fauna acuática el impacto es adverso y poco significativo ya que no se generan contaminantes en la Planta, y sobretodo que tengan influencia decisiva en los organismos presentes.

#### **A.3) TRAZO Y NIVELACIÓN:**

##### **ÁREA MARÍTIMA:**

Los puntos más relevantes que fueron investigados para el correcto diseño de las instalaciones, entre otros tenemos:

- Opinión de marinos y lugareños que frecuentan la Bahía de Pichilingue.
- Se efectuó la BATIMETRÍA de la zona.
- Se recorrió en ECOSONDEO un área marítima de 25,000 m<sup>2</sup>.
- Se realizaron 75 perforaciones del subsuelo marítimo hasta una profundidad de 2.5 m, con un 20% de muestreo de estratificación geológica, que resultó en un patrón homogéneo promedio de: 0.40 m de material calcáreo quebrado suelto en la superficie del lecho marino y, más abajo, 2.10 m de este material revuelto con limo arenoso de origen calcáreo.
- Desde puntos seleccionados batimétricamente en el fondeadero en proyecto, se tomaron marcaciones magnéticas a puntos situados en el área terrestre arrendada y se cruzaron con posiciones de GPS, para asegurar el posicionamiento.
- Se efectuaron visitas de consulta a la terminal marítima de PEMEX, en Punta Prieta, B.C.S., donde operan buques tanque de hasta 40,000 TPM, y cuyas instalaciones de muelle, duques de alba y boyas de amarre se encuentran sobre el litoral de la Bahía de La Paz, sin protección de socaire alguna.
- En base a lo anterior se procedió a realizar el diseño de las instalaciones del proyecto y seleccionar sus componentes, mismos que se describen detalladamente en la Memoria correspondiente. (Anexo 8).

Estas obras serán puntuales de efecto negativo poco significativo y de fácil recuperabilidad como consecuencia del efecto submarino de las corrientes marinas que redistribuirán el material arenoso sobre el lecho marino. El perfil de la playa en el área del proyecto y la profundidad de fondos, permiten la operación de embarcaciones sin necesidad de obras complementarias.

##### **ÁREA TERRESTRE:**

La acción del trazo, relleno, nivelación y compactación se realizará en la totalidad del predio terrestre, a fin de realizar el desplante de cimentaciones y para las vialidades de tránsito de vehículos, con un acabado de concreto hidráulico y/o de asfalto.

Su impacto se considera adverso poco significativo, ya que existen medidas de mitigación, el polvo se contrarresta al regar constantemente con agua este terreno utilizando pipas. Su efecto se considera directo, temporal, cercano a la fuente, reversible y recuperable; su determinación tiene medida de mitigación. Se evalúa como un impacto adverso moderado.

#### **B).- ACCIONES DE CONSTRUCCIÓN:**

##### **B.1) INSTALACIÓN DE ANCLAJES Y BOYAS:**

Su instalación se realizará como se ha descrito sin afectación sobre hábitat o ecosistema frágil, el lecho marino donde se anclará es de tipo arenoso sin rocas ni formaciones coralinas. En cuanto a posibles efectos de esta actividad sobre el medio ambiente que los circundan se describen:

##### **AIRE:**

La calidad del aire será afectada por las emisiones de combustión de las embarcaciones encargadas de las maniobras de colocación de las anclas y de las boyas de sujeción del buque tanque en la zona. El tiempo de operación de estas embarcaciones es corto puesto que la maniobra es sencilla, los contaminantes emitidos a la atmósfera serán rápidamente dispersados por los fuertes vientos que prevalecen en el mar y de esta manera se minimiza la contaminación a la atmósfera. Las condiciones naturales de la zona se recuperarán en corto tiempo.

Su impacto se considera adverso poco significativo, ya que existen efectos de mitigación. Su efecto se considera directo, temporal, cercano a la fuente, reversible y recuperable; su determinación tiene medida de mitigación y su magnitud es baja. Se evalúa como un impacto adverso poco significativo.

La mitigación del efecto es el tiempo realizado en su colocación, que es de dos días y adicionalmente los involucrados por las corrientes marinas para restablecer la configuración del lecho, la colocación siempre se realiza con ayuda de buzos evitando cualquier daño sobre algún organismo del área.

**FAUNA:**

El impacto de las anclas y boyas es adverso poco significativo, no se tendrá ningún equipo de propulsión, ni se moverá del sitio, su presencia será asimilada sin afectar el comportamiento de los peces pelágicos que viven en ese lugar, el efecto será puntual y poco insignificativo.

**FLORA:**

Las anclas afectan puntualmente el fondo donde son colocadas, sin presuponer un daño severo específico sobre los puntos de anclaje. La colocación y dimensiones de las anclas, producen efecto sobre una zona mínima tanto de la capa de agua como en el fondo marino. Este efecto no modificará el patrón de comportamiento de las comunidades pelágicas o bentónicas ya que el hábitat es muy extenso. Su tiempo de duración será durante la vida útil del proyecto, y las condiciones naturales del sedimento se recuperarán al finalizar este y levantarse las anclas.

Su impacto se considera adverso poco significativo, ya que existen efectos de mitigación. Su efecto se considera directo, temporal, cercano a la fuente, reversible y recuperable; su determinación tiene medida de mitigación y su probabilidad es baja. Se evalúa como un impacto adverso ligero.

La mitigación tuvo su acción al seleccionar un sitio que en el fondo marino donde no existiera ningún ecosistema o hábitat frágil, ya que es un fondo arenoso con algunas rocas diseminadas y sin vegetación marina.

**SEÑALIZACIÓN DEL ÁREA DE PROTECCIÓN.**

Además de las boyas de sujeción del buque tanque, las tuberías de descarga quedarán señaladas por medio de boyas de esponja sintética, pintadas en color naranja internacional, sujetados a dicha tubería con orinques de polipropileno de ¾" de diámetro y de longitud adecuada. Las boyas podrían representar un obstáculo para la navegación, como medida de mitigación se instalarán linternas de navegación en los límites de la zona y en la parte superior de cada boya, también por sus dimensiones son fácilmente detectables visualmente durante el día.

**AIRE:**

La embarcación que colocará las boyas y sus señalizaciones tendrá una afectación directa sobre la superficie marina al alterar su calidad, el efecto será puntual, el tiempo del efecto solo durará mientras la embarcación permanezca en el lugar de instalación, y las condiciones naturales del medio se recuperarán al terminar sus labores. Se evalúa como un impacto adverso ligero.

**FLORA Y FAUNA:**

El sistema de anclaje de las boyas y su sistema de señalización, al ser un objeto extraño, afectará las características físicas marinas de la columna de agua, como su calidad, modificación del paisaje, y corrientes, sin embargo debido a las dimensiones pequeñas de los objetos el efecto será puntual. Su magnitud será poco insignificativa ya que la afectación de los objetos no es relevante. Se evalúa como un impacto adverso ligero.

Estas boyas son colocadas de acuerdo a la normatividad de navegación, como medida para minimizar el riesgo de accidentes por parte de las embarcaciones, las boyas cuentan con linternas marinas de navegación. Estas linternas tendrán la intensidad de 1 Candela, con rango de alcance de 1 milla náutica, presentando color blanco, en patrones de intermitencia de 15 a 60 pies por minuto, y funcionando a base de baterías que se recargarán cada 6 días.

**B.2) EXCAVACIONES Y RELLENOS:**

La acción de relleno, nivelación y compactación se realizará en una porción del predio del proyecto, a fin de realizar el desplante de cimentaciones y para las vialidades de tránsito de vehículos, y del estacionamiento para vehículos, con un acabado de balastre de 5 a 10 cm.

El impacto sobre el suelo, al excavar y rellenar, modifica su relieve, tiene la finalidad de un uso adecuado para la construcción de la Planta. Esta acción beneficiará al paisaje, uso del suelo y topografía, ya que al nivelar y compactar el terreno presentará características que no permitirán áreas de anegación y de polución.

Su impacto se considera adverso poco significativo, ya que existen medidas de mitigación, el polvo se contrarresta al regar constantemente con agua. Su efecto se considera directo, temporal, cercano a la fuente, reversible y recuperable; su determinación tiene medida de mitigación y su probabilidad es baja. Se evalúa como un impacto adverso ligero.

La acción de la maquinaria pesada que se utilizará en estas actividades, provocará temporalmente ruido, gases producto de la combustión de combustible y polvo al mover el material; cuyo efecto se sentirá en las zonas inmediatas sin afectarlas.

Esta acción beneficiará al paisaje, uso del suelo y topografía, ya que al nivelar y compactar el terreno presentará características que no permitirán áreas de anegación y de polución

**AIRE:**

La calidad del aire se afectará por las emisiones propias de la maquinaria que desarrollará las actividades anteriores, así como la generación de polvo y ruido. De acuerdo con el equipo a utilizar se estima la generación de las siguientes emisiones:

Emisiones (ppm) de equipos			
EQUIPO	NOx	SOx	PST
Retroexcavador	53	4	5
Cargador-escrepa	32	3	2
Camiones	42	4	3
Motocompactora	22	2	1

Su impacto se considera adverso poco significativo, ya que existen medidas de mitigación, como el riego del terreno por medio de pipas. Su efecto se considera directo, temporal, cercano a la fuente, reversible y recuperable; su determinación tiene medida de mitigación y su probabilidad es baja. Se evalúa como un impacto adverso ligero.

**B.3) CIMENTACIÓN:**

**B.4) EDIFICACIÓN Y ESTRUCTURAS:**

**B.6) CONSTRUCCIÓN DE SERVICIOS:**

**ÁREA MARÍTIMA:**

En la superficie marina, la construcción de infraestructura permanente se refiere a la construcción del sistema de anclado de la embarcación, en este sentido se construirán 4 anclas permanentes que serán unidas a través de cadenas a boyas flotantes en el área marina. Para la construcción de estas estructuras no se utilizarán explosivos ni procesos que afecten la vida marina. Únicamente se anclarán los bloques en los que se apoyan las boyas flotantes. El atracadero de la embarcación se realizará en las condiciones actuales del terreno, debido a que cumple con las especificaciones de profundidad (9 metros) por lo que el proyecto no incluye ningún tipo de dragado, y/o movimiento de fondos marinos con desalojo hacia el exterior del medio marino.

Las anclas y cadenas de sujeción serán izadas y ubicadas con precisión en los puntos definidos de operación, a continuación se realizarán los trabajos de dragado bajo de ellas para sepultarlas y darles la orientación y el ángulo requerido. Para ello se empleará el sistema de dragado por **air lift (venturi)**, con una cabeza aspiradora de 4" de diámetro. Debe mencionarse que las obras de infraestructura que se realizarán en el medio marino, no implican actividades de dragados con retiro de material, para la deposición uniforme de las tuberías sobre el lecho marino, se realizará el mismo dragado neumático, con modificación ligera y en muy contados puntos del perfil de la zona y/o modificación de fondos. Estas obras serán puntuales de efecto negativo poco significativo y de fácil recuperabilidad como consecuencia del efecto submarino de las corrientes marinas que redistribuirán el material arenoso sobre el lecho marino. El perfil de la playa en el área del proyecto y la profundidad de fondos, permiten la operación de embarcaciones sin necesidad de obras complementarias.

