



ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL.
COMBUSTIBLES BAJA SUR, S.A. DE C.V.

ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

COMBUSTIBLES BAJA SUR,
S.A. DE C.V.



Capítulo 1.- Datos Generales

1.1.- Nombre o razón social de la empresa u organismo

El promovente del proyecto es la persona moral “COMBUSTIBLES BAJA SUR, S.A. DE C.V.”, lo cual consta en el documento Acta Constitutiva.

1.2.- Registro Federal de Contribuyentes de la empresa

CBS000515769

1.3.- Número de Registro del Sistema de Información Empresarial Mexicano

No disponible

1.4.- Cámara o asociación a la que pertenece, indicando el número de registro y la fecha de afiliación

No disponible

1.5.- Actividad productiva principal del establecimiento

1.6.- Clave del Catálogo M A P

No disponible

1.7.- Código Ambiental (CA)

No disponible

1.8.- Domicilio del establecimiento (Anexar croquis)

Carretera Estatal Norte Libramiento Santiago Ocegüera km 12, Col. Márquez de León, La Paz, Baja California Sur. C. P. 23030.



Croquis



1.9.- Domicilio para oír y recibir notificaciones

[Redacted address information]

Domicilio, Teléfono y Correo Electrónico del Representante Legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

1.10.- Fecha de Inicio de Operación

Aún no se tiene fecha el inicio de operación ya que se está solicitando la resolución para la construcción del mismo.

1.11.- Número de trabajadores equivalente

Se tiene un estimado de 15 personas contempladas para comenzar con la construcción en cuanto se tenga el resolutivo y poder empezar con las actividades. En cuanto entre en operación requerirá 10 personas, entre obreros y oficinistas de un solo turno de 8 horas, laborando los 365 días del año



1.12.- Total de horas semanales trabajadas en planta

45 horas aproximadamente

1.13.- Número de trabajadoras promedio, por día y turno laborado

No se tiene aún un aproximado debido a que aún no se comienzan actividades

1.14.- Participación de capital – Inversión estimada

La inversión de la Terminal se está estimando por lo que se encuentra en proceso.

1.15.- Número de empleos indirectos a generar

Aproximadamente 15



1.16.- Departamento proponente del estudio de riesgo

UV PIPELINES SOLUTIONS, S.A. DE C.V.

**1.17.- Nombre completo, Firma y Puesto de la persona responsable de la Instalación
(Representante Legal)**

Alberto Dorantes Loera / Director General

Ing. Alberto Dorantes Loera

1.18.- Domicilio

Domicilio del Representante Legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

1.19.- Nombre de la persona encargada de realizar el estudio

Ing. Navil Becerril López



Capítulo 2.- Descripción General de la Instalación

2.1.- Nombre de la Instalación, haciendo una breve descripción de la actividad

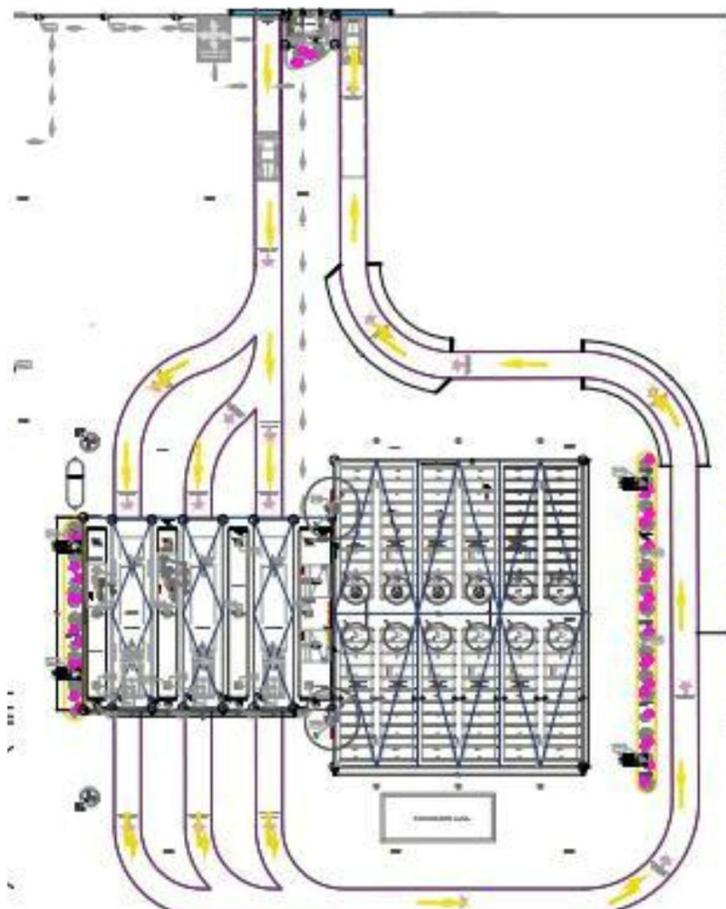
La “Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos” tendrá como principal objetivo atender la demanda de Gasolina y Diésel (Diésel marino, diésel Bajo en azufre, Gasolina Magna y Premium) a través de sus potenciales clientes en su zona de influencia del municipio de La Paz y el Estado de Baja California Sur, aprovechando la infraestructura existente y vías de comunicación.

En el diagrama de flujo del proceso y de servicios auxiliares general (DFP) se representan las operaciones generales que se realizarán en la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos localizada en Baja California Sur.

El proyecto “Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos – Combustibles Baja Sur”, consiste en transferir los petrolíferos desde la posición de recepción por auto tanques mediante mangueras flexibles, conectado a la escotilla de descarga común de los grupos de tanques de almacenamiento horizontales subterráneos construidos de doble pared, cuyo principio se basa en contener en el tanque exterior las pérdidas del tanque interior, al tiempo que un sensor electrónico, ubicado en el espacio anular existente entre ambos tanques, indicara a través de señales lumínicas o sonoras que pueden transmitirse a distancia, la presencia de líquidos ya sea, del tanque interior o de capas freáticas.

Identificación	Capacidad	Combustible
Tanque diésel marino	150,000 litros	Diésel
Tanque diésel marino	150,000 litros	Diésel
Tanque diésel bajo en azufre	150,000 litros	Diésel
Tanque diésel PEMEX	150,000 litros	Diésel
Tanque PEMEX PREMIUM	150,000 litros	Gasolina Premium
Tanque PEMEX PREMIUM	150,000 litros	Gasolina Premium
Tanque PEMEX MAGNA	150,000 litros	Gasolina Regular
Tanque PEMEX MAGNA	150,000 litros	Gasolina Regular
Tanque PEMEX MAGNA	150,000 litros	Gasolina Regular
Tanque PEMEX MAGNA	150,000 litros	Gasolina Regular
Tanque PEMEX MAGNA	150,000 litros	Gasolina Regular
Tanque PEMEX MAGNA	150,000 litros	Gasolina Regular

El diagrama de la planta donde se llevaran a cabo las actividades de la terminal se presenta a continuación.



Plano arquitectónico

La terminal tendrá una capacidad de almacenamiento nominal de 1,800 m³ (11,322 barriles)

- 900 m³ (5,661 barriles) en los tanques horizontales TH-01, TH-02, TH-03, TH-04, TH-05 y TH-06 con una capacidad de almacenamiento de 150 m³ (943 barriles) cada uno, para gasolina regular.
- 600 m³ (3,774 barriles) en los tanques horizontales TH-07, TH-08, TH-09 y TH-10 con una capacidad de almacenamiento de 150 m³ (943 barriles) cada uno, para Diésel.
- 300 m³ (1,887 barriles) en los tanques horizontales TH-11 y TH-12 para Gasolina Premium.

En cada uno de los tanques horizontales subterráneos para los productos gasolina Regular, gasolina Premium y Diésel se recibirá por gravedad a flujos máximos desde el auto tanque a razón de 60 m³/h y presión atmosférica de 0.0010132 kPa (0.1 kg/cm²), por escotillas de descarga independientes.



Especificaciones de las sustancias manejadas

Los productos que se almacenaran serán gasolina Regular, gasolina Premium y Diésel, cuyas especificaciones deben cumplir con la NOM-016-CRE-2016.

Criterios de Diseño

Los tanques de almacenamiento serán cilíndricos horizontales atmosféricos de doble pared subterráneos y serán construidos de acuerdo con las siguientes especificaciones:

El contenedor primario debe ser de acero al carbono y su diseño, fabricación y prueba estará de acuerdo con lo indicado por el código UL-58 o código o norma que la modifique o la sustituya.

El contenedor secundario dependiendo del tipo de material utilizado, debe cumplir con lo señalado por los códigos UL-58 ó UL-1316 ó UL-1746, o en su defecto, códigos o normas que las modifiquen, sustituyan, para su diseño, se considerara las recomendaciones derivadas del análisis de riesgos y análisis de consecuencias, elaborado por personal especializado en la materia, memorias de cálculo y diseño, manifiesto de impacto ambiental, requerimientos de las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

De acuerdo con lo establecido por Underwrites Laboratories, el tanque ofrece una contención secundaria y protección contra la corrosión en sus 360°, por lo cual no se considera un sistema adicional de protección catódica para este tipo de tanque.

Sistemas que componen la “Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos – COMBUSTIBLES BAJA SUR”

La “Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos – COMBUSTIBLES BAJA SUR” cuenta con los siguientes sistemas que garantizan el adecuado funcionamiento y que permiten mantener la seguridad e integridad de las instalaciones, los operadores de esta y de las personas.

- Instrumentación de control y medición en tanques.
- Sistema de tierras.
- Pararrayos/Apartarrayos.
- Fosa de alojamiento para tanques.
- Drenajes.
- Instalación eléctrica.
- Sistema de detección y alarma de gas y fuego.
- Sistema contra incendio.
- Válvula de sobrellenado.



- Bomba sumergible.
- Sistema de Control de Inventarios.
- Detección electrónica de fugas en espacio anular.
- Dispositivo para la purga.
- Recuperación de vapores.
- Entrada hombre.
- Venteo normal.
- Vialidades y accesos.

Los tanques de almacenamiento serán cilíndricos horizontales atmosféricos de doble pared subterráneos y serán construidos de acuerdo con las siguientes especificaciones:

- El contenedor primario debe ser de acero al carbono.
- El proyecto considera un área de almacenamiento con capacidad nominal de 1,800 m³ (11,316 barriles), siendo la siguiente distribución:

Capacidad de almacenamiento de 1,800 m³ (11,316 barriles).

Equipo	Cantidad	Características principales
Bombas	12	Características y condiciones de operación: -12 Bombas de recepción y entrega de petrolíferos (gasolina regular, Premium y combustible diésel) tipo sumergible. <ul style="list-style-type: none"> • Arrancador estático • Motor eléctrico a prueba de explosión • Protección térmica contra sobre corriente • Selector automático/manual/fuera para su arrancador ubicado en el centro de control de motores y la conexión al sistema de control supervisorio. -2 Bombas de relevo (Gasolina magna y combustible Diésel) -Bomba de agua contra incendio y Bomba Jockey.
Llenaderas	7	Instrumentación y componentes <ul style="list-style-type: none"> • Manguera de carga • Válvula de bloqueo • Válvula electrohidráulica • Sensor de temperatura • Unidad de control local • Filtro • Monitor de prevención de sobrellenado • Detector de conexión a tierra



Equipo	Cantidad	Características principales
Tanques de Almacenamiento	12	Características y condiciones de operación <ul style="list-style-type: none"> • Tanque cilíndrico horizontal atmosférico de doble pared subterráneo. • Controlador, transmisor e interruptor de nivel. • Transmisor de temperatura y venteo normal Capacidad Nominal de 150 m ³ (943 barriles) <ul style="list-style-type: none"> • 6 Tanques de Gasolina Regular (TH-01, TH-02, TH-03, TH-04, TH-05 y TH-06) • 4 Tanques de Diésel (TH-07, TH-08, TH-09, y TH-10) • 2 Tanques de Gasolina Premium (TH-11 y TH-12) Capacidad total 1,800 m ³ (11,316 barriles)

2.1.1.- Planes de crecimiento a futuro, señalando la fecha estimada de realización

Localizada en La Paz, Baja California Sur., se encuentra TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO DE PETROLÍFEROS – COMBUSTIBLES BAJA SUR, S.A. DE C.V. siendo su actividad principal.

Como parte fundamental de su estrategia de renovación para el incremento y agilización de sus operaciones, la empresa COMBUSTIBLES BAJA SUR, S.A. DE C.V. contempla la construcción de una Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos.



2.2.- Ubicación de la instalación

2.2.1.- Planos de localización a escalas adecuadas y legibles marcando puntos importantes de interés cercanos a la instalación o proyecto en un radio de 500 m.



Área de influencia evaluada donde se ubicara COMBUSTIBLES BAJA SUR

Colindancias de la instalación

Dirección	Descripción
Norte	Terreno Baldío
Sur	Terreno Baldío
Este	Terreno Baldío
Oeste	Predio Privado

2.2.2.- Coordenadas geográficas de la instalación

El Proyecto se encuentra ubicado al Este de la Paz del estado de Baja California Sur, se encuentra a:

- 0.40 km del Fraccionamiento Valle de las Vinoramas
- 7.20 km de La Paz
- 2.80 km de Villas de Guadalupe

Las localidades más próximas al predio donde se encuentra el proyecto son:

- 2.55 km Márquez de León

Sus principales líneas de acceso son:

- Baja California Sur La Paz – El Tecolote

El proyecto se encuentra ubicado en el municipio de “La Paz”, se ubica al sur de la península de Baja California en la bahía de la Paz, a 210 kilómetros al sur de Ciudad Constitución, municipio de Comondú y a 202 al norte de Cabo San Lucas, municipio de Los Cabos. Se encuentra a 81 km al norte del pueblo mágico de Todos Santos. Sus coordenadas geográficas son $24^{\circ}08'32''$ N y paralelo $110^{\circ}18'39''$ O, tiene una altitud de 0 a 27 msnm. Es una de las tres capitales del país que están sobre el litoral del mar.



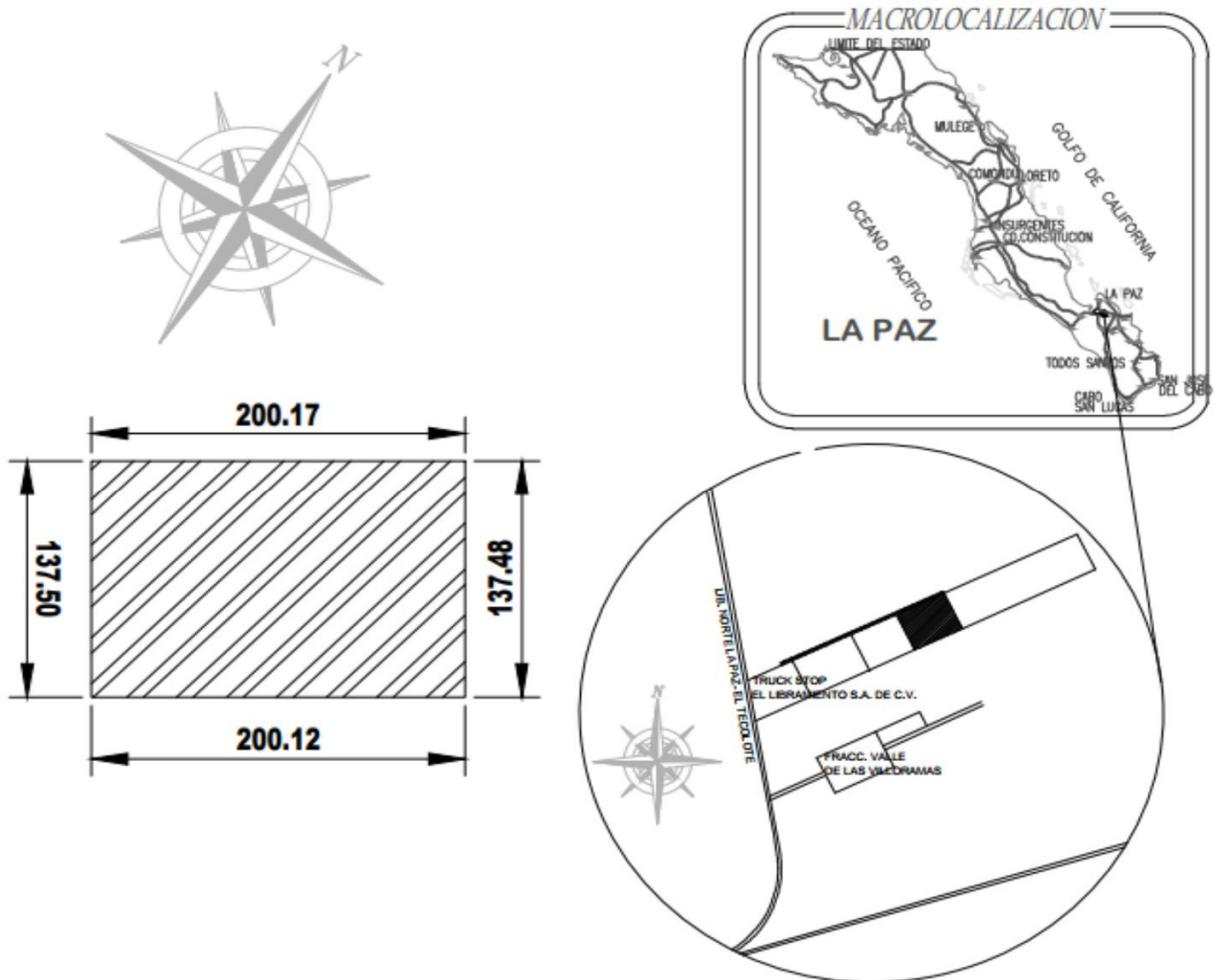
Ubicación del Proyecto



ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL.
COMBUSTIBLES BAJA SUR, S.A. DE C.V.

Vértice	Coordenadas Geográficas	
P1	24° 9'26.58"N	110°14'36.31"O
P2	24° 9'29.10"N	110°14'31.53"O
P3	24° 9'25.37"N	110°14'29.19"O
P4	24° 9'22.80"N	110°14'33.82"O

Coordenadas del polígono del predio

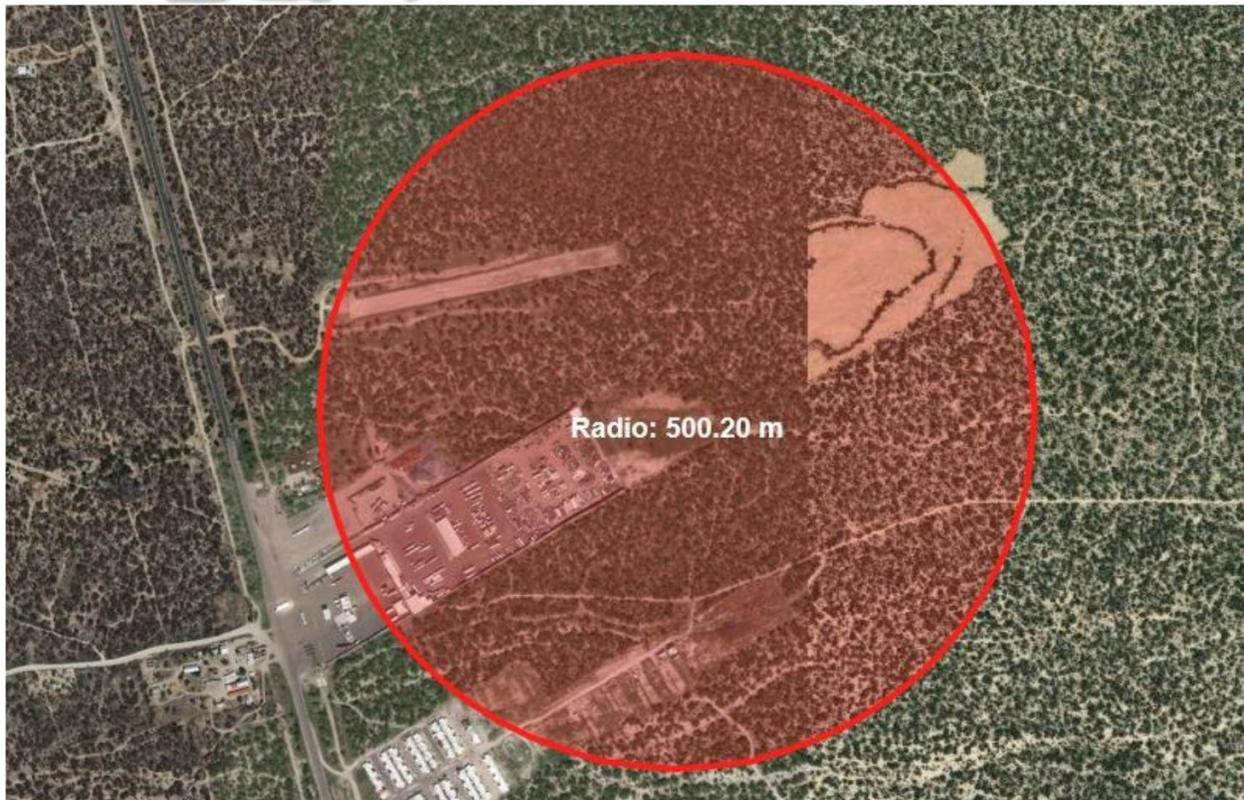




Plano de acuerdo a las colindancias geográficas del Polígono donde se ubica el Proyecto

2.2.3.- Describir y señalar en los planos de localización las colindancias de la instalación y los usos de suelo en un radio de 500 metros en su entorno, así como la ubicación de zonas vulnerables, tales como asentamientos humanos, áreas naturales protegidas, zonas de reserva ecológica, cuerpos de agua etc, señalando claramente los distanciamientos a las mismas.

Servicios en el área de influencia evaluada (500 m) para COMBUSTIBLES BAJA SUR, en un radio de 500 m.



Plano donde se indica la delimitación de 500 m con respecto de la ubicación del proyecto

Colindancias de la instalación

En el plano anterior se indica la ubicación de la “Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos – COMBUSTIBLES BAJA SUR” y sus colindancias inmediatas dentro de un radio de 500 m, así como los servicios ubicados en dicha área de influencia. La información fue obtenida a través del DENUE y el Mapa Digital de México (v6.3.0), los resultados se muestran a continuación.

Código SCIAN	Servicio	Cantidad
11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza.	0
21	Minería	0
22	Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final.	0
23	Construcción	0
31-33	Industrias manufactureras	0
43	Comercio al por mayor	0



Código SCIAN	Servicio	Cantidad
46	Comercio al por menor	0
48-49	Transportes, correos y almacenamiento	0
51	Información en medios masivos	0
52	Servicios financieros y de seguros	0
53	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	0
54	Servicios profesionales, científicos y técnicos	0
55	Corporativos	0
56	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y servicios de remediación	0
61	Servicios educativos	0
62	Servicios de salud y de asistencia social	0
71	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	0
72	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	1
81	Otros servicios excepto actividades gubernamentales (Asociaciones, u Organizaciones Civiles o Religiosas)	0
93	Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales)	0





Asentamientos humanos en la Zona de Influencia

Población 0	
M: 0	F: 0
Menores a 12 años	
0	
M: 0	F: 0
Mayores a 60 años	
0	
M: 0	F: 0

Características	Cantidad
Viviendas	0
Establecimientos de Salud	0
Escuela	0
Supermercados	0
Aeropuerto	0
Hoteles	0
Bancos	0
Gasolineras	0
Presas	0
U.P. Pecuaria	0
Colonias	0
Lenguas Indígenas	0
INAH	0

Índice Municipal de Vulnerabilidad Social	
Muy Bajo:	1
Bajo:	0
Medio:	0
Alto:	0
Muy Alto:	0

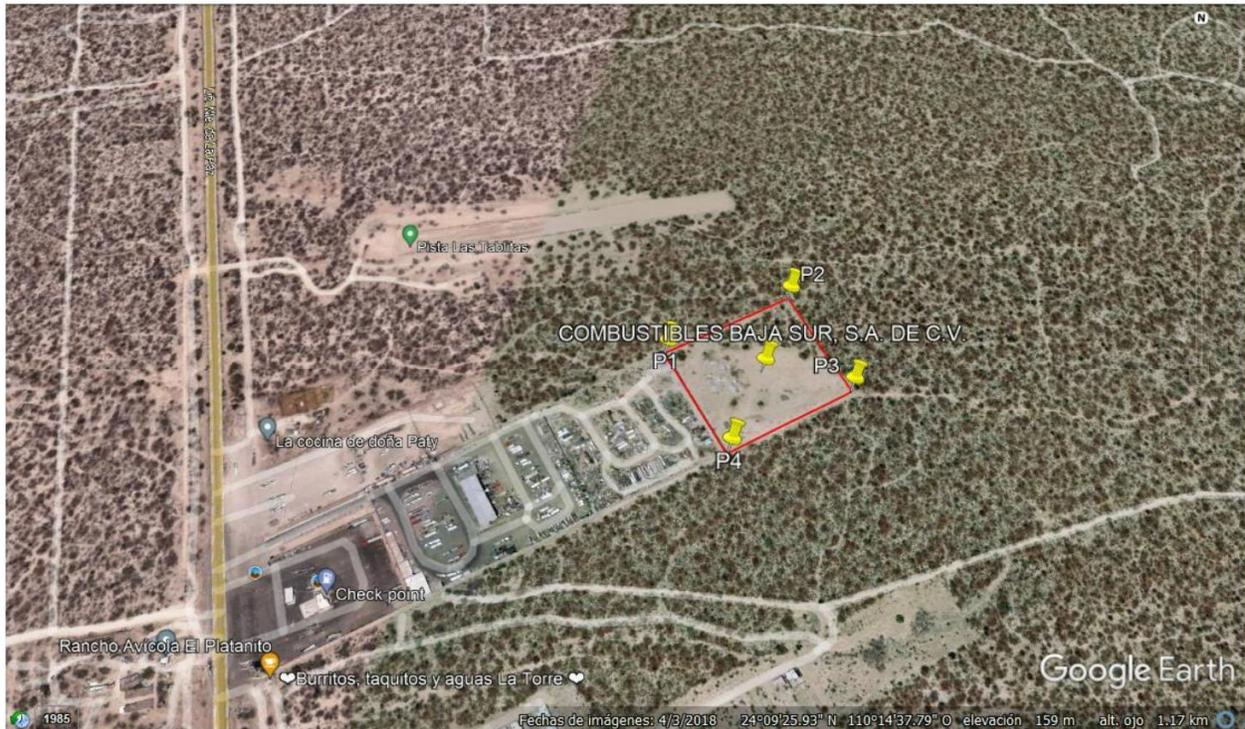


2.2.4.- Superficie total de la instalación y superficie requerida para el desarrollo de la actividad (m² o Ha)

El proyecto que se llevará a cabo será una Estación de Servicio, la cual se desarrollará en un predio con un área total de 27,568.12 m².

2.2.5.- Descripción de accesos (marítimos, terrestres y/o aéreos)

Solo cuenta con una vía de acceso la cual será vía terrestres sobre Libramiento Norte de la Paz.



Croquis de Ubicación y vías de acceso al sitio del proyecto



2.2.6.- Infraestructura necesaria. Para el caso de ampliaciones, indicar en forma de lista la infraestructura actual y la proyectada

Cuadro de Áreas y Porcentajes		
Área	m ²	%
Cuarto de Control	20.32 m ²	0.7 %
Baño de Empleados	6.76 m ²	0.02 %
Cuarto Eléctrico y de Control	7.50 m ²	0.03 %
Bodega	14.81 m ²	0.05 %
Cuarto Residuos Peligrosos	8.04 m ²	0.03 %
Cobertizo RED C.I	15.40 m ²	0.06 %
Tanques de Almacenamiento	811.96 m ²	2.95 %
Patios Andadores de Circulación	25,720.84 m ²	93.30 %
Áreas de Entrega y Recibo	609.86 m ²	2.21 %
Áreas Verdes	165.18 m ²	0.60 %
Muro Perimetral	121.84 m ²	0.44 %
Tanque de Agua C.I.	65.61 m ²	0.24 %
Total	27,568.12 m ²	100.00 %

Tabla de construcción

2.3.- Actividades que tengan vinculación con las que se pretendan desarrollar en la instalación (Industriales, comerciales y/o de servicios)

Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos.

2.4.- Número de personal necesario para la operación de la instalación

Más o menos 15 personas



2.5.- Especificar las autorizaciones oficiales con las que cuentan para realizar la actividad en estudio (Licencia de Funcionamiento, permiso de uso de suelo, permiso de construcción, autorización en materia de Impacto Ambiental).

Se está ingresando el Informe Preventivo para obtener con ello la Resolución

Capítulo 3.- Aspectos del Medio Natural y Socioeconómico

La información presentada en este CAPITULO, tendrá que estar referenciada y sustentada en fuentes confiables y actualizadas, debiéndose señalar en el estudio dicha referencia.

3.1.- Describir las características del entorno ambiental a la instalación en donde se contemple: Flora, fauna, suelo, aire y agua

Vegetación

El proyecto se encuentra en un área de reserva para crecimiento urbano. Por el tipo de vialidad donde se encuentra, tiene un uso de suelo comercial.



Uso de suelo y vegetación



El predio donde se pretende desarrollar el proyecto de la TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO DE PETROLIFEROS "COMBUSTIBLES BAJA SUR, S.A. DE C.V." ya se encuentra perturbado por la acción del crecimiento urbano de la ciudad, por lo tanto, la vegetación que se encuentra es nociva, dicho predio se ubica en Carretera Estatal Norte Libramiento Santiago Ocegüera km 12, Col. Márquez de León, La Paz, Baja California Sur. C. P. 23030.

Es un predio, donde no existen áreas verdes, ya que se encuentra sobre una avenida principal con flujo vehicular, algunos asentamientos humanos, pero principalmente es una zona con alta densidad de automoviles.

La vegetación presente en la región es la siguiente:

Nombre Común	Nombre Científico
Matorrales	matorral sarcocaula
Haat	Jatropha cuneata
Sulche	J. cinerea
Pitaya agria	Stenocereus gummosus
Torote blanco	Bursera microphylla
Árbol de adán	Fouquieria diguetii
Flor de pavo real	Caesalpinia placida
Jarilla hembra	Larrea divaricata

Listado de vegetación

No se presenta especie alguna dentro de NOM-059-SEMARNAT-2010 y adiciones a la misma.

Fauna

La influencia de la avenida, el comercio y los servicios ubicados en la zona de influencia colindante a la superficie destinada a la estación, promueve el desplazamiento de fauna silvestre. Mediante diagnóstico de campo no se logró apreciar la presencia de aves y roedores en la superficie y área de influencia, no considerando en términos de la presente manifestación de impacto ambiental existencia alguna dentro de NOM-059-SEMARNAT-2010.



Según INEGI en general en la Paz, Baja California Sur, existen especies de fauna silvestre propia, endémica o en peligro de extinción, sin embargo, dentro del proyecto a pesar de no haber avistamientos de alguna de las especies mencionadas se buscará la forma de trasladarlos de forma responsable a un sitio parecido evitando así que por la naturaleza de este proyecto pudieran ser afectadas por su presencia y operación en este lugar.

Las especies de fauna que pueden existir en la región son:

Reptiles

Familia	Nombre Común	Nombre Científico
Lacertidae	Lagartija	Basirisia Imbricata
Viperidae	víbora de cascabel	crotalus

Listado de Reptiles

Aves

Familia	Nombre Común	Nombre Científico
Mimidae	huitlacoche peninsular	toxostoma
Parulidae	maskarita peninsular	Geothlypis beldingi
Trochilidae	colibrí	Archilochus colubris

Listado de Aves

Mamíferos

Familia	Nombre Común	Nombre Científico
Procyonidae	cacomixtle norteño	Babisuri
Canidae	zorra del desierto	vulpes zerda

Listado de Mamíferos



Geología y Geomorfología

Geomorfología

El área se encuentra en lo que es una frontera estructural que divide a la porción de la península en dos grandes provincias geológicas, la mayoría de los investigadores que han trabajado en la zona lo han reconocido, y han relacionado esta discontinuidad geológica, y la han denominado genéricamente como “Falla de La Paz”, sin embargo, aún no hay consenso en cuanto a la ubicación precisa, origen y edad de esta estructura.

La geomorfología del sitio de estudio presenta una topografía compuesta por sierras y planicies alargadas; la altitud máxima corresponde al Pico de Santiago con 2,164 m.s.n.m.

Las características geomorfológicas de los alrededores del predio, sobresalen formaciones (lomerío alto) perteneciente a un macizos de formación rocosa (Cerro del Piojito, Cerro Atravesado, la denominada Sierra de Las Cacachilas y otras formaciones más pequeñas) pertenecientes al periodo terciario superior consistente de rocas ígneas extrusivas del tipo de toba ácida, entre las que sobresale la llamada “piedra pómez”.

Las características del relieve, están dadas por la pendiente que es suave y constante del 4-5% hacia el mar. En un trayecto descendente de 11.5 km. se descienden 600 m en una amplia bajada sobre la cual se encuentra la carretera La Paz – San Juan de Los Planes.

La frontera este del área de estudio, constituidas por rocas ígneas intrusivas de la sierra de Las Cruces presenta un patrón de drenaje característico para rocas cristalinas. Se considera que está fuertemente influido por los juegos de fracturas que cortan a las rocas graníticas

Los sistemas orográficos más importantes se encuentran al norte de la sierra de la Giganta, que al llegar al municipio de La Paz pierde altitud, quedando reducida a sólo 250 metros sobre el nivel del mar. Al sur se localiza la sierra de la Laguna.



Sistema de topoformas

Fuente: INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Fisiográfica
 Escala 1:1 000 000, serie I



Relieve

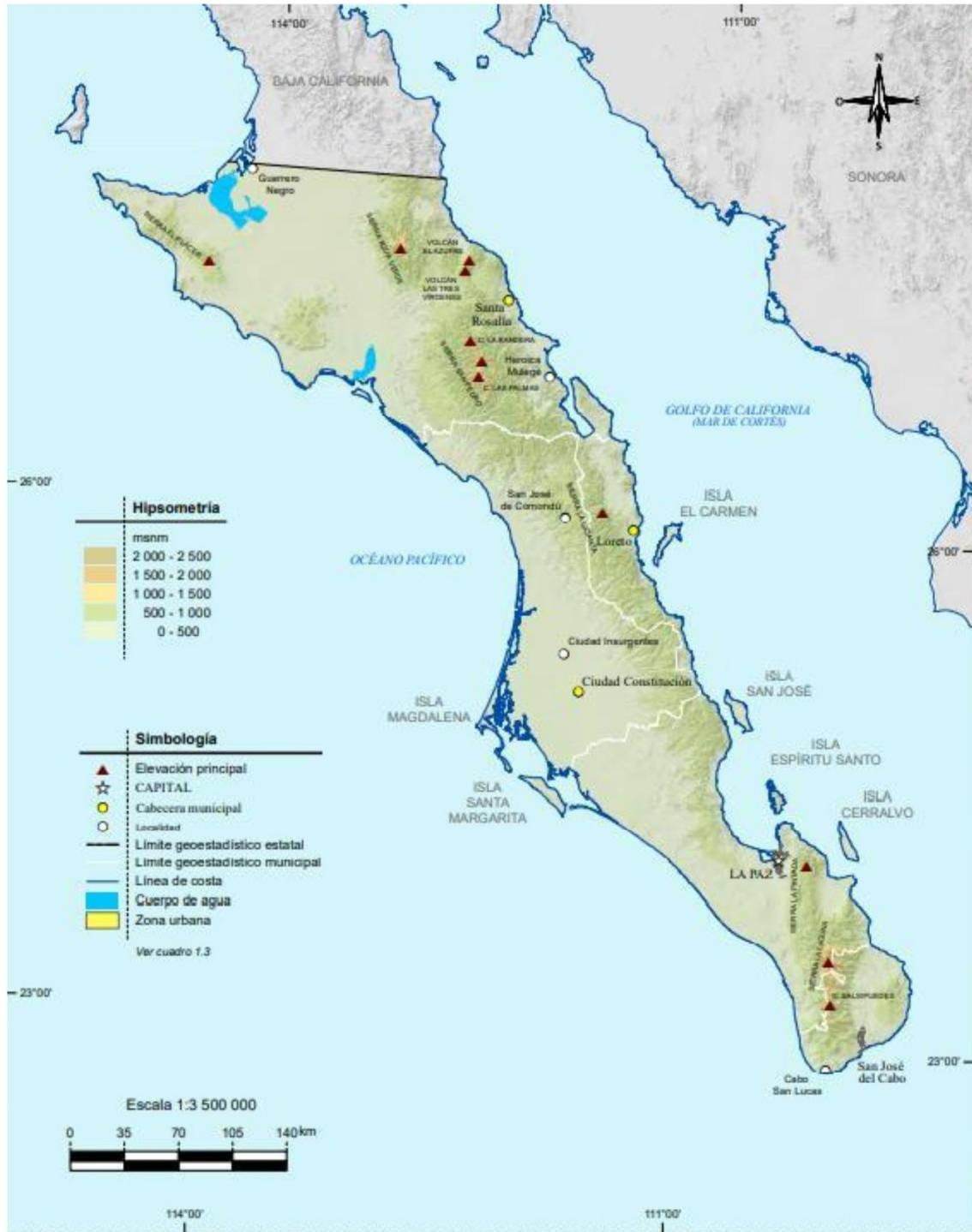
La superficie estatal forma parte de la provincia Península de Baja California; desde su límite hasta la Bahía de la Paz, se extiende la sierra de La Giganta.

Existen sierras como Agua Verde con 1 580 metros sobre el nivel del mar (msnm) y El Potrero con 1 740 msnm, conformadas por rocas ígneas extrusivas o volcánicas (se forman cuando el magma o roca derretida sale de las profundidades hacia la superficie de la Tierra) y son interrumpidas por una llanura en donde se asienta La Paz, capital del estado.

Hacia el suroriente continúan las elevaciones como sierra La Laguna con 2 080 msnm, conformada por rocas ígneas intrusivas (se forman por debajo de la superficie de la Tierra).

Al oriente, predominan zonas bajas representadas por lomeríos y llanuras interrumpidos por sierras de 800 msnm. Al occidente de Ciudad Constitución, se ha formado una zona de dunas (montañas de arena).

En la parte occidental, hay una serie de barras o cordones litorales (barrera de arenas y gravas junto a la costa) que se han formado desde Puerto San Andresito hasta Bahía de Santa Marina.



Orografía Fuente: INEGI. Conjunto de Datos Vectoriales de Información Topográfica Escala 1: 50 000, serie III.

INEGI. Continúo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0).



Relieve exógeno

Relieve Denudatorio. Se presenta solo un tipo correspondiente a esta clase.

Valles erosivos profundos. Corresponde a una zona de altos valores de profundidad de la disección y a densidades de medias a altas. Los factores que lo controlan son: el grado de fractura de las rocas; la litología y el tiempo de exposición a los agentes exógenos.

Se encuentran sobre las estructuras montañosas más antiguas, especialmente en la mesa y laderas de disección fuerte, con zonas de pendientes de medias a fuertes.

Relieve Acumulativo. Se reconoce el siguiente tipo.

Planicies y terrazas fluviales y lacustres no diferenciadas. Corresponde a la planicie regional conocida como el Bajío con latitudes de 1700 a 2000 msnm, se trata de diversos materiales fluviales de granulometría fina (arena, limos, arcillas) y materiales piroclásticos (esencialmente cenizas) depositados en facies lacustres. Representan los depósitos de los antiguos lagos del cuaternario originados en una época de balance hídrico favorable, que posteriormente fueron afectados por emanaciones volcánicas, cambios climáticos, y lentamente fueron desecándose y drenando hacia el oeste, a través del antiguo Lerma.

Estas planicies se originaron por la tectónica plio-cuaternaria, también responsable del vulcanismo del Eje Neovolcánico.

Superficie de piedemonte esencialmente deluviales con disección débil. Abarca los abanicos aluviales cuaternarios, constituidos por conglomerados y areniscas, y en las partes frontales, más finos. Se presentan al pie de los conjuntos montañosos en contacto con la planicie de nivel de base sobre el cual se produce el "derrame".

Unidades Hidrogeomorfológicas

La interpretación de los aspectos morfométricos, geológicos e hidrológicos se ven sintetizados en la siguiente tabla, en donde se pudo aplicar el conocimiento de los procesos modificadores del paisaje a la descripción del funcionamiento hidrogeológico en el área de estudio con lo cual se señalan unidades que permitan y dificulten la infiltración.

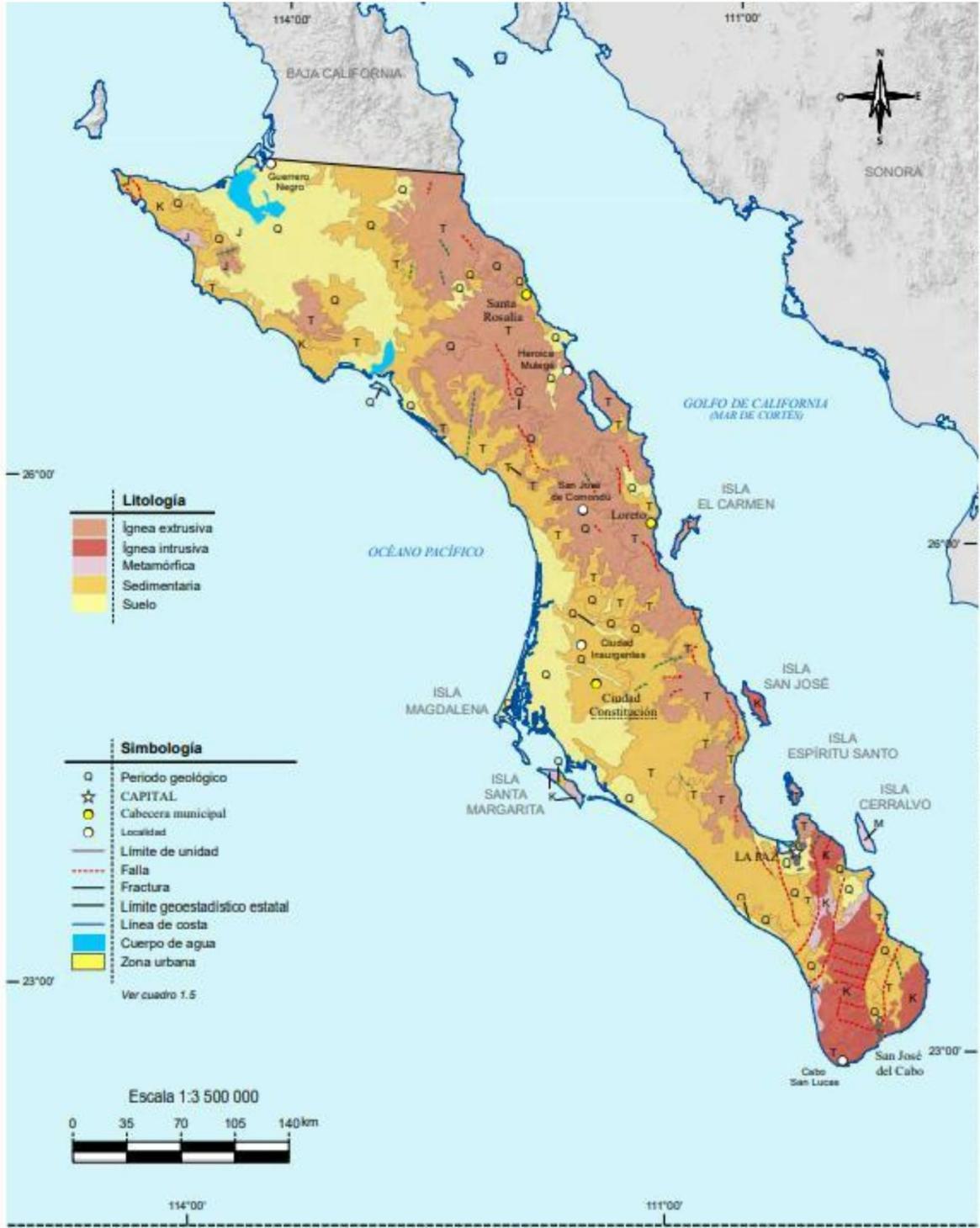


En esta tabla se presentan datos de pendientes los cuales para cada unidad fueron tomados sus valores contrastantes

UNIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA (GEOMORFAS)	RANGO DE ELEVACION (m)	PENDIENTE	FACTORES QUE CONDICIONAN EL DRENAJE	MODELO DE DRENAJE	FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLOGICO
Coladas y mesas de lava	2 150 - 1 750	10° al NW y 53° al Sur centro	En esta unidad la disección está mal desarrollada, suelo pedregoso con cantos rodados, producto de material clástico de origen volcánico	Radial exorréico, y en las hoyas es radial endorréico	Zona de recarga
Laderas volcánicas con disección débil	2 150 - 1 750	15° - 60°	El suelo es pedregoso por desintegración de roca madre, en este caso es de origen volcánico	Radial	Zona de recarga y aportación de aluvión
Superficie volcánica con fuerte disección	2 150 - 1 750	*- 49°	Escaso espesor del suelo, vegetación de matorral subtropical y agricultura de temporal	Dentritico - paralelo	Area de extenso escurrimiento, la captación de agua hacia el acuífero es limitada por pendientes prominentes, escaso suelo.
Laderas volcánicas con fuerte disección	2 550 - 1 850	*- 37°	Espesores de suelo, naturaleza del mismo, pendiente del terreno, vegetación; agricultura de temporal, matorral subtropical, pastizal natural, chaparral, y bosques de encinos	Dentritico, subparalelo	Zona de escurrimiento al aluvión
Valles erosivos profundos	2 250 - 1 750	*- 40°	Discontinuidades estructurales (fallas juntas o fracturas), ausencia de suelo, sin vegetación, pendiente.	Dentritico	La infiltración se lleva a cabo por medio de los alineamientos estructurales, el escurrimiento es también alto hacia horizontes topográficamente más bajos de mayor permeabilidad
Planicie y terrazas fluviales y lacustres	*- 1 750	*- 5°	La poca pendiente de los depósitos (casi nula), composición del material, suelos pelicos-haplico puros finos, vegetación de	Casi existe o no disección	Planicie de escurrimiento principal del Río Lerma, la
			agricultura de riego, temporal, matorral, subtropical, alofilo y pastizal inducido.	n	Infiltración depende en gran parte de la agricultura de riego
Superficie de pie de monte con débil disección	*- 1 750	*- 17°	La pendiente media	Poco desarrollo	Aquí la infiltración es favorable, debido a la retención de agua en el material el cual es clástico, el escurrimiento se lleva a cabo menormente con el poco desarrollo de pendientes considerándose zonas de recarga.

Unidad Hidrogeomorfológica

GEOLOGÍA



Geología en La Paz, Baja California Sur



Estratigrafía

A esta Era corresponden una amplia secuencia de rocas, las más antiguas están agrupadas en la formación San Hipólito y consiste en una alternancia de lavas calcáreas que presenta pillow lavas de composición máfica a la base, e intercalación de conglomerados y aglomerados localizados dentro de la serie antes mencionada. Las rocas sedimentarias están constituidas por lutitas, areniscas (calcáreas, litarenitas, arcosas, grauvacas); brechas sedimentarias calcáreas; calizas con textura micrítica, biocalcirudítica y biomicrítica; calizas macro y microfósilíferas en donde se hallan restos de braquiópodos, briozoarios, ostrácodos, corales, espículas de esponja, radiolarios y oolitas. Existen además estratos de pedernal con gran cantidad de radiolarios (géneros *Triactis* y *Lithostrobus*); esta secuencia es interpretada como base para considerarla del Triásico Superior

La secuencia de las unidades litológicas se presenta como sigue:

Mesozoico

En el Mesozoico da inicio la historia geológica de Baja California Sur; la presencia de unidades ofiolíticas, la aloctonía que les caracteriza y la sedimentación de plataforma carbonatada de edad Triásica relacionada, dan evidencia de la existencia, de un basamento oceánico y una cobertura sedimentaria carbonatada desarrollada al oeste de la zona continental Norteamericana, lastrazas clásticas de origen volcánico ponen en claro la existencia de actividad magmática efusiva durante el Triásico y posibles procesos de convergencia y subducción. Las unidades ofiolíticas y las secuencias de plataforma, son acrecionadas al borde oeste continental durante el proceso orogénico Nevadano de edad Jurásico Superior.

Secuencia vulcanosedimentaria (Triásico-Jurásico)

Durante este lapso, la convergencia de la placa oceánica de Farallón y la placa continental, continúa; este proceso geodinámico genera magmatismo, mismo que culmina en la edificación de un arco volcánico, conocido como complejo volcánico San Andrés.

Durante el Cretácico se lleva a cabo el evento orogénico Mesocretácico; causante de la acreción del complejo volcánico San Andrés al borde oeste de la placa Norteamericana.



Secuencia volcanosedimentaria (Jurásico Superior-Cretácico)

Cretácico-Terciario Temprano, durante este intervalo, tuvo lugar un evento magmático de carácter intrusivo, representado por las unidades grane dioríticas que caracterizan la porción sur del estado; este magmatismo es consecuencia del proceso orogénico Laramídico, causante de las grandes intrusiones características de la porción noroeste del país.

Cenozoico

Está representado por rocas sedimentarias, volcánicas de composición intermedia y máficas; esta Era culmina con suelos y rellenos aluviales que simbolizan el constante proceso de erosión y transporte

Terciario.

Se caracteriza por secuencias netamente volcanosedimentarias; la sedimentación fue marina, en cuyas cuencas se depositaron clastos, producto de la erosión de rocas volcánicas, además la aportación de material de precipitación química y biógena. El volcanismo es esencialmente piroclástico y marcadamente félsico.

En el Terciario Superior, la dorsal del Pacífico es subducida bajo la placa Norteamericana y crea un ambiente estructural que permite la creación de una estructura pull-apart, que más tarde generaría el actual Golfo de California. Este ambiente tectónico, forma primeramente fallamiento normal y lateral, y seguido de un volcanismo máfico y en menor medida intermedio y félsico.

Geología estructural

Cada unidad litológica es clara evidencia de un ambiente formacional específico y en consecuencia de una constitución estructural definida, es objetivo de este capítulo, hacer solamente mención de los rasgos estructurales más importantes que caracterizan al estado de Baja California Sur. Existen dos rasgos estructurales de gran relevancia en la entidad. El primero de ellos es el correspondiente a la relación alóctona de los complejos ofiolíticos, la evidencia más clara de eso, son los melanges asociados a los mismos.



La edad del emplazamiento de las napas ofiolíticas, fue probablemente durante el Jurásico Superior y atribuible al proceso orogénico Nevadiano; los napas quizá tuvieron un segundo corrimiento hacia el Cretácico Medio en lo que fue la orogenia Mesocretácica. La vergencia estructural de las napas, indican esfuerzo N-S y estructuras con rumbo E-W. El segundo rasgo estructural es el expuesto por fallamiento normal, fracturamiento y fallamiento lateral. Estas estructuras son de edad Cenozoica y su origen se atribuye a los procesos de la apertura del Golfo de California, además de la conformación misma de la península Baja Californiana.

El fallamiento normal es el causante de los rasgos geomorfológicos del sur del estado. Los grabens de La Paz-EL Carrizal, Los Planes y el de los valles Santiago, San José del Cabo son consecuencia de este tipo de fallamiento. La orientación de tales estructuras normales, son principalmente Norte-Sur en la porción sur del estado y NW-SE en el resto. Los movimientos distensivos y laterales a que está sujeta la península de Baja California, han propiciado fracturamiento intenso en las distintas unidades litológicas, con direcciones preferenciales NW-SE y N-S, y en menor medida NE-SW.

Estructuras circulares, símbolo de calderas, se aprecian al noreste de la entidad en lo que es la zona volcánica de Tres Vírgenes. El fallamiento lateral es evidente al norte del estado en la zona del Vizcaíno y al sur en la zona del Cabo; con orientación dominante NNW-SSE y refleja los movimientos laterales a que está sujeta la península de Baja California, producto del proceso geodinámico que la transporta hacia el noroeste del macizo Continental Norteamericano.