#### ÁREA TERRESTRE:

##### Obra Civil:

La cimentación y edificación se realizarán principalmente en la construcción de módulos de áreas de proceso, y de un nivel. Es la actividad en que se profundizará más el terreno, las cimentaciones se realizarán con una profundidad máxima de 40 cm puesto que son contratraves de concreto armado y cemento pobre en los pisos; para de ahí desplantar la colocación de muros, tanques y estructuras del edificio de oficinas.

Su impacto se considera adverso poco significativo. Su efecto se considera directo, temporal, cercano a la fuente, reversible y recuperable; su determinación tiene medida de mitigación. Se evalúa como un impacto adverso ligero.

Esta acción beneficiará al paisaje, uso del suelo y topografía, ya que al nivelar y compactar el terreno presentará características que no permitirán áreas de anegación y de polución.

Una vez realizado el despalme y velación, se procede a depositar sobre el suelo raspado, material tipo balastre para ser compactado hasta un nivel de 10 cm arriba del piso natural (sobre-elevación de 10 cm) y con una pendiente > 1%. lo anterior, permitirá que el área total de la planta pueda ser transitada sin problemas con vehículos pesados como: Semi remolques para carga de Gas L.P., asegurando también, que el área no sufra encharcamientos y el desalojo de las precipitaciones pluviales sea más rápido.

Las cualidades del suelo superficial (natural) son afectadas por la colocación de un material introducido (balastre), cuyo impacto ambiental es cambiar las propiedades reológicas del suelo, lo cual no es posible mitigar, el efecto de esta acción se limita a la superficie de la planta (2.2 ha), por otra parte, esta actividad tendrá a su vez, un impacto positivo, en lo referente al manejo y almacenamiento de Gas L.P., al formar un estrato sedimentario con propiedades físicas que le confieren mayor capacidad para soportar las instalaciones y movimientos que requiere la gasera en su operación.

Esta actividad se desarrollará en un tiempo aproximado de 3 semanas, provocando efectos negativos poco significativos en la calidad del aire por los gases de la maquinaria y polvos del movimiento de material, los cuales serán mitigados con la acción de integrar agua en el proceso disminuyendo los polvos.

La obra civil sustenta en su diseño el cumplimiento de los requisitos especificados en las normas referentes a la actividad, cubriendo así un aspecto mas de seguridad del servicio que prestará el suministro de Gas L.P. y distribución pública del mismo. las obras consistirán en:

a) Base de sustentación de los tanques de almacenamiento, las cuales fueron calculadas de acuerdo a la norma oficial y con especificaciones técnicas de armado, tomando en cuenta el peso de los tanques y del producto, asegurando una cimentación y construcción adecuada para su uso (anexo 7). además de una estructura y resistencia de diseño, contra movimientos telúricos y velocidades de viento de huracanes.

b) Edificio (oficinas-bodega-sanitarios), será de una sola planta, construida de tabique, piso de concreto, techo de concreto, puertas y ventanas de fierro de ángulo.

c) Protecciones en las áreas de los tanques de almacenamiento, compresoras, bombas y tuberías (llenado de semi remolques), se pavimenta con concreto, con pendiente >1% para evitar el crecimiento de vegetación y desalojo del agua pluvial a la cisterna. Se construirá una guarnición que circunde toda la zona de seguridad de 0.60 m de altura con topes de concreto para impedir el paso de vehículos, además de un revestimiento y consolidación del espacio circundante a la zona de protección, pintados con franjas en color negro y amarillo para impedir el paso de vehículos.

d) Cumplimiento con las distancias entre las instalaciones internas como lo marca la norma.

e) Caseta del sistema contra incendio, que se encuentra independiente.

En cuanto a las estructuras del edificio son de acero y recubiertas con lámina acanalada, sus materiales para electrificación, e iluminación, son los apropiados para evitar áreas peligrosas de acuerdo con la clasificación de la Norma NOM-001-SEDE-1999 Artículo 500-1 al 500-7.

La construcción de edificios y estructuras favorece la utilización más adecuada del recurso suelo y, por tanto, es compensatoria.

Pasando la fase de la construcción, la fisonomía que adquirirá la zona mejorará notablemente y el aspecto arquitectónicamente se integra al del paisaje.

En cuanto a las instalaciones eléctricas, cumplen con la característica de materiales para la clase I (lugares donde existan gases y vapores inflamables), grupo D (atmósferas conteniendo butano y propano), que aseguran su protección de fuego y explosión.

En cuanto a las instalaciones eléctricas, estas deben cumplir con la característica de materiales que aseguran su protección de fuego y explosión y la conducción de carga que requieren como son:

Tubería conduit metálica pared gruesa cédula 40.

Cables flexibles a prueba de explosión.

Sellos Eys para evitar la propagación de flama.

Cables y alambres con forros termoplásticos.

Motores y bombas con arrancadores termomagnéticos tipo LDG-44 e interruptores termomagnéticos.

Sistema de conexión a tierra de cubiertas, receptáculos y clavijas de equipo eléctrico, equipo eléctrico, motores, bombas, estructuras, tanques, y tubería.

El desarrollo de estas instalaciones significa un efecto positivo, que como se explica mas adelante (inciso VI), será parte de la seguridad y control para prevenir y minimizar factores de riesgo por almacenamiento y trasiego del Gas L.P., el efecto provocado por esta actividad tendrá un aspecto positivo de seguridad y servicio a la comunidad de la región.

Por otro lado las obras no afectarán el paisaje en forma poco significativa, ya que son edificaciones de un solo piso, que no rebasan los 5 m de altura.

##### Instalación de tanques, tuberías y equipo:

La instalación de tanques, tuberías, accesorios y equipos para la operación del almacenamiento y trasiego de Gas L.P., equipo de control y contra incendio, representan junto con las obras civiles, una actividad que tiene un efecto positivo significativo, que redundará en un beneficio de seguridad y servicio, por lo que su diseño, selección e instalación, de acuerdo a las normas oficiales que rigen, este tipo de empresas, implican un impacto positivo significativo.

La construcción de la Planta, desde el punto de vista de uso potencial del suelo, se considera un impacto compensado, ya que el tipo de obras contribuye a que el proyecto presente condiciones de mayor sustentabilidad y productividad, condición que favorece el relieve y la textura propia del suelo en este predio.

La construcción presenta impacto compensado, debido a que el suelo si bien es modificado en su relieve, también este es adecuado para el desarrollo de la actividad, debido a la propia condición topográfica con relación al sistema adyacente, lo cual sustenta la compatibilidad del uso potencial del suelo, con relación a las características geológicas, propiciando la utilización del mismo para la construcción de la Planta. Lo que indica un buen aprovechamiento del recurso natural, por lo que, el efecto también se estima compensado, ya que potencialmente es compatible con la actividad.

El terreno mantendrá una zona de amortiguamiento como son áreas de maniobra y áreas verdes, como armonizante del paisaje.

El efecto de construcción incide de manera adversa poco significativa y temporal al ambiente en sus características de la calidad del aire con la generación de polvo, incremento de ruido, modificación al paisaje y generación de residuos sólidos; que se minimizan, primeramente por la ubicación de la obra a una distancia superior de los 200 m de cualquier asentamiento humano.

Pasando la etapa de construcción, la fisonomía que adquiere la zona mejorará notablemente, ya que, además, que se cumplirá con las normas y regulaciones necesarias respecto al tipo de construcción, será arquitectónicamente aceptables al desarrollo de la zona y una mejoría del paisaje, asegurando un área de amortiguamiento visual y auditiva que armoniza con las empresas circunvecinas, cuyo efecto se identifica como de impacto positivo significativo al contar con un área bien delimitada, con seguridad, servicios sanitarios (higiene) y mejoría de paisaje.

El efecto de esta acción presenta impactos negativos significativos (efecto capa primaria del suelo) y positivos significativos (compatibilidad del suelo, su calidad, compactación), por lo que se pueden compensar.

#### **B.5) FOSA SÉPTICA Y ÁREAS VERDES:**

##### **Fosa séptica:**

La fosa séptica se instalará para el tratamiento de aguas provenientes del sistema sanitario: las instalaciones consisten de: cámara de fermentación, cámara de dosificación, cámara de oxidación, y una fosa se captación de aguas residuales tratadas. Se construirá para los servicios del personal durante la construcción y se conservará para el personal operativo. El retiro de lodos lo realizará una compañía especializada, como mínimo cada 6 meses; la compañía procederá al retiro, traslado y depositación final al basurero de La Paz o donde indiquen las autoridades correspondientes,

En forma específica su impacto inicial adverso poco significativo es compensado, porque contribuye a la recuperación de las características iniciales del agua utilizada en los servicios sanitarios. Las aguas tratadas se pueden utilizar para riego de áreas verdes y jardines interiores en la Planta, con lo cual se tendrá un impacto positivo compensatorio, porque se contribuye a mejorar el paisaje, se evitan polvos y se restituye parte de la flora inicial.

##### **Instalación de áreas verdes. Vegetación:**

Esta acción se ejerce como parte del proyecto cuya finalidad de crear áreas verdes para amortiguamiento visual y ambiental, lo cual, presenta un impacto benéfico y conlleva el propósito de armonizar el paisaje, compensar acciones de modificación antropogénica anterior y creación de zonas de amortiguamiento visual y auditivo alrededor.

La Planta estará dotada de pastizales en áreas verdes, con un efecto ambiental compensatorio significativamente positivo, al evitar o disminuir la erosión, y generación de polvos. También se mejora el paisaje urbanístico y ambiental del área. Es de efecto directo, permanente y recuperable, compensa los efectos adversos generados en las actividades de preparación del sitio y construcción, (desmonte y despalme, trazo y nivelación, caminos de acceso, excavaciones y rellenos, cimentaciones e instalaciones hidrosanitarias).

#### **C) ACCIONES DE OPERACION:**

##### **C.1) DESCARGA Y CARGA DE COMBUSTIBLE:**

Las fugas mas comunes y críticas, ocurren durante la operación de trasiego, llenado de semi remolques (pipas). De acuerdo a Blumenkron (op. Cit.), son raros los casos de fallas mecánicas de aquellas unidades de almacenamiento de Gas L.P., aprobadas e instaladas bajo normas oficiales, que resultan en fugas de Gas L.P. Generalmente son causas imprevisibles provocadas por eventos de la naturaleza o por el hombre, descuido humano o simple negligencia.

El Gas Licuado de Petróleo es de los combustibles que mas seguridad representan, mientras se le mantenga confinado adecuadamente y se le queme bajo control. Los riesgos y dificultades empiezan cuando ocurren fugas y derrames del mismo y/o se queme sin control. Lo anterior debido a las características fisicoquímicas de los productos que forman el Gas L.P. (propano y butano), como son sus limites de inflamabilidad, toxicidad, calor de combustión y por consiguiente su energía potencial explosiva.

La operación dentro de la planta consiste en trasiego de Gas L.P., mediante instalaciones que cuentan con las características que marcan las normas oficiales sobre la materia, tanto en la descarga a tanques de almacenamiento como para carga o llenado de pipas, operadas por personal adiestrado y capacitado en los aspectos tanto de instrumentación, equipo e instalaciones, como del producto que manejan, lo que significa mayor seguridad en las operaciones.

El analizar los aspectos de riesgos en sustancias peligrosas inflamables, requiere del uso de metodologías que permitan evaluar (estimar) aspectos cualitativos y cuantitativos con mayor detalle, que son tema del estudio de análisis de riesgo de esta misma planta. En este documento, se considera el riesgo como efecto potencial y se describe su posible influencia tomando en cuenta las características del Gas L.P.

Por otra parte, adjunta a esta **Manifestación de Impacto Ambiental Regional**, se entrega el documento respectivo sobre el **Estudio del Análisis de Riesgo** de la planta almacenadora de Gas L.P., donde se describen sus niveles potenciales de fuego, explosión y toxicidad del Gas L.P. (mezcla de propano y butano), primero sin tomar en cuenta los sistemas de manejo, control, seguridad, protección y contra incendio, y después los reales, tomando en cuentas esos aspectos de operación y control.

Los efectos de riesgo que conlleva esta actividad adversa son minimizados y prevenidos, por el hecho de realizarlos dentro del área delimitada por la Planta, que aísla esta actividad del entorno portuario, el riesgo puede ser por pequeños derrames accidentales hasta un conato de incendio. El efecto de estos se estima ligero ya que se minimiza con los aspectos de seguridad, control y contra-incendio, para contrarrestar y previenen las posibles acciones de derrames, fugas y conatos de incendio al interior de la Planta. Con respecto al ruido, este se amortigua por la altura de las instalaciones, áreas verdes, y los cuerpos de estructuras, tanques y edificios, por lo que la actividad vehicular durante el día se considera un efecto localizado a lo interno del predio.

Por otro lado, en cualquiera de las secciones de la planta donde se trasiega Gas L.P., existe el riesgo de fuga o derrame, que a su vez, puede derivar en fuego y/o explosión.

Para la identificación de los riesgos se tomaron en cuenta tres situaciones poco usuales:

a) Que durante el trasiego por negligencia humana, ruptura de manguera, tubería, falla de equipo, sistema de control, sobrellenado de tanques y/o semi remolques, se provoque la fuga o derrame Gas L.P.

b) Que escape gas y la presencia de una fuente de ignición como: chispa, fuego, corto circuito, o calor, provoque un conato de incendio sin explosión.

c) Que la temperatura del tanque se eleve por exposición de fuego o por la intensidad de los rayos solares en días con temperaturas muy altas y/o que la pintura de protección esté en muy malas condiciones, permitiendo un exceso de absorción de calor, provocando un incremento de la presión interna, situación riesgosa que podría provocar apertura de válvulas de seguridad o llegar al extremo de reventar el tanque, provocando un riesgo de potencial máximo de fuego y explosión.

(a) La fuga o derrame sin fuente de ignición, puede afectar el área que comprende la planta, con riesgos de toxicidad, lo cual representa un riesgo para los operadores de la misma, afectaría la calidad del aire y provoca daños a la fauna circunvecina. Este riesgo se considera de aspecto negativo significativo, que sin embargo puede ser prevenido, mitigado y controlado por aspectos del diseño, construcción y operación de la planta (inciso VI).

(b) Un conato de incendio es un riesgo que afecta a los operadores e instalaciones de la planta, también provocaría contaminación de la atmósfera con la formación de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) y vapor de agua (agua) como productos de la combustión, lo cual dependiendo de la dirección del viento (noroeste o sureste) y la intensidad del fuego (calor), puede afectar a los habitantes de instalaciones comerciales vecinas. Este riesgo se considera negativo significativo, impacto que también puede ser prevenido, mitigado y de presentarse controlarlo, por aspectos de diseño, construcción e instrumentación de tanques, tuberías, válvulas, sistemas de control, seguridad y contra incendio.

(c) Un riesgo de fuego y explosión mayor de los tanques de almacenamiento, potencialmente se considera catastrófico, ya que el gas almacenado puede provocar serios daños hasta 2,448.86 m (Daño Catastrófica Probable para 0.5 psi, en la explosión del total de 12 tanques de almacenamiento) y de 3,129.35 m (radiación Térmica para explosión instantánea de 12 tanques de almacenamiento y nivel de radiación de 440 BTU/hr-pié), alrededor de los tanques de almacenamiento, dependiendo de la dirección del viento (tabla 7). Este riesgo sería de efecto negativo significativo, sobre las personas, animales terrestres, aves, flora, empresas y buques cercanos, operadores, instalaciones y construcciones de la planta. El riesgo puede ser prevenido, mitigado y controlado al igual que los anteriores, considerando los aspectos de diseño, construcción, instrumentación de tanques, tuberías, válvulas, sistemas de control, de seguridad y contra incendio.

Tabla 7.- Distancia y áreas de exclusión de posibles riesgos ambientales por fugas o derrames, nubes tóxicas, fuego y/o explosión y catastrófico sobre aspectos de aprovechamiento de gas L.P.

UNIDAD DE RIESGO	ÁREA DE RIESGO	DISTANCIA DE EXCLUSIÓN (radial)	DIRECCIÓN DE DESALOJO
<b>Fuego y explosión (INDICE DOW)</b>		23.16 m	Hacia carretera La Paz-Pichilingue
<b>Riesgo de Toxicidad:</b> Fuga válvula de 2 de relevo Tanque almacenamiento 15.6 kg/s; altura desfogue 7.38 m	35,051 m <sup>2</sup>	220.0 m	Hacia carretera La Paz-Pichilingue
<b>Burbuja gaseosa riesgo de explosión:</b> Fuga total contenido de un tanque.		-	Hacia carretera La Paz-Pichilingue
<b>Burbuja gaseosa riesgo toxicológico:</b> Fuga total contenido de un tanque.		240.00 m	Hacia carretera La Paz-Pichilingue
<b>Nube explosiva caso catastrófico:</b> explosión de 12 tanques		911.37 m (2 psi) 2,448.86 m (0.5 psi)	Hacia carretera La Paz-Pichilingue
<b>Radiación Térmica:</b> caso catastrófico explosión de 2 tanques almacenamiento.			
Nivel de interés 1: 440 BTU/hr-pie <sup>2</sup>		<b>1,277.55 m radial</b>	Hacia carretera La Paz-Pichilingue
Nivel de interés 2: 1,500 BTU/hr-pie <sup>2</sup>		<b>659.73 m radial</b>	Hacia carretera La Paz-Pichilingue
<b>Radiación Térmica:</b> caso catastrófico explosión de 12 tanques almacenamiento.			
Nivel de interés 1: 440 BTU/hr-pie <sup>2</sup>		<b>3,129.35 m radial</b>	Hacia carretera La Paz-Pichilingue
Nivel de interés 2: 1,500 BTU/hr-pie <sup>2</sup>		<b>1,615.99 m radial</b>	Hacia carretera La Paz-Pichilingue

Los riesgos anteriores se identifican como casos posibles sin considerar los aspectos de manejo, capacitación, adiestramiento, asesoría técnica y administrativa de los operadores, así como:

- 1) Tipo de instalaciones que cumplen con los requisitos de normas oficiales y calidad industrial.
- 2) Válvulas y accesorios de control y seguridad.
- 3) Equipos de control y seguridad.
- 4) Sistema contra incendio.
- 5) Mantenimiento y seguridad industrial.

Los riesgos posibles en el buque tanque, son mínimos considerando las medidas y controles estrictos que se realizan en el mismo principalmente durante la descarga hasta los tanques de almacenamiento en el área terrestre, el riesgo posible, es la ruptura de la manguera de descarga. Sin embargo su afectación por toxicidad o incendio se circunscribe a la zona de la Planta y se minimiza al atacarse desde las instalaciones marítimas (buque tanque) y las terrestres, hidrantes, etc.

En el siguiente inciso (VI) se detallan estos aspectos que disminuyen las posibilidades de los riesgos, previniendo, minimizando y contrarrestando sus efectos en caso de presentarse.

**D) ACCIONES DE MANTENIMIENTO:**

**D.1) MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES:**

Recolección de basura:

Los desechos orgánicos e inorgánicos que se generen durante la construcción de la Planta y cuando este ya se encuentre operando, se colectarán en bolsas y barriles de plástico (con tapa), y en vehículos propios de la Planta serán transportados y depositados en el basurón municipal.

El impacto de la ubicación del basurón es significativamente positivo para la Planta, con efecto indirecto y permanente.

El mantenimiento de al Planta es necesario de realizar, requiriendo conservar las áreas verdes; evitar fallas o reparar, las instalaciones. Su efecto es considerado benéfico y positivo por contrarrestar la erosión, y afectaciones ambientales por derrames de combustibles, fugas de agua potable o de aguas negras y el despido de malos olores, contribuyendo además a la disminución de formación de focos infecciosos perjudiciales a la salud de los habitantes de la zona.

Periódicamente se dará mantenimiento a las estructuras e instalaciones de los edificios, limpiándolos y protegiéndolos contra la corrosión con pintura

anticorrosiva. El equipo electromecánico será también limpiado y reparado periódicamente o antes si se requiere.

Se llevará a cabo un programa de mantenimiento de acuerdo con el siguiente calendario.

Equipo / accesorio	MANTENIMIENTO											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Tanques pintura general							X					
Manómetro			X			X			X			X
Termómetro			X			X			X			X
Prueba Válvulas							X					
Tubería pintura							X					
Conexiones soportes	X						X					
Verificación espesor (después de 5 años instalado).							X					
Bomba de agua combustión interna Encendido	X		X			X			X			X
Sello pichancha	X		X			X			X			X
Presión	X		X			X			X			X
Extintores/hidrantes	X						X					
Alarma	X						X					

#### AIRE:

La calidad del aire se verá modificada por las emisiones de combustión de la maquinaria en actividades de mantenimiento, y cuando sean de combustión interna. El tiempo de operación de estos vehículos será corto y los contaminantes emitidos a la atmósfera serán rápidamente dispersados por los fuertes vientos que prevalecen en el mar, para de esta manera minimizar la contaminación a la atmósfera. Las condiciones naturales de la zona se recuperarán en corto tiempo.

#### **V.3.2. Selección y descripción de impactos significativos.**

##### CALIDAD DEL AIRE:

Este parámetro será afectado por las acciones de construcción de atracadero de buque tanque, por la limpieza del terreno, desmonte y nivelación y obra civil; así como un posible riesgo con las actividades de carga y descarga de Gas L.P., y almacenaje.