Geología del subsuelo

En este apartado se conjunta la información obtenida en el reconocimiento de campo, información de cortes litológicos de pozos, información de geología estructural, y de la interpretación de la información geofísica.

Con el fin de determinar la extensión del agua del subsuelo del estado de Baja California Sur, se estudiaron las distintas unidades litológicas, con la finalidad de entender sus propiedades geohidrológicas.



La conformación de los depósitos acuíferos está regida por tres propiedades importantes. La primera es la porosidad; la segunda la permeabilidad y la tercera es la capacidad volumétrica de la unidad litológica contenedora. La unión de estas tres propiedades, definen formalmente las distintas unidades geohidrológicas

HIDROGEOLOGIA

Tipo de acuífero

La cuenca de La Paz, queda comprendida dentro de la región hidrológica No.6 “Baja California Sur Este”. La costa con estas características hasta bahía del fraile donde el litoral sufre un cambio de dirección, para inclinarse ahora hacia el SW rumbo a San José del Cabo y Cabo San Lucas donde termina la región hidrológica No.6. La cuenca de La Paz de superficie de 947 km², situada en la porción suroriental de la península de BCS, se conforma de cinco subcuencas hidrológicas principales, la de los arroyos El Cajoncito, arroyo La Paz y arroyo El Datilar, La Palma y El Salto.

Parámetros hidráulicos

De acuerdo con la información geológica y piezométrica, es posible identificar que el acuífero Todos Santos es de tipo libre y está constituido por sedimentos aluviales depositados tanto en los subálveos de los arroyos como en la planicie costera. La granulometría de estos materiales varía de gravas a arcillas y su espesor promedio fluctúa entre 10 y 60 m, conformando un acuífero de reducidas dimensiones y poca capacidad de almacenamiento.

La permeabilidad del acuífero es media a baja, dependiendo del contenido de sedimentos arcillosos. La recarga que recibe el acuífero procede de la infiltración directa de la lluvia sobre el valle, así como por la infiltración del agua superficial que escurre a través de los arroyos intermitentes, durante las lluvias. La descarga se produce de manera natural por flujo subterráneo hacia el mar y por evapotranspiración en pequeñas zonas que presentan niveles freáticos someros; de manera artificial se efectúa por medio de la extracción que se lleva a cabo por medio de las captaciones.



Aunque el valor de la precipitación pluvial media anual es bajo, la presencia ocasional de los huracanes tiene un efecto muy importante sobre la recarga de los acuíferos, siendo evidente en muchos casos la rápida recuperación de los niveles del agua subterránea

Elevación del nivel estático

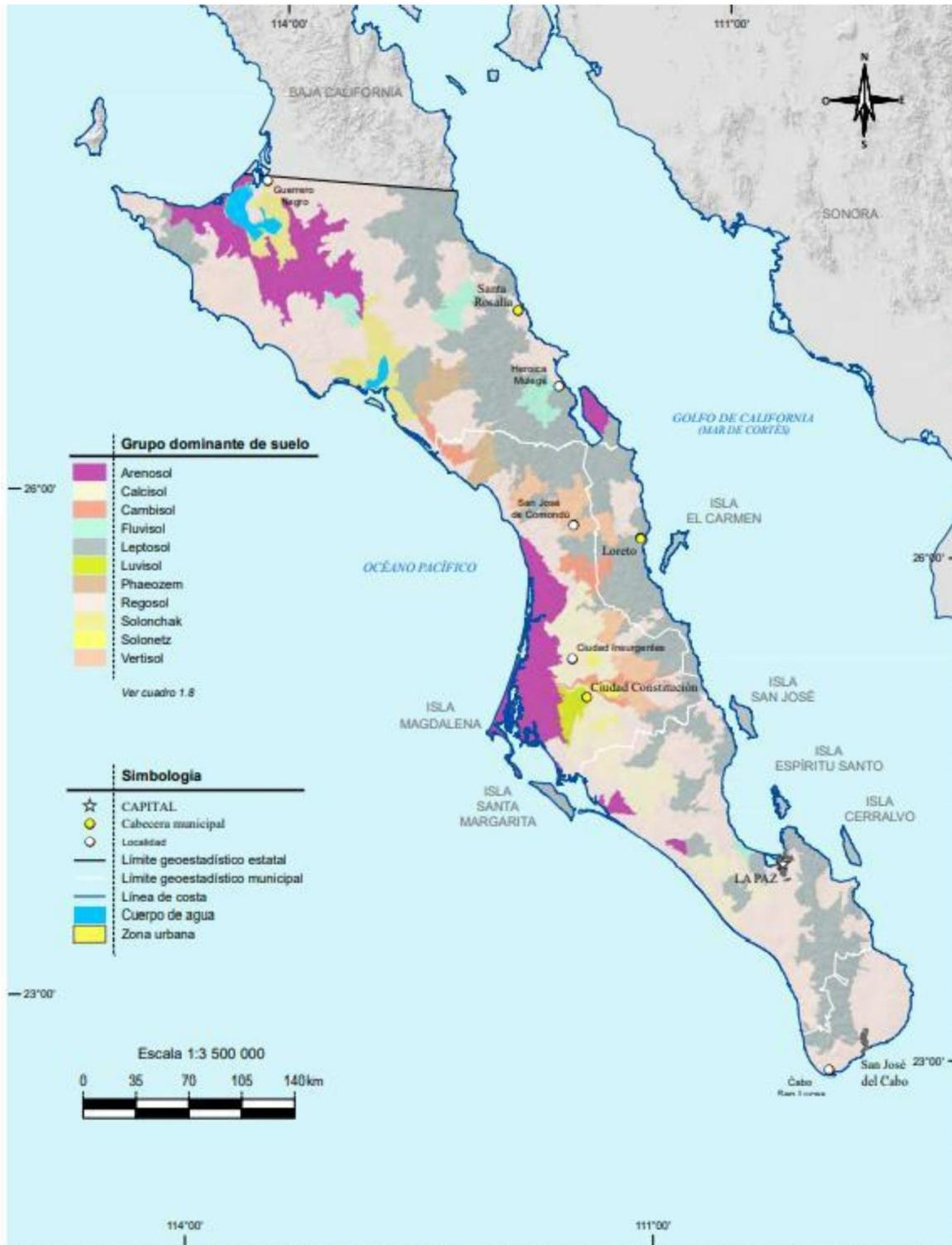
Se observa que las profundidades descienden hacia la línea de costa desde 70 m a la mitad del camino entre La Paz y San Pedro hasta poco más de 5 m en la línea de costa. En mayo de 1974 en promedio, en la zona costera del valle de La Paz las elevaciones del nivel estático eran entre 0 y 1 msnm, para de allí empezar a crecer hacia el sur.

Existen conos de abatimiento en la ciudad de La Paz, y al poniente del aeropuerto, así como en el Centenario. Se comenzó a sentir la intrusión salina y la calidad del agua se deterioraba a ritmo de hasta 1500 ppm en tres años.

La evolución media de los niveles estáticos permite apreciar el descenso de los niveles en forma Constante e irreversible, que aunque con ligeras recuperaciones como respuesta directa de notorios incrementos de las lluvias en la región, no cambia su pendiente media negativa que describe un abatimiento progresivo del orden de 30 cm/año y que desde 1977 se encuentra en una posición media bajo el nivel del mar, lo cual hace crítico su futuro, denominado por el avance de interfaces salina y la concentración excesiva de pozos en torno de la línea de costa, de continuar este régimen de explotación a muy corto plazo se inutilizará la gran mayoría del acuífero.

Para el año 2009 la elevación varía de 0.7 msnm en el rancho San Rafael de Los Inocentes, ubicado en la porción sur del acuífero, a 34.2 msnm en el pozo 59 de Conquista Agraria, manteniendo una similitud con la profundidad mostrada en el 2007. La dirección preferencial del flujo subterráneo hacia el SW muestra el reflejo de la topografía y la descarga a lo largo de toda la franja costera.

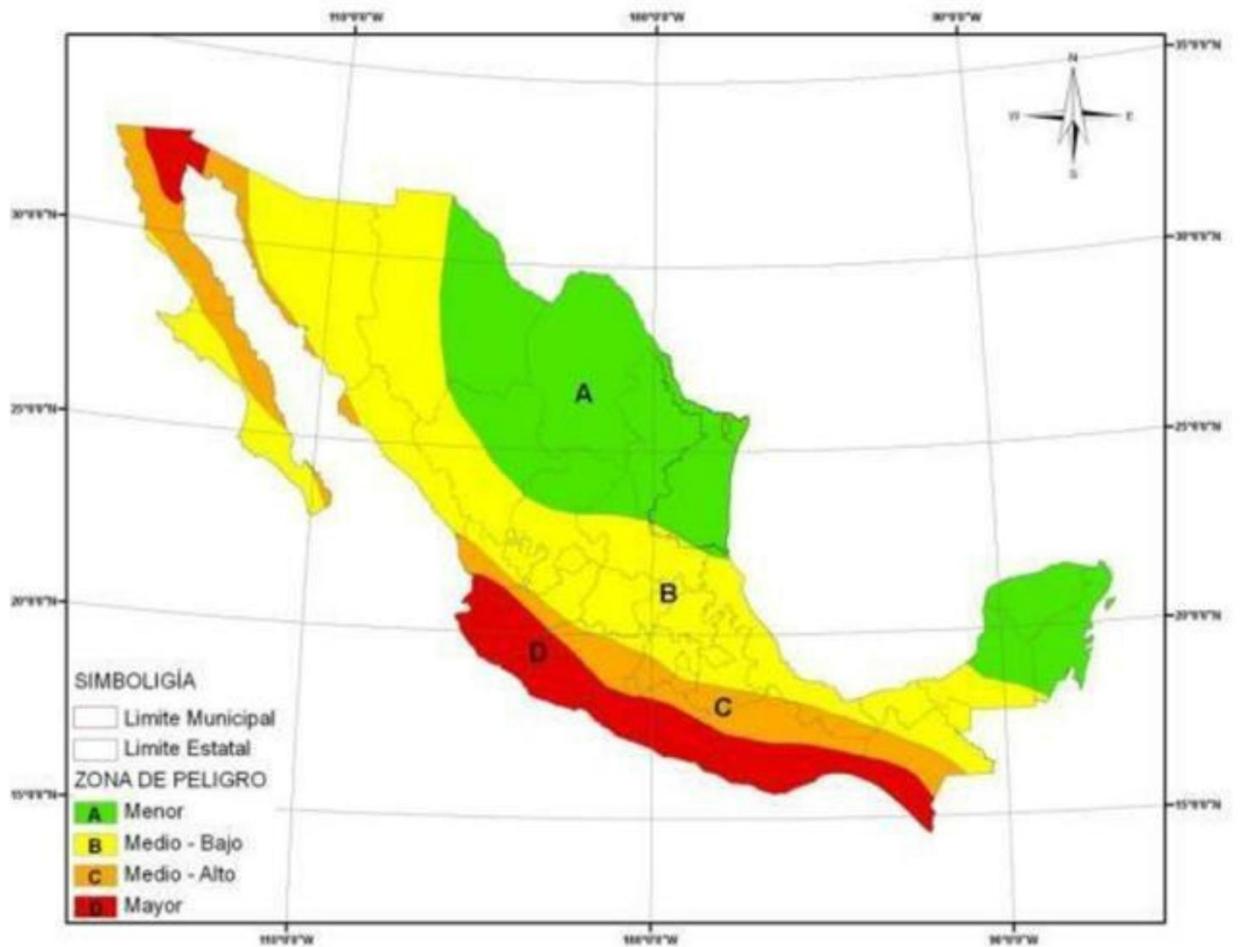
Suelos dominantes



Suelos Dominantes

Sismicidad

Para el diseño del proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” se considerará la sismicidad de la zona a fin de tomarse en cuenta en el cálculo y diseño de las estructuras proyectadas en las áreas de almacenamiento, recepción, entrega y estructuras elevadas, de conformidad con lo indicado en el Reglamento de Construcción Local, el Manual de Construcción de Obras Civiles de la CFE “Diseño por Sismo” y en cumplimiento con las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales. De acuerdo con la regionalización sísmica de México elaborada por la Comisión Federal de Electricidad (2008) y Cenapred (2001a), el municipio de La Paz, B.C.S., se sitúa en una región con categoría B. En las zonas con esta categoría han ocurrido con frecuencia medio bajo temblores y son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo, por ello se consideran zonas de medio bajo riesgo sísmico.



Regiones sísmicas de México



Zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10 % de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

Zonas B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70 % de la aceleración del suelo.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70 % de la aceleración de la gravedad.

Particularizando en la entidad donde se realizará el proyecto, se puede decir que el Estado de Baja California Sur, se localizan en la zona B, la cual es medio bajo, donde la actividad sísmica no es frecuente.

Aire

El aire que circula sobre la Tierra se denomina viento, pero existen vientos de superficie y “vientos planetarios de altura”; estos últimos forman parte de la circulación general del aire en lo alto de la troposfera. La distribución desigual de la presión es lo que causa el movimiento del aire, ya que éste se desplaza desde las áreas de alta presión hacia áreas de baja presión, en un intento por lograr un equilibrio. Este gradiente de presión es la fuerza conductora que está detrás de todos los vientos, incluyendo los de superficie. Los vientos de mayor intensidad pueden ser peligrosos ya que dañan a la infraestructura, produciendo ello a su vez, daños a las personas y a sus bienes. El fenómeno de los huracanes, se mide, de hecho, en función de los vientos, toda vez que son ellos los que causan los mayores perjuicios a la sociedad.

3.2.- Describir detalladamente las características climáticas entorno a la instalación, con base en el comportamiento histórico de los últimos 10 años (Temperatura máxima, mínima y en promedio; dirección y velocidad del viento; humedad relativa; precipitación pluvial).

Se llevó a cabo el análisis de la ubicación donde se instalara la “TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO DE PETROLIFEROS – COMBUSTIBLES BAJA SUR.” en diversas herramientas tales como el Mapa Digital de México (v.6.3.0) y el Sistema de Información sobre Riesgos de CENAPRED, tomando en cuenta algunos fenómenos geológicos e hidrometeorológicos que podrían afectar a la zona.

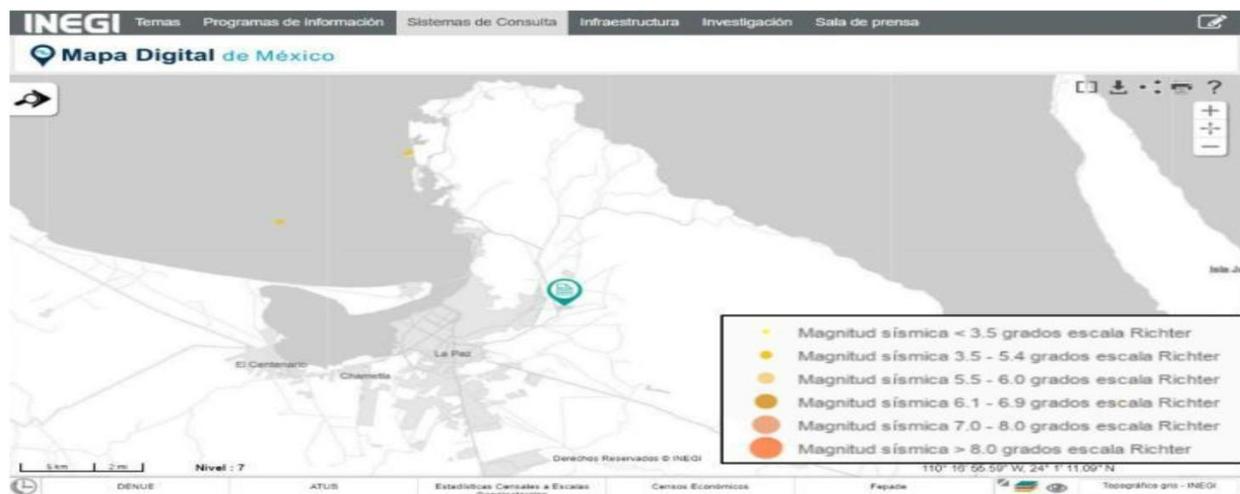
Es preciso mencionar que el análisis realizado es con base en información a nivel municipal, sin embargo, en las figuras siguientes se mostrara gráficamente el área de análisis (radio de 500 m), para fines de ubicación de la instalación.

Fenómenos Geológicos:

Son los agentes perturbadores que tienen como causa directa las acciones y movimientos de la corteza terrestre. A esta categoría pertenecen los sismos, las erupciones volcánicas, los tsunamis, la inestabilidad de laderas, los flujos, los caídos o derrumbes, los hundimientos, la subsidencia y los agrietamientos.

Sismos. El análisis de los datos del Sistema de CENAPRED, caracterizan al municipio de La Paz, como zona C-ALTO , es decir, que la región es VULNERABLE ante la presencia de sismos, por lo tanto, la afectación es significativa.

Por otro lado según la información disponible en el Mapa Digital de México (v6.3.0), en cuanto a magnitud de los sismos, se tiene un RIESGO BAJO, ya que en las zonas cercanas al área de estudio no hay registro de una gran cantidad de sismos, siendo la magnitud más alta de entre 3.5 y 5.4 grados escala de Richter en el municipio de La Paz.





Regionalización sísmica de Baja California Sur

Hundimientos. La información del Sistema de información CENAPRED señala que el municipio de La Paz, no ha registrado históricamente hundimientos o agrietamientos, por lo que la zona de estudio NO se encuentra VULNERABLE ante la ocurrencia de este fenómeno.



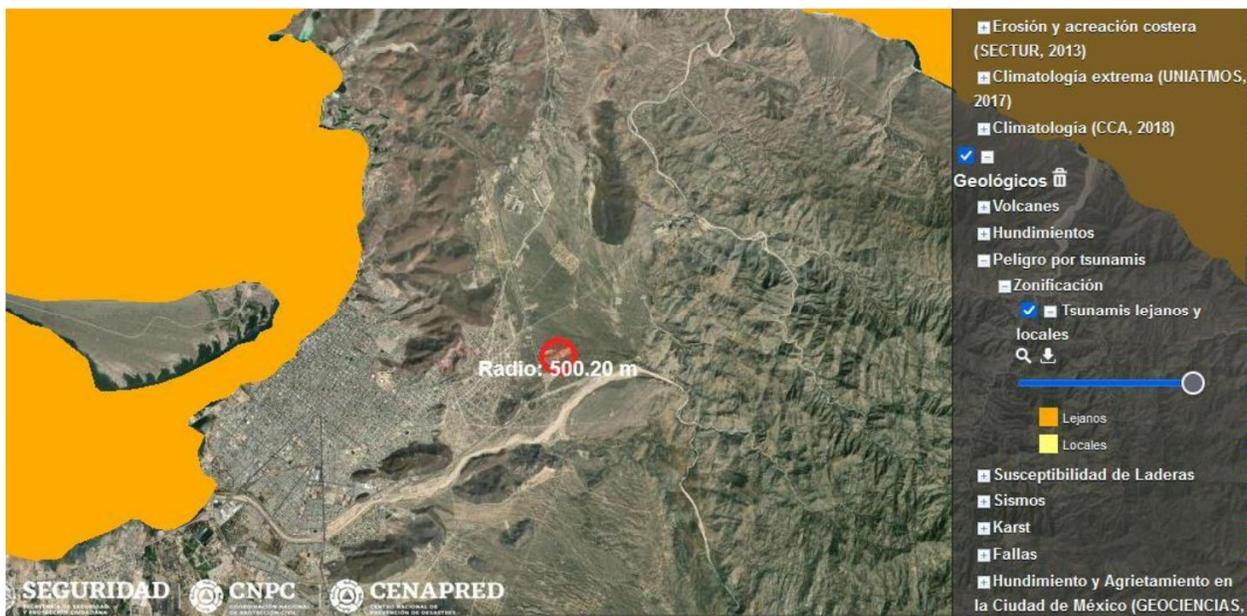
Zonificación de Hundimientos (CENAPRED)

Fallas. La información del Sistema de información CENAPRED señala que el municipio de La Paz, se registran FALLAS de tipo A, sin embargo ninguna cerca del radio de influencia de 500m.



Fallas presentes en la zona de estudio (CENAPRED)

Tsunamis. La información del Sistema de información CENAPRED señala que el municipio de La Paz, el peligro por Tsunamis es de tipo LEJANO.

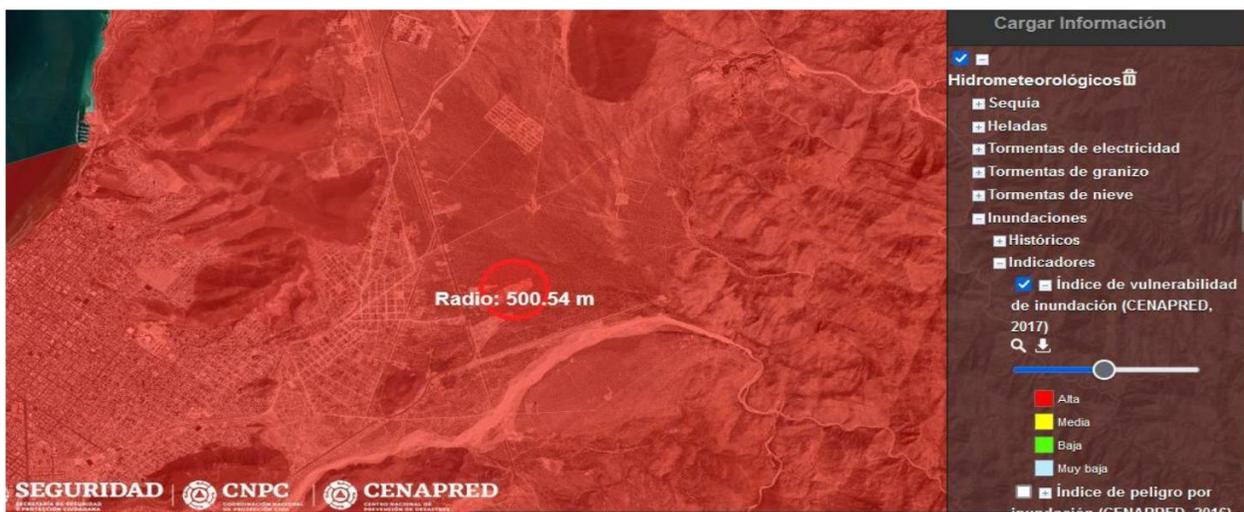


Zonificación de Tsunamis lejanos

Fenómenos Hidrometeorológicos:

Son agentes perturbadores que se generan por la acción de los agentes atmosféricos, tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres, tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad, heladas, sequias, ondas cálidas y gélidas, así como tornados.

Inundaciones. Debido a las condiciones del relieve de la ubicación de la instalación es preciso evaluar el riesgo ante dicho fenómeno. La zona donde se ubicará la instalación presenta un RIESGO ALTO por inundaciones, según datos de CENAPRED.

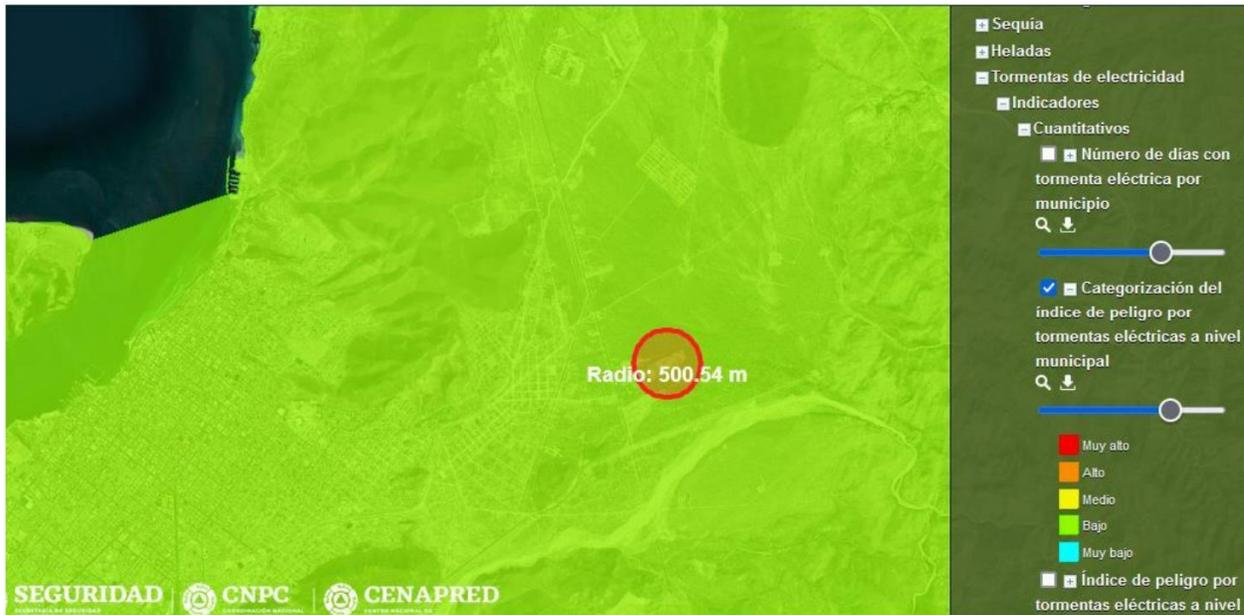


Índice de vulnerabilidad de inundación (CENAPRED)

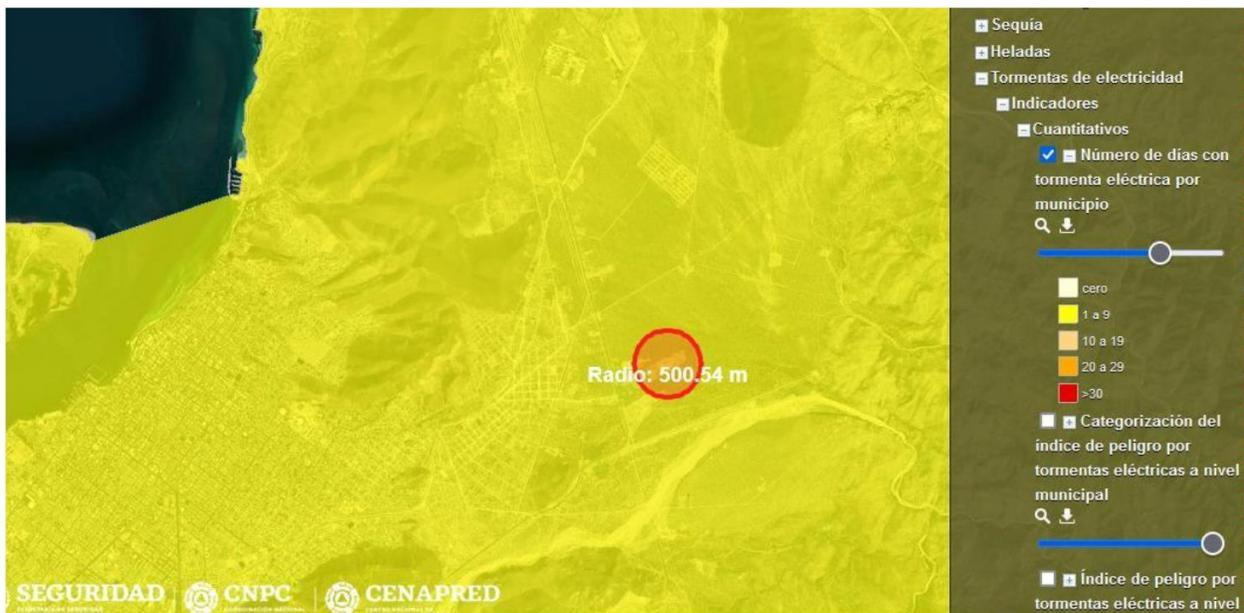


Índice de peligro por Inundación (CENAPRED)

Efectos meteorológicos adversos. Según datos de CENAPRED, la zona es catalogada con un índice de PELIGRO BAJO por la ocurrencia de tormentas eléctricas, presentando un total de 1 a 9 días con tormenta eléctrica al año.



Categorización del índice de peligro por tormentas eléctricas (CENAPRED)



Número de días con tormentas eléctricas (CENAPRED)



Los datos meteorológicos de la zona se describen a continuación con base en datos obtenidos de la Estación SMN “SIERRA LA LAGUNA” del Servicio Meteorológico Nacional, ubicada en el municipio de “La Paz”, en el estado de Baja California Sur.

Datos meteorológicos 90 días (02/08/22)

DATO	VALOR
Temperatura media (90 días)	20.5 °C
Velocidad de viento media (90 días)	8.99 km/h, 2.49 m/s
Dirección del viento (90 días)	186.074 °N
Humedad relativa media (90 días)	44.524 %
Presión atmosférica (90 días)	805.015 hPa

Tornados. Según datos de CENAPRED, en el municipio de La Paz, no se ha presentado ningún fenómeno como tornado.

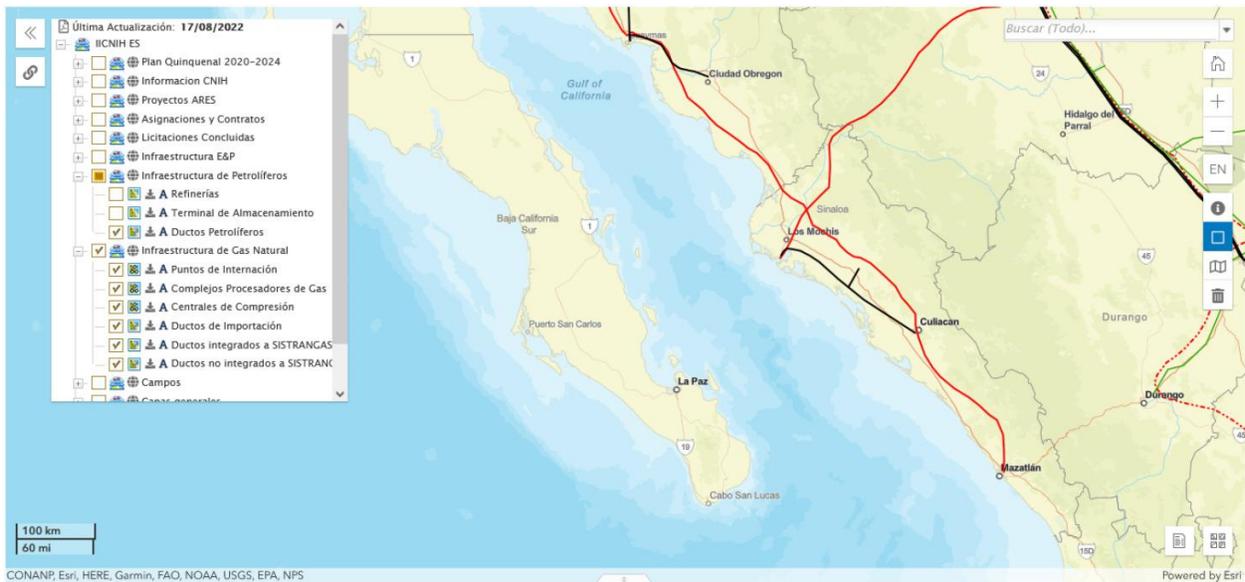


Regionalización de tornados (CENAPRED)

Fenómenos Químico-Tecnológicos:

Son los agentes perturbadores que se generan por la acción violenta de diferentes sustancias derivadas de su interacción molecular o nuclear. Comprende fenómenos destructivos tales como: incendios de todo tipo, explosiones, fugas toxicas, radiaciones y derrames.

Ductos en Operación: En el radio de influencia de 500 metros de la ubicación de las instalaciones, según datos de IICNIH, no existen Ductos en Operación.



Ductos en Operación (IICNIH)

Industrias con Sustancias Químicas Peligrosas: En cuanto a las industrias declaradas en el ANR del CENAPRED, NO se encuentran industrias con manejo de sustancias químicas peligrosas dentro del radio de influencia.



Industrias con Sustancias Químicas Peligrosas (CENAPRED)

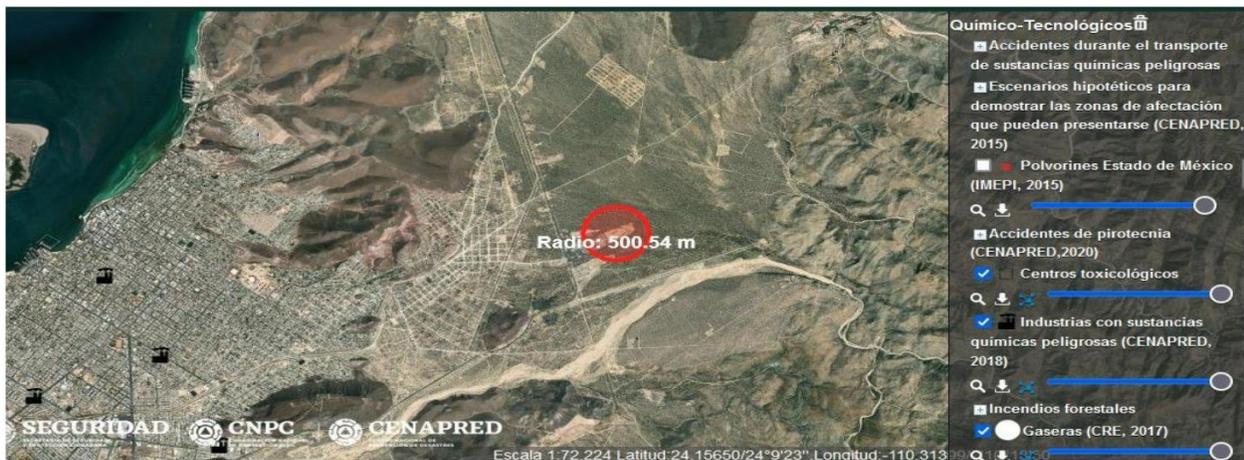
Accidentes Durante el Transporte de Sustancias Químicas Peligrosas: En el área de influencia de 500 metros de las instalaciones, según datos de CENAPRED, NO se han registrado accidentes durante el transporte de sustancias químicas peligrosas, o cerca de la zona de estudio.



Accidentes durante el Transporte de Sustancias Químicas Peligrosas (CENAPRED)

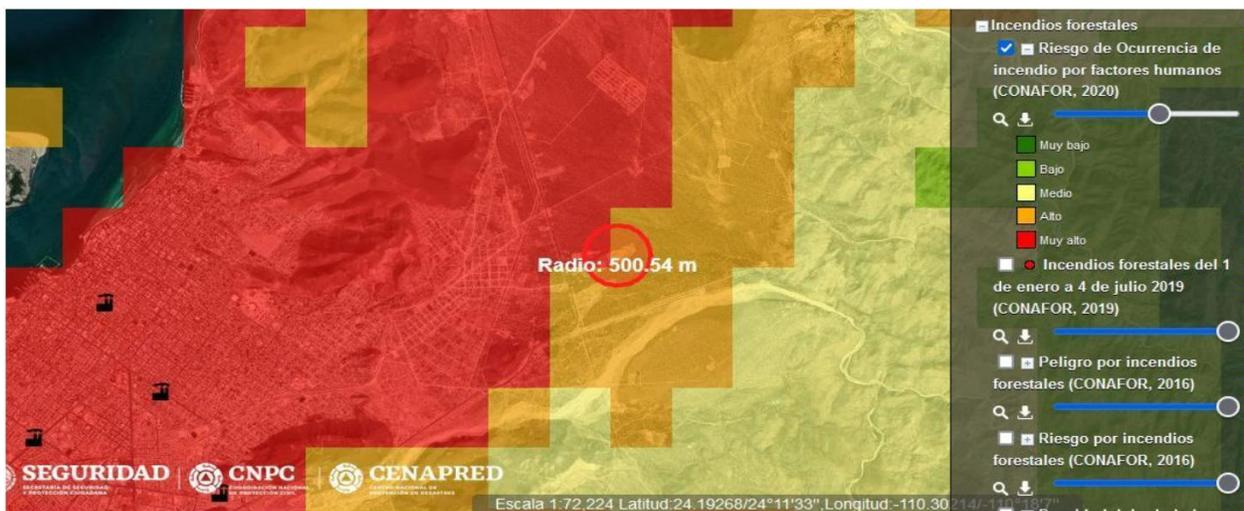
Escenarios hipotéticos para demostrar las zonas de afectación que pueden presentarse: En la zona de estudio, según datos de CENAPRED, para la cual se seleccionó un área de influencia de 500 metros, se analizaron los siguientes escenarios BLEVE, Charco de Fuego, Dardo de Fuego, Dispersión de Nube Tóxica y Explosión de Nube de Vapor sin embargo NO se encontraron escenarios hipotéticos por sustancias químico-peligrosas que se consideran en el ANR.

Gaseras: Se puede observar en la figura que no se encuentran Gaseras dentro ni cerca del área de influencia de 500 m de las instalaciones.



Presencia de Gaseras dentro o cerca de la zona de estudio (CENAPRED)

Riesgo de Ocurrencia de Incendios por Factores Humanos: El riesgo de ocurrencia de incendio por factores humanos es MUY ALTO.



Riesgo de Ocurrencia de Incendio por Factores Humanos (CENAPRED)



ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL. COMBUSTIBLES BAJA SUR, S.A. DE C.V.

Incendios Forestales: Por otro lado, los incendios forestales NO representan un nivel de Riesgo en las cercanías del punto de la zona de estudio.



Nivel de Riesgo por Incendios Forestales (CENAPRED)



3.3.- Indicar la densidad demográfica de la zona donde se ubica la instalación

La población total de La Paz en 2020 fue 292,241 habitantes, siendo 50.10% mujeres y 49.9% hombres.

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 20 a 24 años (23,652 habitantes), 15 a 19 años (23,651 habitantes) y 25 a 29 años (23,059 habitantes). Entre ellos concentraron el 24.1% de la población total.

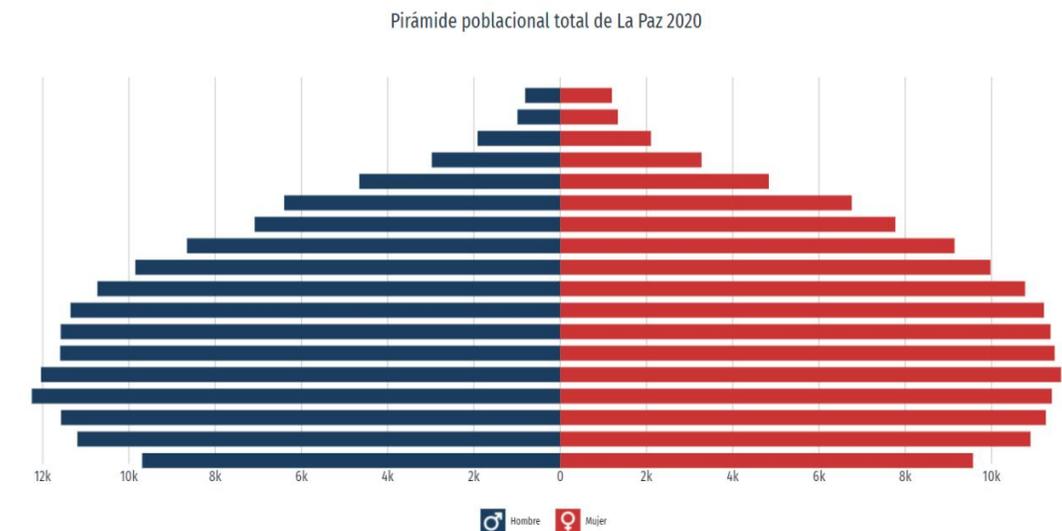


Gráfico de población en La Paz

En general del municipio de la Paz es el total de habitantes, sin embargo en la zona que se delimito de 500 m, no se encuentran habitantes.

3.4.- Indicar los giros o actividades desarrolladas por terceros, entorno a la instalación

En el predio donde se llevara a cabo las actividades no se encuentran servicios al entorno.

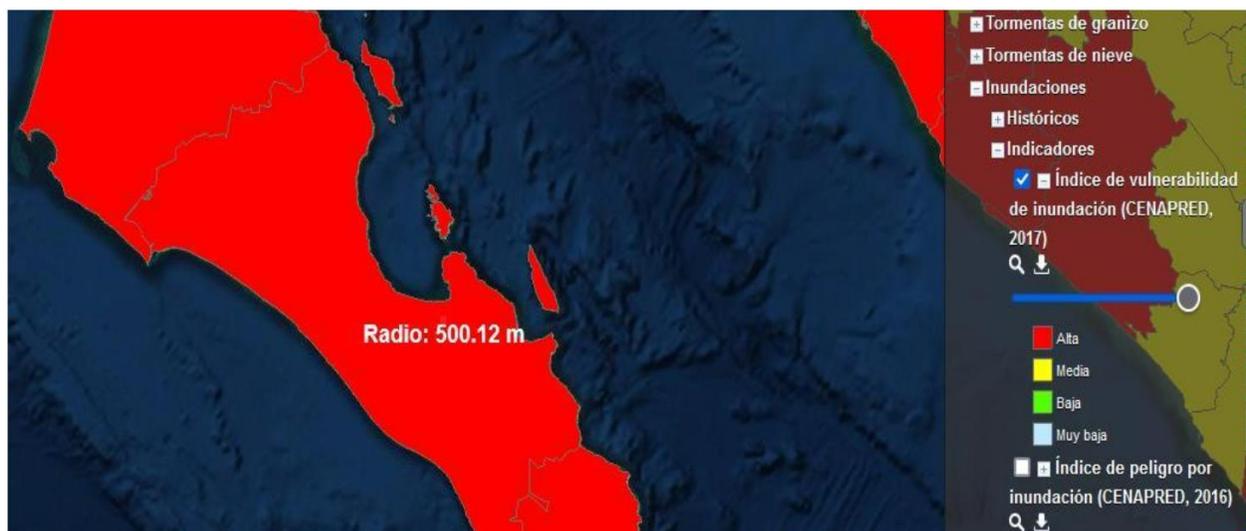
3.5.- Indicar el deterioro esperado en la flora y fauna por la realización de actividades de la instalación principalmente en aquellas especies en peligro de extinción

En el área donde se llevara a cabo el proyecto no se espera deterioro en flora y fauna ya que es un predio el cual ya se encontraba impactado, sin embargo se cuenta con planes de mitigación para disminuir cualquier actividad la cual pueda afectar directa o indirectamente la flora y fauna, es importante mencionar que no se identificaron especies las cuales se encuentran enlistadas de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-VIGENTE.

3.6.- ¿El sitio de la instalación de la planta, está ubicado en una zona susceptible a:

- Terremoto (Sismicidad)
- Corrimientos de tierra
- Derrumbamientos o hundimientos
- Efectos meteorológicos adversos (Inversión térmica, niebla, etc)
- Inundaciones (Historial de 10 años)
- Perdidas de suelo debido a la erosión
- Contaminación de las aguas superficiales debido a escurrimientos y erosión
- Riesgos radiológicos
- Huracanes

De acuerdo a CENAPRED la probabilidad de Inundación es muy alta en la zona donde se llevara a cabo el proyecto





3.7.- Sí es de su conocimiento que existe un historial epidémico y endémico de enfermedades cíclicas en el área de las instalaciones, proporcione la información correspondiente.

Por el momento solo nos encontramos con una Pandemia la cual es COVID-19, sin embargo debido a que el área es rural no se cuenta con casos activos en el área de trabajo.



Capítulo 4.0.- Integración del Proyecto a las Políticas Marcadas en el Programa de Desarrollo Urbano Local.

Señalar si las actividades de la instalación se encuentran enmarcadas con las políticas del Programa de Desarrollo Urbano Local, que tengan vinculación con las mismas. Anexar el plano referido Programa de Desarrollo Urbano de la zona donde se localiza la instalación.

UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LA ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL PARA BAJA CALIFORNIA SUR.

El proyecto se encuentra en la Región Ecológica: 2.32

UAB: 4

Ordenamiento Regional: 6

Nombre de la Unidad Ambiental Biofísica: Llanos de la Magdalena

Clave de la Política Ambiental: 2

Nombre de la Política Ambiental: Preservación y Protección

Clave de la Área de Atención Prioritaria: 4

Nombre de la Área de Atención Prioritaria: Baja

Clave del Sector determinado como Rector: 32

Nombre del Sector Rector: Preservación de Flora y Fauna

Sectores Coadyuvantes al desarrollo: Minería - Turismo

Sectores Asociados al desarrollo: Forestal

Otros sectores interesados al desarrollo: CFE - SCT

Población en la Unidad Ambiental Biofísica en 2010: 309,943

Población Indígena: No se encuentran comunidades indígenas

Porcentaje de Zona Funcional Alta: 6.053106

Estado Actual del Medio Ambiente (2008): Estable a Medianamente Estable

Escenario Tendencial a Corto Plazo (2012): Medianamente Estable

Escenario Tendencial a Mediano Plazo (2023): Medianamente Estable A Inestable

Escenario Tendencial a Largo Plazo (2033): Inestable

ESTRATEGIA: 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 44



Descripción de las estrategias:

Estrategia 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.

Acciones:

- Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación in situ, como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación.
- Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos de comuneros, pescadores y campesinos que tengan áreas dedicadas a la conservación o que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia.
- Establecer mecanismos de coordinación institucional en los tres órdenes de gobierno para la autorización de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural.
- Promover en los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales, las condiciones para la articulación, la conectividad y el manejo regional de las áreas sujetas a conservación.
- Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad.
- Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.
- Impulsar los esfuerzos de seguimiento (monitoreo) de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional.
- Establecer y desarrollar por medio de la coordinación interinstitucional e intersectorial, las capacidades para la prevención, control, mitigación y seguimiento de emergencias, mediante el diseño y aplicación de programas específicos para eventos como: huracanes, incendios forestales, mortandad de fauna, vulcanismo, sequía, e inundaciones y de adaptación al cambio climático.
- Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo.



- Fomentar la creación y mayor cobertura de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).
- Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.
- Mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales. Promover el establecimiento de corredores biológicos entre Áreas Naturales Protegidas (ANP) u otras modalidades de conservación.
- Celebrar convenios de o concertación, con instituciones involucradas en la preservación de áreas naturales para promover y proponer que las zonas susceptibles de ser declaradas como área natural protegida sean inscritas legalmente según corresponda. Asimismo, promover la elaboración de planes de manejo y el asesoramiento a los sujetos agrarios involucrados.

Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo.

Acciones:

- Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).
- Diseñar planes y programas estratégicos para la restauración de Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que han estado sometidas a un uso y manejo constante por la actividad antrópica.
- Formular directrices sobre traslocación de especies y programas de atención para las especies exóticas, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas.
- Erradicar especies exóticas que afectan negativamente a las especies y los ecosistemas naturales de México, con énfasis en el territorio insular y en las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que se consideren prioritarias por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Establecer disposiciones legales, administrativas y políticas en materia de traslocación y el movimiento de especies, y que favorezcan la producción, comercio y consumo de las especies nativas.



- Llevar a cabo evaluaciones técnicas y científicas sobre el impacto que provoca la autorización para la traslocación e introducción de especies, sobre especies nativas y el ambiente en general.
- Instrumentar el Programa de Conservación de Especies en Riesgo 2007-2012, y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo.
- Fomentar la recuperación de especies en riesgo mediante proyectos de reproducción, traslocación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).

Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.

Acciones:

- Promover la integración de un sistema de apoyo al desarrollo científico que articule los esfuerzos, recursos y políticas de todas las instituciones de educación superior e investigación para el desarrollo e impulso de conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad.
- Formular estrategias de apropiación y manejo de la biodiversidad, en diferentes escenarios ambientales y culturales, que deriven preferentemente en el diseño de mejores técnicas de uso y el desarrollo de nuevos procesos industriales, productos y mercados para definir esquemas de manejo que permitan la sostenibilidad de los aprovechamientos.
- Impulsar el desarrollo sustentable dentro de las áreas naturales protegidas y hacia fuera de ellas.
- Rescatar el manejo, formas de organización y valores derivados de los conocimientos empíricos o tradicionales, sean éstos etnobotánicos, etnozoológicos o de otro tipo.
- Incorporar en la investigación sobre la biodiversidad, aspectos sociales y culturales (valores de uso, religiosos, estéticos, etc.); económicos (valor de los servicios ecológicos, usos actuales y potenciales y su aplicabilidad comercial, etc.), y de manejo (tecnologías, propagación, rehabilitación, etc.), además de los aspectos ecológicos y biológicos (demografía, diversidad genética, aspectos reproductivos, estatus, etc.). Impulsar los estudios de valoración económica de los usos de la biodiversidad nacional, particularmente en el caso de los elementos más utilizados y de los usos que afectan negativamente los recursos.



- Realizar esfuerzos de modelaje e investigación científica orientada a evaluar los impactos de las emisiones a la atmósfera y el efecto que produciría el cambio climático en las áreas naturales protegidas y en ecosistemas naturales, así como en la abundancia relativa de las especies que sean clasificadas como prioritarias para la conservación, de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre), previendo los efectos que los cambios de unos acarreen para otros.
- Fortalecer en todos los niveles acciones de educación ambiental encaminadas a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.
- Monitorear ecosistemas prioritarios amenazados.
- Monitorear “puntos de calor” en tiempo real para detectar incendios.
- Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento.
- Monitorear y evaluar las especies exóticas o invasoras.

B. Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable

Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.

Acciones:

- Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, traslocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.
- Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.
- Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.
- Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el alimentario, de las bondades y riesgos derivados de la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto para el ambiente como para la salud humana.
- Establecer un programa nacional de biotecnología que mida el valor económico de los recursos genéticos nativos, fomente y oriente la investigación en ingeniería genética relacionada con especies nativas, establezca criterios, salvaguardas e indicadores de seguridad, y tenga también como propósito revalorar y reanimar el saber popular en torno al uso selectivo de la biodiversidad.



- Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad intelectual o el secreto industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas, campesinos u otros).

Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

Acciones:

- Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.
- Mantener actualizada la zonificación forestal.
- Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado.
- Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS).
- Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales.
- Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal.
- Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.

Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.

Acciones:

- Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.
- Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales así como a los usuarios y proveedores.
- Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.



- Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de distintos sectores en estudios ambientales, uso sustentable, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.
- Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.
- Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.
- Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.
- Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable.
- Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.
- Fortalecer el Sistema Nacional de Auditorías Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).
- Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR.
- Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP

C. Dirigidas a la Protección de los recursos naturales

Estrategia 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.

Acciones:

- Mantener actualizada la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas del país y adoptar las medidas necesarias para el registro oportuno y veraz de los volúmenes concesionados y utilizados.
- Instrumentar planes de manejo de acuíferos sobreexplotados.
- Propiciar la preservación de los ecosistemas del país procurando mantener el caudal ecológico.
- Instrumentar proyectos de recarga artificial de acuíferos.
- Operar Bancos de Agua.
- Desarrollar sistemas regionales de información para reforzar la gestión del agua por cuenca y acuífero.



- Dar un papel más relevante a los Comités Técnicos de Aguas en la gestión de los acuíferos.
- Fortalecer la organización y funcionamiento de los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.
- Reforzar los sistemas de medición y verificación del cumplimiento de los volúmenes concesionados.

Estrategia 10: Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección.

Acciones:

- Identificar cuerpos de agua de atención prioritaria.
- Instrumentar reglamentos para el uso del agua en cuencas y elaborar proyectos de reglamentos en acuíferos prioritarios.
- Ejecutar el proceso de planeación, programación, presupuesto y aplicación obligatoria de los Programas Hídricos por Cuenca Prioritaria.
- Establecer proyectos de veda de agua subterránea.
- Actualizar decretos de veda y poligonales acordes con las condiciones de agua renovable (disponibilidad) en las cuencas y acuíferos.
- Establecer declaratorias de reserva de aguas superficiales y subterráneas.
- Formular reglamentos para la distribución de las aguas superficiales por cuenca y subterránea por acuífero.