Con respecto a las acciones de construcción estas tienen un efecto adverso indirecto al remover escombros y basura, formando polvo de manera temporal y en el área cercana a la fuente, impacto reversible y recuperable al término de la acción que tiene una duración de una semana, que se minimiza usando agua en su proceso.

##### CALIDAD DEL AGUA:

Se afecta ligeramente con la obra civil, al colocar los empilados del muelle, y como un riesgo posible en la descarga del buque tanque por fugas o derrames de combustible, que, sin embargo, son prevenidos y minimizados, por acciones de control y seguridad descritos en los incisos correspondiente.

##### NIVEL DE RUIDO:

Parámetro que se incrementa con las acciones de limpieza del terreno y en su nivelación y compactación; su efecto adverso es directo, temporal, localizado, cercano a la fuente, reversible y recuperable; no siendo posible su mitigación y su evaluación es de impacto ligero.

El Predio por su localización en la zona sur externa del Recinto Portuario con escaso desarrollo de empresas y retirado a más de 200 metros de zonas con personas, por lo cual el efecto se limita a la zona circundante.

##### PAISAJE, SUELO Y TOPOGRAFIA:

Se consideran efectos benéficos, ya que, originalmente la utilización de los terrenos tuvieron como propósito la creación del Recinto Portuario del Puerto de Pichilingue, por lo cual, estos aspectos son compatibles en la instalación y de acuerdo al proyecto son adecuados y mejorados con la infraestructura y seguridad propuesta.

##### VISUAL:

Se verá afectado durante la construcción, para después integrarse a las condiciones que marca del desarrollo portuario y urbano, con respecto a la dictaminación de uso de suelo, que se refiere a zona de industria portuaria.

Los demás aspectos considerados con referencia al proyecto serán benéficos, ya que el mismo, pretende el cumplimiento de los Planes de desarrollo urbano, normas oficiales mexicanas, reglamentos de construcción y de Protección al Ambiente; así como códigos y exigencias sobre instalaciones, controles y seguridad industrial.

##### **ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS:**

Como se mencionó, a partir del establecimiento y operación de Plantas como la manifestada en este documento, los patrones culturales de la región se modifican de manera extensiva, recibiendo con esto un beneficio en algunos casos adicional y en otros el desarrollo de una nueva actividad.

Lo anterior en la mayoría de los casos ha incrementa el ingreso familiar, mejorando de manera significativa la vivienda, vestido, alimentación y su interés por la educación de sus hijos.

La economía de mercado local y regional se incrementa. el proyecto mejorará las condiciones de abastecimiento de Gas L.P., y aminorará considerablemente el riesgo de un accidente grave, debido a que actualmente este producto se abastece mediante la transportación marítima de autotanques que lo contienen.

Los impactos derivados de la construcción del proyecto de almacenamiento de Gas LP, se relacionan específicamente con el ocupamiento físico del terreno en el que se construirá las bases de los tanques de almacenamiento, con cemento y estructuras armadas, en tanto que las vialidades se recubrirán con material asfáltico, derivado del petróleo.

Debido a las características del proyecto y a la especificidad de la ubicación de ésta en un área destinada a la infraestructura portuaria, se estima que los impactos ambientales no son relevantes en la transformación de las condiciones actuales del medio físico donde se ubica el proyecto, debido a que esta área ha sido modificada con obras de infraestructura, para convertirle en un puerto de servicios industriales y comerciales.

Ya operando la Planta en caso de cancelación o abandono de la actividad, al recuperar los materiales con los que se construyó y operó el proyecto, los recursos naturales impactados como suelo y agua, podrán recuperar sus características físico-químicas similares a las que se tenían al momento de establecer el proyecto. Por esta razón, se considera que los impactos ambientales se les puede calificar como no significativos, temporales y reversibles, de acuerdo a los criterios establecidos en el inciso IV.3.1. La reversibilidad es total tal como se demuestra en el cuadro siguiente:

ACTIVIDAD	MATERIALES	DESTINO AL CONCLUIR EL PROYECTO	REVERSIBILIDAD
Construcción de base de tanques de almacenamiento	Cemento y estructuras de fierro.	Recuperación de material y demolición del mismo depósito en lugar autorizado y/o reciclado.	Total
Establecimiento de tanques de almacenamiento	Fierro	Chatarra para fundición	Total
Construcción de anclas para atracadero de embarcación	Cemento y fierro	Recuperación y demolición para depósito en lugar autorizado y/o reciclado.	Total
Manejos de residuales	Agua de servicio doméstico	Se entregan a organismo administrador de agua durante toda la operación.	No se considera efecto acumulativo.
Manejo de residuales	Materiales de desechos, mangueras, estopas y otros derivados del proceso.	Se entregan a organismos y/o empresas autorizadas para manejo de estos productos.	No se considera efecto acumulativo.

**V.4. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

**EVALUACIÓN DE LAS AFECTACIONES AMBIENTALES IDENTIFICADAS.**

➤ **PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION DE LA PLANTA:**

En la preparación del sitio y construcción de la Planta, los impactos son de efecto negativo en suelo, aire, y en la escasa flora y fauna; y menor en agua y otros.

El desmonte y despalme tiene afectación directa sobre la vegetación y fauna, considerada de magnitud ligera por ser flora de tipo matorral y zacates; su importancia es ligera ya que no encontramos especies excepcionales, ni es un área con condiciones particulares para la protección de la vegetación y fauna.

En conjunto con la formación de edificios y obras civiles en general, la afectación más significativa es sobre el suelo en su capa primaria y su relieve; sin embargo, considerando que las características reólicas y químicas del mismo son apropiadas para la construcción y para llevar a cabo una compactación idónea de los mismos, se puede considerar como compensatorio por su efecto de aprovechamiento adecuado de un recurso natural sin introducir materiales externos, por tanto, su magnitud es considerada baja y su importancia ligera.

También se presentan efectos positivos o benéficos en las actividades económicas locales, regionales y estatal. Como actividad empresarial que genera un bien de consumo humano, requiere de maquinaria, equipos e insumos, los cuales son adquiridos al comercio local, regional o nacional, lo que permite fortalecer y reactivar la economía de cada una de ellas.

➤ **ACTIVIDADES DE OPERACION:**

**REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA:**

Al construir y operar una empresa, además de la inversión que se pretende realizar, conlleva la creación de empleos y la prestación de un servicio de suministro de combustibles al estado de B.C.S.

Ambos apartados presentan impactos significativos en los factores culturales, como son patrones de cultura que diversifican sus conocimientos y aprendizajes hacia un área nueva; de igual forma aseguran un empleo constante y generan hacia otros grupos de poblaciones la alternativa de jornales en la construcción, operación, que indirectamente fortalecen las actividades de otras empresas conexas.

También, al contar con una actividad que permite un trabajo anual permanente, aseguran la capacidad de planeación para derivar parte de sus ingresos en la mejoría de sus comunidades, en este caso las poblaciones aledañas, la educación de sus hijos, su calidad de vida y satisfactores de recreación social.

De igual forma estos conceptos impactan sobre las actividades económicas locales, regionales y nacionales en forma benéfica.

**A) CUANTIFICACIÓN DE POSIBLES DAÑOS A LA VEGETACIÓN:**

La vegetación es matorrales y zacates, el impacto sobre estas agrupaciones se considera de efecto adverso poco significativo, porque la vegetación representativa es pobre en especies maderables. El efecto sobre este recurso se estima directo ya que es inevitable, considerando que puede mitigarse y compensarse; permanente, localizado y cercano a la fuente; reversible y recuperable, con probabilidad de ocurrencia alta y su magnitud moderada, ya que estamos considerando que el proyecto mantendrá áreas verdes de amortiguamiento.

**B) CUANTIFICACIÓN DE POSIBLES DAÑOS A LA FAUNA:**

El impacto es adverso poco significativo, provocando el desplazamiento de las especies hacia otras áreas. El impacto es directo, permanente aunque debidamente localizado. Este impacto provocará la migración de la escasa fauna, ya que, el sitio se considera un lugar particularmente con características no excepcionales para la reproducción de especies locales. Las especies más observadas son de roedores.

**C) CUANTIFICACIÓN DE POSIBLES DAÑOS A LA TOPOGRAFÍA:**

El aprovechamiento del relieve del suelo prácticamente plano, será afectado por las instalaciones propuestas, sin embargo, se explicó su efecto compensatorio, al utilizar el recurso suelo por sus características reólicas y químicas.

**D) CUANTIFICACIÓN A LOS PATRONES DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL:** Ninguno.

**E) CUANTIFICACIÓN DE DAÑOS A LOS MANTOS ACUÍFEROS:** Ninguno.

**F) CUANTIFICACIÓN DE DAÑOS A LOS CUERPOS DE AGUA:** Ninguno

**G) CUANTIFICACIÓN DE DAÑOS AL MICROCLIMA:**

La superficie del terreno es pequeña relativamente, por lo que un efecto al microclima se considera mínimo y recuperable.

## H) CUANTIFICACIÓN DE DAÑO SOCIOECONÓMICO.

No existe daño, el desarrollo de la actividad propuesta, en una región como el Sur de Baja California Sur, se considera como fue explicado, con efectos positivos significativos.

**Medio terrestre:** Modificación de calidad, y modificación de escenario natural debido a la construcción de las obras de infraestructura: bases para soportes de tanques de almacenamiento, montaje de tanques de almacenamiento, pavimentación de vialidades.

**Medio acuático:** El fondeadero de la embarcación no implica movimiento del fondo marino, como extracción de materiales o dragado de áreas, únicamente se construirán las bases de las anclas, mediante materiales de cemento y fierro, y se unirán a través de una cadena de acero a las boyas flotantes. Las cadenas se recubren a través de pintura para evitar corrosión y oxidación de las mismas; por lo que el efecto de las anclas, las cadenas y las boyas, estas últimas de material PVC, todos ellos como elementos externos del medio acuático, no se consideran de impacto significativo, pues no contamos con instrumento técnico como norma oficial, o indicador de corrosión que nos permita determinar si el impacto de estos materiales es significativo sobre el medio. Se asume que debido a que los materiales de deterioro como las cadenas y las boyas se someten a procesos de mantenimiento, el efecto de dichos elementos sobre el medio acuático no es significativo.

Debido a que el área en que se localiza el proyecto ha sido asignada al desarrollo de infraestructura portuaria, se considera que los impactos derivados de la construcción y operación de la infraestructura para almacenamiento de gas, no son significativos, debido a que no modifican de manera sustancial el entorno del medio físico ni tampoco la operación de la infraestructura que ya está operando en el área.

### Impacto sobre economía regional.

Se estima que el proyecto mejorará las condiciones de abastecimiento de Gas L.P., debido a que actualmente este producto se abastece mediante la transportación marítima de autotanques que lo contienen. Las maniobras de transportación marítima encarecen este producto, y dificultan el abastecimiento fluido del mismo en épocas de mayor consumo como es el invierno. Técnicamente la transportación de Gas L.P., a través del servicio mixto de embarcaciones de carga y pasaje (Ferry o transbordadores) puede representar mayores riesgos en el abastecimiento, y la exposición de la población humana que se transporta a través de este medio. Por ello se considera que la construcción de la infraestructura de recepción especializada de Gas L.P., representa además de beneficios económicos, representa mejores opciones de abastecimiento oportuno y suficiente de este combustible que es necesario para la industria, turismo, comercio y domestico, incrementándose la seguridad de su traslado y minimizando los riesgos en materia ambiental.

### Impactos acumulativos y sinérgicos.

Como se ha descrito en la sección V.3.2., los impactos derivados directamente de la construcción y operación del proyecto de almacenamiento de gas, no se consideran significativos en sí mismos, sin embargo, debido a que el entorno del proyecto se caracteriza por la presencia de un conjunto de empresas y obras de infraestructura que han venido operando en esta zona, y cuyo principal impacto ambiental se manifiesta en la calidad de agua, en los cambios del sustrato del medio marino por el efecto de sedimentación de materiales sólidos, originados principalmente en el medio terrestre que circunda el área del puerto, es conveniente señalar que la operación de este proyecto generará necesariamente efectos, que se estiman en poco significativos como aporte de contaminación, tanto en la calidad global del recurso suelo como marina; sin embargo como todo proyecto nuevo, cada obra de infraestructura introduce materiales ajenos al área y además es potencial generador de residuos y contaminantes, que pueden depositarse directamente en el suelo o alcanzar el medio marino, sus efectos sinérgicos incrementados al conjunto de empresas existentes en el Recinto Portuario, no incrementan de forma significativa sobre la unidad ambiental marina que constituiría el medio más frágil por la recepción acumulada de materiales contaminantes, como hidrocarburos, partículas sólidas y otros que posteriormente serían integrados a las diferentes corrientes marinas de la Bahía de Pichilingue. Respecto a los eventos extraordinarios que pudieran ocurrir, por tratarse de un proyecto que maneja actividades riesgosas y el producto como el Gas L.P. es peligroso, su efecto más común como son fugas pequeñas, derivadas por falta de mantenimiento oportuno o por función de apertura de válvulas de seguridad se delimitan dentro del área del propio terreno y/o en los alrededores de la misma. Efectos que no son considerados ordinarios como pueden ser grandes fugas por ruptura de tanque y la posible explosión de los mismos, difícil de suceder, se limitan a distancias de 1,000 a 4,000 m en forma radial y no llegan a ser sinérgicos hacia otras empresa que manejen combustibles como es el caso de las instalaciones de PEMEX, las cuales se localizan a una distancia de 5,000 m y el Puerto De La Paz a 10 km. Estos datos y estimaciones se pueden corroborar con mayor precisión en el Estudio de Riesgo respectivo del proyecto.

## V.5. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Las posibles afectaciones ambientales tal como se resumen en los párrafos anteriores se circunscriben a la zona del proyecto, y no representan un impacto adverso significativo, por el contrario predominan los benéficos y muy significativos. Sobre todo un aprovechamiento más productivo del suelo, y un gran beneficio socio-económico para el lugar y la región. (Fig. 1)

El proyecto se asienta en el área destinada a la construcción de infraestructura portuaria, que anteriormente había sido modificada pues en ella operaba una base militar aérea nacional, la influencia directa de los efectos ambientales de éste se ubican exclusivamente en el área comprendida por la Bahía Pichilingue, sin embargo, al considerar que esta Bahía corresponde a un cuerpo de agua marino sujeto a la dinámica de corrientes marinas, movimiento de sedimentos y dispersión de todo tipo de sustancias y productos que recibe este cuerpo de agua, se puede afirmar que el área de influencia indirecta del proyecto se extiende por la región costera del entorno de la Bahía de Pichilingue.

Es de especial importancia considerar que en el entorno del Puerto de Pichilingue y a una distancia de 5 Km hacia el sur, se ubica el conjunto de instalaciones portuarias pertenecientes a Petróleos Mexicanos y Comisión Federal de Electricidad. En dicha área (Punta Prieta)(Fig. 1) se realizan permanentemente actividades de carga y descarga de combustibles, así como la operación de la planta termoeléctrica perteneciente a la C.F.E.

Se estima que las operaciones de este puerto, pueden estar generando un impacto permanente sobre la calidad del agua de la Ensenada de la Paz, y por tal motivo, sumarían un efecto sinérgico a aquellos impactos derivados de la operación del puerto Pichilingue.

En un entorno de 10 km en relación al puerto Pichilingue, hacia el sur de las instalaciones del proyecto, se localiza la ciudad de La Paz, que constituye otra área de interacción permanente con el cuerpo de agua marino de la Ensenada de la Paz y que debe considerarse como factor de impacto permanente en relación a la calidad de agua y a la transformación de recursos naturales de la región del entorno del proyecto.

Los parámetros de calidad ambiental del cuerpo marino de la Ensenada de la Paz, han sido abordados por algunos investigadores, González (1978) realizó un trabajo de contaminación por materia orgánica, encontrando sitios con altas concentraciones, especialmente aquellos que recibían descargas de aguas residuales. Otros estudios se han realizado por la presencia de organismos patógenos en algunos productos alimenticios, tales como la almeja, encontrando altas concentraciones de coliformes totales y fecales en ejemplares del género *Argopecten circularis*.

Pérez et al (1993) realizaron los análisis de presencia de plomo en la almeja del género *Chione californiensis*, encontrando que cerca del 40% de las muestras, los contenidos de este metal pesado fueron superiores a 1 ugPB/g que es el límite admitido por la Organización Mundial de la Salud en los bivalvos de consumo fresco.

Rodríguez et al (2000) han realizado investigaciones en relación a la presencia de metales y metaloides en macroalgas de la Bahía de la Paz, encontrando una gran riqueza y variación de estos elementos, aunque concluyen que la mayoría de ellos se obtienen de las formaciones geológicas de la Bahía y no precisamente como efecto de las actividades antropogénicas en el entorno.

La revisión de literatura no permitió obtener información relativa a la presencia de otros contaminantes como metales pesados o hidrocarburos en las áreas de atracamiento de las embarcaciones, tanto en el puerto de La Paz, como en el Puerto de Pichilingue, por lo que se considera que es necesario que como medida preventiva al crecimiento de la infraestructura portuaria, se establezca una estrategia para el monitoreo y estudio de estos cuerpos de agua.

**VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.**

**VI.1. Clasificación de medidas de mitigación.**

Debido a que la operación de la infraestructura portuaria en el área de Pichilingue, ha venido operando desde hace más de 30 años, se estima que se han desarrollado algunos efectos sobre el ambiente, que pueden representar deterioro de los recursos naturales, especialmente en lo que se refiere a suelo y agua. Sin embargo, no contamos con información precisa acerca de los parámetros de calidad de estos recursos, para poder definir algunas estrategias en relación a los mismos.

Un segundo aspecto importante a considerar en los procesos de mitigación de impactos ambientales, se refiere a las políticas de administración ambiental del Puerto de Pichilingue; a la fecha, no se pudo conseguir información específica relativa a este aspecto, por lo que se supone no existe un programa o plan de ordenamiento territorial y ambiental en las instalaciones del puerto y en el entorno de las mismas.

En atención a las consideraciones que se han expresado, se estima que las estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, tanto acumulativos como residuales que se pudieran generar en el puerto de Pichilingue y en el entorno de éste, no corresponden exclusivamente a las actividades que se desarrollan por el proyecto de la empresa Caligas de la Paz, sino que deben de formar parte de un conjunto de iniciativas en el que participen la Administración Portuaria Integral, el conjunto de empresas asentadas en el Recinto Portuario y la Administración Ambiental y Estatal que promueven el desarrollo económico y la infraestructura de esta área. Dentro de las estrategias que se considera necesario implementar, serían las medidas que contribuyen a generar información sobre los siguientes aspectos:

**A) Ordenamiento territorial de las instalaciones del puerto y el entorno de éstas.**

- Asignación de superficies máximas y mínimas para establecimiento de una empresa.
- Perfil y giro productivo de las empresas autorizadas a establecerse en el área.

**B) Reglamento o normas en materia ambiental para ocupar instalaciones en el puerto.**

- Obligaciones ambientales de la empresa (Técnicas de manejo de recursos naturales, productos y residuos)
- Obligaciones ambientales de la Administración Portuaria (Estrategia de manejo de recursos naturales).
- Obligaciones ambientales de la Administración Pública en materia de suministro de servicios y uso de infraestructura

**C) Monitoreo de calidad y dinámica de los recursos naturales.**

Calidad del suelo

Paisaje

Administración y uso del agua

Calidad de agua

Dinámica de fondos marinos

Calidad de fondos marinos

Las medidas específicas de mitigación, deberán establecerse a partir del diagnóstico sobre la situación actual de los recursos naturales y de las políticas y estrategias de manejo y crecimiento de la infraestructura de las instalaciones portuarias.

**MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN, RESTAURACIÓN Y CONTROL AMBIENTALES PARA LAS OBRAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO:**

ETAPA Y ACTIVIDAD	IMPACTOS AMBIENTALES	MEDIDA DE MITIGACION	MEDIDA DE COMPENSACION
A.1. Selección del sitio	Uso de suelo. Es área afectada anteriormente con la instalación y operación de una base militar aérea. Actualmente pertenece a un desarrollo portuario, forma parte del Recinto Portuario del Puerto de Pichilingue.	Verificar planes de desarrollo y proponer continuidad con la infraestructura existente.	La utilidad es compatible ya que se proyecta la construcción de una distribuidora de Gas L.P., para insumo en todo el estado de B.C.S.
A.2. Desmonte y despalme.	Afectación mínima ya que es terreno afectado con anterioridad, la vegetación existente es de tipo matorral principalmente. Existen unos 3 cardones.	Los cardones serán relocalizados en otras zonas dentro del mismo terreno.	La utilización del área limpia para terminar un relleno con fines de consolidar debidamente el terreno.
A.3. Trazo y nivelación.	Se consolidará con material adecuado y características de ingeniería para resistir el paso de vehículos pesados y la construcción de infraestructura.	Selección adecuada de material como grava cementada para sub-base; grava-arena para relleno-filtro y piedra para pedraplén y protección de talud.	
B.1. Construcción de atracadero para buque tanque gasero.	Al colocar las anclas, boyas y tuberías, se altera el sedimento, incremento temporal de sólidos en suspensión (turbidez), con afectación a organismos filtradores, cazadores visuales, mecanismos de respiración (branquias) de peces.	Colocar las anclas, boyas y tubería en el menor tiempo posible.	Se incrementará la utilización del recinto portuario, con acceso por tierra a un área que cuenta con la infraestructura suficiente para abastecer de combustible Gas L.P., al estado de B.C.S.
B.2, 3, 4 y 6. Obra civil edificios e instalación de tanques y tuberías.	Modificación del paisaje, de terreno baldío.		Aprovechamiento del terreno en actividades compatibles con las del Parque Portuario.
C.1. Descarga y Carga de Gas L.P. (Involucra de buque gasero, tanques de	Posibles riesgo por el almacenamiento y transvase de combustible, de acuerdo con el	Instalaciones proyectadas con cumplimiento de normas y códigos de seguridad; un	Mejorará las condiciones de abastecimiento de Gas L.P., debido a que actualmente este

almacenamiento y distribución por medio de semi remolques).	2do. Listado de actividades altamente riesgosas emitido por SEGOB/SEDUE (D. O. 4 de mayo de 1992).	adecuado mantenimiento y su funcionamiento con control y seguridad, permitirán la operación de almacenamiento, y transvase de Gas L.P., con márgenes mínimos de riesgo.	producto se abastece mediante la transportación marítima de autotanques que lo contienen. Las maniobras de transportación marítima encarecen este material, y dificultan el abastecimiento fluido del mismo en épocas de mayor consumo como es el invierno
En general la obra en su conjunto.	Generación de empleos, derrama económica a comercios y empresas relativas la actividad y un servicio eficiente y oportuno para consumo como combustible de la población y empresas en general, del estado de B.C.S.	Cumplimiento de los requerimientos que marcan las diversas disposiciones de Normas Mexicanas, Internacionales y de Petróleos Mexicanos para el almacenamiento y trasiego de combustible tipo Gas L.P.	