Estrategia 11: Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Acciones:

- Contar con un programa de mantenimiento de infraestructura en las presas.
- Crear un fondo nacional para el mantenimiento y rehabilitación de presas e infraestructura hidráulica mayor.
- Asegurar que los volúmenes de agua concesionados estén acordes con la disponibilidad de las fuentes de abastecimiento.



Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.

Acciones:

- Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.
- Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.
- Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.
- Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.
- Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).

Estrategia 13: Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

Acciones:

- Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.
- Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.
- Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas.

D. Dirigidas a la Restauración

Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.

Acciones:

- Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.



- Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.
- Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos.
- Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos.
- Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.
- Aumentar la superficie con plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.
- Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.
- Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN.
- Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGAN.

E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios

Estrategia 15: Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

Acciones:

- Generar y aplicar el conocimiento geológico del territorio para promover la inversión en el sector.
- Brindar capacitación y asesoría técnica de apoyo a la minería.
- Apoyar con información y conocimiento geocientífico a instituciones e inversionistas, para impulsar y coadyuvar en la atracción de nuevos capitales hacia la actividad minera, así como para solucionar las demandas sociales en lo relacionado al uso óptimo del suelo y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.



Estrategia 15BIS: Coordinación entre los sectores minero y ambiental.

Acciones:

- Desarrollar acciones de colaboración entre el sector minero y las autoridades ambientales, que promuevan el desarrollo sustentable de la industria minera, así como mejorar los mecanismos específicos de gestión y control en las diferentes fases de sus actividades.
- Promover la participación de los diversos representantes del sector minero en los ordenamientos ecológicos regionales o locales que se desarrollen.
- Intensificar acciones de asesoría a los medianos y pequeños mineros, para favorecer mayores niveles de cumplimiento ambiental.

Estrategia 19: Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.

Acciones:

- Desarrollar en el territorio la planeación a mediano y largo plazo de diversificación de fuentes primarias de energía y elegir la más adecuada de acuerdo con los criterios de desarrollo establecidos en la legislación y la política energética del país.
- Incluir en la metodología de evaluación técnica, económica y financiera de los proyectos que se apliquen en el territorio elementos como la emisión de gases de efecto invernadero.
- Diseñar la implementación de sistemas y dispositivos de alta eficiencia energética, considerando su contribución para mitigar los efectos del cambio climático.

Estrategia 20: Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.

Acciones:

- Identificar opciones apropiadas para el desarrollo de las energías renovables en el territorio.
- Impulsar la instalación de sistemas de calentamiento solar de agua en los programas de vivienda que sean apoyados por el Gobierno Federal.



- Fomentar el uso de energías renovables en instalaciones del sector público y establecer porcentajes mínimos de consumo de energía generada por estos medios.
- Identificar, en coordinación, con las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales; de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; y de Economía, las acciones apropiadas para el desarrollo de biocombustibles en el territorio.
- Promover mecanismos que fomenten la igualdad de oportunidades en el acceso a energías renovables y que permitan elevar la calidad de vida.
- Implementar líneas de acción, políticas y estrategias establecidas en el Programa Especial de Cambio Climático.
- Generar mecanismos para facilitar el acceso a la energía eléctrica para grupos vulnerables o en condiciones de marginación, especialmente para aquellos grupos ubicados en comunidades indígenas, rurales o remotas.
- Incentivar la captura de carbono mediante el fomento de la reconversión de tierras de uso agrícola hacia cultivos perennes y diversificados.
- Impulsar proyectos de captura de carbono por labranza y a través de la rehabilitación de terrenos de pastoreo por medio de los programas de fomento ganadero y el PROGAN.
- Impulsar estudios sobre vulnerabilidad y desarrollo de capacidades locales de respuesta y adaptación al cambio climático.
- Fortalecer o establecer el programa de verificación de emisiones contaminantes y de verificación de condiciones físico mecánicas del parque vehicular del autotransporte, en sus distintas modalidades.

Estrategia 21: Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.

Acciones:

- Diversificar y consolidar la oferta turística, a través del desarrollo de productos turísticos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo a los criterios de la política turística nacional.
- Impulsar la integración de circuitos y rutas temáticas y regionales donde se integren las diversas categorías de productos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano,



turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo a los criterios de la política turística nacional.

- Vincular de manera transversal todas las acciones de planeación y desarrollo de oferta competitiva en las instancias de la SECTUR, FONATUR, Consejo de Promoción Turística de México (CPTM) y Centro de Estudios Superiores en Turismo (CESTUR).
- Integrar programas, acciones e instrumentos de fomento a la oferta como los programas tecnológicos, de asistencia técnica y financiamiento (MIPyMEs).
- Sistematizar y socializar la información estratégica sobre el desarrollo turístico su evolución, perspectivas y competitividad entre otros.
- Incorporar criterios ambientales (tales como: sistema de tratamiento de aguas, restauración de cubierta vegetal, manejo y disposición de residuos sólidos, otros) en la autorización de desarrollos turísticos en sitios con aptitud turística.
- Gestionar infraestructura de bajo impacto acorde con el tipo de turismo (de naturaleza, de aventura, rural, de la salud e histórico cultural) y asegurar un mantenimiento periódico

Estrategia 22: Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.

Acciones:

- Identificar y priorizar inversiones y acciones de política pública con criterios regionales de fortalecimiento y diversificación.
- Identificar y priorizar inversiones y acciones de política con criterios regionales de impulso a zonas marginadas.
- Actualizar y ampliar el Programa Agenda 21 para el Turismo Mexicano, mediante la evolución de la metodología de indicadores y el desarrollo de la capacidad de respuesta in situ para el seguimiento, verificación del cumplimiento de metas y su integración a los planes de desarrollo de los destinos turísticos.
- Promover acciones de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en los destinos turísticos principalmente en las costas.
- Participar en los programas de investigación, sobre las causas y efectos de los fenómenos naturales, el perfeccionamiento de monitoreo y alertamiento de la población y los turistas en los destinos turísticos más vulnerables del país.
- Mejorar los criterios de operación de los Convenios de Coordinación en materia de reasignación de recursos, de manera que se apoyen proyectos que obedezcan a esquemas de planeación o de prioridades estratégicas regionales.



- Fomentar que se generen las sinergias con el CPTM y FONATUR, para evaluar y en su caso rediseñar sobre la base de su evolución, cobertura geográfica y desempeño en los mercados, los programas regionales “Centros de Playa”, “Mundo Maya”, “Tesoros Coloniales”, “Ruta de los Dioses”, “Frontera Norte” y “En el Corazón de México”.

Estrategia 23: Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).

Acciones:

- Identificar segmentos de mercado nacionales e internacionales no atendidos y/o emergentes, así como sus necesidades de accesibilidad por infraestructuras, equipamientos y de financiamiento al consumo.
- Cartografiar y monitorear segmentos y nichos de mercado convencionales y especializados; actuales y emergentes.
- Organizar la investigación de mercados y su socialización para apoyar la toma de decisiones entre entidades públicas, privadas y sociales.
- Crear mecanismos para ampliar la práctica del turismo en el mercado doméstico.
- Impulsar programas de turismo para segmentos especializados del turismo doméstico: adultos mayores, jóvenes, estudiantes, discapacitados y otros que se consideren pertinentes.
- Fomentar programas de financiamiento a la demanda de turismo doméstico, incluyendo equipamiento especializado para la accesibilidad de los discapacitados

Estrategia 27: Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.

Acciones:

- Fomentar y apoyar el establecimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales urbanas y promover el uso de aguas residuales tratadas.
- Fomentar el incremento de la cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado, induciendo la sostenibilidad de los servicios.
- Fomentar la calidad del servicio de agua potable y saneamiento por parte de los municipios con el apoyo de los gobiernos estatales y el Gobierno Federal.
- Promover la certificación sistemática del personal directivo y técnico de los Organismos Operadores de Agua y Saneamiento.



- Promover, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, la creación de sistemas adecuados de disposición de residuos sólidos urbanos.

D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional.

Estrategia 30: Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.

Acciones:

- Modernizar los corredores troncales transversales y longitudinales que comunican a las principales ciudades, puertos, fronteras y centros turísticos del territorio.
- Llevar a cabo un amplio programa de construcción de libramientos y accesos carreteros a ciudades principales a fin de mejorar la conexión de la infraestructura carretera con la infraestructura urbana.
- Intensificar los trabajos de reconstrucción, conservación periódica y rutinaria de la red federal libre de peaje, con el apoyo de sistemas de gestión de conservación a fin de optimizar los recursos y mejorar la calidad de los trabajos.
- Construir y modernizar la infraestructura carretera para las comunidades rurales, en especial en las más alejadas de los centros urbanos.
- Promover que en el diseño, construcción y operación de carreteras y caminos, se evite interrumpir corredores biológicos y cauces de ríos, cruzar áreas naturales protegidas, así como, atravesar áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos.

Estrategia 44: Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Acciones:

- Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.
- Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.

- Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.
- Promover que los instrumentos de planeación y gestión del territorio que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.
- Generar sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento ecológico. Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin de obtener presupuesto y recursos adicionales.



Plano de Ubicación Unidad Ambiental Biofísica – Llanos de la Magdalena



ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL.
COMBUSTIBLES BAJA SUR, S.A. DE C.V.

IV. Tabla del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

CLAVE REGION	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERES	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCION PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
1.32	2	DESIERTO DE SAN SEBASTIAN VIZCAINO	PRESERVACION DE FLORA Y FAUNA	FORESTAL	MINERIA TURISMO	-	PRESERVACION	MUY BAJA	1, 2, 3, 4, 7, 8, 12, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 27, 30, 33, 37, 44
	7	VOLCANES EL PINACATE	PRESERVACION DE FLORA Y FAUNA	TURISMO	-	-	PRESERVACION	MUY BAJA	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 21, 22, 23
	35	ISLAS MARIAS	PRESERVACION DE FLORA Y FAUNA	-	-	-	PRESERVACION	MUY BAJA	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 12, 13, 14,
	87	ISLAS REVILLAGIGEDO	PRESERVACION DE FLORA Y FAUNA	TURISMO	-	-	PRESERVACION	MUY BAJA	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 21, 22, 23,
2.17	79	SIERRA LACANDONA	PRESERVACION DE FLORA Y FAUNA	FORESTAL	POBLACIONAL	PEMEX TURISMO PUEBLOS INDIGENAS	PRESERVACION Y PROTECCION	ALTA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44
2.32	4	LLANOS DE LA MAGDALENA	PRESERVACION DE FLORA Y FAUNA	MINERIA TURISMO	FORESTAL	CFE SCT	PRESERVACION Y PROTECCION	BAJA	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 44
	89	SIERRAS Y LOMERIOS DE BAJA CALIFORNIA NORTE	PRESERVACION DE FLORA Y FAUNA	TURISMO	DESARROLLO SOCIAL MINERIA	GANADERIA	PRESERVACION Y PROTECCION	MUY BAJA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 36, 37, 39, 40, 41,
3.32	23	SIERRAS Y LLANURAS COAHULENSES	PRESERVACION DE FLORA Y FAUNA	GANADERIA MINERIA	TURISMO	FORESTAL INDUSTRIA PEMEX	PRESERVACION, PROTECCION Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	MUY BAJA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 36, 37, 42, 43,

Características UAB 4- 2.32



Capítulo 5.0.- Descripción del Proceso

5.1.- Mencionar los criterios de diseño de la instalación con base a las características del sitio y a la susceptibilidad de la zona a fenómenos naturales y efectos meteorológicos adversos

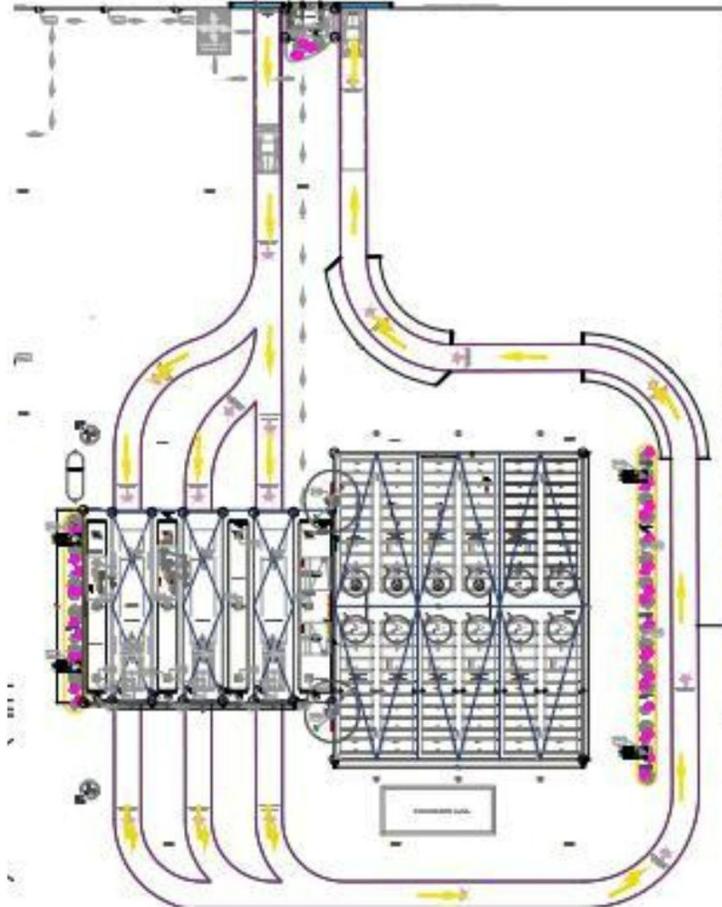
El objetivo del proyecto es el diseño y construcción de una terminal de almacenamiento y reparto de petrolíferos propiedad de Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur”, para atender la demanda de gasolina regular, gasolina Premium y diésel, a través de sus potenciales clientes en su zona de influencia del municipio de La Paz y del Estado de Baja California Sur, aprovechando la infraestructura existente y vías de comunicación.

La terminal, tendrá una capacidad de almacenamiento nominal de 1,800 m³ (11,322 barriles). Estará constituida por las siguientes áreas principales:

- a) Área de Almacenamiento.
- b) Área de Recepción
- c) Área de Entrega

Identificación	Capacidad	Combustible
Tanque diésel marino	150,000 litros	Diésel
Tanque diésel marino	150,000 litros	Diésel
Tanque diésel bajo en azufre	150,000 litros	Diésel
Tanque diésel PEMEX	150,000 litros	Diésel
Tanque PEMEX PREMIUM	150,000 litros	Gasolina Premium
Tanque PEMEX PREMIUM	150,000 litros	Gasolina Premium
Tanque PEMEX MAGNA	150,000 litros	Gasolina Regular
Tanque PEMEX MAGNA	150,000 litros	Gasolina Regular
Tanque PEMEX MAGNA	150,000 litros	Gasolina Regular
Tanque PEMEX MAGNA	150,000 litros	Gasolina Regular
Tanque PEMEX MAGNA	150,000 litros	Gasolina Regular
Tanque PEMEX MAGNA	150,000 litros	Gasolina Regular

El diagrama de la planta donde se llevaran a cabo las actividades de la terminal se presenta a continuación.



Plano arquitectónico

La terminal tendrá una capacidad de almacenamiento nominal de 1,800 m³ (11,322 barriles)

- 900 m³ (5,661 barriles) en los tanques horizontales TH-01, TH-02, TH-03, TH-04, TH-05 y TH-06 con una capacidad de almacenamiento de 150 m³ (943 barriles) cada uno, para gasolina regular.
- 600 m³ (3,774 barriles) en los tanques horizontales TH-07, TH-08, TH-09 y TH-10 con una capacidad de almacenamiento de 150 m³ (943 barriles) cada uno, para Diésel.
- 300 m³ (1,887 barriles) en los tanques horizontales TH-11 y TH-12 para Gasolina Premium.

En cada uno de los tanques horizontales subterráneos para los productos gasolina Regular, gasolina Premium y Diésel se recibirá por gravedad a flujos máximos desde el auto tanque a razón de 60 m³/h y presión atmosférica de 0.0010132 kPa (0.1 kg/cm²), por escotillas de descarga independientes.



Especificaciones de las sustancias manejadas

Los productos que se almacenaran serán gasolina Regular, gasolina Premium y Diésel, cuyas especificaciones deben cumplir con la NOM-016-CRE-2016.

Criterios de Diseño

Los tanques de almacenamiento serán cilíndricos horizontales atmosféricos de doble pared subterráneos y serán construidos de acuerdo con las siguientes especificaciones:

El contenedor primario debe ser de acero al carbono y su diseño, fabricación y prueba estará de acuerdo con lo indicado por el código UL-58 o código o norma que la modifique o la sustituya.

El contenedor secundario dependiendo del tipo de material utilizado, debe cumplir con lo señalado por los códigos UL-58 ó UL-1316 ó UL-1746, o en su defecto, códigos o normas que las modifiquen, sustituyan, para su diseño, se considerara las recomendaciones derivadas del análisis de riesgos y análisis de consecuencias, elaborado por personal especializado en la materia, memorias de cálculo y diseño, manifiesto de impacto ambiental, requerimientos de las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

De acuerdo con lo establecido por Underwrites Laboratories, el tanque ofrece una contención secundaria y protección contra la corrosión en sus 360°, por lo cual no se considera un sistema adicional de protección catódica para este tipo de tanque.

Sistemas que componen la “Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos – COMBUSTIBLES BAJA SUR”

La “Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos – COMBUSTIBLES BAJA SUR” cuenta con los siguientes sistemas que garantizan el adecuado funcionamiento y que permiten mantener la seguridad e integridad de las instalaciones, los operadores de esta y de las personas.

- Instrumentación de control y medición en tanques.
- Sistema de tierras.
- Pararrayos/Apartarrayos.
- Fosa de alojamiento para tanques.
- Drenajes.
- Instalación eléctrica.
- Sistema de detección y alarma de gas y fuego.
- Sistema contra incendio.
- Válvula de sobrellenado.



- Bomba sumergible.
- Sistema de Control de Inventarios.
- Detección electrónica de fugas en espacio anular.
- Dispositivo para la purga.
- Recuperación de vapores.
- Entrada hombre.
- Venteo normal.
- Vialidades y accesos.

Los tanques de almacenamiento serán cilíndricos horizontales atmosféricos de doble pared subterráneos y serán construidos de acuerdo con las siguientes especificaciones:

- El contenedor primario debe ser de acero al carbono.
- El proyecto considera un área de almacenamiento con capacidad nominal de 1,800 m³ (11,316 barriles), siendo la siguiente distribución:

Capacidad de almacenamiento de 1,800 m³ (11,316 barriles).

Equipo	Cantidad	Características principales
Bombas	12	<p>Características y condiciones de operación:</p> <p>-12 Bombas de recepción y entrega de petrolíferos (gasolina regular, Premium y combustible diésel) tipo sumergible.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arrancador estático • Motor eléctrico a prueba de explosión • Protección térmica contra sobre corriente • Selector automático/manual/fuera para su arrancador ubicado en el centro de control de motores y la conexión al sistema de control supervisorio. <p>-2 Bombas de relevo (Gasolina magna y combustible Diésel)</p> <p>-Bomba de agua contra incendio y Bomba Jockey.</p>
Llenaderas	7	<p>Instrumentación y componentes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manguera de carga • Válvula de bloqueo • Válvula electrohidráulica • Sensor de temperatura • Unidad de control local • Filtro • Monitor de prevención de sobrellenado • Detector de conexión a tierra



Equipo	Cantidad	Características principales
Tanques de Almacenamiento	12	<p>Características y condiciones de operación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tanque cilíndrico horizontal atmosférico de doble pared subterráneo. • Controlador, transmisor e interruptor de nivel. • Transmisor de temperatura y venteo normal <p>Capacidad Nominal de 150 m³ (943 barriles)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6 Tanques de Gasolina Regular (TH-01, TH-02, TH-03, TH-04, TH-05 y TH-06) • 4 Tanques de Diésel (TH-07, TH-08, TH-09, y TH-10) • 2 Tanques de Gasolina Premium (TH-11 y TH-12) <p>Capacidad total 1,800 m³ (11,316 barriles)</p>

Para el Proyecto de la “Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur””, en el diseño del área de almacenamiento, recepción y entrega, se considera lo siguiente:

- a) Se realizará un Estudio de Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias.
- b) Se implementarán las medidas de seguridad en áreas que representan un grave riesgo para las personas dentro y fuera de la instalación.
- c) Para los elementos y equipos que componen la instalación, se observará una distribución acorde al petrolífero que se almacene, para cumplir con los Distanciamientos establecidos en la normatividad.
- d) Se contará con un Proyecto eléctrico y Dictamen por parte de la Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas, acreditada y aprobada.
- e) Se realizarán los Estudios de Manifiesto de Impacto ambiental.
- f) Se contará con las memorias de cálculo y diseño de los elementos estructurales, considerando el Estudio de Mecánica de Suelos, la sismicidad de la zona y los factores de seguridad correspondientes.

Para determinar la distribución del área de Recepción, Almacenamiento y Entrega se deberán de tomar en cuenta las medidas de mitigación del riesgo derivadas del Estudio de Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias, elaborado por personal con experiencia en la materia.



El Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias considerará la cantidad de Producto que se va a almacenar, el número, distribución y tipo de tanques de almacenamiento que se van a instalar, el tipo de sistema contra incendio que va a utilizar, sistemas de control e instrumentación para la operación segura, el tamaño de predio disponible, características del terreno donde se ubicará, cantidad, tipo de instalaciones y frecuencia de operaciones de Recepción y Entrega, la proximidad y densidad de asentamientos humanos, la proximidad de instalaciones especiales que contribuyan a incrementar el riesgo o en su defecto que sean susceptibles al riesgo de la instalación, el tipo y número de edificaciones vecinas.

El Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias incorporará el evento más severo que se pueda presentar en la instalación. Dicho escenario se determinará mediante la aplicación de técnicas reconocidas de identificación de peligros, probabilidad, frecuencia de ocurrencia y estimación de consecuencias, como es el Análisis de Capas de Protección (LOPA) y se dará seguimiento y cumplimiento a las recomendaciones derivadas de los estudios.

Para determinar los distanciamientos de los equipos e infraestructura al interior y exterior de la Terminal se considerará las distancias establecidas en la NOM-006-ASEA-2017 y la distancia que se determinará en el estudio del Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias de la instalación, resultante del radio de afectación por radiación térmica, toxicidad o sobrepresión por explosión, considerando el Radio de amortiguamiento y la Zona de alto riesgo, simulada con modelos computacionales. En caso de que la distancia determinada por el Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias resulte ser mayor, ésta prevalecerá sobre las distancias establecidas Norma.

Si los resultados del Estudio de Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias rebasen los límites de la Terminal, se implementarán las medidas de protección que mitiguen los riesgos identificados en dichos análisis mediante un Análisis de Capas de Protección (LOPA).

Descripción del proceso de almacenamiento de petrolíferos.

El proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” consiste en transferir los petrolíferos desde la posición de recepción por auto tanques mediante mangueras flexibles, conectado a la escotilla de descarga común de los grupos de tanques de almacenamiento horizontales subterráneos construidos de doble pared, cuyo principio se basa en contener en el tanque exterior las pérdidas del tanque interior, al tiempo que un sensor electrónico, ubicado en el espacio anular existente entre ambos tanques,



indicara a través de señales lumínicas o sonoras que pueden transmitirse a distancia, la presencia de líquidos ya sea, del tanque interior o de capas freáticas y contará con las siguientes características relevantes:

Capacidad de almacenamiento de 1,800 m³ (11,322 barriles):

- a) 900 m³ (5,661 barriles) en los tanques horizontales TH-01, TH-02, TH-03, TH-04, TH-05 Y TH-06 con una capacidad de almacenamiento de 150 m³ (943 barriles) cada uno, para gasolina Regular.
 - b) 600 m³ (3,774 barriles) en los tanques horizontales TH-07, TH-08, TH-09 y TH-10 con una capacidad de almacenamiento de 150 m³ (943 barriles) cada uno, para Diésel.
 - c) 300 m³ (1887 barriles) en los tanques horizontales TH-11 y TH-12 para gasolina Premium
- En cada grupo de los tanques horizontales subterráneos para los productos gasolina Regular, gasolina Premium y Diésel se recibirá por gravedad a flujos máximos desde el auto tanque a razón de 60 m³/h y presión atmosférica de 0.00101325 kPa (0.1 kg/cm²), por escotillas de descarga independientes.

Descripción del proceso de recepción de petrolíferos.

La Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” recibirá por un solo medio los petrolíferos gasolina Regular, gasolina Premium y Diésel.

- 1) Auto tanque como medio principal.

Cada sistema de recepción contará con mangueras flexibles de la caja de válvulas del auto tanque, hasta el registro de descarga (boquillas de los tanques de almacenamiento) deben ser herméticas, se protegerán todas las boquillas contra derrames de líquido y posible liberación de vapores por cada producto (gasolina Regular, gasolina Premium y Diesel), en donde se tendrá en tiempo real la medición de volumen y, temperatura mediante el sistema de medición y control de inventarios de los tanques de almacenamiento.

El Sistema de automatización de operaciones contempla en este subsistema la instalación de instrumentos y equipos en el área de descarga, la cual agrupa la posición de recepción en una nave o cobertizo dentro de la instalación.



La posición de recepción cuenta con la instrumentación propia para la medición del producto y temperatura, así como para el control de la descarga de producto, en lo que se denomina “sistema de control de medición e inventarios”, el cual se conforma de unidad central de control, telemedición de tanques, tarjeta de comunicación, switch de comunicación, impresora, tarjeta de interfase de comunicación al subsistema de llenado de auto tanques, pinza de conexión a tierra.

El equipo encargado de controlar la recepción de producto y registrar todas las variables en la posición de descarga se denomina sistema de control de inventarios. El sistema de control de inventarios se encuentra unida a través de un lazo de comunicación que envía sus señales al siguiente nivel de arquitectura del Sistema de automatización de operaciones, en este caso el controlador de planta.

Descripción del proceso de entrega de petrolíferos.

La entrega de productos Gasolina Regular, gasolina Premium y Diésel será a través de auto tanques, contando con llenaderas que permitirá medir volumen, presión y temperatura del producto, mediante un patín de medición desde que inicia hasta que termina la carga.

En este caso, el sistema de automatización de operaciones contempla la instalación de instrumentos y equipos en el área de llenaderas de auto tanques de la terminal, la cual agrupa las posiciones de entrega de producto en islas de llenado, ubicadas en una nave o cobertizo dentro de las instalaciones.

Todas las posiciones de llenado cuentan con la instrumentación propia para la medición del producto y temperatura, así como para el control de la entrega de producto, en lo que se denomina “patín de medición” el cual se conforma de válvula de bloqueo, filtro, medidor de flujo, válvula electrohidráulica VOS, sensor de temperatura, unidad de control local, monitor de prevención de sobrellenado y detector de conexión a tierra.

El equipo encargado de controlar la entrega y registrar todas las variables del patín de medición en cada posición de llenado se denomina Unidad de Control Local (UCL) o predeterminador de llenado (preset).

Todas las Unidades de Control Local se encuentran unidas a través de un lazo de comunicación que envía sus señales al siguiente nivel de acuerdo con la arquitectura del Sistema de automatización de operaciones, en este caso el controlador de planta.

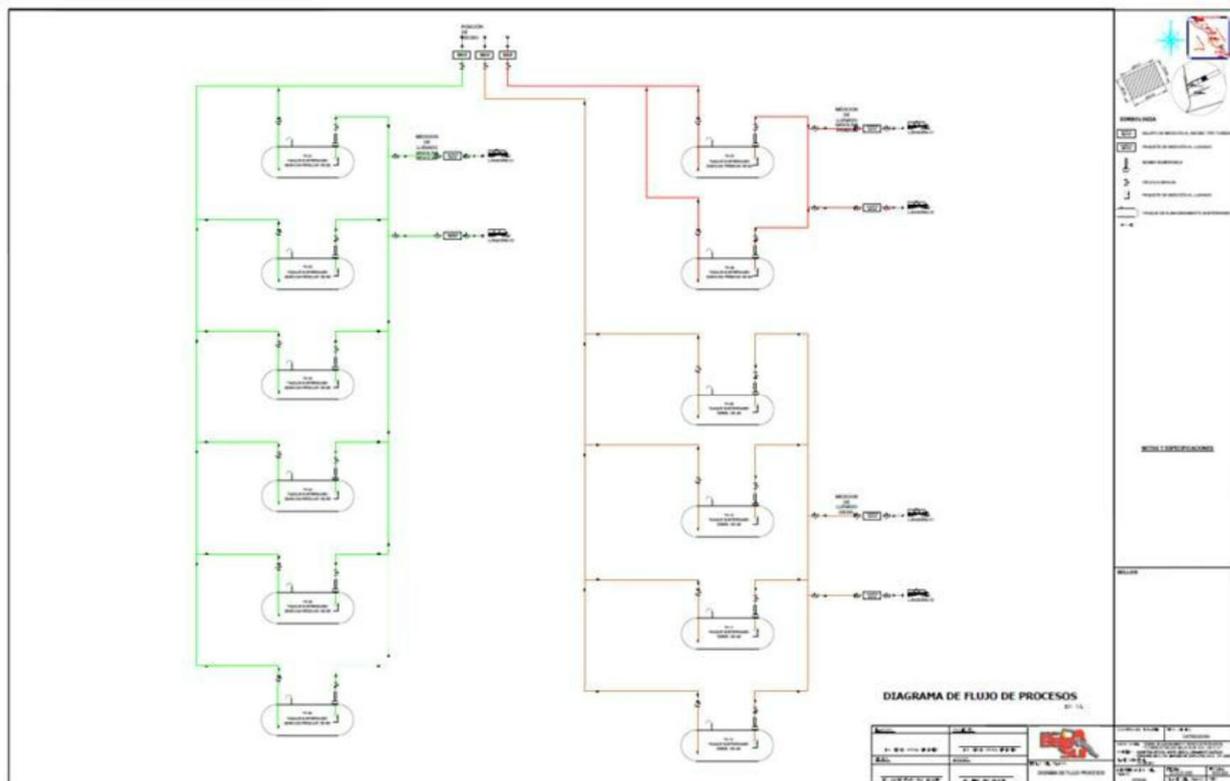


Especificaciones de los productos a almacenar y cumplimiento de calidad.

Productos que se almacenarán. -Los petrolíferos serán, gasolina Regular, gasolina Premium y Diesel, cuyas especificaciones deben cumplir con la NOM-016-CRE-2016 “Especificaciones de calidad de los Petrolíferos”. Para dar cumplimiento a dicha NOM, se contratará a un laboratorio acreditado y aprobado en términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la toma de muestras y determinación de las especificaciones de los petrolíferos; asimismo, se contratará a una Unidad de Verificación debidamente acreditada y aprobada por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y la CRE para realizar la evaluación de la conformidad y emitir, en su caso, el dictamen de cumplimiento con la NOM-016-CRE-2016.

Plano de la configuración general de la terminal (Layout).

En el siguiente Plano S-001 Plano diagrama de flujo de proceso, se muestra la propuesta de proceso de la zona de recepción, almacenamiento y entrega del Proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur”.





ÁREA DE ALMACENAMIENTO (Descripción).

Criterios de diseño en área de almacenamiento de petrolíferos.

En el diseño de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” el área de almacenamiento contara con lo siguiente:

- a) Instrumentación de control y medición en tanques.
- b) Sistema de tierras
- c) Pararrayos/Apartarrayos
- d) Fosa de alojamiento para tanques
- e) Drenajes
- f) Instalación eléctrica
- g) Sistema de detección y alarma de gas y fuego
- h) Sistema contra incendio
- i) Válvula de sobrellenado
- j) Bomba sumergible
- k) Sistema de Control de inventarios
- l) Detección electrónica de fugas en espacio anular
- m) Dispositivo para la purga
- n) Recuperación de vapores
- o) Entrada hombre
- p) Venteo Normal
- q) Vialidades y accesos.

Los tanques de almacenamiento serán cilíndricos horizontales atmosféricos de doble pared subterráneos y serán construidos de acuerdo con las siguientes especificaciones:

El contenedor primario debe ser de acero al carbono y su diseño, fabricación y prueba estará de acuerdo con lo indicado por el código UL-58 o código o norma que la modifique o la sustituya.

El contenedor secundario dependiendo del tipo de material utilizado, debe cumplir con lo señalado por los códigos UL-58 ó UL-1316 ó UL-1746, o códigos o normas que las modifiquen o las sustituyan., para su diseño se considerará las recomendaciones derivadas del análisis de riesgos y análisis de consecuencias, elaborado por personal especializado en la materia, memorias de cálculo y diseño, manifiesto de impacto ambiental y los requerimientos de las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.



De acuerdo con lo establecido por Underwriters Laboratories, el tanque ofrece una contención secundaria y protección contra la corrosión en sus 360°, por lo cual no se considera un sistema adicional de protección catódica para este tipo de tanque.

El proyecto considera un área de almacenamiento con capacidad nominal de 1,000 m³ (6,289 barriles), siendo la siguiente distribución:

Capacidad de almacenamiento de 1,500 m³ (9,434 barriles):

PRODUCTO	Identificación	Capacidad Nominal m ³ (barriles)	Capacidad Útil m ³ (barriles)
Regular	TH-01	150 m ³ (943 barriles)	142.5 m ³ (896 barriles)
Regular	TH-02	150 m ³ (943 barriles)	142.5 m ³ (896 barriles)
Regular	TH-03	150 m ³ (943 barriles)	142.5 m ³ (896 barriles)
Regular	TH-04	150 m ³ (943 barriles)	142.5 m ³ (896 barriles)
Regular	TH-05	150 m ³ (943 barriles)	142.5 m ³ (896 barriles)
Regular	TH-06	150 m ³ (943 barriles)	142.5 m ³ (896 barriles)
Diesel	TH-07	150 m ³ (943 barriles)	142.5 m ³ (896 barriles)
Diésel	TH-08	150 m ³ (943 barriles)	142.5 m ³ (896 barriles)
Diésel	TH-09	150 m ³ (943 barriles)	142.5 m ³ (896 barriles)
Diésel	TH-10	150 m ³ (943 barriles)	142.5 m ³ (896 barriles)
Premium	TH-11	150 m ³ (943 barriles)	142.5 m ³ (896 barriles)
Premium	TH-12	150 m ³ (943 barriles)	142.5 m ³ (896 barriles)
		1,800 m ³ (11,316 barriles)	1,710 m ³ (10,752 barriles)

Criterios de diseño en cimentación.

El diseño de la cimentación de los tanques de almacenamiento de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur”, será calculada acorde con la memorias de cálculo y diseño estructural elaborado y aprobado por el proyectista, en base al resultado del estudio de mecánica de suelos, sismicidad de la zona, el peso del tanque y del producto a almacenar y los factores de seguridad correspondientes, dando cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas, puntualmente a la NOM-006-ASEA-2017, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.



La colocación de tanques se debe hacer conforme a las especificaciones y recomendaciones del fabricante, así como a lo señalado en el Código NFPA 30 y PEI-RP-100, o Código o Norma que las modifiquen o sustituyan.

Criterios de diseño en diques de contención.

El área de almacenamiento de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” en su diseño contará con fosa de tanques, trabes de anclaje, pozos de observación y monitoreo

Los tanques de almacenamiento horizontales subterráneos están contruidos de doble pared, cuyo principio se basa en contener en el tanque exterior las pérdidas del tanque interior, al tiempo que un sensor electrónico, ubicado en el espacio anular existente entre ambos tanques, indicara a través de señales lumínicas o sonoras que pueden transmitirse a distancia, la presencia de líquidos ya sea, del tanque interior o de capas freáticas.

La colocación de los tanques debe garantizar la estabilidad del conjunto fosa-tanque de almacenamiento, con base en las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos y en el resultado del cálculo estructural avalado por el Director Responsable de la Obra.

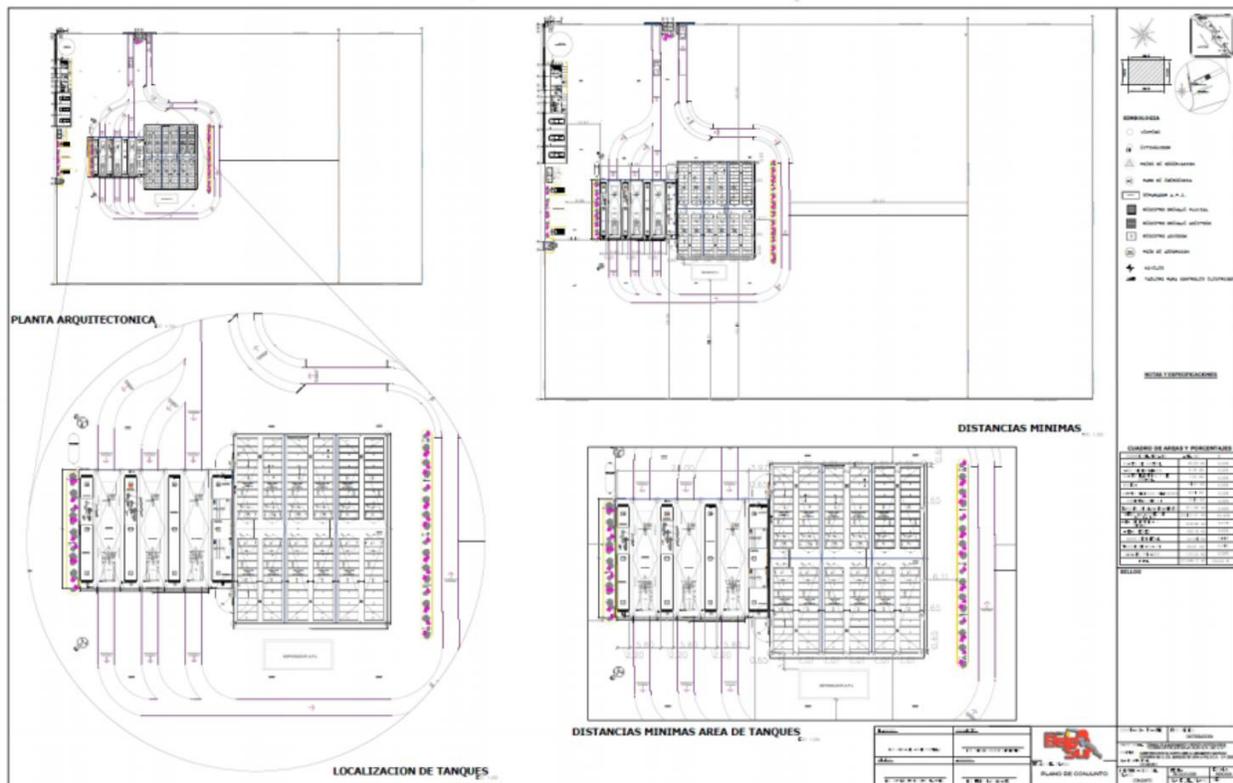
Cuando los tanques estén en áreas expuestas al tránsito vehicular, se les protegerá con una profundidad mínima de 0.80 m del nivel de piso terminado al lomo de tanque. Cuando no estén en áreas expuestas al tránsito vehicular, la profundidad, debe ser por lo menos de 0.50 m a la misma referencia. La profundidad máxima del tanque medida desde el nivel de piso terminado al lomo de este no excederá de 2.00 m. Cuando la profundidad sea mayor que el diámetro del tanque o si la presión en el fondo de este es mayor a 69 kPa (10 psi), se consultará al fabricante para que determine si se requiere colocar refuerzos al tanque.

Adicionalmente, para la colocación del tanque se tomarán en cuenta los siguientes factores:

a) La cimentación de los tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles debe ser calculada con base al estudio de mecánica de suelos, peso muerto del tanque a soportar y el peso del Producto a contener al 100% de su capacidad así como un factor de seguridad conforme a la zona geográfica. Considerando el tipo de tanque que de acuerdo a UL es catalogado dentro de la lista de “ Tanque enchaquetado para uso subterráneo para almacenamiento de combustibles y líquidos inflamables” no se considera necesaria la instalación de un sistema de protección catódica.

En los tanques verticales, la base de anillo de concreto sobre la que descansará el fondo del tanque se construirá como mínimo 0.30 m (0.98 pies) arriba de la superficie del terreno circundante, considerando una pendiente del 2% o un drenaje que permita mantener libre el fondo del tanque de una inundación de agua. Los tanques se deben instalar sobre cimientos diseñados y construidos de acuerdo con las prácticas reconocidas de la ingeniería estructural.

- b) La cama de arena u otro material de relleno autorizado a colocarse en el fondo de la fosa donde descansarán los tanques no será menor a 30 cm de espesor.
- c) El diámetro del tanque a instalar.
- d) En todos los casos, la profundidad estará medida a partir del nivel de piso terminado hasta el lomo del tanque incluyendo el espesor de la losa de concreto del propio piso.
- e) En todos los casos la profundidad del lomo de todos los tanques ubicados en la misma fosa al nivel del piso terminado debe ser la misma.



Plano de ubicación de los tanques de almacenamiento y distancias mínimas.



AREAS DE RECEPCIÓN Y ENTREGA DE PETROLÍFEROS.

Área de recepción (descripción).

Para el diseño de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” en el área de recepción, se considerará las recomendaciones derivadas del análisis de riesgos y análisis de consecuencias, elaborado por personal especializado en la materia, memorias de cálculo y diseño, manifiesto de impacto ambiental y los requerimientos de las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

El área de recepción estará conformada por lo siguiente:

- a) Isla para recepción por auto tanque.
- b) Sistema de medición.

Criterios de diseño en la recepción de petrolíferos (auto tanque).

Para el diseño del sistema de recepción por auto tanque, el regulado debe contar al menos con los siguientes requerimientos:

Cuando se opte por un sistema de tuberías flexibles y mangueras para la conexión de la Recepción entre la instalación y el auto tanque se deben cumplir con:

a) Conexiones de tubería flexible:

- 1) Cada conexión de tubería flexible debe ser diseñada de acuerdo con el circuito al que esté integrado, y
- 2) El equipo empleado tal cómo: válvulas, mangueras y cables deben cumplir con la normatividad nacional e internacional vigente aplicable.

b) Mangueras:

- 1) Las mangueras deben diseñarse de materiales resistentes al Producto manejado, y
- 2) Estar diseñadas de conformidad con los estándares ISO 2929 y EN 1765 vigentes, equivalentes, o aquellos que los sustituyan.

Las instalaciones de Recepción por medio de auto tanques para líquidos inflamables Clase I deben contar con los accesorios necesarios para la integración de un Sistema de recuperación de vapores (SRV), conforme se describe en el Apéndice A Normativo.



Para el caso de los líquidos inflamables Clase I, y combustibles Clase II, la Recepción y Entrega por medio de auto tanques, se realizarán únicamente por el fondo, cumpliendo en todo momento con lo que indique la normatividad vigente, y además cumpla con las protecciones de seguridad que indique el Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias.

El área para recepción por auto tanque, estará conformada por sistema de tierras, válvulas, filtros y accesorios, así como manguera flexible resistente a gasolina Regular, gasolina Premium y Diésel a descargar.

La medición del petrolífero descargado, será a través de un Sistema de Control de Inventarios. Será del tipo electrónico y automatizado y tendrá capacidad para concentrar, proporcionar y transmitir información sobre el volumen útil, de fondaje, disponible, de extracción y de recepción, así como nivel de agua y temperatura.

Para instalar este dispositivo se colocará un tubo de acero al carbono de 101.6 mm (4 pulg) de diámetro, cédula 40, desde el lomo del tanque de almacenamiento. En el extremo superior del tubo se colocará una tapa y un registro para la interconexión del sistema de medición. Se deben seguir las recomendaciones del fabricante para la instalación y la calibración y toda la instrumentación necesaria para su correcto funcionamiento, de acuerdo con los requerimientos de las Normas Oficiales Mexicanas, NOM- 005-ASEA-2016, NOM-006-ASEA-2017, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

Se dará cumplimiento en todo momento con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas, NOM-006-ASEA-2017, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales, Ley Federal sobre Metrología y Normalización, Ley de Hidrocarburos, Lineamientos Técnicos en Materia de Medición de Hidrocarburos, por ejemplo, el Manual of Petroleum Measurement Standards (MPMS) publicado por la American Petroleum Institute (API), así como las recomendaciones de la OIML R 117 "Measuring Systems Other Than Water".

La tubería de la zona de recepción por auto tanque a la zona de almacenamiento cumplirá con las disposiciones administrativas de carácter general en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente, para el transporte terrestre por medio de ductos de petróleo, petrolíferos y petroquímicos (DACG publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de marzo de 2017).



Configuración del sistema de recepción de petrolíferos (auto tanque).

En el diseño del Proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” para el área de recepción de petrolíferos por auto tanque, considerará un sistema de medición del petrolífero descargado, a través de un Sistema de Control de Inventarios.

Será del tipo electrónico y automatizado y tendrá capacidad para concentrar, proporcionar y transmitir información sobre el volumen útil, de fondaje, disponible, de extracción y de recepción, así como nivel de agua y temperatura.

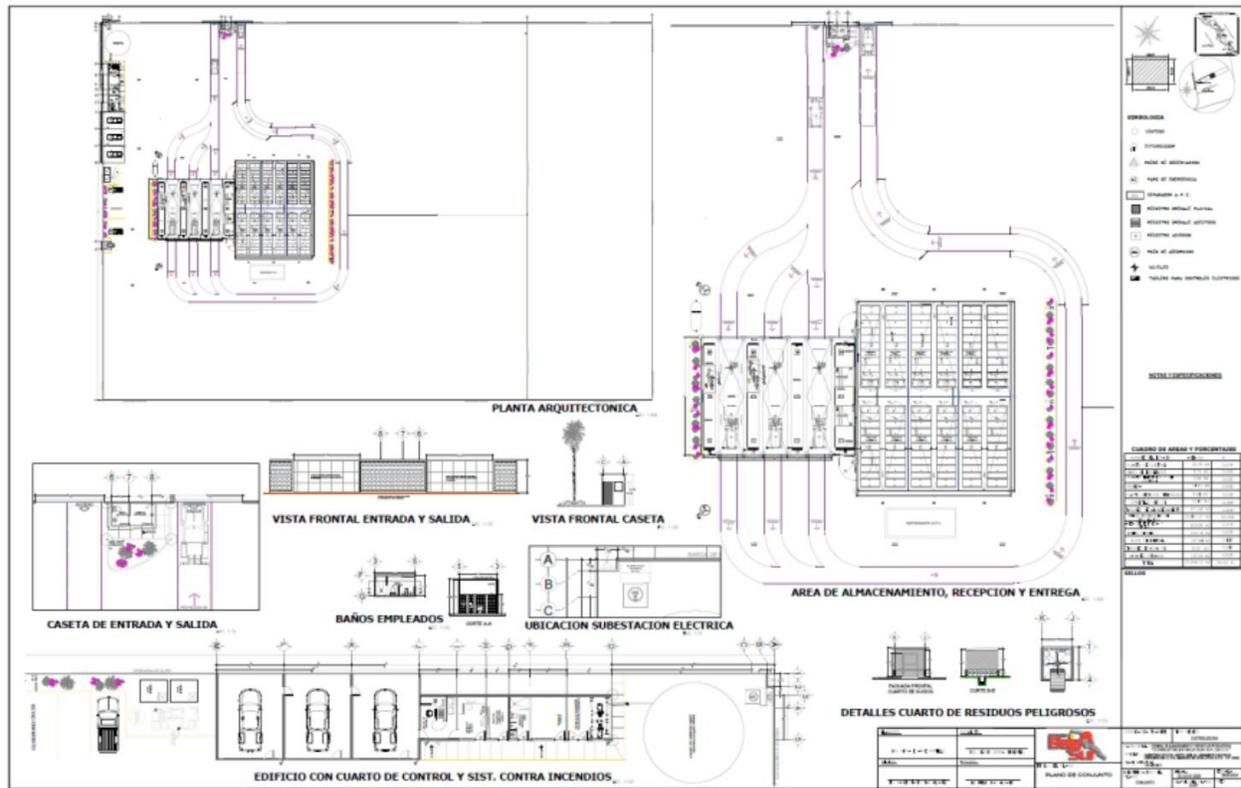
El Sistema de Control de Inventarios incluye al subsistema de instrumentación, los cuales se encuentran unidos punto a punto, instalado en la oficina de operación y/o torre de control.

Las variables que deben considerarse son:

- a) Temperatura. - Como parte de los sistemas de medición dentro del sistema de recibo, medición, se tienen los instrumentos de temperatura tipo RTD. Mediante estos instrumentos se hace la corrección del volumen de los petrolíferos.
- b) Flujo. - El sistema de control de inventarios tendrá la capacidad de determinar el volumen recibido o el volumen entregado de acuerdo a la capacidad del tanque y a las tablas de calibración de este, alimentadas durante el proceso de calibración.
- c) Nivel. - El sistema de control de inventarios en tanques horizontales de almacenamiento de petrolíferos, estará en comunicación en tiempo real a fin de que se permita visualizar el comportamiento de esta variable en el tanque antes, durante y al término de la operación, además será capaz de avisar cuando se lleguen a los límites seguros de operación, emitiendo las alarmas correspondientes.

Plano de instalaciones de recepción de petrolíferos.

De acuerdo con el plano general de conjunto D-001, la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” considera descargar por gravedad los productos gasolina Regular, gasolina Premium y Diésel hacia los tanques de almacenamiento.



Plano de instalaciones de recepción de petrolíferos.

Área de entrega (Descripción).

Criterios de diseño en área de entrega de petrolíferos (auto tanque).

La entrega de petrolíferos de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” se efectuará por los siguientes medios:

Auto tanques, para lo cual se construirán 02 posiciones de carga múltiples de llenado para los productos como se describe a continuación:

N.º de Llenaderas Auto tanques	Producto	Posiciones de llenado
01	Gasolinas Regular/Premium	01
01	Gasolina Regular /Diesel	01



Configuración del sistema de entrega de petrolíferos (auto tanque).

Las instalaciones para entrega de petrolíferos estarán diseñadas en un área independiente, con pisos y pendientes que direccionen cualquier escurrimiento hacia un sistema de drenaje aceitoso que asegure la contención y tratamiento en caso de presentarse un derrame.

En el diseño de la zona de entrega de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur”, se considera el subsistema de instrumentación en cada una de las posiciones de entrega, las cuales se encuentran unidas punto a punto hasta la unidad de control, instalada en un gabinete ubicado en la oficina de operación y/o torre de control. Las variables que se consideran son:

- a) Flujo. - En esta sección se incluye un medidor de flujo tipo desplazamiento positivo, para cada una de las líneas que se localizan en las islas de llenado de auto tanques tendrá un patín de medición por cada producto. El flujo será determinado por la curva de operación de las bombas de llenaderas.
- b) Presión. - La presión de descarga de las bombas se lee a través de indicadores locales a la descarga de cada bomba.
- c) También se incluyen válvulas auto reguladoras de presión tipo “backpressure” que están instaladas en la línea de flujo mínimo de las bombas. La presión de ajuste, el tamaño de estas, el flujo y la caída de presión a través de las válvulas reguladoras deberá ser confirmado de acuerdo con las curvas de operación de las bombas proporcionadas por el fabricante.
- d) Temperatura. - Como parte de los paquetes de medición se tienen los instrumentos de temperatura tipo RTD. Mediante estos instrumentos se hace la corrección del volumen de los petrolíferos.



La capacidad de la bomba será determinada por la ingeniería de detalle, de acuerdo con el número de posiciones que abastecerá y con base en los cálculos realizados.

Las bombas que se instalen en ésta planta de almacenamiento deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Certificado con código Underwriters Laboratory (UL) y/o ULC, o cualquier certificado equivalente de conformidad de las Normas Oficiales Mexicanas o Internacionales aplicables;
- b) Sistema de arranque y paro a control remoto;
- c) Motor eléctrico a prueba de explosión con protección térmica contra sobre corriente;
- d) Válvula de retención de pie, válvula de retención de línea, válvula de alivio de presión, eliminadora de aire, conexión para pruebas de presión y detector mecánico o electrónico de fuga en la descarga; y
- e) Registro de presión y flujo.