## VI.2. Agrupación de los impacto de acuerdo a las medidas de mitigación propuestas.

### Recursos naturales (suelo, agua y aire)

Aún cuando la operación de la planta de almacenamiento de gas implica bajo niveles de impacto a los recursos naturales, se estima conveniente que estos sean monitoreados permanentemente a fin de establecer registros relativos de su calidad actual y la tendencia de esta. Se considera que la estrategia más adecuada para esto, es el establecimiento de convenio entre las empresas establecidas en el área del Puerto Industrial de Pichilingue, a fin de que participen activamente en estas actividades, para que pongan en práctica las medidas que se deriven de los resultados obtenidos de la actividad de monitoreo. La estrategia son los convenios de participación y financiamiento del monitoreo de las condiciones actuales de estos recursos y cofinanciamiento en los programas y medidas de mejoramiento y recuperación.

### VI.3. Descripción de las estrategias o sistemas de medidas de mitigación.

En el apartado IV.3, relativo a los impactos ambientales, se establecieron los criterios relativos a la magnitud e importancia de los impactos derivados del proyecto, concluyéndose que ninguno de éstos puede catalogarse como significativo. No obstante, también se estableció que al ubicarse el proyecto en un área de actividad portuaria, los efectos ambientales de éste se sumarían al conjunto de efectos ambientales de los proyectos que se encuentran en operación, por lo que se presupone que la sinergia generada de esta manera, puede ser significativa, especialmente en lo relativo a la calidad del cuerpo de agua marino y a las alternativas para la administración del recurso suelo. Sin embargo, a la fecha no se cuentan con un sistema de información ambiental que permita definir con mayor precisión el escenario en el que se desenvolverá el proyecto.

Por ello se considera que es obligación tanto de la empresa administradora del recinto portuario como del conjunto de empresas asentadas en esta área, desarrollar el sistema de información ambiental que permita dar seguimiento a la calidad de los recursos naturales, a las transformaciones del medio derivadas de la actividad comercial del puerto y al planteamiento de opciones para el manejo sustentable de los recursos naturales, en concordancia con las necesidades del crecimiento económico de la región.

Se estima que la estrategia para implementar medidas de mitigación ambiental en el entorno del Puerto de Pichilingue, se relaciona estrechamente con la posibilidad de incorporar a las instituciones de investigación asentadas en la región, para un estudio sistemático de la calidad de los recursos naturales y el planteamiento de alternativas para el manejo sustentable de éstos. Será de especial importancia integrar la experiencia del personal científico establecido en la Universidad Autónoma de Baja California Sur y en el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional.

También es de vital importancia resaltar que dentro de las estrategias para establecer medidas de mitigación ambiental, en el área del proyecto y lograr el manejo sustentable de estos recursos, será indispensable la emisión de reglamentos que definan las normas y obligaciones ambientales de las empresas, así como los costos para el usufructo de estas instalaciones comerciales. Dichos costos deberán ser estimados considerando que los programas o actividades de manejo ambiental, pueden implicar la recuperación de la calidad de algunos recursos que hayan sido impactados.

El manejo sustentable de los recursos naturales del entorno del puerto de Pichilingue, implicará necesariamente la participación de comités ciudadanos y comités técnicos en los que se integren la representación de los empresarios y las autoridades, a fin de que se asuman las medidas de prevención de contaminación y mitigación de impactos que se deriven de los estudios y diagnósticos regionales que se apliquen en dicha área.

De acuerdo con las acciones identificadas, que producen una afectación en los componentes del ambiente urbano de la zona el proyecto contempla acciones que previenen, mitigan y compensan algunas afectaciones, como también incrementan en forma benéfica otras como se describen a continuación:

#### 1) Relleno, nivelación y compactación:

Los efectos sobre la calidad del aire y ruido son minimizados con acciones de aplicación de agua al compactar y nivelar, los ruidos de la maquinaria y emisiones de gases con la revisión de motores y aplicación de silenciadores, a su vez amortiguados por la distancia de la obra con los desarrollos circunvecinos, por último su temporalidad o duración es de días, cuyo efecto global se compensa al termino de la acción de obra al contar con un área cuya terminación de carpeta asfáltica, minimiza los riesgos de polvaredas, y zonas de anegación.

Por otro lado al colocar el relleno de material de banco de tipo balastre y compactarlo sobre el terreno, diseñando un pendiente suficiente para permitir el desfogue pluvial por un lado y la consolidación de la zona de tránsito para desplazamiento seguro de vehículos pesados como son los semi remolques, se asegura un efecto positivo que minimiza y compensa cumpliendo el requisito indispensable de seguridad del tránsito de vehículos para una zona portuaria e industrial.

#### 2) Obra civil:

Esta acción tiene un efecto negativo, que incide en la calidad del aire por la generación de polvo, nivel de ruido, paisaje y generación de residuos sólidos de la construcción.

Los efectos se mitigan, al construir primero edificaciones externas (cercas); además, al construir infraestructura de apoyo para sustento de instalaciones (cercas) se crea un efecto positivo de seguridad.

Los residuos sólidos se deben utilizar en el relleno de otras zonas del terreno mismo.

El efecto sobre el visual será compensado al termino de la obra con la presentación de una fachada de arquitectura armónica a la zona urbana.

Todos los efectos causados por las actividades de construcción serán compensados con la acción de áreas de amortiguamiento con áreas verdes, cuya función a corto plazo es mejoría de los aspectos de paisaje, armonía visual y beneficio a la calidad del aire.

Respecto a la normatividad que debe tener su construcción e instalaciones estos deben cumplir con:

Reglamento de construcción del Estado.  
Código Sanitario de la Secretaría de Salud.  
Reglamento de Instalaciones Eléctricas de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.  
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente.

Resaltando a continuación conforme se presenta cada recurso ambiental que se pretende prevenir o minimizar:

Suelo:

Con el fin de prevenir la contaminación del suelo y subsuelo, se cumplirá con las normas siguientes:

Toda el área de circulación y patio de maniobras de la planta se pavimentará con carpeta asfáltica, de tal forma las aguas pluviales serán desalojadas hacia el mar adecuadamente evitando formación de charcas.

Los tanques serán valorados con la prueba de calibración ultrasónica para determinar el espesor de las laminas, cubriendo los requisitos que marca Petróleos Mexicanos para los tanques atmosféricos, además.

Calidad atmosférica:

En cuanto a las instalaciones eléctricas, estas deben cumplir con la característica de materiales que aseguran su protección de fuego y explosión y la conducción de carga que requieren como son:

Tubería conduit metálica pared gruesa cédula 40.  
Coples flexibles a prueba de explosión.  
Sellos Eys para evitar la propagación de flama.  
Cables y alambres con forros termoplásticos.  
Motores y bombas con arrancadores termomagnéticos tipo LDG-44 e interruptores termomagnéticos.  
Sistema de conexión a tierra de cubiertas, receptáculos y clavijas de equipo eléctrico, equipo eléctrico, motores, bombas, estructuras, tanques, y tubería.  
Las áreas exteriores están iluminadas con lámparas fluorescentes.

Equipo contra incendio:

Contara la Planta con hidrantes contra incendio y cañones monitores, alimentados por dos bombas que se conecta a una cisterna de 150,000 litros, los hidrantes cubrirán toda el área circundante de la planta y la zona de almacenaje, los cañones monitores cubren cualquier distancia en la zona de almacenaje y tiene control fijo para formación de cortina de agua.

Además, contara con extintores portátiles de 9 kg c/u. dotados con polvo químico seco para sofocar incendios de materiales Clase A: como son la basura, papeles, madera, etc.; Clase B: como líquidos inflamables y combustibles, gases y grasas; Clase C: como los que pudieran presentarse en o cerca del equipo eléctrico energizado.

Las afectaciones se consideran impactos de tipo positivo y adversos:

Los de tipo adverso serán:

La afectación en el ámbito de la dársena sobre poblaciones de organismos acuáticos, sin embargo, su identificación es de un impacto directo, de tipo temporal, local y cercano a la fuente, de carácter reversible; su evaluación se considera ligera.

Los riesgos inherentes al almacenamiento y trasiego de combustible tipo diesel que se analizan en el estudio de Análisis de Riesgo adjunto al presente. Mismos que de acuerdo con las distancias mínimas de protección y exclusión, aseguran su prevención y minimización la posibilidad de un evento de fuego y/o explosión.

Los de tipo positivo serán:

- El aprovechamiento de un área con infraestructura que cumpla con las normas y régimen de instalaciones más apropiadas para el almacenamiento, trasvase y manejo de Gas L.P., aprovechamiento de vías marítimas y áreas estratégicas para su utilización como fondeadero y refugio de embarcaciones, así como disminuir en otros servicios de transporte marítimo como los trasbordadores o ferry el traslado de productos riesgosos.
- La generación de empleos, derivados directamente e indirectamente con el desarrollo de empresas que sustentan su actividad con un abasto oportuno y suficiente del Gas L.P..
- Incremento de ingresos en los diversos niveles del comercio, industria, turismo, agricultura y gobierno, al provocar un desarrollo económico en la región y Estado.

Estas últimas acciones tienen un efecto positivo y de compensación sobre los trabajos anteriores que se realizaron para desarrollo del Parque Portuario, cuyos impactos causados son compensados con el uso, instalación y aprovechamiento de actividades compatibles y conexas de un puerto con Infraestructura pesquera, mercantil y turística como es el Puerto de La Paz.

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Las características fisiográficas del entorno del Puerto de Pichilingue, permiten pronosticar que esta área constituye un espacio adecuado al crecimiento de la infraestructura industrial y comercial para el abastecimiento de bienes y servicios a la ciudad de La Paz y a la región sur del estado de Baja California Sur. Los amplios espacios de terreno disponibles, así como al infraestructura de comunicación terrestre, marítima, disposición de combustibles en distancias no mayores de 5 km y disposición de infraestructura para suministro de energía eléctrica, son algunas de las condiciones que facilitarán el asentamiento de nuevas inversiones y construcción de infraestructura en el entorno del Puerto de Pichilingue.

Las condiciones geográficas y de servicios que prevén la facilidad para el establecimiento de infraestructura alrededor del puerto, también constituyen el factor de presiones ambientales que se desarrollarán como resultado del crecimiento en la infraestructura, tanto sobre el recurso suelo y especialmente sobre el cuerpo de agua de la Bahía de Pichilingue.

Actualmente, el Gobierno del Estado de Baja California Sur en coordinación con la SEMARNAT, está desarrollando el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial y el Programa de Ordenamiento Ecológico Costero, ambos trabajos al concluirse nos permitirán información específica acerca de las condiciones ambientales de las diferentes regiones y polos de desarrollo comercial, por lo que los pronósticos ambientales para esta zona se podrán realizar con mayor facilidad, definiendo la condición actual de los recursos naturales y las necesidades o alternativas de corrección para los problemas que se detecten.

Sin embargo, en tanto esta información y los criterios de manejo ambiental no están disponibles, será necesario desarrollar las alternativas de manejo ambiental para el Puerto de Pichilingue y su entorno.

Dentro de las prioridades que se consideran para poder estructurar un programa de manejo ambiental del Puerto de Pichilingue, está de un diagnóstico relativo a los niveles de impacto que han sufrido el recurso suelo y agua, y la definición de programas de monitoreo para conocer la tendencia de las variables ambientales.

#### **VII.1. Programa de monitoreo.**

Se estima que se debe desarrollar un programa de monitoreo con especial atención en la calidad del cuerpo de agua de la Bahía de Pichilingue, así como de la dinámica del movimiento de los materiales sedimentarios y de las condiciones actuales en los fondos marinos del puerto, tanto por la presencia y dinámica de sedimentos, como por la presencia y dinámica de materiales contaminantes.

**El programa de monitoreo deberá presentar las siguientes características:**

##### **Objetivos**

- Determinar la calidad actual de los recursos naturales suelo y agua, en las instalaciones del Recinto Portuario de Pichilingue y en el entorno de éste.

##### **Selección de variables.**

Las variables en relación al suelo:

- Tipo de suelo
- Profundidad
- Estructura
- Uso actual
- Presencia de materiales contaminantes

Variables en relación al agua.

- pH
- Temperatura
- Salinidad
- Contenido de sólidos
- Microorganismos patógenos
- Hidrocarburos
- Metales pesados
- Plaguicidas
- Contenido de nutrientes

Variables de fondos marinos.

- Tipo de sedimentos
- Dinámica y flujo de sedimentos
- Contenido de materiales contaminantes

##### **Procedimiento y técnicas para la toma de muestras, transporte, conservación y manejo de las mismas.**

Los trabajos de monitoreo deberán ser diseñados por investigadores especialistas de las instituciones de investigación de educación superior asentadas en la ciudad de La Paz y en el entorno del proyecto. Específicamente por el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) y la Universidad Autónoma de Baja California Sur.

##### **Logística e infraestructura.**

El programa de monitoreo deberá apoyarse en la infraestructura con la que se cuenta actualmente en la empresa administradora de las áreas portuarias (API) y en la infraestructura de los propios centros de investigación; los costos de este programa deberán ser compartidos entre las instituciones de investigación, APIBCS, empresas ubicadas en el Recinto Portuario y usuarios de la Bahía de Pichilingue como centro de servicios comerciales.

##### **Calendario de muestreo.**

El calendario de muestreo se ajustará a los programas de investigación, aunque se estima que esta actividad deberá ser permanente en sus diferentes modalidades para cada uno de los sustratos que se estén monitoreando, suelo agua y sustrato marino.

##### **Responsables de muestreo.**

Los responsables de muestreo serán las instituciones de investigación a través de los investigadores especialistas en cada una de las áreas.

##### **Costos aproximados.**

Los costos de los trabajos de monitoreo pueden ser muy variables, dependiendo de los periodos de realización, las técnicas de determinación de resultados y la infraestructura disponibles para este efecto, sin embargo se estima que un programa permanente de investigación podrá realizar estos trabajos en cuando menos las tres áreas señaladas en la Bahía de Pichilingue, asignando cuando menos un investigador de tiempo completo para cada uno de las unidades ambientales con un presupuesto medio mensual de \$15,000.00 por honorarios y \$15,000.00 para gastos operativos, lo que representaría una erogación media mensual de \$90,000.00 que deberá ser cubierta en parte por el APIBCS, el conjunto de empresas instaladas y las usufructuarias de las instalaciones del puerto de Pichilingue.

**Valores permisibles o umbrales**

Los resultados de los trabajos de muestreo y monitoreo, serán referidos a las especificaciones de Normas Oficiales Mexicanas, cuando existan éstas o a especificaciones internacionales que se establecen para cada uno de los sectores, en el área sanitaria la Organización Mundial de la Salud y en lo relativo a la calidad del agua marina, el Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación Producida por Embarcaciones.

**Procedimientos de acción cuando se rebasan los valores permisibles.**

Los organismos u organismo técnico responsables de los trabajos de monitoreo, darán aviso a las autoridades ambientales, a fin de que se apliquen medidas correctivas sobre las empresas que estén ejerciendo acciones contaminantes.

Se presentarán programas de emergencia para corregir tendencias regionales cuando los valores de contaminantes o impactos ambientales sean asociados a fenómenos naturales.

**Procedimiento de control de calidad.**

Se podrá conformar un comité técnico consultivo, compuesto por representación de las empresas, la unidad técnica académica en representación de las autoridades ambientales, a fin de que los resultados de los monitoreos se conozcan por todos los sectores involucrados y se establezcan medidas de control de calidad para todo el sistema.

**PRONOSTICO AMBIENTAL EN EL PUERTO DE PICHILINGUE Y SU ENTORNO EN EL CORTO Y MEDIANO PLAZO.**

ACTIVIDAD	DINAMICA NATURAL	EFECTO POTENCIAL AL AMBIENTE	EFECTO POTENCIAL AL MARCO NORMATIVO	EFECTO POTENCIAL A LA ORGANIZACIÓN SOCIAL	EFECTO A LA ECONOMIA REGIONAL
Construcción de infraestructura terrestre y marina en el Puerto de Pichilingue.	Se incrementa la construcción de infraestructura.	Se incrementa el deterioro de recursos naturales.	Se establecen normas y programas de manejo de recursos naturales.  Se especifican umbrales máximos y mínimos para su aprovechamiento.  Se especifican mecanismos de control y vigilancia gubernamental.	Se forman estructuras sociales para la corresponsabilidad de manejo de recursos.  Se forman comités técnicos mixtos que califican la información ambiental.  Se ciudadaniza la vigilancia de los recursos naturales.	Se establecen mecanismos de compensación de costos ambientales, mediante impuestos o pago de servicios para mantener la calidad de recursos.  Los costos ambientales se integran como componentes del desarrollo regional.

**VII.2. Conclusiones.**

El proyecto se ubica en una zona definida, por las autoridades municipales y estatales, como apta para el desarrollo industrial y portuario, resultando compatibles las instalaciones con este fin.

La superficie terrestre donde se instalarán los tanques y se llevará a cabo el almacenamiento de Gas L.P., pertenece a una zona federal, concesionada a la Administración Portuaria Integral de Baja California Sur, S.A. de C.V. y sobre la cual se ejerció modificación y se produjeron impactos desde el año de 1972, fecha en la cual dio inicio la conformación del recinto portuario.

Las instalaciones de almacenamiento se desarrollarán sobre una superficie de 52,170.794 m<sup>2</sup>, integrados por 22,051.976 m<sup>2</sup> de área terrestre y 30,118.818 m<sup>2</sup> de agua. En suelo se afectará, mediante actividades de limpieza y construcción una superficie de 7,365.25 m<sup>2</sup> y en el área marina solamente serán afectados 500 m<sup>2</sup>, para instalación de tubería y 4 boyas fijadas a anclas metálicas colocadas sobre el lecho marino.

El impacto generado por la preparación del sitio y construcción del proyecto, no se considera significativo, ya que el grado de afectación al entorno terrestre y marino, no genera efectos irreversibles, tampoco se prevé un daño mayor hacia organismos vivos y comunidades del ecosistema.

El proyecto se asienta como parte de la infraestructura de servicios del puerto, por lo que los impactos ambientales derivados de la sinergia del conjunto de los proyectos que operan en el Recinto Portuario, deberán ser abordados de manera conjunta en la corresponsabilidad de todas las empresas ahí establecidas y de los programas ambientales municipales y estatales que garanticen el manejo sustentable de los recursos y reduzcan los daños potenciales.

Las estrategias de manejo ambiental del entorno del Puerto Pichilingue, deberán ser definidas por la empresa responsable de la administración de estos recursos (Administración Portuaria Integral) y comunicadas a las empresas que ahí se asientan, a fin de que se adopten el conjunto de medidas preventivas que reduzcan impactos ambientales y eviten el deterioro del ecosistema.

La empresa Caligas de la Paz, S.A. de C.V., desarrollará el conjunto de medidas preventivas y correctivas que se le indiquen por parte de la Administración del Puerto y de las autoridades ambientales, a fin de reducir los riesgos de impacto y deterioro hacia el ecosistema del Recinto Portuario y de la Bahía de Pichilingue.

La construcción de la planta traerá consigo beneficios duraderos de la inversión directa de \$ 2'000,000.00, y la generación de 35 empleos, 7 por un mes y 28 por un periodo de 4 meses. Durante la operación se generarán 36 empleos directos.

Actualmente el gas LP, se suministra al estado de Baja California Sur, en semiremolques que son transportadas en barcos de carga y pasaje, lo que representa un riesgo para el pasajero. Las maniobras de carga y descarga de estos, se realizan en las mismas instalaciones portuarias en las que se pretende construir el proyecto, por lo que se estima que éste contribuirá a reducir estos riesgos, mejorando el sistema de transporte y la infraestructura de abasto de gas L.P. en la región.

La construcción y operación de la Planta de Almacenamiento y Suministro de Gas L.P., mejorará e incrementará el abasto oportuno y sustentará con el aporte y suministro de este producto combustible y automotriz con el crecimiento tanto industrial, agrícola, turístico, comercial y habitacional que se pretende desarrollar de acuerdo a los planes y proyecto de gobierno y particulares en la región y en los Estados de Baja California Sur y Baja California.