Las bombas centrífugas se deben diseñar y construir cumpliendo con lo especificado en 6.1.1 de ISO 13709:2009. Centrifugal pumps for petroleum, petrochemical and natural gas industries (Bombas centrífugas para las industrias del petróleo, petroquímica y gas natural). Los motores, componentes y las instalaciones eléctricas deben cumplir con clasificación de área peligrosa indicada.

Criterios de diseño del equipo de bombeo para recepción y entrega de petrolíferos.

Los equipos que integrarán al subsistema para el llenado de auto tanques se realizarán con bombas centrífugas de tipo vertical, distribuidas como sigue:

- 1) 12 bombas: 06 para gasolina Regular, 02 para gasolina Premium y 04 para Diesel.

Auto tanques:

Posiciones de A/T	Bombas en operación	Bombas de Relevo
Gasolina Regular	6	1
Gasolina Premium,	2	0
Diesel	4	1
Total	12	2



Cada una de estas bombas tiene arrancadores estáticos, selectores automáticos/manual/fuera, para sus arrancadores ubicados en el centro de control de motores y la conexión al sistema de control supervisorio.

Las bombas centrifugas, serán calculadas, fabricadas e instaladas de acuerdo con el código API 2610.

Los sistemas de tubería se deben diseñar y soportar para:

- a) Las vibraciones a condiciones operación y de diseño, con la flexibilidad adecuada.
- b) Ser accesibles y permitir la operación, mantenimiento y limpieza, de la bomba centrífuga, accionador y en su caso caja de engranes.
- c) Un arreglo ordenado y agrupado en el contorno del equipo sin obstruir el acceso a ninguna conexión, instrumento o abertura.
- d) Permitir la remoción de la tubería para mantenimiento.
- e) Drenado y venteo sin necesidad de desensamblar.
- f) Minimizar el uso de conexiones

Las llenaderas estarán equipadas con mangueras de carga, válvulas de bloqueo, válvula electrohidráulica, sensor de temperatura, unidad de control local, filtros, monitor de prevención de sobrellenado, detector de conexión a tierra y toda la instrumentación necesaria para su correcto funcionamiento, de conformidad con las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS.

Sistema de puesta a tierra (criterios de diseño).

Todos los accesorios para la instalación de los sistemas de puesta a tierra y protección atmosférica deben cumplir con los lineamientos establecidos en la NOM-001-SEDE-2012, NFPA 70 y NFPA 780.

Se contará con un dictamen emitido por la UVIE donde se demuestre que el sistema de tierras cumple con la normatividad.

El principal objetivo de la instalación de una red de tierras es la protección del personal, del equipo electrónico a instalarse y en general, de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos "Combustibles Baja Sur".



La red de tierras debe de ser suficiente para soportar cualquiera de las corrientes que le puedan ser impuestas durante una falla a tierra; y, además, debe tener una baja impedancia para limitar el potencial sobre la tierra y facilitar el funcionamiento de los dispositivos de sobre corriente.

El sistema de conexión a tierra debe ser totalmente efectivo y proporcionar una baja impedancia a tierra para protección del personal y del equipo electrónico, así como su apertura del circuito.

Sistema de pararrayos (criterios de diseño).

El Proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” contará en su diseño con un sistema de protección atmosférica (pararrayos) para los edificios mayores de 7.5 m, estructuras de más de 15.0 m y edificios con áreas clasificadas, tomando como base lo indicado en la NOM-001-SEDE-2012, NFPA 780 y las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

El sistema de protección contra descargas atmosféricas debe ser independiente de la red general de tierras, sin embargo, las dos redes de tierras deben interconectarse entre ellas en un punto de la red con cable aislado de un tamaño (calibre) menor al de la red principal, para evitar diferencias de potenciales entre ellas, tal interconexión debe considerarse desde etapa de proyecto.

Los tanques de almacenamiento verticales (agua contra incendio) con espesor de pared y de techo de 4,6 mm (3/16 in), o mayores, se consideran auto protegidos contra descargas atmosféricas y no se requiere incluir el sistema contra descargas atmosféricas, de acuerdo con la NFPA 780.

Para el diseño del Sistema de Pararrayos, se contará con un Proyecto eléctrico y Dictamen por parte de la Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas, acreditada y aprobada en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.



Criterios de diseño generales en drenajes.

La Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” en su diseño contará con drenajes en la zona de almacenamiento, zona de entrega, zona de recepción y servicios complementarios, los cuales serán diseñados en cumplimiento con lo establecido en la normatividad internacional, las mejores prácticas de la industria y las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales, incluyendo los siguientes tipos de drenajes:

- ❖ Drenaje pluvial
- ❖ Drenaje aceitoso
- ❖ Drenaje sanitario

Los sistemas de drenajes se deben diseñar con la capacidad de conducir en condiciones de seguridad, el volumen máximo de aguas por eliminar, a fin de que el desalojo sea rápido y no se provoquen estancamientos, depósitos indeseables, deflexiones, colapsos, cambios de pendiente por causa de flotaciones y daños. En las áreas de integración de plantas se deben tomar en cuenta las posibles ampliaciones y dejar las preparaciones correspondientes. También se debe considerar un 10 por ciento de sobre diseño adicional para eventualidades no previstas.

La velocidad mínima permisible al gasto de diseño de los sistemas de drenajes de aguas sanitarias debe ser de 0,75 m/s y para los demás drenajes debe ser de 0,6 m/s.

Drenaje pluvial (criterios de diseño).

La capacidad del Drenaje pluvial se debe calcular en función del mayor volumen que resulte de la cantidad de agua colectada de las áreas clasificadas como pluviales o de áreas libres de contaminación de Productos manejados en la instalación, durante la máxima precipitación pluvial anual registrada en la zona por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), además debe tener la capacidad de conducir las aguas recuperadas a un punto de descarga autorizado, evitando la entrada a los cuerpos naturales de agua.

El sistema que debe coleccionar y desalojar las aguas de lluvia, el agua contra incendio captada en casos de pruebas o siniestros, así como todas aquellas aguas que no contengan hidrocarburos, aguas negras y jabonosas, productos químicos, corrosivos o tóxicos.



Drenaje aceitoso (criterios de diseño).

El diseño del drenaje aceitoso del proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” se calculará con la capacidad adecuada para desalojar el hidrocarburo o agua aceitosa provenientes del área de almacenamiento, área de recepción, área de entrega y servicios complementarios.

Se deben calcular y diseñar con la capacidad adecuada para que desalojen el volumen total de los efluentes aportados como aguas de proceso y aguas aceitosas provenientes de las purgas de equipos y maquinarias existentes en el área de almacenamiento, área de recepción, área de entrega y servicios complementarios, las cuales se deben enviar al área de tratamiento de efluentes, así mismo se debe evitar que los hidrocarburos de los drenajes aceitosos fluyan a los drenajes pluviales.

Los efluentes del drenaje aceitoso descargarán en el separador API.

En la zona de almacenamiento, contará con dos drenajes uno pluvial que capte el afluente pluvial y un drenaje aceitoso que capte y dirija el agua aceitosa proveniente de derrames accidentales, de la limpieza de los tanques de almacenamiento y del lavado del área. Su diseño será tal que evite que las aguas contaminadas con hidrocarburo penetren al suelo, subsuelo y manto acuífero y permitir la limpieza de los depósitos y sedimentos.

En el diseño de los registros de drenajes aceitosos se tendrán sellos hidráulicos en las tuberías de llegada a los mismos.

El diámetro mínimo de las tuberías que aplica en la red de los drenajes aceitosos es de 10 cm (4 pulgadas), aunque el resultado del diseño indique un diámetro menor.



Drenaje sanitario (criterios de diseño).

El cálculo y diseño de los drenajes sanitarios del proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur”, debe garantizar un desalojo rápido y eficiente de las aguas negras y jabonosas provenientes de baños, lavabos, regaderas, muebles sanitarios de los edificios administrativos, casetas de vigilancia, sanitarios de choferes, guarniciones militares, áreas habitacionales, hospitales, entre otros. Se pueden utilizar fosas sépticas prefabricadas, las cuales deben cumplir con NOM-006-CONAGUA-1997, así mismo la calidad del efluente de cualquier tipo de fosa séptica debe cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-001- SEMARNAT-1996.

Drenaje en zona de recepción y entrega (criterios de diseño).

El diseño del drenaje en la zona de recepción y entrega de productos petrolíferos deben contar con drenaje aceitoso y pluvial. Cada isla y el espacio entre ellas cuenta con registros de drenajes aceitosos provistos de sellos hidráulicos, que capten posibles derrames de hidrocarburos mediante pendientes diseñadas para este fin.

Drenaje en casa de bombas (criterios de diseño).

El diseño del drenaje para las bombas contará con de un contenedor hermético fabricado en fibra de vidrio, polietileno de alta densidad o de otros materiales con certificación UL o ULC, que garanticen la contención y manejo de los combustibles, con espesor de pared de por lo menos 5 mm. piso impermeable de concreto y delimitado con un sardinel con una pendiente que direcciona cualquier escurrimiento hacia un drenaje aceitoso.

Separador de aceite (criterios de diseño).

El diseño del separador de aceite tipo “API” de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” considera en las áreas de almacenamiento, recepción, entrega y servicios complementarios, diseñado en base a las recomendaciones del Análisis de riesgos y en cumplimiento con la normatividad API 421 y las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.



En el diseño se considerará el volumen de afluente como el agua contra incendio del combate de la emergencia de mayor riesgo, derrames al interior de la terminal de un auto tanque y de actividades operativas como el purgado de agua de los tanques de almacenamiento y del lavado de las áreas.

Tuberías (criterios de diseño).

Para la instalación de tuberías y conexiones de tanques subterráneos el Regulado debe referirse al ANEXO 1, “Descripción de los accesorios y dispositivos”, de la Norma Oficial Mexicana NOM- 005-ASEA-2016, Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas o aquella que la modifique o sustituya.

El diseño de las tuberías de conducción, especificación de materiales, soldadura, construcción, pruebas no destructivas y las pruebas de hermeticidad del proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur”, cumplirá con las especificaciones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales, ANSI/ASME B31.3 y ANSI/ASME B36.10, aplicable en las áreas de almacenamiento, recepción y entrega.

Se proyecta utilizar tubería superficial y enterrada, entre las estaciones de carga de auto tanques, bombas y los tanques de almacenamiento, entre la posición de recepción con manguera flexible hasta los tanques horizontales subterráneos de almacenamiento.

Las características y materiales de tuberías, codos, coples, tees, válvulas y sellos flexibles, y demás accesorios empleados en tanques subterráneos deben cumplir con los requisitos establecidos en la normatividad nacional e internacional vigente y aplicable.

Las conexiones, bridas y accesorios se consideran parte integral del sistema de tuberías, y los criterios de diseño y selección, deberán basarse en ISO 15649:2001 Petroleum & Gas Industry Piping, y la ASME B31.3 – 2010 Process Piping, así como lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

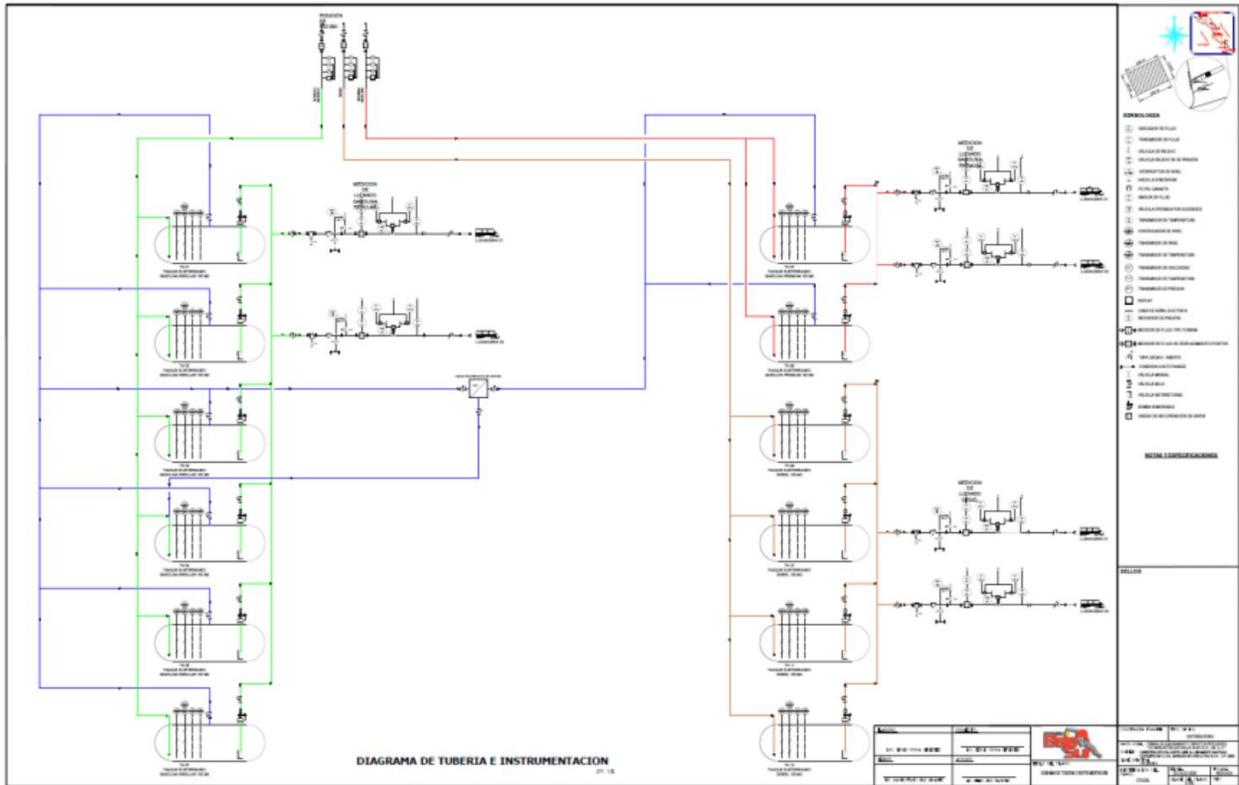
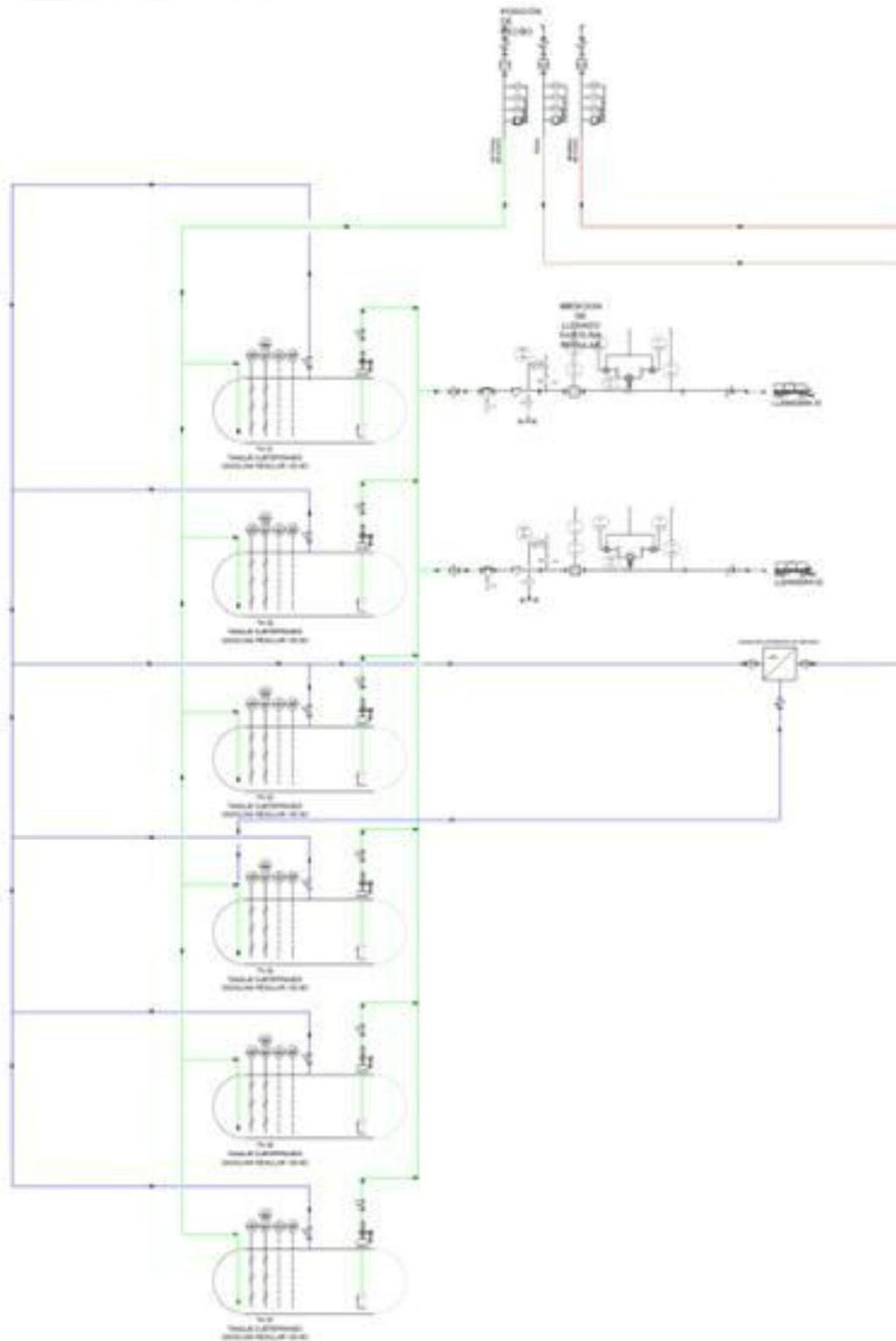
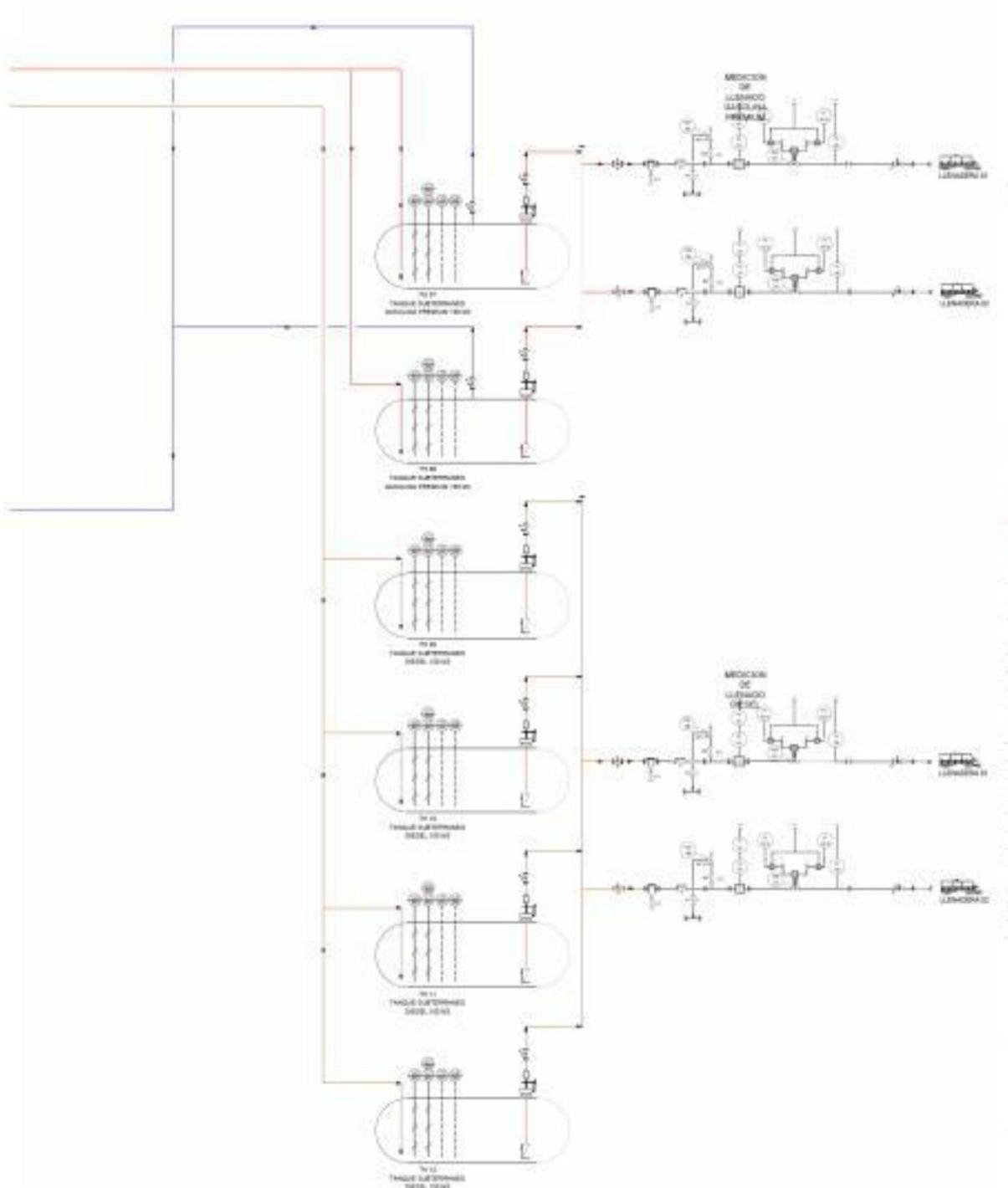


Diagrama general de tuberías e instrumentación (DTI). AL RECIBO.

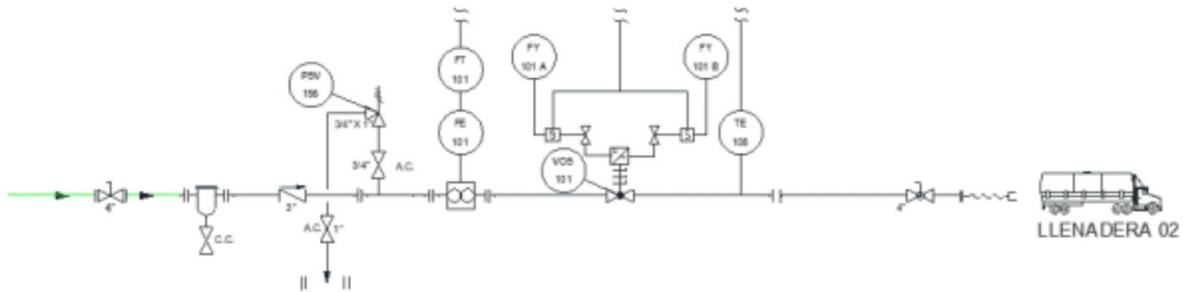
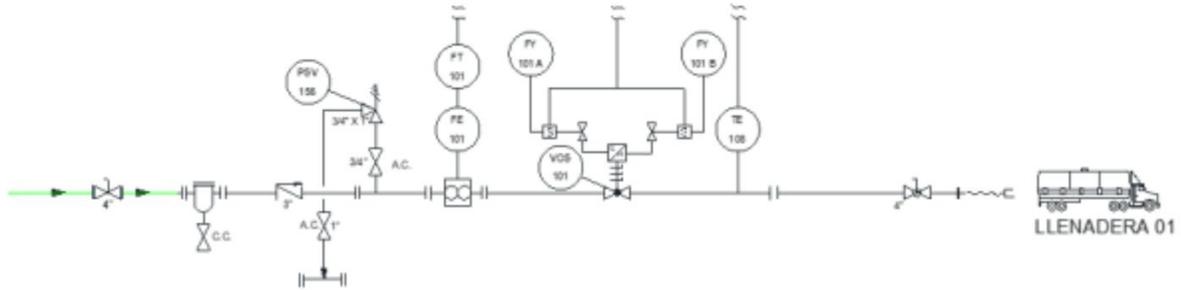


ALMACENAMIENTO GASOLINA REGULAR.



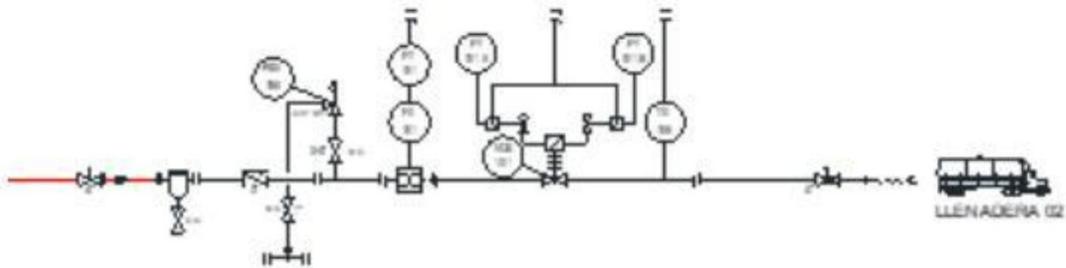
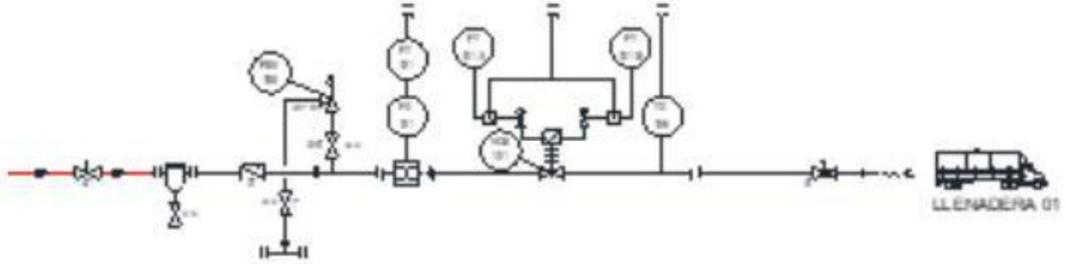
ALMACENAMIENTO GASOLINA PREMIUM Y DIESEL

MEDICION DE LLENADO
 GASOLINA REGULAR

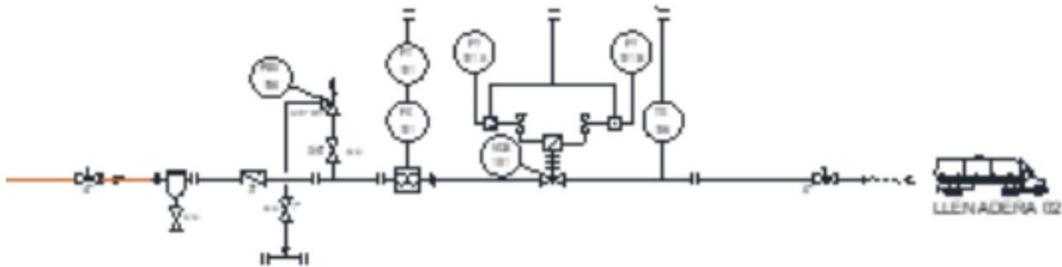
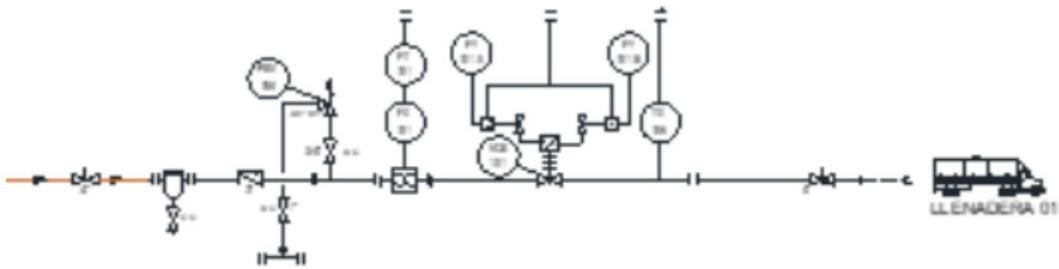


LLENADO DE AUTOTANQUE - GASOLINA REGULAR

MEDICION DE LLENADO
 GASOLINA PREMIUM



MEDICION DE LLENADO
 DIESEL



LLENADO DE AUTOTANQUES – GASOLINA PREMIUM Y DIESEL



Soportes (criterios de diseño).

Las estructuras de anclaje y soportes se diseñarán aplicando las especificaciones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-006-ASEA-2017, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales, ANSI/ASME B31.3 y ANSI/ASME B31.4.

El arreglo de tubería debe tener los soportes necesarios para asegurar que las conexiones no transmitan esfuerzos excesivos a los equipos y mantengan la alineación de la tubería. La tubería debe tener apoyos y soportes permanentes, solo se permiten soportes temporales para la prueba hidrostática. Todos los apoyos se deben fabricar con material que resista las condiciones de servicio y ambientales.

Conexiones, bridas y accesorios (criterios de diseño).

Las conexiones, bridas y accesorios se consideran parte integral del sistema de tuberías, y los criterios de diseño y selección, deberán basarse en ISO 15649:2001 Petroleum & Gas Industry Piping, y la ASME B31.3 - 2010 Process Piping, así como lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas, NOM-006-ASEA-2017, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

Instalación eléctrica (descripción).

El diseño de la Instalación eléctrica del Proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos "Combustibles Baja Sur" cumplirá con las especificaciones y lineamientos técnicos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales y lo establecido en la NOM-001-SEDE-2012 y NFPA 70.

La instalación eléctrica se diseñará considerando las características de la fuente de suministro. Nicho de medición de energía eléctrica de CFE. -Con el objeto de instalar y proteger el equipo de medición de energía eléctrica demandada por las instalaciones que conforman el proyecto de la terminal, la construcción de un Nicho de medición de acuerdo con los requerimientos establecidos por la Comisión Federal de Electricidad (CFE).



El suministro de energía eléctrica para la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” será proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad.

El circuito alimentador de la acometida dentro de las instalaciones será llevado a través de un conductor eléctrico subterráneo y registros eléctricos, desde el punto de acometida hasta la subestación eléctrica designada para distribuir la energía a todas las zonas de las instalaciones. Los registros eléctricos se diseñarán de acuerdo con la NOM-001-SEDE-2012 y se consideran que las tapas de los registros eléctricos serán de fibra de vidrio de alto impacto.

La determinación del tipo de materiales a utilizar en la instalación eléctrica, así como la selección de los motores de inducción serán para áreas clasificadas; se deberá realizar conforme a lo estipulado en la NOM-001-SEDE-2012, y la NFPA 70.

Para corregir y mantener el factor de potencia del sistema eléctrico a un valor mínimo de 0,9, se deben instalar bancos automáticos de capacitores. El diseño, fabricación y pruebas de estos bancos de capacitores deben cumplir con lo indicado en la NOM-001-SEDE-2012.

Los circuitos alimentadores de distribución dentro de las instalaciones serán llevados a través de conductores eléctricos subterráneos, registros eléctricos subterráneos (para áreas no clasificadas) o cajas de conexiones o de paso en áreas clasificadas, desde la subestación eléctrica o cuarto de control eléctrico designada para distribuir la energía hasta los límites de las instalaciones consideradas a alimentar.

Para asegurar la continuidad de servicios esenciales de las instalaciones del Proyecto, se utilizará un Grupo Generador (planta de emergencia), para CCM, las válvulas operadas eléctricamente de productos y contraincendios, el 100% del alumbrado de edificios y exterior, SFI'S para instrumentación.

Sistema de fuerza ininterrumpible. -Para asegurar la continuidad de servicios esenciales de las instalaciones del proyecto se utilizarán sistemas de fuerza ininterrumpible de energía (SFI) como fuente de emergencia.



- 1) Los SFI's deben ser fabricados para servicio interior NEMA 1, metálico, de frente muerto, montaje autosoportado.
- 2) Los SFI's se deben instalar en un cuarto de control eléctrico, las baterías deben ser instaladas en cuartos construidos especialmente para ellas, las baterías y los locales donde se instalen deben cumplir con los requerimientos del artículo 480 y 924.22 de la norma NOM-001-SEDE.

Centros de control de motores (CCM's) en 480 volts y tablero de distribución en 220 volts. Los centros de control de motores en baja tensión deben ser tipo interior con un solo frente y cumplir con lo indicado en las normas vigentes. Todos los motores eléctricos deben ser de eficiencia premium, el aislamiento del devanado de los motores debe ser clase F, los ventiladores deben ser metálicos, deben tener tratamiento anticorrosivo con lubricación. Para el diseño de la instalación eléctrica, se contará con un proyecto eléctrico y dictamen por parte de la Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas, acreditada y aprobada en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Diagrama unifilar general de la planta.

De acuerdo con el plano L-001 se muestra el diagrama unifilar de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos "Combustibles Baja Sur".

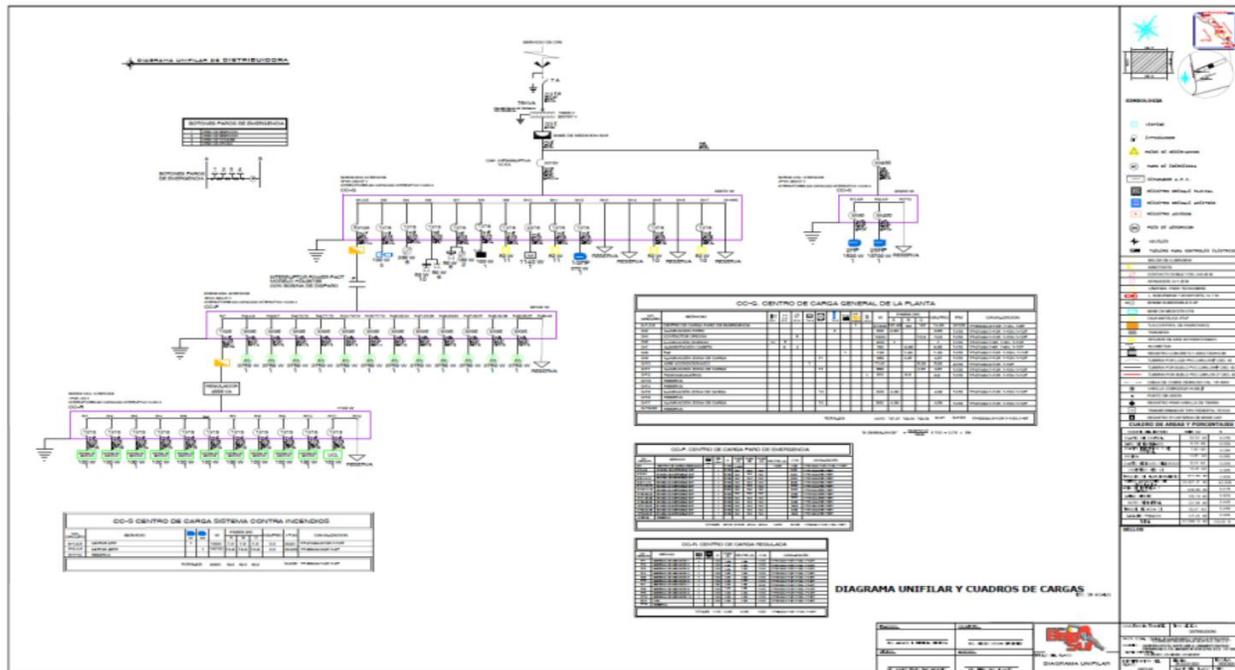


DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL DE LA PLANTA



Vialidades, accesos y estacionamientos (descripción).

El diseño de las vialidades estará orientado a que las operaciones de entrada y salida de los Auto tanques de recepción y de entrega se realicen en forma secuencial, eficiente y segura.

Para las vialidades de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur”, se usará cinta asfáltica, mismo que será calculado con la memorias de cálculo y diseño estructural elaborado y aprobado por el proyectista, en base al resultado del estudio de mecánica de suelos, sismicidad de la zona y los factores de seguridad correspondientes, de conformidad con lo establecido en el Reglamento de Construcción del municipio de La Paz, Baja California Sur, y además dando cumplimiento en lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

Criterios de diseño de vialidades, accesos y estacionamientos.

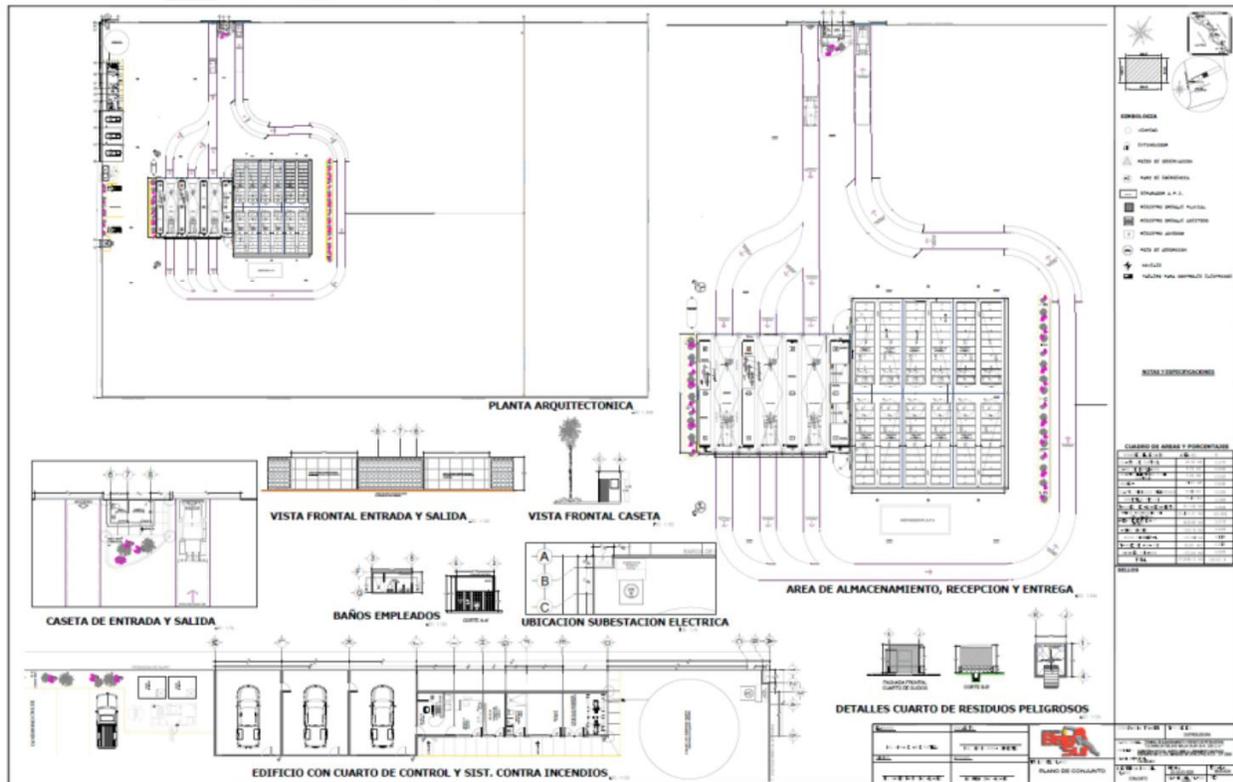
En el diseño del área de estacionamiento interior y exterior de auto tanques, área de maniobras de bodega y talleres, se considera el uso de asfalto.

Se tendrán pavimentos con carpeta de concreto asfáltico para tránsito pesado, en la avenida principal, desde el entronque de la carretera, hasta el límite del predio de la instalación, así como la zona de estacionamiento para los trabajadores.

Su diseño, será calculado con la memoria de cálculo y diseño estructural elaborado y aprobado por el Proyectista, en base al resultado del estudio de mecánica de suelos, sismicidad de la zona y los factores de seguridad correspondientes. Considerando un carril de entrada y un carril de salida, con alumbrado tipo industrial, estará a nivel a partir de la carretera que se encuentre más cerca del predio y hasta el límite de terreno.

Plano general de vías de acceso y egreso de la planta, y vialidades.

Las vías de acceso y circulación de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur”, se muestra a continuación en el plano de planta de conjunto.



PLANO GENERAL DE VÍAS DE ACCESO Y EGRESO DE LA PLANTA, Y VIALIDADES.

Vialidades (criterios de diseño).

Para el diseño del acceso, así como para las operaciones de entrada y salida de los auto tanques a la zona de recepción y de entrega, se dará cumplimiento con el API 2610 y las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

Accesos y circulación (criterios de diseño).

Las vialidades de circulación dentro de la instalación estarán diseñadas con materiales resistentes a la carga de los vehículos pesados (Auto tanques dobles capacidad máxima 63,000 litros.) y semipesado (Auto tanques 20,000 litros.) y resistentes a los Petrolíferos.

Estacionamientos (criterios de diseño).

En el diseño del área de estacionamiento interior y exterior de auto tanques, área de maniobras de bodega y taller de mantenimiento, se considera el uso de carpeta asfáltica.



Sistema de control (descripción).

El sistema de control de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” está diseñado para monitorear y controlar todas las variables de proceso de operación, en las áreas de recepción, almacenamiento, entrega y servicios complementarios, cumpliendo con las recomendaciones del análisis de riesgos y con las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

Criterios de diseño del sistema de control.

En su diseño se instalará la infraestructura, instrumentación y equipos, para las funciones de medición y control de las variables de proceso operativo, los cuales se encuentran unidos punto a punto hasta la unidad de control, instalada en un gabinete ubicado en la oficina de operación y/o torre de control. El medio de control será local y remotamente.

El sistema de control tiene la capacidad de comunicarse con los sistemas de medición y control para la transferencia en las zonas de recepción, almacenamiento y entrega, medios para control del paro y arranque de los equipos, control de las operaciones de volumétricas de los petrolíferos, registros de las actividades.

Sistema de Paros de Emergencia (descripción y criterios de diseño).

El diseño de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur”, contará con un sistema de paro de emergencia, el cual permitirá la suspensión del proceso operativo en las áreas de almacenamiento, recepción, entrega y servicios complementarios, con excepción del Sistema Contra Incendio, el cual cumple con la normatividad internacional, las mejores prácticas de la industria, así como con las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales y las especificaciones de la API 2610, NFPA 30, IEC 61511.

Se considera la instalación de botones de paro de emergencia en las áreas de recepción, almacenamiento, entrega, oficina de operación y torre de control.

El sistema de control debe ejecutar el paro de emergencia operativo a solicitud del subsistema de seguridad y contra incendios, cuando se presente un evento no deseado.



El paro de emergencia operativo deberá ejecutar las siguientes acciones:

(Recepción, Almacenamiento y Entrega):

Área de Recibo.

- a) Suspensión de las operaciones de descarga del auto tanque.
- b) Cierre de las válvulas de descarga y de emergencia del auto tanque al recibo de gasolina Regular, gasolina Premium y Diesel por gravedad hacia los tanques de almacenamiento.

Área de Almacenamiento.

- a) Suspensión de las operaciones de recibo (auto tanque)
- b) Paro del equipo de bombeo instalado en la brida superior de cada tanque.

Área de Entrega.

- e) Suspensión de las operaciones de entrega de producto a auto tanques.
- f) Paro del equipo de bombeo instalado en la brida superior de cada tanque.
- g) Cierre de válvulas de bloqueo del sistema de llenado de auto tanques.

Sistema contra incendio (descripción).

El Proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” contará con un Sistema Contra incendio en las áreas de almacenamiento, recepción, entrega y servicios complementarios, diseñado y construido con base a las recomendaciones del Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias, NFPA 11, Sección 7 API 2610, NFPA 14, NFPA 15, NFPA 20, NFPA 22, NFPA 25 Y NFPA 30 y con las Normas Oficiales Mexicanas, NOM-006-ASEA- 2017, entre otras, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

Criterios de diseño del sistema contra incendio.

El Sistema Contra incendio en su diseño, contará con un tanque de almacenamiento de agua. Un cobertizo contra incendio, sistema de bombeo, instrumentación, red de agua contra incendio, equipo generador y de aplicación de espuma y extintores.

En todo el proyecto se seguirá lo establecido en la Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales, y en lo que esta no establezca se estará a lo indicado en términos del API 2610.

Cobertizo contra incendio:

La Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” considera en su diseño un área de cobertizo contra incendio, donde estará ubicado el equipo de bombeo para el suministro de agua y espuma, con las siguientes características:

Considera un espacio para el personal de operación, cuarto eléctrico, sanitarios, área para el equipo de protección personal de la cuadrilla de bomberos, área para el equipo de bombeo principal, paquete de presión balanceada, bomba jockey, bodega cerrada con estantería para los accesorios contra incendio (mangueras, boquillas, extintores, trajes contra incendio, equipo de respiración autónomo) y una bodega abierta para almacenamiento de tambores de líquido espumante ARAFFF.

Plano general del sistema contra incendio; ubicación monitores, rociadores y bombas. De acuerdo con el plano del sistema contra incendio S-103 Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur”.

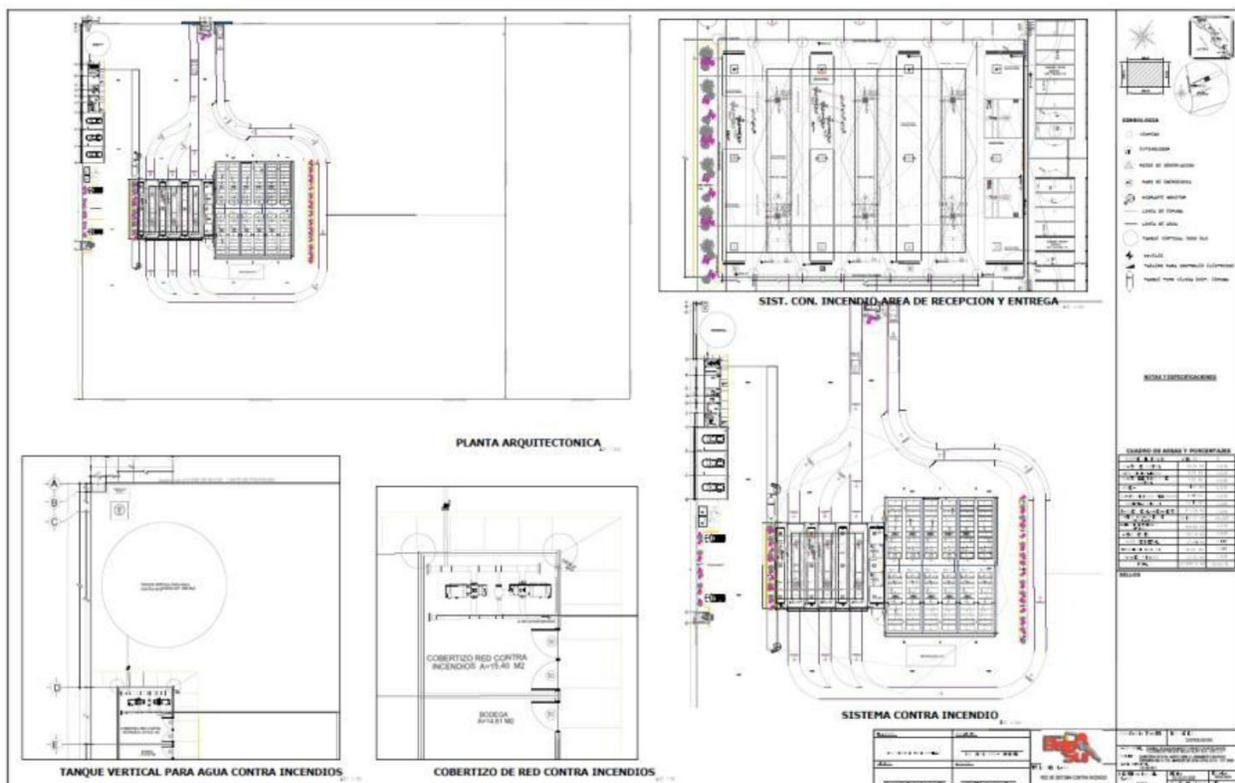


DIAGRAMA DE LOCALIZACIÓN DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO.

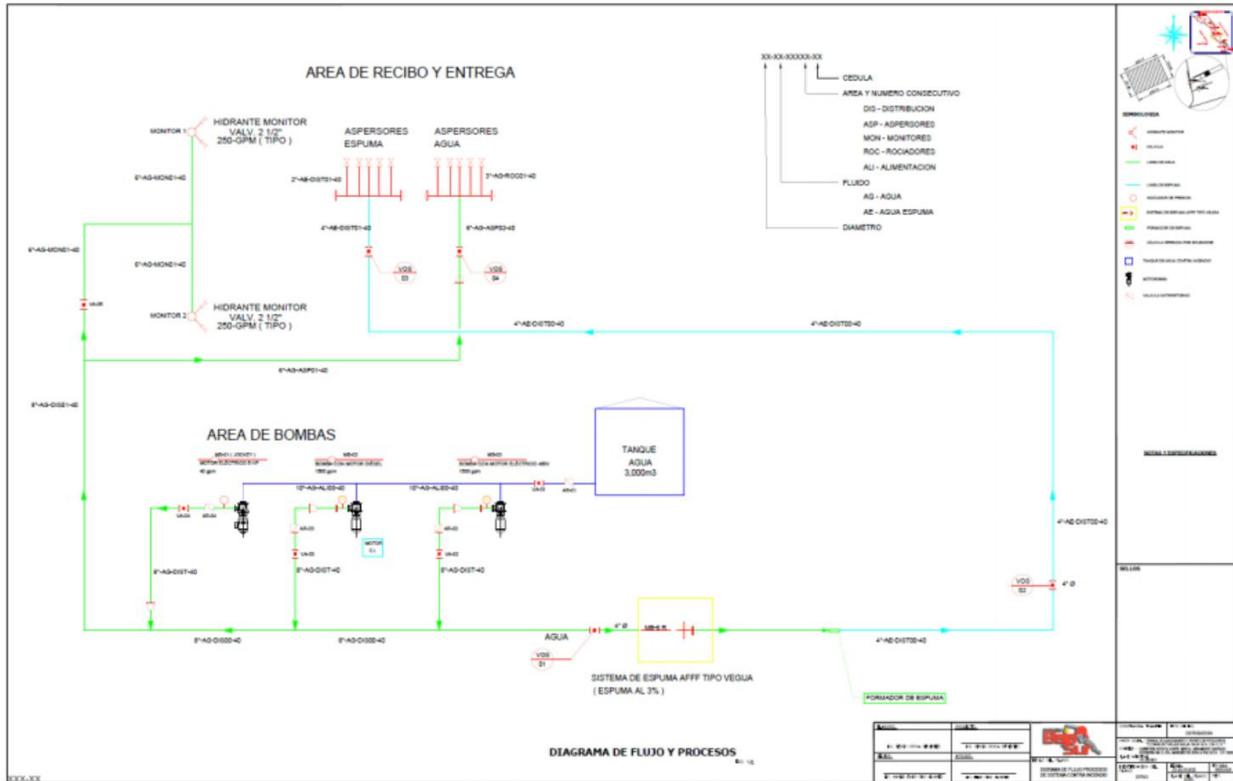


DIAGRAMA DE FLUJO DE SISTEMA CONTRA INCENDIO.

Suministro de agua (criterios de diseño).

El agua contra incendio de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” se almacenará en un tanque para agua contra incendios ubicado en la parte noroeste. Debe disponer de una fuente confiable de suministro de agua, (cuerpo de agua, río, laguna, mar, red municipal, entre otros), que proporcione el caudal suficiente para atender los requerimientos de atención del riesgo mayor durante dos horas continuas o en su defecto, se debe instalar un depósito que permita el almacenamiento dedicado al servicio contra incendio. En ambas instalaciones se deberá prever tomas al exterior de la terminal para el abastecimiento por camiones cisterna.



Tanques de almacenamiento o fuente de agua natural o de agua contra incendio (cobertizos contra incendio, criterios de diseño).

El diseño del tanque de almacenamiento de agua es del tipo vertical con techo tipo cúpula fija, el cual estará diseñado para proporcionar el caudal suficiente para atender el requerimiento de agua que demanda la protección para el escenario más crítico de la instalación, para su atención durante dos horas ininterrumpidas, considerando su reposición en menos de ocho horas; de no poder darse esta reposición se debe considerar la capacidad del tanque de agua para la atención durante 4 horas ininterrumpidas.

El diseño de los tanques de almacenamiento de agua contra incendio debe cumplir con los requerimientos establecidos en API 650 y NFPA 22 en su última edición, con una tolerancia a la corrosión en sus placas, mínimo de 1,6 mm (1/16 pulgadas).

Sistema de bombeo para servicio contra incendio (criterios de diseño).

El proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” considera en su diseño, un sistema de bombeo para proporcionar el flujo de agua que demanda la protección para el escenario más crítico de la instalación.

Contará con sistema de bombeo de agua contra incendio, principal y de relevo, será operada con motor eléctrico y una con motor de combustión interna.

El diseño del equipo de bombeo será de acuerdo con la memoria de cálculo hidráulico correspondiente, contará con un tablero de control y sistema automático en el arranque. Este conjunto deberá cumplir con la normatividad vigente indicada en la NFPA 20, NFPA 22, NFPA 24, NFPA 25 Y NFPA 30 y con las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

Contarán con una Bomba “jockey” para mantener la presión en la red de contra incendio. Las conexiones ramal-cabezal de succión y descarga de los equipos de bombeo deberán ser con accesorios a 45°, con el fin de evitar taponamientos hidráulicos.

En la tubería de succión y descarga, se considera en su diseño el diámetro necesario para conducir el 150% de la suma del gasto nominal de todas las válvulas principales en conjunto.



Instrumentación (criterios de diseño).

La red contra incendio de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” estará instrumentada para mantenerse presurizada, mediante el arranque y paro automático por medio de la bomba sostenedora de presión “jockey” y el arranque del equipo de bombeo principal y de respaldo en secuencia. Los cuales se accionarán a través de los tableros de control, por la caída de presión ante la apertura de la válvula de suministro de agua o agua- espuma.

Las bombas de agua contra incendio, incluida la bomba “jockey”, contarán cada una, con un controlador para el arranque automático, listado y aprobado por UL/FM o equivalente, específicamente para servicio de bombas contra incendio impulsadas por motor eléctrico o de combustión interna, según sea el caso y cumplir con las especificaciones de NFPA 20 y las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

Cada bomba contra incendio, incluyendo la bomba sostenedora de presión “jockey”, debe contar con una toma de presión para el arranque automático, conectada al controlador en forma independiente; cuya conexión está entre la válvula de retención (check) y la válvula de bloqueo.

Los controladores de las bombas deben estar identificados como “Controlador eléctrico para bomba contra incendio” o “Controlador de motor diésel para bomba contra incendio”, además de indicar la presión nominal, presión operativa y clasificación eléctrica.

El gabinete del controlador será a prueba de goteo y de acuerdo con la clasificación de áreas, del medio ambiente y tendrá conexión a tierra, cumpliendo con lo indicado en la norma NOM-001- SEDE-2012 y NFPA. El controlador de los motores debe contar con un selector de arranque para la operación manual o automática, y un sistema de alarma y señales visibles y audibles, que indiquen fallas en el equipo, cumplirá con las siguientes condiciones:

Para motor eléctrico:

- a) Motor en funcionamiento. La señal debe activarse cada vez que el controlador opere en condición de motor encendido.
- b) Pérdida de fase. La alarma de encendido debe activarse cada vez que se pierda cualquier fase en la terminal de línea del contactor del motor, independientemente de si el motor está en operación o no.



- c) Inversión de fases. De la fuente de energía a la cual se encuentran conectadas las terminales de línea de contactor del motor.
- d) Falla en el arranque de la unidad de bombeo.
- e) Interruptor abierto.
- f) Falla de energía eléctrica.
- g) Lámpara para indicar que el interruptor está cerrado y que hay energía disponible para arrancar el motor.
- h) Lámpara piloto para indicar posición de arranque automático o manual.

Para motor diésel:

- i) Lámpara piloto para indicar posición de arranque automático o manual.
- j) Lámpara piloto y voltímetro en la batería de alimentación, indicando la carga de la batería y su conexión al control.
- k) Baja presión de aceite en el sistema de lubricación.
- l) Alta temperatura del refrigerante.
- m) Falla en el arranque automático del motor.
- n) Bajo nivel de combustible en el tanque de la unidad.
- o) Apagado por sobre velocidad del motor

Para el motor de combustión interna, contará como mínimo con los siguientes dispositivos de protección:

- p) Alarma por baja presión de aceite.
- q) Alarma por alta temperatura de aceite.
- r) Alarma por alta temperatura del refrigerante del motor.
- s) Alarma por bajo nivel de aceite.
- t) Alarma por falta de precalentamiento del motor.
- u) Paro automático por sobre-velocidad (para motores mayores de 200 H. P.) Alarma por bajo nivel de combustible en el tanque de la unidad.
- v) Alarma por falla en el arranque automático del motor.
- w) Lámpara piloto para indicar posición de arranque automático o manual.
- x) Lámpara piloto y voltímetro en la batería de alimentación, indicando la carga de la batería y su conexión al control.
- y) Alarma visible por falla o falta de las baterías.
- z) Indicador visible por falla en el cargador de baterías.



Red de agua contra incendio y equipos de aplicación (criterios de diseño).

El diseño de la red de agua contra incendio de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur”, en las áreas de almacenamiento, recepción, entrega y servicios complementarios, cumplirá con las especificaciones de API 2610, NFPA 24 y las Normas Oficiales Mexicanas, NOM-006-ASEA-2017, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

La red de agua contra incendio se diseñó para manejar una presión mínima de 686 kPa. (7 kg/cm²), la cual se debe mantener en el punto hidráulicamente más desfavorable y de acuerdo con la memoria de cálculo.

Para la ubicación y configuración de la red, en el diseño se consideró, para minimizar los riesgos por radiación, por sobre presión por explosión, impactos por vehículos u otros factores que pongan en riesgo la integridad mecánica de la tubería, ésta se instalará subterránea.

Para el diseño de la red de agua contra incendio, se debe considerar la demanda de agua para atender el riesgo mayor en el sitio donde ocurre este evento; en el área de almacenamiento se contará con sistemas para la aplicación de agua por medio de monitores o líneas de mangueras y en el área de recepción y entrega contará con sistemas de aspersión de agua-espuma y con una toma siamesa.

La red de agua contra incendio contará con válvulas de seccionamiento identificadas y localizadas en los puntos apropiados que permitan sectorizar o aislar el sistema en anillos y tramos de tubería, sin dejar de proteger ninguna de las áreas o equipos que lo requieran, para fines de mantenimiento o ampliación; así como para conducir preferentemente el agua hacia el área o equipos a proteger; considerando su ubicación en lugares de fácil acceso y protegidas contra golpes donde se requiera, tomas para camión, tomas para monitores-hidrantes, tomas de alimentación a sistemas de aspersión y tomas de alimentación a sistemas de espuma.



Sistema contra incendio en zona de almacenamiento (criterios de diseño).

El diseño del Sistema de espuma contra incendio, en la zona de almacenamiento de petrolíferos, estarán protegidos con espuma de baja expansión a base de líquido espumante Alcohol Resistant Aqueous Film Forming Foam (AR AFFF) con dosificación del 3% al 6%, mediante un eductor - generador de espuma conectado a la red contra incendio, con capacidad suficiente para atacar el riesgo mayor, considerando que todo el almacenamiento será en tanques subterráneos. La aplicación de espuma será a través de hidrantes monitor, formador móvil local y mangueras.

Sistema contra incendio en zona de recepción y entrega (criterios de diseño).

En las áreas de Recepción y Entrega, en su diseño se contará con sistema de rocío agua-espuma alimentado por tanque tipo bladder y aplicación de espuma mediante hidrantes monitores y mangueras.

El diseño debe cumplir con los requisitos indicados en los requerimientos de NFPA 11 y NFPA 13 o equivalentes en su última edición.

Equipo generador y de aplicación de espuma contra incendio en almacenamiento, recepción y entrega (criterios de diseño).

El proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos "Combustibles Baja Sur", en las áreas de almacenamiento, recepción y entrega contará con un sistema de protección con espuma, diseñado y construido con base a las recomendaciones del Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias, NFPA 11, NFPA 16, NFPA 30 y las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales. El diseño del Sistema de Espuma contra incendio contará con un sistema generador de espuma tipo bladder y la distribución será a través de un cabezal con líneas independientes para la aplicación de espuma de manera que puedan ser seccionados las zonas que requieran de esta protección.



Extintores (criterios de selección y diseño).

Se proveerán extintores de la dimensión y tipo apropiados según el análisis de riesgo para la carga de auto tanques y las áreas de descarga de auto tanques cumpliendo con lo establecido en la NOM-002-STPS vigente o la que la sustituya además de aquellas que resulten aplicables.

Sistema de protección contra incendio en cuartos cerrados (criterios de diseño).

Se deberá contar con un sistema de protección a base de agente limpio en el cuarto de control de operaciones.

Sistema de detección de humo, gas y fuego (descripción).

El proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” contará en su diseño con un Sistema de Detección de humo, gas y fuego, en la zona almacenamiento, zona de recepción, zona de entrega y áreas complementarias, diseñado y construido con base a las recomendaciones del Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias, las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

Criterios de diseño del sistema de detección de humo, gas y fuego.

Considerar en el cuarto de control un área para el sistema de gas y fuego y el operador de sistema automático de contra incendio.

El sistema de detección de humo, gas y fuego estará diseñado para monitorear, alertar y suprimir eventos causados por la fuga de gases y/o mezclas explosivas de hidrocarburos y fuego.

Tablero de detección de humo para señales de los dispositivos de detección y alarma en interior de edificios.

Los tableros de detección estarán instalados en las siguientes áreas:

- a) Cuarto de control.
- b) Caseta de vigilancia.
- c) Subestación eléctrica y CCM.
- d) Área de recibo y despacho.



Detectores de flama.

Deben de ser del tipo sensores UV/IR, localizados estratégicamente en:

- e) Llenaderas de auto tanques.
- f) Área de tanques de almacenamiento y de bombas de proceso de productos.
- g) Almacén de residuos peligrosos.
- h) Área de descargaderas de auto tanques.
- i) Fosa separadora API.
- j) Unidad Recuperadora de Vapores (URV).

Se instalarán alarmas sectoriales (semáforos) con color verde, ámbar y rojo, a su vez identificándolos con alarmas de sonido sectoriales incluyendo generador de tonos.

Se instalarán detectores de fuego, alarmas audibles y visibles y estaciones manuales de alarma.

Frentes de ataque (criterios de diseño).

En su diseño el proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” considerará los frentes de ataque de acuerdo con la capacidad nominal de los tanques de almacenamiento y a las recomendaciones del Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias desarrollado para el proyecto.

Debido a que se utilizarán tanques subterráneos, la zona de almacenamiento y de bombas tiene libre acceso, se considera un frente de ataque en zona de recepción y un frente de ataque en zona de entrega, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

Sistema de protección ambiental (descripción).

La Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” estará dando puntual cumplimiento a lo establecido en el numeral 8.3.18 de la NOM-006-ASEA-2017, Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales, como a continuación se describe.



Se considera en el diseño la prevención de derrame de producto y la prevención de que dicho derrame de producto alcance el medio ambiente local en apego a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas, NOM-006-ASEA-2017, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales como API 2610, entre otras, esto mediante la utilización de contenedores para las bombas sumergibles y válvulas de sobrellenado en los tanques de almacenamiento, sardineles en las boquillas de llenado remoto, y una red de drenaje aceitoso que cubre la totalidad de las áreas operativas.

Aire (Criterios de diseño).

Considerando como impactos prioritarios la emisión de partículas, gases de combustión, ruido debido a la etapa de preparación del sitio donde se efectuarán las obras que comprende el desarrollo del proyecto, se consideran las siguientes medidas:

Gases de Combustión. Se tendrá especial cuidado para que los vehículos y maquinaria a contratar observen en tiempo y forma los programas de verificación vehicular que se encuentren vigentes, antes y durante la ejecución de las obras, tal y como lo establece el artículo 28 del Reglamento de la LGEEPA en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera y la siguientes Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT, NOM-043-SEMARNAT, NOM- 044-SEMARNAT.

Unidad Recuperadora de Vapores (URV) (criterios de diseño).

El proyecto de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” contará con un sistema de recuperación de vapores en cada una de las posiciones de carga de auto tanques que también estarán equipadas con el sistema de llenado por el fondo. En áreas de carga la (URV) debe tener una concentración máxima de Emisión de 35 mg por litro de gasolina cargada (ppm).

En cumplimiento a la NOM-006-ASEA-2017, mediante tecnologías de recuperación por el proceso de adsorción-absorción.



Agua (criterios de diseño).

Se diseñarán las instalaciones para drenar agua contaminada de áreas de potencial derrame de hidrocarburo mediante una ruta controlada por medio de una red segregada de drenaje aceitoso hacia una planta de tratamiento de aguas residuales como parte de este proyecto en el área de la terminal estarán acorde a las NOM-001-SEMARNAT, NOM-002-SEMARNAT y NOM-003- SEMARNAT vigentes, en lo que resulten aplicables.

Este sistema cumplirá con todas las regulaciones y especificaciones bajo el manual producido por la American Petroleum Institute: "Manual of disposal of refinery waste API". La teoría de separación del sistema se basa en la velocidad de ascensión de los glóbulos de aceite (velocidad vertical) y su relación con la velocidad de carga superficial del separador. Esto determina con seguridad que las partículas de aceite serán suspendidas en la parte superior para su remoción.

Suelo, subsuelo y mantos acuíferos (criterios de diseño).

Como acción preventiva, durante la etapa de preparación del sitio, en la actividad conocida como el despalme y nivelación, se recuperará la capa de materia orgánica y el horizonte de suelo con materia orgánica en proceso de degradación, para su aprovechamiento en las zonas de amortiguamiento para la regeneración de suelo, que mejore las características edafológicas del área, con la finalidad de garantizar un mejor crecimiento de las especies vegetales.

Como medida de prevención en la etapa de construcción se cuidará el manejo de los cementantes, los cuales deberán resguardarse en bodegas y el personal de obra evitara el derrame accidental o irresponsable de los aglutinantes como cemento, cal, morteros, las bolsas de estos materiales deberán recolectarse y depositarse en un lugar específico para evitar su dispersión.

Los residuos sólidos de acero (varilla, alambre, alambrón), deberán ser recolectados y enviados a un área de acopio para su reutilización o en su caso serán confinados para su traslado a los sitios que determinen las autoridades municipales, los desechos de madera para cimbra que ya no sea útil para la actividad constructiva, se recolectarán y enviarán al área de acopio de residuos de obra para su disposición final.



Los materiales de desecho producto de los trabajos realizados con morteros y concretos serán recolectados permanentemente durante el tiempo que dure la obra hasta su limpieza y entrega de obra, estos desechos sólidos serán confinados para sus traslados a los sitios que determinen las autoridades municipales, cumpliendo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Residuos peligrosos (criterios de diseño).

Se debe diseñar el área para el almacén de residuos sólidos y peligrosos de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.



5.3.- Listar todas las materias primas, productos, subproductos y residuos manejados en el proceso señalando aquellas que se encuentren en los Listados de Actividades Altamente Riesgosas, especificando nombre de la sustancia, cantidad máxima de almacenamiento en kg, flujo en m³/h o millones de pies cúbicos estándar por día /MPCSD), concentración, capacidad máxima de producción, tipo de almacenamiento (granel, sacos, tanques, tambores, bidones, cuñetes, etc) y equipo de seguridad.

Tanto la gasolina magna como la premium, son una mezcla de hidrocarburos obtenidos principalmente a partir de la destilación fraccionada de petróleo dentro de refinerías. Ambas permanecen en estado líquido a condiciones atmosféricas normales, aunque cada una tiene diferentes niveles de octanaje.

En ellas, pueden encontrarse mezcladas con algunas impurezas o sustancias que no son hidrocarburos, como el azufre. De acuerdo con su composición, las gasolinas se pueden clasificar en gasolinas de bajo o alto octanaje, para el caso de las gasolinas autorizadas para expendio en México, las gasolinas deben tener como contenido mínimo 92 octanos para la gasolina “premium”, y un contenido mínimo de 87 octanos para la gasolina “magna”.

Nombre químico	Concentración (% volumen máximo)							
	ZMVM ¹		ZMM ²		ZMG ³		Resto del País	
	Premium	Magna	Premium	Magna	Premium	Magna	Premium	Magna
Aromáticos	25	25	32	32	32	32	32	32
Olefinas	10	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	12.5	11.9
Benceno	1	1	1	1	1	1	2	2
Hexano	1.02	3.36	1.02	3.36	3.36	3.36	1.02	3.36
Tolueno	0.69	1.27	0.69	1.27	0.69	1.27	0.69	1.27

Composición de la Gasolina



Propiedad	Unidad	Valor límite	
		Gasolina Premium	Gasolina Regular
Gravedad específica 20/4°C	Adimensional	Informar	Informar
Azufre Mercaptánico	mg/kg	20 máximo	20 máximo
Goma lavada	kg/m ³ (mg/100mL)	0.050 máximo (5 máximo)	0.050 máximo (5 máximo)
Gomas no lavadas	kg/m ³ (mg/100mL)	0.7 máximo (70 máximo)	0.7 máximo (70 máximo)
Periodo de inducción	Minutos	240 mínimo	240 mínimo
RON	Adimensional	94.0 mínimo	Informar
MON	Adimensional	Informar	82.0 mínimo
Índice de octano	Adimensional	91 mínimo	87.0 mínimo

Otras características de las gasolinas que también se especifican en la NOM-016-SECRE-2016

En cuanto a las principales propiedades de las gasolinas, son líquidos inflamables o líquidos combustibles inmiscibles con el agua, y no se mezclan con agua en ninguna concentración. Su densidad es de 680 kg/m³, un 20 % menos que la del diésel, que es de 850 kg/m³. Un litro de gasolina proporciona al arder una energía de 34,78 MJ, aproximadamente un 10 % menos que el diésel, que proporciona 38,65 MJ por litro. Sin embargo, en términos de masa, la gasolina proporciona un 3,5 % más de energía. Su temperatura de autoignición promedio es mayor que 276 °C.

La gasolina no se considera un veneno, pero tiene efectos nocivos después de una exposición a largo plazo y de alto nivel que puede conducir a insuficiencia respiratoria. El humo de la gasolina ardiente es negro y tiene componentes tóxicos. Los componentes tóxicos que se encuentran en la gasolina son el benceno, el

¹ Zona Metropolitana del Valle de México

² Zona Metropolitana de Monterrey

³ Zona Metropolitana de Guadalajara

tolueno, el xileno, el heptano, el hexano, etc. El mayor peligro de la gasolina es su inflamabilidad, aunque tiene un rango de inflamabilidad bastante estrecho (LEL es de 1,4% y UEL de 7,6%).

Propiedad	Valor
Punto de ebullición	20-200°C
Densidad relativa (agua = 1)	0.70-0.80
Solubilidad en agua	ninguna
Densidad relativa de vapor (aire = 1)	3 - 4
Punto de inflamación	<-21°C
Temperatura de autoignición	~250°C
Límites de explosividad, % en volumen en el aire	1.3-7.1
Coefficiente de reparto octanol/agua como log Pow	2-7

Propiedades físicas de la Gasolina (OIT)

Peligros de la Gasolina

Con base en sus propiedades fisicoquímicas, las gasolinas, se considera como sustancias altamente inflamables y bajo ciertas condiciones explosivas, clasificados como Clase I-B de acuerdo con el código NFPA 30.

De acuerdo con el Sistema Globalmente Armonizado (GHS por sus siglas en inglés), el tipo de pictograma para su identificación (para gasolinas) son para “líquidos inflamables” categorías 1 a 3, y para sustancias con peligro por aspiración categoría 1, mutagenicidad en células germinales categoría 1 y carcinogenicidad categoría 1



Pictogramas del GHS



Combustible	Indicación de peligro
Gasolinas	H304 Puede ser mortal en caso de ingestión y de penetración en las vías respiratorias. H340 Puede provocar defectos genéticos por inhalación. H350 Puede provocar cáncer por inhalación.

Clasificación de riesgos a la salud de acuerdo con ECHA

Características del Diésel

El diésel es un combustible derivado del petróleo, conformado por una mezcla líquida compleja de hidrocarburos parafínicos, olefínicos, nafténicos y aromáticos, que suele obtenerse de los procesos de refinación.

Se trata de un líquido insoluble en agua, con olor característico a petróleo, y que puede clasificarse en 3 tipos, A (para uso automotor), B (para uso agrícola y pesquero) y C (para uso en calderas). El diésel A, por lo tanto, se encuentra en estaciones de servicio para su venta al público como combustible, y este se obtiene a partir de una mezcla del mayor número de procesos de refinación, además, contiene aditivos para la solidificación de los compuestos parafínicos a bajas temperaturas y sus propiedades favorecen la reducción del consumo en los vehículos y sus emisiones contaminantes, protegiendo con ellos, los sistemas automotrices. Para su expendio, este es identificado con un color amarillo claro, el cual, debe de contar con lo establecido en el estándar internacional ASTM D 1500.

En cuanto a las principales propiedades del diésel, es un líquido inflamable o líquido combustible inmiscible con el agua, y no se mezclan con agua en ninguna concentración. Su densidad es de 850 kg/m³. Se puede decir que la característica más importante del diésel es la calidad del encendido, que se expresa con el número de cetano; este número depende del tipo de hidrocarburos que componen el diésel: a mayor contenido de aromáticos, menor será su número de cetano. Un diésel de buena calidad supera un número de cetano de 45, con bajo contenido de aromáticos y azufre.

El diésel no se considera un veneno, pero tiene efectos nocivos después de una exposición del combustible a temperaturas elevadas, llevando a la formación de vapores o nieblas que pueden ser irritantes para las vías respiratorias (bronquios y pulmones). La combustión de este combustible genera monóxido y bióxido de carbono, así como otros gases asfixiantes, irritantes y corrosivos.



Propiedad	Unidad	Valor límite
Gravedad específica 20/4°C	Adimensional	Informar
Temperatura de inflamación	°C	45.0 mínimo
Índice de cetano	Adimensional	45 mínimo
Número de cetano	Adimensional	45 mínimo
Azufre	mg/kg (ppm)	15 máximo
		500 máximo resto del país
Viscosidad cinemática a 40 °C	mm ² /s	1.9 a 4.1
Cenizas	% masa	0.01 máximo
Contenido de aromáticos	% vol.	35 máximo
Lubricidad	micrones	520 máximo
Conductividad eléctrica	pS/m	25 mínimo

Propiedades físicas del Diésel en México

Peligros del Diésel

Al igual que la gasolina, el diésel es un líquido inflamable, que de acuerdo con el número ONU que tiene (1202), se clasifica en la clase 3 y grupo de envase III. Por otro lado, de acuerdo con la clasificación del grado de riesgo NFPA, su inflamabilidad es de grado 2 y el riesgo a la salud es de grado 0.

La combustión genera monóxido de carbono y bióxido de carbono y otros gases asfixiantes, irritantes y corrosivos.

En cuanto a los riesgos relacionados a la salud, el diésel es un irritante de la piel y de los ojos que puede causar erupciones cutáneas y reacciones cuando se expone a la piel humana. La exposición a largo plazo al combustible diésel también está relacionada con el cáncer de piel y los trastornos del sistema nervioso central. Los humos producidos por el combustible pueden causar mareos y somnolencia e incluso desmayos si se permite que los humos se acumulen.

Respecto al impacto ambiental, el diésel líquido es tóxico y cuando se derrama o escapa al aire libre, pone en peligro las especies de plantas y animales, particularmente de la vida acuática, que entran en contacto con el producto químico.

De acuerdo con el Sistema Globalmente Armonizado (GHS por sus siglas en inglés), el tipo de pictograma para su identificación (para diésel como para gasolinas) son para “líquidos inflamables” categorías 1 a 3, y para sustancias con peligro por aspiración categoría 1, mutagenicidad en células germinales categoría 1 y carcinogenicidad categoría 1 para las gasolinas y carcinogenicidad categoría 2 para el diésel



Pictogramas del GHS

Combustible	Indicación de peligro
Gasolinas	H351 Susceptible de provocar cáncer.

Clasificación de riesgos a la salud de acuerdo con ECHA

Tanto el diésel como la gasolina (magna o Premium), son una mezcla de hidrocarburos obtenidos principalmente a partir de la destilación fraccionada de petróleo dentro de refinerías. Los tres permanecen en estado líquido a condiciones atmosféricas normales, aunque cada uno tiene diferentes puntos de ebullición y de inflamabilidad.

Estos, pueden encontrarse mezclado con algunas impurezas o sustancias que no son hidrocarburos, como azufre. De acuerdo a su composición, las gasolinas se pueden clasificar en gasolinas de bajo o alto octanaje, para el caso de las gasolinas para expendio en México, las gasolinas deben tener como contenido mínimo 92 octanos para la gasolina “Premium” y un contenido mínimo de 87 octanos para la gasolina “magna”.

El contenido de cada uno de los componentes que constituyen una gasolina o diésel, se encuentra regulado por la NOM-016-CRE-2016 Especificaciones de calidad de los petrolíferos. En la tabla se presentan los principales valores que deben constituir las gasolinas “Premium” y “magna”.



Composición de las gasolinas “Premium” y “magna”

Nombre químico	Concentración (% volumen máximo)							
	ZMVM ¹		ZMM ²		ZMG ³		Resto del País	
	Premium	Magna	Premium	Magna	Premium	Magna	Premium	Magna
Aromáticos	25	25	32	32	32	32	32	32
Olefinas	10	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	12.5	11.9
Benceno	1	1	1	1	1	1	2	2
Hexano	1.02	3.36	1.02	3.36	3.36	3.36	1.02	3.36
Tolueno	0.69	1.27	0.69	1.27	0.69	1.27	0.69	1.27

¹ Zona Metropolitana del Valle de México

² Zona Metropolitana de Monterrey

³ Zona Metropolitana de Guadalajara

En cuanto a las principales propiedades de las gasolinas, son líquidos inflamables o líquidos combustibles inmiscibles con el agua y no se mezclan con agua en ninguna concentración. Su densidad es de 680 kg/m³, un 20% menos que el diésel, que es de 850 kg/m³. Un litro de gasolina al arder una energía de 34.78 MJ, aproximadamente un 10 % menos que el diésel, que proporciona 38.65 MJ por litro. Sin embargo en términos de masa la gasolina proporciona un 3.5% más de energía. Su temperatura de autoignición promedio es mayor que 276 °C.

La gasolina no se considera un veneno, pero tiene efectos nocivos después de una exposición a largo plazo y de alto nivel que puede conducir a insuficiencia respiratoria. El humo de la gasolina ardiente es negro y tiene componentes tóxicos. Los componentes tóxicos que se encuentran en la gasolina son el benceno, el tolueno, xileno, heptano, hexano, etc. El mayor peligro de la gasolina es su inflamabilidad, aunque tiene un rango de inflamabilidad bastante estrecho (LEL es de 1.4 % y UEL de 7.6 %).

Propiedades físicas del Diésel (OIT)

Propiedad	Valor
Punto de ebullición	282-338°C
Punto de fusión	-30 - -18°C
Densidad	0.87 - 0.95 g/cm ³
Densidad de vapor	3.4 (aire: 1)
Solubilidad en agua	g/100 ml a 20°C: 0.0005
Punto de inflamación	60°C (ASTM D-93)
Temperatura de autoignición	254-285°C
Límites de explosividad, % en volumen en el aire	0.6-6.5
Coefficiente de reparto octanol/agua como log Pow	>3.3



Propiedades físicas de la gasolina (OIT)

Propiedad	Valor
Punto de ebullición	20-200°C
Densidad relativa (agua=1)	0.70-0.80
Solubilidad en agua	Ninguna
Densidad relativa de vapor (aire=1)	3-4
Punto de inflamación	<-21°C
Temperatura de autoignición	~250°C
Límites de explosividad, % en volumen en el aire	1.3-7.1
Coefficiente de reparto octanol/agua como log Pow	2-7

5.4.- Presentar las hojas de Seguridad de acuerdo a la NOM-114-STPS-1994, "Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo", de aquellas sustancias consideradas peligrosas que presenten alguna característica CRETIB.

Se integran las hojas de seguridad en los anexos.



5.5.- Tipos de recipientes y/o envases de almacenamiento, especificar, características, código o estándares de construcción dimensiones, capacidad, volumen máximo de almacenamiento por recipiente, indicando la sustancia contenida, así como los dispositivos de seguridad instalados en los mismos

El proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” consiste en transferir los petrolíferos desde la posición de recepción por auto tanques mediante mangueras flexibles, conectado a la escotilla de descarga común de los grupos de tanques de almacenamiento horizontales subterráneos construidos de doble pared, cuyo principio se basa en contener en el tanque exterior las pérdidas del tanque interior, al tiempo que un sensor electrónico, ubicado en el espacio anular existente entre ambos tanques, indicara a través de señales lumínicas o sonoras que pueden transmitirse a distancia, la presencia de líquidos ya sea, del tanque interior o de capas freáticas y contará con las siguientes características relevantes:

Capacidad de almacenamiento de 1,800 m³ (11,322 barriles):

- a) 900 m³ (5,661 barriles) en los tanques horizontales TH-01, TH-02, TH-03, TH-04, TH-05 Y TH-06 con una capacidad de almacenamiento de 150 m³ (943 barriles) cada uno, para gasolina Regular.
 - b) 600 m³ (3,774 barriles) en los tanques horizontales TH-07, TH-08, TH-09 y TH-10 con una capacidad de almacenamiento de 150 m³ (943 barriles) cada uno, para Diésel.
 - c) 300 m³ (1887 barriles) en los tanques horizontales TH-11 y TH-12 para gasolina Premium
- En cada grupo de los tanques horizontales subterráneos para los productos gasolina Regular, gasolina Premium y Diésel se recibirá por gravedad a flujos máximos desde el auto tanque a razón de 60 m³/h y presión atmosférica de 0.00101325 kPa (0.1 kg/cm²), por escotillas de descarga independientes.



5.6.- Describir equipos de proceso y auxiliares, especificado características, tiempo estimado de uso, localización, así mismo anexar plano a escala del arreglo general de la instalación.

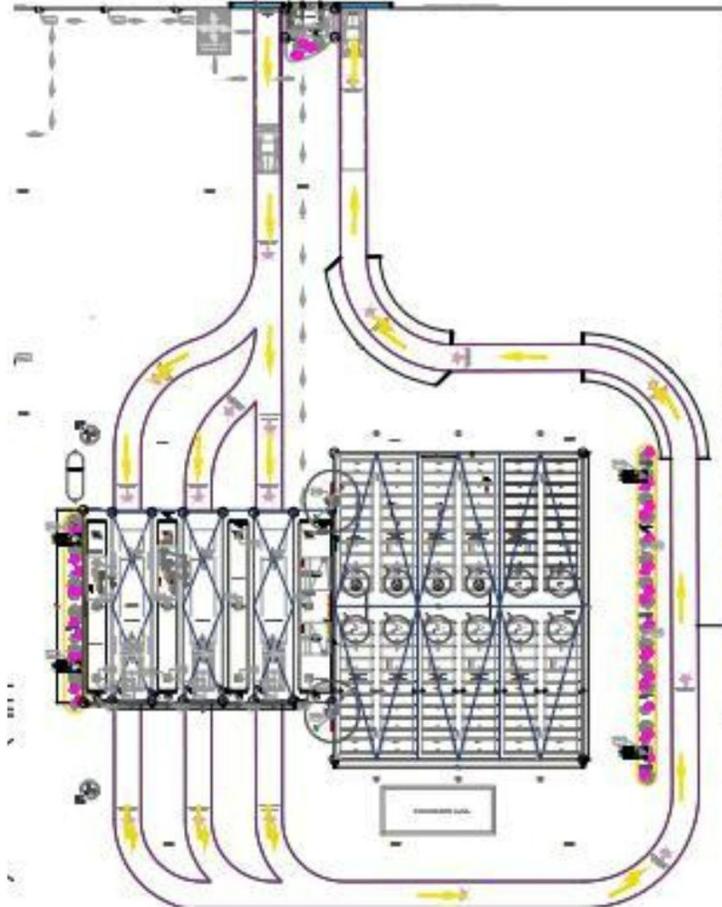
El objetivo del proyecto es el diseño y construcción de una terminal de almacenamiento y reparto de petrolíferos propiedad de Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur”, para atender la demanda de gasolina regular, gasolina Premium y diésel, a través de sus potenciales clientes en su zona de influencia del municipio de La Paz y del Estado de Baja California Sur, aprovechando la infraestructura existente y vías de comunicación.

La terminal, tendrá una capacidad de almacenamiento nominal de 1,800 m³ (11,322 barriles). Estará constituida por las siguientes áreas principales:

- a) Área de Almacenamiento.
- b) Área de Recepción
- c) Área de Entrega

Identificación	Capacidad	Combustible
Tanque diésel marino	150,000 litros	Diésel
Tanque diésel marino	150,000 litros	Diésel
Tanque diésel bajo en azufre	150,000 litros	Diésel
Tanque diésel PEMEX	150,000 litros	Diésel
Tanque PEMEX PREMIUM	150,000 litros	Gasolina Premium
Tanque PEMEX PREMIUM	150,000 litros	Gasolina Premium
Tanque PEMEX MAGNA	150,000 litros	Gasolina Regular
Tanque PEMEX MAGNA	150,000 litros	Gasolina Regular
Tanque PEMEX MAGNA	150,000 litros	Gasolina Regular
Tanque PEMEX MAGNA	150,000 litros	Gasolina Regular
Tanque PEMEX MAGNA	150,000 litros	Gasolina Regular
Tanque PEMEX MAGNA	150,000 litros	Gasolina Regular

El diagrama de la planta donde se llevarán a cabo las actividades de la terminal se presenta a continuación.



Plano arquitectónico

La terminal tendrá una capacidad de almacenamiento nominal de 1,800 m³ (11,322 barriles)

- 900 m³ (5,661 barriles) en los tanques horizontales TH-01, TH-02, TH-03, TH-04, TH-05 y TH-06 con una capacidad de almacenamiento de 150 m³ (943 barriles) cada uno, para gasolina regular.
- 600 m³ (3,774 barriles) en los tanques horizontales TH-07, TH-08, TH-09 y TH-10 con una capacidad de almacenamiento de 150 m³ (943 barriles) cada uno, para Diésel.
- 300 m³ (1,887 barriles) en los tanques horizontales TH-11 y TH-12 para Gasolina Premium.

En cada uno de los tanques horizontales subterráneos para los productos gasolina Regular, gasolina Premium y Diésel se recibirá por gravedad a flujos máximos desde el auto tanque a razón de 60 m³/h y presión atmosférica de 0.0010132 kPa (0.1 kg/cm²), por escotillas de descarga independientes.



Especificaciones de las sustancias manejadas

Los productos que se almacenaran serán gasolina Regular, gasolina Premium y Diésel, cuyas especificaciones deben cumplir con la NOM-016-CRE-2016.

Criterios de Diseño

Los tanques de almacenamiento serán cilíndricos horizontales atmosféricos de doble pared subterráneos y serán construidos de acuerdo con las siguientes especificaciones:

El contenedor primario debe ser de acero al carbono y su diseño, fabricación y prueba estará de acuerdo con lo indicado por el código UL-58 o código o norma que la modifique o la sustituya.

El contenedor secundario dependiendo del tipo de material utilizado, debe cumplir con lo señalado por los códigos UL-58 ó UL-1316 ó UL-1746, o en su defecto, códigos o normas que las modifiquen, sustituyan, para su diseño, se considerara las recomendaciones derivadas del análisis de riesgos y análisis de consecuencias, elaborado por personal especializado en la materia, memorias de cálculo y diseño, manifiesto de impacto ambiental, requerimientos de las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

De acuerdo con lo establecido por Underwrites Laboratories, el tanque ofrece una contención secundaria y protección contra la corrosión en sus 360°, por lo cual no se considera un sistema adicional de protección catódica para este tipo de tanque.

Sistemas que componen la “Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos – COMBUSTIBLES BAJA SUR”

La “Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos – COMBUSTIBLES BAJA SUR” cuenta con los siguientes sistemas que garantizan el adecuado funcionamiento y que permiten mantener la seguridad e integridad de las instalaciones, los operadores de esta y de las personas.

- Instrumentación de control y medición en tanques.
- Sistema de tierras.
- Pararrayos/Apartarrayos.
- Fosa de alojamiento para tanques.
- Drenajes.
- Instalación eléctrica.
- Sistema de detección y alarma de gas y fuego.
- Sistema contra incendio.
- Válvula de sobrellenado.



- Bomba sumergible.
- Sistema de Control de Inventarios.
- Detección electrónica de fugas en espacio anular.
- Dispositivo para la purga.
- Recuperación de vapores.
- Entrada hombre.
- Venteo normal.
- Vialidades y accesos.

Los tanques de almacenamiento serán cilíndricos horizontales atmosféricos de doble pared subterráneos y serán construidos de acuerdo con las siguientes especificaciones:

- El contenedor primario debe ser de acero al carbono.
- El proyecto considera un área de almacenamiento con capacidad nominal de 1,800 m³ (11,316 barriles), siendo la siguiente distribución:

Capacidad de almacenamiento de 1,800 m³ (11,316 barriles).

Equipo	Cantidad	Características principales
Bombas	12	<p>Características y condiciones de operación:</p> <p>-12 Bombas de recepción y entrega de petrolíferos (gasolina regular, Premium y combustible diésel) tipo sumergible.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arrancador estático • Motor eléctrico a prueba de explosión • Protección térmica contra sobre corriente • Selector automático/manual/fuera para su arrancador ubicado en el centro de control de motores y la conexión al sistema de control supervisorio. <p>-2 Bombas de relevo (Gasolina magna y combustible Diésel)</p> <p>-Bomba de agua contra incendio y Bomba Jockey.</p>
Llenaderas	7	<p>Instrumentación y componentes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manguera de carga • Válvula de bloqueo • Válvula electrohidráulica • Sensor de temperatura • Unidad de control local • Filtro • Monitor de prevención de sobrellenado • Detector de conexión a tierra



Equipo	Cantidad	Características principales
Tanques de Almacenamiento	12	<p>Características y condiciones de operación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tanque cilíndrico horizontal atmosférico de doble pared subterráneo. • Controlador, transmisor e interruptor de nivel. • Transmisor de temperatura y venteo normal <p>Capacidad Nominal de 150 m³ (943 barriles)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6 Tanques de Gasolina Regular (TH-01, TH-02, TH-03, TH-04, TH-05 y TH-06) • 4 Tanques de Diésel (TH-07, TH-08, TH-09, y TH-10) • 2 Tanques de Gasolina Premium (TH-11 y TH-12) <p>Capacidad total 1,800 m³ (11,316 barriles)</p>

Para el Proyecto de la “Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur””, en el diseño del área de almacenamiento, recepción y entrega, se considera lo siguiente:

- a) Se realizará un Estudio de Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias.
- b) Se implementarán las medidas de seguridad en áreas que representan un grave riesgo para las personas dentro y fuera de la instalación.
- c) Para los elementos y equipos que componen la instalación, se observará una distribución acorde al petrolífero que se almacene, para cumplir con los Distanciamientos establecidos en la normatividad.
- d) Se contará con un Proyecto eléctrico y Dictamen por parte de la Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas, acreditada y aprobada.
- e) Se realizarán los Estudios de Manifiesto de Impacto ambiental.
- f) Se contará con las memorias de cálculo y diseño de los elementos estructurales, considerando el Estudio de Mecánica de Suelos, la sismicidad de la zona y los factores de seguridad correspondientes.

Para determinar la distribución del área de Recepción, Almacenamiento y Entrega se deberán de tomar en cuenta las medidas de mitigación del riesgo derivadas del Estudio de Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias, elaborado por personal con experiencia en la materia.



El Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias considerará la cantidad de Producto que se va a almacenar, el número, distribución y tipo de tanques de almacenamiento que se van a instalar, el tipo de sistema contra incendio que va a utilizar, sistemas de control e instrumentación para la operación segura, el tamaño de predio disponible, características del terreno donde se ubicará, cantidad, tipo de instalaciones y frecuencia de operaciones de Recepción y Entrega, la proximidad y densidad de asentamientos humanos, la proximidad de instalaciones especiales que contribuyan a incrementar el riesgo o en su defecto que sean susceptibles al riesgo de la instalación, el tipo y número de edificaciones vecinas.

El Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias incorporará el evento más severo que se pueda presentar en la instalación. Dicho escenario se determinará mediante la aplicación de técnicas reconocidas de identificación de peligros, probabilidad, frecuencia de ocurrencia y estimación de consecuencias, como es el Análisis de Capas de Protección (LOPA) y se dará seguimiento y cumplimiento a las recomendaciones derivadas de los estudios.

Para determinar los distanciamientos de los equipos e infraestructura al interior y exterior de la Terminal se considerará las distancias establecidas en la NOM-006-ASEA-2017 y la distancia que se determinará en el estudio del Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias de la instalación, resultante del radio de afectación por radiación térmica, toxicidad o sobrepresión por explosión, considerando el Radio de amortiguamiento y la Zona de alto riesgo, simulada con modelos computacionales. En caso de que la distancia determinada por el Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias resulte ser mayor, ésta prevalecerá sobre las distancias establecidas Norma.

Si los resultados del Estudio de Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias rebasen los límites de la Terminal, se implementarán las medidas de protección que mitiguen los riesgos identificados en dichos análisis mediante un Análisis de Capas de Protección (LOPA).

Descripción del proceso de almacenamiento de petrolíferos.

El proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” consiste en transferir los petrolíferos desde la posición de recepción por auto tanques mediante mangueras flexibles, conectado a la escotilla de descarga común de los grupos de tanques de almacenamiento horizontales subterráneos construidos de doble pared, cuyo principio se basa en contener en el tanque exterior las pérdidas del tanque interior, al tiempo que un sensor electrónico, ubicado en el espacio anular existente entre ambos tanques,



indicara a través de señales lumínicas o sonoras que pueden transmitirse a distancia, la presencia de líquidos ya sea, del tanque interior o de capas freáticas y contará con las siguientes características relevantes:

Capacidad de almacenamiento de 1,800 m³ (11,322 barriles):

- a) 900 m³ (5,661 barriles) en los tanques horizontales TH-01, TH-02, TH-03, TH-04, TH-05 Y TH-06 con una capacidad de almacenamiento de 150 m³ (943 barriles) cada uno, para gasolina Regular.
 - b) 600 m³ (3,774 barriles) en los tanques horizontales TH-07, TH-08, TH-09 y TH-10 con una capacidad de almacenamiento de 150 m³ (943 barriles) cada uno, para Diésel.
 - c) 300 m³ (1887 barriles) en los tanques horizontales TH-11 y TH-12 para gasolina Premium
- En cada grupo de los tanques horizontales subterráneos para los productos gasolina Regular, gasolina Premium y Diésel se recibirá por gravedad a flujos máximos desde el auto tanque a razón de 60 m³/h y presión atmosférica de 0.00101325 kPa (0.1 kg/cm²), por escotillas de descarga independientes.

Descripción del proceso de recepción de petrolíferos.

La Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” recibirá por un solo medio los petrolíferos gasolina Regular, gasolina Premium y Diésel.

- 1) Auto tanque como medio principal.

Cada sistema de recepción contará con mangueras flexibles de la caja de válvulas del auto tanque, hasta el registro de descarga (boquillas de los tanques de almacenamiento) deben ser herméticas, se protegerán todas las boquillas contra derrames de líquido y posible liberación de vapores por cada producto (gasolina Regular, gasolina Premium y Diesel), en donde se tendrá en tiempo real la medición de volumen y, temperatura mediante el sistema de medición y control de inventarios de los tanques de almacenamiento.

El Sistema de automatización de operaciones contempla en este subsistema la instalación de instrumentos y equipos en el área de descarga, la cual agrupa la posición de recepción en una nave o cobertizo dentro de la instalación.



La posición de recepción cuenta con la instrumentación propia para la medición del producto y temperatura, así como para el control de la descarga de producto, en lo que se denomina “sistema de control de medición e inventarios”, el cual se conforma de unidad central de control, telemedición de tanques, tarjeta de comunicación, switch de comunicación, impresora, tarjeta de interfase de comunicación al subsistema de llenado de auto tanques, pinza de conexión a tierra.

El equipo encargado de controlar la recepción de producto y registrar todas las variables en la posición de descarga se denomina sistema de control de inventarios. El sistema de control de inventarios se encuentra unida a través de un lazo de comunicación que envía sus señales al siguiente nivel de arquitectura del Sistema de automatización de operaciones, en este caso el controlador de planta.

Descripción del proceso de entrega de petrolíferos.

La entrega de productos Gasolina Regular, gasolina Premium y Diésel será a través de auto tanques, contando con llenaderas que permitirá medir volumen, presión y temperatura del producto, mediante un patín de medición desde que inicia hasta que termina la carga.

En este caso, el sistema de automatización de operaciones contempla la instalación de instrumentos y equipos en el área de llenaderas de auto tanques de la terminal, la cual agrupa las posiciones de entrega de producto en islas de llenado, ubicadas en una nave o cobertizo dentro de las instalaciones.

Todas las posiciones de llenado cuentan con la instrumentación propia para la medición del producto y temperatura, así como para el control de la entrega de producto, en lo que se denomina “patín de medición” el cual se conforma de válvula de bloqueo, filtro, medidor de flujo, válvula electrohidráulica VOS, sensor de temperatura, unidad de control local, monitor de prevención de sobrellenado y detector de conexión a tierra.

El equipo encargado de controlar la entrega y registrar todas las variables del patín de medición en cada posición de llenado se denomina Unidad de Control Local (UCL) o predeterminador de llenado (preset).

Todas las Unidades de Control Local se encuentran unidas a través de un lazo de comunicación que envía sus señales al siguiente nivel de acuerdo con la arquitectura del Sistema de automatización de operaciones, en este caso el controlador de planta.

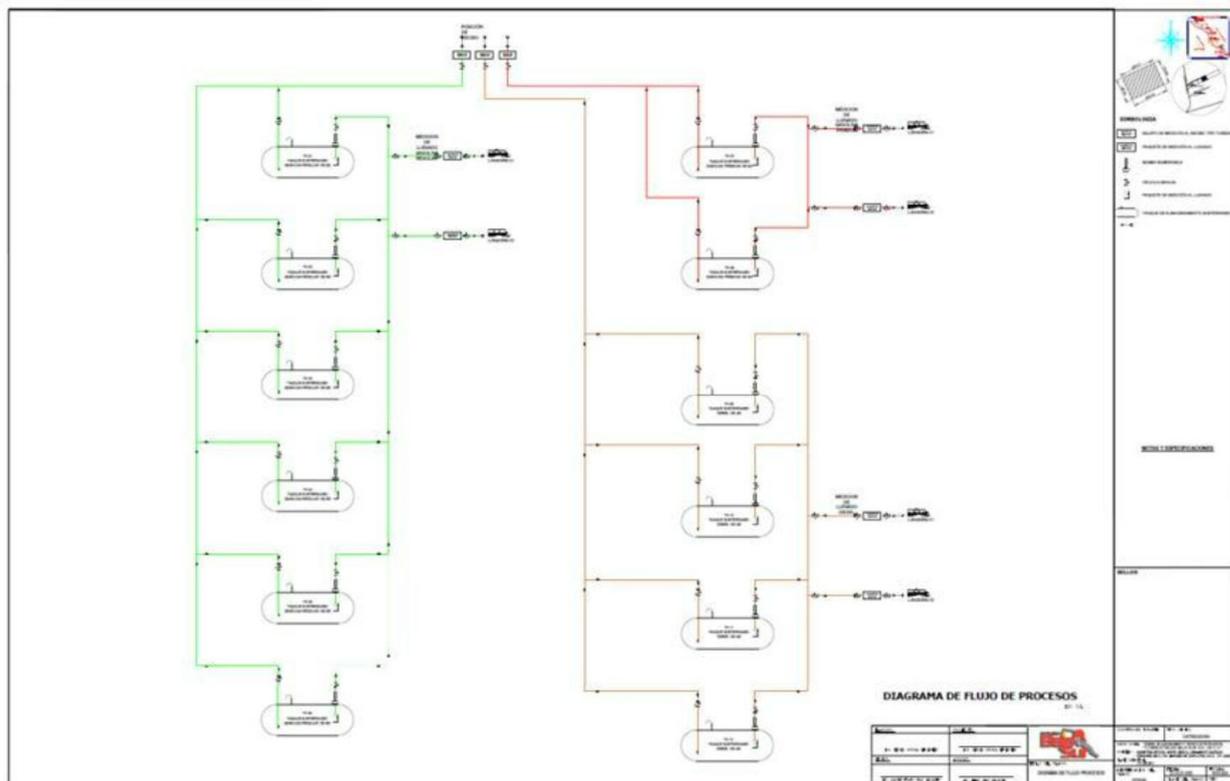


Especificaciones de los productos a almacenar y cumplimiento de calidad.

Productos que se almacenarán. -Los petrolíferos serán, gasolina Regular, gasolina Premium y Diesel, cuyas especificaciones deben cumplir con la NOM-016-CRE-2016 “Especificaciones de calidad de los Petrolíferos”. Para dar cumplimiento a dicha NOM, se contratará a un laboratorio acreditado y aprobado en términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la toma de muestras y determinación de las especificaciones de los petrolíferos; asimismo, se contratará a una Unidad de Verificación debidamente acreditada y aprobada por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y la CRE para realizar la evaluación de la conformidad y emitir, en su caso, el dictamen de cumplimiento con la NOM-016-CRE-2016.

Plano de la configuración general de la terminal (Layout).

En el siguiente Plano S-001 Plano diagrama de flujo de proceso, se muestra la propuesta de proceso de la zona de recepción, almacenamiento y entrega del Proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur”.





ÁREA DE ALMACENAMIENTO (Descripción).

Criterios de diseño en área de almacenamiento de petrolíferos.

En el diseño de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” el área de almacenamiento contara con lo siguiente:

- a) Instrumentación de control y medición en tanques.
- b) Sistema de tierras
- c) Pararrayos/Apartarrayos
- d) Fosa de alojamiento para tanques
- e) Drenajes
- f) Instalación eléctrica
- g) Sistema de detección y alarma de gas y fuego
- h) Sistema contra incendio
- i) Válvula de sobrellenado
- j) Bomba sumergible
- k) Sistema de Control de inventarios
- l) Detección electrónica de fugas en espacio anular
- m) Dispositivo para la purga
- n) Recuperación de vapores
- o) Entrada hombre
- p) Venteo Normal
- q) Vialidades y accesos.

Los tanques de almacenamiento serán cilíndricos horizontales atmosféricos de doble pared subterráneos y serán construidos de acuerdo con las siguientes especificaciones:

El contenedor primario debe ser de acero al carbono y su diseño, fabricación y prueba estará de acuerdo con lo indicado por el código UL-58 o código o norma que la modifique o la sustituya.

El contenedor secundario dependiendo del tipo de material utilizado, debe cumplir con lo señalado por los códigos UL-58 ó UL-1316 ó UL-1746, o códigos o normas que las modifiquen o las sustituyan., para su diseño se considerará las recomendaciones derivadas del análisis de riesgos y análisis de consecuencias, elaborado por personal especializado en la materia, memorias de cálculo y diseño, manifiesto de impacto ambiental y los requerimientos de las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.



De acuerdo con lo establecido por Underwriters Laboratories, el tanque ofrece una contención secundaria y protección contra la corrosión en sus 360°, por lo cual no se considera un sistema adicional de protección catódica para este tipo de tanque.

El proyecto considera un área de almacenamiento con capacidad nominal de 1,000 m³ (6,289 barriles), siendo la siguiente distribución:

Capacidad de almacenamiento de 1,500 m³ (9,434 barriles):

PRODUCTO	Identificación	Capacidad Nominal m ³ (barriles)	Capacidad Útil m ³ (barriles)
Regular	TH-01	150 m ³ (943 barriles)	142.5 m ³ (896 barriles)
Regular	TH-02	150 m ³ (943 barriles)	142.5 m ³ (896 barriles)
Regular	TH-03	150 m ³ (943 barriles)	142.5 m ³ (896 barriles)
Regular	TH-04	150 m ³ (943 barriles)	142.5 m ³ (896 barriles)
Regular	TH-05	150 m ³ (943 barriles)	142.5 m ³ (896 barriles)
Regular	TH-06	150 m ³ (943 barriles)	142.5 m ³ (896 barriles)
Diesel	TH-07	150 m ³ (943 barriles)	142.5 m ³ (896 barriles)
Diésel	TH-08	150 m ³ (943 barriles)	142.5 m ³ (896 barriles)
Diésel	TH-09	150 m ³ (943 barriles)	142.5 m ³ (896 barriles)
Diésel	TH-10	150 m ³ (943 barriles)	142.5 m ³ (896 barriles)
Premium	TH-11	150 m ³ (943 barriles)	142.5 m ³ (896 barriles)
Premium	TH-12	150 m ³ (943 barriles)	142.5 m ³ (896 barriles)
		1,800 m ³ (11,316 barriles)	1,710 m ³ (10,752 barriles)

Criterios de diseño en cimentación.

El diseño de la cimentación de los tanques de almacenamiento de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur”, será calculada acorde con la memorias de cálculo y diseño estructural elaborado y aprobado por el proyectista, en base al resultado del estudio de mecánica de suelos, sismicidad de la zona, el peso del tanque y del producto a almacenar y los factores de seguridad correspondientes, dando cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas, puntualmente a la NOM-006-ASEA-2017, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.



La colocación de tanques se debe hacer conforme a las especificaciones y recomendaciones del fabricante, así como a lo señalado en el Código NFPA 30 y PEI-RP-100, o Código o Norma que las modifiquen o sustituyan.

Criterios de diseño en diques de contención.

El área de almacenamiento de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” en su diseño contará con fosa de tanques, trabes de anclaje, pozos de observación y monitoreo

Los tanques de almacenamiento horizontales subterráneos están contruidos de doble pared, cuyo principio se basa en contener en el tanque exterior las pérdidas del tanque interior, al tiempo que un sensor electrónico, ubicado en el espacio anular existente entre ambos tanques, indicara a través de señales lumínicas o sonoras que pueden transmitirse a distancia, la presencia de líquidos ya sea, del tanque interior o de capas freáticas.

La colocación de los tanques debe garantizar la estabilidad del conjunto fosa-tanque de almacenamiento, con base en las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos y en el resultado del cálculo estructural avalado por el Director Responsable de la Obra.

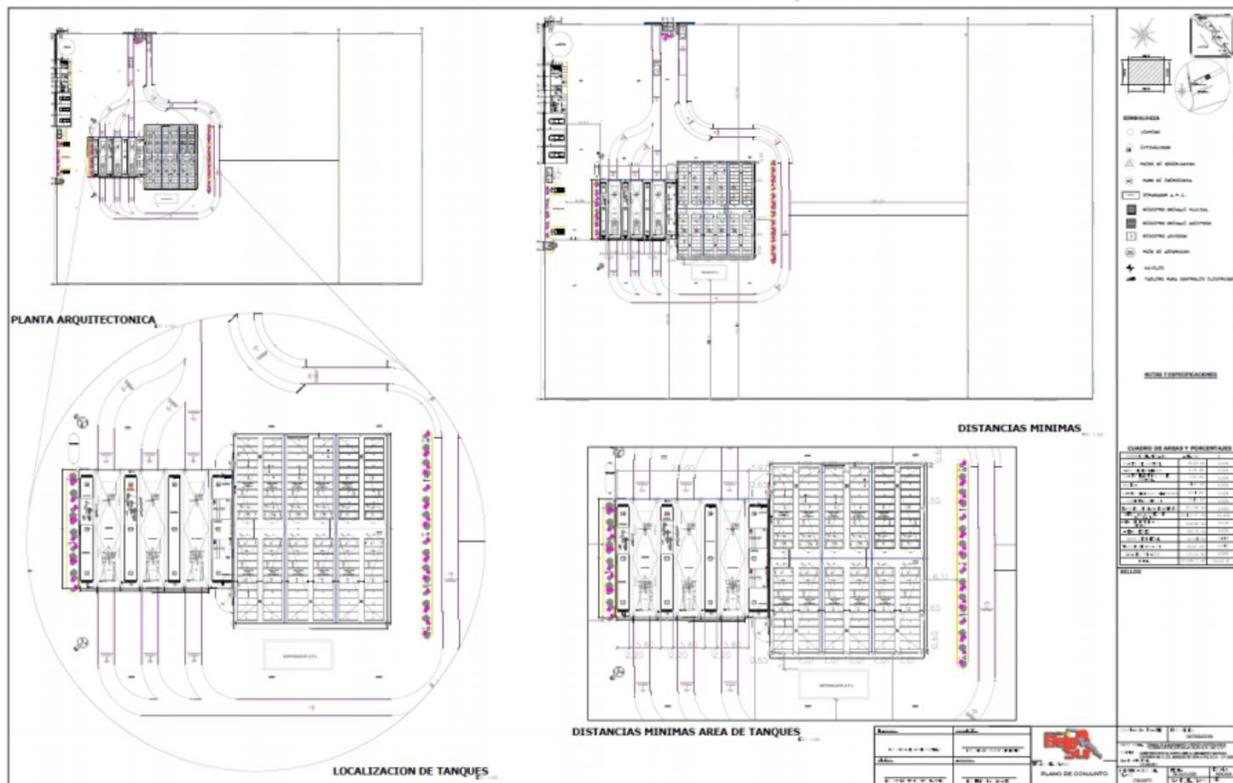
Cuando los tanques estén en áreas expuestas al tránsito vehicular, se les protegerá con una profundidad mínima de 0.80 m del nivel de piso terminado al lomo de tanque. Cuando no estén en áreas expuestas al tránsito vehicular, la profundidad, debe ser por lo menos de 0.50 m a la misma referencia. La profundidad máxima del tanque medida desde el nivel de piso terminado al lomo de este no excederá de 2.00 m. Cuando la profundidad sea mayor que el diámetro del tanque o si la presión en el fondo de este es mayor a 69 kPa (10 psi), se consultará al fabricante para que determine si se requiere colocar refuerzos al tanque.

Adicionalmente, para la colocación del tanque se tomarán en cuenta los siguientes factores:

a) La cimentación de los tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles debe ser calculada con base al estudio de mecánica de suelos, peso muerto del tanque a soportar y el peso del Producto a contener al 100% de su capacidad así como un factor de seguridad conforme a la zona geográfica. Considerando el tipo de tanque que de acuerdo a UL es catalogado dentro de la lista de “ Tanque enchaquetado para uso subterráneo para almacenamiento de combustibles y líquidos inflamables” no se considera necesaria la instalación de un sistema de protección catódica.

En los tanques verticales, la base de anillo de concreto sobre la que descansará el fondo del tanque se construirá como mínimo 0.30 m (0.98 pies) arriba de la superficie del terreno circundante, considerando una pendiente del 2% o un drenaje que permita mantener libre el fondo del tanque de una inundación de agua. Los tanques se deben instalar sobre cimientos diseñados y construidos de acuerdo con las prácticas reconocidas de la ingeniería estructural.

- b) La cama de arena u otro material de relleno autorizado a colocarse en el fondo de la fosa donde descansarán los tanques no será menor a 30 cm de espesor.
- c) El diámetro del tanque a instalar.
- d) En todos los casos, la profundidad estará medida a partir del nivel de piso terminado hasta el lomo del tanque incluyendo el espesor de la losa de concreto del propio piso.
- e) En todos los casos la profundidad del lomo de todos los tanques ubicados en la misma fosa al nivel del piso terminado debe ser la misma.



Plano de ubicación de los tanques de almacenamiento y distancias mínimas.



AREAS DE RECEPCIÓN Y ENTREGA DE PETROLÍFEROS.

Área de recepción (descripción).

Para el diseño de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” en el área de recepción, se considerará las recomendaciones derivadas del análisis de riesgos y análisis de consecuencias, elaborado por personal especializado en la materia, memorias de cálculo y diseño, manifiesto de impacto ambiental y los requerimientos de las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

El área de recepción estará conformada por lo siguiente:

- a) Isla para recepción por auto tanque.
- b) Sistema de medición.

Criterios de diseño en la recepción de petrolíferos (auto tanque).

Para el diseño del sistema de recepción por auto tanque, el regulado debe contar al menos con los siguientes requerimientos:

Cuando se opte por un sistema de tuberías flexibles y mangueras para la conexión de la Recepción entre la instalación y el auto tanque se deben cumplir con:

a) Conexiones de tubería flexible:

- 1) Cada conexión de tubería flexible debe ser diseñada de acuerdo con el circuito al que esté integrado, y
- 2) El equipo empleado tal cómo: válvulas, mangueras y cables deben cumplir con la normatividad nacional e internacional vigente aplicable.

b) Mangueras:

- 1) Las mangueras deben diseñarse de materiales resistentes al Producto manejado, y
- 2) Estar diseñadas de conformidad con los estándares ISO 2929 y EN 1765 vigentes, equivalentes, o aquellos que los sustituyan.

Las instalaciones de Recepción por medio de auto tanques para líquidos inflamables Clase I deben contar con los accesorios necesarios para la integración de un Sistema de recuperación de vapores (SRV), conforme se describe en el Apéndice A Normativo.



Para el caso de los líquidos inflamables Clase I, y combustibles Clase II, la Recepción y Entrega por medio de auto tanques, se realizarán únicamente por el fondo, cumpliendo en todo momento con lo que indique la normatividad vigente, y además cumpla con las protecciones de seguridad que indique el Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias.

El área para recepción por auto tanque, estará conformada por sistema de tierras, válvulas, filtros y accesorios, así como manguera flexible resistente a gasolina Regular, gasolina Premium y Diésel a descargar.

La medición del petrolífero descargado, será a través de un Sistema de Control de Inventarios. Será del tipo electrónico y automatizado y tendrá capacidad para concentrar, proporcionar y transmitir información sobre el volumen útil, de fondaje, disponible, de extracción y de recepción, así como nivel de agua y temperatura.

Para instalar este dispositivo se colocará un tubo de acero al carbono de 101.6 mm (4 pulg) de diámetro, cédula 40, desde el lomo del tanque de almacenamiento. En el extremo superior del tubo se colocará una tapa y un registro para la interconexión del sistema de medición. Se deben seguir las recomendaciones del fabricante para la instalación y la calibración y toda la instrumentación necesaria para su correcto funcionamiento, de acuerdo con los requerimientos de las Normas Oficiales Mexicanas, NOM- 005-ASEA-2016, NOM-006-ASEA-2017, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

Se dará cumplimiento en todo momento con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas, NOM-006-ASEA-2017, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales, Ley Federal sobre Metrología y Normalización, Ley de Hidrocarburos, Lineamientos Técnicos en Materia de Medición de Hidrocarburos, por ejemplo, el Manual of Petroleum Measurement Standards (MPMS) publicado por la American Petroleum Institute (API), así como las recomendaciones de la OIML R 117 "Measuring Systems Other Than Water".

La tubería de la zona de recepción por auto tanque a la zona de almacenamiento cumplirá con las disposiciones administrativas de carácter general en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente, para el transporte terrestre por medio de ductos de petróleo, petrolíferos y petroquímicos (DACG publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de marzo de 2017).



Configuración del sistema de recepción de petrolíferos (auto tanque).

En el diseño del Proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” para el área de recepción de petrolíferos por auto tanque, considerará un sistema de medición del petrolífero descargado, a través de un Sistema de Control de Inventarios.

Será del tipo electrónico y automatizado y tendrá capacidad para concentrar, proporcionar y transmitir información sobre el volumen útil, de fondaje, disponible, de extracción y de recepción, así como nivel de agua y temperatura.

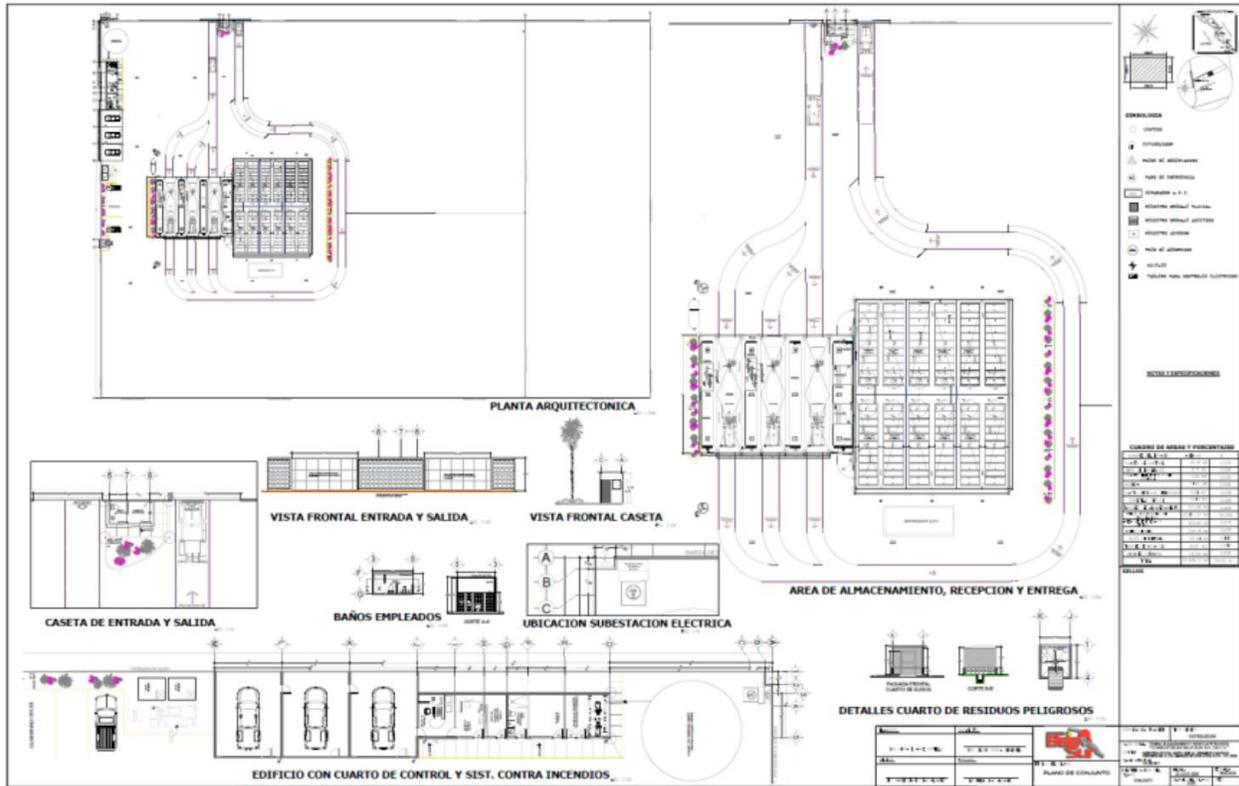
El Sistema de Control de Inventarios incluye al subsistema de instrumentación, los cuales se encuentran unidos punto a punto, instalado en la oficina de operación y/o torre de control.

Las variables que deben considerarse son:

- a) Temperatura. - Como parte de los sistemas de medición dentro del sistema de recibo, medición, se tienen los instrumentos de temperatura tipo RTD. Mediante estos instrumentos se hace la corrección del volumen de los petrolíferos.
- b) Flujo. - El sistema de control de inventarios tendrá la capacidad de determinar el volumen recibido o el volumen entregado de acuerdo a la capacidad del tanque y a las tablas de calibración de este, alimentadas durante el proceso de calibración.
- c) Nivel. - El sistema de control de inventarios en tanques horizontales de almacenamiento de petrolíferos, estará en comunicación en tiempo real a fin de que se permita visualizar el comportamiento de esta variable en el tanque antes, durante y al término de la operación, además será capaz de avisar cuando se lleguen a los límites seguros de operación, emitiendo las alarmas correspondientes.

Plano de instalaciones de recepción de petrolíferos.

De acuerdo con el plano general de conjunto D-001, la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” considera descargar por gravedad los productos gasolina Regular, gasolina Premium y Diésel hacia los tanques de almacenamiento.



Plano de instalaciones de recepción de petrolíferos.

Área de entrega (Descripción).

Criterios de diseño en área de entrega de petrolíferos (auto tanque).

La entrega de petrolíferos de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” se efectuará por los siguientes medios:

Auto tanques, para lo cual se construirán 02 posiciones de carga múltiples de llenado para los productos como se describe a continuación:

N.º de Llenaderas Auto tanques	Producto	Posiciones de llenado
01	Gasolinas Regular/Premium	01
01	Gasolina Regular /Diesel	01

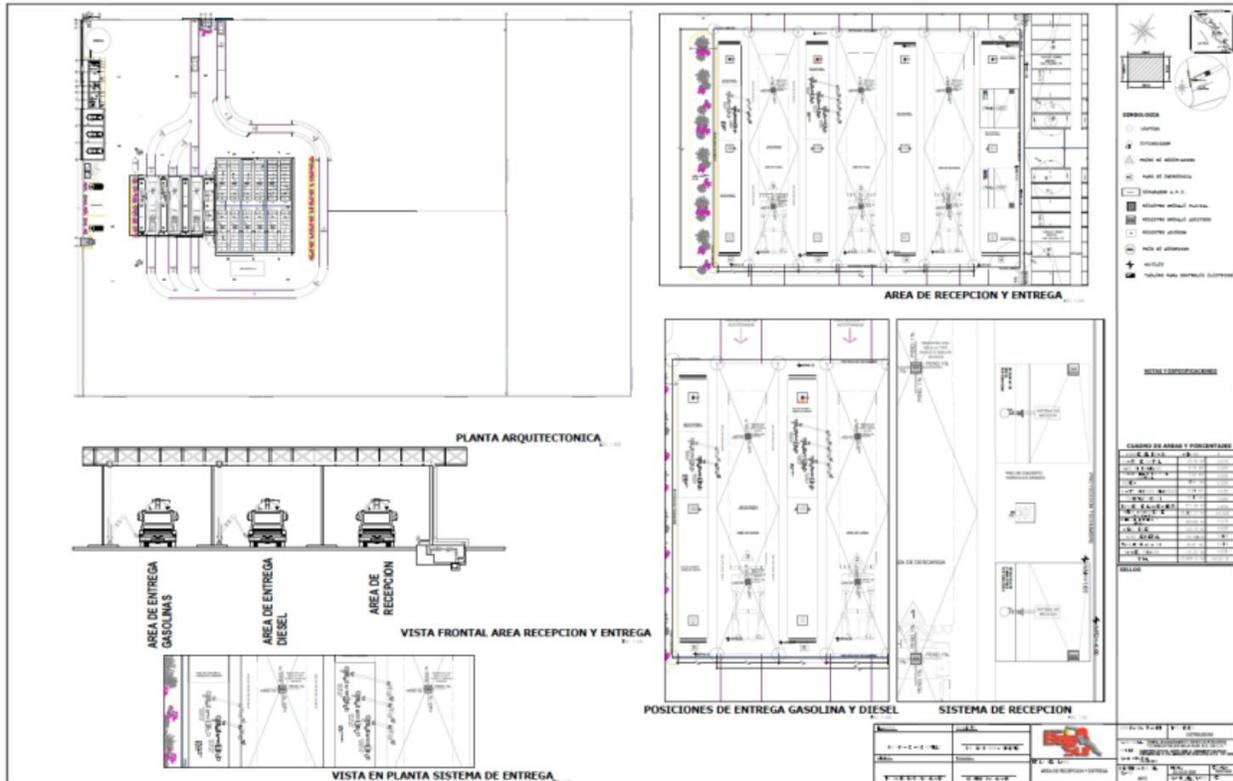


Configuración del sistema de entrega de petrolíferos (auto tanque).

Las instalaciones para entrega de petrolíferos estarán diseñadas en un área independiente, con pisos y pendientes que direccionen cualquier escurrimiento hacia un sistema de drenaje aceitoso que asegure la contención y tratamiento en caso de presentarse un derrame.

En el diseño de la zona de entrega de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur”, se considera el subsistema de instrumentación en cada una de las posiciones de entrega, las cuales se encuentran unidas punto a punto hasta la unidad de control, instalada en un gabinete ubicado en la oficina de operación y/o torre de control. Las variables que se consideran son:

- a) Flujo. - En esta sección se incluye un medidor de flujo tipo desplazamiento positivo, para cada una de las líneas que se localizan en las islas de llenado de auto tanques tendrá un patín de medición por cada producto. El flujo será determinado por la curva de operación de las bombas de llenaderas.
- b) Presión. - La presión de descarga de las bombas se lee a través de indicadores locales a la descarga de cada bomba.
- c) También se incluyen válvulas auto reguladoras de presión tipo “backpressure” que están instaladas en la línea de flujo mínimo de las bombas. La presión de ajuste, el tamaño de estas, el flujo y la caída de presión a través de las válvulas reguladoras deberá ser confirmado de acuerdo con las curvas de operación de las bombas proporcionadas por el fabricante.
- d) Temperatura. - Como parte de los paquetes de medición se tienen los instrumentos de temperatura tipo RTD. Mediante estos instrumentos se hace la corrección del volumen de los petrolíferos.



Plano D-002 de instalaciones de entrega de petrolíferos

Equipo de bombeo (descripción).

El equipo de bombeo con el que contará la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” se ubicará en la parte superior de los tanques horizontales subterráneos dentro de un contenedor hermético equipado con sensores de líquidos, y su capacidad será determinada en la memoria de cálculo hidráulico.

Las bombas para tanques subterráneos deben ser del tipo sumergible con arranque y paro remoto. El motor eléctrico será a prueba de explosión y los equipos contarán con certificados de cumplimiento de los requisitos establecidos por el Código UL y/o ULC, o cualquier certificado equivalente o superior de conformidad de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. Para la bomba sumergible se colocará un tubo de acero al carbono de 101.6 mm (4 pulg) o 152 mm (6 pulg) de diámetro, cédula 40, dependiendo de la capacidad del flujo de la bomba, desde el lomo del tanque de almacenamiento hasta la base del cabezal de la bomba sumergible, separada a 10 cm. como mínimo del fondo del tanque.



La capacidad de la bomba será determinada por la ingeniería de detalle, de acuerdo con el número de posiciones que abastecerá y con base en los cálculos realizados.

Las bombas que se instalen en ésta planta de almacenamiento deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Certificado con código Underwriters Laboratory (UL) y/o ULC, o cualquier certificado equivalente de conformidad de las Normas Oficiales Mexicanas o Internacionales aplicables;
- b) Sistema de arranque y paro a control remoto;
- c) Motor eléctrico a prueba de explosión con protección térmica contra sobre corriente;
- d) Válvula de retención de pie, válvula de retención de línea, válvula de alivio de presión, eliminadora de aire, conexión para pruebas de presión y detector mecánico o electrónico de fuga en la descarga; y
- e) Registro de presión y flujo.

Las bombas centrífugas se deben diseñar y construir cumpliendo con lo especificado en 6.1.1 de ISO 13709:2009. Centrifugal pumps for petroleum, petrochemical and natural gas industries (Bombas centrífugas para las industrias del petróleo, petroquímica y gas natural). Los motores, componentes y las instalaciones eléctricas deben cumplir con clasificación de área peligrosa indicada.

Criterios de diseño del equipo de bombeo para recepción y entrega de petrolíferos.

Los equipos que integrarán al subsistema para el llenado de auto tanques se realizarán con bombas centrífugas de tipo vertical, distribuidas como sigue:

- 1) 12 bombas: 06 para gasolina Regular, 02 para gasolina Premium y 04 para Diesel.

Auto tanques:

Posiciones de A/T	Bombas en operación	Bombas de Relevo
Gasolina Regular	6	1
Gasolina Premium,	2	0
Diesel	4	1
Total	12	2



Cada una de estas bombas tiene arrancadores estáticos, selectores automáticos/manual/fuera, para sus arrancadores ubicados en el centro de control de motores y la conexión al sistema de control supervisorio.

Las bombas centrifugas, serán calculadas, fabricadas e instaladas de acuerdo con el código API 2610.

Los sistemas de tubería se deben diseñar y soportar para:

- a) Las vibraciones a condiciones operación y de diseño, con la flexibilidad adecuada.
- b) Ser accesibles y permitir la operación, mantenimiento y limpieza, de la bomba centrífuga, accionador y en su caso caja de engranes.
- c) Un arreglo ordenado y agrupado en el contorno del equipo sin obstruir el acceso a ninguna conexión, instrumento o abertura.
- d) Permitir la remoción de la tubería para mantenimiento.
- e) Drenado y venteo sin necesidad de desensamblar.
- f) Minimizar el uso de conexiones

Las llenaderas estarán equipadas con mangueras de carga, válvulas de bloqueo, válvula electrohidráulica, sensor de temperatura, unidad de control local, filtros, monitor de prevención de sobrellenado, detector de conexión a tierra y toda la instrumentación necesaria para su correcto funcionamiento, de conformidad con las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS.

Sistema de puesta a tierra (criterios de diseño).

Todos los accesorios para la instalación de los sistemas de puesta a tierra y protección atmosférica deben cumplir con los lineamientos establecidos en la NOM-001-SEDE-2012, NFPA 70 y NFPA 780.

Se contará con un dictamen emitido por la UVIE donde se demuestre que el sistema de tierras cumple con la normatividad.

El principal objetivo de la instalación de una red de tierras es la protección del personal, del equipo electrónico a instalarse y en general, de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos "Combustibles Baja Sur".



La red de tierras debe de ser suficiente para soportar cualquiera de las corrientes que le puedan ser impuestas durante una falla a tierra; y, además, debe tener una baja impedancia para limitar el potencial sobre la tierra y facilitar el funcionamiento de los dispositivos de sobre corriente.

El sistema de conexión a tierra debe ser totalmente efectivo y proporcionar una baja impedancia a tierra para protección del personal y del equipo electrónico, así como su apertura del circuito.

Sistema de pararrayos (criterios de diseño).

El Proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” contará en su diseño con un sistema de protección atmosférica (pararrayos) para los edificios mayores de 7.5 m, estructuras de más de 15.0 m y edificios con áreas clasificadas, tomando como base lo indicado en la NOM-001-SEDE-2012, NFPA 780 y las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

El sistema de protección contra descargas atmosféricas debe ser independiente de la red general de tierras, sin embargo, las dos redes de tierras deben interconectarse entre ellas en un punto de la red con cable aislado de un tamaño (calibre) menor al de la red principal, para evitar diferencias de potenciales entre ellas, tal interconexión debe considerarse desde etapa de proyecto.

Los tanques de almacenamiento verticales (agua contra incendio) con espesor de pared y de techo de 4,6 mm (3/16 in), o mayores, se consideran auto protegidos contra descargas atmosféricas y no se requiere incluir el sistema contra descargas atmosféricas, de acuerdo con la NFPA 780.

Para el diseño del Sistema de Pararrayos, se contará con un Proyecto eléctrico y Dictamen por parte de la Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas, acreditada y aprobada en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.



Criterios de diseño generales en drenajes.

La Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” en su diseño contará con drenajes en la zona de almacenamiento, zona de entrega, zona de recepción y servicios complementarios, los cuales serán diseñados en cumplimiento con lo establecido en la normatividad internacional, las mejores prácticas de la industria y las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales, incluyendo los siguientes tipos de drenajes:

- ❖ Drenaje pluvial
- ❖ Drenaje aceitoso
- ❖ Drenaje sanitario

Los sistemas de drenajes se deben diseñar con la capacidad de conducir en condiciones de seguridad, el volumen máximo de aguas por eliminar, a fin de que el desalojo sea rápido y no se provoquen estancamientos, depósitos indeseables, deflexiones, colapsos, cambios de pendiente por causa de flotaciones y daños. En las áreas de integración de plantas se deben tomar en cuenta las posibles ampliaciones y dejar las preparaciones correspondientes. También se debe considerar un 10 por ciento de sobre diseño adicional para eventualidades no previstas.

La velocidad mínima permisible al gasto de diseño de los sistemas de drenajes de aguas sanitarias debe ser de 0,75 m/s y para los demás drenajes debe ser de 0,6 m/s.

Drenaje pluvial (criterios de diseño).

La capacidad del Drenaje pluvial se debe calcular en función del mayor volumen que resulte de la cantidad de agua colectada de las áreas clasificadas como pluviales o de áreas libres de contaminación de Productos manejados en la instalación, durante la máxima precipitación pluvial anual registrada en la zona por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), además debe tener la capacidad de conducir las aguas recuperadas a un punto de descarga autorizado, evitando la entrada a los cuerpos naturales de agua.

El sistema que debe coleccionar y desalojar las aguas de lluvia, el agua contra incendio captada en casos de pruebas o siniestros, así como todas aquellas aguas que no contengan hidrocarburos, aguas negras y jabonosas, productos químicos, corrosivos o tóxicos.



Drenaje aceitoso (criterios de diseño).

El diseño del drenaje aceitoso del proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” se calculará con la capacidad adecuada para desalojar el hidrocarburo o agua aceitosa provenientes del área de almacenamiento, área de recepción, área de entrega y servicios complementarios.

Se deben calcular y diseñar con la capacidad adecuada para que desalojen el volumen total de los efluentes aportados como aguas de proceso y aguas aceitosas provenientes de las purgas de equipos y maquinarias existentes en el área de almacenamiento, área de recepción, área de entrega y servicios complementarios, las cuales se deben enviar al área de tratamiento de efluentes, así mismo se debe evitar que los hidrocarburos de los drenajes aceitosos fluyan a los drenajes pluviales.

Los efluentes del drenaje aceitoso descargarán en el separador API.

En la zona de almacenamiento, contará con dos drenajes uno pluvial que capte el afluente pluvial y un drenaje aceitoso que capte y dirija el agua aceitosa proveniente de derrames accidentales, de la limpieza de los tanques de almacenamiento y del lavado del área. Su diseño será tal que evite que las aguas contaminadas con hidrocarburo penetren al suelo, subsuelo y manto acuífero y permitir la limpieza de los depósitos y sedimentos.

En el diseño de los registros de drenajes aceitosos se tendrán sellos hidráulicos en las tuberías de llegada a los mismos.

El diámetro mínimo de las tuberías que aplica en la red de los drenajes aceitosos es de 10 cm (4 pulgadas), aunque el resultado del diseño indique un diámetro menor.



Drenaje sanitario (criterios de diseño).

El cálculo y diseño de los drenajes sanitarios del proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur”, debe garantizar un desalojo rápido y eficiente de las aguas negras y jabonosas provenientes de baños, lavabos, regaderas, muebles sanitarios de los edificios administrativos, casetas de vigilancia, sanitarios de choferes, guarniciones militares, áreas habitacionales, hospitales, entre otros. Se pueden utilizar fosas sépticas prefabricadas, las cuales deben cumplir con NOM-006-CONAGUA-1997, así mismo la calidad del efluente de cualquier tipo de fosa séptica debe cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-001- SEMARNAT-1996.

Drenaje en zona de recepción y entrega (criterios de diseño).

El diseño del drenaje en la zona de recepción y entrega de productos petrolíferos deben contar con drenaje aceitoso y pluvial. Cada isla y el espacio entre ellas cuenta con registros de drenajes aceitosos provistos de sellos hidráulicos, que capten posibles derrames de hidrocarburos mediante pendientes diseñadas para este fin.

Drenaje en casa de bombas (criterios de diseño).

El diseño del drenaje para las bombas contará con de un contenedor hermético fabricado en fibra de vidrio, polietileno de alta densidad o de otros materiales con certificación UL o ULC, que garanticen la contención y manejo de los combustibles, con espesor de pared de por lo menos 5 mm. piso impermeable de concreto y delimitado con un sardinel con una pendiente que direcciona cualquier escurrimiento hacia un drenaje aceitoso.

Separador de aceite (criterios de diseño).

El diseño del separador de aceite tipo “API” de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” considera en las áreas de almacenamiento, recepción, entrega y servicios complementarios, diseñado en base a las recomendaciones del Análisis de riesgos y en cumplimiento con la normatividad API 421 y las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.



En el diseño se considerará el volumen de afluente como el agua contra incendio del combate de la emergencia de mayor riesgo, derrames al interior de la terminal de un auto tanque y de actividades operativas como el purgado de agua de los tanques de almacenamiento y del lavado de las áreas.

Tuberías (criterios de diseño).

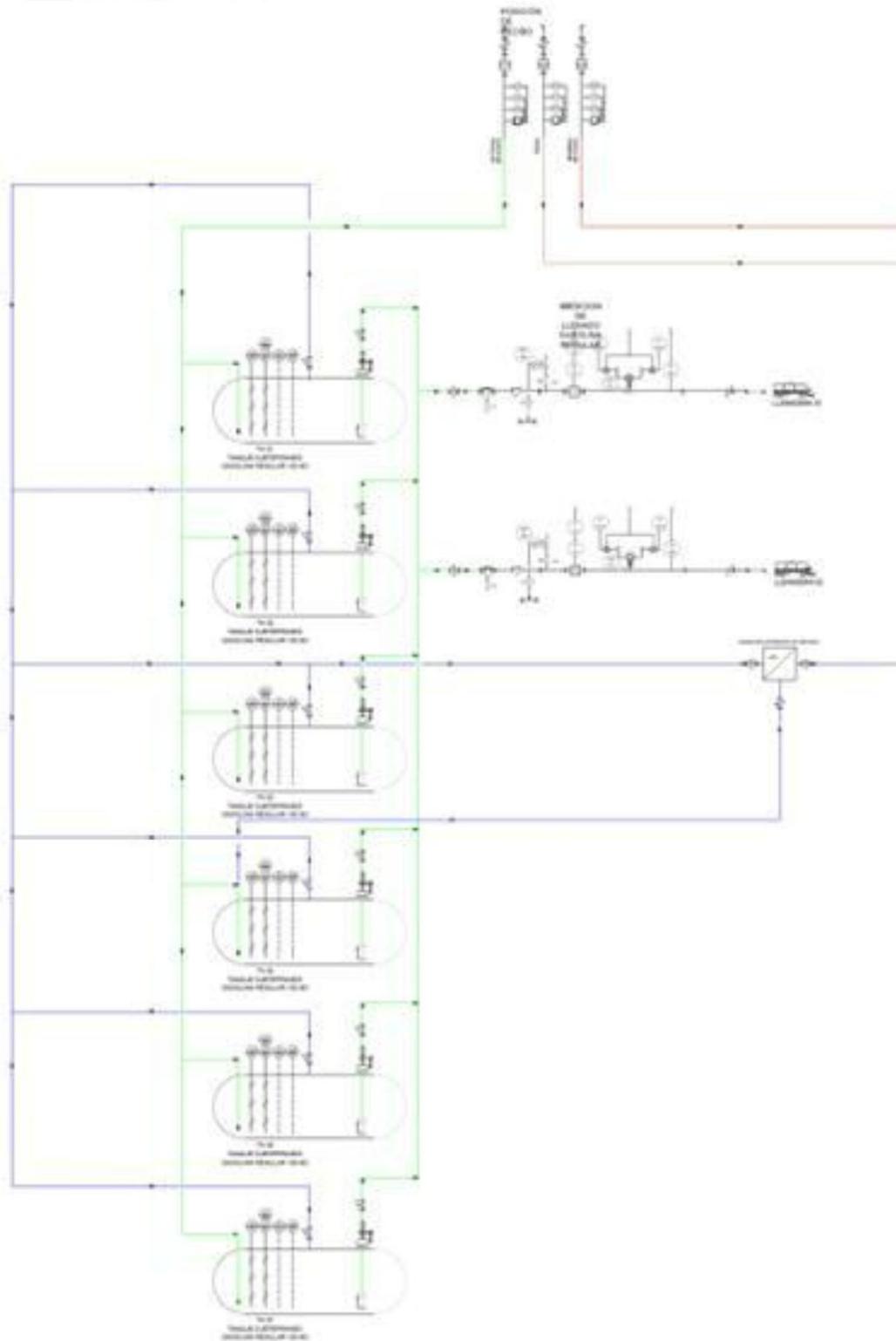
Para la instalación de tuberías y conexiones de tanques subterráneos el Regulado debe referirse al ANEXO 1, “Descripción de los accesorios y dispositivos”, de la Norma Oficial Mexicana NOM- 005-ASEA-2016, Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas o aquella que la modifique o sustituya.

El diseño de las tuberías de conducción, especificación de materiales, soldadura, construcción, pruebas no destructivas y las pruebas de hermeticidad del proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur”, cumplirá con las especificaciones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales, ANSI/ASME B31.3 y ANSI/ASME B36.10, aplicable en las áreas de almacenamiento, recepción y entrega.

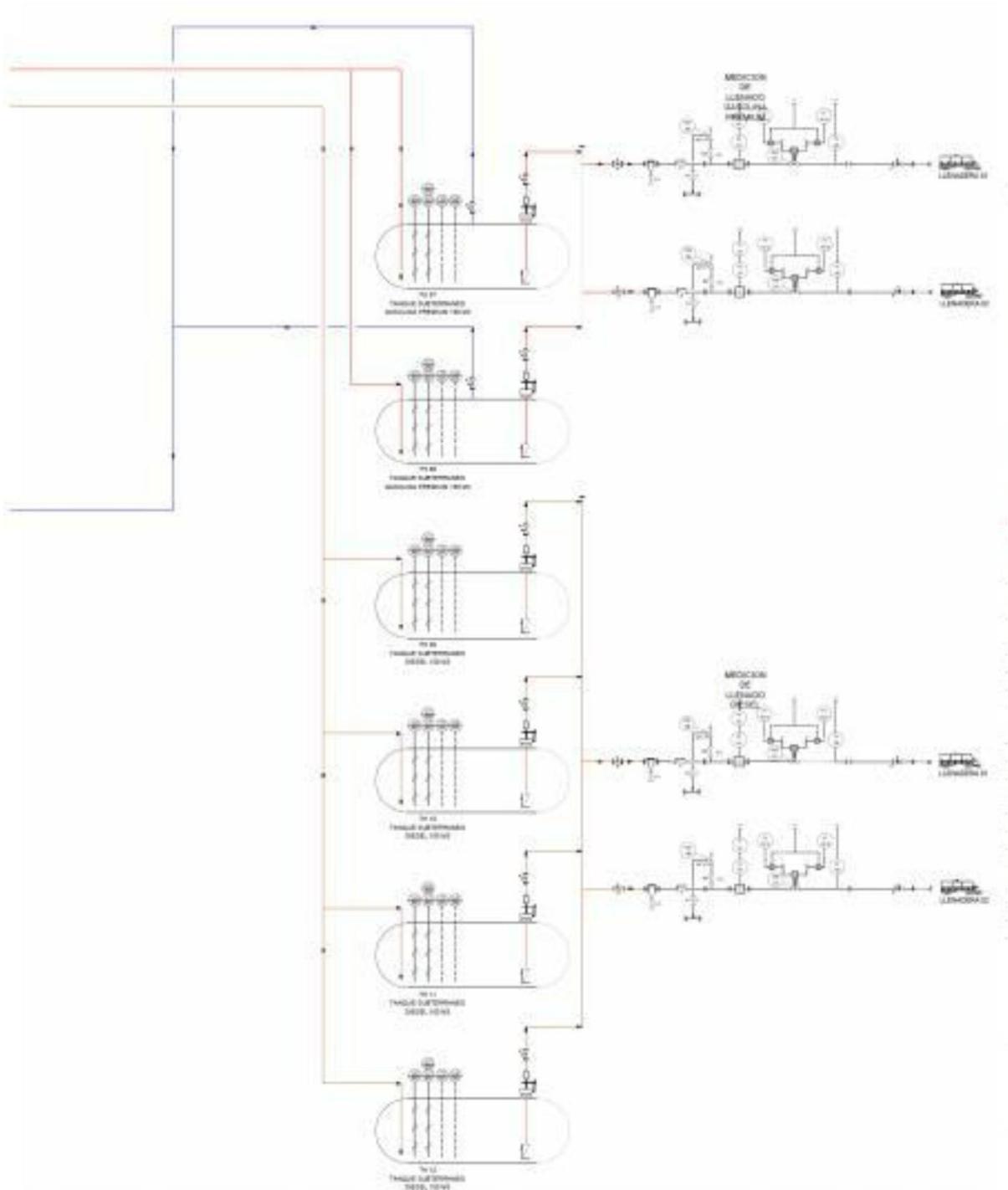
Se proyecta utilizar tubería superficial y enterrada, entre las estaciones de carga de auto tanques, bombas y los tanques de almacenamiento, entre la posición de recepción con manguera flexible hasta los tanques horizontales subterráneos de almacenamiento.

Las características y materiales de tuberías, codos, coples, tees, válvulas y sellos flexibles, y demás accesorios empleados en tanques subterráneos deben cumplir con los requisitos establecidos en la normatividad nacional e internacional vigente y aplicable.

Las conexiones, bridas y accesorios se consideran parte integral del sistema de tuberías, y los criterios de diseño y selección, deberán basarse en ISO 15649:2001 Petroleum & Gas Industry Piping, y la ASME B31.3 – 2010 Process Piping, así como lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

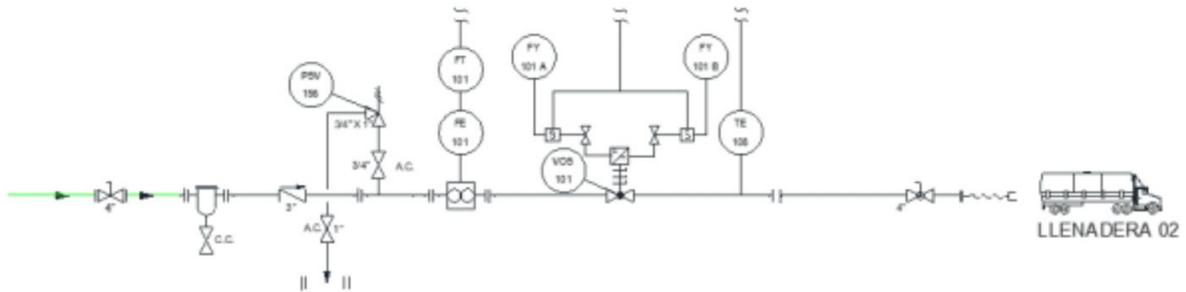
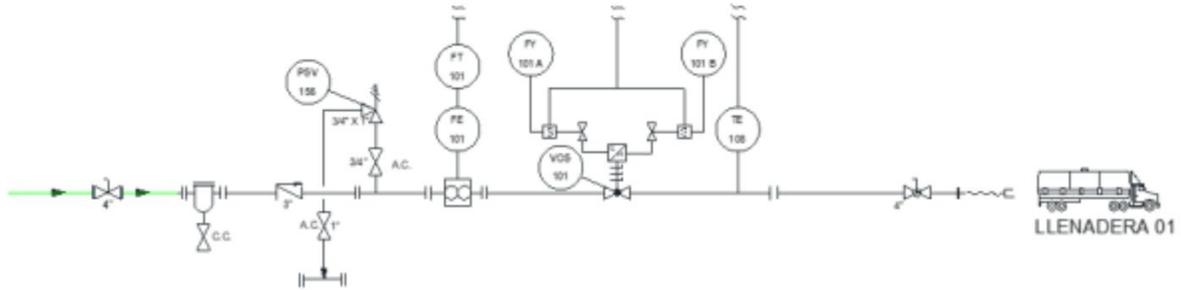


ALMACENAMIENTO GASOLINA REGULAR.



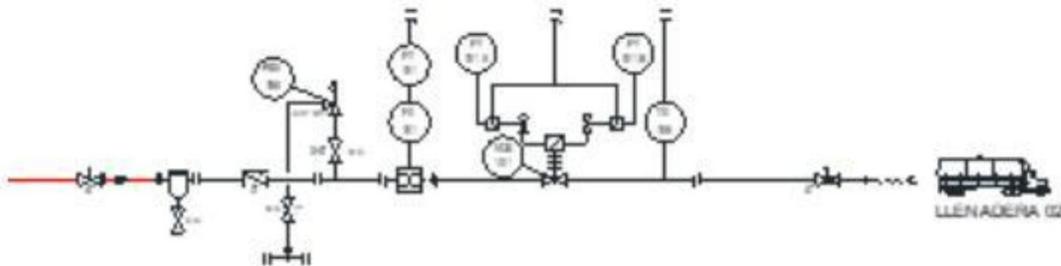
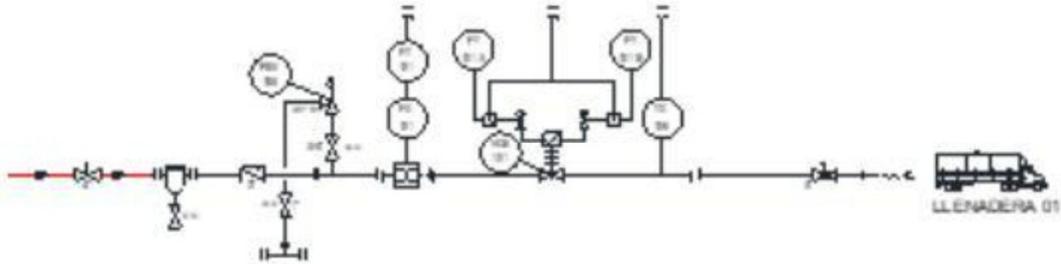
ALMACENAMIENTO GASOLINA PREMIUM Y DIESEL

MEDICION DE LLENADO
 GASOLINA REGULAR

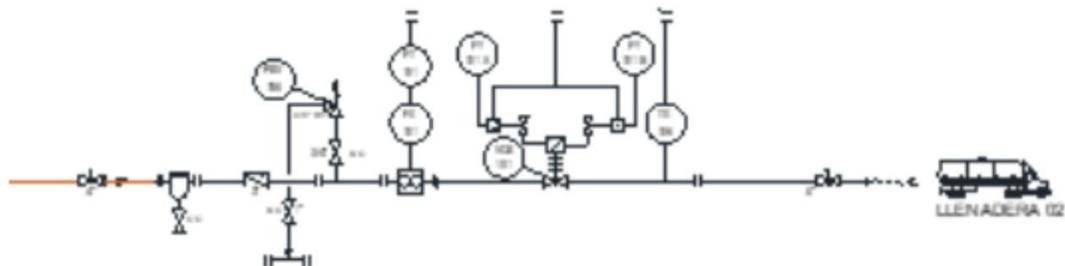
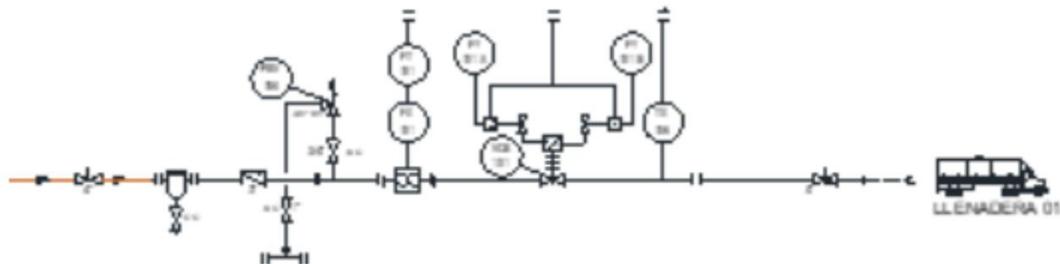


LLENADO DE AUTOTANQUE - GASOLINA REGULAR

MEDICION DE LLENADO
GASOLINA PREMIUM



MEDICION DE LLENADO
DIESEL



LLENADO DE AUTOTANQUES - GASOLINA PREMIUM Y DIESEL



Soportes (criterios de diseño).

Las estructuras de anclaje y soportes se diseñarán aplicando las especificaciones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-006-ASEA-2017, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales, ANSI/ASME B31.3 y ANSI/ASME B31.4.

El arreglo de tubería debe tener los soportes necesarios para asegurar que las conexiones no transmitan esfuerzos excesivos a los equipos y mantengan la alineación de la tubería. La tubería debe tener apoyos y soportes permanentes, solo se permiten soportes temporales para la prueba hidrostática. Todos los apoyos se deben fabricar con material que resista las condiciones de servicio y ambientales.

Conexiones, bridas y accesorios (criterios de diseño).

Las conexiones, bridas y accesorios se consideran parte integral del sistema de tuberías, y los criterios de diseño y selección, deberán basarse en ISO 15649:2001 Petroleum & Gas Industry Piping, y la ASME B31.3 - 2010 Process Piping, así como lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas, NOM-006-ASEA-2017, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

Instalación eléctrica (descripción).

El diseño de la Instalación eléctrica del Proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos "Combustibles Baja Sur" cumplirá con las especificaciones y lineamientos técnicos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales y lo establecido en la NOM-001-SEDE-2012 y NFPA 70.

La instalación eléctrica se diseñará considerando las características de la fuente de suministro. Nicho de medición de energía eléctrica de CFE. -Con el objeto de instalar y proteger el equipo de medición de energía eléctrica demandada por las instalaciones que conforman el proyecto de la terminal, la construcción de un Nicho de medición de acuerdo con los requerimientos establecidos por la Comisión Federal de Electricidad (CFE).



El suministro de energía eléctrica para la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” será proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad.

El circuito alimentador de la acometida dentro de las instalaciones será llevado a través de un conductor eléctrico subterráneo y registros eléctricos, desde el punto de acometida hasta la subestación eléctrica designada para distribuir la energía a todas las zonas de las instalaciones. Los registros eléctricos se diseñarán de acuerdo con la NOM-001-SEDE-2012 y se consideran que las tapas de los registros eléctricos serán de fibra de vidrio de alto impacto.

La determinación del tipo de materiales a utilizar en la instalación eléctrica, así como la selección de los motores de inducción serán para áreas clasificadas; se deberá realizar conforme a lo estipulado en la NOM-001-SEDE-2012, y la NFPA 70.

Para corregir y mantener el factor de potencia del sistema eléctrico a un valor mínimo de 0,9, se deben instalar bancos automáticos de capacitores. El diseño, fabricación y pruebas de estos bancos de capacitores deben cumplir con lo indicado en la NOM-001-SEDE-2012.

Los circuitos alimentadores de distribución dentro de las instalaciones serán llevados a través de conductores eléctricos subterráneos, registros eléctricos subterráneos (para áreas no clasificadas) o cajas de conexiones o de paso en áreas clasificadas, desde la subestación eléctrica o cuarto de control eléctrico designada para distribuir la energía hasta los límites de las instalaciones consideradas a alimentar.

Para asegurar la continuidad de servicios esenciales de las instalaciones del Proyecto, se utilizará un Grupo Generador (planta de emergencia), para CCM, las válvulas operadas eléctricamente de productos y contraincendios, el 100% del alumbrado de edificios y exterior, SFI'S para instrumentación.

Sistema de fuerza ininterrumpible. -Para asegurar la continuidad de servicios esenciales de las instalaciones del proyecto se utilizarán sistemas de fuerza ininterrumpible de energía (SFI) como fuente de emergencia.



- 1) Los SFI's deben ser fabricados para servicio interior NEMA 1, metálico, de frente muerto, montaje autosoportado.
- 2) Los SFI's se deben instalar en un cuarto de control eléctrico, las baterías deben ser instaladas en cuartos construidos especialmente para ellas, las baterías y los locales donde se instalen deben cumplir con los requerimientos del artículo 480 y 924.22 de la norma NOM-001-SEDE.

Centros de control de motores (CCM's) en 480 volts y tablero de distribución en 220 volts. Los centros de control de motores en baja tensión deben ser tipo interior con un solo frente y cumplir con lo indicado en las normas vigentes. Todos los motores eléctricos deben ser de eficiencia premium, el aislamiento del devanado de los motores debe ser clase F, los ventiladores deben ser metálicos, deben tener tratamiento anticorrosivo con lubricación. Para el diseño de la instalación eléctrica, se contará con un proyecto eléctrico y dictamen por parte de la Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas, acreditada y aprobada en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Diagrama unifilar general de la planta.

De acuerdo con el plano L-001 se muestra el diagrama unifilar de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos "Combustibles Baja Sur".

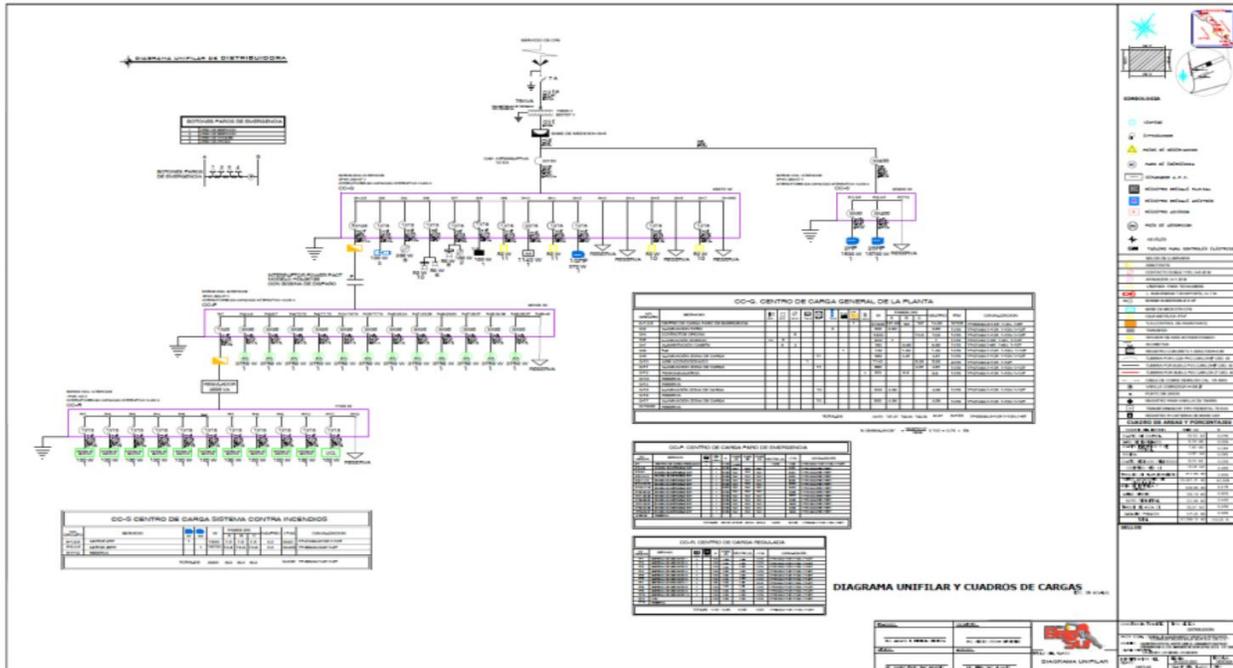


DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL DE LA PLANTA



Vialidades, accesos y estacionamientos (descripción).

El diseño de las vialidades estará orientado a que las operaciones de entrada y salida de los Auto tanques de recepción y de entrega se realicen en forma secuencial, eficiente y segura.

Para las vialidades de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur”, se usará cinta asfáltica, mismo que será calculado con la memorias de cálculo y diseño estructural elaborado y aprobado por el proyectista, en base al resultado del estudio de mecánica de suelos, sismicidad de la zona y los factores de seguridad correspondientes, de conformidad con lo establecido en el Reglamento de Construcción del municipio de La Paz, Baja California Sur, y además dando cumplimiento en lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

Criterios de diseño de vialidades, accesos y estacionamientos.

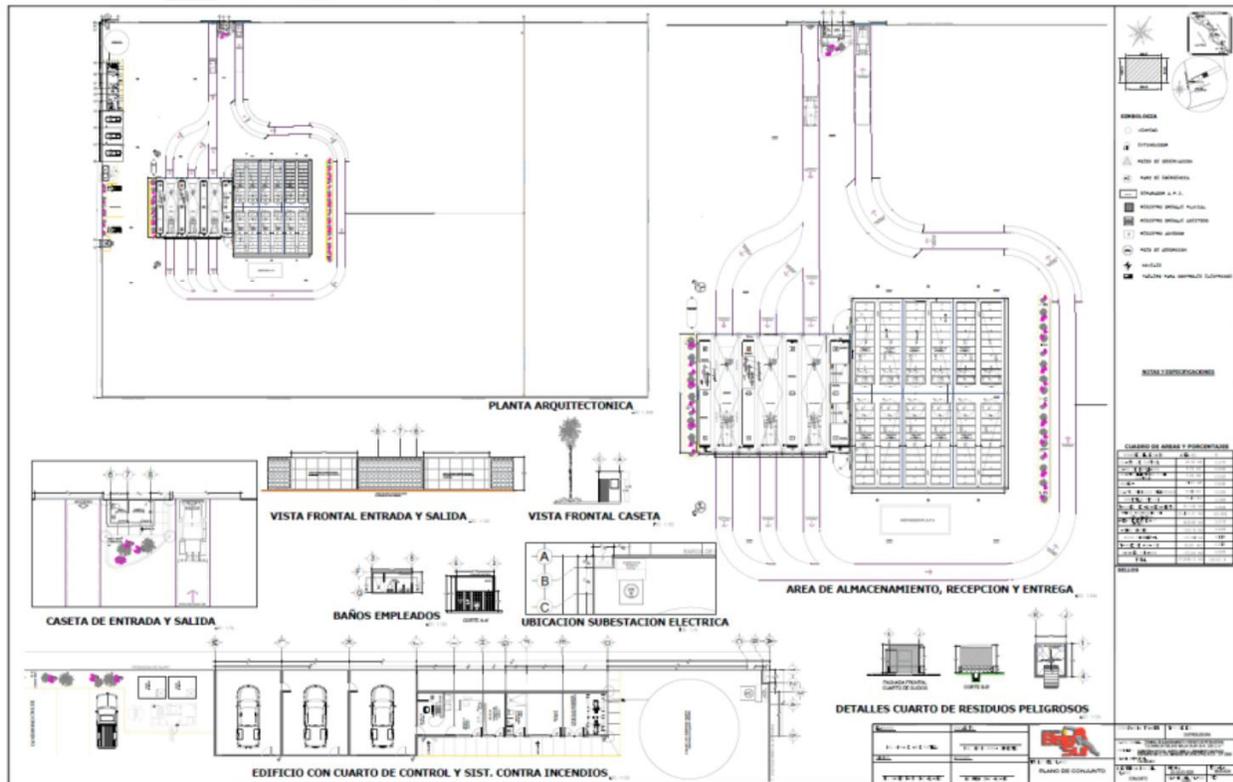
En el diseño del área de estacionamiento interior y exterior de auto tanques, área de maniobras de bodega y talleres, se considera el uso de asfalto.

Se tendrán pavimentos con carpeta de concreto asfáltico para tránsito pesado, en la avenida principal, desde el entronque de la carretera, hasta el límite del predio de la instalación, así como la zona de estacionamiento para los trabajadores.

Su diseño, será calculado con la memoria de cálculo y diseño estructural elaborado y aprobado por el Proyectista, en base al resultado del estudio de mecánica de suelos, sismicidad de la zona y los factores de seguridad correspondientes. Considerando un carril de entrada y un carril de salida, con alumbrado tipo industrial, estará a nivel a partir de la carretera que se encuentre más cerca del predio y hasta el límite de terreno.

Plano general de vías de acceso y egreso de la planta, y vialidades.

Las vías de acceso y circulación de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur”, se muestra a continuación en el plano de planta de conjunto.



PLANO GENERAL DE VÍAS DE ACCESO Y EGRESO DE LA PLANTA, Y VIALIDADES.

Vialidades (criterios de diseño).

Para el diseño del acceso, así como para las operaciones de entrada y salida de los auto tanques a la zona de recepción y de entrega, se dará cumplimiento con el API 2610 y las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

Accesos y circulación (criterios de diseño).

Las vialidades de circulación dentro de la instalación estarán diseñadas con materiales resistentes a la carga de los vehículos pesados (Auto tanques dobles capacidad máxima 63,000 litros.) y semipesado (Auto tanques 20,000 litros.). y resistentes a los Petrolíferos.

Estacionamientos (criterios de diseño).

En el diseño del área de estacionamiento interior y exterior de auto tanques, área de maniobras de bodega y taller de mantenimiento, se considera el uso de carpeta asfáltica.



Sistema de control (descripción).

El sistema de control de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” está diseñado para monitorear y controlar todas las variables de proceso de operación, en las áreas de recepción, almacenamiento, entrega y servicios complementarios, cumpliendo con las recomendaciones del análisis de riesgos y con las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

Criterios de diseño del sistema de control.

En su diseño se instalará la infraestructura, instrumentación y equipos, para las funciones de medición y control de las variables de proceso operativo, los cuales se encuentran unidos punto a punto hasta la unidad de control, instalada en un gabinete ubicado en la oficina de operación y/o torre de control. El medio de control será local y remotamente.

El sistema de control tiene la capacidad de comunicarse con los sistemas de medición y control para la transferencia en las zonas de recepción, almacenamiento y entrega, medios para control del paro y arranque de los equipos, control de las operaciones de volumétricas de los petrolíferos, registros de las actividades.

Sistema de Paros de Emergencia (descripción y criterios de diseño).

El diseño de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur”, contará con un sistema de paro de emergencia, el cual permitirá la suspensión del proceso operativo en las áreas de almacenamiento, recepción, entrega y servicios complementarios, con excepción del Sistema Contra Incendio, el cual cumple con la normatividad internacional, las mejores prácticas de la industria, así como con las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales y las especificaciones de la API 2610, NFPA 30, IEC 61511.

Se considera la instalación de botones de paro de emergencia en las áreas de recepción, almacenamiento, entrega, oficina de operación y torre de control.

El sistema de control debe ejecutar el paro de emergencia operativo a solicitud del subsistema de seguridad y contra incendios, cuando se presente un evento no deseado.



El paro de emergencia operativo deberá ejecutar las siguientes acciones:

(Recepción, Almacenamiento y Entrega):

Área de Recibo.

- a) Suspensión de las operaciones de descarga del auto tanque.
- b) Cierre de las válvulas de descarga y de emergencia del auto tanque al recibo de gasolina Regular, gasolina Premium y Diesel por gravedad hacia los tanques de almacenamiento.

Área de Almacenamiento.

- a) Suspensión de las operaciones de recibo (auto tanque)
- b) Paro del equipo de bombeo instalado en la brida superior de cada tanque.

Área de Entrega.

- e) Suspensión de las operaciones de entrega de producto a auto tanques.
- f) Paro del equipo de bombeo instalado en la brida superior de cada tanque.
- g) Cierre de válvulas de bloqueo del sistema de llenado de auto tanques.

Sistema contra incendio (descripción).

El Proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” contará con un Sistema Contra incendio en las áreas de almacenamiento, recepción, entrega y servicios complementarios, diseñado y construido con base a las recomendaciones del Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias, NFPA 11, Sección 7 API 2610, NFPA 14, NFPA 15, NFPA 20, NFPA 22, NFPA 25 Y NFPA 30 y con las Normas Oficiales Mexicanas, NOM-006-ASEA- 2017, entre otras, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

Criterios de diseño del sistema contra incendio.

El Sistema Contra incendio en su diseño, contará con un tanque de almacenamiento de agua. Un cobertizo contra incendio, sistema de bombeo, instrumentación, red de agua contra incendio, equipo generador y de aplicación de espuma y extintores.

En todo el proyecto se seguirá lo establecido en la Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales, y en lo que esta no establezca se estará a lo indicado en términos del API 2610.



Cobertizo contra incendio:

La Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” considera en su diseño un área de cobertizo contra incendio, donde estará ubicado el equipo de bombeo para el suministro de agua y espuma, con las siguientes características:

Considera un espacio para el personal de operación, cuarto eléctrico, sanitarios, área para el equipo de protección personal de la cuadrilla de bomberos, área para el equipo de bombeo principal, paquete de presión balanceada, bomba jockey, bodega cerrada con estantería para los accesorios contra incendio (mangueras, boquillas, extintores, trajes contra incendio, equipo de respiración autónomo) y una bodega abierta para almacenamiento de tambores de líquido espumante ARAFFF.

Plano general del sistema contra incendio; ubicación monitores, rociadores y bombas. De acuerdo con el plano del sistema contra incendio S-103 Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur”.

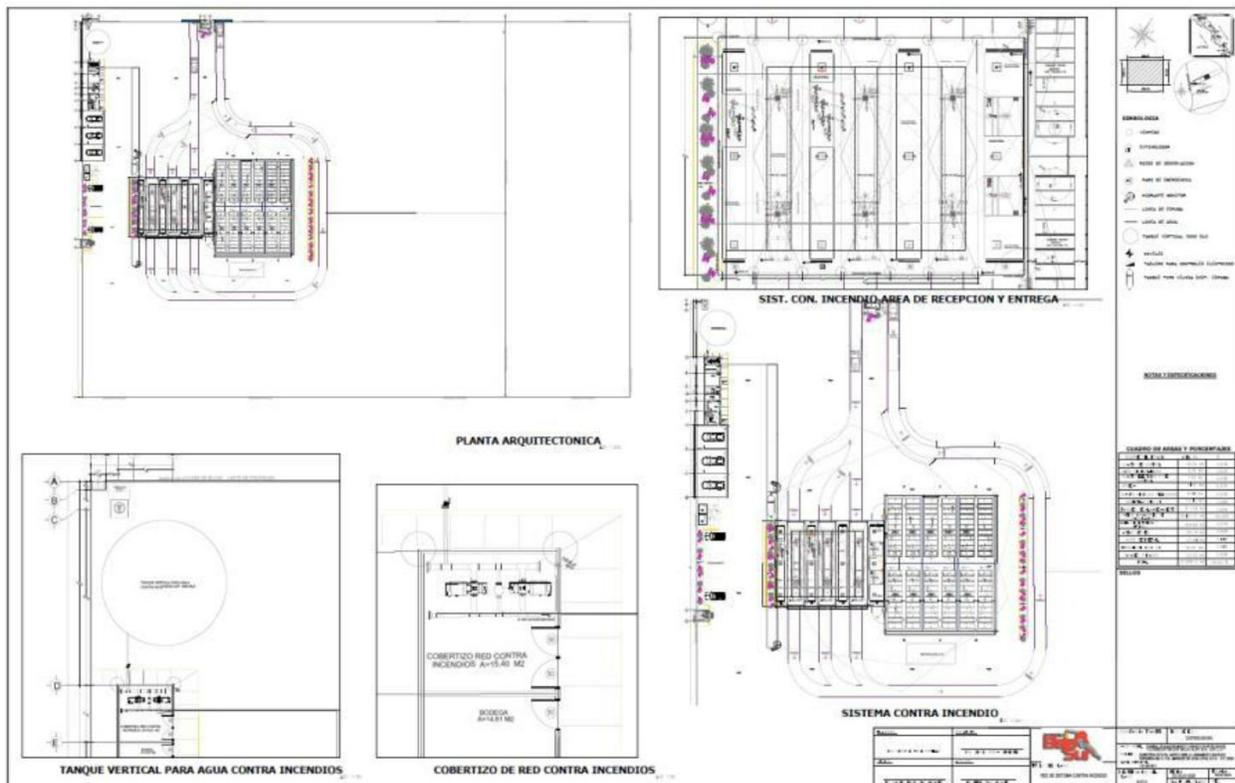


DIAGRAMA DE LOCALIZACIÓN DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO.

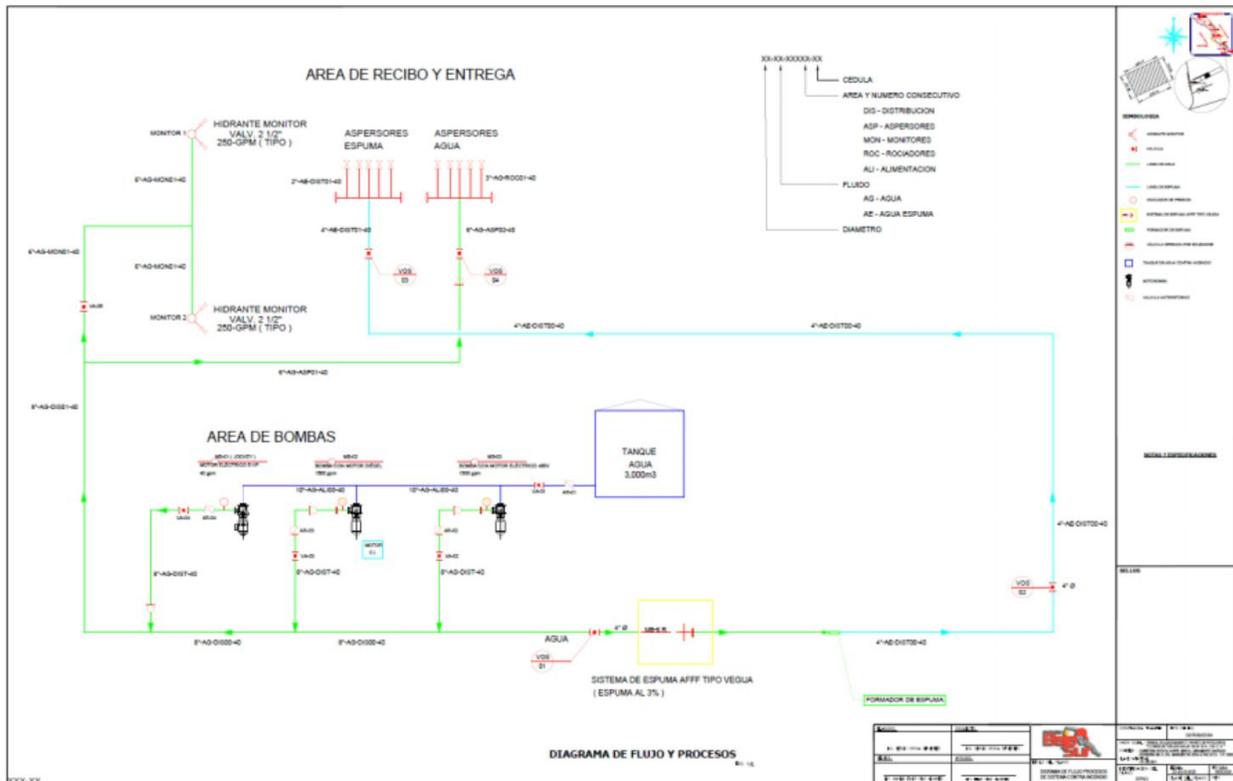


DIAGRAMA DE FLUJO DE SISTEMA CONTRA INCENDIO.

Suministro de agua (criterios de diseño).

El agua contra incendio de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” se almacenará en un tanque para agua contra incendios ubicado en la parte noroeste. Debe disponer de una fuente confiable de suministro de agua, (cuerpo de agua, río, laguna, mar, red municipal, entre otros), que proporcione el caudal suficiente para atender los requerimientos de atención del riesgo mayor durante dos horas continuas o en su defecto, se debe instalar un depósito que permita el almacenamiento dedicado al servicio contra incendio. En ambas instalaciones se deberá prever tomas al exterior de la terminal para el abastecimiento por camiones cisterna.



Tanques de almacenamiento o fuente de agua natural o de agua contra incendio (cobertizos contra incendio, criterios de diseño).

El diseño del tanque de almacenamiento de agua es del tipo vertical con techo tipo cúpula fija, el cual estará diseñado para proporcionar el caudal suficiente para atender el requerimiento de agua que demanda la protección para el escenario más crítico de la instalación, para su atención durante dos horas ininterrumpidas, considerando su reposición en menos de ocho horas; de no poder darse esta reposición se debe considerar la capacidad del tanque de agua para la atención durante 4 horas ininterrumpidas.

El diseño de los tanques de almacenamiento de agua contra incendio debe cumplir con los requerimientos establecidos en API 650 y NFPA 22 en su última edición, con una tolerancia a la corrosión en sus placas, mínimo de 1,6 mm (1/16 pulgadas).

Sistema de bombeo para servicio contra incendio (criterios de diseño).

El proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” considera en su diseño, un sistema de bombeo para proporcionar el flujo de agua que demanda la protección para el escenario más crítico de la instalación.

Contará con sistema de bombeo de agua contra incendio, principal y de relevo, será operada con motor eléctrico y una con motor de combustión interna.

El diseño del equipo de bombeo será de acuerdo con la memoria de cálculo hidráulico correspondiente, contará con un tablero de control y sistema automático en el arranque. Este conjunto deberá cumplir con la normatividad vigente indicada en la NFPA 20, NFPA 22, NFPA 24, NFPA 25 Y NFPA 30 y con las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

Contarán con una Bomba “jockey” para mantener la presión en la red de contra incendio. Las conexiones ramal-cabezal de succión y descarga de los equipos de bombeo deberán ser con accesorios a 45°, con el fin de evitar taponamientos hidráulicos.

En la tubería de succión y descarga, se considera en su diseño el diámetro necesario para conducir el 150% de la suma del gasto nominal de todas las válvulas principales en conjunto.



Instrumentación (criterios de diseño).

La red contra incendio de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” estará instrumentada para mantenerse presurizada, mediante el arranque y paro automático por medio de la bomba sostenedora de presión “jockey” y el arranque del equipo de bombeo principal y de respaldo en secuencia. Los cuales se accionarán a través de los tableros de control, por la caída de presión ante la apertura de la válvula de suministro de agua o agua- espuma.

Las bombas de agua contra incendio, incluida la bomba “jockey”, contarán cada una, con un controlador para el arranque automático, listado y aprobado por UL/FM o equivalente, específicamente para servicio de bombas contra incendio impulsadas por motor eléctrico o de combustión interna, según sea el caso y cumplir con las especificaciones de NFPA 20 y las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

Cada bomba contra incendio, incluyendo la bomba sostenedora de presión “jockey”, debe contar con una toma de presión para el arranque automático, conectada al controlador en forma independiente; cuya conexión está entre la válvula de retención (check) y la válvula de bloqueo.

Los controladores de las bombas deben estar identificados como “Controlador eléctrico para bomba contra incendio” o “Controlador de motor diésel para bomba contra incendio”, además de indicar la presión nominal, presión operativa y clasificación eléctrica.

El gabinete del controlador será a prueba de goteo y de acuerdo con la clasificación de áreas, del medio ambiente y tendrá conexión a tierra, cumpliendo con lo indicado en la norma NOM-001- SEDE-2012 y NFPA. El controlador de los motores debe contar con un selector de arranque para la operación manual o automática, y un sistema de alarma y señales visibles y audibles, que indiquen fallas en el equipo, cumplirá con las siguientes condiciones:

Para motor eléctrico:

- a) Motor en funcionamiento. La señal debe activarse cada vez que el controlador opere en condición de motor encendido.
- b) Pérdida de fase. La alarma de encendido debe activarse cada vez que se pierda cualquier fase en la terminal de línea del contactor del motor, independientemente de si el motor está en operación o no.



- c) Inversión de fases. De la fuente de energía a la cual se encuentran conectadas las terminales de línea de contactor del motor.
- d) Falla en el arranque de la unidad de bombeo.
- e) Interruptor abierto.
- f) Falla de energía eléctrica.
- g) Lámpara para indicar que el interruptor está cerrado y que hay energía disponible para arrancar el motor.
- h) Lámpara piloto para indicar posición de arranque automático o manual.

Para motor diésel:

- i) Lámpara piloto para indicar posición de arranque automático o manual.
- j) Lámpara piloto y voltímetro en la batería de alimentación, indicando la carga de la batería y su conexión al control.
- k) Baja presión de aceite en el sistema de lubricación.
- l) Alta temperatura del refrigerante.
- m) Falla en el arranque automático del motor.
- n) Bajo nivel de combustible en el tanque de la unidad.
- o) Apagado por sobre velocidad del motor

Para el motor de combustión interna, contará como mínimo con los siguientes dispositivos de protección:

- p) Alarma por baja presión de aceite.
- q) Alarma por alta temperatura de aceite.
- r) Alarma por alta temperatura del refrigerante del motor.
- s) Alarma por bajo nivel de aceite.
- t) Alarma por falta de precalentamiento del motor.
- u) Paro automático por sobre-velocidad (para motores mayores de 200 H. P.) Alarma por bajo nivel de combustible en el tanque de la unidad.
- v) Alarma por falla en el arranque automático del motor.
- w) Lámpara piloto para indicar posición de arranque automático o manual.
- x) Lámpara piloto y voltímetro en la batería de alimentación, indicando la carga de la batería y su conexión al control.
- y) Alarma visible por falla o falta de las baterías.
- z) Indicador visible por falla en el cargador de baterías.



Red de agua contra incendio y equipos de aplicación (criterios de diseño).

El diseño de la red de agua contra incendio de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur”, en las áreas de almacenamiento, recepción, entrega y servicios complementarios, cumplirá con las especificaciones de API 2610, NFPA 24 y las Normas Oficiales Mexicanas, NOM-006-ASEA-2017, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

La red de agua contra incendio se diseñó para manejar una presión mínima de 686 kPa. (7 kg/cm²), la cual se debe mantener en el punto hidráulicamente más desfavorable y de acuerdo con la memoria de cálculo.

Para la ubicación y configuración de la red, en el diseño se consideró, para minimizar los riesgos por radiación, por sobre presión por explosión, impactos por vehículos u otros factores que pongan en riesgo la integridad mecánica de la tubería, ésta se instalará subterránea.

Para el diseño de la red de agua contra incendio, se debe considerar la demanda de agua para atender el riesgo mayor en el sitio donde ocurre este evento; en el área de almacenamiento se contará con sistemas para la aplicación de agua por medio de monitores o líneas de mangueras y en el área de recepción y entrega contará con sistemas de aspersión de agua-espuma y con una toma siamesa.

La red de agua contra incendio contará con válvulas de seccionamiento identificadas y localizadas en los puntos apropiados que permitan sectorizar o aislar el sistema en anillos y tramos de tubería, sin dejar de proteger ninguna de las áreas o equipos que lo requieran, para fines de mantenimiento o ampliación; así como para conducir preferentemente el agua hacia el área o equipos a proteger; considerando su ubicación en lugares de fácil acceso y protegidas contra golpes donde se requiera, tomas para camión, tomas para monitores-hidrantes, tomas de alimentación a sistemas de aspersión y tomas de alimentación a sistemas de espuma.



Sistema contra incendio en zona de almacenamiento (criterios de diseño).

El diseño del Sistema de espuma contra incendio, en la zona de almacenamiento de petrolíferos, estarán protegidos con espuma de baja expansión a base de líquido espumante Alcohol Resistant Aqueous Film Forming Foam (AR AFFF) con dosificación del 3% al 6%, mediante un eductor - generador de espuma conectado a la red contra incendio, con capacidad suficiente para atacar el riesgo mayor, considerando que todo el almacenamiento será en tanques subterráneos. La aplicación de espuma será a través de hidrantes monitor, formador móvil local y mangueras.

Sistema contra incendio en zona de recepción y entrega (criterios de diseño).

En las áreas de Recepción y Entrega, en su diseño se contará con sistema de rocío agua-espuma alimentado por tanque tipo bladder y aplicación de espuma mediante hidrantes monitores y mangueras.

El diseño debe cumplir con los requisitos indicados en los requerimientos de NFPA 11 y NFPA 13 o equivalentes en su última edición.

Equipo generador y de aplicación de espuma contra incendio en almacenamiento, recepción y entrega (criterios de diseño).

El proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos "Combustibles Baja Sur", en las áreas de almacenamiento, recepción y entrega contará con un sistema de protección con espuma, diseñado y construido con base a las recomendaciones del Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias, NFPA 11, NFPA 16, NFPA 30 y las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales. El diseño del Sistema de Espuma contra incendio contará con un sistema generador de espuma tipo bladder y la distribución será a través de un cabezal con líneas independientes para la aplicación de espuma de manera que puedan ser seccionados las zonas que requieran de esta protección.



Extintores (criterios de selección y diseño).

Se proveerán extintores de la dimensión y tipo apropiados según el análisis de riesgo para la carga de auto tanques y las áreas de descarga de auto tanques cumpliendo con lo establecido en la NOM-002-STPS vigente o la que la sustituya además de aquellas que resulten aplicables.

Sistema de protección contra incendio en cuartos cerrados (criterios de diseño).

Se deberá contar con un sistema de protección a base de agente limpio en el cuarto de control de operaciones.

Sistema de detección de humo, gas y fuego (descripción).

El proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” contará en su diseño con un Sistema de Detección de humo, gas y fuego, en la zona almacenamiento, zona de recepción, zona de entrega y áreas complementarias, diseñado y construido con base a las recomendaciones del Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias, las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

Criterios de diseño del sistema de detección de humo, gas y fuego.

Considerar en el cuarto de control un área para el sistema de gas y fuego y el operador de sistema automático de contra incendio.

El sistema de detección de humo, gas y fuego estará diseñado para monitorear, alertar y suprimir eventos causados por la fuga de gases y/o mezclas explosivas de hidrocarburos y fuego.

Tablero de detección de humo para señales de los dispositivos de detección y alarma en interior de edificios.

Los tableros de detección estarán instalados en las siguientes áreas:

- a) Cuarto de control.
- b) Caseta de vigilancia.
- c) Subestación eléctrica y CCM.
- d) Área de recibo y despacho.



Detectores de flama.

Deben de ser del tipo sensores UV/IR, localizados estratégicamente en:

- e) Llenaderas de auto tanques.
- f) Área de tanques de almacenamiento y de bombas de proceso de productos.
- g) Almacén de residuos peligrosos.
- h) Área de descargaderas de auto tanques.
- i) Fosa separadora API.
- j) Unidad Recuperadora de Vapores (URV).

Se instalarán alarmas sectoriales (semáforos) con color verde, ámbar y rojo, a su vez identificándolos con alarmas de sonido sectoriales incluyendo generador de tonos.

Se instalarán detectores de fuego, alarmas audibles y visibles y estaciones manuales de alarma.

Frentes de ataque (criterios de diseño).

En su diseño el proyecto Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” considerará los frentes de ataque de acuerdo con la capacidad nominal de los tanques de almacenamiento y a las recomendaciones del Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias desarrollado para el proyecto.

Debido a que se utilizarán tanques subterráneos, la zona de almacenamiento y de bombas tiene libre acceso, se considera un frente de ataque en zona de recepción y un frente de ataque en zona de entrega, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

Sistema de protección ambiental (descripción).

La Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” estará dando puntual cumplimiento a lo establecido en el numeral 8.3.18 de la NOM-006-ASEA-2017, Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales, como a continuación se describe.



Se considera en el diseño la prevención de derrame de producto y la prevención de que dicho derrame de producto alcance el medio ambiente local en apego a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas, NOM-006-ASEA-2017, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales como API 2610, entre otras, esto mediante la utilización de contenedores para las bombas sumergibles y válvulas de sobrellenado en los tanques de almacenamiento, sardineles en las boquillas de llenado remoto, y una red de drenaje aceitoso que cubre la totalidad de las áreas operativas.

Aire (Criterios de diseño).

Considerando como impactos prioritarios la emisión de partículas, gases de combustión, ruido debido a la etapa de preparación del sitio donde se efectuarán las obras que comprende el desarrollo del proyecto, se consideran las siguientes medidas:

Gases de Combustión. Se tendrá especial cuidado para que los vehículos y maquinaria a contratar observen en tiempo y forma los programas de verificación vehicular que se encuentren vigentes, antes y durante la ejecución de las obras, tal y como lo establece el artículo 28 del Reglamento de la LGEEPA en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera y la siguientes Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT, NOM-043-SEMARNAT, NOM- 044-SEMARNAT.

Unidad Recuperadora de Vapores (URV) (criterios de diseño).

El proyecto de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos “Combustibles Baja Sur” contará con un sistema de recuperación de vapores en cada una de las posiciones de carga de auto tanques que también estarán equipadas con el sistema de llenado por el fondo. En áreas de carga la (URV) debe tener una concentración máxima de Emisión de 35 mg por litro de gasolina cargada (ppm).

En cumplimiento a la NOM-006-ASEA-2017, mediante tecnologías de recuperación por el proceso de adsorción-absorción.



Agua (criterios de diseño).

Se diseñarán las instalaciones para drenar agua contaminada de áreas de potencial derrame de hidrocarburo mediante una ruta controlada por medio de una red segregada de drenaje aceitoso hacia una planta de tratamiento de aguas residuales como parte de este proyecto en el área de la terminal estarán acorde a las NOM-001-SEMARNAT, NOM-002-SEMARNAT y NOM-003- SEMARNAT vigentes, en lo que resulten aplicables.

Este sistema cumplirá con todas las regulaciones y especificaciones bajo el manual producido por la American Petroleum Institute: "Manual of disposal of refinery waste API". La teoría de separación del sistema se basa en la velocidad de ascensión de los glóbulos de aceite (velocidad vertical) y su relación con la velocidad de carga superficial del separador. Esto determina con seguridad que las partículas de aceite serán suspendidas en la parte superior para su remoción.

Suelo, subsuelo y mantos acuíferos (criterios de diseño).

Como acción preventiva, durante la etapa de preparación del sitio, en la actividad conocida como el despalme y nivelación, se recuperará la capa de materia orgánica y el horizonte de suelo con materia orgánica en proceso de degradación, para su aprovechamiento en las zonas de amortiguamiento para la regeneración de suelo, que mejore las características edafológicas del área, con la finalidad de garantizar un mejor crecimiento de las especies vegetales.

Como medida de prevención en la etapa de construcción se cuidará el manejo de los cementantes, los cuales deberán resguardarse en bodegas y el personal de obra evitara el derrame accidental o irresponsable de los aglutinantes como cemento, cal, morteros, las bolsas de estos materiales deberán recolectarse y depositarse en un lugar específico para evitar su dispersión.

Los residuos sólidos de acero (varilla, alambre, alambrón), deberán ser recolectados y enviados a un área de acopio para su reutilización o en su caso serán confinados para su traslado a los sitios que determinen las autoridades municipales, los desechos de madera para cimbra que ya no sea útil para la actividad constructiva, se recolectarán y enviarán al área de acopio de residuos de obra para su disposición final.



Los materiales de desecho producto de los trabajos realizados con morteros y concretos serán recolectados permanentemente durante el tiempo que dure la obra hasta su limpieza y entrega de obra, estos desechos sólidos serán confinados para sus traslados a los sitios que determinen las autoridades municipales, cumpliendo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Residuos peligrosos (criterios de diseño).

Se debe diseñar el área para el almacén de residuos sólidos y peligrosos de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas, Códigos, Estándares y Mejores Prácticas Internacionales.

Hojas de Seguridad

Se anexan las hojas de seguridad de los petrolíferos que son sustancias riesgosas que se manejan dentro de la Estación.

Anexo Hojas de seguridad de Gasolina y Diésel.

Pruebas de Verificación

Los tanques de almacenamiento y sus materiales cumplirán con los estándares de las normas ASTM y ASME, así como los códigos API y deberán venir certificados.

Las pruebas de verificación al sistema contra incendio son las siguientes:

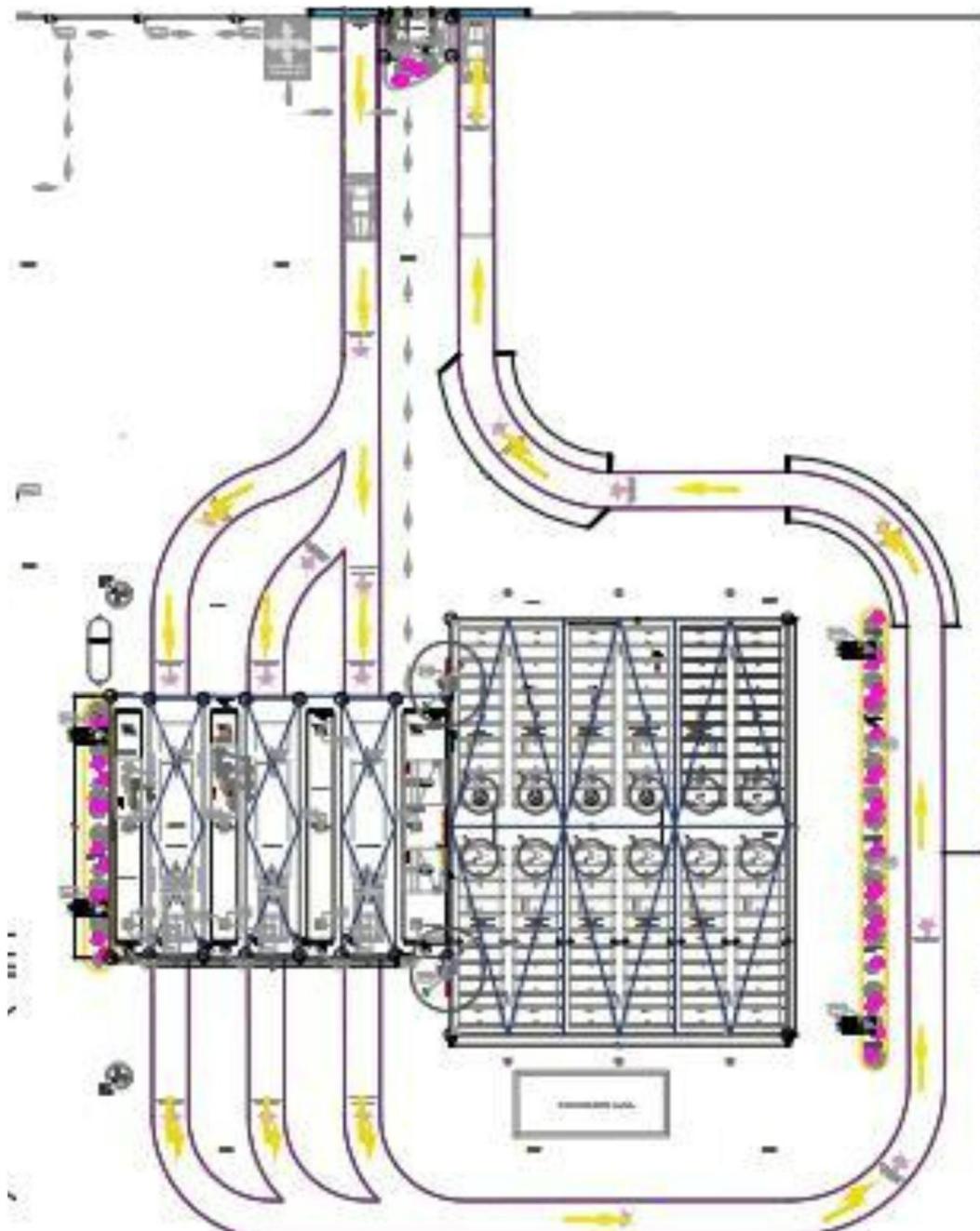
Deben realizarse pruebas en el sistema de distribución de agua y espuma para determinar la tasa de flujo y presión disponibles para propósitos de combate de incendios:



- a) A las tuberías de agua y espuma deben realizarse las pruebas hidrostáticas y firmarse los certificados de prueba y materiales del sistema y sus componentes contra incendio;
- b) La tubería, desde el suministro de agua hasta el anillo de agua y/o espuma contra incendio, debe lavarse por completo antes de realizar la conexión al equipo que protegerá;
- c) Toda la tubería y accesorios deben probarse hidrostáticamente a 14 kilogramos por centímetro cuadrado (200 lbs/pulg²) o 3.5 kg/cm² cuadrado (50 lbs/pulg²) por encima de la presión de trabajo del sistema, lo que sea mayor, y debe mantenerse esa presión con una tolerancia de ± 0.35 kg/cm² (5 lbs/pulg²) por 2 h;
- d) Cada hidrante debe probarse con la presión de agua del sistema en posición totalmente abierto y totalmente cerrado;
- e) Todas las válvulas de control deben probarse con la presión de agua del sistema abriendo y cerrando totalmente para asegurar su operación apropiada;
- f) Las bombas de agua contra incendio deben ser verificadas en sus características de operación con pruebas de presión y flujo;
- g) Prueba de operación del sistema proporcionador de espuma contra incendio, verificando su flujo, y
- h) Prueba de operación del sistema de rociadores contra incendio, verificando su flujo y aplicación de enfriamiento.

Las verificaciones en el Diseño, Construcción y Operación serán llevadas a cabo por Unidades de Verificación específicas en la materia y avaladas por la Entidad Mexicana de Acreditación.

5.7.- Condiciones de Operación



Capítulo 6.0.- Análisis y Evaluación de Riesgos

6.1.- Antecedentes de incidentes y accidentes ocurridos en la operación de las instalaciones o de procesos similares describiendo brevemente el evento, causas, sustancias involucradas, nivel de afectación y en su caso, acciones realizadas para su atención

En nuestro país México los incidentes en las estaciones de servicio son cada vez menos frecuentes en los últimos diez años los registros existentes indican una baja de los conatos de incendio

De acuerdo con la PROFEPA a nivel nacional, de acuerdo con los reportes de emergencias químicas del 2018, los eventos donde se ven involucrados combustibles líquidos como la gasolina o el diésel tuvieron para ese año registrados 48 eventos para las gasolinas y 40 para el diésel.

Para las gasolinas, se tiene registrado que fueron 16 estados de la república en los que se reportaron dichos incidentes, mientras que para el diésel se registraron 19 estados



Estados con registro de eventos de derrame o fuego en 2018. (PROFEPA)

Algunos de los accidentes más recientes reportados a nivel nacional, incluyen:

- 24/11/21. Incendio en gasolinera (Tabasco) debido a que dos bombas de la estación ubicadas en el estacionamiento de una tienda de conveniencia de la colonia comenzaron a incendiarse sin que se conozca el motivo. Cabe señalar que, tras aplacar el fuego, el cual duró alrededor de 20 minutos, decenas de curiosos permanecieron en el lugar. Una persona fue llevada a un hospital del IMSS en estado grave.



- 26/08/20. Contenedor de gasolina provoca un incendio en la Aduana de Querétaro. Según testigos que estaban llenando con gasolina un carro-tanque, comentaron que el siniestro inicio luego de que uno de los vagones del tren lo impactó provocando la chispa que inició el fuego; ellos alcanzaron a salir de la zona.
- 07/07/20. Pipa de Pemex choca en gasolinera en Álvaro Obregón (CDMX). Pipa de Pemex perdió el control y chocó contra una estación gasolinera. El conductor de la pipa perdió el control y terminó impactándose contra la estación, donde se encontraba además otra pipa de gas lo que generó la fuga de gas y combustible.
- 04/02/20. Combi en servicio se impacta con gasolinera en Naucalpan. Unidad de transporte colectivo se impacta con bomba de gasolinera en la Unidad Cuauhtémoc municipio de Naucalpan, dando como resultando tres personas lesionadas.
- 21/05/19. Incendio en una gasolinera (Querétaro) mientras cargaban combustible en un bidón, a causa de la deflagración que se da por los vapores al momento de cargar dicho recipiente y con una carga estática presumiblemente por la ropa.
- 23/01/19. Flamazo en gasolinera de la colonia Juárez (CDMX) deja dos heridos. Al parecer el accidente ocurrió durante el mantenimiento a una de las bombas de los tanques de almacenamiento. Gasolinera ubicada en la calle Versalles, esquina Barcelona en la colonia Juárez.
- 09/01/19. Se incendian vehículos mientras cargaban gasolina en Jalisco. El accidente ocurrió cuando dos vehículos involucrados cargaban combustible en un bidón y al parecer uno de ellos hizo corto circuito; ambas unidades quedaron calcinadas, pero no se registraron personas lesionadas. Estación de gasolina ubicada en la carretera Tototlán-Ocotlán.
- 25/02/18. Pipa de Pemex choca con bomba al interior de gasolinera en CDMX. Una pipa de combustible chocó con una bomba despachadora dentro de una gasolinera en la colonia San Rafael de la Ciudad de México.

Algunos de los accidentes a nivel internacional son:

- 14/07/20. Cuatro heridos, dos de ellos graves, en la explosión de una gasolinera de Cartagena. Dos personas han resultado heridas graves este martes en una explosión por acumulación de gases que se ha registrado en una gasolinera de la plaza de España de Cartagena. Los dos heridos son operarios de una empresa que realizaba trabajos de adaptación en uno de los tanques de gasoil.
- 11/08/20. Una enorme explosión sacudió a los habitantes y transeúntes en Volgogrado, en Rusia, cuando el fuego comenzó a consumir una gasolinera hasta el punto de estallar por completo, lo cual generó afectaciones en el tránsito y la supervisión de viviendas cercanas a la zona ubicada al norte del país, dejando 13 lesionados.



- 05/06/15. Mueren al menos 150 personas en explosión de estación de gasolina en Ghana. Al menos 150 personas murieron tras la explosión de una estación de gasolina en la capital de Ghana, Accra. El alto número de víctimas se debe al hecho de que las víctimas estaban en estación de servicio protegiéndose de las lluvias e inundaciones que han estado azotando la región.
- 27/10/06 Un incendio destruyó una estación de servicio en San José (Costa Rica) provocando el fallecimiento de los ocupantes de un vehículo. El siniestro se produjo por el fallo de un filtro de un surtidor que derramó el combustible. Siniestro con ciertas similitudes al ocurrido en Buenos Aires el 01/02/2003.
- 26/07/05 Incendio en surtidor de combustible en Santa Cruz de la Sierra – Bolivia, ocurrido el cuando un camión cisterna descargaba el combustible.
- 05/02/03 Incendio en una estación de servicio en Concepción (Tucumán - Argentina) cuando un auto chocó contra un pequeño tanque de combustible utilizado para preparar mezclas nafta/aceite para motocicletas.
- 01/02/03. Explosión en la estación de servicio ubicada en calle Araoz y Calle Santa Fé (Buenos Aires, Argentina) debido a una falla en un equipo durante la descarga de combustible desde un camión cisterna, lo cual provocó 8 heridos.
- 01/11/70. Se destruyó un edificio de 3 pisos en la localidad de Hurlingham, que provocó 3 muertos, la causa ha sido la emanación de una estación de servicio vecina, que tenía varias denuncias por desborde en los tanques que combustible, denuncias que no habían sido atendidas.

Causa

Derrame por llenado de contenedores pequeños.
Derrame por desprendimiento de manguera.
Derrame durante recarga de combustible a tanques.
Choque de vehículos con postes de llenado.
Inflamación de vapores por estática o chispa durante mantenimientos.
Otras

Principales causas de accidentes



6.2.- Con base en los DTI'S de la ingeniería de detalle, identificar y jerarquizar los riesgos en las áreas de proceso, almacenamiento y transporte, mediante la utilización de una Metodología

La identificación de peligros de un sistema en plantas de proceso y otras instalaciones es fundamental para garantizar un diseño y operación segura. La metodología de identificación de riesgos HazOp (Análisis de Peligros y Operabilidad) es una técnica para el análisis de peligros en procesos que es empleada durante el diseño de un proyecto, establecimiento de una instalación industrial o modificación mayor en un proceso.

Esta metodología consta de un procedimiento altamente disciplinado que permite identificar las posibles desviaciones de un proceso con respecto a su intención de diseño. El HazOp se puede definir como la examinación crítica, sistemática y formal de un proceso y sus intenciones de diseño aplicado a instalaciones nuevas o existentes para evaluar el potencial de falla de partes individuales de equipos y las consecuencias que se producirán como resultado en las instalaciones (Dunjo et al.,2010).

La figura muestra un diagrama de flujo general para realizar un análisis HazOp (adaptación de Dowell III, 1998). Para realizar un análisis HazOp, es necesario contar con los diagramas de flujo de proceso (DFP) y tubería e instrumentación (DTI) del sistema y dividir el proceso en secciones manejables con límites definidos, también conocidas como nodos. Dentro de cada nodo se analizan las posibles desviaciones de las principales propiedades que caracterizan el proceso (Presión, Temperatura, Flujo, etc). Lo anterior, basándose en la premisa de que los accidentes se producen como consecuencia de una desviación de las variables de proceso con respecto a los parámetros definidos en la intención de diseño. Dicho análisis, es realizado por un grupo multidisciplinario cuyos miembros deben contar con la experiencia y conocimientos necesarios del sistema.

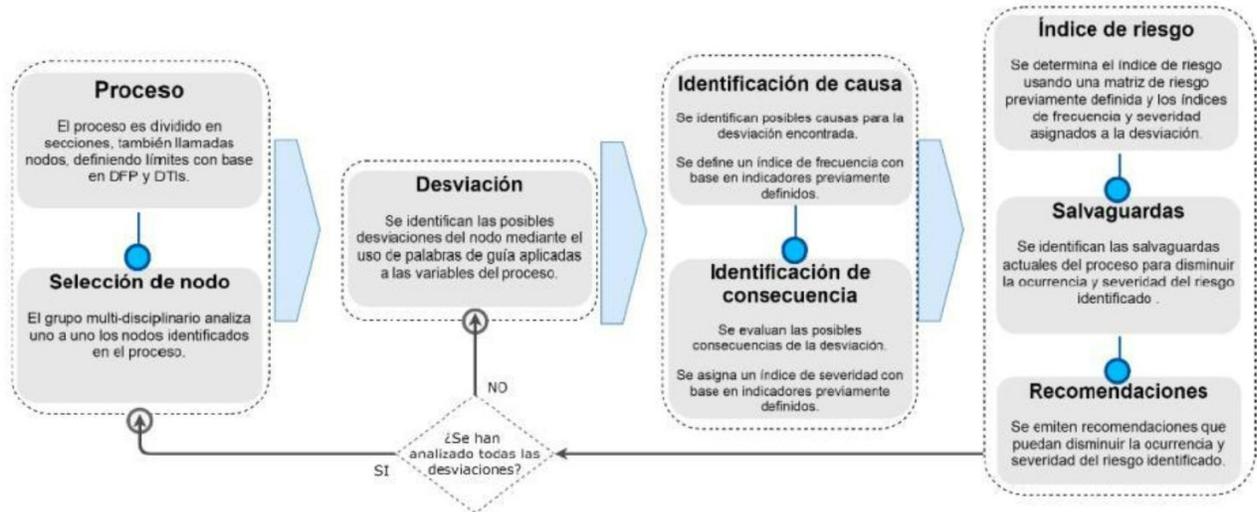


Diagrama de flujo para realizar un análisis HazOp (adaptación de Dowell III, 1998)

Las desviaciones del sistema son establecidas de manera sistemática recurriendo a una lista de palabras guía (No, Mayor, Menor, tal como, etc.), que cualifican el tipo de desviación. Esto supone que los valores de diseño de los flujos, temperaturas, presiones, concentraciones, etc, son inherentemente seguros y operables. Una vez que han sido establecidas las desviaciones, es necesario definir la posible causa de las mismas y determinar las consecuencias que tienen en las instalaciones. A fin de determinar el índice de riesgo de cada desviación, es necesario evaluar la frecuencia de la causa y severidad de la consecuencia con base en una matriz de riesgo definida previamente.

El nivel de riesgo sirve como indicador para determinar si se cuenta con las salvaguardas necesarias o es necesario incluir recomendaciones en el diseño u operación del proceso. A continuación se detalla la aplicación de cada una de las etapas al proyecto.

Selección de nodos

El análisis de HazOp de “Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos - COMBUSTIBLES BAJA SUR, S.A. DE C.V.” se realizó en base en los diagramas y planos enlistados.

Los nodos identificados para el análisis se muestran en la Tabla.



Descripción de nodos seleccionados para el análisis HazOp

Nodos	Equipo	Descripción del nodo
1	Cabezal de trasvase de gasolina regular hacia almacenamiento	Realizar el trasvase de gasolina regular desde el autotanque hacia el tanque de almacenamiento. Este análisis se realiza para la línea de acometida que se dirige al tanque TH 01 y que se dirigen hacia los tanques TH 02, TH 03, TH 04, TH 05, y TH 06. La descarga del combustible hacia los tanques de almacenamiento subterráneos se realiza por efecto de la gravedad.
2a	Cabezal de trasvase de diésel marino hacia almacenamiento	Realizar el trasvase de diésel marino desde autotanque hacia tanques de almacenamiento (TH 07 y TH 08). La descarga del combustible hacia los tanques de almacenamiento subterráneos se realiza por efecto de la gravedad.
2b	Cabezal de trasvase de diésel bajo en azufre hacia almacenamiento	Realizar el trasvase de diésel bajo en azufre desde autotanque hacia tanque de almacenamiento TH 09. La descarga del combustible hacia el tanque de almacenamiento subterráneo se realiza por efecto de la gravedad.
2c	Cabezal de trasvase de diésel hacia almacenamiento	Realizar el trasvase de diésel desde autotanque hacia tanques de almacenamiento (TH 10 y TH 11). La descarga del combustible hacia los tanques de almacenamiento subterráneos se realiza por efecto de la gravedad.
3	Cabezal de trasvase de Gasolina Premium hacia almacenamiento	Realizar el trasvase de gasolina premium desde autotanque hacia tanque de almacenamiento TH 12. La descarga del combustible hacia los tanques de almacenamiento subterráneos se realiza por efecto de la gravedad.
4	Tanque de almacenamiento de combustible gasolina regular/ Premium/ diésel/ diésel marino/ diésel bajo en azufre	Almacenar de manera temporal el combustible, proviente del cabezal del autoranque, hasta que requiera ser despachado en área de llenaderas de autotanques. Este análisis se realizara para el tanque TH 01 y se considera el mismo para los tanques TH 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11 y 12
5	Cabezal de llenaderas de gasolina regular hacia autotanque (descarga de bomba)	Envío de gasolina regular, desde tanques de almacenamiento (descarga de la bomba) hacia autotanques. Este análisis se realizara para la llenadera 02 y se considera el miso para las llenaderas 03 y 04. El flujo de combustible será monitoreado a



		través de un medidor de flujo tipo desplazamiento positivo.
6	Cabezal de llenadera de gasolina Premium hacia autotanque (descarga de bomba)	Envío de gasolina Premium desde tanque de almacenamiento (descarga de la bomba) hacia autotanque. El flujo de combustible será monitoreado a través de un medidor de flujo tipo desplazamiento positivo.
7a	Cabezal de llenaderas de diésel marino hacia autotanque (descarga de la bomba).	Envío de diésel marino, desde tanques de almacenamiento (descarga de la bomba) hacia autotanque. El flujo de combustible será monitoreado a través de un medidor de flujo tipo desplazamiento positivo.
7b	Cabezal de llenaderas de diésel bajo en azufre hacia autotanque (descarga de la bomba).	Envío de diésel bajo en azufre, desde tanques de almacenamiento (descarga de la bomba) hacia autotanque. El flujo de combustible será monitoreado a través de un medidor de flujo tipo desplazamiento positivo.
7c	Cabezal de llenaderas de diésel hacia autotanque (descarga de la bomba).	Envío de diésel, desde tanques de almacenamiento (descarga de la bomba) hacia autotanque. El flujo de combustible será monitoreado a través de un medidor de flujo tipo desplazamiento positivo.
8a	Sistema de abastecimiento de agua contra incendio	Proporcionar el caudal suficiente para atender el requerimiento de agua que demanda la protección para el escenario más crítico a los sistemas de bombeo que suministran la red general del sistema contra incendios (hidrantes - monitor y aspersores de agua / espuma).
8b	Cabezal de abastecimiento de agua contra incendio (descarga de la bomba)	Abastecimiento de agua contra incendio a presión, hacia a hidrantes monitor y aspersores en área de recepción y entrega de combustibles.
8c	Cabezal de abastecimiento de espuma contra incendio	Abastecimiento de espuma contra incendio hacia aspersores en área de recepción y entrega de combustibles.

Identificación de desviaciones

En la Tabla se presentan las palabras guía y propiedades seleccionadas para generar las posibles desviaciones de los nodos identificados. Es importante recalcar que no todas las combinaciones de palabras guía y propiedades son aplicables en los nodos identificados.



Palabras guía y propiedades seleccionadas para realizar el análisis HazOp

Palabras guía	Propiedad
Diferente	Composición (Combustibles/aguas subterráneas)
Más	Estática
Menos / No	Flujo
Más / Menos	Presión
Más / Menos	Alivio
Más/Menos/ No	Nivel
Más	Temperatura
Más	Corrosión
No	Voltaje

Ocurrencia de desviaciones y valoración de consecuencias

La ocurrencia de desviaciones en el sistema es evaluada con base en el índice de frecuencia mostrado en la Tabla.

Índice de frecuencia para la evaluación de ocurrencia de fallas

Clasificación	Tipo	Descripción	Eventos/año
6	Muy frecuente	Ocurre una o más veces por año	1
5	Frecuente	Ocurre una vez en un periodo de 1 a 5 años	0.2
4	Poco frecuente	Ocurre una vez en un periodo de 5 a 10 años	0.1
3	Raro	Ocurre una vez en un periodo de 10 a 20 años	0.05
2	Muy raro	Ocurre una vez en la vida útil de la planta	0.01
1	Extremadamente raro	Evento que es posible que ocurra, pero no existe ningún registro a la fecha	0.001

Análogamente, la valoración de consecuencias de las desviaciones observadas es realizada mediante el índice de severidad mostrado en la Tabla. La frecuencia de falla de equipos e instrumentación fueron tomados de HSE (2012) y CCPS (2001).



Índice de severidad para la evaluación de consecuencias a Personas

Clasificación	Tipo	Descripción
6	Extrema	Heridas o daños físicos que pueden resultar en más de 5 fatalidades
5	Mayor	Heridas o daños físicos que pueden resultar en hasta 5 fatalidades
4	Grave	Heridas o daños físicos que pueden resultar en hasta 3 fatalidades
3	Moderada	Herida o daño físico que genera incapacidad médica
2	Menor	Herida o daño físico que se atienden con primeros auxilios
1	Insignificante	No se esperan heridas o daños físicos

Índice de severidad para la evaluación de consecuencias a la Población

Clasificación	Tipo	Descripción
6	Extrema	Varias muertes (más de 20), cientos de heridos y más de 500 evacuados
5	Mayor	Algunas muertes (más de 5). Varios heridos de severidad (20), hasta 500 evacuados.
4	Grave	Algunos heridos graves. Malestar general severo.
3	Moderada	Pocos heridos. Malestar de larga duración.
2	Menor	Malestar temporal leve.
1	Insignificante	No se esperan heridas o daños físicos

Índice de severidad para la evaluación de consecuencias a la Instalación

Clasificación	Tipo	Descripción
6	Extrema	Paralización del proceso de más de 1 mes o paralización definitiva.
5	Mayor	Paralización del proceso de una semana a 1 mes.
4	Grave	Paralización del proceso de un día a una semana.
3	Moderada	Paralización del proceso de un día.
2	Menor	Paralización del proceso de menos de un día.
1	Insignificante	Sin paralización del proceso.

Índice de severidad para la evaluación de consecuencias al Ambiente

Clasificación	Tipo	Descripción
6	Extrema	Impacto a escalas mayores. Destrucción de hábitat de especies locales. Daño extensivo e irreversible.
5	Mayor	Impacto negativo sobrepasa el área de instalaciones, llegando a zonas aledañas. Esfuerzo de remoción o limpieza considerable, empleando recursos del emplazamiento y expertos. Tiempo de recuperación a largo plazo.



4	Grave	Impacto negativo sobrepasa las barreras del área de operaciones (entorno inmediato. Restauración del área afectada a cargo del personal propio y/o contratistas)
3	Moderada	Impacto altamente perceptible por las personas debido a su magnitud. El impacto no sobrepasa las barreras del área de operación. Requiere intervención o ayuda de terceros para su mitigación.
2	Menor	Impacto poco perceptible por las personas y procesos, debido a la baja peligrosidad de los aspectos ambientales que lo generan. El impacto es confinado en un área dentro de las operaciones.
1	Insignificante	Impacto negativo imperceptible y controlado en su totalidad (condiciones finales similares a condiciones iniciales)

Índice de riesgo

Contar con una metodología para valorar los niveles de riesgo es importante cuando el conjunto de riesgos identificados es amplio y los recursos para su control o reducción son limitados. El valorar los niveles de riesgo y asignar prioridades a la atención de las recomendaciones permite un manejo adecuado de los recursos.

Para la jerarquización de los riesgos asociados al presente proyecto se emplearon matrices de riesgo, las cuales diseñan una escala de valores para contar con una medida de comparación entre diversos riesgos, Aunque un sistema de este tipo puede ser relativamente simple, la escala debe representar valores que tengan un significado para la organización y que puedan apoyar la toma de decisiones.

Esa escala debe de cumplir con las siguientes características:

- Ser simple de entender y fácil de usar
- Incluir todo el espectro de frecuencia de ocurrencia de escenario de riesgos potenciales.
- Describir detalladamente las consecuencias en cada categoría.
- Definir claramente los niveles de riesgo tolerable, tan bajo como sea razonable práctico (ALARP por sus siglas en ingles) y no tolerable.

El índice de riesgo para las desviaciones de este estudio, se determinaron mediante el uso de matrices presentadas.



La clasificación de las zonas de riesgo se establece de acuerdo con las recomendaciones descritas en la Guía ARSH 2020 de la ASEA:

Región de Riesgo:	Descripción
A) Riesgo NO Tolerable	Los riesgos de este tipo deben provocar acciones inmediatas para implementar las recomendaciones generadas en el análisis de riesgos. El costo no debe ser una limitación y el hacer nada no es una opción aceptable. Estos riesgos representan situaciones de emergencia y deben establecerse controles temporales inmediatos. Las acciones deben reducirlos a una región de Riesgo ALARP y en el mejor de los casos, hasta riesgo tolerable.
B) Riesgo ALARP	Los riesgos que se ubiquen en esta región deben estudiarse a detalle mediante análisis de tipo costo-beneficio para que pueda tomarse una decisión en cuanto a que se tolere el riesgo o se implanten recomendaciones que permitan reducirlos a la región de riesgo tolerable
C) Riesgo Tolerable	El riesgo es de bajo impacto y es tolerable, aunque pudieran tomarse acciones para reducirlo. Se debe continuar con las medidas preventivas que permiten mantener estos niveles de riesgo en valores tolerables

El índice de riesgo para las desviaciones del proyecto es determinado mediante el uso de la matriz presentada.

Matriz para la determinación del índice de riesgo para el personal

Frecuencia	Consecuencia					
	Insignificante (1)	Menor (2)	Moderada (3)	Grave (4)	Mayor (5)	Extrema (6)
Muy frecuente (6)	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red
Frecuente (5)	Green	Yellow	Red	Red	Red	Red
Poco Frecuente (4)	Green	Green	Yellow	Red	Red	Red
Raro (3)	Green	Green	Green	Yellow	Red	Red
Muy raro (2)	Green	Green	Green	Green	Yellow	Red
Extremadamente raro (1)	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow



Matriz para la determinación del índice de riesgo para daños a la población

Frecuencia	Consecuencia					
	Insignificante (1)	Menor (2)	Moderada (3)	Grave (4)	Mayor (5)	Extrema (6)
Muy frecuente (6)	Yellow	Red				
Frecuente (5)	Green	Yellow	Red			
Poco Frecuente (4)	Green		Yellow	Red		
Raro (3)	Green			Yellow	Red	
Muy raro (2)	Green				Yellow	Red
Extremadamente raro (1)	Green					Yellow

Matriz para la determinación del índice de riesgo para daños al medio ambiente

Frecuencia	Consecuencia					
	Insignificante (1)	Menor (2)	Moderada (3)	Grave (4)	Mayor (5)	Extrema (6)
Muy frecuente (6)	Yellow		Red			
Frecuente (5)	Green	Yellow		Red		
Poco Frecuente (4)	Green		Yellow	Red		
Raro (3)	Green			Yellow		Red
Muy raro (2)	Green				Yellow	
Extremadamente raro (1)	Green					Yellow



Matriz para la determinación del índice de riesgo para la instalación

Frecuencia	Consecuencia					
	Insignificante (1)	Menor (2)	Moderada (3)	Grave (4)	Mayor (5)	Extrema (6)
Muy frecuente (6)	Yellow			Red		
Frecuente (5)	Green	Yellow		Red		
Poco Frecuente (4)	Green		Yellow		Red	
Raro (3)	Green			Yellow		Red
Muy raro (2)	Green				Yellow	
Extremadamente raro (1)	Green					Yellow

Región de Riesgo No Tolerable A (Región roja): Los riesgos de este tipo deben provocar acciones inmediatas para implantar las recomendaciones generadas en el análisis de riesgos. El costo no debe ser una limitación y el hacer nada no es una opción aceptable. Estos riesgos representan situaciones de emergencia y deben establecerse controles temporales inmediatos. Las acciones deben reducirlos a una región de Riesgo ALARP y en el mejor de los casos, hasta riesgo tolerable.

Región de Riesgo ALARP B (As Low As Reasonably Practicable – Tan bajo como sea razonablemente practico) (Región amarilla): Los riesgos que se ubiquen en esta región deben estudiarse a detalle mediante análisis de tipo costo-beneficio para que pueda tomarse una decisión en cuanto a que se tolere el riesgo o se implanten recomendaciones que permitan reducirlos a la región de riesgo tolerable.

Región de Riesgo Tolerable C (Región Verde): El riesgo es de bajo impacto y es tolerable, aunque pudieran tomarse acciones para reducirlo. Se debe continuar con las medidas preventivas que permiten mantener estos niveles de riesgo en valores tolerables.

El análisis HazOp para la estación de servicio de AUTOSERVICIO PINO PALLAS, S.A. DE C.V. se presenta en los anexos del presente estudio.



6.3.- Determinar los radios potenciales de afectación

Escenarios potenciales de riesgo

Con base en la jerarquización de riesgo realizada en el análisis HazOp, se presentan los posibles escenarios potenciales de riesgo de la “Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos – COMBUSTIBLES BAJA SUR, S.A. DE C.V.

Para la selección de dichos escenarios, se consideró como criterio aquellos que se encuentran dentro de la región de riesgo, No Tolerable y región ALARP. Los escenarios identificados dentro de la región de riesgo tolerable fueron descartados.

Escenarios potenciales de riesgo identificados del análisis HazOp

Clave	Descripción del escenario	Referencia de origen
ER-01 a	Derrame de gasolina (Regular o Premium) durante proceso de recibo de combustible hacia el área de almacenamiento, por ruptura o desacople de manguera de conexión (Conector OPW), por movimiento no previsto del autotanque de 31,500 litros a un nivel del 80% (flujo de fuga de 0.00302 m ³ /s) y que el derrame se presenta en el área de recibo de combustible, a nivel de suelo. La inflamación del combustible sucede después de haber controlado la fuga (aprox. 3 minutos).	1/2a/2b/2c/3.1 Menos flujo.
ER-01 b	Derrame de diésel (Regular, Marino o bajo azufre) durante proceso de recibo de combustible hacia el área de almacenamiento, por ruptura o desacople de manguera de conexión (Conector OPW), por movimiento no previsto del autotanque o golpe externo. Para el diámetro del derrame se considera un autotanque de 31,500 litros a un nivel del 80% (flujo de fuga de 0.00271 m ³ /s) y que el derrame se presenta en el área de recibo de combustible, a nivel de suelo. La inflamación del combustible sucede después de haber controlado la fuga (aprox. 3 minutos).	1/2a/2b/2c/3.2 Menos presión.
ER-02 a	Derrame de gasolina (Regular o Premium) en el área de recibo, por ruptura de autotanque provocada por golpe externo severo. Para el cálculo del diámetro del derrame se considera un autotanque de 31,500 litros a un nivel del 80%, con una fisura de 10 cm (Flujo de fuga de 0.032 m ³ /s) y que la inflamación del combustible sucede después de haberse vaciado el tanque.	1/2a/2b/2c/3.1 Menos flujo. 1/2a/2b/2c/3.2 Menos presión.



ER-02 b	Derrame de diésel (Regular, marino o bajo azufre) en el área de recibo, por ruptura de autotanque provocada por golpe externo severo. Para el cálculo del diámetro del derrame se considera un autotanque de 31,500 litros a un nivel del 80%, con una fisura de 10 cm (Flujo de fuga de 0.032 m ³ /s) y que la inflamación del combustible sucede después de haberse vaciado el tanque.	1/2a/2b/2c/3.1 Menos flujo. 1/2a/2b/2c/3.2 Menos presión.
ER-03 a	Derrame de gasolina (Regular o Premium) durante proceso de trasvase de combustible de tanque(s) de almacenamiento hacia autotanques, por ruptura o daño mecánico en la tubería por golpe externo. Se considera un flujo de fuga de 1200 L/m (0.02 m ³ /s) y que el derrame se da dentro del área de llenaderas. La inflamación del combustible sucede después de haber controlado la fuga (aprox. 3 minutos).	1/2a/2b/2c/3.1 Menos flujo. 1/2a/2b/2c/3.2 Menos presión.
ER-03 b	Derrame de diésel (Regular, marino o bajo azufre) durante proceso de trasvase de combustible de tanque(s) de almacenamiento hacia autotanques, por ruptura o daño mecánico en la tubería por golpe externo. Se considera un flujo de fuga de 1200 L/m (0.02 m ³ /s) y que el derrame se da dentro del área de llenaderas. La inflamación del combustible sucede después de haber controlado la fuga (aprox. 3 minutos).	1/2a/2b/2c/3.1 Menos flujo. 1/2a/2b/2c/3.2 Menos presión.
ER-04 a	Derrame de gasolina (Regular o Premium) durante proceso de llenado de autotanque, por ruptura o desacople de manguera de conexión (Conector OPW) por movimiento o golpe no previsto del autotanque. Se considera un flujo de fuga de 1200 L/m (0.02 m ³ /s) (Capacidad de bomba) y que la inflamación del combustible sucede después de haber controlado la fuga (aprox. 3 minutos).	5.4 Menos presión
ER-04 a	Derrame de diésel (Regular, marino o bajo azufre) durante proceso de llenado de autotanque, por ruptura o desacople de manguera de conexión (Conector OPW) por movimiento o golpe no previsto del autotanque. Se considera un flujo de fuga de 1200 L/m (0.02 m ³ /s) (Capacidad de bomba) y que la inflamación del combustible sucede después de haber controlado la fuga (aprox. 3 minutos).	5.6 Menos flujo

Los escenarios identificados corresponden al derrame de gasolinas y diésel (en sus diferentes composiciones). Para cada uno de los nodos, el evento máximo catastrófico se da por la ocurrencia de eventos extraordinarios y ajenos a la operación normal de los equipos, tales como el golpe a unidades o equipos por unidades externas o daño intencional de la instalación.



Las áreas de almacenamiento de combustibles representan las partes más críticas del proceso y los escenarios por golpe externo en autotanques o daño general en tubería y equipos, también se identificaron como causas potenciales de riesgo.

Asimismo, la falta de mantenimiento y capacitación del personal puede ser la causa para la ocurrencia de eventos en la “Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos – COMBUSTIBLES BAJA SUR, S.A. DE C.V.” , ya sea por falla en procedimientos operativos o la ejecución adecuada de los programas de mantenimiento y capacitación.

Una vez identificados los escenarios de riesgo, es necesario determinar las afectaciones que conllevan. Para ello y con base en los criterios establecidos por la autoridad mexicana competente, se determinan los radios de afectación de cada escenario mediante el cálculo de la liberación de material y su interacción en el ambiente para la generación de posibles incendios y/o explosiones. La información contenida en las hojas de seguridad permite omitir riesgos por toxicidad. El software empleado para la simulación de la evaluación de consecuencias fue SCRI fuego en su versión 1.0.

Determinación de las zonas de riesgo y amortiguamiento

Para el cálculo de consecuencias de los accidentes hipotéticos que se han identificado en el punto anterior, se estiman las Zonas de Alto Riesgo y Amortiguamiento, entendiéndose éstas como:

Zona de Alto Riesgo: Zona de restricción total, en la que no se debe permitir ningún tipo de actividad incluyendo los asentamientos humanos y la agricultura, con excepción de actividades de forestación, el cercamiento y señalamiento de la misma, así como el mantenimiento y vigilancia.

Zona de Amortiguamiento: Zona donde se puede permitir determinadas actividades productivas que sean compatibles, con la finalidad de salvaguardar a la población y al medio ambiente, restringiendo el incremento de la población ahí asentada y capacitándola en los programas de emergencia que se realicen para tal efecto.



Para definir y justificar las zonas de seguridad en torno a la planta, se aplicaran los criterios establecidos en la Guía para la presentación del Estudio de Riesgo Ambiental Nivel 2 (instalaciones en operación), expedida por la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Criterios para determinación de las zonas de riesgo y amortiguamiento

Escenarios	Toxicidad (Concentración)	Inflamabilidad (Radiación térmica)	Explosividad (Sobrepresión)
Zona de alto riesgo por daños a equipos		37.5 kW/m ²	10 lb/in ²
Zona de riesgo	IDLH	5 kW /m ²	1.0 lb/plg ²
Zona de amortiguamiento	TLV ₈ o TLV ₁₅	1.4 kW /m ²	0.5 lb/plg ²



Efectos de la Radiación Calórica Incidente

kW/m ²	Daños a equipos / materiales	Daños a personas
400	Máxima radiación tolerable por una pared de ladrillos	
200	Debilitamiento del hormigón armado	
60	Máxima radiación tolerable por el cemento	
40	Máximo tolerable por el acero estructural y el hormigón prensado. Destrucción de equipos y tanques.	
37.5	Suficiente para causar daños a equipos de proceso, colapso de estructuras	100% de mortalidad en 1 minuto
25	El acero delgado, aislado, puede perder su integridad mecánica. Energía mínima para encender madera, por larga exposición, sin llama.	1 % de mortalidad en 1 minuto. Lesiones significativas en 10 segundos.
12.5	Energía mínima para encender madera después de una larga exposición, con llama ignición de tubos y recubrimientos de plástico en cables eléctricos, daños severos a equipos de instrumentación.	Zona de Intervención: Máximo soportable protegido con trajes especiales, por tiempo limitado (ejemplo bomberos). Es más que conveniente, de todos modos, refrigerar a la persona expuesta a esta dosis. Sin trajes especiales, 1% de mortalidad en 1 minuto, quemaduras de 1er grado en 10 segundos.
11.7	El acero delgado, parcialmente aislado, puede perder su integridad mecánica.	
8		Umbral de letalidad (1% de afectación) por incendio, para un <u>tiempo de exposición de 1 minuto.</u>
4		Zona de Alerta: Suficiente para causar dolor si la exposición es mayor de 20 segundos. Quemadura de 1er grado. Improbable formación de ampollas.
1.5		Máximo soportable por personas con vestimentas normales y un tiempo prolongado.



Estimado de daños por sobrepresión en explosiones

Sobrepresión * (psgi)	Daños a personas
0.03	Ruptura ocasional de ventanas grandes que ya se encuentren bajo tensión.
0.04	Ruido elevado (143 dB); fallas en vidrio debido al "boom" sónico.
0.10	Ruptura de ventanas pequeñas bajo tensión.
0.15	Presión típica para fallas en vidrio.
0.30	Cierto daño en techos de casas, 10% de rupturas en vidrios de ventana.
0.40	Daño estructural menor limitado.
0.50-1.0	Normalmente ventanas despedazadas, algo de daño en los marcos de las mismas.
0.7	Daño menor a estructuras de casas.
1.0	Demolición parcial de casas, estas se vuelven inhabitables.
1.0-2.0	Paneles de metal corrugado que fallan y se doblan. Implosión de paneles de madera para construcción.
1.0-8.0	Rango de lesiones de leves a serias debido a laceraciones de la piel por pedazos volantes de vidrio y otros misiles.
1.3	Ligera distorsión en marco de metal de edificios recubiertos.
2.0	Colapso parcial de muros y techos de casas.
2.0-3.0	Destrucción de muros de concreto no reforzado o de block pre quemado.
2.3	Límite inferior de daño estructural serio.
2.4-12.2	Rango de 1 a 90% de tortura de tímpanos entre las personas expuestas.
2.5	Destrucción del 50% del enladrillado casero.
3.0	Edificios con estructura de acero distorsionados y arrancados de sus cimientos.
3.0-4.0	Edificios de panel de acero sin estructura arruinados.
4.0	Ruptura en recubrimiento de edificios industriales ligeros.
5.0	Postes de madera arrancados.
5.0-7.0	Destrucción casi completa de casas.
7.0	Volcadura de carros de ferrocarril con carga.
7.0-8.0	Falla en muros de ladrillo de 8 a 12" de espesor sin esfuerzo debido a la flexión o desgarre.
9.0	Demolición de contenedores de ferrocarril con carga.
10.0	Posible destrucción total de edificios.
14.5-29.0	Rango de 1 a 99% de fatalidades entre las personas expuestas debido a los efectos directos del estallido.



Criterios para la simulación de eventos

Para una estimación efectiva de daños al medio ambiente y a la salud humana por derrame de combustible, incendio y/o explosión se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Propiedades fisicoquímicas y de riesgo de los combustibles: de acuerdo a la sección 5.0.
- Condiciones meteorológicas: Los dos parámetros meteorológicos más importantes son la velocidad mínima del viento y la estabilidad atmosférica de Pasquill. La dispersión de material en la atmosfera es función de la estabilidad del aire, la velocidad de los vientos y la rugosidad de la superficie.

La estabilidad se define en términos del gradiente vertical de temperatura en la atmosfera y se describe usando el sistema de categorías desarrollando por Pasquill. Este sistema emplea seis categorías para cubrir condiciones: inestables, neutras y estables, definidas por las letras A-F. La estabilidad neutra se presenta cuando hay una cobertura total de la nube y se define como categoría D. Las condiciones inestables se presentan cuando el sol está brillando, porque el calentamiento del suelo incrementa la turbulencia convectiva; las condiciones inestables se designan con las letras A a C, A como la condición menos estable. Las condiciones estables se presentan en noches claras y con calma, cuando el aire cerca del suelo esta estratificado y sin turbulencia y se designan por las letras E y F.

En el caso específico de las modelaciones realizadas, se llevan a cabo los cálculos bajo condiciones atmosféricas B, a fin de abarcar el escenario real de la zona con una velocidad promedio anual del viento de 3.13 m/s (Tabla 4.3). Los vientos dominantes en la zona son variables, predominando principalmente los provenientes del Noroeste y ráfagas ocasionales del Noreste. Otros factores de relevancia en el modelo, son la humedad relativa y temperatura media (Tabla 4.3):

- Temperatura promedio: 27.4 °C.
- Humedad relativa: 75.2 %.



Criterios para determinación de las categorías de Pasquill.

Velocidad del viento ⁴ (m/s)	Día (Insolación solar)			Noche (Nubosidad ⁵)	
	Fuerte ⁶	Moderado ⁷	Ligero ⁸	Nublado	Claro
<2	A	A-B ⁹	B	E	F
2-3	A-B	B	C	E	F
3-5	B	B-C	C	D	E
5-6	C	D	D	D	D
>6	C	D	D	D	D

- Tiempos de Respuesta (duración de la fuga): Para definir la duración de las fugas de tuberías y equipos, se tiene como referencia los valores establecidos en el Purple Book de TNO, pág. 4.5, estos son:
 - 1-2 minutos para sistemas de detecciones y cortes totalmente automáticos.
 - 5-10 minutos para sistemas remotos donde se detecta el fallo automáticamente en sala de control y el operador actúa mediante botonera.
 - 30 minutos para los sistemas donde la detección es automática, pero son operados manualmente.



- Tamaños de fuga/ruptura: Los diámetros equivalentes del orificio originados por fuga en bridas, uniones y conexiones, etc., se presentan en la Tabla:

Diámetro equivalente de fuga		
Escenarios	Equipo	Diámetro equivalente
Caso alterno	Línea de proceso 0.75" <DN<2"	DEF: 1.0* DN
	Línea de proceso 2" <DN<4"	DEF: 1.0* DN
	Línea de proceso 6" <DN	DEF: 1.0* DN
	Bridas	Mismos criterios según DN
	Sellos o empaquetaduras	DEF: 100% del área anular
Caso más probable	Línea de proceso 0.75" <DN<2"	DEF: 0.2*DN
	Línea de proceso 2" <DN<4"	DEF: 0.6"
	Línea de proceso 6" <DN	DEF: 0.75"
	Bridas	Mismos criterios según DN
	Sellos o empaquetaduras	DEF: 40% del área anular

⁴ Velocidad del viento a 10 metros sobre el nivel de piso

⁵ Nubosidad es definida como la fracción del cielo cubierta por nubes

⁶ Corresponde a un día claro de verano con sol más alto que 60° sobre el horizonte

⁷ Corresponde a un día de verano con nubes escasas, o un día claro con sol de 35-60° sobre el horizonte

⁸ Corresponde a una tarde de otoño, o un día nublado, o un día claro de verano, con el sol de 15 a 30° arriba del horizonte

⁹ Para condiciones A-B, B-C- o C-B es el promedio de los valores obtenidos para cada uno

Nota A: Muy inestable, B: Moderadamente inestable, C: Ligeramente inestable, D: Neutral, E: Ligeramente estable, F: Estable
A pesar de la velocidad del viento, la clase D debe ser asumida para condiciones nubladas del día o la noche.

Representación de las zonas de riesgo y análisis de vulnerabilidad

A continuación se presenta el análisis de vulnerabilidad con base en la simulación de evaluación de consecuencias. En la Tabla se muestran los resultados del análisis de consecuencias de los Eventos de Riesgo identificados con base en la jerarquización de riesgo realizada en el análisis HazOp.

Las memorias de cálculo y reportes de resultados se presentan en los anexos del estudio.

Evento ER-01 a

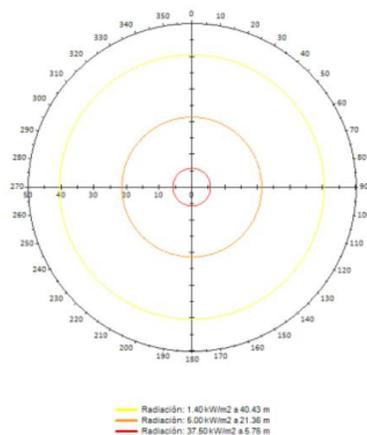
MÁS PROBABLE: Derrame de gasolina (Regular o Premium) durante proceso de recibo de combustible hacia el área de almacenamiento, por ruptura o desacople de manguera de conexión (Conector OPW), por movimiento no previsto del autotanque o golpe externo. Para el diámetro del derrame se considera un autotanque de 31,500 Litros, a un nivel del 80% (Flujo de fuga de 0.00302 m³/s) y que el derrame se presenta en el área de recibo de combustible a nivel de suelo. La inflamación del combustible sucede después de haber controlado la fuga (aprox. 3 minutos).



Zonas de riesgo y amortiguamiento por radiación térmica para el escenario ER-01a

GRÁFICA DE RADIOS DE AFECTACIÓN

Título del escenario: ER-01a BAJASUR - Derrame de gasolina en área de recibo de combustibles por desconexión de manguera
Instalaciones: COMBUSTIBLES BAJA SUR, S.A. de C.V. Ubicación: 24° 09' 25.00 N, 110° 14' 34.00 O



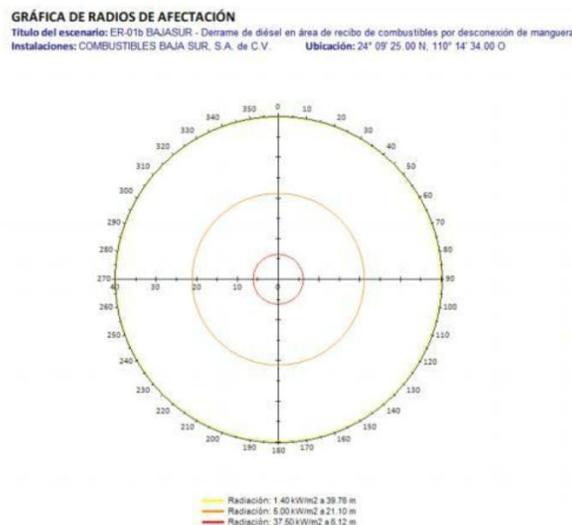
Zonas de riesgo y amortiguamiento por radiación térmica para el escenario ER-01a

Evento ER-01 b

MÁS PROBABLE: Derrame de diésel (Regular, Marino o bajo azufre) durante proceso de recibo de combustible hacia el área de almacenamiento, por ruptura o desacople de manguera de conexión (Conector OPW), por movimiento no previsto del autotanque o golpe externo. Para el diámetro del derrame se considera un autotanque de 31,500 litros a un nivel del 80% (flujo de fuga de 0.00271 m³/s) y que el derrame se presenta en el área de recibo de combustible, a nivel de suelo. La inflamación del combustible sucede después de haber controlado la fuga (aprox. 3 minutos).



Zonas de riesgo y amortiguamiento por radiación térmica para el escenario ER-01b



Zonas de riesgo y amortiguamiento por radiación térmica para el escenario ER-01b

Evento ER-02 a

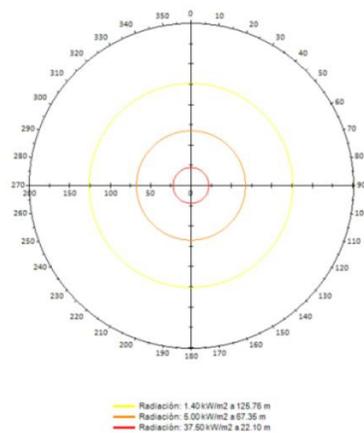
POR CASO: Derrame de gasolina (Regular o Premium) en el área de recibo, por ruptura de autotanque provocada por golpe externo severo. Para el cálculo del diámetro del derrame se considera un autotanque de 31,500 litros a un nivel del 80%, con una fisura de 10 cm (Flujo de fuga de 0.032 m³/s) y que la inflamación del combustible sucede después de haberse vaciado el tanque.



Zonas de riesgo y amortiguamiento por radiación térmica para el escenario ER-02a

GRÁFICA DE RADIOS DE AFECTACIÓN

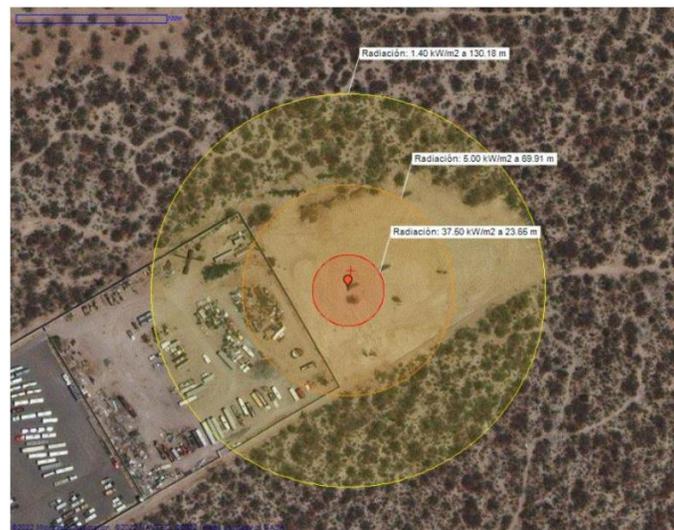
Título del escenario: ER-02a BAJASUR - Derrame de gasolina en área de recibo, por fuga en un autotanque provocada por golpe externo severo
 Instalaciones: COMBUSTIBLES BAJA SUR, S.A. de C.V. Ubicación: 24° 09' 25.00 N, 110° 14' 34.00 O



Zonas de riesgo y amortiguamiento por radiación térmica para el escenario ER-02 a

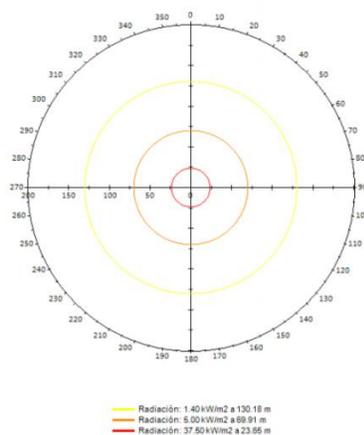
Evento ER-02 b

POR CASO: Derrame de diésel (Regular, marino o bajo azufre) en el área de recibo, por ruptura de autotanque provocada por golpe externo severo. Para el cálculo del diámetro del derrame se considera un autotanque de 31,500 litros a un nivel del 80%, con una fisura de 10 cm (Flujo de fuga de 0.032 m³/s) y que la inflamación del combustible sucede después de haberse vaciado el tanque.



Zonas de riesgo y amortiguamiento por radiación térmica para el escenario ER-02 b

GRÁFICA DE RADIOS DE AFECTACIÓN
 Título del escenario: ER-02b BAJASUR - Derrame de diésel en área de recibo, por fuga en autotanque provocada por golpe externo severo
 Instalaciones: COMBUSTIBLES BAJA SUR, S.A. de C.V. Ubicación: 24° 09' 25.00 N, 110° 14' 34.00 O



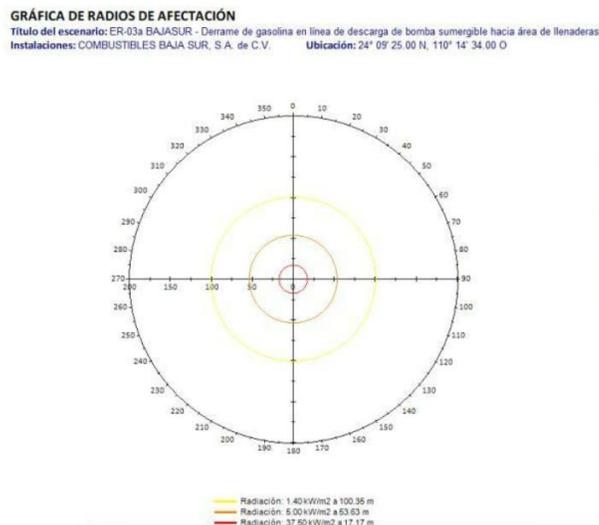
Zonas de riesgo y amortiguamiento por radiación térmica para el escenario ER-02 b

Evento ER-03 a

CASO ALTERNO: Derrame de gasolina (Regular o Premium) durante proceso de trasvase de combustible de tanque(s) de almacenamiento hacia autotanques, por ruptura o daño mecánico en la tubería por golpe externo. Se considera un flujo de fuga de 1200 L/m (0.02 m³/s) y que el derrame se da dentro del área de llenaderas. La inflamación del combustible sucede después de haber controlado la fuga (aprox. 3 minutos)



Zonas de riesgo y amortiguamiento por radiación térmica para el escenario ER-03 a



Zonas de riesgo y amortiguamiento por radiación térmica para el escenario ER-03 a

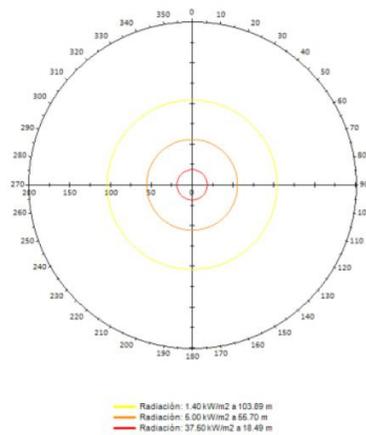
Evento ER-03 b

CASO ALTERNO: Derrame de diésel (Regular, marino o bajo azufre) durante proceso de trasvase de combustible de tanque(s) de almacenamiento hacia autotanques, por ruptura o daño mecánico en la tubería por golpe externo. Se considera un flujo de fuga de 1200 L/m (0.02 m³/s) y que el derrame se da dentro del área de llenaderas. La inflamación del combustible sucede después de haber controlado la fuga (aprox. 3 minutos).



Zonas de riesgo y amortiguamiento por radiación térmica para el escenario ER-03 b

GRÁFICA DE RADIOS DE AFECTACIÓN
 Título del escenario: ER-03b BAJASUR - Derrame de diésel en línea de descarga de bomba sumergible hacia área de llenaderas
 Instalaciones: COMBUSTIBLES BAJA SUR, S.A. de C.V. Ubicación: 24° 09' 25.00 N, 110° 14' 34.00 O



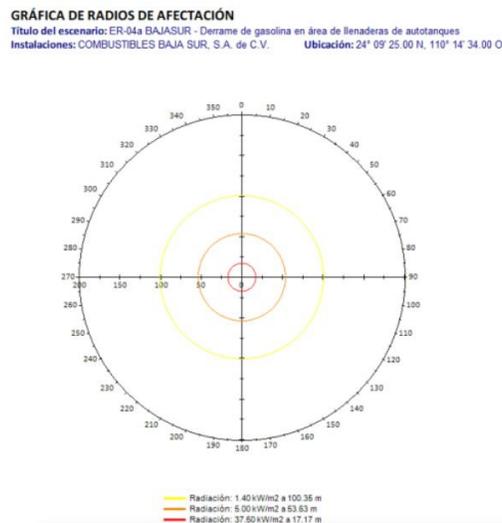
Zonas de riesgo y amortiguamiento por radiación térmica para el escenario ER-03 b

Evento ER-04 a

MÁS PROBABLE: Derrame de gasolina (Regular o Premium) durante proceso de llenado de autotanque, por ruptura o desacople de manguera de conexión (Conector OPW) por movimiento o golpe no previsto del autotanque. Se considera un flujo de fuga de 1200 L/m (0.02 m³/s) (Capacidad de bomba) y que la inflamación del combustible sucede después de haber controlado la fuga (aprox. 3 minutos).



Zonas de riesgo y amortiguamiento por radiación térmica para el escenario ER-04 a



Zonas de riesgo y amortiguamiento por radiación térmica para el escenario ER-04 a

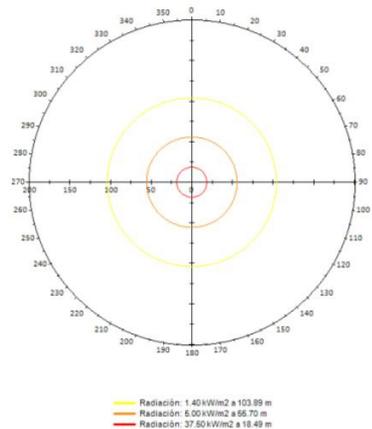
Evento ER-04 b

MÁS PROBABLE: Derrame de diésel (Regular, marino o bajo azufre) durante proceso de llenado de autotanque, por ruptura o desacople de manguera de conexión (Conector OPW) por movimiento o golpe no previsto del autotanque. Se considera un flujo de fuga de 1200 L/m (0.02 m³/s) (Capacidad de bomba) y que la inflamación del combustible sucede después de haber controlado la fuga (aprox. 3 minutos).



Zonas de riesgo y amortiguamiento por radiación térmica para el escenario ER-04 b

GRÁFICA DE RADIOS DE AFECTACIÓN
 Título del escenario: ER-04b BAJASUR - Derrame de diésel en área de llenaderas de autotanques
 Instalaciones: COMBUSTIBLES BAJA SUR, S.A. DE C.V. Ubicación: 24° 09' 25.00 N, 110° 14' 34.00 O



Zonas de riesgo y amortiguamiento por radiación térmica para el escenario ER-04 b



ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL.
COMBUSTIBLES BAJA SUR, S.A. DE C.V.

Tabla de resultados de la simulación de consecuencias de los escenarios de riesgo identificados

Clave de evento	Tipo de liberación / contención ¹⁰					Cantidad (kg) / Flujo (kg/s) / Volumen (m ³)	Sustancia	Escenario de fuego simulado	Altura de flama	Radios de afectación por Radiación			Radios de afectación por Sobrepresión		
	I	C	F	SC	NC					1.4 kW/m ²	5kW/m ²	37.5kW/m ²	0.5 lb/pulg ²	1.0 lb/pulg ²	10 lb/pulg ²
ER-01a		X			X	2.181 kg/s	Gasolina	Pool fire	12.46 m	40.43 m	21.36 m	5.76 m	NA	NA	NA
ER-01b		X			X	2.57481 kg/s	Diésel	Pool fire	11.29 m	39.76 m	21.10 m	6.12 m	NA	NA	NA
ER-02a		X			X	23.4762 kg/s	Gasolina	Pool fire	28.30 m	125.76 m	67.35 m	22.10 m	NA	NA	NA
ER-02b		X			X	27.715 kg/s	Diésel	Pool fire	26.62 m	130.18 m	69.91 m	23.65 m	NA	NA	NA
ER-03a		X			X	14.4 kg/s	Gasolina	Pool fire	24.03 m	100.35 m	53.63 m	17.17 m	NA	NA	NA
ER-03b		X			X	17 kg/s	Diésel	Pool fire	22.61 m	103.89 m	55.70 m	18.49 m	NA	NA	NA
ER-04a		X			X	14.4 kg/s	Gasolina	Pool fire	24.03 m	100.35 m	53.63 m	17.17 m	NA	NA	NA
ER-04b		X			X	14.4 kg/s	Diésel	Pool fire	22.61 m	103.89 m	55.70 m	18.49 m	NA	NA	NA

¹⁰ (I) Instantánea, (C) Continua, (F) Finita, Sí confinada (SC), No confinada (NC).



Capítulo 7.0. Conclusiones y Recomendaciones

Recomendaciones

Como resultado del Análisis de Riesgos HazOp realizado a la “TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO DE PETROLIFEROS – COMBUSTIBLES BAJA SUR, S.A. DE C.V. tanto la información del proyecto revisada hasta el momento de la realización de este estudio, como las medidas de seguridad consideradas y visualizadas en la instalación (paros de emergencia, válvulas de seguridad, instrumentación, etc.) se consideran plenamente seguros, con posibilidad de mejora.

Sumado a las salvaguardas existentes a continuación, se enlistan una serie de observaciones y recomendaciones elaboradas con base en el nivel de riesgo encontrado a partir de los análisis realizados.

Observaciones:

- Como parte de la revisión documental, surgieron las siguientes observaciones:
 - La memoria técnico – descriptiva (MTD) o memoria de proyecto integral no se encuentra actualizada.
 - Los planos de la planta que muestran los sistemas con los que cuenta la instalación no se encuentran actualizados.
 - Para la elaboración de la descripción detallada del proceso se tomó en cuenta la información proporcionada como la MTD y los planos proporcionados.
 - No se proporcionó información técnica de los autotanques que abastecen de los combustibles a la Terminal, por lo que, para la realización de la simulación de escenarios de riesgo se consideró lo siguiente:
 - Las dimensiones del autotanque para los escenarios ER-01 a ER-03 obedece a medidas estándar de dichos vehículos en diámetro y longitud.
 - Se consideró que el autotanque se encontraba a una capacidad del 80%.
 - Se llevó a cabo la búsqueda de ficha técnica del autotanque de mayor capacidad, que, de acuerdo con lo mencionado por el personal en la visita, puede llegar a abastecer de combustible a la Terminal; para contar con los datos de flujo de combustible solicitados para dichas simulaciones. Dichas fichas se encuentran en el ANEXO I.
 - En los planos proporcionados, existe información con errores acerca de la identificación de equipos, o información faltante acerca de acotaciones que permiten un mayor entendimiento de estos.
 - En la MTD se menciona un sistema de recuperación de vapores, el cual no se encuentra en el DTI CEISA-CBS-DTI-A-000, se considera existente, sin embargo, no se realizó el NODO correspondiente a esta línea en el análisis Hazop.



Recomendaciones:

- Actualizar la MTD con las modificaciones realizada al proyecto original; los sistemas con los que cuenta, los equipos y las características de estos, así como los planos de las instalaciones de así requerirlo.
- Revisar la identificación de los equipos, instrumentos y líneas del DTI actualizado (CEISA-CBS-DTI-A-000), esta identificación deberá ser única para cada equipo, instrumento y línea.
- Actualizar el DTI de las instalaciones con el sistema de recuperación de vapores.
- Dar mantenimiento al sistema contra incendio de manera periódica, así como capacitaciones al personal para en uso adecuado del mismo.
- Corroborar que la bomba jockey se mantenga siempre encendida (por procedimiento) y que la línea de sistema contra incendio (tubería general de agua) esté siempre empacada.
- Procurar que se disponga de una fuente confiable de suministro de agua que proporcione el caudal suficiente para atender los requerimientos de atención del riesgo mayor durante dos horas continuas o en su defecto, instalar un depósito que permita el almacenamiento dedicado al servicio contra incendio.
- Contar con un *dossier* que corrobore la situación actual de los equipos e instalaciones de la Terminal.
- Establecer procedimientos operativos y capacitar al personal en el desarrollo de actividades, incluyendo condiciones anormales de operación, entre ellos:
 - Para el caso de reactivación de operaciones, tras la activación de paros de emergencia, o por suspensión de actividades debido a fallas en equipos.
 - La revisión periódica de diferentes accesorios y equipos que componen las distintas áreas de la Terminal, así como su mantenimiento preventivo y correctivo.
 - Inspección, mantenimiento preventivo y/o correctivo, así como la operación correcta de la planta de emergencia de generación eléctrica.
 - Los periodos de revisión y medición del sistema de tierras de la Terminal.
 - Contar con protocolos de respuesta a emergencia.



Conclusiones

El análisis de riesgos a Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos – COMBUSTIBLES BAJA SUR, S.A. DE C.V. permitió identificar los posibles escenarios de riesgo del sistema (HazOp), así como cuantificar el impacto de los eventos si llegasen a ocurrir.

Del análisis HazOp, el principal evento a ocurrir es el derrame de combustibles (Gasolina y/o diésel). Considerando operaciones normales, las principales fallas se dan en sellos o conexiones y sus elementos o falla operativa del personal. El derrame de Gasolinas o Diéseles presentan únicamente riesgo de incendio. Debido al flujo y en general las condiciones en las que operan los sistemas, un derrame es un escenario que puede poner en serio riesgo la integridad física del personal e instalaciones. Como se determinó por medio de la matriz de riesgo en el HazOp, la ocurrencia de todos estos eventos podría culminar en varias fatalidades.

Después de cuantificar el impacto asociado a los escenarios potenciales de riesgo, fue posible determinar zonas de riesgo y amortiguamiento para las operaciones del sistema. En ellas se puede observar que los límites de zona de alto riesgo y de amortiguamiento por radiación térmica, para el peor escenario (ER-02 a y ER-02b) son de 125.76 m y 22.10 m respectivamente, para el segundo escenario de 130.18 m y 23.65 m.

El presente estudio permite concluir que las operaciones de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos – COMBUSTIBLES BAJA SUR, S.A. DE C.V., se realizaran con un riesgo menor siempre que se cumpla cabalmente el diseño e instalación de los equipos, procedimientos operativos y programas de mantenimiento conforme a las indicaciones y recomendaciones de los fabricantes y se lleven a cabo las recomendaciones hechas en este estudio. Sumando a esto, es necesario que la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos – COMBUSTIBLES BAJA SUR, S.A. DE C.V. Continúe con el desarrollo de personal altamente capacitado, no solo en la operación y mantenimiento de los equipos, sino también en la atención a emergencias y combate de incendios, incluyendo la programación de simulacros dentro de las instalaciones. Además Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos – COMBUSTIBLES BAJA SUR, S.A. DE C.V. Debe asegurar que los procedimientos operativos y programas de mantenimiento se encuentran accesibles para el personal y que estos son cumplidos en tiempo y forma por todo el personal que se encuentra dentro de las instalaciones.



ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL.
COMBUSTIBLES BAJA SUR, S.A. DE C.V.

Es importante mencionar que los resultados del análisis integral de riesgos no eximen de ninguna forma las responsabilidades inherentes al permisionario y operador de la Terminal de Almacenamiento y Reparto de Petrolíferos – COMBUSTIBLES BAJA SUR, S.A. DE C.V. en lo que respecta al monitoreo y seguimiento de los riesgos presentes en la instalación.