## VII.3. BIBLIOGRAFÍA

- ALDANA T.P. 1994. Evaluación de Impacto Ambiental. Rev. Higiene y Seguridad. A.M.H.S.A.C.(Ed.).México.Vol XXXV, No.10, Octubre 1994: 8-18.
- ÁLVAREZ ARELLANO A.D. F. SALINAS GONZALEZ, C. GREEN RUIZ Y LARRINAGA. Determinación de facies sedimentarias en la laguna de Bahía de La Paz.
- ÁLVAREZ ARELLANO A.D., 1997. Geología de la Bahía de La Paz.
- ÁLVAREZ ARELLANO Y MURILLO JIMÉNEZ,1989. Cuerpos de agua inferidos a partir del registro micropaleontológico en sedimentos superficiales del fondo marino de Bahía de La Paz.
- BOJORQUEZ T.L.A. Y A.ORTEGA R. 1988. Las evaluaciones de impacto ambiental: conceptos y metodología. C.I.B., B.C.S., A.C. La Paz, B.C.S. Publ. 2. 59 pp.
- BUENFIL L.L.A. 1993. Impacto ambiental en desarrollos marítimo-portuarios. Oceanología. U.E.C.T.M., SEP/SEIT. Vol Y(1): 49-75.
- CANTER, L.W., 1999. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Técnica para la elaboración de los estudios de impacto, Editorial Mc Graw Hill, Colombia.
- CARMONA ROBERTO; RAMÍREZ SAUDIÉL, 1997. Aves Acuáticas de la Bahía de La Paz
- CASAS VALDEZ MARIA MARGARITA; CRUZ AYALA MARY BELLE; ELIZABEHT LOPEZ GUADALUPE, 1997. Algas Marinas Bentónicas en la Bahía de La Paz, B.C.S.
- CASTAÑEDA OFELIA Y CONTRERAS, UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA, 2001. Ecosistemas Litorales Mexicanos, Bahía de La Paz.
- CASTRO AGUIRRE JOSE LUIS; F. BALART EDUARDO, 1997. Contribución al Conocimiento de la Ictiofauna de la Bahía de La Paz, B.C.S.
- CATALAN DOMÍNGUEZ, 2001. Protección Civil un Punto de Vista Empresarial, México.
- CONTRERAS, F., ZABALEGUI, L. M. 1988. Aprovechamiento del Litoral Mexicano. Centro de Ecodesarrollo. Secretaria de Pesca. México, 128 pp.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN, 7 DE JUNIO DE 1988. Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología, Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental: 28-79.
- GARCIA, E., 1973, Instituto de Geografía. UNAM-Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Köppen.
- GEORGE T. AUSTIN, 1998. Manual de Procesos Químicos en la Industria Tomo II y III Ed. Mc Grow Hill
- GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR. Compendio Estadístico 1998-2000, México.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR. Plan Estatal de Desarrollo 1999-2005.
- GONZALEZ NAVARRO ENRIQUE; SALDIERNA MARTINEZ RICARDO, 1997. Zooplancton de la Bahía de La Paz, B.C.S.
- GONZÁLEZ, A.B., RODRÍGUEZ, A.S. Y GARCÍA D.F., 1993. Evaluación de los niveles de coliformes en Agua, sedimento y almeja, en la Ensenada de la Paz, B.C.S. Rev. V. Congr. Latinoamericano de Ciencias del Mar. Cartel 45.
- GONZALEZ, DE A. M. A., 1978. Estudio de contaminación por materia orgánica en la Ensenada de la Paz, B.C.S., Tesis Profesional. UABC. 26 p.
- HOLGUIN QUIÑÓNEZ OSCAR E.; GARCIA DOMÍNGUEZ FEDERICO A., 1997. Especies DE Moluscos de la Bahía de La Paz.
- INEGI 2000. Cuaderno Estadístico Municipal La Paz, Baja California Sur.
- INEGI, Carta Uso del Suelo y Vegetación, La Paz, clave G12-10-11, Escala 1:250,000.
- INEGI, 1996. Censos 95: Resultados definitivos tabulados básicos del estado de Baja California Sur, tomo II.
- INEGI, 1999. Ortofoto Digital, Escala 1:20000 G13D73.
- INEGI, 2000. Anuario estadístico del estado de Baja California Sur.
- INEGI, 2000. XII Censo General de Población del Estado de Baja California Sur.
- INEGI, Carta Geológica La Paz, clave G12-10-11, Escala 1:250000
- INEGI, Carta hidrológica de Aguas Subterráneas, La Paz, Clave G12-10-11 Escala 1:250,000
- INEGI, Carta Topografía El Coyote, G12D73, Baja California Sur, Escala 1:50,000
- INEGI, Cartas de Efectos Climáticos Regionales Noviembre-Abril-Mayo-Octubre, La Paz. Claves G12-10-11, Escala 1:250000
- INEGI,1981. Atlas Nacional del Medio Físico, México.
- INEGI. Anuario Estadístico de Baja California Sur, Edición 2001.
- INEGI. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales La Paz, Clave G12-10-11, Escala 1:250,000.
- INEGI. Carta Topográfica, El Cajete G12D72, Baja California Sur, Escala 1:50,000.
- INEGI. SCINCE, Baja California Sur, 2000.
- INE-SEMARNAP. 1996. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada en: Diario Oficial de La Federación 13 de diciembre de 1996. Gaceta Ecológica INE- SEMARNAP, México. No. 40: 84-120.
- JIMÉNEZ ILLESCAS, ANGEL RAFAEL; OBESO NIEBLAS MACLOVIO; SALAS DE LEON DAVID ALBERTO, 1997. Oceanografía Física de la Bahía de La Paz, B.C.S.

LEON DE LA LUZ JOSE LUIS; CORIA BENET ROCIO; DOMÍNGUEZ CADENA RAYMUNDO; DOMÍNGUEZ MIGUEL. Fenología de la Comunicad Vegetal de Comitán en la Bahía de La Paz, B.C.S.

LEOPOLD, LUNA B., CLARKE F.E., HANSHAW B.B., AND BALSLEY J.R. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. Geological Survey Circular 645. Washington. 13 p.

Occupational Health Guidelines for Chemical Hazards. U.S.A., 1981.

PEREZ, Z. A.J., LEVY, P.V.A., VEGA, B.M.L., URIBE, H.R. y AGUILAR, B.J.C., 1993. Evaluación de plomo en la almeja *Chione californiensis* de la Ensenada de la Paz, B.C.S., muestras de 1988 a 1989. Res. V. Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar: 60.

RODRÍGUEZ C., A.P., E. CHOUMLINE y D SAPOZHNIKOW, 2000. Evaluación de la presencia de metales y metaloides en las algas de la Bahía de la Paz, B.C.S., Res. XII Congreso Nacional de Oceanografía., 22 al 26 de mayo, Huatulco, Oax., México.

SICESE. Predicción de Mareas en México, 2002

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR, CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS, 1997. Scripps Iinstitution of Océano Graphic La Bahía de La Paz, Investigación y Conservación, México.

URBAN RAMÍREZ JORGE; GALLARDO UNZUETA ALEJANDRO G.; PALMERO RODRÍGUEZ MIGUEL; VELÁSQUEZ CHAVEZ GABRIELA, 1997. Los Mamíferos Marinos de la Bahía de La Paz, B.C.S.

VÁZQUEZ GONZÁLEZ ALBA B. Y CÉSAR VALDEZ ENRIQUE. 1994. Impacto Ambiental. Eds. UNAM, Fac. De Ing.& IMTA. Méx. 258 pp.

## VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

### VIII.1. Cartografía Y PLANOS

MAPA DE MACROLOCALIZACIÓN (FIGURA 1)

MAPA DE UBICACIÓN DEL PREDIO Y USO DEL SUELO. (FIG 2)

1. CATRA TOPOGRÁFICO ESCALA 1:20,000
2. CARTA DE USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN 1:20,000
3. CARTA GEOLOGICA
4. CARTA DE EDAFOLÓGICA
5. CARTA DE AGUA SUPERFICIALES ESCALA 1:20,000
6. CARTA DE AGUAS SUBTERRANES ESCALA 1:20,000
7. CARTA CLIMATOLOGICO ESCALA: 1:20,000

PLANOS DE CESIÓN E INSTALACIÓN APIBCS:

A-1.- SUPERFICIES EN CESIÓN (SUPERFICIE DEL PROYECTO)

A-2.- INSTALACIÓN DE BOYAS.

A-3.- INSTALACIÓN Y DETALLE DE TUBERÍAS

PLANOS DE BATIMETRIA Y NAVEGACIÓN:

BT-1.- BATIMETRIA EN ZONA DE FONFEADERO BUQUE TANQUE

BT-2.- RUTA MARÍTIMA DESDE EL PTO. DE TOPOLOBAMPO

BT-3.- RUTA MARITIMA DESDE SALINA CRUZ

PLANOS DEL PROYECTO:

PLANO 1/5 PROYECTO CIVIL

PLANO 1/5 BIS PROYECTO CIVIL

PLANO 2/5 PROYECTO MECÁNICO

PLANO 3/5 PROYECTO ELÉCTRICO

PLANO 4/5 PROYECTO CONTRA INCENDIOS

PLANO 5/5 PLANOMETRICO.

### VIII.1.2. Fotografías

FOTO AÉREA DONDE SE APRECIAN INSTALACIONES DEL RECINTO PORTUARIO  
RELACIÓN DE FOTOS DEL SITIO DONDE SE INSTALARA EL PROYECTO

### VIII.2. OTROS ANEXOS:

#### ANEXOS 1 A 11

### VIII.3.- GLOSARIO DE TÉRMINOS:

#### VIII.3.1.- TIPOS DE IMPACTOS.

**Efecto ambiental:** se puede definir como un cambio adverso o favorable sobre un ecosistema, originalmente ocasionado por el hombre y casi siempre como consecuencia de un impacto ambiental.

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Impacto ambiental acumulativo:** El efecto del ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción de otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta por la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

#### VIII.3.2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS.

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Importancia:** Indica que tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Naturaleza del impacto:** SE refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

### VIII.3.2.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE MITIGACIÓN.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro al ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare por la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

### VIII.3.3.- SISTEMA AMBIENTAL.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema económico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

LOS ABAJO FIRMANTES BAJO PROTESTA DE DECIR LA VERDAD, MANIFIESTAN QUE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL REGIONAL DEL PROYECTO DENOMINADO: **CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN PARA DESCARGA DE BUQUE TANQUE GASERO Y PLANTA DE ALMACENAMIENTO Y SUMINISTRO PARA GAS L.P. DENTRO DEL RECINTO PORTUARIO DE PICHILINGUE, Km. 19 CARRETERA LA PAZ-PICHILINGUE, MUNICIPIO DE LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR.** Persona promovente: **CALIGAS DE LA PAZ, S.A. DE C.V.;** BAJO SU LEAL SABER Y ENTENDER ES REAL Y FIDEDIGNA Y QUE SABEN DE LA RESPONSABILIDAD EN QUE INCURREN LOS QUE DECLAREN CON FALSEDADE ANTE AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DISTINTA DE LO JUDICIAL TAL COMO LO ESTABLECE EL ARTICULO 247 DEL CODIGO PENAL.

### PROMOVENTE O REPRESENTANTE

NOMBRE: JESÚS HUMBERTO BARROS CEBREROS

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

FIRMA \_\_\_\_\_

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG