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

I.1 Antecedentes

Mi representada ingresó para su evaluación ante la ASEA una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular y un Estudio de Riesgo el 10 de abril de 2019 para obtener la autorización de la construcción, operación y mantenimiento de la Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. quedando registrado con el número de proyecto 23QR2017G0017; sin embargo, dado que se tenía un avance en la construcción sin que se contara con una autorización previa, mediante el oficio ASEA/UGSIVC/DGGC/9370/2019 de fecha 3 de octubre de 2019 se emitió una resolución en cuyo RESUELVE PRIMERO se determinó NEGAR LA AUTORIZACIÓN y en el RESUELVE SEGUNDO se determinó dar vista a la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial; el 13 de noviembre de 2019 en apego al Artículo 176 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se interpuso un Recurso de Revisión por las determinaciones contenidas en el oficio ASEA/UGSIVC/DGGC/9370/2019 de fecha 3 de octubre de 2019.

Derivado de lo señalado en el RESUELVE SEGUNDO del oficio en mención se derivó consecuentemente en un procedimiento administrativo y mediante el oficio ASEA/USIVI/DGSIVIC/5S.2.1/GLPPLA/QROO/01-0716/2020 de fecha 2 de marzo de 2020, el cuan le fue notificado a mi representada el 3 de marzo de 2020, se informa que se llevaría a cabo una visita de inspección y supervisión por los inspectores con credenciales números 0076 y 0125, para lo cual se levantó el acta de inspección correspondiente, en la que se asentó que al momento de la diligencia no se exhibió la autorización en materia de impacto ambiental y en su caso riesgo ambiental, vigente y expedida por una autoridad competente previo al inicio de cualquier obra o actividad; así mismo, mi representada compareció y asentó en el acta que:

- La instalación se encuentra en la etapa de construcción con un avance del aproximadamente del 85%, y
- Se anexe al acta constitutiva los dictámenes de cumplimiento con las normas NOM-001-SEHS-2014 y la NOM-013-SEDEG-2002 corroborando con esto que la instalación es segura de acuerdo a los requerimientos técnicos requeridos.

Asimismo, se asentó en el acta que mi representada contaba con 5 días hábiles para formular observaciones y aportar pruebas en relación a los hechos u omisiones, por lo que mediante el escrito de fecha 5 de marzo de 2020, el cual fue ingresado el 10 de marzo de 2020 en la Oficialía de Partes de esa H. Agencia, mediante el cual se aportan los siguientes comentarios:

- El 15% de las actividades restantes comprenden la instalación de mangueras, pruebas y calibraciones, puesta a punto de equipos, pruebas de pre-arranque, acabados, albañilería y pintura, ampliación de losa de concreto para la superficie de circulación, colocación de señalamientos de seguridad, trabajos en áreas verdes, las cuales se consideran actividades menores.

- Se cuenta con la instalación de dos tanques de almacenamiento de 250,000 litros al 100% de agua para almacenar Gas L.P.

En seguimiento del procedimiento administrativo interpuesto a mi representada, el 3 de noviembre de 2020, se practicó reunión de trabajo en las instalaciones de la ASEA, con el objeto de que mi mandante estuviera en la posibilidad de atender todas y cada una de las obligaciones que le son exigibles, y que son competencia de esa Agencia.

El 22 de noviembre de 2020 se ingresó un escrito dirigido a la LIC. JAZMIN BARAJAS SANTINELLI con el objeto de dar seguimiento a los acuerdos derivados generados en la reunión de trabajo del 3 de noviembre de 2020, nos encontramos a la espera de recibir el emplazamiento correspondiente, por lo que hace al acta de inspección número ASEA/USIVI/DGSIVC/5S.2.1/GLPPLA/QROO/VNPO-AC-0716/2020, de fecha 3 de marzo de 2020, **al efecto de proceder al allanamiento del procedimiento instaurado a nombre de mi poderdante**.

Asimismo, se le solicitó se indicara el número de expediente, al cual le correspondió el Recurso de Revisión, que fue interpuesto en fecha 13 de noviembre de 2019, por lo que hace al expediente número 23QR2019G0017, bitácora número 09/MDA0118/04/19, **con objeto de formular el desistimiento a dicho medio de impugnación**.

Medidas Correctivas y Allanamiento al procedimiento.

Que derivado de las irregularidades referidas anteriormente, la Dirección General de Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial, realizó la apertura del expediente administrativo **ASEA/USIVI/DGSIVC/5S.2.1/0033/2020,** dentro del cual se determinó emplazar a mi representada mediante el "ACUERDO DE INICIO DE PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO", contenido en el oficio ASEA/USIVI/DGSIVC-AL/0089/2021, de fecha 09 de febrero de 2021; mismo que fue notificado mediante correo electrónico el día 10 de febrero de 2021.

Que dentro del **Considerando X** del Acuerdo de Inicio de Procedimiento señalado anteriormente, esa autoridad ordenó a mi representada con fundamento en los artículos 167 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 57, 58 primer párrafo y 61 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en relación con los numerales 4o de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, y 38 del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, el cumplimiento de la siguiente **medida correctiva**:

"La persona moral denominada GAS DEL CARIBE, S.A. DE C.V., deberá contar con la resolución en materia de impacto ambiental y, de ser el caso, con el estudio de riesgo ambiental, que emita la autoridad competente, para la construcción y operación de las instalaciones que se encuentran pendientes de ejecutar para la distribución de gas licuado de petróleo mediante planta de distribución, ubicadas en la ***Carretera Federal Cancún-Playa del Carmen Fracción V de la fracción I, del predio Tzek-El lote 06-6, municipio***

de Solidaridad, Quintana Roo, *de conformidad con lo establecido en los artículos 28 fracción II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5o inciso D), fracción VIII del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.* ***(Plazo 60 días hábiles, contados a partir de que surta efectos la notificación del presente acuerdo).***

Que, derivado de la notificación del acuerdo y de la medida correctiva impuesta, esta empresa considero procedente y por así convenir a sus intereses, **allanarse** al procedimiento de mérito, por lo que con escrito de fecha 16 de febrero de 2021, ingresado ante la Oficialía de Partes de esa Agencia en la misma fecha, según sello de acuse de recibido que obra en el mismo.

Bajo este contexto, se comparece ante esa autoridad presentando tanto la presente Manifestación de Impacto Ambiental, como el correspondiente Estudio de Riesgo Ambiental, ello con la única finalidad de dar cabal cumplimiento a la medida correctiva que nos fue impuesta.

I.2 Proyecto

El presente proyecto denominado "**Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** es un proyecto que ya se encuentra construido, habiendo iniciado obras en el año 2017, y que pretende entrar en operación en el mes de julio del presente año. Actualmente se requiere de su regularización en materia de impacto y riesgo ambiental para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

Actualmente, la capacidad nominal de almacenamiento de la planta es de 500,000 Litros de gas L.P., para lo cual cuenta con dos tanques horizontales Tipo Intemperie de 250,000 L cada uno al 100% base agua, ubicados dentro del predio, así como con las bases de concreto preparadas para recibir dos tanques más de igual capacidad, que se pretenderían instalar a futuro en base a la demanda del gas L.P.

El predio cuenta con un área descarga de semirremolques, y una plataforma para suministro a autotanques para distribución, así como una casa de bombas para el sistema contraincendio que se abastece de una cisterna de agua, una caseta de vigilancia, una pequeña subestación eléctrica, y una pequeña construcción para oficinas. Cabe señalar el objetivo principal de esta planta será el de inyectar el gas L.P. al gasoducto de 8" que se encuentra instalado a un costado de la carretera federal Cancún-Playa del Carmen, propiedad de la misma empresa.

I.2.1 Nombre del Proyecto

El proyecto recibe el nombre de: **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I",** y en lo sucesivo será denominado Proyecto.

I.2.2 Estudio de riesgo y su modalidad

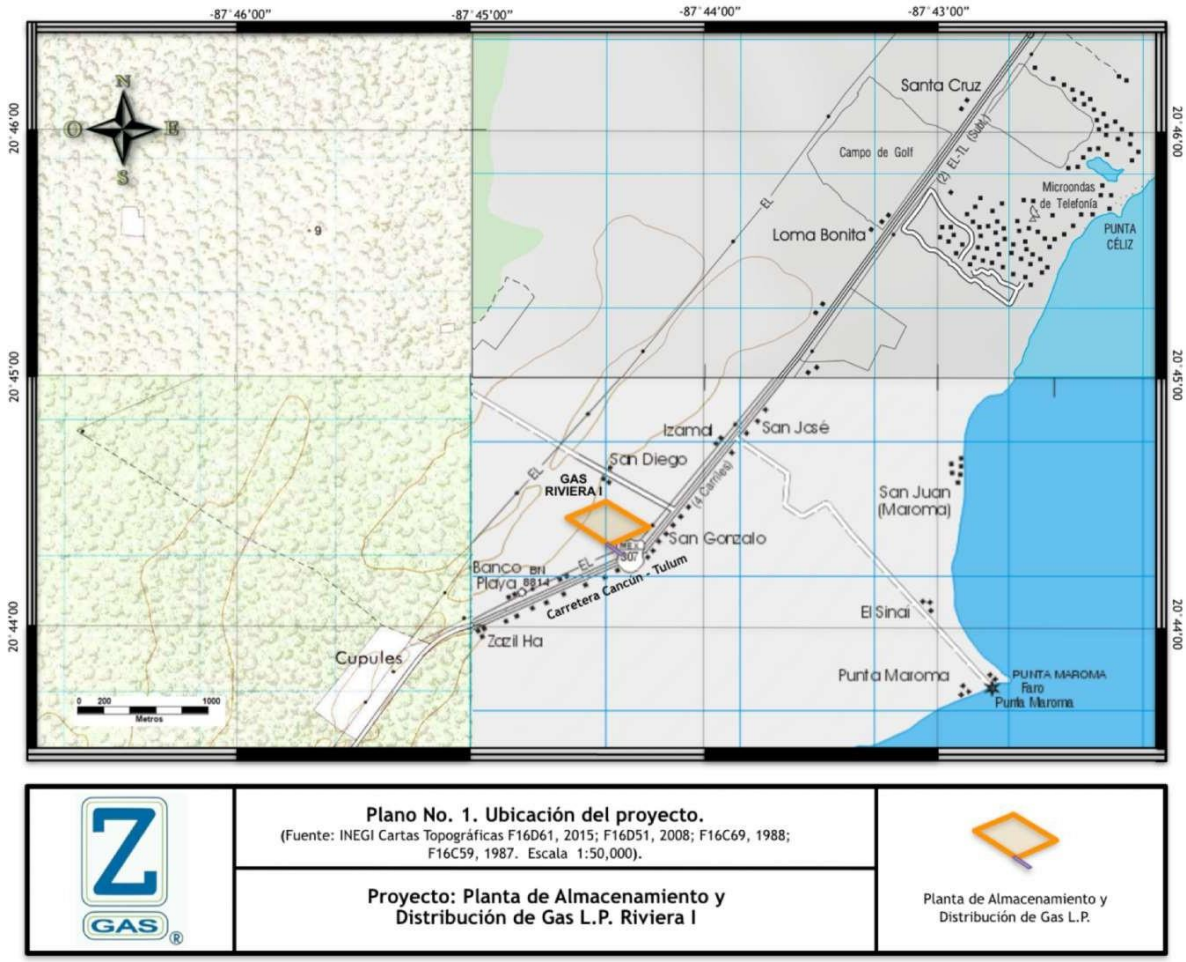
La Manifestación de Impacto Ambiental se presenta en la modalidad Particular con Estudio

de Riesgo, pues la capacidad de almacenamiento de la planta rebasa la cantidad de reporte establecida en el *Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas*, toda vez que almacena 500,000 litros de gas L.P en dos tanques de 250,000 litros al 100% de agua, lo cual equivale a 265,000 Kg. de gas L.P.

I.2.3 Ubicación del Proyecto

El proyecto en cuestión se localiza dentro de una zona rodeada de vegetación a un costado de la carretera No. 305 Cancún-Tulum, Municipio de Solidaridad, en el Estado de Quintana Roo, México, al noreste de la Ciudad de Playa del Carmen y al sureste de Cancún. Al pertenecer a un área suburbana en proceso de urbanización, la dirección de la empresa es: Carretera Federal Cancún-Playa del Carmen, Fracción V de la Fracción I del predio Tzek–El, Lote 06-6, Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, en el Estado de Quintana Roo, C.P. 77710.

El predio está a una distancia aproximada de 10 Km en dirección al Noreste de la zona urbana de Playa del Carmen, a 200 metros al norte de la carretera No. 305 Cancún- Tulum, y a 16.8 kilómetros al Suroeste de Puerto Morelos. En la figura siguiente se muestra la localización general de las instalaciones en la zona suburbana de Playa del Carmen con respecto a las localidades y complejos hoteleros cercanos, el polígono del predio de la instalación se indica en el recuadro.



Plano No. 1. Ubicación del proyecto.
(Fuente: INEGI Cartas Topográficas F16D61, 2015; F16D51, 2008; F16C69, 1988; F16C59, 1987. Escala 1:50,000).

Proyecto: Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I

Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P.

Figura 1.1. Localización general del polígono del predio de la planta de almacenamiento y distribución de Gas L.P.

La superficie total del predio, de acuerdo con el plano No. 3 Proyecto Civil (Planométrico) de fecha mayo de 2018, es de 90,000 m², de los cuales están construidos aproximadamente 16,203 m² (18% del predio total, incluyendo áreas verdes y vialidades). El polígono que delimita todo el predio propiedad de la empresa tiene una forma romboidal, y sus vértices se describen a continuación:

Tabla 1.1 Coordenadas del Polígono total del predio

	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS Zona 16Q		
Vértice	X	Y	LATITUD	LONGITUD	Referencia
1	501049	2293238	20° 44' 19.62"	86° 59' 23.70"	Lado Sur, junto al camino de terracería
2	501323	2293361	20° 44' 23.63"	86° 59' 14.22"	Lado Este, propiedad privada
3	501006	2293550	20° 44' 29.77"	86° 59' 25.17"	Lado Norte, propiedad privada
4	500732	2293427	20° 44' 25.75"	86° 59' 34.68"	Lado Oeste, banco de materiales

El polígono que delimita la zona de almacenamiento de combustibles, de aproximadamente 1,058 m², se describe a continuación:

Tabla 1.2 Coordenadas del polígono de la zona de almacenamiento

	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS Zona 16Q		
Vértice	X	Y	LATITUD	LONGITUD	Referencia
1	501049 E	2293372 N	20° 44' 23.96"	86° 59' 23.73"	Lado Sur - Zona para futuros tanques (actualmente fuera de servicio)
2	501064 E	2293396 N	20° 44' 24.74"	86° 59' 23.21"	Lado Este - Patio de Maniobras
3	501034 E	2293414 N	20° 44' 25.33"	86° 59' 24.24"	Lado Norte – Patio de maniobras entre el andén de descarga y el de carga
4	501019 E	2293389 N	20° 44' 24.51"	86° 59' 24.76"	Lado Oeste - Zona para futuros tanques (actualmente fuera de servicio)

Imagen obtenida a través del programa de acceso libre Google Earth, donde se muestra el polígono completo del predio digitalizado en pantalla.

I.2.4 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto cuenta con un avance del 85% en la etapa de construcción, por lo que el 15% restante se estima que sea construido en un periodo de 12 meses y para la etapa de operación y mantenimiento se estima un plazo de 90 años, dependiendo de la demanda del producto y el mantenimiento correcto de los equipos e instalaciones; así mismo, en el futuro no se contempla el abandono de las instalaciones, sin embargo, se estima, que de ser el caso, se requeriría de un plazo de 24 meses para superar esta etapa.

I.2.5 Presentación de la documentación legal

Se presenta el Acta por el cual se constituye **Gas del Caribe, S.A. de C.V.,** con número de escritura 95, Volumen "A", en la Ciudad de Mérida, Estado de Yucatán, a los 10 días del mes de noviembre del año 1974, ante la fe del Lic. Hernán Cetina Albertos, Notario público número 33 en ejercicio para ese Distrito Notarial (**Anexo I.1**).

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o Razón Social

Gas del Caribe, S.A. de C.V. Se incluye copia del acta constitutiva en el **Anexo I.**

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

El Registro Federal de Contribuyentes es **GCA741210IJ6**

I.2.3. Nombre y Cargo del Representante Legal

M. en C. Oscar Fidel Trujillo Flores

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:

Calle: Paseo de la Reforma No. 222,
Torre 1, Piso 1, Oficina 129
Colonia: Juárez
Alcaldía: Cuauhtémoc
Estado: Ciudad de México
C.P.: 06600
Teléfono: 5548109797
E-mail: oscar.trujillo@grupozeta.biz

I.3 Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1 Nombre o Razón Social

Biól. Leopoldo Javier Gómez García

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

GOGL610408NR7

I.3.3 Nombre del Responsable Técnico del Estudio

Biól. Leopoldo Javier Gómez García

I.3.4 Dirección del Responsable Técnico del Estudio

Calle Las Flores No. 16, Barrio San Cristóbal, Delegación Xochimilco.
C.P.16080, Ciudad de México.

Participantes en la realización del estudio:

- Biól. Leopoldo Javier Gómez García: *Coordinación y análisis*
- Biól. Juan Carlos Windfield Pérez: *Estudio de Flora y Fauna*
- Biól. Hermes Díaz Águila: *Sistemas e información geográfica*
- Biól. Marybel Cortés González: *Apoyo logístico*
- Lic. Martha Torres Martínez: *Soporte Legal*
- Norma Montes Pérez: *Apoyo logístico*

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DELPROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto denominado **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** es un proyecto que lleva un avance del 85%, habiendo iniciado obras en el año 2016, pero que aún no entra en su etapa de operación. Actualmente se requiere de su regularización en materia de impacto ambiental, para poder iniciar operaciones y para dar cumplimiento a lo que se ordenó derivado del procedimiento administrativo iniciado por la ASEA, ya que su objetivo principal será almacenar y suministrar gas L.P. por medio de autotanques y en el futuro se prevé la inyección de gas L.P. a un gasoducto de 8" denominado Cancún-Riviera Maya propiedad de Gas del Caribe., S.A. de C.V., el cual actualmente es abastecido por la planta denominada Caribe II, y que, debido al incremento de la demanda del servicio, la capacidad de dicha planta será rebasada en poco tiempo.

Las instalaciones se integrarán por:

Planta de Distribución:

- Zona de Almacenamiento la cual alberga dos tanques de almacenamiento horizontales (tipo salchicha) con una capacidad máxima de 250,000.00 (Doscientos cincuenta mil litros) cada uno; para una capacidad total de 500,000 (quinientos mil Litros) equivalente a 265,000.00 kg de gas L.P.
- Zona de Recepción en donde se ha instalado un compresor para el trasiego del gas desde los semirremolques hasta el tanque de almacenamiento.
- Zona de suministro, en donde se cuenta con:
    1. Una bomba para el suministro de gas a las pipas mediante las cuales se llevará la distribución del Gas L.P.
    2. Una bomba para el suministro al muelle de llenado y a la isleta de carburación
- Muelle de Llenado.
- Sistema contraincendio y sistema de enfriamiento para el tanque de almacenamiento.
- Área de oficinas, incluyendo caseta de vigilancia.
- Área de Taller, cuarto de bombas, cuarto eléctrico.
- Áreas de circulación y patios de maniobras.
- Estacionamiento.

El 15% de las actividades restantes de la etapa de construcción comprenden la instalación de mangueras, pruebas y calibraciones, puesta a punto de equipos, pruebas de pre-arranque, acabados, trabajos de albañilería en detalles y pintura, ampliación de losa de concreto para la superficie de circulación, colocación de señalamientos de seguridad, trabajos en áreas verdes, las cuales se consideran actividades menores.

Las actividades que se desarrollarán durante la operación de la planta serán:

1. Recepción de Gas L.P., por medio de auto tanques para su trasiego al tanque de almacenamiento.
2. Almacenamiento de Gas L.P. en dos tanques de almacenamiento horizontales (tipo salchicha) con una capacidad máxima de 250,000.00 (Doscientos cincuenta mil litros) cada uno y que se ocuparán al 90% como capacidad máxima de llenado.
3. Llenado de vehículos autotanques (pipas).
4. Actividades propias de mantenimiento de este tipo de instalaciones.
5. Actividades administrativas relacionadas con la comercialización del Gas L.P.
6. Y en el futuro se prevé la inyección de gas L.P. a un gasoducto de 8" denominado Cancún-Riviera Maya.

II.1.2. Selección del Sitio

En la selección del predio para la construcción de la planta de Almacenamiento y Distribución se consideraron diversos aspectos tanto técnicos como ambientales y por supuesto socioeconómicos, para elegir el sitio de menor costo ambiental y económico.

El predio en donde se desarrolló la planta se seleccionó con base en las consideraciones siguientes:

Criterios Ambientales.

- Era un predio impactado, ya que en el pasado se realizaron actividades agrícolas y posteriormente se dejó en el abandono, lo que ocasionó el crecimiento de herbáceas y pastos, de acuerdo con las imágenes satelitales las condiciones del predio y de las zonas aledañas no ha cambiado sustancialmente desde 2006 que es la imagen más antigua que se puede consultar en el servidor de Google earth.
- No ubicarse dentro de áreas naturales protegidas, riqueza faunística o sitios de gran valor escénico o paisajístico.
- Lejanía con parques naturales, zonas turísticas, zonas de patrimonio nacional y zonas estético paisajísticas extraordinarias y casas habitación.

Criterios Técnicos y de Seguridad.

- Predios colindantes sin actividad alguna, por lo que se minimizan los riesgos probables por el desarrollo de las actividades del proyecto.
- No existencia de líneas de alta tensión que crucen el predio ya sean aéreas o por ductos bajo tierra, ni tuberías de conducción de hidrocarburos ajenas a la planta.
- Suelos estables y que no presente alto riesgo de hundimientos o deslizamientos

e inundaciones.
- Contar como mínimo con acceso consolidado que permita el tránsito seguro de vehículos.
- Obstáculos importantes para la ejecución de las obras.
- Rutas de acceso directo.
- Fuentes y centros de abastecimiento y/o suministro de materiales y de agua, requeridos durante las diversas etapas del proyecto.

Asimismo, tomando en cuenta que la instalación ha venido evolucionando, se han identificado tres fases de evolución concretas:

1. Fase previa:
Proyecto inicial de construcción. Que consistió en la construcción de la infraestructura con un avance del 85%.

2. Fase Actual (Objetivo del presente documento):
Se pretende concluir con el 15% restante de la construcción, la operación y el mantenimiento de la Planta de almacenamiento y distribución de Gas L.P. con dos tanques con capacidad total de 500,000 L de gas L.P.

3. Planes Futuros:
se prevé la inyección de gas L.P. a un gasoducto de 8" denominado Cancún-Riviera Maya propiedad de Gas del Caribe., S.A. de C.V., el cual actualmente es abastecido por la planta denominada Caribe II, y que, debido al incremento de la demanda del servicio, la capacidad de dicha planta será rebasada en poco tiempo.

Se cuenta con autorizaciones previas en materia de:

- Título de Permiso de Distribución mediante Planta de Distribución de Gas L.P. de la Secretaría de Energía (No. PAD-QROO 06110409) para 6 tanques.
- Licencia de Uso de Suelo con giro Comercial No. 17-0487 expedida por la Dirección General de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del H. Ayuntamiento de Solidaridad.
- Contrato de servicio con C.F.E. No. 77530 77-06-03 GCA7-41210 001
- Aprovechamiento de la capacidad instalada.
- Las necesidades del mercado y las proyecciones de ventas del energético
- Mayor capacidad en el área de Almacenamiento para cubrir eventualidades.

II.1.3. Ubicación Física del Proyecto y Planos de Localización

El proyecto en cuestión se localiza a un costado de la Carretera No. 307 Cancún-Tulúm, Municipio de Solidaridad, en el Estado de Quintana Roo, al noreste de la Ciudad de Playa del Carmen y al sureste de Cancún. Al pertenecer a un área suburbana en proceso de urbanización, la dirección de la empresa es: Carretera Federal Cancún-Playa del Carmen, Fracción V de la Fracción I del predio Tzek–El, Lote 016-6, Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, en el Estado de Quintana Roo, C.P.77710.

Figura 2.1 Ubicación de la Planta de Almacenamiento y Distribución de gas L.P., a un costado de la carretera Cancún-Tulum

Figura 2.2 Ubicación de la Planta de Almacenamiento y Distribución de gas L.P., señalando el predio total (amarillo) y el polígono aproximado que ocupan las instalaciones, así como el camino de acceso

Las colindancias del predio son:

- Norte: 363.44 m, con Lote 016-5
- Sur: 362.44 m con Lotes 016-5 y 016-3 (camino de acceso)
- Este: 300.00 m con Lote 016-5 y 016-3
- Oeste: 300.00 m con Lote 016.5

El predio está a una distancia aproximada de 10 Km en dirección al Noreste de la zona urbana de Playa del Carmen, a 200 metros al norte de la carretera No. 307Cancún-Tulum, y a 16.8 kilómetros al Suroeste de Puerto Morelos. En la figura siguiente se muestra la localización general de las instalaciones en la zona suburbana de Playa del Carmen con respecto a las localidades y complejos hoteleros cercanos, el polígono del predio de la instalación se indica en el recuadro.

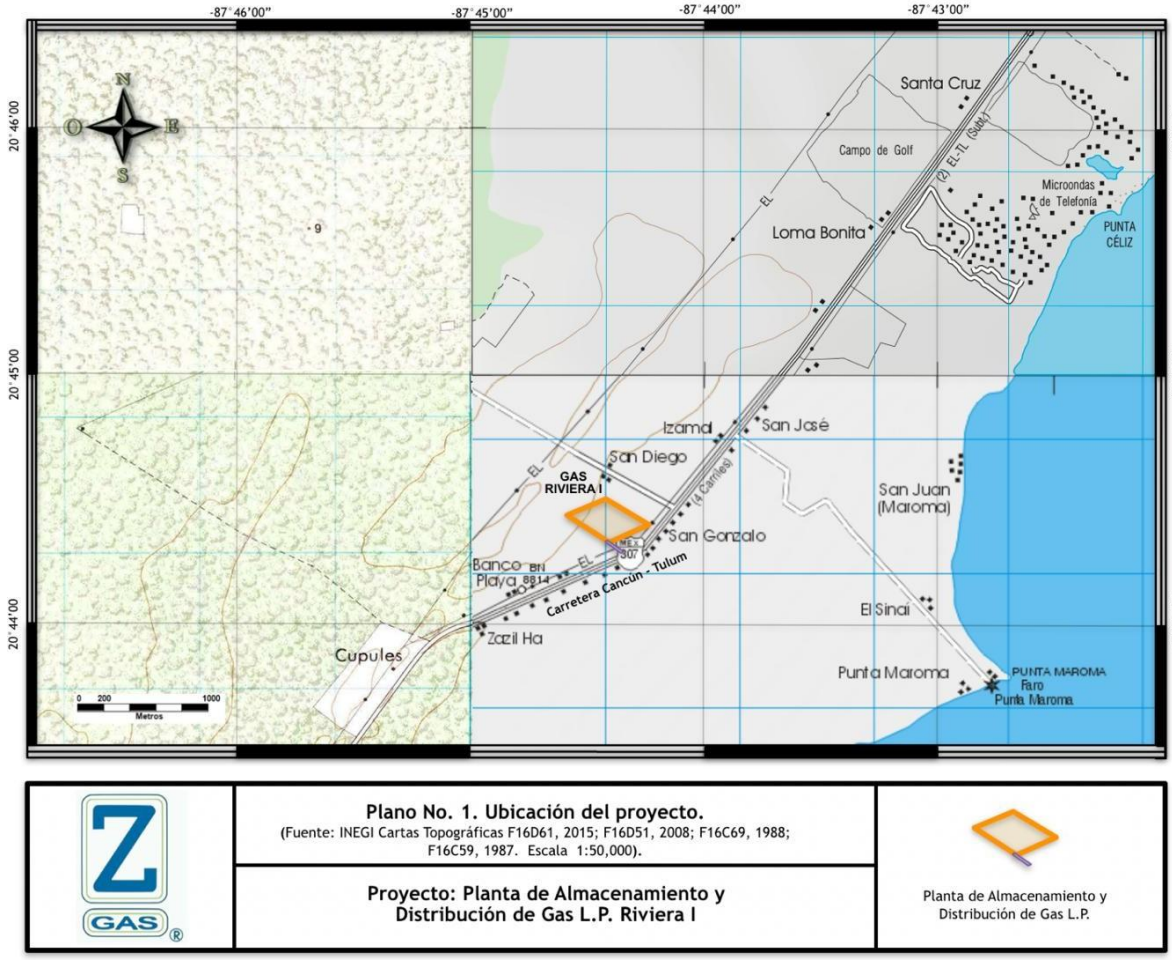


Figura 2.54 Ubicación del proyecto

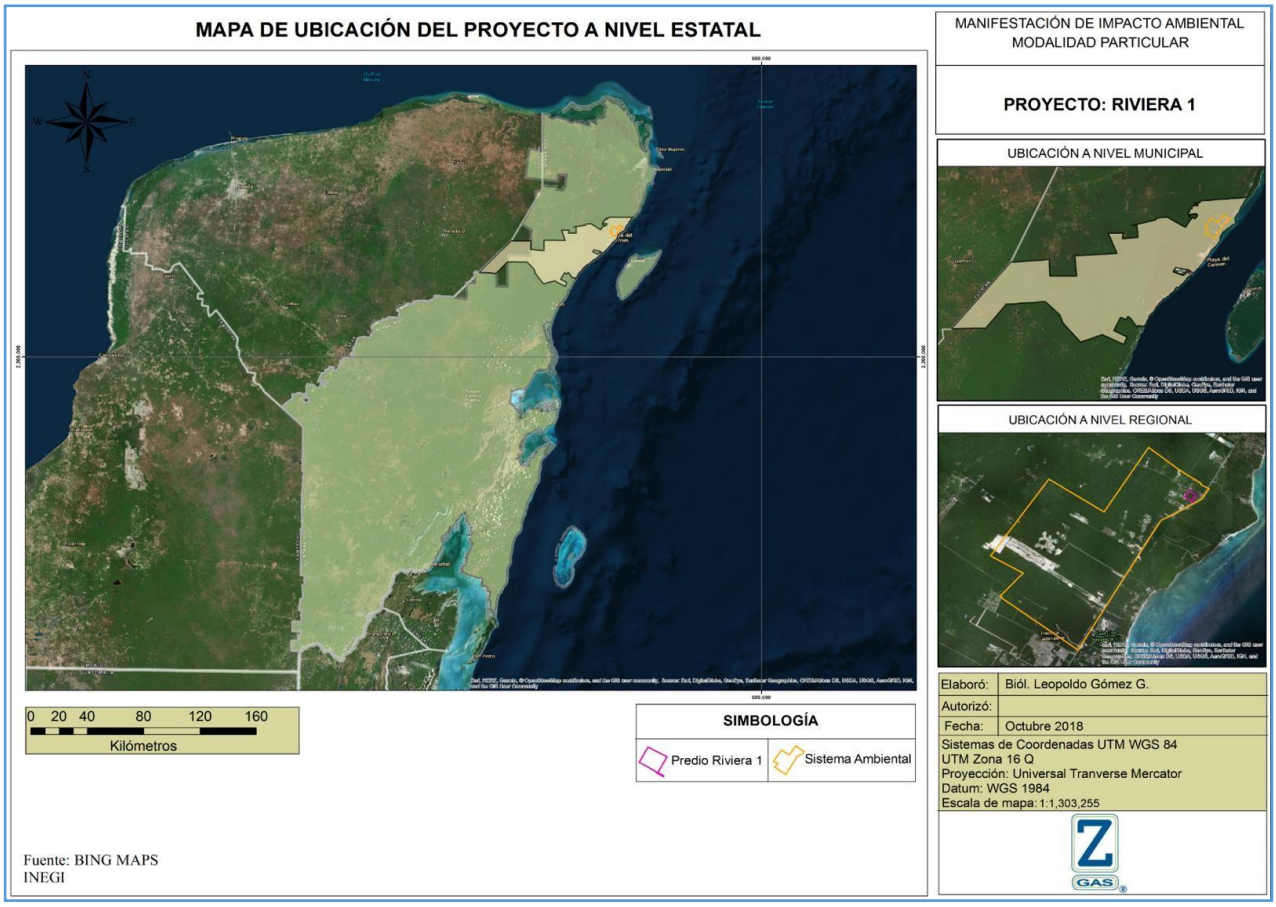


Figura 2.55 Localización general del polígono del predio de la planta de almacenamiento y distribución de Gas L.P.

La superficie total del predio, de acuerdo con el plano No. 3 Proyecto Civil (Planométrico) de fecha mayo de 2018, es de 90,000 m², de los cuales están construidos aproximadamente 16,203 m² (18% del predio total, incluyendo áreas verdes y vialidades). El polígono que delimita todo el predio propiedad de la empresa, tiene una forma romboidal, y sus vértices se describen a continuación:

	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS Zona 16Q		
Vértice	X	Y	LATITUD	LONGITUD	Referencia
1	501049	2293238	20° 44' 19.62"	86° 59' 23.70"	Lado Sur, junto al camino de terracería
2	501323	2293361	20° 44' 23.63"	86° 59' 14.22"	Lado Este, propiedad privada
3	501006	2293550	20° 44' 29.77"	86° 59' 25.17"	Lado Norte, propiedad privada
4	500732	2293427	20° 44' 25.75"	86° 59' 34.68"	Lado Oeste, banco de materiales

Tabla 2.13 Coordenadas del Polígono total del predio

Figura 2.56. Localización general de los puntos del polígono del predio de la planta de almacenamiento y distribución de Gas L.P.

Toda el área verde circundante, propiedad de la empresa, permanecerá como zona de protección y de seguridad de la planta de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P., y aunque no estará delimitada por malla o cerca de alambre, se vigilará que no se lleve a cabo ningún tipo de despalme o de construcción, conservando sus condiciones naturales de forma permanente.

Únicamente se llevarán a cabo de forma periódica, trabajos de limpieza y remoción de vegetación en una franja de aproximadamente 8 o 10 metros en torno a las instalaciones, por fuera de la malla ciclónica, para mantener una guardarraya para protección contra incendios, y cumplir con las medidas de seguridad que señala la **NOM-001-SESH-2014**.

Figura 2.57 Limpieza de vegetación en el perímetro de las instalaciones de la planta de almacenamiento y distribución de Gas L.P. "Riviera I"

El polígono que ocupan las instalaciones actualmente construidas, está delimitado por malla ciclónica y muros de block, y ocupa una superficie de aproximadamente **16,203 m^2.**

Figura 2.58 Localización general del polígono que ocupan actualmente las instalaciones de la planta de almacenamiento de Gas L.P.

Punto	Latitud N	Longitud W	Altitud
192	20º44'19.7"	86º59'23.6"	-2 m
193	20º44'20.1"	86º59'23.0"	-2 m
194	20º44'20.1"	86º59'23.09"	-3 m
195	20º44'20.9"	86º59'23.3"	-2 m
196	20º44'21.1"	86º59'24.8"	-2 m
197	20º44'20.5"	86º59'25.3"	-1 m
198	20º44'21.3"	86º59'25.0"	-1 m
199	20º44'22.8"	86º59'24.5"	1 m
200	20º44'23.3"	86º59'25.7"	3 m
201	20º44'24.4"	86º59'26.4"	3 m
202	20º44'25.9"	86º59'25.5"	3 m
203	20º44'26.8"	86º59'24.2"	4 m
204	20º44'25.5"	86º59'21.7"	5 m
205	20º44'24.1"	86º59'21.5"	5 m
206	20º44'22.1"	86º59'22.7"	4 m

Tabla 2.14 Coordenadas del Polígono del predio de la planta Riviera I, delimitado por muro y/o por malla ciclónica

Figura 2.61 Fotografía aérea panorámica de la planta de almacenamiento distribución de Gas L.P. RIVIERA I.

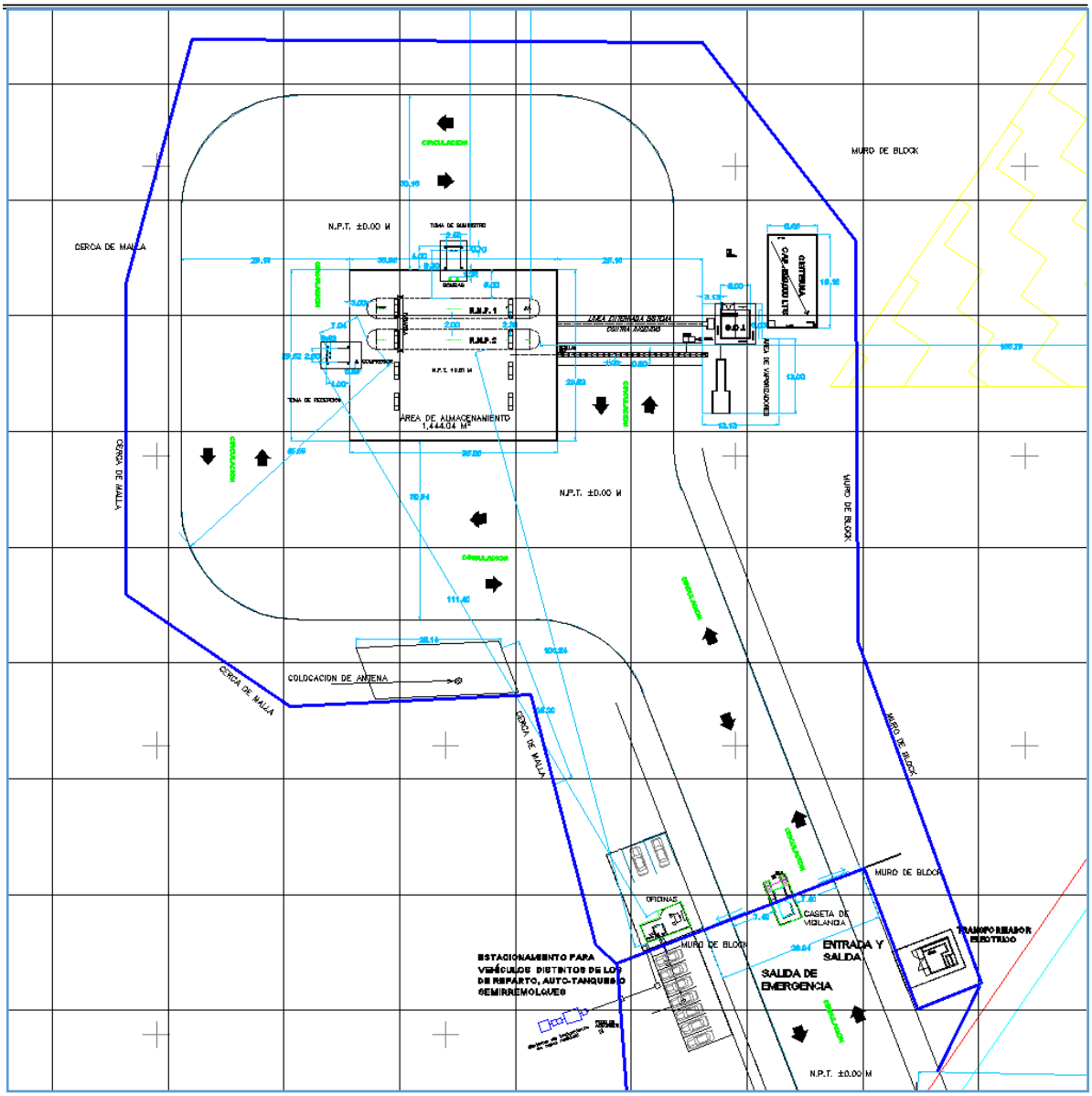


Figura 2.60 Plano esquemático de las instalaciones de la Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. "RIVIERA I"

II.1.4. Inversión requerida

Datos Patrimoniales de la Persona Moral, Art. 113 fracción III de la LFTAIP y 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.

De acuerdo con la información proporcionada, el monto de la inversión es de [redacted] de pesos, y cuando se inicie la etapa de operación y mantenimiento, incluyendo capacitación del personal será de aproximadamente [redacted] mensuales.

Este costo no incluye sueldos del personal que labora en la planta ni de los operadores de los autotanques.

II.1.5 Dimensiones del Proyecto

El área requerida para el proyecto y todos sus servicios periféricos es la que se refiere la tabla 2.16 del presente documento. La planta se encuentra actualmente construida y este manifiesto pretende regular su operación, mantenimiento y etapa de abandono.

El terreno donde se ubica la planta de **Gas del Caribe, S.A. de C.V.** (Planta Riviera I), es de forma regular (rombo) y cuenta con una superficie total de 90,000 m², siendo alrededor de 16,203 m^2 la Superficie construida, la distribución de las áreas se presentan en la Tabla 2.16.

Áreas		Medidas (m)	Superficie (m^2)	Porcentaje (%)
	OFICINAS Y ADMINISTRACIÓN			
1	Oficinas y sanitarios	4.50 x 8.00	36.00	0.04
2	Estacionamiento interior (oficinas administrativas)	11.00 x 6.50	71.5	0.08
3	Estacionamiento exterior (visitas) (*)	18.50 x 6.50	120.25	0.13
4	Caseta de Vigilancia con baño	4.5 x 8.0	36.0	0.04
5	Cuarto de Subestación Eléctrica	5.50 x 7.50	41.25	0.05
6	Sistema de tratamiento de agua residual (*)	3.30 x 3.30	10.90	--
	ALMACENAMIENTO Y TRASIEGO			
7	Plataforma de concreto para el área de almacenamiento de Gas L. P.(con 2 tanques de 250,000 L c/u)	29.52 x 35.85	1,058.00	1.17
8	Toma de recepción (semirremolques)	4.5 x 7.0	31.5	0.03
9	Toma de suministro (autotanques)	4.5 x 7.0	31.5	0.03
	SISTEMA DE INYECCIÓN			
10	Cuadro de Regulación y vaporizadores	13.13 x 13.00	170.69	0.19
	SISTEMA CONTRA INCENDIO			
11	Cuarto de bombas del Sistema Contra Incendio	5.0 x 5.0	25	0.03
12	Cisterna 200 m^3 (sistema contra incendio)	16.1 x 8.65	139.36	0.15
	TOTAL	--	**1,640.8 m^2**	1.82
	ÁREAS LIBRES			
13	Vialidades internas, estacionamiento temporal de semirremolques y autotanques, y Áreas verdes	-	**14,562.2m^2**	16.18
Superficie construida (delimitada por muros y/o malla)			**16,203 m^2**	**18.00%**
Superficie que quedará sin construir (zona de protección)			**73,798 m^2**	**82.00%**
Superficie total del predio			**90,000 m^2**	**100%**

Tabla 2.16 Superficie y porcentaje del predio por área

El área de suelo natural en donde se infiltrará el agua pluvial es de una superficie de aproximadamente 73,798 m^2 ubicada principalmente en la parte Noreste y Noroeste del predio, hacia donde escurre el agua debido a la ligera pendiente existente. El proyecto no requiere de báscula (los semirremolques pasarán previamente a otra planta para ser pesados), ni talleres de mantenimiento, lavado y engrasado. Tampoco requerirá almacén de refacciones ni almacén temporal de residuos peligrosos, ya que estos servicios se cubren en otras plantas cercanas propiedad de la misma empresa.

II.1.6. Uso Actual de Suelo y/o Cuerpos de Agua en el Sitio del Proyecto y en sus Colindancias

Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010-2050

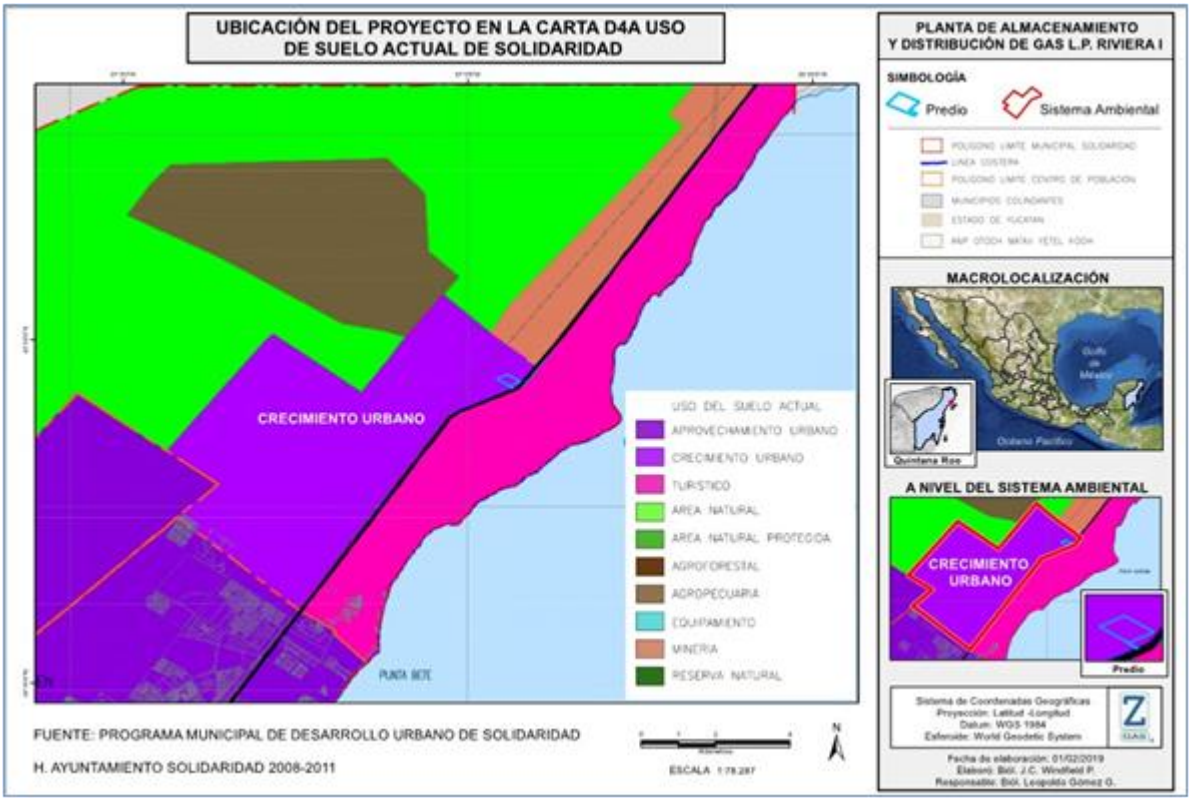
El Municipio se ubica geográficamente entre los 20°45' y los19°46'' de latitud Norte y los 86°57' y los 88°05' de longitud hacia el Oeste, y tiene una superficie de 2,128.25 km^2 de extensión. Limita al norte con los municipios de Benito Juárez y Lázaro Cárdenas, al sur con Tulum y al poniente con Chemax y Valladolid.

Las tasas de crecimiento de la población en el municipio, durante los últimos años, han sido unas de las más altas del país, llegando hasta el 26%; lo cual ha generado que el crecimiento urbano del municipio haya tenido una expansión por demás considerable. Para que el desenvolvimiento urbano de un municipio o de una ciudad pueda desarrollarse de una manera ordenada, es imprescindible contar con el instrumento adecuado que regule y proporcione las pautas específicas para el sano crecimiento de las localidades involucradas.

El presente **Programa Municipal de Desarrollo Urbano** es una respuesta al crecimiento de las actividades económicas, inherentes al turismo, que se vislumbran para los próximos años, y al desarrollo poblacional y urbano que traerá aparejado este crecimiento.

El uso de suelo en el sitio del proyecto actualmente se considera de tipo comercial. Lo anterior queda de manifiesto en la Licencia de Uso del Suelo expedida por el H. Ayuntamiento de Solidaridad, Quintana Roo, con número C/10-1679 de fecha 3 de enero de 2011, y posteriormente mediante la Licencia de Uso de Suelo de giro comercial, expedida por el H. Ayuntamiento de Solidaridad, Quintana Roo, con número 17-0487 de fecha 16 de octubre de 2017.

De acuerdo con la **Carta D4A Uso de Suelo Actual**, del ***Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010-2050*****,** el sitio donde se encuentra ubicada la planta de almacenamiento, inyección y distribución de gas, se encuentra en un sitio destinado al **Crecimiento Urbano**.



Fuente: Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010-2050

La operación de la planta de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P no implica el uso de cuerpos de agua. El servicio del agua potable es proporcionado en la zona por las autoridades municipales, mediante pipas, ya que, por encontrarse en una zona suburbana a pie de carretera, no existen líneas de abastecimiento de agua, además se cuenta con un pozo de agua dentro del predio. De igual forma, no se cuenta con un colector para descarga de aguas residuales cercano a las instalaciones de la empresa, por lo que se cuenta con una fosa séptica dentro del predio.

Figura 2.63 Vista área de las colindancias del predio de la Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I (vista hacia el Norte)

Figura 2.64 Vista área de las colindancias del predio de la Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I (vista hacia el NorEste). Se observa el camino de terracería y un banco de materiales, así como las torres de alta tensión de C.F.E.

Figura 2.65 Vista área de las colindancias del predio de la Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I (vista hacia el Este). Se aprecia la carretera Cancún-Tulúm, y al fondo el Mar Caribe.

Figura 2.66 Vista área de las colindancias del predio de la Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I (vista hacia el Sur). Se aprecia la carretera Cancún-Tulúm, y el camino de acceso de terracería.

II.1.7 Urbanización *del Área y Descripción de Servicios Requeridos*

Actualmente el área posee los servicios básicos requeridos para la operación y mantenimiento de la planta de almacenamiento, debido a que se aprovecha la infraestructura proporcionada por el municipio de Solidaridad y las vías de comunicación presentes en la zona, principalmente la carretera Cancún-Tulúm.

Anteriormente, el predio que hoy ocupa la planta de almacenamiento, era un banco de materiales.

El área interior de la Planta de Almacenamiento, Inyección y Distribución de Gas L.P., es terreno consolidado con pendientes que permiten el desalojo de las aguas pluviales. Las zonas de circulación y estacionamientos cuentan con terminación superficial consolidada y amplitud suficiente para el fácil y seguro movimiento de vehículos y personas. El interior del predio está libre de material combustible y de material ajeno a la actividad de la planta. En las áreas de circulación se permite a los vehículos una velocidad máxima de 10 Km/hora.

Debido a la falta de desarrollo de obras de urbanización en esta parte del municipio, no se ha dotado de drenaje a la instalación, por lo que se utilizará una fosa séptica para las aguas residuales provenientes de los servicios sanitarios. Se tiene contemplado a futuro instalar un sistema primario de tratamiento de aguas.

La presencia de una carretera pavimentada a unos metros de las instalaciones permite el transporte seguro de las pipas y semirremolques que acarrean el gas L.P. y facilitan el acceso a las instalaciones. La planta cuenta con bardas perimetrales con block comprimido y malla ciclónica en los linderos.

Para la etapa de Operación se requerirá de corriente eléctrica para alimentar oficinas, alumbrado, cuarto de máquinas, compresores y equipos de bombeo, así como operar las bombas del sistema contra incendio. La fuente de alimentación es la acometida de C.F.E., y es tomada de la línea de alta tensión que pasa por la carretera de acceso, el suministro necesario es de 112.5 KVA. Para ello se cuenta con un transformador dentro del predio de la empresa.

Cuarto de control, planta de luz de emergencia y transformador, desde el interior del predio

Poste y bajada de la acometida eléctrica hacia la subestación eléctrica, dentro del predio

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Actualmente, la capacidad nominal de almacenamiento de la planta es de 500,000 Litros de gas L.P., para lo cual cuenta con dos tanques horizontales Tipo Intemperie de 250,000 L cada uno al 100% base agua, lo que equivale a 265,000 kilogramos de gas L.P., ubicados dentro del predio en un área de aproximadamente 1,058 m^2 de un área total de 16,203 m^2que ocupan las instalaciones, asimismo cuenta con construcciones de infraestructura de operación de la planta de distribución, mismos que se integran al sistema de recepción de Gas L.P., los sistemas de monitoreo, seguridad y prevención de accidentes.

Figura 2.3 Planta de Almacenamiento y Distribución de gas L.P. Riviera I, propiedad de la empresa Gas del Caribe, S.A. de C.V.

En el año de 2016, se iniciaron los trabajos de construcción de la Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. RIVIERA I, que inició con 2 tanques con una capacidad de 500,000 litros agua, mismos con los que cuenta hasta la fecha.

Como parte del proceso de revisión e implementación del Sistema de Calidad Ambiental, el área de ingeniería de **Gas del Caribe, S.A. de C.V.** detectó que, debido a un error

involuntario de nuestra parte, no se solicitó en tiempo la autorización de impacto y riesgo ambiental para la etapa de construcción del proyecto por lo que cuando se realizó la visita de inspección por parte del personal de la ASEA se determinó iniciar un procedimiento administrativo, en el cual se resolvió entre otras cosas, contar con una autorización en materia de impacto ambiental.

El análisis de riesgo que acompaña al presente Estudio de Impacto Ambiental (MIA-P) se presenta debido a que el proceso de operación y mantenimiento de la Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P., es considerada como una actividad altamente riesgosa, ya que rebasa la cantidad de reporte de 50,000 kg de gas L.P. señalados en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas. Debido a lo anterior, los instrumentos de gestión mencionados ERA y MIA-P se estarán enfocando en la evaluación de los impactos ambientales para la etapa de operación y mantenimiento de la planta.

Es importante resaltar que la planta cuenta con una serie de gestiones realizadas y bases legales ante las instituciones siguientes: Secretaría de Energía, Comisión Reguladora de Energía. Presenta como figura jurídica el Acta Constitutiva de la empresa, y Registro Federal de Contribuyente (veranexo1):

1. El 18 de octubre de 2010, la empresa GAS DEL CARIBE, S.A. de C.V. (a través de su filial INMOBILIARIA ZETA PENINSULAR, S.A. DE C.V.), mediante escritura pública No. 2,851, Volumen 40, Tomo B, Folio número 39,301, pasada ante la fe del Lic. Benjamín S. De La Peña Mora, Notario Público No. 20 del municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, celebró contrato de compra-venta para un terreno de 90,000 m^2 correspondiente a la Fracción I, Lote 16-6, manzana 21, Supermanzana 0, Región 4, del predio rústico denominado "Tzek-El", ubicado en la carretera federal 307 en Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo.
2. La Secretaría de Energía por conducto de la Dirección General de Gas LP, con fecha 6 de junio de 2011, otorga un Título del Permiso de Distribución mediante Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas LP.No.PAD-QROO-06110409, otorgado por la Secretaria de Energía por conducto de la Dirección General de Gas L.P., convigenciade30 años.
3. De acuerdo con los **dictámenes No. UVSELP-188A-013-037-2021 y No. UVSELP-188A-013-038-2021, ambos de fecha 15 de enero de 2021,** y después de verificar los espesores de las placas de los Tanques No. 1 y 2 respectivamente para dar cumplimiento a la **NOM-013-SEDG-2002** "Evaluación de espesores mediante medición ultrasónica usando el método de pulso-eco, para la verificación de recipientes tipo no portátil para contener Gas L.P. en uso", aun cuando ambos recipientes habían cumplido 32 años desde su fabricación, la Unidad Verificadora validó el uso de dichos recipientes por 5 años adicionales a partir de la fecha de este dictamen, considerando que dichos recipientes se consideran **APTOS** ultrasónicamente para continuar operando en las condiciones normales de presión y temperatura para lo cual fueron diseñados, requiriendo realizar una nueva evaluación dentro de cinco años.

4. La Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas No. UVSEIE 480-A, mediante Dictamen de Verificación No. DVNP12-2016-UVSEIE 480-A/000250 con fecha 12 de junio de 2016, establece que la Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. propiedad de GAS DEL CARIBE, S.A. de C.V., cumple con los requisitos técnicos establecidos en la NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones eléctricas (utilización), NOM-007-ENER-2004 Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales, y NOM-013-ENER-2013 Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades y áreas exteriores públicas, o las normas que las sustituyan.
5. La Unidad de Verificación en Materia de Gas LP con No. UVSELF096C, mediante Dictamen No. UVSELF096C/NOM-001/002/2019 de fecha 02 de noviembre de 2019, establece que la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas LP propiedad de Gas del Caribe, S.A. de C.V**., cumple con los requisitos técnicos y de seguridad establecidos en la NOM-001-SESH-2014 "Plantas de distribución de gas L.P. Diseño, Construcción y condiciones seguras en su operación".**
6. Finalmente, la Unidad de Verificación en Materia de Gas LP con No. UVSELF096C, mediante Dictamen No. UVSELF096C/NOM-001/002/2018 de fecha 6 de noviembre de 2018, establece que la Memoria Técnico-Descriptiva y Planos del proyecto presentado de la Planta de Distribución de Gas LP propiedad de la empresa Gas del Caribe, S.A. de C.V**., cumple con la NOM-001-SESH-2014.**

Derivado de lo anterior, se evidencia que los antecedentes señalados permitieron en su momento la construcción y posterior operación de una instalación con actividades altamente riesgosas. En ese tenor, la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con Estudio de Riesgo Ambiental incluido, tiene el objeto de **solicitar una autorización en materia de impacto ambiental**, para concluir el 15% de la etapa construcción, la operación y mantenimiento de la instalación antes citada.

Los argumentos que presentamos para sustentar la presente solicitud de autorización en materia de impacto ambiental para la etapa de operación y mantenimiento, son los siguientes:

1. Que por la descripción, características y ubicación de las actividades que integran el presente proyecto, éste es de competencia Federal en materia de evaluación de impacto ambiental, por tratarse de la operación de una planta de almacenamiento de gas L.P., tal y como lo disponen los artículos 28 primer párrafo y fracción II de la LGEEPA y 5, inciso D) de su REIA.
2. Que el PEIA es el mecanismo previsto por la LGEEPA, mediante el cual la autoridad establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o que puedan rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables parta proteger al ambiente, con el objetivo de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre los ecosistemas. Para cumplir con éste fin, se presenta una Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, para solicitar la autorización del proyecto, para la etapa de operación y mantenimiento, modalidad que se considera

procedente, por ubicarse en la hipótesis del último párrafo del artículo 11 del REIA.

3. Que la Planta de Almacenamiento de Gas L.P. se encuentra actualmente con un avance del 85% de su construcción, pero aún no ha entrado en operación.
4. Que tomando en cuenta que el proyecto se ubica en un predio con un uso de suelo comercial retirado de centros de población, así como las medidas y equipos de seguridad con que se cuenta, se considera que en la etapa de operación no se tienen afectaciones ambientales, por su naturaleza de operación y tipo de instalaciones.

II.2.1 Programa General de Trabajo

Se estima que para concluir con la construcción del 15% restante de la obra se requieren **12 meses** y se contempla una vida útil de la planta de almacenamiento y distribución de gas L.P. de **99 años** con el mantenimiento preventivo y correctivo adecuado; y de ser el caso, se prevé un plazo de 12 meses para el desmantelamiento de la planta.

ETAPA O ACTIVIDAD	MESES				AÑOS			MESES			
	3	6	9	12	2 - 30	31 - 60	61 a 90	3	6	9	12
Conclusión del 15% de la construcción											
Operación											
Mantenimiento											
Abandono											

II.2.2 Preparación del sitio

Derivado de la información proporcionada por la empresa, los trabajos de preparación del sitio iniciaron a principios de 2016 y tomó un periodo de 2 meses para llevarlos a cabo, los cuales consistieron en el retiro de maleza, pasto y hiervas; la nivelación y compactación del terreno.

Limpieza del terreno.

Para llevar a cabo la preparación del sitio se empleó maquinaria, se marcaron los niveles con mojoneras y guías con el propósito de alcanzar los niveles deseados.

Cabe hacer mención que el producto generado resultado de las actividades de excavación y nivelación fue empleado para la realización de la misma nivelación, procurando el máximo aprovechamiento sustentable del recurso edáfico.

Identificación y trazo de las distintas áreas que conformarán la planta.

Esta actividad la realizó el equipo de topografía y consiste en ubicar la posición correcta de cada una de las áreas diseñadas para llevar a cabo las distintas operaciones de la planta, posteriormente con la maquinaria pesada se inicia el movimiento de tierras para la

conformación de terraplenes y taludes, para su nivelación y compactación de la superficie de la sub-rasante al 95%, de su peso volumétrico máximo.

Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

No se requirieron obras provisionales y durante la etapa preliminar no se generaron taludes, ni se afectaron causes o cuerpos de agua.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

En esta etapa no se requirió de obras provisionales, tales como caminos de acceso, debido a que el predio se localiza cerca de la Carretera Federal Cancún-Playa del Carmen, tampoco se requirió de plataformas o almacenes.

No se requirió de campamento para personal, toda vez que se cuenta con trabajadores de las localidades cercanas. Las obras particulares que conforman el proyecto y que se describen para las etapas de acondicionamiento del sitio y construcción (adecuación de infraestructura) es mínima, serán definitivas y permanentes mientras se dé el servicio requerido para las actividades de distribución del Gas L.P.

II.2.4 Etapa de Construcción

La construcción involucró la obra civil, mecánica, sistema contraincendio y eléctrico y automatización y actualmente se cuenta con un avance del 85%, el cual fue constatado por personal del área de inspección de la ASEA derivado de la visita de inspección que se realizó el pasado 3 de marzo de 2020.

Proyecto civil

Delimitaciones del terreno: El terreno de la Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P., se encuentra en una zona no urbana, y la totalidad del predio no está delimitado físicamente. El terreno que ocupa la planta afecta un área construida que equivale a un 18% aproximadamente de la totalidad del predio, tiene forma irregular y se encuentra delimitada en su lindero SurEste (desde la entrada a la planta hasta la cisterna de agua contra incendio), mediante una barda de block prefabricado de 15 cm, con columnas y zapatas de concreto armado aisladas, así como cadenas de desplante y nivelación armadas con varilla de acero,conunaalturade3msobreelniveldepiso, y de ahí en adelante, el resto de la planta se encuentra delimitada con malla ciclónica. En la mayor parte de sus linderos NorEste, NorOeste y Suroeste, están delimitados mediante malla ciclónica con altura de 3 metros sobre el nivel del piso, rematada con concertina para protección. El frente de la planta también está construido con muros de block.

Figura 2.13 Vista general exterior de la Planta de Almacenamiento y Distribución de gas L.P. Riviera I

***Accesos*:** En el costado Sur de la empresa, se localizan las puertas de lámina ciega para el acceso y salida de vehículos repartidores propiedad de la empresa, así como salida de emergencia, de aproximadamente 7.40 metros de ancho, las cuales tienen vigilancia durante las 24 horas.

Acceso principal y salida de emergencia costado Sur

Acceso principal y salida de emergencia costado Sur

Figura 2.15 Vista aérea del acceso principal a la Planta de Almacenamiento y Distribución de gas L.P.

El camino de acceso a la planta mide aproximadamente 8 metros de ancho y aproximadamente 120 metros de largo desde la carretera federal 307 a la entrada principal de la planta de gas, es de terracería compactada e inicia en el kilómetro 305 de la carretera federal Cancún-Tulum. Dicho camino termina en un banco de materiales ubicado atrás del predio de la planta.

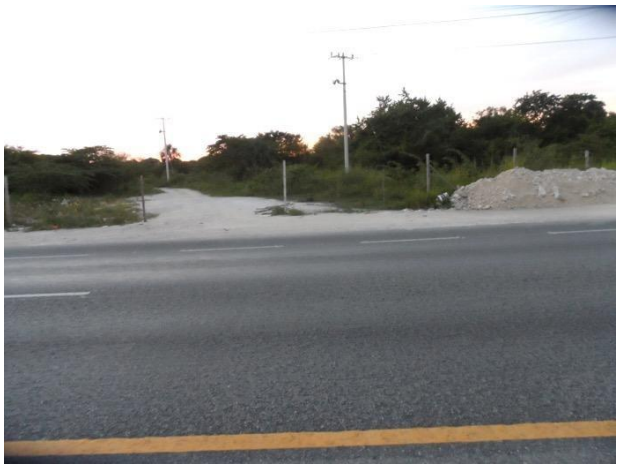
Al cambiar llegar frente al predio de la planta, el camino se bifurca y el ramal que dobla a la derecha se ensancha hasta 12 metros para facilitar la entrada y salida simultánea de semirremolques y autotanques, así como el estacionamiento de vehículos particulares de visitas fuera del predio. Esta zona está delimitada por ambos lados con bardas de block, que en conjunto suman 29 metros de longitud.

Figura 2.16 Vista aérea del acceso a la Planta de Almacenamiento y Distribución de gas L.P., y zona de estacionamiento de visitas

Camino de acceso de terracería, vista hacia la carretera

Camino de acceso de terracería, vista a un costado de la carretera

Camino de acceso de terracería, vista desde la carretera



Camino de acceso de terracería, vista desde la carretera

En el interior del predio se construyó un acceso vial de 19.00 m. de ancho y aproximadamente 87.0 m de largo hacia el patio de maniobras que circunda el área de tanques de almacenamiento, así como un área no delimitada, destinada a estacionamiento vehicular.

Figura 2.17 Vista aérea del acceso a la Planta de Almacenamiento y Distribución de gas L.P., y patio de maniobras alrededor de los tanques de almacenamiento. A la derecha, la cisterna de agua contra incendio

***Edificios*:** Las construcciones destinadas para oficinas y servicio sanitario están construidas con materiales incombustibles de muros de block, con cimentación de mampostería de piedra brasa, con dalas de cimentación, castillos, trabes y cadenas de cerramiento armados con aceros de resistencia F´y=4200 kg/cm² en diámetro de ½" y 3/8" y concreto de resistencia F´c=200 kg/cm², en acabado aparente, losa de concreto de resistencia F´c=200 kg/cm²; las puertas y ventanas son metálicas con perfiles tubulares y estructurales en calibre 20. El área de oficinas tiene una superficie construida de 44 m² en un solo nivel, ubicada en el costado sur-poniente del predio, aun costado del acceso a la planta.

Edificio de oficinas generales y sanitarios

Edificio de la Subestación eléctrica y planta de emergencia

La red hidráulica que abastece de agua a los sanitarios está construida con tubo de cobre tipo M de 19.05 y 12.7 mm de diámetro, con conexiones soldables, proviene de un tinaco ubicado sobre la caseta de vigilancia, el cual es abastecido por medio de una bomba conectada a un pozo.

En el costado Sur se localiza la caseta de vigilancia, oficina general, sanitario, cuarto eléctrico y planta de emergencia.

En el costado Norte se localiza el estacionamiento para semirremolques y toma de recepción.

En el costado Oeste se localiza la toma de suministro para autotanques.

En el costado Este se localiza el cuarto de bombas contra incendio y el cuadro de regulación.

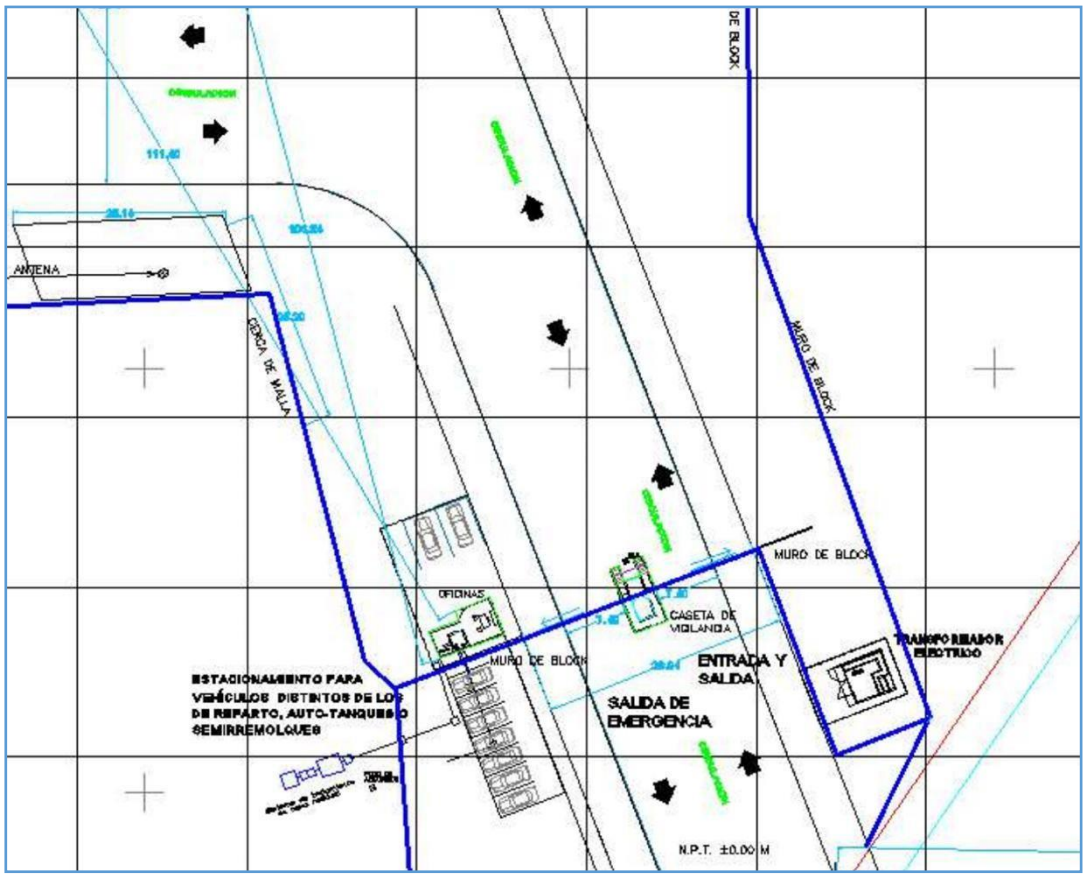


Figura 2.18 Ubicación de los edificios en la Planta de Almacenamiento y Distribución de gas L.P.

Cuarto de bombas del sistema contra incendio

Caseta de vigilancia

***Zona de almacenamiento*:** La zona de almacenamiento ocupa una superficie de 1,058.29 m² (29.52 x 35.85 m), albergando 2 tanques horizontales de 250,000 L cada uno, siendo una capacidad nominal de 500,000 L de almacenamiento de Gas L. P., y contando con bases de concreto para 2 tanques más a futuro.

La zona de almacenamiento está ubicada sobre una plataforma de concreto de aproximadamente 0.81 metros de altura, con una pendiente de 2% para el desalojo de aguas pluviales. Cada uno de los tanques de almacenamiento se encuentra montado sobre dos bases de concreto armado debidamente cimentadas, de 3.04 m de largo, 0.80 m de espesor y 2.12 m de altura medidos desde el nivel de piso terminado de la plataforma hasta la base del tanque, con distancia máxima de separación entre ambos tanques de 2.00 m. Dicha área está restringida sólo a personal autorizado.

Figura 2.19 Vista lateral del área de Almacenamiento de gas L.P.

En la zona de almacenamiento se cuenta con cable de cobre desnudo que conecta a los recipientes de almacenamiento de Gas L.P. al sistema general de tierras. Las bombas que abastecen a las tomas de suministro, para su protección, se localizan en el interior de esta zona.

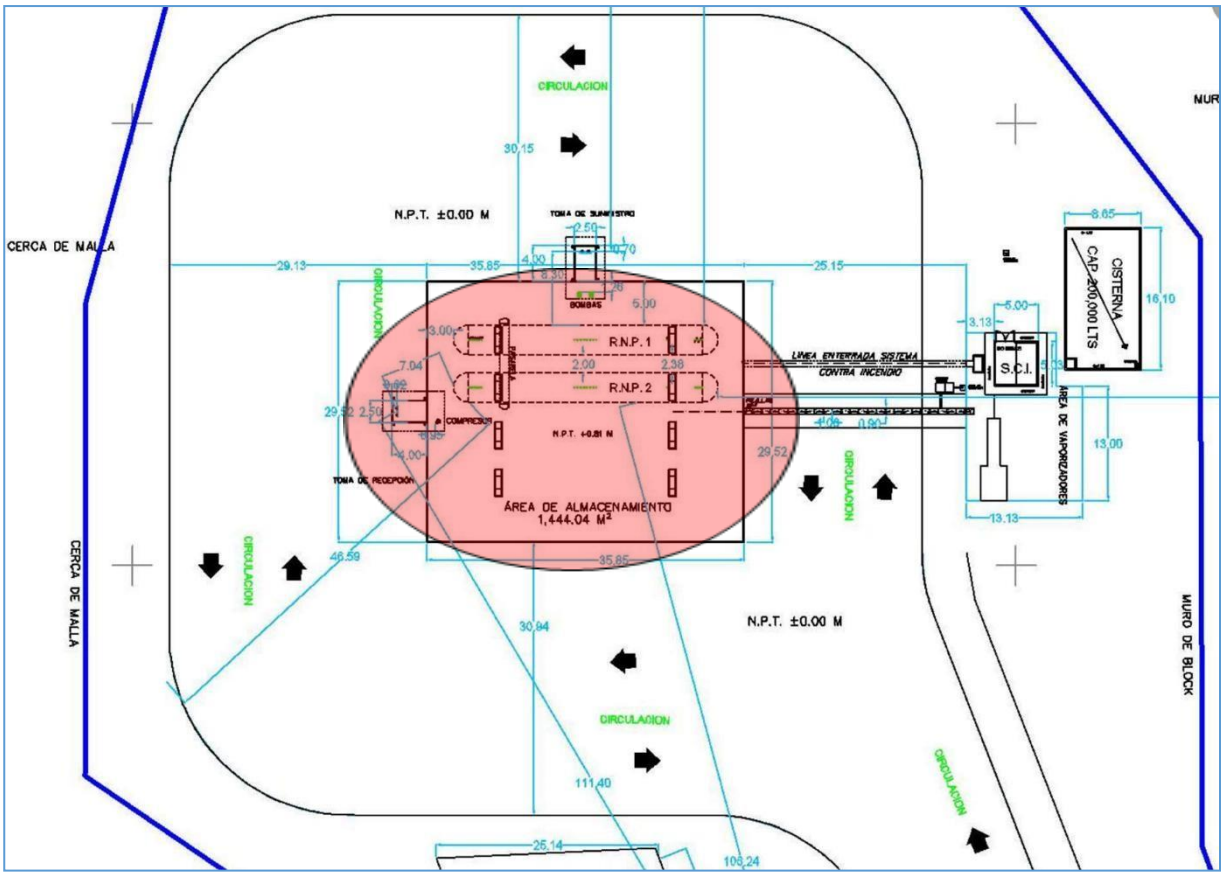


Figura 2.20 Ubicación del área de tanques de almacenamiento de gas L.P.

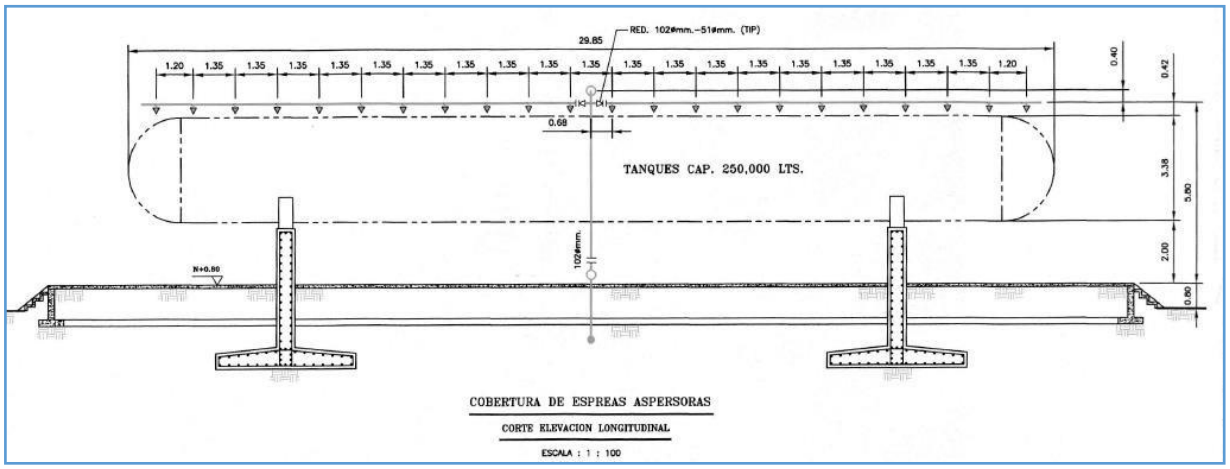


Figura 2.21 Esquema de un tanque de almacenamiento de gas L.P. de 250,000

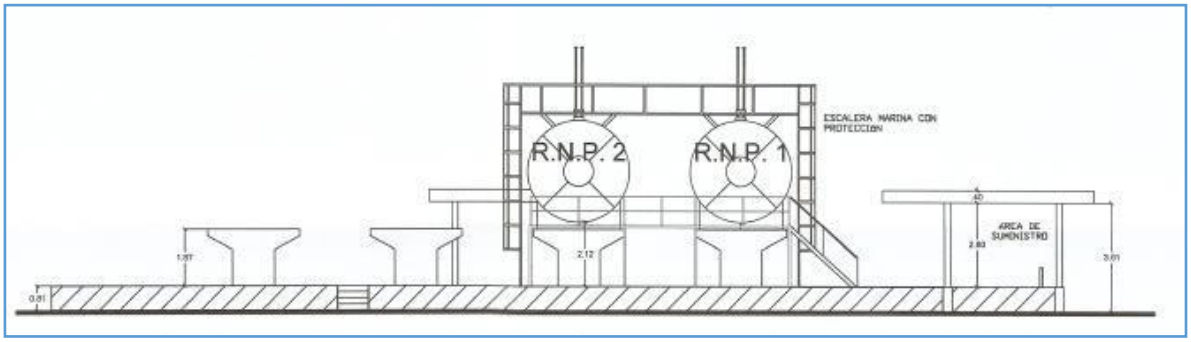


Figura 2.22 Vista transversal de la zona de almacenamiento de gas L.P

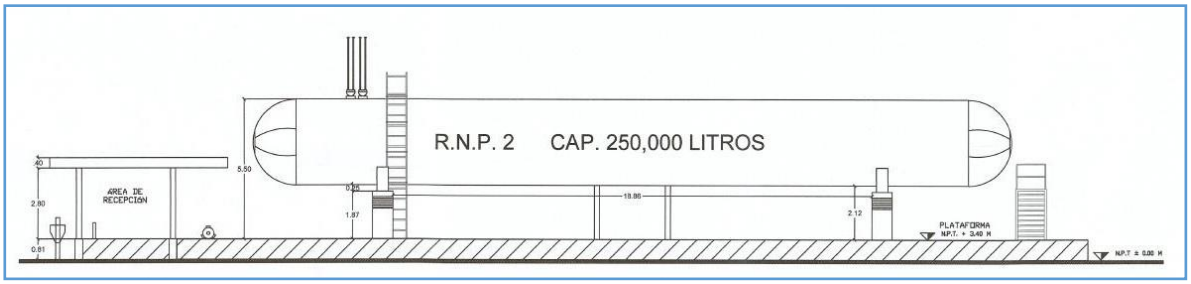


Figura 2.23 Vista longitudinal de la zona de almacenamiento de gas L.P

Figura 2.24 Vista frontal del área de tanques de almacenamiento de gas L.P.

Los tanques tienen una altura de 2.0 metros medida desde su parte inferior a nivel del piso terminado de la zona de almacenamiento.

A cada costado de los tanques se tiene una escalera metálica para tener acceso a la parte superior de los mismos, también se cuenta con una escalerilla al frente, misma que es usada para facilitar la lectura de los instrumentos.

Escalera lateral, para acceso a la parte superior de los tanques

Otra vista de la escalera lateral, para acceso a la parte superior de los tanques

***Muelle de recepción de semirremolques*.** El área de recepción de semirremolques o cisternas dobles, también llamados Fulles, está ubicada en el costado noroeste de la instalación, construida sobre talud de concreto armado con piso de relleno de tierra compactada con terminación firme de concreto, cuenta con columnas y techo de concreto para proteger de la intemperie el medidor de líquido, y dentro de la plataforma del área de almacenamiento, cuenta con un cuarto con techo de lámina para protección de los compresores.

Las dimensiones del muelle de descarga o isleta de recepción de semirremolques son: 4.0m de largo X 2.50 m. de ancho y 0.60 m de altura, medidos desde el nivel de piso terminado, y una superficie de aproximadamente 10 m². Sin embargo, considerando la proyección del techo de concreto y de la techumbre del cobertizo de lámina, la superficie que abarca sería de 31.5 m^2 (7.0 m de largo y 4.5 m de ancho).

Este talud está pintado en su perímetro con franjas diagonales alternadas de amarillo y negro.

Figura 2.25 Muelle de descarga de semirremolques.

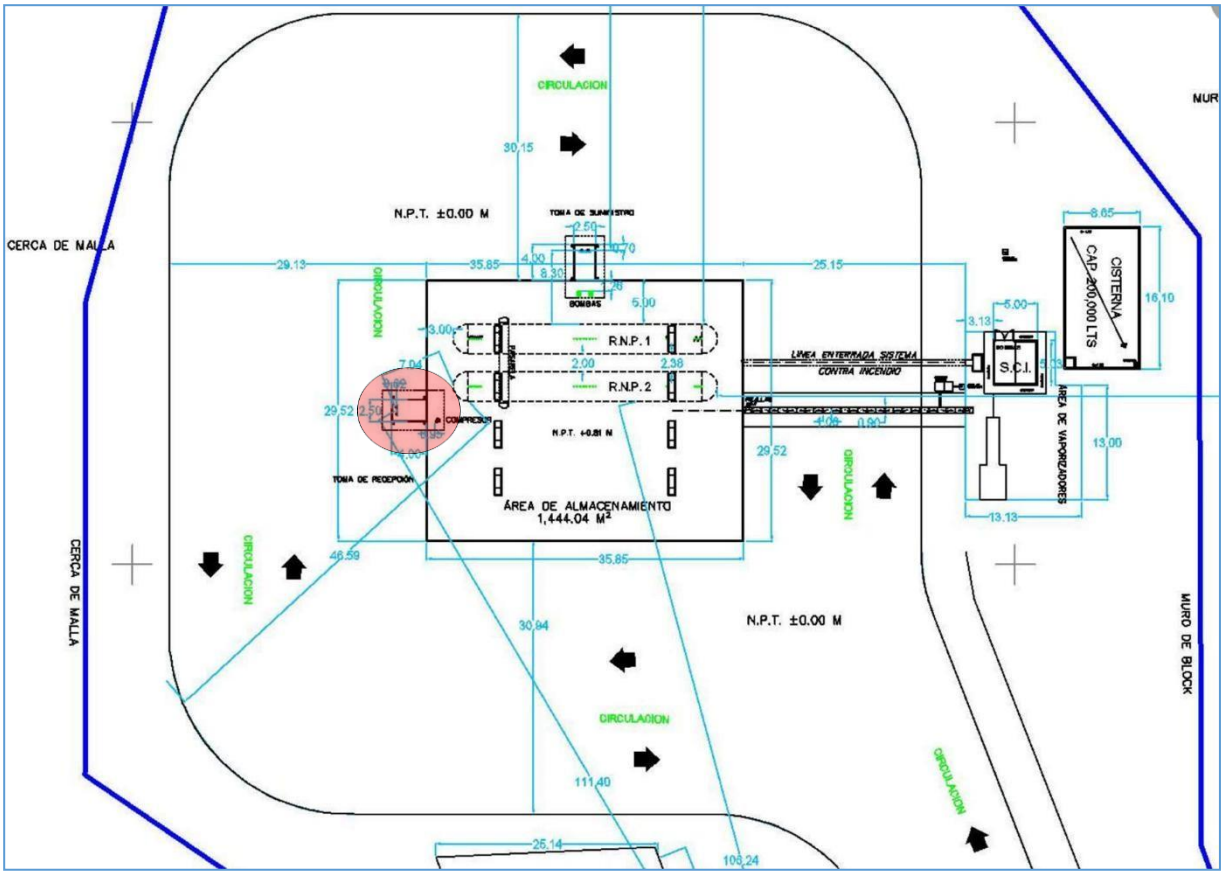


Figura 2.26 Ubicación del Muelle de descarga de semirremolques

El muelle de descarga de semirremolques cuenta con columnas y techo de losa de concreto, inclinada a un agua, con una altura de aproximadamente 7 metros, así como un cobertizo de lámina galvanizada soportada por columnas metálicas y revestimientos laterales metálicos. Estas estructuras sirven para proteger de la intemperie a los equipos, bomba, compresor, accesorios y mangueras de neopreno instalados. Cuenta con **dos tomas para recepción de gas L.P. líquido** proveniente de los semirremolques, y **dos tomas para gas en estado de vapor**.

Cabe señalar que solamente se utilizan 2 de las 4 válvulas con las que cuenta un semirremolque en su parte inferior trasera para descargar gas líquido y recuperación de presiones.

Mangueras de descarga en el muelle de recepción de semirremolques

Mangueras de descarga con boquillas para acoplamiento en el muelle de recepción de semirremolques

Compresor y arreglo de válvulas de bola en el patín del cobertizo de descarga de semirremolques

Compresor Blackmer en el cobertizo de descarga de semirremolques

Válvulas con actuador neumático en el patín de tuberías del muelle de descarga de semirremolques

Tuberías de alimentación a los tanques de almacenamiento (Tanque 2), provenientes del muelle de descarga de semirremolques. Se aprecian los coples flexibles y tapones macho en el tanque

Tuberías de alimentación a los tanques de almacenamiento (Tanque 1), provenientes del muelle de descarga de semirremolques

Válvula de bola para corte manual de flujo hacia el tanque, y válvula neumática en la base del tanque

Ejemplo de mangueras de descarga en el muelle de recepción de semirremolques y caimán de aterrizaje eléctrico

Ejemplo de colocación de calzas en llantas de semirremolques

Ejemplo de conexión de la manguera a las válvulas de descarga en la parte inferior del semirremolque

Ejemplo de la conexión de la manguera a las válvulas de descarga en la parte inferior del semirremolque

Proceso de descarga de semirremolques:

Después de arribar el semirremolque al muelle de descarga de Gas L.P., el trasegador coloca cuñas de seguridad en las llantas traseras.

Colocación del caimán para aterrizaje de electricidad estática antes de conectar la manguera de descarga de Gas L.P.

El TRASEGADOR Verificar las lecturas del magnatel antes y después de la descarga

El TRASEGADOR Verificar las lecturas del magnatel antes y después de la descarga

El TRASEGADOR purga y quita tapones de bronce de las válvulas de llenado

Se colocan los empaques adecuados a los acopladores

Se colocan los empaques adecuados a los acopladores

El TRASEGADOR conecta la manguera de vapor (1 ¼") a las válvulas de descarga

El TRASEGADOR conecta la manguera de líquido (2") a las válvulas de descarga

Se procede a abrir válvulas al extremo de las mangueras

Se procede a abrir la válvula globo principal de descarga

Se abren las válvulas de cierre rápido de la toma de recepción

Antes de arrancar el compresor, se debe verificar que todas las válvulas están abiertas. Se purga la línea de vapor y se coloca el sentido de la válvula de 4 vías hacia arriba (Para meter vapor al tanque y descargar el líquido)

Una vez que se haya purgado la línea y puesto en posición la válvula de 4 vías se procede a encender el compresor. Cuando se haya descargado el líquido del tanque y la caratula del % indique que se encuentra 0%, se procede a detener la descarga apagando el compresor.

Se debe monitorear que el indicador de flujo de la toma de recepción ya no esté pasando líquido.

Después se procede a realizar el cambio en la válvula de 4 vías a recuperación de gas vapor (Hacia abajo el sentido).

Se procede a encender el compresor. Una vez arrancado el compresor para la recuperación del gas vapor, se debe monitorear que el porcentaje de la caratula de la presión del tanque llegue a 2.5 al 2% para detener la recuperación de gas vapor.

Una vez recuperada la presión del tanque se procede a realizar la desconexión de las mangueras. Se procede a cerrar la válvula globo de descarga principal.

Cierre de las válvulas globo de las puntas de las mangueras de descarga.

Se purga la línea para proceder a desconectar las mangueras de descarga

Se cierran las válvulas de cierre rápido de la línea del tanque que se está descargando.

Se procede a desconectar las válvulas de cierre rápido de las puntas de la manguera de descarga tanto de líquido como de vapor

Se procede a desconectar las válvulas de cierre rápido de las puntas de la manguera de descarga tanto de líquido como de vapor.

Se procede a desconectar las válvulas de cierre rápido de las puntas de la manguera de descarga tanto de líquido como de vapor

Para finalizar el proceso, después de la desconexión se guardan las mangueras en su base.

***Muelle de carga de autotanques*.** El área de carga de autotanques (pipas) está ubicada en el costado norte de la instalación, construida sobre talud de concreto armado con piso de relleno de tierra compactada con terminación firme de concreto, cuenta con columnas y techo de concreto para proteger de la intemperie el medidor de líquido, y dentro de la plataforma del área de almacenamiento, cuenta con un cuarto con techo de lámina para protección de las bombas.

Las dimensiones del muelle de carga o isleta de suministro a autotanques: 4.0 m. de largo X 2.50 m. de ancho y 0.60 m de altura, medidos desde el nivel de piso terminado, y una superficie de aproximadamente 10 m². Sin embargo, considerando la proyección del techo de concreto y de la techumbre del cobertizo de lámina, la superficie que abarca sería de 31.5 m^2 (7.0 m de largo y 4.5 m de ancho).

Este talud está pintado en su perímetro con franjas diagonales alternadas de amarillo y negro.

Figura 2.27 Muelle de carga de autotanques.

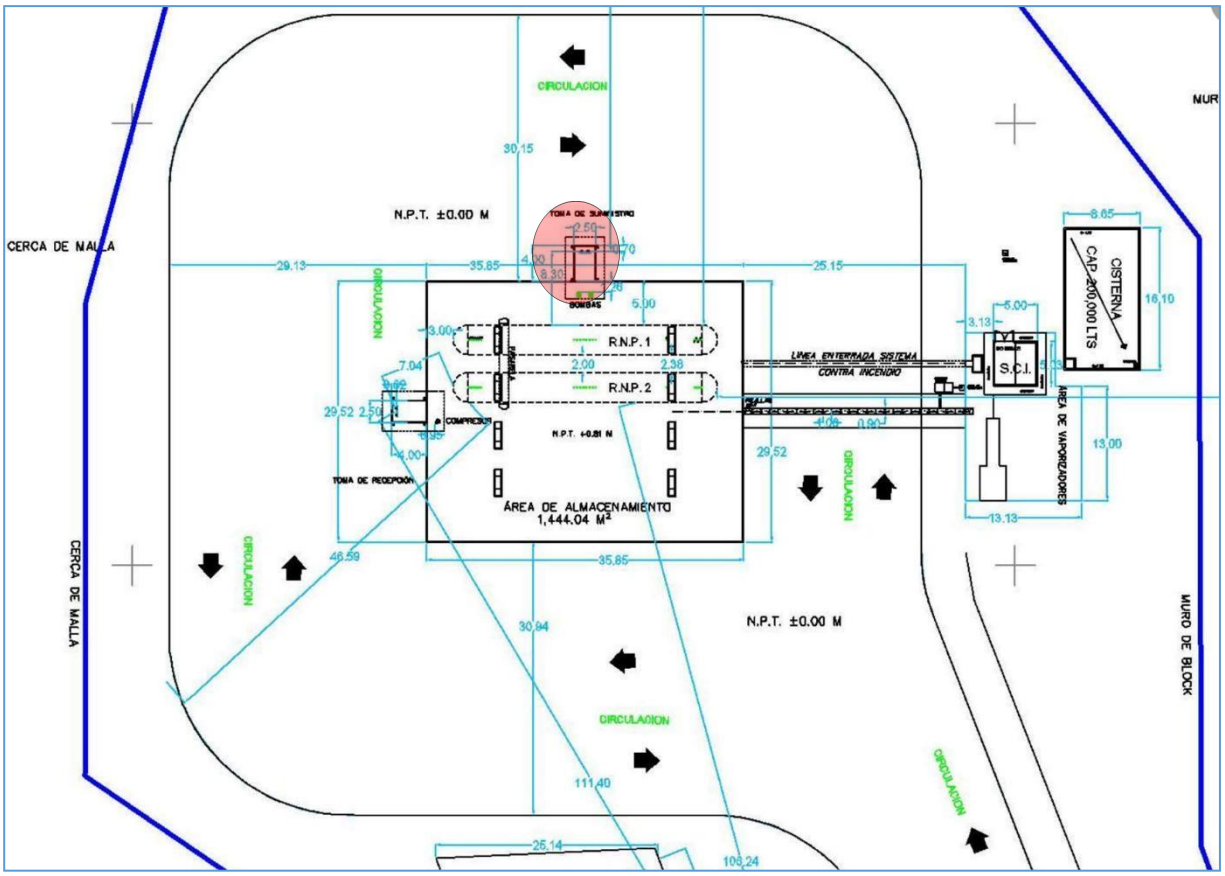


Figura 2.28 Ubicación del Muelle de carga de autotanques

El muelle de suministro a autotanques cuenta con columnas y techo de losa de concreto, inclinada a un agua, con una altura de aproximadamente 7 metros, así como un cobertizo de lámina galvanizada soportada por columnas metálicas y revestimientos laterales metálicos.

Estas estructuras sirven para proteger de la intemperie a los equipos, bomba, compresor, accesorios y mangueras de neopreno instalados. Cuenta con **dos tomas para carga o suministro de gas L.P. líquido** a los autotanques, y **dos tomas para gas en estado de vapor**, cada una de ellas cuenta con medidor de flujo con un controlador preconfigurado para cada toma.

Válvulas neumáticas en tuberías de carga en el cobertizo de autotanques. La tubería azul provee aire a presión para abrir válvulas neumáticas

Mangueras de carga en el muelle de suministro a autotanques

Boquillas para acoplamiento en el muelle de carga de autotanques

Arreglo de tuberías y válvulas de bola en el cobertizo para carga de autotanques

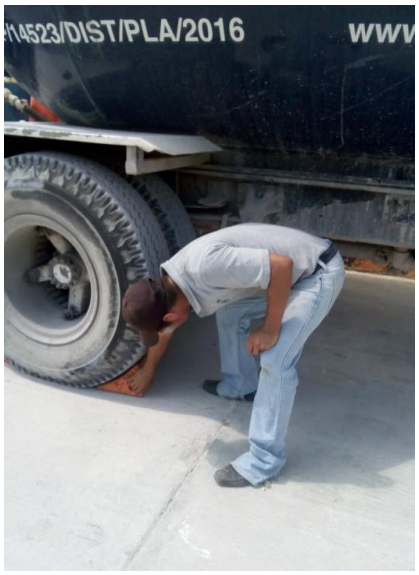
Arreglo de tuberías en el cobertizo para carga de autotanques. La línea pintada de blanco es la de suministro de gas L.P. líquido, la línea pintada de amarillo es la de retorno de vapor

Válvula By-Pas marca Corken en la toma de suministrado a los autotanques

Válvula By-Pas marca Corken en la toma de suministrado a los autotanques

Proceso de llenado de autotanques (fotografías de una planta similar):

Arribo de un Autotanque de 5,800 litros de capacidad al muelle de carga de Gas L.P.



El Operador deberá parar el motor de la unidad y cerrar el switch de ignición. Se debe colocar unas cuñas de seguridad en las llantas.

Colocación del caimán para aterrizaje de electricidad estática (cable de tierra física) antes de conectar la manguera de carga de Gas L.P.

Tomar las mangueras de su base para realizar la conexión.

Retirar los tapones de las válvulas de llenado de líquido y vapor.

Retirar los tapones de las válvulas de llenado de líquido y de vapor

Antes de conectar las válvulas globo se verifica que las válvulas de llenado tengan su empaque

Se conectan las mangueras de líquido en la primera toma del autotanque (manguera de 2") y de vapor en la segunda toma del autotanque (manguera de 1 ¼"), y se abren las válvulas globo al extremo de cada manguera.

Autotanque con la manguera de carga de Gas L.P. líquido y la manguera de retorno de vapor (recuperación de presiones) debidamente conectadas (fotografía de una planta similar)

Autotanque con la manguera de carga de Gas L.P. líquido y la manguera de retorno de vapor (recuperación de presiones) debidamente conectadas (fotografía de una planta similar)

Se verifican las lecturas del porcentaje, temperatura y presión.

Se procede a arrancar la bomba de llenado. Durante la operación, el operador y el guardia de seguridad, deberán estar presentes en la Isleta durante el tiempo que dure el llenado de la unidad.

Por seguridad, al llegar al 87-89% del medidor se debe parar la bomba de llenado para no exceder el 90% permitido para salir la unidad de la Planta

Se procede a cerrar las válvulas globos del extremo de las mangueras y desconectarlas.

Una vez desconectadas las mangueras de la unidad, se procede a

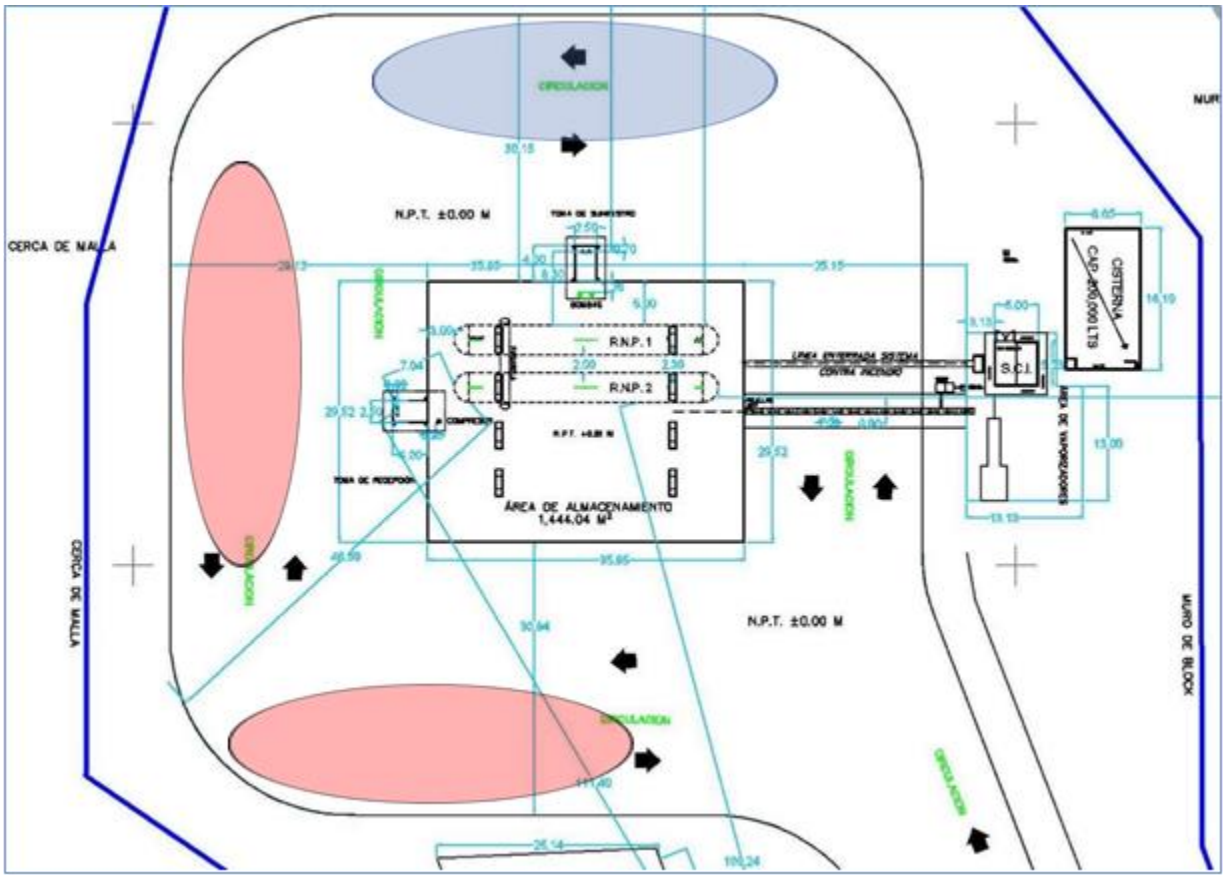
Se colocan los tapones de bronce en las válvulas de llenado.

Se desconecta el cable de tierra física, se recogen las cuñas de seguridad de las llantas y se colocan en su lugar.

Para finalizar, el operador dará una vuelta alrededor del auto tanque para revisar que no existan fugas, que no haya mangueras, ni tierra física conectada y que no haya cuñas o retrancas olvidadas.

Tanto los autotanques como los semirremolques cumplen con lo dispuesto en la **NOM-007-SESH-2010**, *Vehículos para el transporte y distribución de gas L.P.- condiciones de seguridad, operación y mantenimiento.*

Estacionamientos: La planta cuenta con 3 áreas de estacionamiento alrededor del área de almacenamiento tanto para semirremolques como para autotanques: la primera localizada en el costado Noreste destinada para unidades de reparto (autotanques); en los costados Noroeste y Suroeste para semirremolques, y finalmente se cuenta con un área designada para los empleados en la parte Sur, frente a las oficinas. Dichos estacionamientos no se encuentran techados, y están ubicados de tal forma que la entrada o salida de cualquier vehículo no interfiere con la libre circulación de los demás, ni afecta a los ya estacionados, tampoco obstruye los accesos, el funcionamiento de equipo contra incendio, el interruptor general eléctrico, los accesos a la planta ni las salidas de emergencia.



***Trinchera para tubería*:** Las trincheras utilizadas en la planta para proteger la tubería que atraviesa el patio desde la zona de almacenamiento hacia el Cuadro de Regulación, están construidas con concreto armado con amplitud de 1.20 m y profundidad de 1.20 m, cubiertas con rejilla tipo Irving con solera de 2" resistentes al tránsito de vehículos sobre ellas, provistas con desalojo de aguas pluviales hacia el cárcamo.

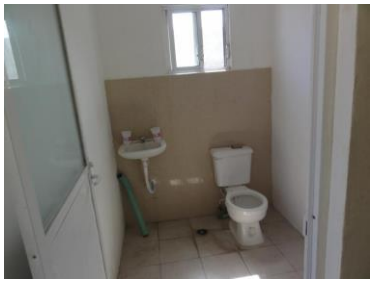
Trinchera para tuberías hacia el Cuadro de Regulación

Trincheras para tuberías desde el área de tanques de almacenamiento

***Servicios sanitarios*:** Actualmente la instalación cuenta con servicios para los sanitarios, las descargas de aguas negras provenientes de los sanitarios se reciben en una fosa séptica ubicada en las cercanías de la caseta de vigilancia. La capacidad de dicha fosa es suficiente para que se haga su vaciado en periodo mensual, para lo cual se tendrá contratado el servicio particular por parte de una empresa para realizar la operación.

En el costado suroeste del predio de la planta, dentro de las oficinas se localizan los servicios sanitarios para uso de los trabajadores, cuentan con retretes y lavabo, construidos en su totalidad con materiales incombustibles. Los servicios sanitarios cuentan con pisos impermeables y antiderrapante, los muros están cubiertos con materiales impermeables hasta una altura de 1.50 m para su fácil limpieza.

Área de oficinas



Servicios sanitarios en el área de oficinas, para operadores de autotanques y semiremolques

***Caseta de vigilancia*:** La planta cuenta con una caseta de vigilancia para el control de las unidades que ingresan y salen de las instalaciones, y para restringir el acceso a personas no autorizadas.

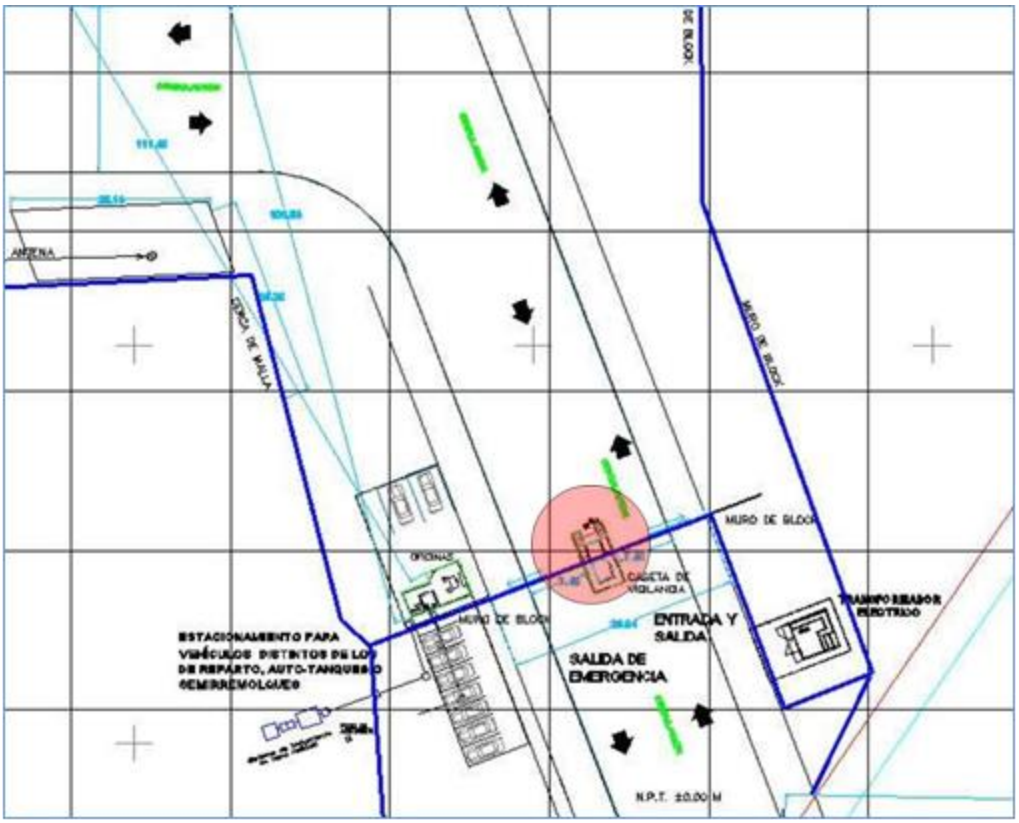


Figura 2.30 Ubicación caseta de vigilancia

***Subestación eléctrica*:** La planta cuenta con un Cuarto de Control Eléctrico, en la esquina sur del predio, y es alimentado por una acometida eléctrica de C.F.E. El Cuarto de Control Eléctrico cuenta con un Transformador de 150 KVA y una Planta de Luz de Emergencia.

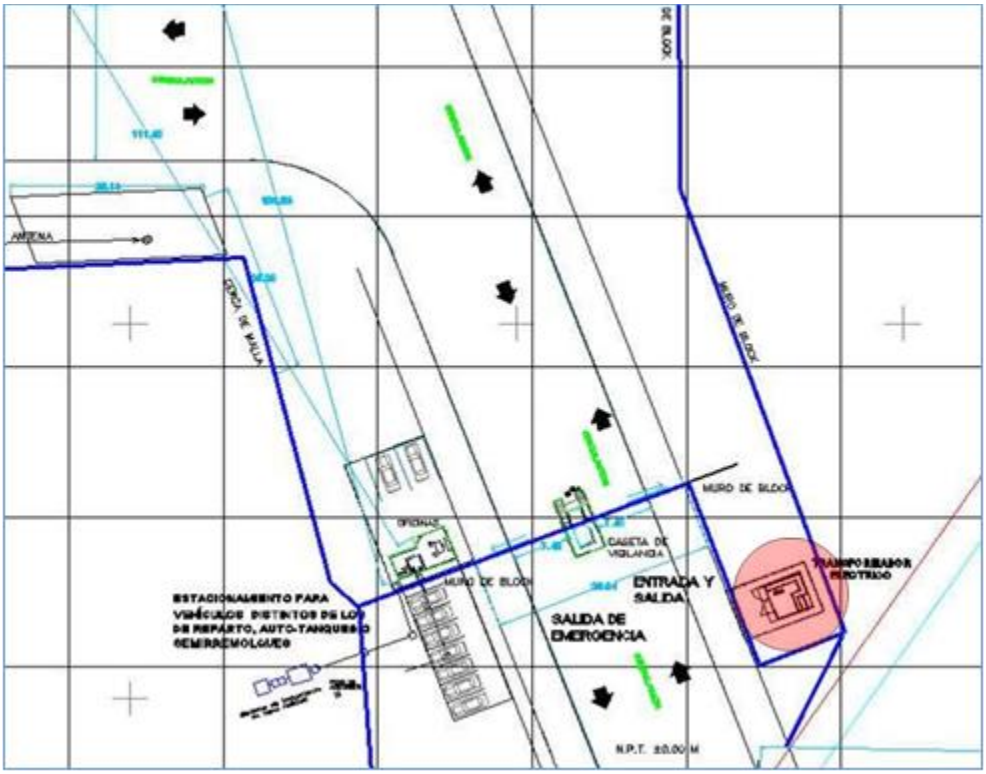


Figura 2.31 Ubicación subestación eléctrica

***Cuadro de Regulación*:** La planta cuenta con un Cuadro de Regulación de Gas L.P., ubicado a un costado del cuarto de bombas contra incendio en la parte Este del predio de la empresa, que permitirá controlar el flujo de gas L.P. en estado de vapor que será inyectado a un ramal de polietileno que se conectará al gasoducto de 8" que la empresa tiene en operación desde hace varios años, alojado en el DDV de la carretera No. 307 Cancún-Tulúm, ubicada a poco más de 150 metros de la planta.

Dicho Cuadro de Regulación operará automáticamente, y será alimentado por una **tubería de 4"** proveniente de los tanques de almacenamiento de 250,000 litros (ubicados aproximadamente a 30 metros de dicho Cuadro de Regulación), la cual se encuentra debidamente alojada en una canaleta cubierta con rejilla tipo Irving. La función de dicho Cuadro de Regulación es reducir la presión del gas en estado de vapor que proviene de los tanques de almacenamiento de 7 kg/cm^2 (100 psi) a 7 kg/cm^2 (100 psi), que es la presión de operación normal del gasoducto. Para ello cuenta con un patín de regulación tipo By-Pass, con reguladores Fisher modelo 99HP de 2", manómetros y válvulas de corte asociadas. De igual forma cuenta con bridas Clase 300# de 4".

Figura 2.32 Vista general del Cuadro de Regulación

Rótulos de prevención y pintura:

a) **Pintura de tanques de almacenamiento:** Los tanques de almacenamiento están protegidos contra la corrosión con una base primaria y pintura de esmalte en color blanco, en sus casquetes contendrán un círculo rojo cuyo diámetro será equivalente a la tercera parte del diámetro del recipiente, también tendrán inscrito con caracteres no menores de 0.15 m la capacidad total en litros de agua, así como la razón social de la empresa y número económico del tanque.

b) **Pintura en topes, postes, protecciones y tuberías:** El murete de concreto armado que constituye la protección de la zona de almacenamiento, así como los topes, guarniciones y defensas de concreto existentes en el interior de la planta, están pintados con franjas diagonales de color amarillo y negro en forma alterna.

c) Todas las tuberías se encuentran pintadas anticorrosivamente e identificadas con los colores distintivos reglamentarios (**NORMA Oficial Mexicana NOM-026-STPS- 2008** *Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías*) de acuerdo con el tipo de fluido que contienen:

COLOR	FLUIDO
Blanco	Gas en fase líquida
Blanco con franjas verdes	Retorno de gas en estado líquido
Amarillo	Gas en fase vapor
Negro	Conductores eléctricos
Rojo	Agua para el sistema contraincendios
Azul	Aire o gas inerte

Tabla 2.1 Código de colores de las tuberías que conducen fluidos dentro de la instalación

Las distancias mínimas entre los elementos que integran la Planta de Almacenamiento de Gas L.P., se refieren en la tabla siguiente, las cuales están dentro de los parámetros establecidas en las tablas 4.2.1.25.1, 4.2.1.25.2. 4.2.1.25.3, y 4.2.1.25.4 de la **NOM-001- SESH-2014** *Plantas de distribución de Gas L.P. Diseño, construcción y condiciones seguras en su operación* (antes **NOM-001-SEDG-1996**), aplicables al diseño y construcción de la planta. Hoy en día, la planta cuenta con las autorizaciones tanto por parte de la Secretaría de Energía como de la Comisión Reguladora de Energía, para la capacidad nominal de almacenamiento de gas L.P. de 500,000 litros en dos tanques de almacenamiento.

INSTALACIONES De la tangente de tanques de almacenamiento a:	DISTANCIAS MÍNIMAS DE ACUERDO A LA NOM-001-SESH-2014	DISTANCIAS EN LA PLANTA
• Bardas límites de predio	15 m	108.68 m
• Oficinas, bodegas, cuarto de servicio o caseta de vigilancia	15 m	43.86 m
• De un tanque a otro tanque de almacenamiento	1.5 m	2.00 m
• Piso terminado	1.5 m	2.12 m
• Planta generadora de energía eléctrica	25 m	No aplica
• Tomas de recepción y suministro	5 m	7.04 m
• Vegetación de ornato	15 m	15.0 m
• Cara exterior del medio de protección de tanques de almacenamiento	2 m	3.0 m
• Cajón de estacionamiento de vehículos particulares	10 m	106.24 m
De tomas de recepción y suministro a:		
• Lindero de la planta	8 m	100.27 m
• Oficinas, bodegas, cuarto de servicio o caseta de vigilancia	15 m	111.40 m
De bombas y compresores:		
• Límite de sus zonas de protección	0.8 m	0.95 m

Tabla 2.2 Distancias mínimas de acuerdo a la NOM-001-SESH-2014

Rótulos de seguridad.

En el interior de la planta se cuenta con letreros preventivos en los lugares apropiados con leyendas y pictogramas tales como:

LEYENDA DEL LETRERO	*EJEMPLO DE PICTOGRAMA*	*LUGAR*
ALARMA CONTRAINCENDIO		***INTERRUPTORES DE ALARMA***

PROHIBIDO ESTACIONARSE		***CUANDO APLIQUE, EN PUERTAS DE ACCESO DE VEHÍCULOS Y SALIDA DE EMERGENCIA, POR AMBOS LADOS Y EN LA TOMA SIAMESA***
PROHIBIDO FUMAR		***ZONAS DE ALMACENAMIENTO Y TRASIEGO Y, EN SU CASO, EN EL PATÍN DE RECEPCIÓN***
USO OBLIGATORIO DE CALZADO DE SEGURIDAD		***EN LAS ÁREAS DE RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y TRASIEGO***
USO OBLIGATORIO DE GUANTES		***EN LAS ÁREAS DE RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y TRASIEGO***
EXTINTOR		***JUNTO AL EXTINTOR***
PELIGRO, GAS INFLAMABLE		***MUELLE DE LLENADO, TOMA DE RECEPCIÓN, TOMA DE SUMINISTRO, TOMA DE CARBURACIÓN OE AUTOCONSUMO, UNO POR CADA LADO DE LA ZONA DE ALMACENAMIENTO , COMO MÍNIMO, Y, EN SU CASO, EN EL PATÍN DE RECEPCIÓN***

SE PROHÍBE EL PASO A VEHÍCULOS O PERSONAS NO AUTORIZADOS		*ACCESOS A LA PLANTA DE DISTRIBUCIÓN, ZONAS DE ALMACENAMIENTO Y TRASIEGO Y, EN SU CASO, EN EL PATÍN DE RECEPCIÓN*
LEYENDA DEL LETRERO	***EJEMPLO DE PICTOGRAMA***	***LUGAR***
SE PROHÍBE ENCENDER FUEGO		*ZONAS DE ALMACENAMIENTO , TRASIEGO Y ESTACIONAMIENT OS PARA VEHÍCULOS OE LA EMPRESA Y, EN SU CASO, EN EL PATÍN DE RECEPCIÓN*
LETREROS OUE INDIQUEN LOS DIFERENTES PASOS DE MANIOBRAS	*LETREROS*	*MUELLE DE LLENADO, TOMAS DE RECEPCIÓN, SUMINISTRO Y CARBURACIÓN*
CÓDIGO OE COLORES OE LAS TUBERÍAS	*LETREROS*	*COMO MÍNIMO EN LA ENTRADA DE LA PLANTA DE DISTRIBUCIÓN Y ZONAS DE ALMACENAMIENTO*
SALIDA DE EMERGENCIA		*EN El INTERIOR V EXTERIOR DE LAS PUERTAS*
PROHIBIDO EFECTUAR REPARACIONES A VEHÍCULOS EN ESTA ZONA	*LETREROS*	*ZONAS DE TRASIEGO, ALMACENAMIENTO Y DE CIRCULACIÓN*
RUTA DE EVACUACIÓN		*VARIOS (VERDE CON FLECHAS Y LETRAS BLANCAS)*
VELOCIDAD MÁXIMA 10 KM/H		*A LA ENTRADA DE LA PLANTA DE DISTRIBUCIÓN Y ZONAS DE CJRCULACIÓN*

GABINETE DE EQUIPO DE BOMBERO	***LETRERO***	***JUNTO AL GABINETE***
BOTON DE PARO DE EMERGENCIA PULSE PARA OPERAR	***LETRERO***	***JUNTO ALA VÁLVULA DE PARO DE EMERGENCIA***

Proyecto Mecánico

La Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. perteneciente a la empresa **Gas del Caribe, S.A. de C.V.**, cuenta actualmente con dos recipientes de almacenamiento con capacidad nominal de 250,000 litros de agua cada uno, fabricados bajo la norma **NOM-021/2-SEDG-2003**, *Recipientes sujetos a presión no expuestos a calentamiento por medios artificiales para contener Gas L.P. tipo no portátil*, destinado a plantas de almacenamiento para distribución y estaciones de aprovisionamiento de vehículos alcanzando de esta manera una capacidad de almacenamiento total igual a 500,000 litros de agua.

Los recipientes se localizan en el área de almacenamiento, presentan superficie exterior uniforme, exenta de abolladuras, pliegues, grietas, cavidades, incisiones, ranuras o rebabas. Están provistos de asientos metálicos soportados sobre bases de sustentación de concreto armado de tal forma que pueden desarrollar libremente sus movimientos de contracción y dilatación, las dimensiones de estas bases son: 3.10 m de largo, 0.60 m de ancho y 2.10 m de altura medidos desde el nivel de piso terminado a la parte inferior del mismo. Los recipientes cuentan con escalera y pasarela metálica para tener acceso a la parte superior de los mismos para la revisión, operación y mantenimiento de las válvulas de seguridad y medidor del nivel de líquido. En el costado Este de los recipientes se cuenta con escalerilla metálica para la revisión y mantenimiento del medidor magnético, manómetro y termómetro. Los tanques, escaleras y pasarelas metálicas están protegidos contra la corrosión con una base primaria inorgánica a base de zinc marca Carboline Tipo R.P.480 y pintura de enlace primario epóxico catalizador Tipo R.P. 680.

Los tanques de almacenamiento estarán pintados de color blanco brillante y en sus casquetes un círculo rojo cuyo diámetro será aproximadamente el equivalente a la tercera parte del diámetro del recipiente (estos círculos están pendientes de pintar). Estarán marcados con caracteres de colores distintivos no menores de 0.15 m indicando su contenido, capacidad nominal en litros agua, así como el número económico y la razón de la empresa.

DATOS / ESPECIFICACIONES	NO. ECONOMICO DE RECIPIENTES DE ALMACENAMIENTO	
	1	2
MARCA	TATSA	TATSA
TIPO	HORIZONTAL	HORIZONTAL
MODELO	INTEMPERIE	INTEMPERIE

SERVICIO	ALMACENAMIENTO DE GAS LP	ALMACENAMIENTO DE GAS LP
CAPACIDAD AL 100% LTS AGUA	250,000	250,000
No. DE SERIE	TB-204	TP-271
AÑO DE FABRICACION	1984	1984
TARA (Kgs)	45,000	45,000
DIAMETRO EXTERIOR	3.38 m	3.38 m
LONGITUD TOTAL	29.90 m	29.90 m
TIPO DE CABEZALES	SEMIESFERICAS	SEMIESFERICAS
ESPESOR PLACA DE CUERPO (CPO)	16.58 mm	16.58 mm
ESPESOR PLACA CABEZAS (CAB)	9.53 mm	9.53 mm
MATERIAL CUERPO	SA-612-A	SA-612-A
MATERIAL CABEZAS	SA-612-A	SA-612-A
PRESION MAX. DE TRABAJO	14.06 kg/cm^2	14.06 kg/cm^2
PRESION DE DISEÑO	14 a 21 kg/cm^2	14 a 21 kg/cm^2
PRESION MAX. DE VAPOR	12.3 Kg/cm^2	12.3 Kg/cm^2
Factor de Seguridad	4	4
Eficiencias	100%	100%
TEMPERATURA DE DISEÑO	37.8° C	37.8° C
NORMA DE FABRICACION	NOM-021/1 SCFI-1993	NOM-021/1 SCFI-1993

Tabla 2.3 Especificaciones Técnicas de los recipientes de almacenamiento existentes en la planta

SECCIÓN DEL RECIPIENTE	ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS
Parte Superior	Dos válvulas multiport bridadas marca CMS Modelo 5850-A de 101.6 mm. de diámetro (4"), cada una con cuatro válvulas de seguridad marca Rego Modelo A3149G de 64 mm. de diámetro (2 ½"), con capacidad de desfogue de aire de 294 m^3/min cada una. Estas válvulas cuentan con puntos de ruptura (presión de apertura de 17.5 kg/cm^2). • Cada una de las válvulas de seguridad que se tienen instaladas en la parte superior del tanque, cuentan con tubos de descarga de acero cédula No. 40 de 76.2 mm. de diámetro (3") y de 2.00 m. de altura, y capuchón. • Los recipientes cuentan con una válvula multiport bridada. Una entrada pasa hombre de 380 mm de diámetro interior mínima.

Extremo Este	• Una válvula exceso de flujo tipo interna para gas líquido marca Rego modelo A3212R250 de 51 mm. (2") de diámetro con capacidad de flujo máxima de líquido de 946 litros/min (250 G.P.M.) y actuador neumático marca Rego. • Una válvula exceso de flujo para gas vapor marca Rego modelo A3213R400 de 76 mm. (3") de diámetro con capacidad de flujo máximo de vapor de 1,230 litros/min (325 G.P.M.) cada una. • Una placa metálica soldada a los tanques con orificio para perno para conectar cable de cobre al sistema general de tierras. • Tapón macho
Parte Central	Dos válvulas exceso de flujo tipo interna para gas líquido marca Rego modelo A3212R250 de 51 mm. (2") de diámetro con capacidad de flujo máxima de líquido de 946 litros/min (250 G.P.M.) y actuador neumático marca Rego. • Una válvula exceso de flujo para gas vapor marca Rego modelo A3213R400 de 76 mm. (3") de diámetro con capacidad de flujo máximo de vapor de 1,230 litros/min (325 G.P.M.) cada una. • Tapón macho
Extremo Oeste	Una válvula exceso de flujo tipo interna para gas líquido marca Rego modelo A3212R250 de 51 mm. (2") de diámetro con capacidad de flujo máxima de líquido de 946 litros/min (250 G.P.M.) y actuador neumático marca Rego. • Una válvula exceso de flujo para gas vapor marca Rego modelo A3213R400 de 76 mm. (3") de diámetro con capacidad de flujo máximo de vapor de 1,230 litros/min (325 G.P.M.) cada una. • Tapón macho
Casquete del Extremo Este	• Un medidor de nivel de líquido del tipo magnético marca Magnetel, código 6000, con carátula de 25.4 cm. de diámetro. • Un termómetro marca Rochester con graduación -20 a 50°C de 2 ½" de diámetro y carátula de 50 mm. • Un manómetro Marca Metrón con graduación de 0 a 21kg/cm² de 2 ½" de diámetro y carátula de 50 mm. • Dos válvulas de máximo llenado marca Rego modelo 3165 de 6.4 mm de diámetro, localizadas una al 90% y la otra al 85% del nivel del tanque.

Tabla 2.4Accesorios de los recipientes de almacenamiento.

De acuerdo con los **dictámenes No. UVSELP-188A-013-037-2021 y No. UVSELP-188A-013-037-2021 de fecha 15 de enero de 2021,** y después de verificar los espesores de las placas de los Tanques No. 1 y 2 respectivamente para dar cumplimiento a la **NOM-013-SEDG-2002** *"Evaluación de espesores mediante medición ultrasónica usando el método de pulso-eco, para la verificación de recipientes tipo no portátil para contener Gas L.P. en uso"*, aun cuando ambos recipientes habían cumplido 32 años desde su fabricación, la Unidad Verificadora validó el uso de dichos recipientes por 5 años adicionales a partir de la fecha de este dictamen, considerando que dichos

recipientes se consideran **APTOS** ultrasónicamente para continuar operando en las condiciones normales de presión y temperatura para lo cual fueron diseñados, requiriendo realizar una nueva evaluación dentro de cinco años.

Bombas

Adicionalmente, dentro de la zona de seguridad de los tanques de almacenamiento, se encuentran instaladas las bombas para el trasiego del Gas L.P. de los tanques de almacenamiento hacia los autotanques. Estas bombas se encuentran en dicha zona para protegerlas de daños mecánicos, y están colocadas sobre una base metálica anclada al piso de concreto, y equipadas con motor eléctrico trifásico de inducción a prueba de explosión, apropiado para operar en atmósfera de vapores combustibles, que cuentan con interruptores automáticos de doble carga, y están conectados al sistema general de tierras físicas. En el costado norte de la zona de almacenamiento se ubican las bombas destinadas a abastecer la toma de suministro de los auto-tanques, cuentan con coples flexibles en la línea de succión y sus características se presentan en la Tabla 2.5.

Las bombas instaladas están precedidas respectivamente de un filtro en la tubería de succión y cuentan con válvula automática de retorno en la tubería de descarga; la tubería retorna el producto al recipiente de almacenamiento.

Especificaciones	Datos de las bombas	
	Bomba 1	Bomba 2
Succión de	Tanques 1 y 2	Tanques 1 y 2
Marca	CORKEN-CORO VAN	CORKEN-CORO VAN
Modelo	Z3500HGA6MT	Z3500HGA6MT
Potencia del motor eléctrico	10 H.P.	10 H.P.
RPM	780	780
Capacidad nominal	529 L.P.M. (140 G.P.M.)	529 L.P.M. (140 G.P.M.)
Diámetro de la tubería de succión	76.2 mm (3")	76.2 mm (3")
Diámetro de la tubería de descarga	76.2 mm (3")	76.2 mm (3")
Presión diferencial (max)	126 psi (8.79 kg/cm^2)	126 psi (8.79 kg/cm^2)

Tabla 2.5 Especificaciones de las bombas para suministro a autotanques

Para el suministro a autotanques se tienen en operación 2 tomas, alimentadas cada una por una bomba marca Corken, de 7.5 H.P. para succión de los recipientes 1 y 2, cuya capacidad es de 530 litros por minuto, por lo que los autotanques de 12,500 litros de capacidad al 95%, se llenan en 22 minutos aproximadamente. Cada bomba cuenta con un motor eléctrico marca SIEMENS.

Compresor

Al Oeste de la zona de almacenamiento, se ubica el muelle de descarga de semirremolques, donde se cuenta con un compresor para las maniobras de trasiego hacia los tanques de almacenamiento.

Dicho compresor cuenta con una bomba marca SIEMENS y se utiliza para el

abastecimiento a través de la toma de descarga de semirremolques, las características del compresor se muestran en la Tabla 2.6

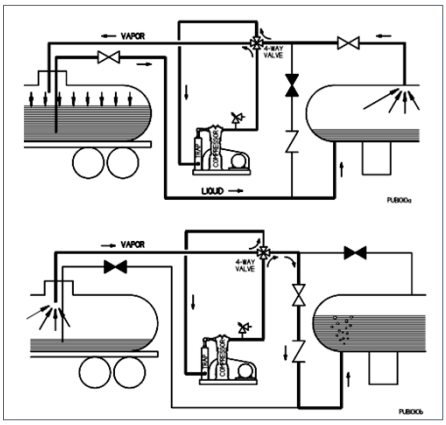


Figura 2.36 Esquema que muestra el flujo por la operación del compresor durante la descarga de Gas L.P. líquido hacia los tanques de almacenamiento, y durante la recuperación de vapor.

Especificaciones	Datos del Compresor
Succión de	Semirremolques
Marca	Blackmer
Modelo	LB361B
Tipo	Reciprocante
Número de cilindros	2
Potencia del motor eléctrico	25 H.P.
RPM	794
Capacidad nominal	1,264 L.P.M. (333.95 G.P.M.)
Desplazamiento	88.99 m3/h)
Ratio de compresión	1.50
Diámetro de la tubería de succión de Gas vapor	51 mm (2")
Diámetro de la tubería de descarga de Gas líquido	51, 76, 101 mm (2", 3", 4")

Tabla 2.6 Especificaciones del compresor para descarga de semirremolques

El compresor cuenta con motor eléctrico trifásico a prueba de explosión de alta eficiencia SIEMENS, de 25 caballos de potencia, 60 Hz y 220 volts. El compresor está debidamente instalado entre coples flexibles.

No se requiere la instalación de otros equipos, tales como bombas o compresores para el suministro a tanques de almacenamiento o suministro a autotanques, ya que la capacidad instalada de éstos es suficiente para realizar las actividades de los tanques cuando se encuentren en operación.

El tubo de descarga de la válvula de purga de líquidos, es de una altura mayor a 2.50 metros sobre el nivel del piso.

Tomas de recepción (semirremolques)

a) Líquido

Se tienen **dos tomas** para la recepción de los remolques – tanque, de **2"** de diámetro para conducir gas en estado líquido. Cada toma cuenta con un tramo de manguera especial para conducir Gas L.P. de **2"** de diámetro y una válvula de cierre rápido con acoplador de llenado para líquidos. Estas tomas están conectadas a una tubería principal de acero de 3" de diámetro (pintada de color blanco) para recepción de líquido, en donde se tiene una válvula de relevo hidrostático, una válvula de globo, un indicador de flujo unidireccional (tipo no retroceso), y el gas continúa por la tubería de 3" hasta llegar al área de tanques de almacenamiento, donde a la bajada del tanque se conecta una válvula de exceso de flujo de gas líquido y una válvula de globo.

b) Vapor

Además, en cada toma para la recepción de los semirremolques, se tiene una toma de vapor con boca terminal de **1 1⁄4"** de diámetro para conducir gas en fase de vapor. Cada toma cuenta con un tramo de manguera especial para conducir Gas L.P. de **1 1⁄4"** de diámetro y una válvula de cierre rápido con acoplador. Estas tomas están conectadas a una tubería principal de acero de 2" de diámetro (pintada de color amarillo) de retorno de vapor, que cuenta con una válvula de globo, una válvula de exceso de flujo (gas vapor), una válvula de cierre de emergencia con actuador eléctrico, y un compresor de recepción de gas con motor de 15 HP.

Tomas de suministro (autotanques)

c) Líquido

Se tienen **dos tomas** para la carga de los autotanques, de **2"** de diámetro para conducir gas en estado líquido. Estas tomas están conectadas a una tubería principal de acero de 3" de diámetro (pintada de color blanco) para descarga de líquido, en donde se tiene una válvula de globo, un medidor volumétrico de gas, una válvula de exceso de flujo, una válvula de globo, y una válvula de relevo hidrostático.

Por último, en cada toma el gas continúa por un tramo de manguera especial para conducir Gas L.P. de **2"** de diámetro en cuyo extremo se cuenta con una válvula de cierre rápido con acoplador de llenado para líquidos, para finalmente llegar al autotanque

El gas en estado líquido proviene de los tanques de almacenamiento y en canalizado a través de una línea de 3" y un compresor con motor de 7.5 HP ubicado en el área de almacenamiento.

d) Vapor

Además, en cada toma para el suministro a autotanques, se tiene una toma de vapor con boca terminal de **1 1⁄4"** de diámetro para conducir gas en fase de vapor. Estas tomas están conectadas a una tubería principal de acero de 2" de diámetro (pintada de color amarillo) de retorno de vapor, que cuenta con una válvula de exceso de flujo (gas vapor), una válvula de globo, una válvula de relevo hidrostático, y una válvula de cierre

de emergencia con actuador eléctrico.

Cada toma cuenta con un tramo de manguera especial de **1 1⁄4"** de diámetro y una válvula de cierre rápido con acoplador, para recuperar y conducir Gas L.P. en estado de vapor presente en el interior del autotanque, para igualar la presión.

El gas en estado de vapor presente en los autotanques es canalizado a través de la línea de 2" hacia los tanques de almacenamiento.

Mangueras

Todas las mangueras que se usan para conducir Gas L.P., son marca GATES especificación 20BHB, NOM-X-29/UL21 (-54ºC), especiales para este producto, construida con hule neopreno y doble malla de acero, resistente al calor y a la acción de Gas L.P., estando diseñada para presiones de trabajo de hasta 350 psi (24.61 Kgf/cm^2) y una presión de ruptura de 140.00 Kgf/cm^2. Los diámetros que se utilizan son de 2" (51 mm) para gas líquido, y 1 1/4" (31.8 mm) para retorno de vapores.

Se cuenta con mangueras en las tomas de recepción, en la toma de suministro, y en las tomas de carburación, estando protegidas contra daños mecánicos. Cuando las mangueras no se encuentran en servicio, sus acopladores se protegen con un tapón marca ACME.

Controles manuales y automáticos

A. Controles manuales.
Las válvulas son del tipo globo de operación manual para una presión de trabajo de 28kg/cm² las cuales abren o cierran según las necesidades de operación.

En diversos puntos de la instalación se tienen válvulas de globo y bola de operación manual, las que permanecen "cerradas" o "abiertas", según el sentido del flujo que se requiera.

- Una válvula esfera de cierre rápido se ubica inmediatamente después del medidor de líquido en la toma de suministro.
- Una válvula de no retroceso tipo PULL-AW AY actúa como punto de fractura en la toma de recepción, así como en las tomas de suministro.
- En el extremo final de la manguera está instalada una válvula de globo de operación manual para una presión de trabajo de 28kg/cm²

B. Controles automáticos.
A la descarga de cada bomba, se conecta con un control automático para retorno de gas-líquido excedente a los tanques de almacenamiento, este control consiste en una válvula automática, la que actúa por presión diferencial y está calibrada para una presión de apertura.

El controlador del retorno de gas-líquido es del tipo auto operado de la categoría encendido-apagado (on-off). La característica sobresaliente de la acción de control es

que la cantidad de acción de control aplicada a la entrada del proceso es ya sea cero o la máxima disponible. Este tipo de controlador se emplea con frecuencia en dispositivos de seguridad.

Las líneas de descarga de auto transportes y de carga de auto tanques cuentan con una válvula neumática, cada una para bloqueo de las mismas, las cuales actúan por diferencia de presión en las líneas y pueden ser activadas manualmente. Son un alto total para el arranque de la bomba o del compresor.

- En la descarga de la bomba se cuenta con una válvula de retorno automático de 51.8 mm de diámetro, la cual opera por presión diferencial, calibrada a una presión de apertura de 5 kg/cm². Esta válvula retorna el gas en fase líquida en exceso hacia los recipientes.
- En las tomas de suministro se tienen instaladas válvulas accionadas mediante actuador neumático.
- En los recipientes de almacenamiento, a la entrada de líquido proveniente del muelle de descarga de semirremolques, se tienen válvulas accionadas mediante actuador neumático.

C. Controles de medición.

- En las tomas de suministro de autotanques, se cuenta con válvulas con actuador neumático, medidores volumétricos y másicos para el control interno en el llenado de autotanques.

Tuberías y conexiones.

Todas las tuberías que se instalaron en el sistema de trasiego de gas L.P., son de acero al carbono cédula 80, sin costura, con conexiones roscables, los accesorios roscados están diseñados para una presión de trabajo de 140-210 Kg/cm^2, las roscas en las tuberías cumplen con lo indicado en la Norma Mexicana NMX-B-177-1990.

Las líneas de tuberías que recorren desde la zona de almacenamiento hasta el cobertizo de suministro a autotanques, son visibles y se encuentra sobre la plataforma de almacenamiento. Las líneas de tubería que llegan hasta el cuadro de regulación para inyección hacia el gasoducto, se alojan en una canaleta protegida con rejilla metálica, permitiendo la visibilidad y ventilación de las tuberías.

Las tuberías de gas líquido, de retorno de vapores y vapor que van de los tanques a las tomas se conectan por medio de bridas.

Estas bridas utilizadas son de fundición nodular clase 300 ANSI, y cumple con los pernos con que se unen al ser A-307 Grado B y tuercas del tipo A-194 Grado 2H. También los empaques utilizados en las uniones bridadas son de materiales resistentes a la acción del gas L.P.

Para las tuberías y conexiones soldadas existentes en el sistema que están unidas son por lo menos cédula 40.

No se utiliza en este sistema tubería o accesorios de fundición gris. La tubería se

encuentra debidamente sellada en cada una de sus uniones. El sellador utilizado en las uniones roscadas es resistente a la acción del Gas L.P. y no se empleó el uso de pintura o mezcla de litargirio y glicerina como sellador.

Las pruebas de hermeticidad se realizaron por un periodo de 60 minutos.

Los diámetros de tubería de las trayectorias que conforman el sistema de almacenamiento y suministro de Gas L. P., se muestran en la Tabla 2.10.

TRAYECTORIA	LÍQUIDO	RETORNO LÍQUIDO	VAPOR
De tanques a tomas de suministro para autotanques	101 y 76 mm	51 mm	51 mm
De tanques a tomas de recepción para semirremolques	101 y 76 y 51 mm	N/A	51 mm
De tanques a zona de inyección al gasoducto	76 mm	N/A	51 mm

Proyecto eléctrico

Se cuenta con dictamen emitido por Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas No.UVSEIE480-A con fecha 12 de junio del 2016, donde se establece que el proyecto eléctrico de la Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. propiedad de Gas del Caribe, S.A. de C.V., cumple con las especificaciones de carácter técnico que establece la **NOM-001-SEDE-2012** *relativa a las instalaciones eléctricas (utilización)*, **NOM-007- ENER-2004** *Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales*, y **NOM-013-ENER-2013** *Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades y áreas exteriores públicas*, o las normas que las sustituyan (**Anexo1**).

Aunado a lo anterior, el proyecto eléctrico se ajusta a los requerimientos técnicos para la correcta operación de la instalación eléctrica de fuerza y alumbrado en la Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. de la empresa Gas del Caribe, S.A. de C.V., cubriendo requisitos de seguridad, minimización de pérdidas eléctricas, operatividad y versatilidad necesarios para un funcionamiento confiable y prolongado, en apego a la **NOM-001-SEDE-2012** en vigor y que fuera publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 2012. Es importante resaltar que, en sus Artículos Primero y Segundo Transitorios, indica a la letra lo siguiente:

1. Capacidad del Transformador alimentador.

Tomando en cuenta la demanda máxima de KVA, se cuenta con un transformador seco de 75 KVA de capacidad, 220/440 V, que contiene un interruptor termomagnético principal de 500 A, a 220 V y 3 fases. Dicho transformador es propiedad de la empresa y se encuentra en el Cuarto de Control Eléctrico, al interior de la planta.

El Cuarto de Control Eléctrico cuenta con una Subestación de pedestal de 150 KVA, Delta-Estrella, de 13,200 V – 220Y/127 V.

2. Fuente de Alimentación.

La alimentación eléctrica se obtiene de la línea de alta tensión de CFE que pasa sobre el camino de acceso con una tensión de 13.2 KV, llevando la cometida a la planta por trayectoria subterránea.

3. Red interior.

a) Tablero principal.

Está colocado un tablero principal dentro del cuarto de control, ubicado en el lindero sureste, próxima a la acometida. Este tablero está formado por interruptores, arrancadores y tableros de alumbrado, contenidos en un gabinete NEMA 1.

b) Alimentación contraincendios.

Dentro del cuarto de equipo contraincendios se ubica el interruptor general SG-1 y los arrancadores a tensión reducida, con interruptor integrado, que alimentan al motor de la bomba contra incendio.

Dentro de la caseta de equipo contraincendios se ubican los arrancadores a tensión reducida, con interruptor integrado, que alimenta a los motores de las bombas contraincendios.

El sistema contraincendios está equipado con estaciones de botones de paro de emergencia, seis en total, ubicados en las islas de carga de pipas y descarga de transportes, así como en la caseta de vigilancia y afuera del cuarto de bombas, los cuales accionan alarmas sonoras de 110 dB.

c) Tipos de motores.

Todos los motores que están instalados en el área considerada como peligrosa son a prueba de explosión.

d) Control de motores.

Todos los motores se controlan por estaciones de botones a prueba de explosión. Los conductores de estas botoneras son llevados hasta los arrancadores contenidos en el tablero general utilizando canalizaciones subterráneas compartidas con los circuitos de alumbrado de la zona de almacenamiento y zona de carga y descarga.

e) Alumbrado exterior.

El alumbrado general está instalado sobre postes con luminarias de vapor de sodio de 400 W con altura de 9 metros, a 220 V. Los postes para alumbrado estarán protegidos con muretes de concreto de 1 m de altura contra daños mecánicos.

El alumbrado de andenes (isla de llenado de pipas e isla de descarga de semirremolques) está instalado en las techumbres correspondientes con luminarias a pruebas de explosión, incandescentes, 150 W 127 V.

3. Áreas peligrosas.

De acuerdo con las disposiciones correspondientes se consideran áreas peligrosas a las superficies contenidas junto a los tanques de almacenamiento y las zonas de trasiego de Gas L.P., hasta una distancia horizontal de 15 metros a partir de los mismos.

Por lo anterior, en estos espacios se usan solamente aparatos y cajas de conexiones a prueba de explosión, aislando éstas últimas con los sellos correspondientes, de acuerdo con el artículo 501 de la **NOM-001-SEDE-2012**.

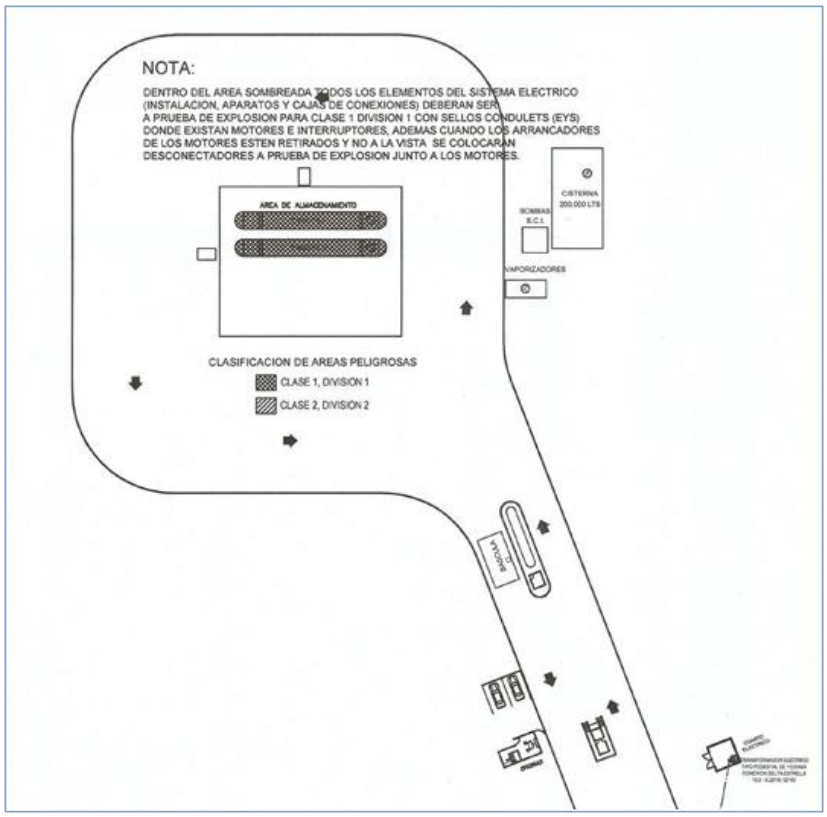


Figura 2.39 Plano No. 1 Proyecto Eléctrico. Detalle de Áreas Peligrosas

4. Sistema general de conexiones a tierras.

El sistema de tierras tiene como objetivo el proteger de descargas eléctricas a las personas que se encuentren en contacto con estructuras metálicas de la planta en el momento de ocurrir una descarga a tierra por falla de aislamiento. Además, el sistema de tierras cumple con el propósito de disponer de caminos francos de retorno de falla para una operación confiable e inmediata de las protecciones eléctricas.

Los equipos conectados a tierras son: tanque de almacenamiento, bombas, compresor, tomas de recepción, suministro, tuberías, transformador, tableros eléctricos, estructuras metálicas y todos los equipos que se encuentren presentes y

que se mencionen en el artículo 250 de la **NOM-001-SEDE-2012**, Artículos 250-53,exc.Rg< 25Ω.

Proyecto contraincendios.

Los componentes del sistema contraincendios con los que cuenta la Planta de Almacenamiento, Inyección y Distribución de Gas L.P. propiedad de **Gas del Caribe, S.A. de C.V.**, se describen a continuación:

A. Red contraincendios.
B. Extintores de polvo químico ABC.
C. Sistema de detección.
D. Alarma sonora y visual.
E. Sistema de comunicación.
F. Dispositivos de protección.

a) **Hidrantes**

La red contraincendios está conformada por tubería de 203.2 mm de diámetro de fierro galvanizado cédula 40, accesorios y conexiones de fierro fundido. La tubería es visible en toda su extensión, inicia su recorrido en el cuarto de máquinas y alimenta a los **4 hidrantes** de 1½" de diámetro X 30 m de longitud de manguera, toma siamesa y el sistema de aspersión de los tanques de almacenamiento de Gas L. P.

Equipo	Cantidad	Ubicación
HIDRANTES	1	Frente estacionamiento de semirremolques
	1	A un costado de la toma de recepción de semirremolques
	1	Frente al Cuarto de Máquinas
	1	A un costado del Cuadro de Regulación
Total	**4**	
BOTONES DE PARO	1	Fuera del Cuarto de Máquinas
	1	Fuera de la caseta de vigilancia
	1	En la toma de suministro a autotanques
Total	**3**	
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA COMBATE DE INCENDIOS		Gabinete
Cascos	2 pzas	Gabinete
Monjas	2 pzas	Gabinete
Chaquetones	2 pzas	Gabinete

Palas	1 pza	Gabinete
Overol y tirantes	2 pzas	Gabinete
Botas	2 pares	Gabinete
Guantes	2 pares	Gabinete

Tabla 2.11 Inventario de hidrantes, botones de paro y equipo para atención a emergencias en Planta

La planta cuenta con un sistema de **4 hidrantes con manguera** con capacidad de 350 LPM (92.59 GPM) cada uno. Cada hidrante instalado cuenta con una válvula y una manguera de 30 metros de longitud y un diámetro nominal mínimo de 38 mm (1.5"), y las mangueras están equipadas con chiflón o boquilla reguladora que permite surtir una neblina de agua y alcanzar hasta 30 metros de distancia, operando a una presión de trabajo de 5 kg/cm2. Cada hidrante se localiza en un gabinete con puerta y llave. Solamente está pendiente la colocación de señalización e indicador de flujo.

El sistema de **hidrantes** cubre el 100% de las áreas de almacenamiento, trasiego y estacionamiento de semirremolques y autotanques, ya que el radio de cobertura de los hidrantes (45 m cada uno) queda dentro de las áreas mencionadas, como se puede verificar en el plano del sistema contra incendio.

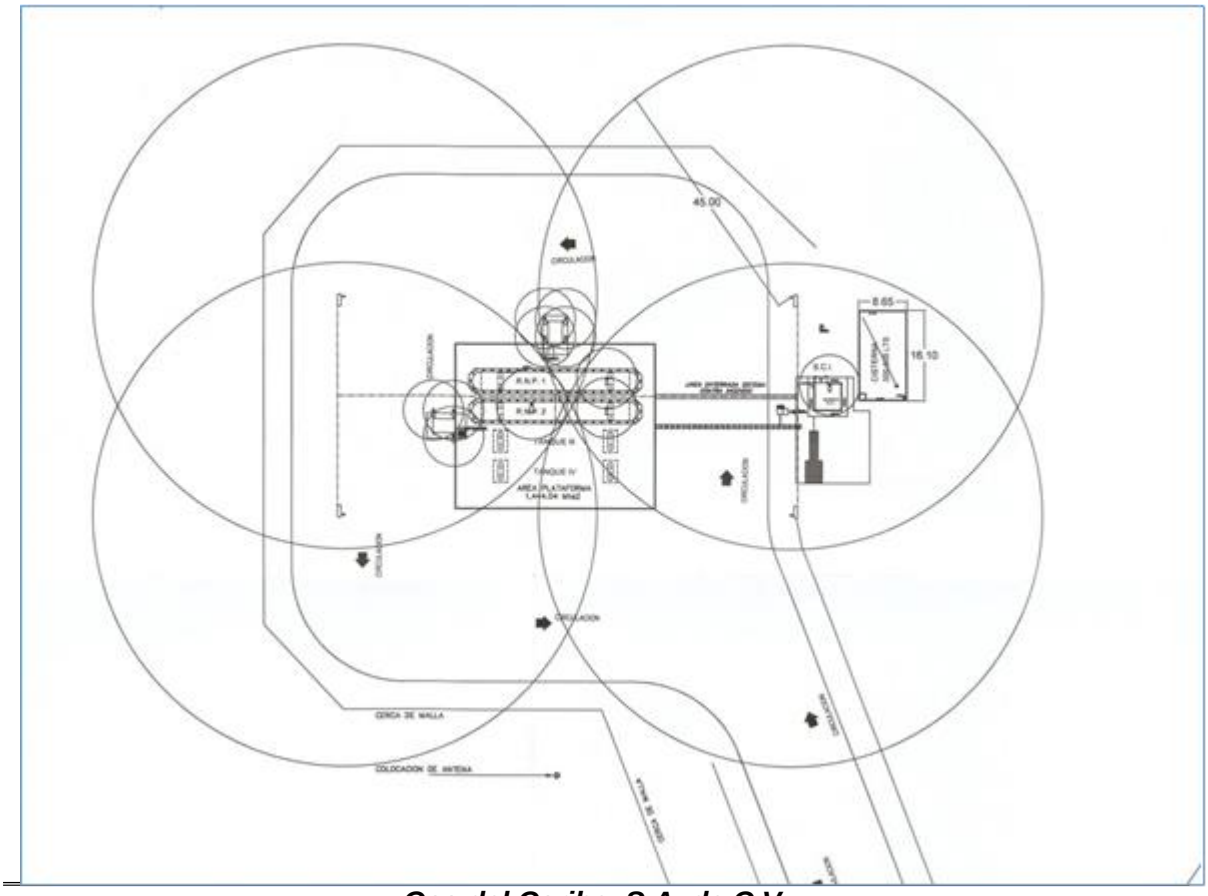


Figura 2.40 Plano del Sistema Contra Incendio. Detalle de la cobertura del sistema de hidrantes

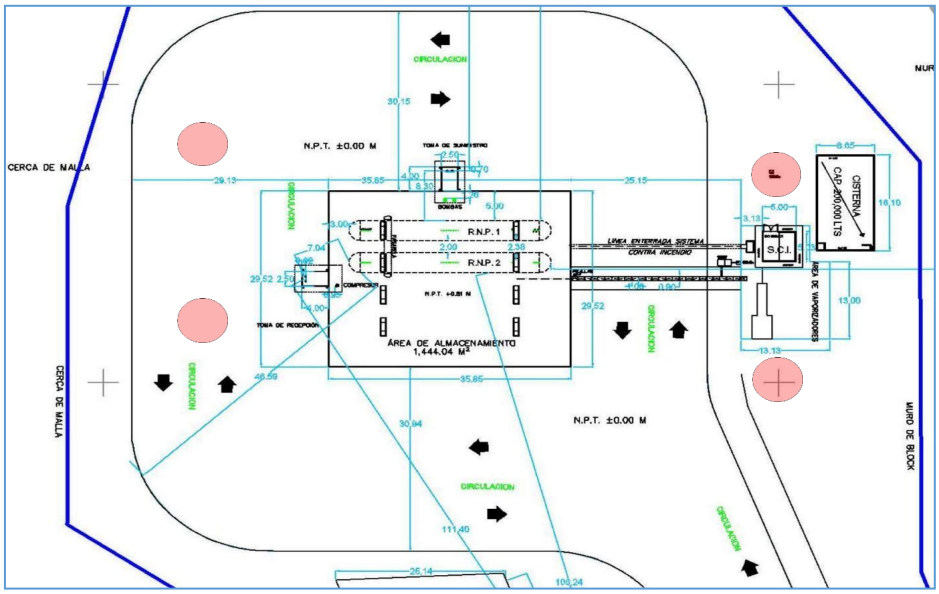


Figura 2.41 Croquis de localización de los hidrantes

Figura 2.42 Fotografía aérea de localización de los 4 hidrantes con que cuenta la planta

b) Aspersores

Cada tanque de almacenamiento de Gas L.P. cuenta con un **sistema de enfriamiento por aspersión**, conformado por dos **tuberías de rociado** paralelas de 76.2 mm de diámetro colocadas simétricamente en la parte superior de los mismos. La tubería cuenta con **boquillas aspersoras** uniformemente repartidas y alineadas, marca Spraying Systems, rociador tipo cono lleno, modelo 1/2 HH50WSQ fabricado en bronce, con conexión de 19 mm de diámetro y un orificio de 13 mm de diámetro con capacidad de 30 LPM (7.92 GPM).

Cada recipiente tiene instalados 44 aspersores (20 por lado y dos en cada extremo), que son una cantidad mayor a la requerida por el cálculo mínimo, lo cual garantiza que exista un traslape de agua en sus domos y asegura la cobertura de baño de los mismos.

Por cada boquilla se debe emitir el caudal necesario para aplicar 10 litros de agua por minuto a cada metro cuadrado de la superficie del recipiente de almacenamiento cubierto por el cono de agua que hacia él se proyecte desde dicha boquilla.

Las bombas del cuarto de máquinas garantizan una presión de trabajo de 3 kg/cm^2 en el aspersor más alejado, con un ángulo de cobertura de 90 grados.

B. Extintores de polvo químico ABC.

a) Se cuenta con **15 extintores** de polvo químico seco tipo ABC con capacidad de 9 kg, colocados a una altura máxima de 1.50 m y mínima de 1.20 m, medidos sobre el nivel de piso terminado a la parte más alta del extintor; se encontrarán sujetos con ganchos metálicos para ser descolgados fácilmente en sitios visibles, de fácil acceso y libres de obstáculos; además señalizados conforme la **NOM-026-STPS-2008**. La distancia de separación entre extinguidores no excederá de los 20 metros, de acuerdo con la **NOM-001-SEHS-2014**.

Ubicación	Cantidad	Capacidad	Tipo
Estacionamiento oficinas	1	9 kg	ABC
Estacionamiento Autotanques (frente a muelle de llenado)	1	9 kg	ABC
Caseta de vigilancia	2	9 kg	ABC
Muelle de llenado de Autotanques (suministro)	3	9 kg	ABC
Muelle de descarga de semirremolques (recepción)	4	9 kg	ABC
Tablero eléctrico	1	4.5 kg	CO2
Zona de tanques de almacenamiento	2	9 kg	ABC
Zona de tanques de almacenamiento	1	50 kg	ABC
Cuarto de bombas para agua contra incendio	2	9 kg	ABC
TOTAL	15	9 kg	ABC

	1	50 kg	ABC
	1	4.5 kg	CO2

Tabla 2.12 Distribución del Extintores en Planta

C. Alarma sonora.

La Planta de Almacenamiento, inyección y Distribución de Gas L.P. cuenta con un sistema de aviso de emergencia mediante una alarma tipo sonora de activación manual claramente audible, que opera con corriente eléctrica CA 127V, situada fuera del área de oficinas.

D. Sistema de paro de emergencia.

Se cuenta con un sistema de paro de emergencia eléctrico el cual controla los motores eléctricos del área de recepción y de suministro.

Los actuadores para el paro de emergencia están diseñados para activarse de forma manual.

También se cuenta con actuadores accionados neumáticamente proveniente de un compresor de aire inerte. El sistema cierra todas las válvulas de exceso de flujo las cuales son válvulas internas con actuador neumático, al desalojar o liberar el aire contenido en la red.

En el sentido del flujo quedaron colocadas las válvulas de cierre de operación manual, la de emergencia y la de exceso de flujo. Los botones que accionan las válvulas de paro de emergencia, están debidamente señalizados.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La operación y mantenimiento de la Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L. P. no involucra ningún proceso de transformación, únicamente contempla la recepción del combustible a través de semirremolques sencillos o dobles, el almacenamiento del mismo en dos recipientes con capacidad unitaria de 250,000 L agua al 100% de su capacidad, cada uno. El combustible en cuya composición química predominan los hidrocarburos butano y propano, se recibe, almacena y distribuye en estado líquido a alta presión. La operación se considera relativamente sencilla y consiste en operaciones básicas como se muestra en la Figura 2.8.

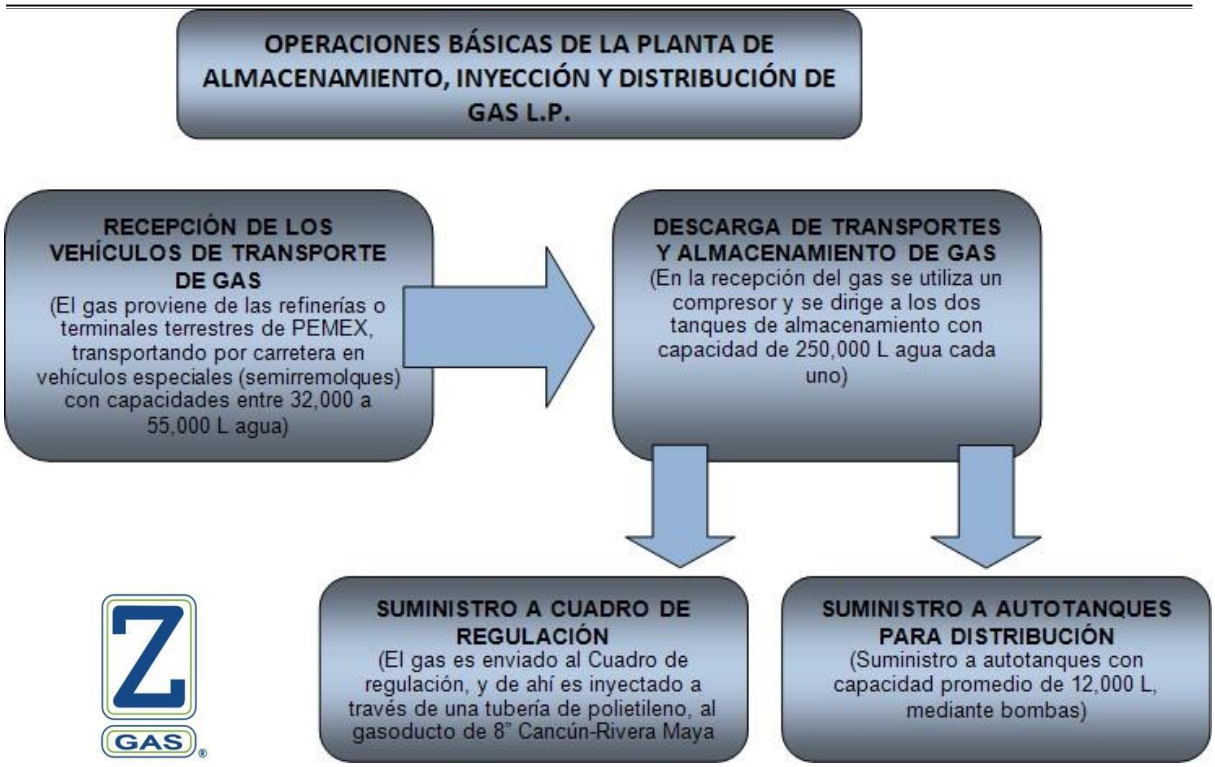


Figura 2.8. Operaciones Básicas de la Planta de Almacenamiento y Distribución de gas LP

1. **Recepción de gas**: El inicio de las operaciones involucra la recepción de Gas L.P. por medio de semirremolques con capacidad de 40,000 a 55,000 litros propiedad del Grupo ZETA GAS, S.A. de C.V., y/o procedentes de alguna de las Terminales de Distribución de Gas Licuado de PEMEX Gas y Petroquímica Básica (PGPB) en Chiapas o Campeche, o bien de alguna de las instalaciones de la empresa Gas del Caribe, S.A. de C.V. (perteneciente al mismo grupo de ZETA GAS).

2. **Almacenamiento:** En la siguiente etapa del proceso, el Gas L.P. recibido es almacenado en fase líquida a alta presión, en dos recipientes estacionarios con capacidad de 250,000 L cada uno.

3. **Suministro y distribución**: Consiste en el trasiego del Gas L.P. de los tanques estacionarios hacia los auto-tanques (pipas) propiedad de la empresa, quienes realizarán la distribución y venta del combustible a través de la contratación del servicio de llenado de tanques estacionarios a clientes que lo requieran.

Figura 2.9. Autotanques para distribución de gas L.P. de 17,000 litros de capacidad, que forma parte de la flotilla de vehículos del Grupo ZETA GAS, al cual pertenece la empresa Gas del Caribe.

Cabe aclarar que la planta de Gas del Caribe, S.A. de C.V., no cuenta ni contará con instalaciones de llenado de cilindros domésticos, báscula para semirremolques, área de almacenamiento de diésel o gasolina, ni estación de carburación. Los autotanques de la empresa son abastecidos de combustible en otras instalaciones de la misma empresa.

De igual forma, tampoco se cuenta con talleres de mantenimiento de autotanques. Los trabajos de mantenimiento, lubricación, hojalatería y pintura, así como mecánica en general, son realizados en talleres propiedad de la empresa localizados en la zona de Cancún.

Los autotanques con que cuenta la empresa, están en excelentes condiciones y siguen los lineamientos de la Norma Oficial Mexicana **NOM-010-SEDG-2000**, dedicada a la valoración de las condiciones de seguridad de los vehículos que trasportan, suministran y distribuyen Gas L.P.

Área de Operación:
Las instalaciones de Gas del Caribe, S.A. de C.V., se encuentran en un predio rústico ubicado a unos 150 metros aproximadamente de la carretera Cancún-Tulúm, en el municipio de Solidaridad, y cuenta con la infraestructura de energía eléctrica y agua necesarias para este tipo de instalaciones, así como un acceso de terracería que se continúa hasta un banco de materiales. El terreno se encuentra fuera de zonas residenciales o lugares densamente poblados; es plano, no susceptible a deslaves e inundaciones; no lo cruzan líneas de alta tensión ni ductos subterráneos, ni tuberías de conducción de hidrocarburos ajenas a la planta.

Las operaciones de recepción, almacenamiento y distribución de Gas L.P. se llevarán a cabo supervisadas desde la oficina de control, donde se programarán las siguientes operaciones:

a) Relación con el proveedor.
Esta actividad la desarrollará directamente el Gerente de la Planta o el personal que éste designe. Se establece la comunicación con el proveedor (Petróleos Mexicanos) para la coordinación de los programas de transporte para el suministro de Gas L.P. a la planta a través de semirremolques, envío de reportes e informes de movimiento e inventarios del combustible, pago de fianzas y facturación por los embarques de Gas L.P. recibidos en la planta.

b) Transporte del producto.
Esta operación se refiere al transporte del Gas L.P. desde el centro embarcador (Terminal de Distribución de Gas Licuado de PGPB) hasta la planta, y su envío a los tanques de almacenamiento; esta actividad será coordinada con los operadores del transporte de auto abasto y de otras empresas transportistas.

c) Recepción y Almacenamiento de Gas L.P.
La planta recibe el Gas L.P. por medio de transportes de 41,000 litros (promedio) con un 85 % de su capacidad (semirremolques). De esta forma se trasiega el combustible hasta la zona de almacenamiento. La descarga de los semirremolques se efectuará en las tomas de

recepción a través de un compresor, el cual extrae los vapores del tanque de almacenamiento que va a recibir el Gas L.P., los comprime y los inyecta al tanque del transporte para crear una presión diferencial y de esta manera lograr que el Gas L.P. líquido fluya hacia el tanque de almacenamiento. Esta operación se realizará cumpliendo todos y cada uno de los pasos descritos en el procedimiento instalado en el área de recepción.

Para realizar esta actividad, se asigna un operador de la planta para las siguientes actividades:

1. Verifica el nivel de líquido contenido en el tanque de almacenamiento que va a recibir el Gas L.P. y del transporte que se va a descargar.
2. Realiza la conexión de las mangueras que conducen el líquido y el vapor.
3. Igualar las presiones del transporte y el tanque de almacenamiento.
4. Poner en operación el compresor para generar la presión diferencial.
5. Vigilar que se lleve a cabo el trasiego del flujo de gas líquido hacia el tanque de almacenamiento verificando continuamente el nivel del líquido recibido en el tanque hasta la operación final de recuperación de vapores.

d) Suministro y Distribución

La operación de **suministro a auto-tanques** será programada desde la oficina administrativa, en donde se verifica la cantidad de litros a suministrar para el llenado de auto-tanques y se realiza el llenado de los mismos en las tomas de suministro a través de una bomba que succiona el Gas L.P. líquido del tanque de almacenamiento y lo descarga por la tubería de las tomas hacia el auto-tanque. Esta actividad la debe realizar una persona capacitada, la cual debe cumplir todos y cada uno de los pasos descritos en el procedimiento instalado en el área de suministro.

Las instalaciones de Gas del Caribe, S.A. de C.V. fueron diseñadas en apego a los lineamientos que señalaba la Norma Oficial Mexicana **NOM-001-SESH-2014** ***"Plantas de distribución de Gas L.P. Diseño, construcción y condiciones seguras en su operación"***, publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha 22 de octubre de 2014.

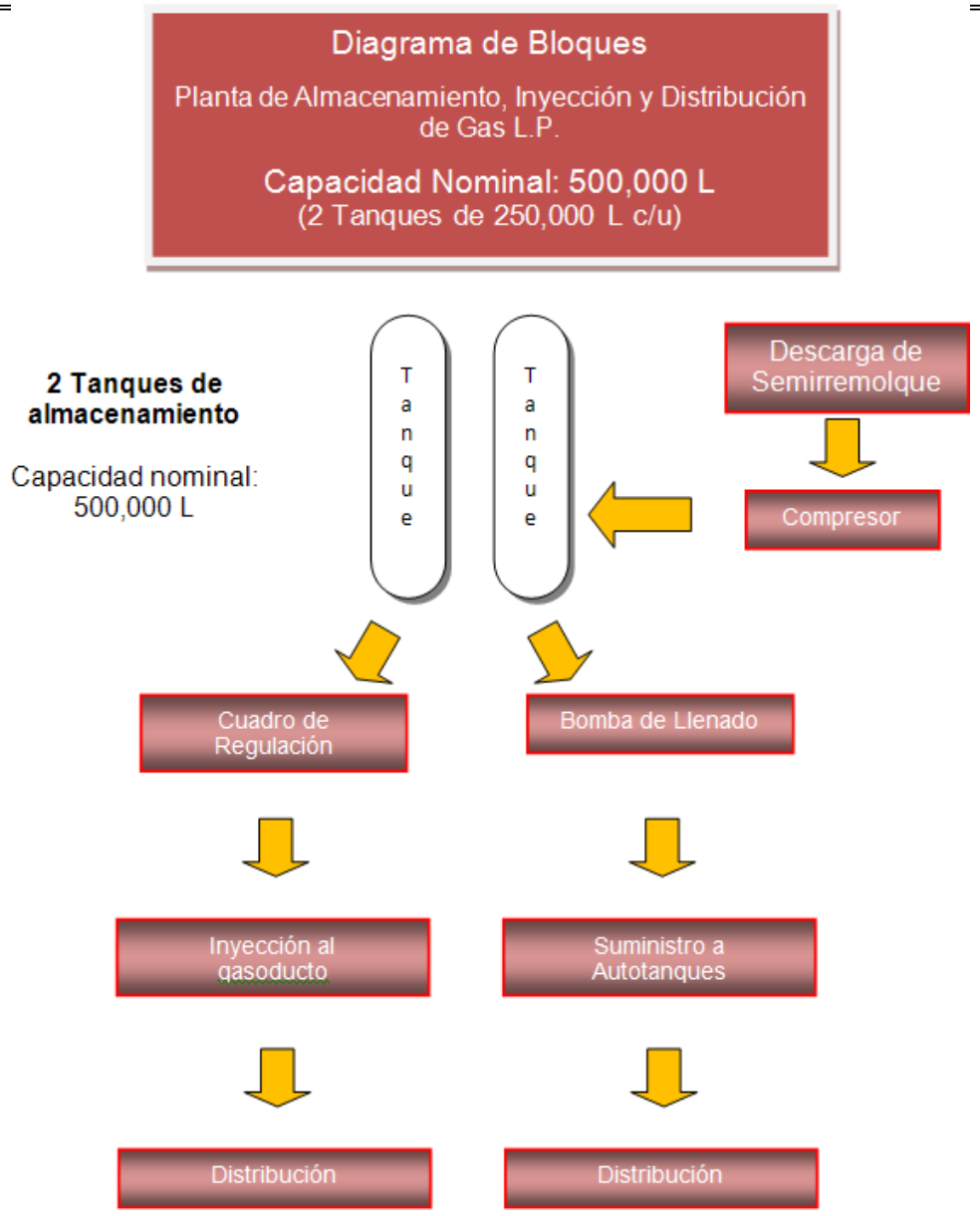


Figura 2.10. Diagrama simplificado de operación de la Planta de Almacenamiento y Distribución de gas L.P.

De manera más detallada, podemos dividir las operaciones básicas que se llevan a cabo en la planta de almacenamiento en:

- Trasiego del producto de las unidades móviles (semirremolques) que llegan de plantas de PEMEX o de otras plantas particulares, en los estados de Chiapas y Campeche, hacia los tanques de almacenamiento de la planta.
- El almacenamiento del producto
- La inyección de producto en estado de vapor a través del Cuadro de regulación, por medio de tubería subterránea, hacia el gasoducto de 8" que se ubica a lo largo de la

carretera Cancún-Tulum.

- El trasiego ocasional del producto desde los tanques de almacenamiento hasta los autotanques que surtirán el producto a tanques estacionarios en el domicilio de los usuarios.

Procedimiento de recepción de Gas L.P. (Descarga de Remolques-tanque)

Antes de iniciar la descarga se debe de cumplir primeramente con lo siguiente:

a) Conocer el tipo de gas que contiene el remolque-tanque
b) Obtener el porcentaje de llenado observando en el remolque-tanque
c) Checar la presión y la temperatura del remolque-tanque y de los tanques de la planta para comparar cual de los dos tiene mayor presión y determinar cuándo se utiliza el compresor.
d) Verificar si los tanques fijos de la planta cuentan con espacio suficiente para recibir la carga.
e) Verificar las lecturas del magnatel antes y después de la descarga.

Para iniciar la descarga, se procederá de la siguiente manera:

1. El chofer de la unidad procederá a apagar el motor de la unidad, las luces, la radio y todos los accesorios que trabajen con corriente eléctrica, y cerrará el switch de ignición y retirar la llave de encendido.

2. El chofer se asegurará que la unidad tenga puestos los frenos de seguridad (freno de mano o de estacionamiento).

3. El chofer deberá dejar la palanca en primera velocidad, y bajar de la cabina de acuerdo a la práctica de tres puntos de apoyo.

4. El trascegador colocará las cuñas o calzas de seguridad en las llantas traseras del remolque.

5. El trascegador colocará las banderolas alusivas a la operación que se está realizando.

6. Conectar la unidad a "tierra física".

7. Asegurarse que el gas que contiene el autotanque no venga contaminado abriendo la purga.

8. El trascegador deberá purgar y quitar tapones de bronce de las válvulas de llenado.

9. Se colocan los empaques adecuados a los acopladores.

10. Conectar la manguera de líquido a la válvula de descarga del remolque-tanque (manguera de 2") misma que está conectada a la tubería de mayor diámetro y color blanco.

11. Conectar la manguera de vapor a la válvula de descarga del remolque-tanque (manguera de 1 1/4") misma que está conectada a la tubería de menor diámetro y color amarillo.

12. Verificar que las mangueras para la descarga del producto no queden con tensión ni por debajo del semirremolque.

13. En caso de tormenta eléctrica, no iniciar las actividades de descarga y en caso de encontrarse en proceso de descarga suspender inmediatamente.

14. Abrir la válvula globo principal de descarga ubicada al extremo de la manguera de gas líquido que se conecta al remolque-tanque, cuidando que no haya fugas en la conexión.

15. Abrir la válvula globo principal de descarga ubicada al extremo de la manguera de gas vapor que se conecta al remolque-tanque, no sin antes purgar el líquido que normalmente se acumula en la manguera de vapor.

16. Abrir las válvulas de cierre rápido de las tomas de gas líquido y las del vapor del semirremolque.

17. Abrir las válvulas para líquido y la válvula para vapor de los tanques de almacenamiento.

18. Antes de arrancar el compresor, se debe verificar que todas las válvulas estén abiertas.

19. Se purga la línea de vapor y se coloca la válvula de 4 vías hacia arriba para meter vapor a presión al tanque del remolque y descargar el líquido

20. Una vez que se haya purgado la línea y puesto en posición la válvula de 4 vías, se procede a encender el compresor.

21. Supervisar constantemente, hasta el término de la operación, nivel del tanque de almacenamiento, así como el nivel de gas L.P. en el tanque del remolque con el objeto de verificar el avance de la descarga y evitar sobrellenado en los tanques de almacenamiento.

22. Se considera que se ha terminado de descargar el líquido del tanque del remolque, cuando la carátula del % del mismo indique que se encuentra al 0%.

23. Se debe monitorear que el indicar de flujo de la toma de recepción ya no esté pasando líquido.

24. Al término de la operación de descarga, se procede a detener la descarga apagando el compresor. Después se procederá a recuperar los vapores del remolque-tanque invirtiendo la posición de la válvula de cuatro vías del compresor (en el sentido hacia abajo), cerrando la válvula de vapor que va a los tanques y abriendo la que conecta a líquido, para que el vapor entre por el líquido. Se procede a encender el compresor.

25. Una vez arrancado el el compresor para la recuperación del gas en estado de vapor, se debe monitorear que el porcentaje de la carátula de la presión del tanque llegue de 2 a 2.5% para detener la recuperación de gas vapor.

26. Al término de la recuperación de vapores, se procederá a parar el compresor, y cerrar todas las válvulas que intervinieron en el proceso de la operación (válvula globo de descarga principal y las válvulas globo de los extremos de las mangueras de descarga).

27. Se purga la línea para proceder a desconectar del remolque-tanque las mangueras de descarga, y se cierran las válvulas de cierre ràpido de la línea del tanque del remolque que se está descargando.

28. Se procede a desconectar las válvulas de cierre ràpido de los extremos de las manguera de descarga tanto de líquido como de vapor.

29. Para finalizar el proceso, después de la desconexión se guardan las mangueras en su base.

30. Se retira la conexión a "tierra", y posteriormente las calzas y letreros preventivos.

31. Se avisará al operador del remolque-tanque que está listo para ser retirado.

32. El chofer procederá a ascender a la cabina del Semirremolque utilizando la práctica de tres puntos de apoyo, colocarse el cinturón de seguridad y proceder a retirar el Semirremolque de la Planta.

Procedimiento de carga o llenado de Auto Tanques

Para iniciar la carga, se procederá de la siguiente manera:

1. El operador deberá estacionarse correctamente en el muelle de carga y parar el vehículo.

2. El chofer de la unidad procederá a apagar el motor de la unidad, las luces, la radio y todos los accesorios que trabajen con corriente eléctrica, y cerrará el switch de ignición y retirar la llave de encendido.

3. El chofer se asegurará que la unidad tenga puestos los frenos de seguridad (freno de mano o de estacionamiento).

4. El chofer deberá dejar la palanca en primera velocidad, y bajar de la cabina de acuerdo a la práctica de tres puntos de apoyo.

5. El trascegador colocará las cuñas o calzas de seguridad en las llantas traseras del autotanque.

6. El trascegador colocará las banderolas alusivas a la operación que se está realizando.

7. Conectar la unidad a "tierra física".

8. Revisar los litros a surtir

9. Tomar las mangueras de su base para realizar la conexión

10. Retirar tapones de las válvulas de llenado de líquido y vapor.

11. Antes de conectar las válvulas globo se verifica que las válvulas de llenado tengan su empaque.

12. Conectar la manguera de líquido a la válvula de carga del auto-tanque (manguera de 2") misma que está conectada a la tubería de mayor diámetro y color blanco.

13. Conectar las mangueras de líquido y vapor a las válvulas de llenado respectivas, conectando la válvula de cierre rápido a la válvula de llenado del autotanque. Nunca golpear las conexiones.

14. Verificar que las mangueras para la carga del producto no queden con tensión n ipor debajo del autotanque.

15. En caso de tormenta eléctrica, no iniciar las actividades de carga y en caso de encontrarse en proceso de carga suspender inmediatamente.

16. Verificar el porcentaje de líquido y vapor del vehículo, así como temperatura y presión, asegurándose que no haya fugas en la instalación.

17. Abrir las válvulas de cierre rápido de líquido y vapor del vehículo asegurándose que no haya fugas en la instalación.

18. Poner en ceros el medidor y apuntar la lectura.

19. Abrir las válvulas globo al extremo de cada manguera de líquido y vapor, provenientes de los tanques de almacenamiento.

20. Encender la bomba de llenado con el botón de arranque-paro.

21. Abrir la purga de máximo llenado al 90%

22. Cargar combustible.

23. Durante la operación, el operador y el guardia de seguridad deberán estar presentes en la Isleta durante el tiempo que dure el llenado de la unidad.

24. No retirarse del área de llenado y supervisar constantemente el nivel de líquido del autotanque para evitar sobrellenados, mediante el medidor rotatorio, hasta el término de la operación de carga del autotanque.

25. Por seguridad, al llegar a 87-89% del medidor, se procederá a parar la bomba de llenado pulsando el botón de paro para no exceder el 90%.

26. Se procede a cerrar la válvula de cierre rápido y todas las válvulas que intervinieron en el proceso (válvulas globo del extremo de las mangueras). Se desconectará del vehículo la manguera.

27. Una vez desconectadas las mangueras de la unidad, se procede a resguardarlas en su lugar.

28. Se colocan los tapones de bronce en las válvulas de llenado del autotanque.

29. Se desconectará del vehículo el cable de tierra física, retirando las calzas o cuñas de seguridad de las llantas y se colocan en su lugar. Se retiran los letreros preventivos.

30. Hacer el reporte correspondiente.

31. Para finalizar, el operador dará una vuelta alrededor del autotanque para revisar que no haya fugas, que no haya mangueras, ni tierra física conectada, y que no haya cuñas o retrancas olvidadas. Se avisará al conductor del autotanque que puede retirarse.

32. En caso de fuga en mangueras, conectarle el tapón y hacer el reporte al departamento de mantenimiento para su reparación.

33. El chofer procederá a ascender a la cabina del Autotanque utilizando la práctica de tres puntos de apoyo, colocarse el cinturón de seguridad y proceder a retirar el Autotanque de la Planta.

Para la operación de la planta de almacenamiento, se han considerado las siguientes actividades que se realizarán en la planta para su operación segura y su mantenimiento:

1. **Supervisión de válvulas:** Se realizarán las actividades de supervisión, relativas a la inspección visual de las condiciones físicas de las válvulas, y las actividades de sustitución de las mismas en caso de requerirse; esta misma contempla las acciones de engrase y lubricación, en el caso de válvulas automatizadas se realizarán inspecciones sobre los sistemas de control lógico programable y se realizarán acciones de ajuste y lubricación.
2. **Análisis y pruebas de presión:** Se realizarán acciones y mediciones para comprobar el comportamiento de las tuberías de recibo de material para detectar y evitar fugas mediante pérdida o incremento de la presión.
3. **Sustitución de tramos de tubería:** En cualquier caso, debido a las inspecciones visuales de desgaste de las tuberías, se deberá realizar el cambio de los tramos de las secciones afectadas para permitir la continuidad de las operaciones. De acuerdo a la sección de la tubería, su ubicación y la criticidad de su uso, se realizará un programa específico para llevar a cabo las acciones de mantenimiento necesarias. Previo al cambio de tubería deberá hacerse el corte de flujo de Gas L.P. y se inertizarán las líneas relacionadas con gas Nitrógeno para evitar fugas o accidentes que puedan afectar a las instalaciones y su entorno. Las tuberías de suministro deben de someterse a una prueba de hermeticidad.
4. **Supervisión de la protección mecánica:** En cuanto a las tuberías, se deben realizar las pruebas de hermeticidad y radiografiado, así como, las inspecciones y sistemas que integran la zona de almacenamiento, tales como: compresores y bombas, sistema de relevos, aire de compresores, etc.; conforman las rutinas de vigilancia.
5. **Supervisión de la corrosión:** La prevención de la corrosión exterior en tuberías de acero se lleva a cabo mediante la aplicación de recubrimientos anticorrosivos, con la finalidad de tener las tuberías de acero en buenas condiciones de operación y seguras**.** Se realizan acciones de inspección visual para determinar zonas probables de corrosión visible.
6. **Supervisión de fugas:** En la zona de almacenamiento se contará con equipo de protección personal para proteger al personal **brigadista** en caso de realizar acciones de atención de emergencias.
7. **Recibo de gas (semirremolque):** El inicio de las operaciones involucra la

recepción de gas L.P. por medio de semirremolques con capacidad de 40,000 a 55,000 litros procedentes de las Terminales de Distribución de Gas Licuado de PEMEX Gas y Petroquímica Básica (PGPB) en Chiapas y Campeche hasta las instalaciones de Gas del Caribe, S.A. de C.V.

8. **Almacenamiento de Gas:** En la siguiente etapa del proceso, el Gas L.P. recibido es almacenado en fase líquida a alta presión, en dos recipientes estacionarios con capacidad de 250,000 litros c/u.
9. **Inyección de Gas:** En esta etapa del proceso que se prevé como una actividad a realizar en el futuro, el Gas L.P. almacenado es conducido en fase de vapor a alta presión por medio de una tubería, hacia el Cuadro de Regulación, para ser inyectado por medio de un ramal de polietileno, hacia el gasoducto de 8" Cancún-Rivera Maya, para abastecer a diferentes usuarios conectados al mismo.
10. **Trasiego a autotanques:** La última fase del proceso consiste en el trasiego del GAS L.P. de los tanques estacionarios hacia los autotanques (pipas), mediante los cuales se realizará la distribución y venta del combustible a través de la contratación del servicio a clientes que lo requieran.
11. **Distribución y Ventas:** De acuerdo con la autorización por parte de la SENER (Secretaría de Energía), se ha establecido la zona de influencia de Gas del Caribe, en esta zona se establecerán las rutas de venta y los contratos de servicio para suministro de Gas L.P.

Actualmente se cuenta con el **Manual de Operación y Mantenimiento**, donde están establecidos los procedimientos para la operación y mantenimiento, así como los procedimientos de seguridad que se deberán seguir una vez que se obtenga la autorización para concluir la obra y la posterior puesta en operación.

Por lo anterior, la operación de la planta de almacenamiento contará con los siguientes elementos:

No.	Elemento	Descripción
1	Manual de procedimientos de operación	Procedimientos para la operación normal
		Procedimientos para la operación anormal
		Programa de entrenamiento
2	Manual de procedimientos de mantenimiento	Procedimientos para realizar el mantenimiento de manera segura
		Procedimiento para la investigación de fallas
		Registro de fugas, rupturas y reparaciones
3	Procedimientos de emergencias	Procedimientos para tomar medidas inmediatas para proteger al público cuando se detecte una fuga, imperfección o daño que afecte el servicio de un tramo de la línea de transporte, y cuando no sea posible realizar una reparación definitiva en el momento de la detección.

Las labores de mantenimiento de los equipos que integran la operación de la Planta de Gas L.P. pueden generar riesgos si no son realizados con las precauciones adecuadas tales como el utilizar ropa de algodón, usar calzado plástico, material de limpieza y mantenimiento que no produzca chispas. Entre los riesgos que se pueden generar son: fugas del combustible y flamazos en zonas donde pudiera concentrarse el gas.

Cada tres años todo el sistema de tuberías se someterá a la prueba de hermeticidad con gas inerte a una presión de 20.7 Mpa (21 Kg/cm^2) por un tiempo de 24 horas.

Cada 5 años se cambiarán sin objeción todas las válvulas del sistema de llenado, almacenamiento, trasiego y carburación.

Los tanques de almacenamiento serán sometidos a prueba de correcto funcionamiento diariamente, y prueba no destructiva de ultrasonido cada 10 años, a fin de verificar su estado físico.

La labor de mantenimiento a la planta de Gas del Caribe (Riviera I), será con una revisión diaria de todo el sistema de la planta antes de iniciar las labores de llenado de pipas, así como iniciar y llevar el libro de mantenimiento (bitácora) autorizada por la Unidad de Verificación. Se contará con un **"Manual de Operación"**.

a) Semestralmente se someterá la empresa a una revisión y labor de mantenimiento general, las principales actividades o características de la revisión serán:
   - Inspección visual de las instalaciones Inspección de fugas
   - Inspección de válvulas
   - Inspección de equipos de regulación y de medición Inspección de control de corrosión
   - Reparaciones en general

b) Verificar las condiciones de seguridad que guardan en el recipiente de almacenamiento, las bombas, válvulas de relevo de presión con sus capuchones, tomas de llenado y mangueras para el trasiego de gas. Analizando su estado general detectando posibles fugas, para su corrección. Mantener el área libre de basura y materiales combustibles.

c) Si en la revisión se encuentran partes que presentan corrosión, limpiar perfectamente el óxido producido y utilizar pintura primaria para después pintar con colores reglamentarios de acuerdo a lo indicado por la **NOM-001-SESH-2014** para recipientes y tubería.

d) Verificar el correcto funcionamiento de los elementos contra incendio y seguridad del recipiente con periodicidad mínima de 5 años, anotando programa y servicios en la bitácora. Prueba no destructiva de ultrasonido cada 10 años. Fecha en placa de especificaciones.

e) Toma de suministro. Revisión de soportes y abrazaderas, verificar el estado en que se encuentra la manguera de trasiego, que se encuentre soportada en el muro correctamente y protegerla contra golpes y rayos solares. Revisión de Fugas.
f) Verificar que se cuente con los rótulos de prevención descritos en la memoria técnica descriptiva.
g) Contar con cuñas para ruedas de los Auto tanques cuando se estén llenando, comprobar que se utilicen las pinzas para conectar a tierra.
h) Revisar el funcionamiento de la bomba, filtro relevo de presión automática y la instalación eléctrica.
i) Mantener con periodicidad determinada por el proveedor, el contenido de los extintores para asegurar el uso adecuado en cualquier momento, anotando la fecha.
j) En caso de posibles cambios en las instalaciones, solicitar la intervención de una Unidad de Verificación y personal con experiencia en la rama, para reportar a la Secretaria de Energía.
k) Debe existir una persona responsable del mantenimiento, quien debe contar con un operador calificado que se encargue de la descarga de Fulles para el llenado de los tanques de almacenamiento, así como del llenado de Auto tanques para el suministro de Gas L.P. de los tanques estacionarios a los clientes el usuario final, bajo la supervisión de una Unidad de Verificación.

Las principales actividades a desarrollar como parte de los trabajos de mantenimiento, son:

Trabajos de Mantenimiento

I. Zona de Tanques de Almacenamiento Gas L.P.:

- Pruebas periódicas reglamentarias
- Prueba de Ultrasonido de Tanques (después de nuevo) Válvulas de exceso de flujo
- Válvulas de no retroceso Válvulas de seguridad Válvulas de máximo llenado
- Válvulas de cierre manual en entradas y salidas de tanques de almacenamiento Revisión de Aditamento multiport para válvulas de seguridad
- Revisión de Conectores flexibles metálicos instalados en tanques de almacenamiento
- Revisión de Termómetro
- Revisión de Tubos de desfogue de válvulas de seguridad y capuchones protectores
- Conexiones de tierras físicas
- Revisión y pintura de Pasarelas y escaleras
- Revisión y pintura de Bases de sustentación de tanques de almacenamiento Revisión y pintura de los tanques de almacenamiento y arillos protectores Revisión

y pintura de tapas pasa-hombre y tornillería
- Instrumentos de los tanques (manómetro, termómetro y medidor de nivel) Pintura y retoque de rótulos en tanques de almacenamiento
- Pintura de franjas preventivas diagonales (amarillo y negro) en muretes Limpieza zona de almacenamiento
- Chapeo de zonas circundantes

I. Zona de Trasiego (Muelles de descarga y de carga):

I.1 Muelle de descarga (semirremolques):

- Retroceso, válvulas de relevo hidrostático
- Mangueras y/o conectores a base de mangueras para líquido y vapor de las tomas de recepción
- Indicadores de flujo con no retroceso, instalados en tomas de recepción Válvulas de exceso de flujo y/o no retroceso
- Tapones Acopladores de líquido y vapor Válvulas de relevo hidrostático
- Válvulas de cierre manual en tomas de líquido y vapor
- Válvulas de cierre de emergencia (válvulas de bola con actuador neumático) Llaves, cables de tierra,
- Pintura general, retoque de rótulos
- Pintura de franjas preventivas diagonales (amarillo y negro) en muretes Válvula de seguridad
- Manómetros Conectores flexibles
- Conexión a tierra con pinzas con punta de caimán para vehículos Revisión de estructuras metálicas y techumbre

A.- Bombas de Trasiego de Gas L.P.

- Revisión de bombas
- Conectores flexibles metálicos y bypass Cubre bandas, Bandas y engrase de poleas Revisión de tornillos
- Engrasado de bombas
- Válvulas de retorno automático, instalados en línea de descarga de bombas de gas
- Filtros instalados en la tubería de succión de bombas para gas L.P. Válvulas de cierre manual en entradas y salidas de bombas
- Indicadores de flujo con no retroceso, instalados en entrada y/o salida de bombas de gas
- Manómetros, instalados en tuberías de gas L.P. líquido salida bombas Conexiones de tierras físicas

B.- Compresores para trasiego de gas L.P.

- Revisión de compresoras
- Cubre bandas, Bandas y engrase de poleas Revisión de tornillos
- Engrasado de compresores

- Válvulas de cierre manual en entradas y salidas de compresoras Manómetros, instalados en compresora
- Conectores flexibles metálicos y/o a base mangueras instalados en salidas y entradas de compresoras
- Nivel de aceite en compresoras Conexiones de tierras físicas

C.- Medidores volumétricos y/o medidores másicos para gas L.P.

- Revisión de medidores volumétricos y/o medidores másicos instalados en tomas de suministro
- Revisión de soporte de medidores
- Revisión de conectores flexibles a base mangueras instalados en entradas de medidores

I.1 Muelle de carga (autotanques):

- Acopladores de líquido y vapor
- Mangueras y/o conectores a base de mangueras para líquido y vapor de las tomas de suministro
- Válvulas de exceso de flujo y/o no retroceso Válvulas de relevo hidrostático
- Válvulas de cierre manual en tomas de líquido y vapor
- Válvulas de cierre de emergencia (válvulas de bola con actuador neumático) Conexión a tierra con pinzas con punta de caimán para vehículos

I. Sistemas de Seguridad:

- Sistema de riego y aspersión para tanques de almacenamiento Cisterna de agua contra incendio
- Limpieza de aspersores Prueba de sistema
- Prueba de bombas y motores Afinación de motores
- Manómetros y válvulas de control de la red contraincendio Hidrantes
- Válvulas de compuerta, o globo, mangueras contraincendio y chifón Pintura general y rótulos preventivos
- Extintores en general
- Limpieza área planta de emergencia
- Limpieza área cuarto de bombas contra incendio Limpieza caseta de vigilancia

II.Sistema Eléctrico:

- Interruptor general
- Interruptores de bombas y compresoras Arrancadores, apagadores y botones Botoneras de paros de emergencia Conectores flexibles
- Motores eléctricos
- Lámparas a prueba de explosión en zona de almacenamiento, zona de recepción y zona de suministro
- Alumbrado perimetral Alumbrado en oficinas y baños

- Alumbrado en caseta de vigilancia
- Alumbrado en planta de emergencia y tablero eléctrico Alumbrado en cuarto de bombas contraincendio Alarma contra incendio
- Sistema de automáticos
- Sistema electrónico, llenado y medición Sistema de llenado
- Pintura y retoque de rótulos Desazolve de registros eléctricos
- Planta de emergencia (mantenimiento y revisión de nivel de diesel)

I. Patios de Circulación:

- Deshierbe y limpieza general Lavado de manchas de aceite

II.Servicios generales:

- Cisterna de agua para servicios Bomba de agua para servicios
- Tuberías conductoras de agua para servicios
- Válvulas instaladas en tuberías conductoras de agua para servicios Baños oficinas y operadores (WC)
- Limpieza y desazolve de registros de drenaje Limpieza área de oficinas generales

I. Tuberías, conexiones y accesorios:

- Tuberías conductoras de gas L.P. líquido y vapor Tuberías conduit eléctricas
- Tuberías de aire y/o CO2 Tuberías de agua contra incendio Soportería de tubería en general
- Niples, bridas, tees, codos, coples, abrazaderas y reducciones Tornillería de bridas y aislantes

II.Estacionamientos:

- Lavado de manchas de aceite en estacionamientos de vehículos de reparto de gas L.P. (autotanques)
- Lavado de manchas de aceite en estacionamientos de llenado de autotanques Lavado de manchas de aceite en estacionamientos de descarga de auto transportes (semirremolques)
- Chapeo

ÁREAS	PARÁMETROS	INSPECCIÓN PREVENTIVA						MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
		DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANNUAL
	a) Detección de fugas	X			X							X	
	b) Pintura en general				X		X						X

I) TOMAS DE RECEPCION	c) Soportes de las tuberías			X							X	
	d) Válvulas en general		X	X					X	X		
	e) Válvulas de paro de emergencia	X		X					X			
	f) Mangueras flexibles	X			X						X	
	g) Conexión a tierra			X							X	
	h) Instalación eléctrica a prueba de explosión				X						X	
	i) Alumbrado			X							X	
	j) Trancas para vehículos	X			X							X
	k) Soporte para mangueras			X							X	
	l) Llaves para conectar y desconectar	X		X							X	
	m) Rótulos de maniobras y preventivos				X						X	
II) TOMAS DE SUMINISTRO	a) Detección de fugas	X										
	b) Pintura en general				X		X					X
	c) Soportes de la tubería			X							X	
	d) Válvulas en general		X	X					X	X		
	e) Válvulas de paro de emergencia	X		X					X			
	f) Mangueras flexibles	X			X						X	
	g) Conexión a tierra			X							X	
	h) Instalación eléctrica a prueba de explosión				X						X	
	i) Alumbrado			X							X	
	j) Trancas para vehículos	X			X							X
	k) Soporte para las mangueras			X							X	
	l) Llaves para conectar y desconectar	X		X							X	

Tabla 2.20 Concentrado del Programa anual de inspecciones y mantenimiento

El personal operativo de GAS DEL CARIBE realizará periódicamente recorridos por las instalaciones con el propósito de identificar fugas, actividades riesgosas, y cualquier otro factor que pueda afectar la seguridad y la operación de la planta. El programa de mantenimiento incluirá la limpieza y pintura de los señalamientos de advertencia y los tramos de tuberías desde los tanques de almacenamiento hasta los cobertizos de carga y descarga de gas L.P.

II.2.6 Etapa de abandono del sitio

Se estima que la etapa de operación y mantenimiento dure 99 años con altas probabilidades a ampliarse por un periodo similar.

No se considera etapa de abandono ya que aun en caso de que se termine la vida útil del tanque o de cualquiera de los equipos y tuberías, serán sometidos a pruebas para verificar su integridad mecánica y en caso de ser necesario serán sustituidos para continuar operando la planta.

En caso de que determine abandonar el predio se realizarán las siguientes acciones:

Al terminar la vida útil de las instalaciones y en caso de que no se desee continuar operando, se realizaran las siguientes actividades:

Conservación: Todos los edificios que presten servicios administrativos, de vigilancia o control serán conservados para los fines que nos convenga.

Desmantelamiento: de las instalaciones mecánicas como son tanque, mangueras, tubería, Bombas, compresor, en general infraestructura y/o equipos con los que se haya tenido un manejo de gas L.P., aquello que sea susceptible de ser reciclado o reutilizado se promoverá dicha acción con objeto de generar la menor cantidad de residuos.

Restitución de áreas afectadas: En caso de que la plancha de concreto no sea útil también será desmantelada y se procederá a restituir el área a las condiciones encontradas hasta ante de la construcción de la planta, en este caso, nula de vegetación.

El desmantelamiento se llevará a cabo bajo la siguiente medida de prevención:

Medida de prevención.

Descontaminación, clasificación, almacenamiento y disposición final de equipos y materiales diversos derivados del desmantelamiento de infraestructura utilizada para el Manejo del gas L.P.

Objetivo.

Prevenir la contaminación de suelo o la exposición de materiales contaminados con hidrocarburos al aire libre.

Acciones que se llevarán a cabo.

Selección y clasificación de materiales, equipos y residuos.

Los materiales, equipos, accesorios y residuos, que se generen por el desmantelamiento, serán separados, clasificados, y tipificados, para su correcta disposición.

Descontaminación.

Los materiales que hayan estado en contacto con hidrocarburos, serán descontaminados con sustancias no toxicas y orgánicas, de manera que sean clasificados y tipificados para su correcta disposición final.

La descontaminación se realizara mediante el lavado y tallado de los materiales y equipos con sustancias capaces de degradar las moléculas de hidrocarburos, reduciendo al máximo su presencian, en estos momentos es innecesario señalar que sustancias, ya que las tecnologías que existan en su momento se desconocen, en todo caso se en su momento se notificara a la autoridad de la actividad, métodos, técnicas y sustancias a utilizar, asimismo los residuos generados por este lavado serán manejados conforme a la legislación ambiental vigente y aplicable.

Regulación.

Toda la separación, tipificación, acopio, clasificación, y almacenamiento temporal se hará con estricto apego a lo que señala la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento; así como en la normatividad ambiental aplicable, en el momento que se lleve a cabo el desmantelamiento.

Todo material o equipo que sean susceptibles de ser reutilizados, reciclados, serán limpiados y destinados para el fin que convengan.

La infraestructura que por sus dimensiones no pueda ser almacenada en contenedores, pero que sea susceptible de ser reciclada (equipo mayor, será limpiada y almacenada de forma temporal para que sea destinada a un centro de reciclaje).

II.2.7 Utilización de explosivos

Este apartado no aplica al proyecto, ya que no se contempla utilizar explosivos en ninguna de sus etapas.

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Los residuos que se generarán durante la etapa de operación y mantenimiento consisten fundamentalmente en:

- Residuos domésticos, residuos sólidos como papel y cartón, y basura orgánica en general.
- Los residuos peligrosos que habrán de generarse son los aceites y lubricantes usados, así como los materiales impregnados con ellos, producto del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos que integran la planta.

Residuos domésticos sólidos urbanos.

Los residuos domésticos serán recolectados y depositados temporalmente en recipientes destinadas para tal fin, dicho recipientes contaran con rótulos que permitan la separación en orgánico e inorgánicos y posteriormente serán trasladados a los sitios que especifiquen las autoridades municipales ya sea basureros o rellenos sanitarios para su disposición final.

Para los **residuos domésticos**, se instalarán tambos con tapa para recolectar basura, ubicados en los frentes de trabajo.

NOMBRE[1]	CANTIDAD GENERADA[2] (TON/AÑO)	TIPO DE ALMACENA-MIENTO[4]	CLASIFICACIÓN[5]	DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN ALMACÉN[6]	DESTINO FINAL
Papelería, Cartón	300 kg	Contenedor Metálico	RME	Extintor	Se promoverá reciclaje

Materia orgánica, sólidos urbanos domésticos	500 kg.	Bolsa de plástico	Sólido urbano	No requerido	Disposición municipal

Residuos peligrosos.

Los residuos que por sus características puedan ser considerados como peligrosos deberán ser almacenados temporalmente en contenedores especiales, según la norma, separando los líquidos de los sólidos, para que a través de una empresa especializada y registrada en la materia, ante la autoridad federal competente, realice su recolección, transporte, tratamiento y confinamiento o disposición final en los sitios registrados de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Disposición de residuos peligrosos.

Los residuos industriales generados, que de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas **NOM-052-SEMARNAT-2005** y **NOM-053-SEMARNAT-1993** se consideren como peligrosos, tales como residuos de pintura, estopas, grasas y aceites gastados, se depositarán en tambos metálicos de 200 litros para ser enviados a reciclaje, a destrucción térmica o a confinamiento controlado, para lo cual serán canalizados a través de una empresa debidamente registrada y autorizada para el manejo y transporte de residuos peligrosos.

Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto se llevarán los registros y bitácoras correspondientes de acuerdo a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos, el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley No. 62 Estatal de Protección al Amiente y las normas vigentes.

NOMBRE[1]	CANTIDAD GENERADA[2] (TON/AÑO)	TIPO DE ALMACENA-MIENTO[4]	CLASIFICACIÓN[5]	DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN ALMACÉN[6]	DESTINO FINAL
Recipientes vacíos que contuvieron aceite, otros que contuvieron pintura	100 kg	Contenedor Metálico	RP	Extintor	Empresa Autorizada
Estopas impregnadas con aceite gastado y residuos de pintura de los cilindros, principalmente	50 kg	Contenedor metálico	RP	Extintor	Empresa autorizada
Cubetas de plástico que contuvieron pintura	30 kg	No requerido	RP	Extintor	Reciclaje o disposición en empresa autorizada
Aceites lubricantes gastados	200 kg	Recipiente metálico	RP	Extintor	Empresa autorizada

Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera.

Con respecto a las emisiones atmosféricas se tendrán emisiones de gases de la

combustión interna de combustibles fósiles generadas por el funcionamiento de las pipas, las cuales estarán sujetos a periódicos mantenimientos preventivos y correctivos, con el propósito de que las emisiones de los mismos no rebasen los límites máximos permisibles de las normas vigentes.

No se esperan emisiones atmosféricas significativas, la normatividad aplicable es la siguiente:

- **NOM-041-SEMARNAT-2006**. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- **NOM-045-SEMARNAT-2006.** Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Transportación de residuos:

La empresa en todo momento se ha comprometido y se compromete a transportar sus residuos peligrosos en los vehículos que determine la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, bajo las condiciones previstas en el *Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Publicado en el Diario Oficial el 30 de noviembre de 2006)* y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. Asimismo, los vehículos a utilizar, ya sean propios o contratados, estarán registrados ante la SCT, SETIQ-ANIQ, y SEMARNAT.

La empresa cumplirá en todo momento con lo establecido en *la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su REGLAMENTO de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*, publicado el 30 de noviembre de 2006, así como con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia ecológica y de salud.

Así mismo, se apegará a lo establecido en *el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos*, publicado en el Diario Oficial el 7 de abril de 1993.

La empresa contará con los Manifiestos para Empresa Generadora de Residuos Peligrosos, de los residuos peligrosos que envíe a disposición final, en el formato correspondiente publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de mayo de 1989. Así mismo se compromete a dar cumplimiento a las disposiciones contenidas en el *REGLAMENTO de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*.

Disposición de residuos de manejo especial

En el caso de los residuos de manejo especial, se recolectarán en tambores metálicos de 200 l y se conducirán a las instalaciones de otra planta de la empresa, el transporte de estos residuos se realizará con un transportista (que presta sus servicios a las instalaciones), debidamente autorizado por la autoridad estatal y su disposición se realiza con un proveedor debidamente aprobado.

Disposición de residuos peligrosos

Los residuos industriales que sean generados, que de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana **NOM-052-SEMARNAT-2005**y que se consideren como peligrosos durante la etapa de operación, serán enviados a disposición final.

Cabe mencionar que en la Planta de Almacenamiento, Inyección y Distribución de gas LP, se mantendrá una Bitácora de entrega recepción de la disposición final de los residuos entregados a los transportistas contratados, así como los correspondientes Manifiestos de Entrega, Transporte y Disposición Final de Residuos Peligrosos.

Aguas residuales y disposición final

Debido a que en la etapa de operación no se utiliza agua en el proceso, no existe ningún tipo de descarga de aguas residuales provenientes del proceso.

Únicamente se generarán aguas residuales provenientes de los sanitarios que darán servicio a una población de aproximadamente 4 o 5 empleados entre administrativos y operadores, y para población flotante.

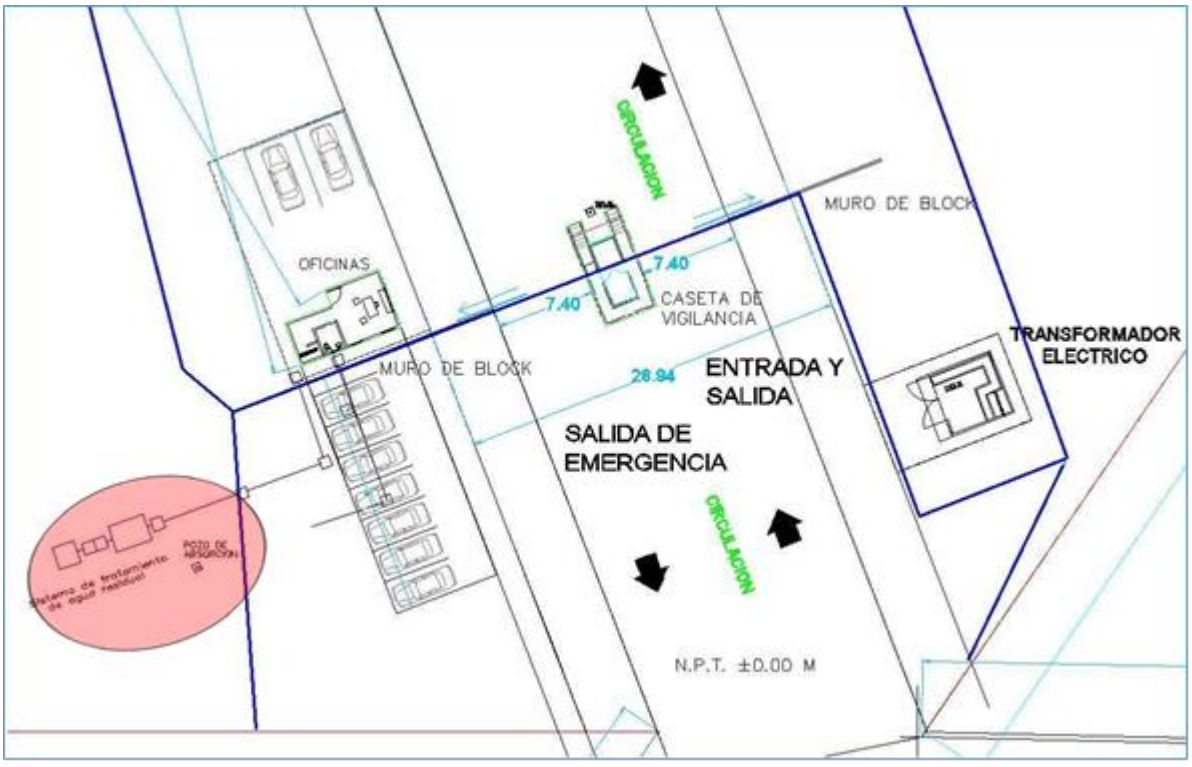


Figura 2.74 Ubicación del sistema de tratamiento de aguas residuales con que contará la planta

La empresa no cuenta con conexión al alcantarillado municipal, ya que este servicio aún no es habilitado por el Municipio en el sitio en donde está establecida la empresa; debido a lo anterior, la empresa contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales que descargará a un pozo de absorción con capacidad suficiente para captar el agua residual proveniente de los sanitarios, ubicada en la parte posterior del área administrativa.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO

En este capítulo se identificaron y analizaron los grados de concordancia con las diferentes políticas regionales de desarrollo social, económico y ecológico, donde se localizará el proyecto denominado **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** con la finalidad de cumplir con estas políticas que son instrumentos normativos como: Plan Municipal de Desarrollo de 2016-2018, Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen, Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad 2016, Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010-2050, Programa de Ordenamiento Ecológico territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum.

El proyecto denominado **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** es un proyecto que ya se encuentra construido, habiendo iniciado obras en el año 2016, pero que aún no entra en su etapa de operación. Actualmente se requiere de su regularización en materia de impacto ambiental, para poder iniciar operaciones, ya que su objetivo principal será suministrar gas L.P. en estado de vapor al gasoducto de 8" Cancún-Riviera Maya propiedad de Gas del Caribe., S.A. de C.V., el cual actualmente es abastecido por la planta denominada Caribe II, y que, debido al incremento de la demanda del servicio, la capacidad de dicha planta será rebasada en poco tiempo.

Actualmente, la capacidad nominal de almacenamiento de la planta es de 500,000 Litros de gas L.P., para lo cual cuenta con dos tanques horizontales Tipo Intemperie de 250,000 L cada uno al 100% base agua, ubicados dentro del predio, así como con las bases de concreto preparadas para recibir dos tanques más de igual capacidad, que se pretenderían instalar a futuro en base a la demanda del gas L.P.

El predio ocupa una superficie de de 90,000 m^2, localizado en la Fracción V de la Fracción I del predio Tzek–El, Playa del Carmen Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, Cuenta con un área descarga de semirremolques, y una plataforma para suministro a autotanques para distribución, así como una casa de bombas para el sistema contraincendio que se abastece de una cisterna de agua, una caseta de vigilancia, una pequeña subestación eléctrica, y una pequeña construcción para oficinas. Cabe señalar que en un futuro se prevé inyectar el gas L.P. al gasoducto de 8" que se encuentra instalado a un costado de la carretera federal Cancún-Playa del Carmen, propiedad de la misma empresa.

El proyecto presenta un alto grado de concordancia con respecto a las políticas regionales de desarrollo social, económico y ecológico, contempladas en los planes de desarrollo en los niveles Federal y Estatal, al formar parte de las estrategias de los Planes, y Programas Nacionales, Estatal y Sectoriales analizados.

Este capítulo tiene como finalidad analizar el grado de concordancia entre las características y alcances del proyecto con respecto a los diferentes instrumentos normativos y de planeación, e identificar los componentes y elementos ambientales que son relevantes para asegurar la sustentabilidad del área correspondiente al Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, así como aquellos que se relacionan con el proyecto y están regulados por la normatividad ambiental.

El gas licuado de petróleo, también conocido como Gas LP o GLP es una mezcla de hidrocarburos compuesta principalmente de propano y butano, ha existido desde los inicios del siglo XX. Descubierto como subproducto del petróleo en el año 1900, comenzó a ser utilizado inicialmente como sustituto de leña para calefacción y cocción.

Fue hasta la década de 1940 cuando comenzó a cobrar fuerza, principalmente en Europa. Su desarrollo se vio frenado por los acontecimientos relacionados con la Segunda Guerra Mundial.

Es en 1946 cuando se inicia su comercialización como estrategia para sustituir, en las casas habitación de las zonas urbanas, la utilización de combustibles vegetales. Es una de las principales fuentes de energía en el país, aunque por años, su uso se ha enfocado principalmente al sector residencial; recientemente, el comportamiento de la demanda ha mostrado un crecimiento importante en sectores como la industria y el transporte.

El Reglamento de Gas Licuado, las resoluciones y las Directrices de la Comisión Reguladora de Energía como es el caso de las RES 250/2009 de fecha 17 de noviembre de 2009, representan los principales instrumentos legales que han definido un nuevo esquema de comercialización para el gas licuado de importación y de venta de primera mano, a partir del acceso abierto a todas las terminales reguladas. Para poder tener relación comercial con PGPB toda terminal, incluidas las propias de PEMEX deben contar con todos los permisos y autorizaciones que se desprenden de distintos ordenamientos y las distintas instancias regulatorias.

En el pasado PGPB había dejado de utilizar sus activos existentes. Dada la nueva Ley de Pemex, en donde de manera expresa se mandata a la maximización del valor de la empresa, en fechas recientes se ha buscado incrementar la utilización y optimización de su propia infraestructura.

Tabla 3.1 Activos existentes

Infraestructura	
Terminal de Ciudad Juárez	El suministro se realiza a través de ducto y de autotanque, esto último de manera complementaria para garantizar el abasto de Gas LP en la región.
Terminal de Topolobampo	Los proveedores son libres de utilizar la capacidad de los buques de manera que permitan optimizar su gasto de operación, así como la libertad de decisión de dejar las embarcaciones a la espera en altamar.
Terminal de Rosarito	Para cumplir con el mandato de maximización del valor de la empresa, se determinó la rehabilitación y vuelta a operación de esta terminal, garantizando con esto la demanda en su zona de influencia.
El ducto de Salina Cruz	Salió de servicio el 11 de noviembre de 2007, se evalúa la posibilidad de restablecer su operación, efectuando reparaciones del ducto. Hoy no se cuenta con el presupuesto para rehabilitarlo.
Terminal de Manzanillo, (Privados)	Según la información a la que tiene acceso PGPB, esa terminal no cuenta con las Condiciones Generales, autorizadas por la CRE, para la prestación del servicio de almacenamiento mediante planta de suministro, por lo que PGPB está impedido de realizar ventas de primera mano conforme a lo establecido en el Reglamento de Gas LP.

Fuente:http://www.gas.pemex.com.mx/PGPB/Productos+y+servicios/Gas+licuado/Mercado+gas+LP/

Actualmente, la satisfacción de las necesidades de gas licuado en la República Mexicana es responsabilidad de Pemex Gas, para lo cual ha desarrollado un sistema de distribución, basado en la optimización de los costos de transporte, considerando la demanda, producción, importaciones y exportaciones, que permiten establecer el balance oferta-demanda, que garantiza la disponibilidad de este energético.

La producción, se concentra en el Sureste del país; posteriormente, se transporta a través de una red de ductos a las terminales de gas licuado y en éstas, se realizan las ventas de primera mano a las empresas privadas de distribución, quienes lo hacen llegar al consumidor final.

Pemex Gas es una empresa fuerte, moderna y eficiente, que procesa 4,430 millones de pies cúbicos diarios (MMpcd) de gas húmedo; de los cuales 3,292 MMpcd son de gas húmedo amargo y 1,138 MMpcd son de gas húmedo dulce, así como 43.2 mil barriles diarios de condensado, de los cuales 33.7 Mbd son de condensado amargo y 9.5 Mbd son de condensado dulce.

Produce un promedio 176.7 mil barriles por día (Mbd) y a la vez transporta un promedio diario de 185 Mbd de gas licuado y este producto lo vende a un total de 768 clientes de gas licuado.

Para llevar a cabo sus actividades de producción, transporte y comercialización, Pemex Gas cuenta con la siguiente infraestructura:

- Complejos procesadores de gas
- Terminales de distribución de gas licuado
- Representaciones comerciales
- 16 Sectores de ductos distribuidos en la República Mexicana con un total de 12,678 km de ductos, de los cuales 1,815 km transportan gas licuado de petróleo.

Fig. 3.1 Infraestructura de Pemex Gas (Terminales de distribución de Gas L.P.)

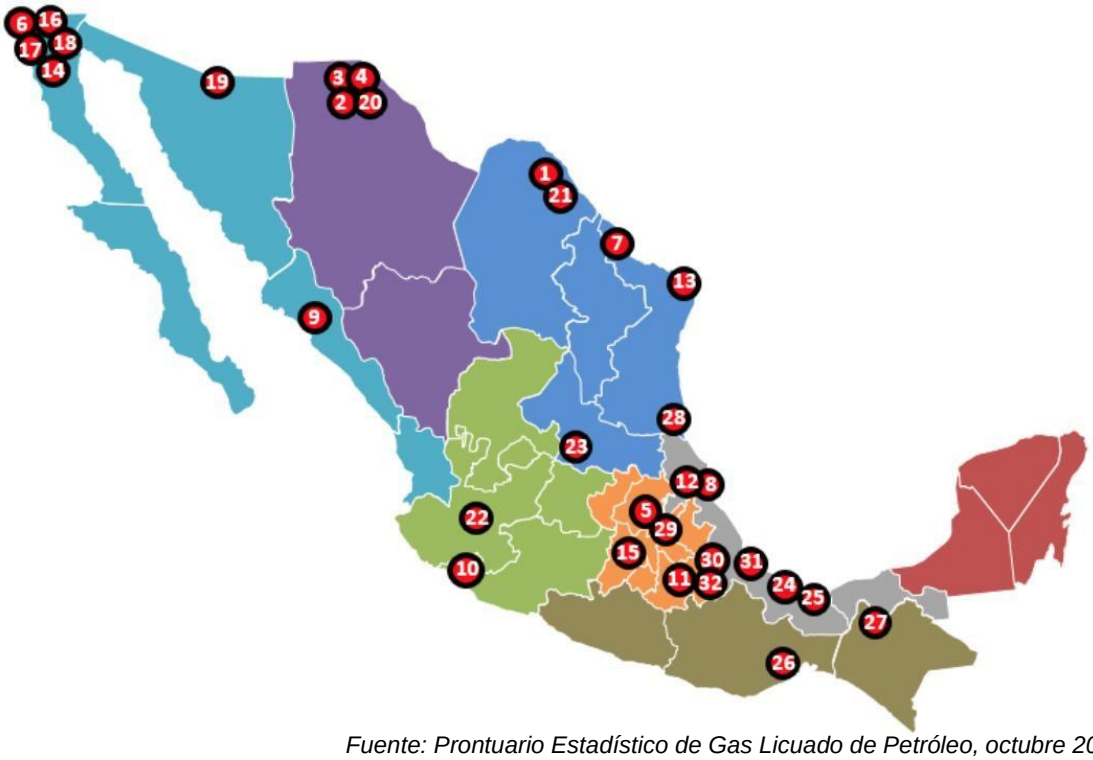
Fuente: http://www.gas.pemex.com.mx/PGPB/Conozca+Pemex+Gas/Infraestructura/

Tabla 3.2 Terminares de distribución

Terminales de Distribución de Pemex Gas	
Terminal de distribución de Gas Licuado Ciudad Juárez, Chihuahua.	Terminal de distribución de Gas Licuado Tula, Hidalgo
Terminal de distribución de Gas Licuado Topolobambo, Sinaloa.	Terminal de distribución de Gas Licuado Poza Rica, Veracruz.
Terminal de distribución de Gas Licuado Monterrey, Salinas Victoria, Nuevo León.	Terminal de distribución de Gas Licuado Puebla, Puebla.
Terminal de distribución de Gas Licuado Zapopan, Jalisco.	Terminal de distribución de Gas Licuado Matapionche, Cotaxtla, Veracruz.
Terminal de distribución de Gas Licuado Abasolo, Guanajuato.	Terminal de distribución de Gas Licuado Salina Cruz, Oaxaca.
Terminal de distribución de Gas Licuado Tepeji, Tepejí del Río, Hidalgo.	Terminal de distribución de Gas Licuado Cactus, Villahermosa, Tabasco.

Fuente:http://www.gas.pemex.com.mx/PGPB/Conozca+Pemex+Gas/Infraestructura/

Fig. 3.2 Ubicación de las plantas de almacenamiento de gas L.P. por región



Fuente: Prontuario Estadístico de Gas Licuado de Petróleo, octubre 2018

Tabla 3.3 Capacidad de almacenamiento por región

Región	Capacidad de almacenamiento (barriles)	Región	Capacidad de almacenamiento (barriles)
Centro	200,668	Norte	24,216
Golfo	3,407,100	Occidente	948,750
Noreste	147,782	Sur	44,003
Noroeste	885,854	Sureste	0
Total general		**5,658,373 barriles**	

Fuente: Prontuario Estadístico de Gas Licuado de Petróleo, octubre 2018

Fig. 3.3Ductos de gas L.P. por región

Fuente: Prontuario Estadístico de Gas Licuado de Petróleo, octubre 2018

Tabla 3.4 Infraestructura de gas L.P.

	Ubicación	Permisionario	Trayecto (km)	Capacidad (Mbd)
1	CPG Burgos-Monterrey	TDF S. de R.L. de C.V.	185	34
2	Poza Rica-Atotonilco-Santiago	Ductos del Altiplano, S.A. de C.V.	35	35
3	Frontera EUA-Ciudad Juárez	Pemex-Logística (SHM)	1,539	24
4	Cactus-Guadalajara	Pemex-Logística (SNGLP)	0	240
Total			**2,044**	**333**

Fuente: Prontuario Estadístico de Gas Licuado de Petróleo, octubre 2018

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo 4.- Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

La empresa **Gas del Caribe, S.A. de C.V.** tomará las medidas necesarias durante el almacenamiento y distribución de gas L.P., con la finalidad de no alterar el medio ambiente manteniendo el bienestar social.

Artículo 25.- Corresponde al estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.

Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

La ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional, promoviendo la competitividad e implementando una política nacional para el desarrollo industrial sustentable que incluya vertientes sectoriales y regionales, en los términos que establece esta Constitución.

ARTICULO 27.- La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

Las actividades a realizar del proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** cumplirán con estos preceptos constitucionales, ya que al realizar el almacenamiento y distribución de gas L.P., se contribuirá al crecimiento y el desarrollo económico, además, por tratarse de la puesta en operación de una planta de almacenamiento ya instalada no se realizarán actividades civiles con lo que con el presente proyecto no se afectará el ecosistema existente alrededor de la planta de almacenamiento.

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo traza los grandes objetivos de las políticas públicas, establece las acciones específicas para alcanzarlos y precisa indicadores que permitan medir los avances del Ejecutivo Federal con un horizonte de seis años y presenta los principios de este gobierno, sus objetivos y estrategias. Es un documento de trabajo que rige la programación y presupuestarían de toda la Administración Pública Federal.

La elaboración del Plan Nacional de Desarrollo (PND) forma parte de las obligaciones del Poder Ejecutivo Federal según lo dispuesto por el Articulo 26 de la Constitución General de la República y por el Articulo 5o de la Ley de Planeación.

El Plan proyecta, en síntesis, hacer de México una sociedad de derechos, en donde todos tengan acceso efectivo a los derechos que otorga la Constitución.

El PND presentado por el gobierno federal a través de sus tres unidades administrativas, Comisión para el Desarrollo Social y Humano, Comisión para el Crecimiento con Calidad y Comisión de Orden y Respeto, establece los objetivos rectores y estrategias a seguir para el desarrollo de todos los sectores del país. El presente proyecto se encuentra vinculado principalmente con algunas de las Metas Nacionales: un México en Paz, un México Incluyente, un México con Educación de Calidad, un México Prospero y un México con Responsabilidad Global y con la Estrategia general: mayor productividad para llevar a México a su máximo potencia

Las cinco metas nacionales.

1. Un México en Paz que garantice el avance de la democracia, la gobernabilidad y la seguridad de su población. Esta meta busca fortalecer las instituciones mediante el diálogo y la construcción de acuerdos con actores políticos y sociales, la formación de ciudadanía y corresponsabilidad social, el respeto y la protección de los derechos humanos, la erradicación de la violencia de género, el combate a la corrupción y el fomento de una mayor rendición de cuentas, todo ello orientado a la consolidación de una democracia plena.

Así mismo, esta meta responde a un nivel de inseguridad que atenta contra la tranquilidad de los mexicanos y que, en ocasiones, ha incrementado los costos de producción de las empresas e inhibido la inversión de largo plazo. La prioridad, en términos de seguridad pública, será abatir los delitos que más afectan a la ciudadanía mediante la prevención del delito y la transformación institucional de las fuerzas de seguridad.

En este sentido, se busca disminuir los factores de riesgo asociados a la criminalidad, fortalecer el tejido social y las condiciones de vida para inhibir las causas del delito y la violencia, así como construir policías profesionales, un Nuevo Sistema de Justicia Penal y un sistema efectivo de reinserción social de los delincuentes.

2. Un México Incluyente para garantizar el ejercicio efectivo de los derechos sociales de todos los mexicanos, que vaya más allá del asistencialismo y que conecte el capital humano con las oportunidades que genera la economía en el marco de una nueva productividad social, que disminuya las brechas de desigualdad y que promueva la más amplia participación social en las políticas públicas como factor de cohesión y ciudadanía.

La presente Administración pondrá especial énfasis en proveer una red de protección social que garantice el acceso al derecho a la salud a todos los mexicanos y evite que problemas inesperados de salud o movimientos de la economía, sean un factor determinante en su desarrollo. Una seguridad social incluyente abatirá los incentivos a permanecer en la economía informal y permitirá a los ciudadanos enfocar sus esfuerzos en el desarrollo personal y la construcción de un México más productivo.

3. Un México con Educación de Calidad para garantizar un desarrollo integral de todos los mexicanos y así contar con un capital humano preparado, que sea fuente de innovación y lleve a todos los estudiantes a su mayor potencial humano. Esta meta busca incrementar la calidad de la educación para que la población tenga las herramientas y escriba su propia historia de éxito. El enfoque, en este sentido, será promover políticas que cierren la brecha entre lo que se enseña en las escuelas y las habilidades que el mundo de hoy demanda desarrollar para un aprendizaje a lo largo de la vida. En la misma línea, se buscará incentivar una mayor y más efectiva inversión en ciencia y tecnología que alimente el desarrollo del capital humano nacional, así como nuestra capacidad para generar productos y servicios con un alto valor agregado.

4. Un México Próspero que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. Asimismo, esta meta busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos.

5. Un México con Responsabilidad Global que sea una fuerza positiva y propositiva en el mundo, una nación al servicio de las mejores causas de la humanidad. Nuestra actuación global debe incorporar la realidad nacional y las prioridades internas, enmarcadas en las otras cuatro Metas Nacionales, para que éstas sean un agente definitorio de la política exterior.

Aspiramos a que nuestra nación fortalezca su voz y su presencia en la comunidad internacional, recobrando el liderazgo en beneficio de las grandes causas globales. Reafirmaremos nuestro compromiso con el libre comercio, la movilidad de capitales, la integración productiva, la movilidad segura de las personas y la atracción de talento e inversión al País. Ante los desafíos que enfrentamos tenemos la responsabilidad de trazar una ruta acorde con las nuevas realidades globales.

Estrategias Transversales para el desarrollo nacional

En la consecución del objetivo de llevar a México a su máximo potencial, además de las cinco Metas Nacionales la presente Administración pondrá especial énfasis en tres Estrategias Transversales en este Plan Nacional de Desarrollo: i) Democratizar la Productividad; ii) Un Gobierno Cercano y Moderno; y iii) Perspectiva de Género en todas las acciones de la presente Administración.

I) Democratizar la Productividad. Implica llevar a cabo políticas públicas que eliminen los obstáculos que impiden alcanzar su máximo potencial a amplios sectores de la vida nacional. Asimismo, significa generar los estímulos correctos para integrar a todos los mexicanos en la economía formal; analizar de manera integral la política de ingresos y gastos para que las estrategias y programas de gobierno induzcan la formalidad; e incentivar, entre todos los actores de la actividad económica, el uso eficiente de los recursos productivos.

Democratizar la productividad significa, en resumen, que las oportunidades y el desarrollo lleguen a todas las regiones, a todos los sectores y a todos los grupos de la población. Así, uno de los principios que debe seguir el diseño e implementación de políticas públicas en todas las dependencias de la Administración Pública Federal, deberá ser su capacidad para ampliar la productividad de la economía. Cada programa de gobierno deberá diseñarse en atención a responder cómo se puede elevar la productividad de un sector, una región o un grupo de la población.

La productividad no sólo se incrementa con las grandes reformas estructurales. El proceso de crecimiento del país también se puede y debe impulsar desde los sectores privado, social, y desde todos los órdenes de gobierno. En este sentido, esta estrategia plantea que la Administración Pública Federal busque el incremento de la productividad mediante la eliminación de trabas que impiden el funcionamiento adecuado de la economía, promoviendo la creación de empleos, mejorando la regulación y, de manera especial, simplificando la normatividad y trámites gubernamentales. La eficacia deberá guiar la relación entre el gobierno y la ciudadanía.

II) Gobierno Cercano y Moderno. Las políticas y acciones de gobierno inciden directamente en la calidad de vida de las personas, por lo que es imperativo contar con un gobierno eficiente, con mecanismos de evaluación que permitan mejorar su desempeño y la calidad de los servicios; que simplifique la normatividad y trámites gubernamentales, y rinda cuentas de manera clara y oportuna a la ciudadanía. Por lo anterior, las políticas y los programas de la presente Administración deben estar enmarcadas en un Gobierno Cercano y Moderno orientado a resultados, que optimice el uso de los recursos públicos, utilice las nuevas tecnologías de la información y comunicación e impulse la transparencia y la rendición de cuentas con base en un principio básico plasmado en el artículo 134 de la Constitución: "Los recursos económicos de que dispongan la Federación, los estados, los municipios, el Distrito Federal y los órganos político- administrativos de sus demarcaciones territoriales, se administrarán con eficiencia, eficacia, economía, transparencia y honradez para satisfacer los objetivos a los que estén destinados".

III) Perspectiva de Género. La presente Administración considera fundamental garantizar la igualdad sustantiva de oportunidades entre mujeres y hombres. Es inconcebible aspirar a llevar a México hacia su máximo potencial cuando más de la mitad de su población se enfrenta a brechas de género en todos los ámbitos. Éste es el primer Plan Nacional de Desarrollo que incorpora una perspectiva de género como principio esencial. Es decir, que contempla la necesidad de realizar acciones especiales orientadas a garantizar los derechos de las mujeres y evitar que las diferencias de género sean causa de desigualdad, exclusión o discriminación.

El objetivo es fomentar un proceso de cambio profundo que comience al interior de las instituciones de gobierno. Lo anterior con el objeto de evitar que en las dependencias de la Administración Pública Federal se reproduzcan los roles y estereotipos de género que inciden en la desigualdad, la exclusión y discriminación, mismos que repercuten negativamente en el éxito de las políticas públicas. De esta manera, el Estado Mexicano hará tangibles los compromisos asumidos al ratificar la Convención sobre la Eliminación de todas las Formas de Discriminación contra la Mujer (CEDAW, por sus siglas en inglés), así como lo establecido en los artículos 2, 9 y 14 de la Ley de Planeación referentes a la incorporación de la perspectiva de género en la planeación nacional.

Por tanto, el Plan Nacional de Desarrollo instruye a todas las dependencias de la Administración a alinear todos los Programas Sectoriales, Institucionales, Regionales y Especiales en torno a conceptos tales como Democratizar la Productividad, un Gobierno Cercano y Moderno, así como Perspectiva de Género.

Objetivo 4.6. Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.

Conclusiones:
El Plan considera como una prioridad la incorporación de la variable ambiental a los procesos de desarrollo de la nación.

En los aspectos económicos, a pesar de reconocer la importancia de contar con petróleo en nuestro territorio, ya no se considera este recurso como una herramienta básica para el desarrollo económico, pareciera que se le resta importancia como parte del sector básico de nuestra economía.

El proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** será acorde con el objetivo 4.6 Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva, del aún vigente Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, pues las actividades de distribución de gas L.P. permitirán abastecimiento de dicho recurso en el **Estado** de **Quintana Roo**.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 2012 (POEGT)

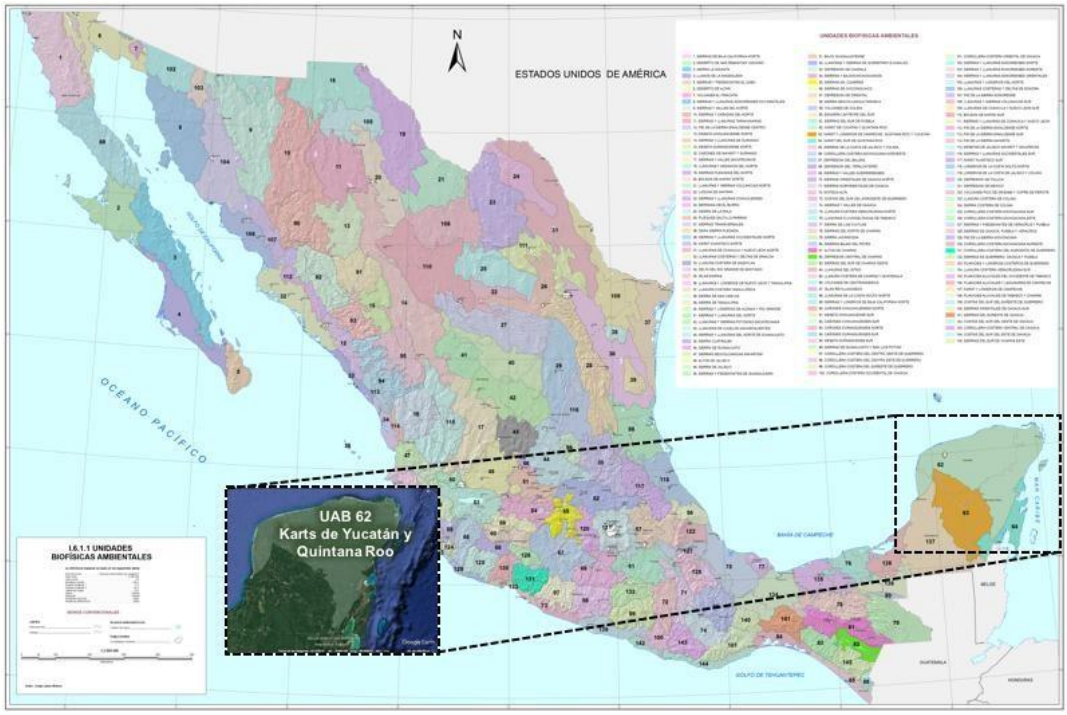
A la fecha la propuesta del programa de ordenamiento ecológico (con fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación el 28 de septiembre de 2010), está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a ésta regionalización.
(Fuente: http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento- ecologico-general-del-territorio-poegt).

Regionalización Ecológica
La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. Su interacción determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental.

Según el **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 2012**, el proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** se ubica dentro la **UAB 62** denominada **Karts de Yucatán y Quintana Roo**.

Fig. 3.4 Plano de ubicación de la Unidad Ambiental Biofísica 62 (UAB), en donde se ubica el proyecto "Planta de Almacenamiento, Inyección y Distribución de Gas L.P. Riviera I".



Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Tabla 3.5UAB 62 Karts de Yucatán y Quintana Roo

Localizada al este, centro, norte y este de Yucatán. Centro, norte y noreste de Quintana Roo	
Superficie: 59,542.35 km^2	**Población Indígena:** Maya
Política ambiental:	Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable
Estrategias sectoriales:	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Fuente: Anexo 2. Fichas técnicas POEGT.

Estrategias sectoriales
Dirigidas a logar la sustentabilidad ambiental del territorio:

Preservación:
1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.
2. Recuperación de especies en riesgo.
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.

Aprovechamiento sustentable

4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.

Protección de los recursos naturales

9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.
10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.
11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.
12. Protección de los ecosistemas.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

Restauración

14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios

21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.
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).

Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana:

Infraestructura y equipamiento urbano y regional

31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.

Desarrollo Social

36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.
37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.

Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional:

Marco Jurídico
42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

Planeación del Ordenamiento Territorial
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.
44. Impulsar el ordenamiento territoria l estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

El proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** no se contrapondrá al **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 2012 (POEGT)**, ya que con el almacenamiento y distribución de gas L.P. se impulsa las condiciones necesarias para el desarrollo, permitiendo de esta manera que el **Municipio** de **Solidaridad** se vuelva una zona competitiva, acorde a la estrategia de **infraestructura y equipamiento urbano y regional**.

Subsistema de Información para el Ordenamiento Ecológico (SIORE)
El módulo de consulta del Subsistema de Información para el Ordenamiento Ecológico **(SIORE)**, es un componente del Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales de la SEMARNAT (SNIARN), desarrollado con el objeto de dar transparencia y acceso público a los programas de ordenamiento ecológico vigentes en el territorio nacional, tal como lo establece el artículo 62 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Ordenamiento Ecológico. Siendo una herramienta de utilidad para la vinculación del ordenamiento ecológico del territorio con otros instrumentos de la gestión ambiental, ya que:

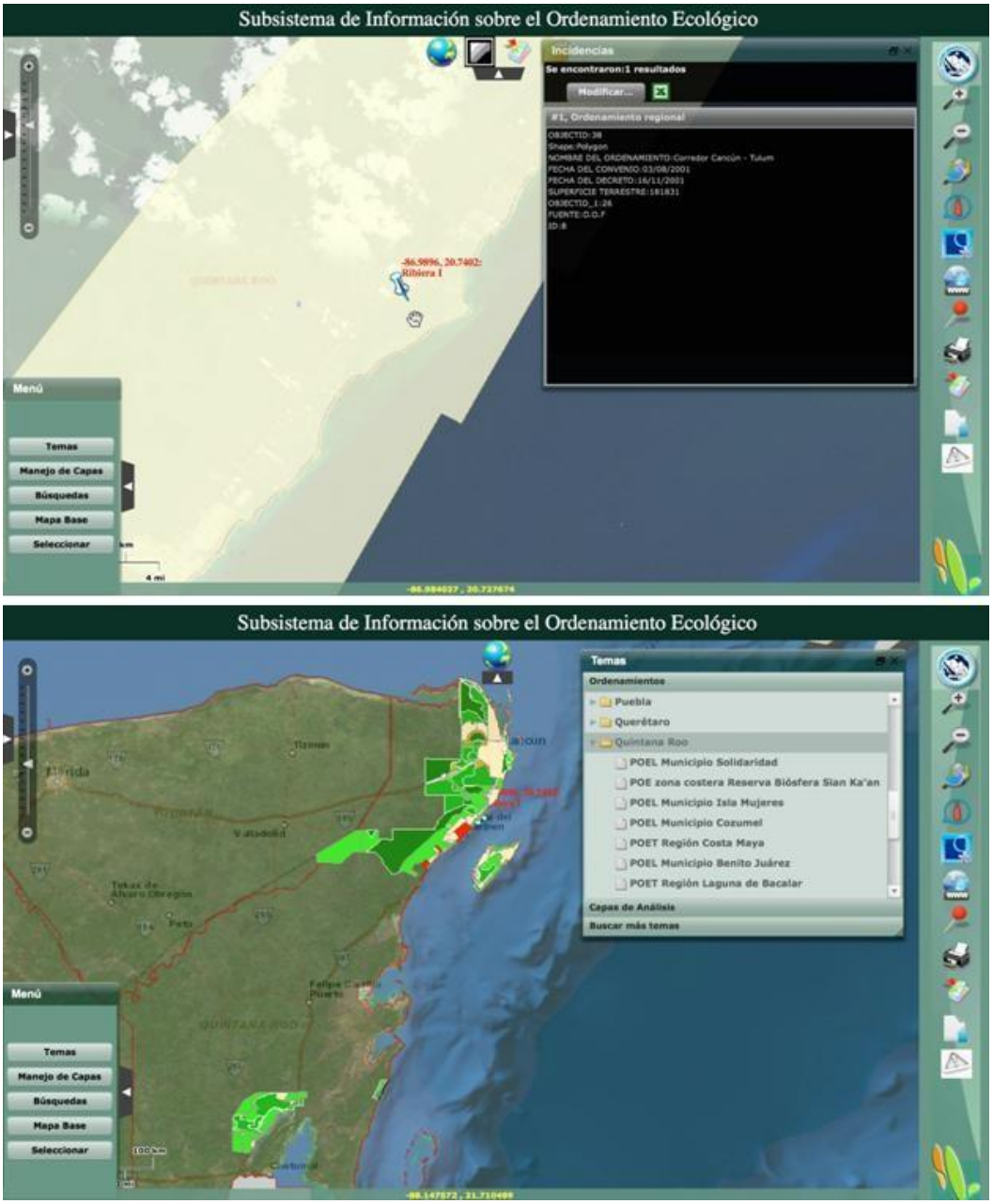
- Facilita y transparenta el acceso a la información al reunir en un solo sitio los ordenamientos ecológicos en ejecución en todo el territorio nacional,
- Ofrece herramientas sencillas para la consulta de cada ordenamiento ecológico, y para la superposición de capas temáticas relevantes para la conservación y la gestión ambiental,
- Identifica territorios con más de un ordenamiento ecológico en ejecución (regional-local).

De acuerdo con los resultados del análisis espacial del **SIORE** se determinó que, los instrumentos jurídicos vinculantes que corresponden al sitio del proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I", son el** Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Cancún –Tulúm **y el** Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad**.**

Fig. 3.5 Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico

Fuente:http://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe/#app=63dc&42b1-selectedIndex=1&9543-selectedIndex=0&6989-selectedIndex=0&4b45-selectedIndex=0&a18c-selectedIndex=0

Fig. 3.6 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Cancún – Tulum (SIORE)



Fuente: *https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/subsistema-de-informacion-para-el-ordenamiento-ecologico-siore*

Fig. 3.7 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (SIORE)

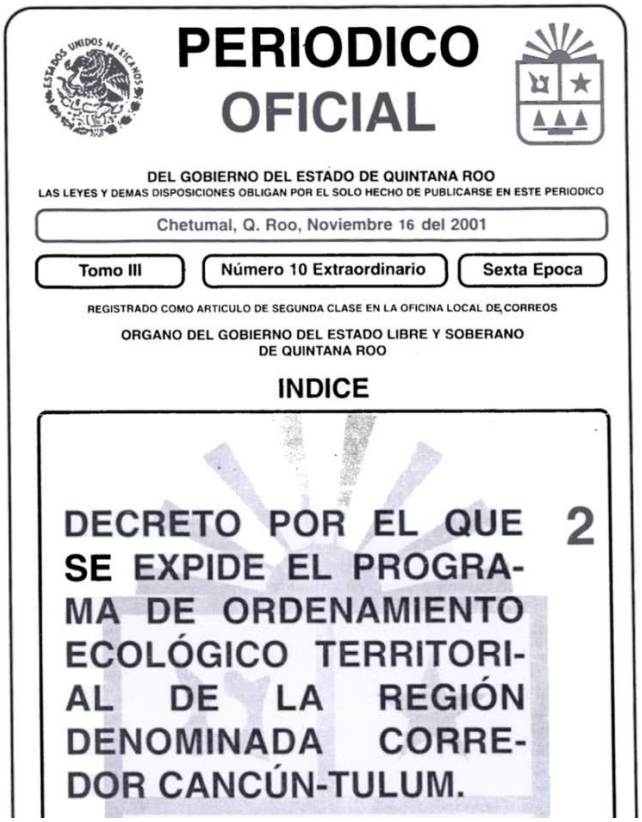
Fuente: https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/subsistema-de-informacion-para-el-ordenamiento-ecologico-siore

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Cancún – Tulúm

Para la zona donde se ubica el sitio del proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"**, uno de los ordenamientos ecológicos vigentes es el **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Cancún – Tulúm**, publicado en Periódico Oficial del 16 de noviembre del 2001.

El **Programa de Ordenamiento Ecológico para el Corredor Cancún – Tulúm** es el instrumento de política ambiental, cuyo objetivo es alentar un desarrollo turístico e infraestructura de servicios congruente a políticas ambientales que permitan la permanencia de sus recursos naturales sin llegar al conservacionismo extremo o a un desarrollo sin límites que provoque deterioro y pueda conducir a la destrucción de una de las regiones del Caribe Mexicano que aún conserva su belleza y valor ecológico.

Fig. 3.8 Publicación del POET Cancún-Tulúm



PERIODICO
OFICIAL

DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO
LAS LEYES Y DEMAS DISPOSICIONES OBLIGAN POR EL SOLO HECHO DE PUBLICARSE EN ESTE PERIODICO

Chetumal, Q. Roo, Noviembre 16 del 2001

Tomo III | Número 10 Extraordinario | Sexta Epoca

REGISTRADO COMO ARTICULO DE SEGUNDA CLASE EN LA OFICINA LOCAL DE CORREOS

ORGANO DEL GOBIERNO DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO
DE QUINTANA ROO

INDICE

DECRETO POR EL QUE SE EXPIDE EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA REGIÓN DENOMINADA CORREDOR CANCÚN-TULUM. 2

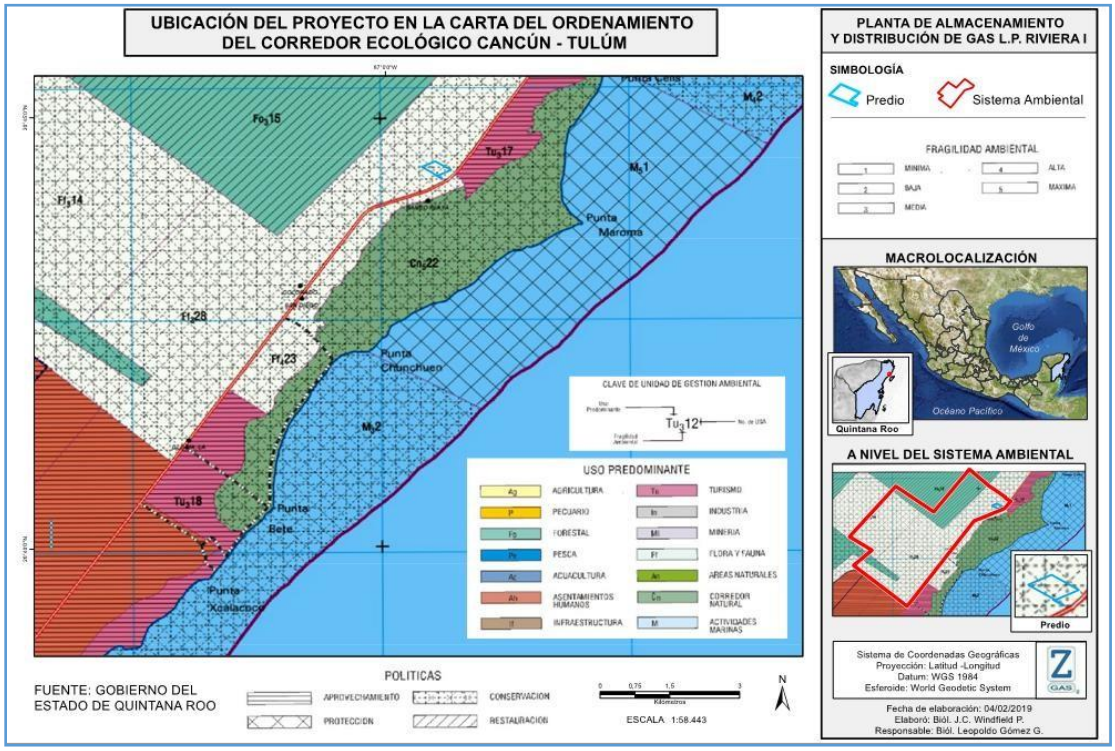
Región del Corredor Cancún – Tulúm se localiza en la costa Norte del **Estado** de **Quintana Roo**, al Sureste de la República Mexicana, con una superficie de 181,831 hectáreas, que involucra a los Municipios de Benito Juárez, Cozumel y **Solidaridad**. Las coordenadas extremas en que se localiza corresponden a los paralelos 20º 07' y 21º 04' de latitud Norte, y los meridianos 86º 46' y 87º 38' de longitud Oeste.

La vegetación del corredor se caracteriza por una gran riqueza y amplia diversidad de comunidades vegetales, entre las que destacan la selva mediana, selva baja, manglares, tulares, tíntales, chechenales, palmares, pastizales y vegetación de duna costera. La franja litoral está compuesta por barreras de arrecifes coralinos distribuidas a lo largo de la configuración costera. El corredor cuenta con Áreas Naturales Protegidas, con categorías de Parque Nacional Tulúm, Parque Marino Arrecifes de Puerto Morelos y Zona Sujeta a Conservación Ecológica Santuario de la Tortuga Marina Xcacel-Xcacelito. Entre los ambientes naturales más frágiles en el Corredor Cancún – Tulúm se encuentran los ecosistemas marinos, que se ven afectados principalmente por la sobre explotación, la infraestructura y operación turística. Entre otras problemáticas ambientales se encuentran: disminución de áreas naturales debido al crecimiento turístico y urbano desordenado, insuficiencia de infraestructura y servicios para cubrir el crecimiento urbano y contaminación de suelo y agua por el inadecuado manejo y disposición final de residuos sólidos y líquidos.

El programa de ordenamiento contempla reglamentar los usos y destinos del suelo para la totalidad de la región, destacando entre sus objetivos la **Conservación** del patrimonio ecológico del Corredor, con actividades como la **Preservación**, **Protección** y **Control** del aprovechamiento de sus recursos naturales y paisajísticos, así también la protección y recarga del manto acuífero de la región, que se traduce en la determinación de un umbral máximo de crecimiento urbano.

El proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** se encuentra ubicado dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (**UGA 28**) **Norte y Sur de Playa del Carmen**, con **Política Ambiental de Conservación** y fragilidad ambiental **media** (**3**) y uso de suelo de **flora y fauna**.

Fig. 3.9 Plano de Ubicación en la Carta del POET Cancún-Tulúm



Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico para el Corredor Cancún – Tulúm

Tabla 3.6 Unidad de Gestión Ambiental 28

Unidad de Gestión Ambiental (UGA-28) Norte y Sur de Playa del Carmen					
Política ambiental:	**Fragilidad ambiental:**	**Uso predominante:**	**Usos compatibles:**	**Usos condicionados:**	**Usos incompatibles:**
Conservación	3 (media)	Flora y fauna	--	Agricultura, forestal, industria ligera, infraestructura, pecuario, turismo	Acuacultura, asentamientos humanos, minería, pesca
Criterios					
AH	4				
C	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17				
EI	3, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 38, 39, 40, 41, 42, 46, 49, 50				
FF	1,2,15,16,17,18,19,20,22,23,34				
MAE	6, 13, 14, 17, 18, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 32, 34, 35, 36, 37, 41, 42, 44, 46, 47, 48, 49, 53, 54, 55				
TU	5, 10, 11, 12, 13, 15, 18, 22, 23, 24, 34, 40, 43, 44				
AF	1, 2, 3 ,4, 6, 15				
AA	1, 2, 3, 4				
I	1, 2, 3				
APC	1, 3, 4, 5, 6				

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico para el Corredor Cancún – Tulúm

Tabla 3.7 Vinculación del proyecto con los criterios correspondientes a la UGA 28

Asentamientos Humanos (AH)		
Criterios		**Vincualción**
4	Sólo se permitirá la vivienda rural con densidad de población básica de una vivienda/ha (4.3 habitantes/ha) la que, para el caso de desarrollo de tipo ecoturístico, solo se permitirá como cabaña rustica para cuatro personas y constituidas con materiales locales, y no podrá rebasar agrupamientos de más de 5 cabañas por predio de 5 has.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
Construcción (C)		
1	Solo la superficie mínima indispensable para el proyecto constructivo podrá ser despalmada.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
2	Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un programa de rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas, o en el mismo predio**.**	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
3	Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas como potreros y acahuales jóvenes, dentro del predio y sobre los sitios de desplante del proyecto, pero nunca sobre humedales, zona federal o vegetación natural.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
4	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo *in situ* de desechos sanitarios.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
5	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo integral (minimización, separación, recolección y disposición) de desechos sólidos.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
7	Al finalizar la obra deberá removerse toda la	El presente criterio no aplica para el

	infraestructura asociada al campamento.	proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
8	Cualquier cambio o abandono de actividad deberá presentar y realizar un programa autorizado de restauración de sitio.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
10	No se permite la utilización de explosivos, excepto para la apertura de pozos domésticos de captación de agua potable aprobados por un Informe Preventivo Simplificado y en apego a los lineamientos de la SEDENA.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
11	No se permite la disposición de materiales derivados de las obras, producto de excavaciones o rellenos sobre la vegetación.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
12	Los Residuos Sólidos y Líquidos derivados de la Construcción deben contar con un programa integral de manejo y disponerse en confinamientos autorizados por el Municipio.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
13	Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.	Los residuos industriales generados, que se consideren como peligrosos, tales como residuos de pintura, estopas, grasas y aceites gastados durante la operación del proyecto, serán enviados a reciclaje o confinamiento controlado. En cuanto al ruido es importante mencionar que el proyecto no generará ningún tipo de ruido, salvo el ocasionado debido a la activación del sistema contra incendio ocasionado por las bombas que el mismo utiliza, sin embargo, debido a las medidas de prevención con las que se cuenta su ocurrencia es poco probable.
14	No se permite la utilización de palmas de las especies *Thrinax radiata, Pseudophoenix sargentii*, *y Coccothrinax* readii (chit, cuca y	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter

	nakás), como material de construcción excepto las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) o viveros autorizados.	a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
15	El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
16	Todo material calizo, tierra negra, tierra de despalme, arena del fondo marino, piedra de muca, y residuos vegetales, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
17	Los campamentos de obras ubicadas fuera del centro de población no deberán ubicarse a una distancia menor de 4 km. de los centros de población.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
Equipamiento e infraestructura (EI)		
3	La instalación de infraestructura estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental.	Aún cuando el proyecto solo implica el almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P. y no la construcción de la planta, se presenta ante la ASEA la presente MIA-P con la finalidad de ser sometido a evaluación en materia de impacto ambiental.
5	Los asentamientos humanos y/o las actividades turísticas deberán contar con un programa integral de manejo y aprovechamiento de residuos sólidos.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
6	No se permite la ubicación de infraestructura para la disposición final de residuos sólidos, salvo las municipales y de particulares aprobados.	Durante la operación del proyecto no se tendrá infraestructura permanente para disposición final de residuos sólidos.
8	Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de

		almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
9	Se promoverá la instalación de sanitarios secos composteros que eviten la contaminación del suelo y subsuelo y la proliferación de fauna nociva en las zonas suburbanas y rurales.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
11	Los desarrollos turísticos y/o asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos líquidos y sólidos.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
12	Los desarrollos turísticos y los asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de minimización, tratamiento y disposición final de las aguas residuales *in situ,* de acuerdo a la normatividad de la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y demás normatividad aplicable vigente.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
13	Se prohíbe la canalización del drenaje pluvial hacia el mar y cuerpos de agua superficiales y en caso de ser necesaria la perforación de pozos de absorción para su solución, se deberá obtener la anuencia de la SEMARNAT y la Comisión Nacional del Agua.	No se cuenta con canalizaciones para el drenaje pluvial ni registros colectores o pozos artesanos, el agua pluvial escurre de forma natural sobre el terreno, por lo que en ningún momento será enviado al mar o cuerpos de agua superficiales.
17	Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que minimice la generación de lodos y contarán con un programa operativo que considere la desactivación y disposición final de los lodos.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
18	Se deberá utilizar aguas tratadas para el riego de jardines y/o campos de golf. El sistema de riego deberá estar articulado a los sistemas de tratamiento de aguas residuales.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
19	Queda prohibida la descarga de aguas residuales crudas al suelo y subsuelo.	Durante la operación del proyecto se tendrá prohibido la descarga directa de aguas residuales al suelo y subsuelo. Se instalará un sistema de tratamiento primario previo a la descarga a un pozo de absorción, ya que las únicas aguas resídales serán las provenientes de servicios sanitarios del personal.

21	Quedan prohibidas las quemas de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el mantenimiento de derechos de vía.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
22	Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
23	Los paramentos de los caminos de acceso deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P..
24	No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados en la orilla de los caminos.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
25	Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.	El camino de acceso al predio donde se encuentra ubicada la planta de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P. contará con los señalamientos e infraestructura necesaria para la reducción de velocidad.
38	Se desarrollarán programas para la instalación de fuentes alternativas de energía.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P. y no la construcción de la planta.
39	En campos de golf solo se permite utilizar fertilizantes y pesticidas biodegradables.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
40	El área de desplante para los campos de golf deberá respetar el porcentaje de cobertura	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el

	vegetal definido para la UGA.	objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
41	La autorización de campos de golf está sujeta a una evaluación de impacto ambiental, modalidad regional.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
42	En vialidades, zonas adyacentes a los "fairway", "tees" y "greens" de los campos de golf, se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación nativa.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
46	Se prohíbe el desarrollo inmobiliario alrededor de los campos de golf.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
49	No deberá permitirse la instalación de infraestructura de comunicación (postes, torres, estructuras, equipamiento, edificios, líneas y antenas) en ecosistemas vulnerables y sitios de alto valor escénico, cultural o histórico.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
50	En las obras de infraestructura sobre áreas marinas o cuerpos de agua, se prohíbe el uso de aceite quemado y de otras sustancias tóxicas en el tratamiento de la madera.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
Flora y Fauna (FF)		
1	Se prohíbe la tala y aprovechamiento de leña para uso turístico y comercial.	Durante la operación del proyecto no se realizarán talas ni aprovechamiento de leña, por ello el presente criterio no aplica para el proyecto.
2	Los desarrollos turísticos y/o habitacionales, deberán minimizar el impacto a las poblaciones de mamíferos, reptiles y aves, en especial el mono araña.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de

		almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
15	En las áreas verdes deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original según la especie.	Para las actividades de almacenamiento y distribución de gas L.P. no será requerido erradicar ningún árbol, debido a que el predio donde se encuentra la planta de almacenamiento ya se encuentra con las adaptaciones necesarias para el funcionamiento de la misma.
16	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo lo que la Ley General de Vida Silvestre prevea.	En ningún momento de la operación del proyecto se permitirá que personal de operación de la planta capture o comercialice flora y fauna silvestre.
17	Se permite establecer viveros e invernaderos autorizados.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
18	Se prohíbe el uso de compuestos químicos para el control de malezas o plagas. Se promoverá el control mecánico o biológico.	Al dar mantenimiento al predio donde se ubica la planta de almacenamiento de gas L.P. no se usará ningún tipo de químico como controlados de maleza o plagas.
19	Se promoverá la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) no extractivas.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
20	No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizado por la SEMARNAT.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
22	Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna exóticas invasivas.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
23	Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa, particularmente el pino de mar *Casuarina equisetifolia* y se restablecerá la flora nativa.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de

		almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
34	En las áreas verdes se emplearán plantas nativas y se restringirán aquellas especies que sean perjudiciales a esta flora.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
Manejo de Ecosistemas (MAE)		
6	Se prohíbe el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos no biodegradables.	Todos los productos químicos y residuos industriales generados, como residuos de pintura, estopas, grasas y aceites gastados serán enviados a reciclaje, destrucción térmica o a confinamiento controlado.
13	Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de cuerpos de agua, cenotes, lagunas, rejolladas y manglar.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
14	Complementario a los sistemas de abastecimiento de agua potable, en todas las construcciones se deberá contar con infraestructura para la captación de agua de lluvia.	La planta de almacenamiento del presente proyecto no cuenta con un sistema de drenaje pluvial a base de registros colectores y pozos artesanos, por lo que el agua pluvial fluye libremente sobre el terreno natural .
17	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona federal y cuerpos de agua.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
18	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona perimetral a los cuerpos de agua.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
21	Sólo se permite desmontar hasta el 15% de la cobertura vegetal del predio, con excepción del polígono de la UGA 7 que incluye el área de X'cacel-X'cacelito.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.

23	La reforestación deberá realizarse con flora nativa.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
24	No se permite modificar o alterar física y/o escénicamente dolinas, cenotes y cavernas.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
25	No se permitirá el dragado, relleno, excavaciones, ampliación de los cenotes y la remoción de la vegetación, salvo en caso de rescate, previo estudio de impacto ambiental.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
26	Se prohíbe el desmonte, despalme o modificaciones a la topografía en un radio de 50 m. alrededor de los cenotes, dolinas y/o cavernas.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
27	La utilización de cavernas y cenotes estará sujeta a una evaluación de impacto ambiental y estudios ecológicos que permitan generar medidas que garanticen el mantenimiento de la biodiversidad; promoviendo además la autorización para su uso ante la Comisión Nacional del Agua.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
32	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
34	En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo se deberá restaurar el área explotada con vegetación nativa.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
35	En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo, la reforestación deberá	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el

	llevarse a cabo con una intensidad mínima de 500 árboles/ha.	objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
36	En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo, la reforestación podrá incorporar ejemplares obtenidos de rescate de vegetación del desplante de los desarrollos turísticos.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
37	En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo, se deberá asegurar la reproducción de la vegetación plantada, reponiendo en su caso, los ejemplares que no sobrevivan.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
41	En los bancos de préstamo de material pétreo que ya no tengan autorización y se deseen emplearse para el composteo y separación de desechos sólidos, se deberá garantizar que no exista infiltración de los lixiviados, prohibiendo utilizar los que tengan afloramiento del manto freático.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
42	Las casas habitación en zonas rurales y/o suburbanas donde no existan redes de drenaje, deberán tener un sistema de tratamiento de aguas residuales propio, el agua tratada deberá ser empleada para riego de jardines.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
44	Las áreas sujetas a compensación ambiental y manglares no podrán utilizarse para ninguna actividad productiva.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
46	Los campos de golf deberán establecerse preferentemente en terrenos ya impactados, no recientemente, como potreros, bancos de materiales abandonados, y áreas deforestadas que solo contengan vegetación secundaria.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
47	El aprovechamiento de los cuerpos de agua se deberá justificar con estudios geohidrológicos aprobados por la Comisión Nacional del Agua.	Dicho criterio no es aplicable al proyecto pues durante la operación no se realizará ningún tipo de aprovechamiento a cuerpos de agua.

48	Solo se permite la utilización de fertilizantes orgánicos, herbicidas y plaguicidas biodegradables en malezas, zonas arboladas, derechos de vía y áreas verdes.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
49	En las áreas verdes solo se permite sembrar especies de vegetación nativa.	Durante las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P. no se sembrará ningún tipo de especie de planta por lo que dicho criterio no le es aplicable al proyecto
53	Se prohíbe la utilización de fuego o productos químicos para la eliminación de la cobertura vegetal y/o quema de deshechos vegetales producto del desmonte.	Durante las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P. no se eliminará cubierta vegetal por lo que dicho criterio no le es aplicable al proyecto.
54	Las áreas que se afecten sin autorización, por incendios, movimientos de tierra, productos o actividades que eliminen y/o modifiquen la cobertura vegetal no podrán ser comercializados o aprovechados para ningún uso en un plazo de 10 años y deberán ser reforestados con plantas nativas por sus propietarios, previa notificación al municipio.	Durante las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P. no se realizarán movimientos de tierra ni será modificada la cubierta vegetal, pues esta ya ha sido modificada anteriormente durante la construcción de la planta.
55	Se prohíbe la acuacultura en cuerpos de agua naturales.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
Turismo (TU)		
5	Se prohíbe la construcción de cuartos hoteleros.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
10	Las actividades recreativas deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
11	Las actividades recreativas deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter

	formaciones geológicas.	a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
12	En el espeleobuceo no se permitirá molestar, capturar o lastimar a la fauna cavernícola ni modificar, ni alterar o contaminar el ambiente de la caverna.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
13	Solo se permitirá el uso eco turístico del manglar y los humedales bajo las modalidades de contemplación de la naturaleza, senderismo, campismo y paseos fotográficos.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
15	Las edificaciones no deberán rebasar la altura promedio de la vegetación arbórea del Corredor que es de 12.0 m.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
18	Las actividades turísticas y/o recreativas estarán sujetas a estudios ecológicos especiales que determinen áreas y horarios de actividades, así como la capacidad de carga de conformidad con la legislación vigente en la materia.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
22	En el desarrollo de los proyectos Turísticos, se deberán mantener los ecosistemas excepcionales tales como formaciones arrecifales, selvas subperennifolias, manglares, cenotes y caletas, entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna incluidos en la NOM 059.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
23	Excepto lo mencionado en el criterio TU 22, en las actividades y los desarrollos turísticos, el área no desmontada quedará distribuida perimetralmente alrededor del predio y del conjunto de las edificaciones e infraestructura construidas.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
24	En las actividades y desarrollos turísticos, el cuidado conservación y mantenimiento de la vegetación del área no desmontada es obligación de los dueños del desarrollo o responsable de las actividades mencionadas,	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de

	y en caso de no cumplir dicha obligación, se aplicarán las sanciones correspondientes conforme a la normatividad aplicable vigente.	almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
34	Los prestadores de servicios turísticos o comerciales y los instructores o guías, deberán proporcionar a los usuarios las condiciones de seguridad necesarias para realizar las actividades para las cuales contraten sus servicios, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
40	Se prohíbe dar alimento a la Fauna silvestre.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
43	En las Zonas Arqueológicas solo se permite la construcción de obras, infraestructura o desarrollo avaladas por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
44	Antes de efectuar cualquier tipo de desarrollo e infraestructura se deberá efectuar un reconocimiento arqueológico y notificar al Instituto Nacional de Antropología e Historia de cualquier vestigio o sacbé (camino blanco maya) que se encuentre.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
Actividades Forestales (AF)		
1	Solo se permite colectar frutos, semillas o restos de madera con fines de subsistencia.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
2	La actividad turística en zonas con vocación forestal deberá contar con el permiso de la SAGARPA y SEMARNAT.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
3	El aprovechamiento de los recursos forestales estará supeditado a un programa de manejo aprobado por la SAGARPA.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto

		ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
4	Los viveros deberán contar con el registro de la SAGARPA y la anuencia de Sanidad Vegetal federal.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
6	Se permite la agricultura y la ganadería.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
15	Se permiten todas aquellas actividades que tengan como propósito el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales y su diversificación productiva, con el fin de promover la permanencia de la cubierta forestal.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
Actividades Agrícolas (AA)		
1	Solo está permitida la actividad agrícola en sitios con vegetación perturbada.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
2	Solo se permite el uso de herbicidas y plaguicidas biodegradables.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
3	Solo se permitirán sistemas de riego que estén aprobados y autorizados por la SAGARPA.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.

4	En la preparación del terreno para las actividades agrícolas se deberá usar el método de roza, tumba y limpia, quedando estrictamente condicionada la utilización del fuego a lo establecido en las disposiciones jurídicas aplicables o en tanto estas no se expidan, en la NOM-EM-SEMARNAP/SAGAR 1996.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
Industria (I)		
1	Se permitirá el establecimiento de agroindustrias, solo bajo los siguientes lineamientos: tipo de agroindustria: pesquera y agropecuaria; intensidad de uso del suelo: intensivo; tipo de emplazamiento (localización): Parques y puertos industriales; ubicación: concentrado; localización respecto al centro de población: fuera del centro de población; y mezcla con otros usos del suelo: mezclado entre sí según su escala, dentro de zonas con política ecológica de aprovechamiento y/o conservación.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P. y no el establecimiento de agroindustrias.
2	Se permitirá el establecimiento condicionado de la actividad industrial artesanal de bajo impacto, que no genere humos, niveles elevados de ruidos, desechos químicos, polvos ni olores, de bajo consumo de agua, altamente eficiente en el consumo de energía con las siguientes restricciones: tipo de industria: artesanal; intensidad de uso del suelo: intensivo; tipo de emplazamiento: parque industrial, zona urbana; ubicación: concentrada; localización respecto al centro de población: dentro o en la periferia; y mezcla con otros usos del suelo: mezclado entre sí según su escala, dentro de zonas con política ecológica de aprovechamiento y/o conservación.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P. y no el establecimiento de actividades industriales artesanales.
3	Se permitirá el establecimiento condicionado de la actividad industrial ligera y de riesgo bajo que no genere humos, niveles elevados de ruidos, desechos químicos, polvos ni olores, de bajo consumo de agua, altamente eficiente en el consumo de energía, con las siguientes restricciones: tipo de industria: ligera como industria de bajo impacto y de riesgo bajo, manufacturas menores, maquila de ropa, almacenes, bodegas y mayoreos, talleres de servicios y ventas especializadas; intensidad de uso del suelo: intensivo; tipo de emplazamiento: parque industrial; ubicación: concentrada; localización respecto al centro	Es importante mencionar que el objetivo de la presentación de la presente MIA-P es el someter a evaluación en materia de impacto ambiental las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de una planta de gas L.P. ya instalada, además de mencionar que la planta no generará ningún tipo de ruido durante la operación.

	de población: en la periferia; y mezcla con otros usos del suelo: mezclado entre sí según su escala, dentro de zonas con política ecológica de aprovechamiento.	
Actividades Pecuarias (APC)		
1	Solo se permite la actividad pecuaria intensiva.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
3	Está prohibida la actividad pecuaria en zonas aledañas a los desarrollos turísticos y habitacionales	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
4	El uso de garrapaticidas o de otros compuestos químicos para el control de enfermedades en el ganado, deberá hacerse en sitios adecuados para ello y conforme a lo indicado por la SAGARPA.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
5	El establecimiento de potreros se hará solo en sitios con vegetación perturbada.	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.
6	Los excrementos se confinaran en sitios con malla impermeable para impedir la contaminación del suelo y subsuelo	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.

Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad

Para la zona donde se ubica el sitio del proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"**, el ordenamiento ecológico vigente es el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad**, publicado en Periódico Oficial del 25 de mayo del 2009.

Fig. 3.10 Publicación del Programa de ordenamiento Ecológico Local de Solidaridad

PERIODICO OFICIAL

DEL ESTADO DE QUINTANA ROO
LAS LEYES Y DEMAS DISPOSICIONES OBLIGAN POR EL SOLO HECHO DE PUBLICARSE EN ESTE PERIODICO

Chetumal, Q. Roo, 25 de Mayo de 2009

Tomo II | Número 42 Extraordinario | Séptima Epoca

REGISTRADO COMO ARTICULO DE SEGUNDA CLASE EN LA OFICINA LOCAL DE CORREOS

EDICION DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE QUINTANA ROO

CONTENIDO

DECRETO DEL EJECUTIVO DEL ESTADO, MEDIANTE EL CUAL SE ESTABLECE EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO. 2

- ACUERDO DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO. 10
- PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO. 14
- CARTOGRAFIA 77

El **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Solidaridad**, divide el municipio en **19** unidades de gestión ambiental (**UGA**), a las que asigna diferente política, vocación y uso del suelo, así como distintos criterios de regulación ecológica, con objeto de propiciar el aprovechamiento sustentable del territorio.

Tabla 3.8 Proporción de ocupación del territorio por política ambiental

Política	No. UGA´s	Hectáreas	%
Preservación del equilibrio ecológico	2	78,433.48	36.85
Conservación	6	103,763.46	48.76
Protección de los recursos naturales	2	2,819.67	1.32
Aprovechamiento sustentable	6	14,919.35	7.01
Aprovechamiento urbano	3	12,887.92	6.06
Totales	**19**	**212,823.88**	**100.00**

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Solidaridad

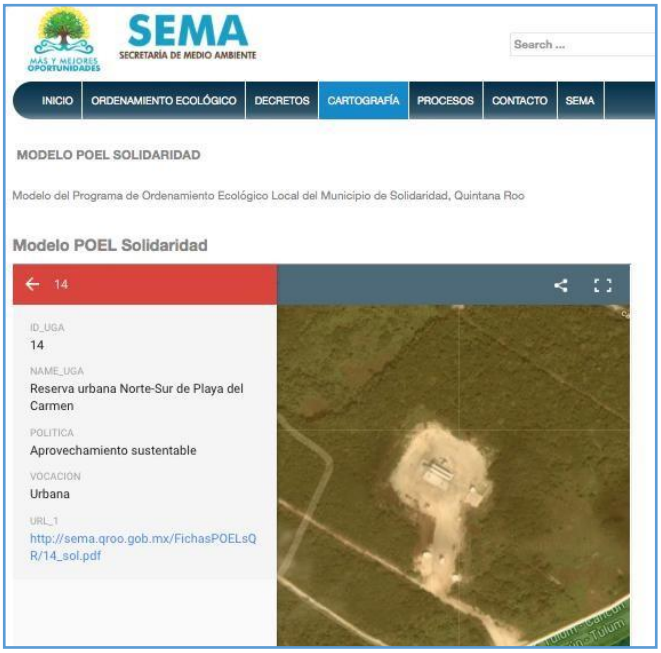
La ubicación del proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** se encuentra ubicado dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (**UGA 14**) denominada **Reserva Urbana Norte-Sur de Playa Del Carmen**, con Política Ambiental de **Aprovechamiento Sustentable**.

Tabla 3.9 Unidad de Gestión Ambiental 14

Reserva Urbana Norte-Sur de Playa Del Carmen	
Política ambiental:	Aprovechamiento sustentable
Superficie:	7,448.13 hectáreas
Porcentaje Municipal:	3.75 %
Vocación de uso del suelo:	Urbana
Usos condicionados:	Ecoturístico, turístico, industrial, minería, UMA's, deportivo, parque recreativo, comercial, reserva natural, equipamiento.
Usos incompatibles:	Forestal, agropecuario, agroforestal, agroindustrial, marina.

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Solidaridad

Fig. 3.11 Secretaria de Medio Ambiente Modelo POEL



Fuente:http://sema.qroo.gob.mx/bitacora/index.php/cartografia/modelo-poel-solidaridad

Listado de Criterios de Regulación Ecológica por sector de actividad

De acuerdo con las obras y actividades a realizar por parte del proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"**, la actividad a realizar involucra los usos condicionados industrial y comercial.

Tabla 3.10 Vinculación del proyecto con los Criterios de Regulación Ecológica (Uso condicional Industrial)

(UGA-14) Reserva Urbana Norte-Sur de Playa del Carmen		
Uso condicionado Industrial		
Criterios de Regulación Ecológica		**Vinculación**
CE-28	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 30 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	El presente criterio **No** es aplicable al proyecto, debido a que el mismo consiste en las actividades de operación de una planta de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P. ya instalada, por lo que las actividades a realizar no incluyen despalme.
CE-39	Si un predio está dividido en dos o más UGA, la superficie máxima de aprovechamiento de cada porción será la que se establezca para cada uso y unidad. La superficie máxima de aprovechamiento no es acumulativa entre usos o unidades.	Considerando que el proyecto se encuentra ubicado únicamente en la **UGA-14**, el presente criterio **No** es aplicable.

CE-70	Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.	Este criterio **No** le es aplicable al proyecto, el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de la planta de gas L.P. ya existente.
CE-72	Los silos de las maquinarias que almacenan los materiales pétreos o agregados, deberán estar equipados con filtros bolsas que retengan las partículas sólidas durante el proceso de carga, permitiendo la salida del aire libre de partículas de mezcla. El dosificador múltiple deberá contar con un colector filtro bolsa, el cual captará las partículas emitidas durante la descarga de los materiales pétreos, el cemento, el agua y los aditivos a los cam iones de mezclado (ollas). Las bandas de abastecimiento deberán tener una tolva que minimice la emisión de partículas suspendidas.	Este criterio **No** le es aplicable al proyecto, debido a que no se pretende llevar a cabo obra civil alguna. Aunado a lo anterior, el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de la planta de gas L.P.
CE-73	En las áreas de carga y mezclado de materiales pétreos deberán instalarse cortinas o barreras, con la finalidad de minimizar la dispersión de partículas sólidas volátiles a la atmósfera y mantenerlas dentro de los niveles máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993.	Este criterio **No** le es aplicable al proyecto, debido a que no se pretende llevar a cabo obra civil alguna. Aunado a lo anterior, el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de la planta de gas L.P.
CE-74	Las aguas residuales resultantes de los procesos de producción deberán ser tratadas previamente a su disposición final o reutilización. El efluente deberá cumplir con los parámetros establecidos en la normatividad vigente.	Las actividades a realizar, objetivo de la presente MIA-P no incluyen un proceso de producción, por ello este criterio **No** es aplicable con el proyecto.
CE-75	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.	Este criterio **No** le es aplicable al proyecto, debido a que no se pretende llevar a cabo obra civil alguna. Aunado a lo anterior, el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de la planta de gas L.P.
CE-78	Con objeto de minimizar la fragmentación de los ecosistemas y mantener corredores biológicos, se deberá establecer una franja	El presente criterio **No** es aplicable al presente proyecto, pues no se pretende llevar a cabo obra civil, ya que la construcción de la planta de almacenamiento ya se encuentra construida, ya que el objetivo de la

	establecerá del límite de la propiedad o parcela hacia el interior de la misma y deberá conservar la vegetación natural de manera permanente. En esta franja se permite la conformación de accesos al predio. Se exceptúa este criterio para vías de comunicación federal y estatal.	presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de la planta de gas L.P.
CE-80	Previo al aclareo que se permite en la franja perimetral de protección de los cenotes y accesos a cuevas se deberá realizar el rescate de los árboles con diámetros menores o iguales a 10 cm de diámetro a la altura de 1.30 m, mismos que se estabilizarán en un vivero provisional y posteriormente se reintroducirán dentro de la franja de protección.	Este criterio **No** es aplicable al proyecto, ya que no se realizará aclareo perimetral de cenotes o accesos a cuevas. Pues el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento y distribución de la planta de gas L.P.
CE-95	En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.	Este criterio **No** es aplicable al proyecto, pues la planta de almacenamiento de gas L.P. ya se encuentra construida por lo que no se llevará erradicación de vegetación exotica o invasora. Aunado a lo anterior, el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento y distribución de la planta de gas L.P.
CE-100	Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la a nchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.	Este criterio **No** es aplicable al proyecto, ya que no se realizará ninguna actividad en cenotes o cuevas. Pues el el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de la planta de gas L.P.
CE-102	Con la finalidad de evitar el efecto de islas de calor se deberá establecer, en por lo menos el 50 % de las losas planas de las construcciones, un jardín de azotea o roof garden en el que se utilicen preferentemente especies nativas.	Debido a que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de la planta de gas L.P. y no la realización de obra civil, este criterio **No** le es aplicable al proyecto.
CE-110	Se permite la instalación y operación de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro de las áreas dedicadas a minería y fraccionamientos industriales.	Este criterio **No** le es aplicable al proyecto, el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de la planta de gas L.P. ya existente, quedando claro que no se trata de una

		planta de premezclado, dosificadoras o similares.

Tabla 3.11 Vinculación del proyecto con los Criterios de Regulación Ecológica (Uso condicionado comercial)

(UGA-14) Reserva Urbana Norte-Sur de Playa del Carmen		
Uso condicionado comercial		
Criterios de Regulación Ecológica		**Vinculación**
CE-28	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 30 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	Debido a que el objetivo de la presente MIA-P no es la construcción de instalaciones que involucren el aprovechamiento de una superficie, ya que la planta de almacenamiento de gas L.P. ya se encuentra construida y con los permisos correspondientes para su construcción, el criterio **No** es aplicable para el proyecto.
CE-39	Si un predio está dividido en dos o más UGA, la superficie máxima de aprovechamiento de cada porción será la que se establezca para cada uso y unidad. La superficie máxima de aprovechamiento no es acumulativa entre usos o unidades de gestión.	Considerando que el proyecto se encuentra ubicado únicamente en la **UGA-14**, el presente criterio **No** es aplicable.
CE-53	Es obligatoria la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad suficiente para el manejo de las aguas residuales del proyecto a máxima capacidad de ocupación. El proceso de tratamiento y disposición final del efluente y subproductos deberá cumplir con lo establecido en la normatividad aplicable.	Aun cuando el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de la planta de gas L.P. ya existente, el proyecto da **cumplimiento** con el criterio **CE-53** ya que la empresa contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales, ubicada en el interior del predio estratégicamente para recibir a menor distancia los residuos la cual cumplirá con la normatividad aplicable.
CE-54	El manejo y disposición final de los lodos y otros re siduos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos	El presente criterio **No** es aplicable al proyecto, ya que el presente estudio corresponde únicamente a la operación de la planta de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P., sin embargo el manejo de las aguas residuales correspondiente al proyecto se realizará conforme a la normatividad vigente.

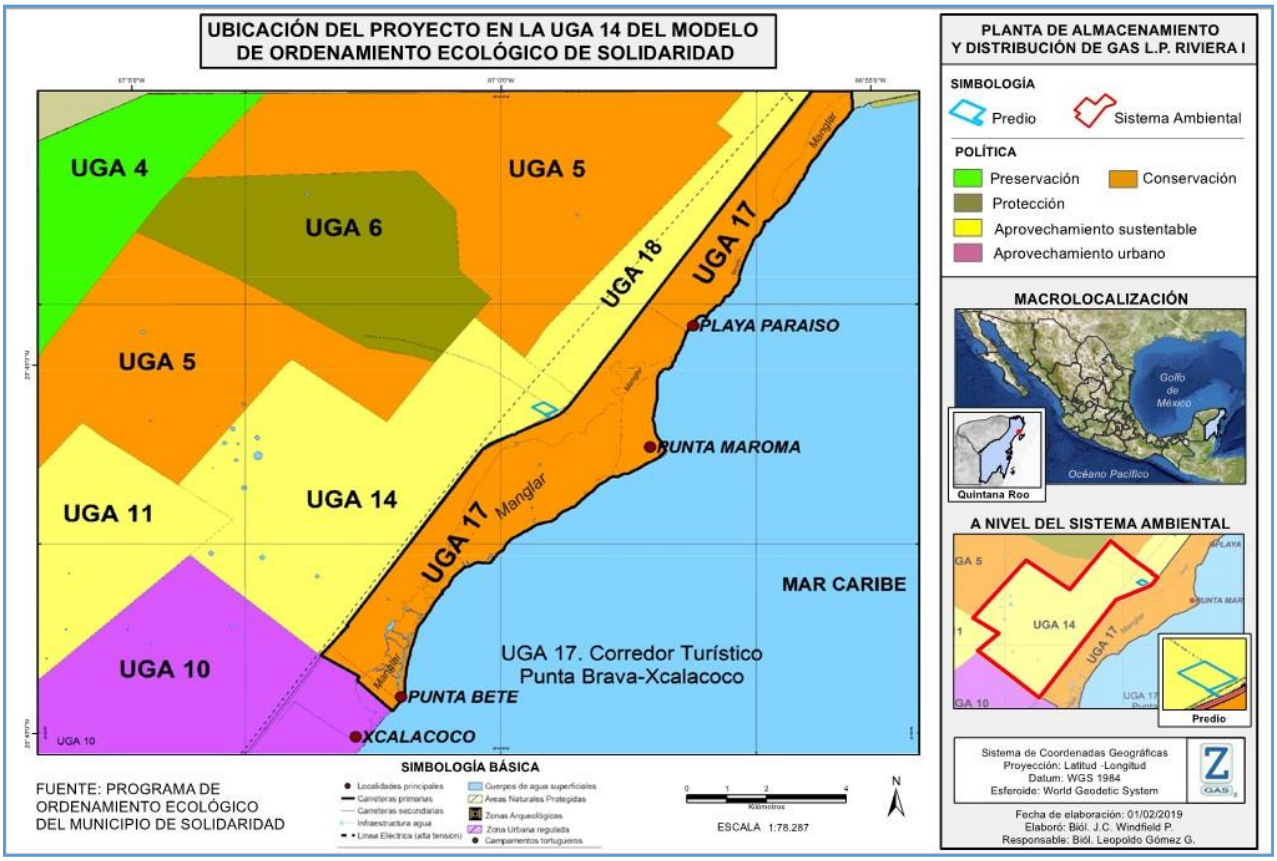
	generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.	
CE-63	Se permite el establecimiento de estaciones de servicio, bajo los estándares de PEMEX y que obtengan las autorizaciones correspondientes en materia ambiental y de protección civil.	Este criterio **No** le es aplicable al proyecto, el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de la planta de gas L.P. ya existente.
CE-70	Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, a la normatividad vigente. Este programa se de impacto ambiental de la planta.	Este criterio **No** le es aplicable al proyecto, el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de la planta de gas L.P. ya existente.
CE-71	Se deberá instalar una malla o barrera perimetral para reducir la dispersión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo.	Este criterio **No** le es aplicable al proyecto, toda vez que no se pretende llevar a cabo obra civil alguna y las actividades a realizar (almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.) no generarán dispersión de polvos.
CE-72	Los silos de las maquinarias que almacen an los materiales pétreos o agregados, deberán estar equipados con filtros bolsas que retengan las partículas sólidas durante el proceso de carga, permitiendo la salida del aire libre de partículas de mezcla. El dosificador múltiple deberá contar con un colector filtro bolsa, el cual captará las partículas emitidas durante la descarga de los materiales pétreos, el cemento, el agua y los aditivos a los camiones de mezclado (ollas). Las bandas de abastecimiento deberán tener una tolva que minimice la emisión de partículas suspendidas.	Este criterio **No** le es aplicable al proyecto, debido a que no se pretende llevar a cabo obra civil alguna. Aunado a lo anterior, el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de la planta de gas L.P.
CE-73	En las áreas de carga y mezclado de materiales pétreos deberán instalarse cortinas o barreras, con la finalidad de minimizar la dispersión de partículas sólidas volátiles a la atmósfera y mantenerlas dentro de los niveles máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993.	Este criterio **No** le es aplicable al proyecto, debido a que no se pretende llevar a cabo obra civil alguna. Aunado a lo anterior, el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de la planta de gas L.P.
CE-75	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado con objeto de minimizar la .	Este criterio **No** le es aplicable al proyecto, debido a que no se pretende llevar a cabo obra civil alguna. Aunado a lo anterior, el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de

		almacenamiento, inyección y distribución de la planta de gas L.P.
CE-80	Previo al aclareo que se permite en la franja perimetral de protección de los cenotes y accesos a cuevas se deberá realizar el rescate de los árboles con diámetros menores o iguales a 10 cm de diámetro a la altura de 1.30 m, mismos que se estabilizarán en un vivero provisional y posteriormente se reintroducirán dentro de la franja de protección.	Este criterio **No** es aplicable al proyecto, ya que no se realizará aclareo perimetral de cenotes o accesos a cuevas. Pues el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de la planta de gas L.P.
CE-95	En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.	Este criterio **No** es aplicable al proyecto, pues la planta de almacenamiento de gas L.P. ya se encuentra construida por lo que no se llevará erradicación de vegetación exótica o invasora. Aunado a lo anterior, el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de la planta de gas L.P.
CE-102	Con la finalidad de evitar el efecto de islas de calor se deberá establecer, en por lo menos el 50 % de las losas planas de las construcciones, un jardín de azotea o roof garden en el que se utilicen preferentemente especies nativas.	Debido a que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de la planta de gas L.P. y no la realización de obra civil, este criterio **No** le es aplicable al proyecto.
CE-109	Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto.	Debido a que el objetivo de la presente MIA-P es someter a evaluación en materia de impacto ambiental, las actividades de almacenamiento, inyección y distribución de la planta de gas L.P. y no la realización de obra civil las cuales requieran de plantas temporales de premezclado, dosificadoras o similares, por lo que este criterio **No** le es aplicable al proyecto.

Derivado del análisis anterior, cabe señalar que el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Solidaridad** no limita o prohíbe las actividades (almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.) relacionadas con el proyecto que se someten a evaluación de impacto ambiental; por el contrario permiten el establecimiento de instalaciones bajo los estándares de PEMEX y que cuenten con las autorizaciones correspondientes en materia ambiental y de protección civil, asimismo, recalcan la necesidad por parte de las autoridades municipales y estatales, por dotar de terrenos aptos para desarrollos de diferentes tipos económicos.

Cabe precisar que la política correspondiente, no se modifica, ya que se identificó que la misma no prohíben la realización de las actividades incluidas en la presente **MIA-P**, por lo tanto, del análisis técnico, jurídico y administrativo de los criterios establecidos (industrial y comercial) se concluye que es viable autorizar las actividades de almacenamiento y distribución del proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"**.

Fig. 3.12 Mapa de ubicación de la planta de almacenamiento y distribución de gas L.P. en la UGA No.14.



Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Solidaridad

Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010-2050

El Municipio se ubica geográficamente entre los 20°45' y los19°46'' de latitud Norte y los 86°57' y los 88°05' de longitud hacia el Oeste, y tiene una superficie de 2,128.25 km^2 de extensión. Limita al Norte con los municipios de Benito Juárez y Lázaro Cárdenas, al Sur con Tulúm del mismo **Estado** de **Quintana Roo** y al poniente con los de Chemax y Valladolid del Estado de Yucatán.

El desarrollo urbano del **Municipio** de **Solidaridad** en el **Estado** de **Quintana Roo**, al igual que otros municipios de la zona Norte de la entidad, ha tenido un crecimiento vertiginoso en los últimos años. Este desarrollo tan importante tuvo su origen, en el incremento de las actividades turísticas en esta región del país y en la construcción de la carretera de cuatro carriles Cancún–Tulúm, como detonador del crecimiento.

Las tasas de crecimiento de la población en el municipio, durante los últimos años, han sido unas de las más altas del país, llegando hasta el 26%; lo cual ha generado que el crecimiento urbano del municipio haya tenido una expansión por demás considerable. Para que el desenvolvimiento urbano de un municipio o de una ciudad pueda desarrollarse de una manera ordenada, es imprescindible contar con el instrumento adecuado que regule y proporcione las pautas específicas para el sano crecimiento de las localidades involucradas.

El presente **Programa Municipal de Desarrollo Urbano** es una respuesta al crecimiento de las actividades económicas, inherentes al turismo, que se vislumbran para los próximos años, y al desarrollo poblacional y urbano que traerá aparejado este crecimiento.

El objetivo principal para la elaboración del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad, Quintana Roo, es:

"*Formular la estrategia de desarrollo urbano del Municipio de Solidaridad, en donde se establezcan las acciones a seguir para impulsar el desarrollo turístico de calidad, socialmente incluyente, ambientalmente sustentable y territorialmente ordenada, así como el proponer la infraestructura, el equipamiento y los servicios de apoyo necesarios para el impulso y consolidación de esta actividad.*"

Se determinaron cuatro Ejes Rectores fundamentales para el desarrollo urbano del **Municipio** de **Solidaridad** en los que se plantearon los objetivos específicos, estrategias y la determinación de programas y acciones.

Ejes Rectores para el Desarrollo Municipal

Eje 1. Desarrollo Turístico
Eje 2. Desarrollo Socioeconómico
Eje 3. Medio Ambiente
Eje 4. Desarrollo Urbano e Infraestructura

Metas
Realizar el ordenamiento integral del territorio municipal atendiendo a las necesidades socio-culturales y económicas de la población acorde a una distribución geográfica, armónica con el medio ambiente.

Propiciar la integración de dichas comunidades al desarrollo cultural y económico de la Región.

Promover la incorporación de la infraestructura básica y equipamiento para la integración de los centros de población existentes y comunidades indígenas de todo el municipio.

Preservar la ecología y medio ambiente en las áreas no edificables, así como promover la protección de la flora y fauna nativa.

Políticas
Políticas generales

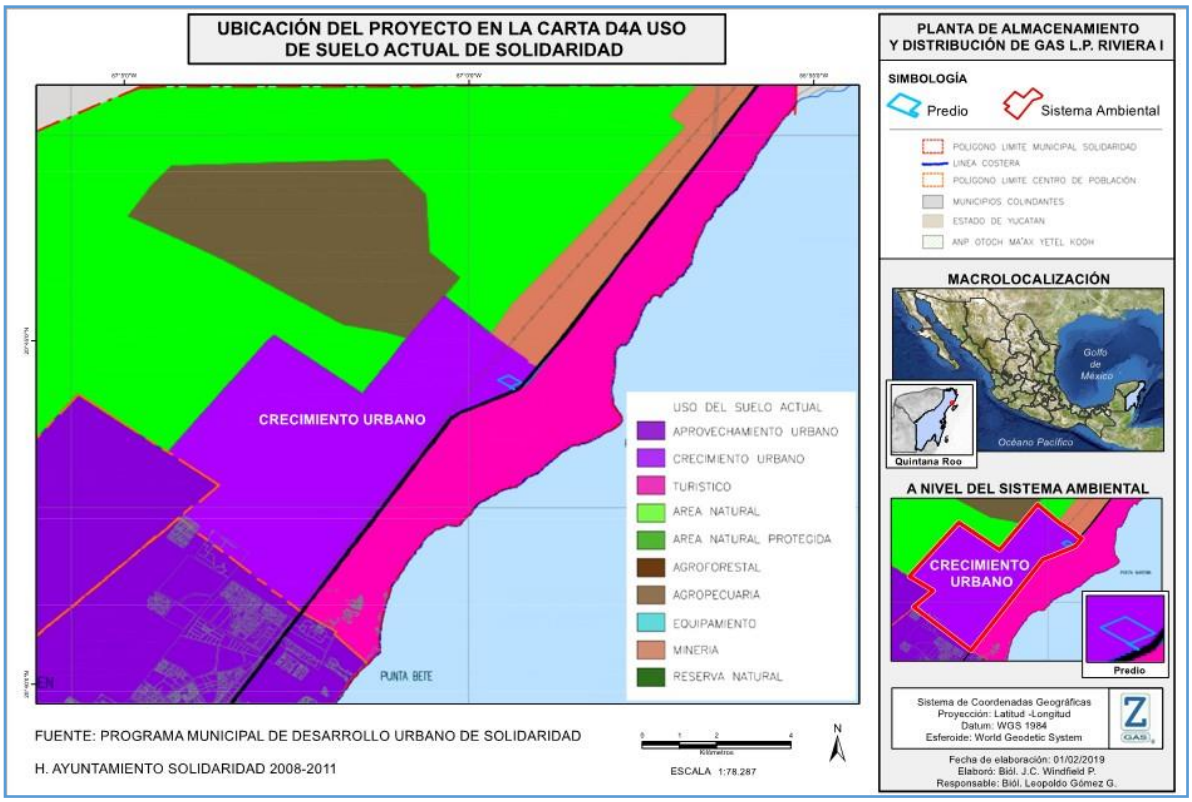
- Instalar los sistemas de drenaje y saneamiento de aguas residuales necesarios en las zonas urbanas del municipio para preservar los mantos acuíferos.
- Consolidar las áreas para el tratamiento de los residuos orgánicos e inorgánicos ya sea áreas de relleno sanitario o áreas para plantas de reciclaje.
- Establecer la protección de los elementos con valor ecológico, tales como áreas de humedales, cenotes, lagunas y selva baja subcaducifolia.
- Promover la rehabilitación dunar en la zona costera del Municipio.
- Promover la creación de un programa de manejo integral Costero en coordinación con las autoridades correspondientes.
- Generar un programa de identificación y control de especies invasoras (flora y fauna) en el Municipio.
- Fomentar la participación ciudadana en el Comité Municipal de Ecología y las acciones o programas que disponga el mismo Comité.
- Incentivar el uso de transporte público ecológico y el uso de la bicicleta.
- Promover y difundir el uso de la arquitectura bioclimática y el uso de energías alternativas en el Municipio.
- Promover la actualización o modificación del Reglamento de Construcción del Municipio de Solidaridad para implementar los lineamientos normativos de construcción y operación de los desarrollos ecoturísticos.

Políticas de Mejoramiento Urbano
El Desarrollo Urbano Sustentable se refiere a la satisfacción de necesidades de la población en distintos tipos de asentamientos, sin agotar el capital natural e incluyendo la minimización de costos ambientales hacia otras zonas o poblaciones, y por supuesto hacia el futuro. Traducir este concepto en acciones conlleva un gran reto para los gobiernos de distintos órdenes, sobre todo en lo que se refiere a la planeación y gestión de las ciudades ya que se debe hacer con la plena inclusión de criterios ambientales. Es decir, contar con gobiernos locales fortalecidos que sean capaces de controlar los patrones de desarrollo espacial y uso del suelo, la contaminación ambiental, la provisión adecuada de agua, drenaje y energía, entre otros.

Políticas de Crecimiento Urbano
Una política esencial para el desarrollo urbano es que cada vez exista una mayor superficie de metros cuadrados de áreas verdes y espacios abiertos por habitante en la localidad; esto redundará en una mejoría considerable en la calidad de vida de sus habitantes y contribuirá de manera significativa a consolidar el atractivo turístico y urbano de la zona continental de Solidaridad. Por lo anterior, además de proponer densidades más bajas que en otros centros de población, se establece la necesidad de crear corredores y paseos amplios en donde se localicen equipamientos de recreación, áreas verdes y reservas ecológicas, con la finalidad de que no se altere el clima y la presencia de flora y fauna nativa; estableciendo asimismo pequeños corredores biológicos.

De acuerdo con la **Carta D4A Uso de Suelo Actual**, el sitio donde se encuentra ubicada la planta de almacenamiento y distribución de gas, se encuentra en un sitio destinado al **Crecimiento Urbano**.

Fig. 3.13 Carta D4A de Uso de Suelo actual Solidaridad



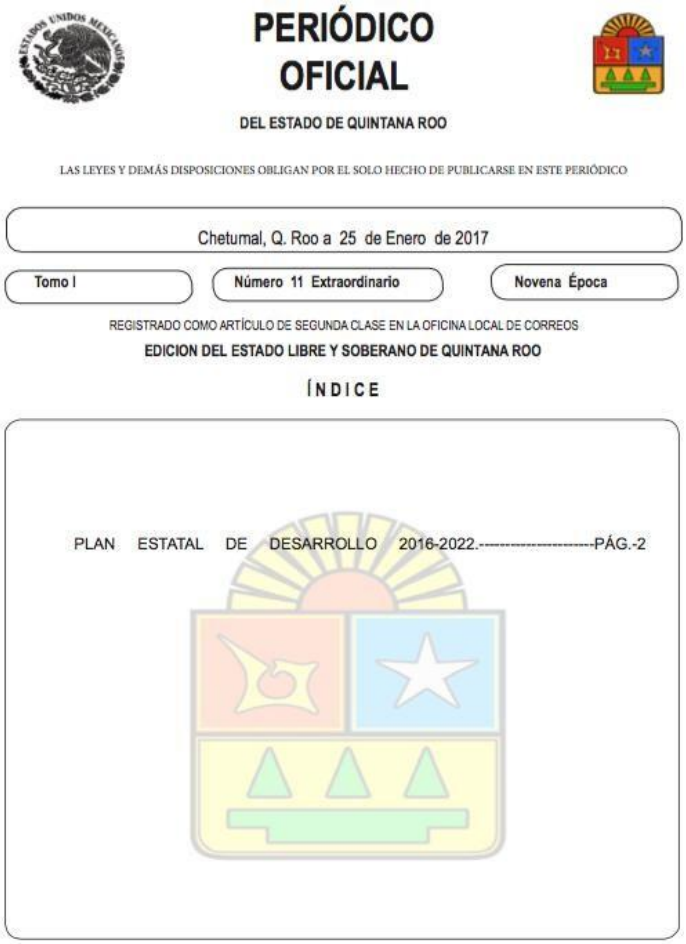
Fuente: Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010-2050

Considerando que el proyecto no contempla la realización de actividad civil, debido a que la planta ya se encuentra construida, además de encontrarse ubicada en un sitio destinado a **Crecimiento Urbano**, no se modificará áreas destinadas a protección, con lo que se preserva la ecología del sitio, con ello se puede mencionar que el proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** no se contrapone al **Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad.**

Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022

La zona donde se ubica el sitio del proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"**, cuenta con el **Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022**, mismo que se encuentra vigente y publicado en el **Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo** el **25 de enero de 2017**, en el **Tomo I**, **Número 11 Extraordinario**.

Fig. 3.14 Publicación del Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022



PERIÓDICO OFICIAL

DEL ESTADO DE QUINTANA ROO

LAS LEYES Y DEMÁS DISPOSICIONES OBLIGAN POR EL SOLO HECHO DE PUBLICARSE EN ESTE PERIÓDICO

Chetumal, Q. Roo a 25 de Enero de 2017

Tomo I | Número 11 Extraordinario | Novena Época

REGISTRADO COMO ARTÍCULO DE SEGUNDA CLASE EN LA OFICINA LOCAL DE CORREOS

EDICION DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE QUINTANA ROO

ÍNDICE

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2016-2022.----------PÁG.-2

El Plan Estatal de Desarrollo define con precisión objetivos, estrategias y metas (generales y particulares) que son fundamentales para la estructuración programática y la asignación presupuestal, esto es, la ejecución responsable de los recursos públicos que permite dar a conocer a los ciudadanos en qué, por qué, cómo, con quién, cuándo y en dónde se realizarán las inversiones públicas para el beneficio de los quintanarroenses.

Principio Base
Coordinar esfuerzos entre el gobierno del estado y otros órdenes de gobierno, además de la sociedad civil, la comunidad académica y el sector empresarial, en el diseño y ejecución de políticas públicas que garanticen eficiencia, eficacia y calidad en la gestión pública, para procurar el desarrollo integral, equitativo y sustentable del estado.

Objetivo general
Disponer de un esquema de actuación institucional, sustentado en una línea base de referencia, contraste y expectativas realistas, que induzcan a la programación de actividades orientadas a la obtención de resultados positivos y valor público en la actuación gubernamental, sujetos a evaluación y control en el ejercicio del gasto público, a través de indicadores estratégicos y de gestión propios de una administración pública de carácter gerencial.

Objetivos particulares
- Transitar de la administración pública tradicional basada en la programación de procesos a la nueva gestión pública gerencial orientada a resultados.
- Integrar programas presupuestarios q ue a través de la actividad gubernamental obtengan buenos resultados y generen valor público ante las necesidades apremiantes de la población.
- Formular alternativas de acción que incluyan la participación ciudadana como una práctica común en el actuar del gobierno.
- Transparentar las actividades del gobierno y someter al escrutinio público los resultados obtenidos en la atención de las demandas sociales.
- Fomentar un desarrollo y crecimiento equilibrados en la entidad, con acciones focalizadas en los contextos local, regional y metropolitano.

Beneficios
- Proporciona un marco ordenado y coherente, eficiente y eficaz, en la atención de demandas y necesidades ciudadanas.
- Contiene políticas públicas que contribuyen al desarrollo integral, equilibrado y sustentable de la entidad.
- Promueve la participación ciudadana corresponsable en la solución de los problemas públicos.
- Incrementa los niveles de legitimidad y gobernabilidad.
- Fomenta una relación productiva entre gobierno y sociedad, que hace posible la creación de capital social.
- Establece orden de actuación en el cumplimiento de los objetivos y las metas establecidos en el Plan Estatal de Desarrollo.
- Garantiza la congruencia del avance de las obras y las acciones con el ejercicio financiero del gasto público.

- Proporciona información cualitativa y cuantitativa para hacer más asertiva la toma de decisiones.

Ejes de desarrollo

- Eje 1. Desarrollo y diversificación económica con oportunidades para todos
- Eje 2. Gobernabilidad, seguridad y estado de derecho
- Eje 3. Gobierno moderno, confiable y cercano a la gente
- Eje 4. Desarrollo social y combate a la desigualdad
- Eje 5. Crecimiento ordenado con sustentabilidad ambiental

Eje 1. Desarrollo y diversificación económica con oportunidades para todos
Quintana Roo requiere un desarrollo y crecimiento económico de manera sostenida, sustentable y regional, lo que contribuirá a reducir las asimetrías territoriales que afrontas la entidad y permita a todos los quintanarroenses elevar su calidad de vida.

Eje 2. Gobernabilidad, seguridad y estado de derecho
Quintana Roo exige articular estrategias cercanas a la población en el marco del respeto a los derechos humanos, la gobernabilidad y la paz social, los esquemas de corresponsabilidad ciudadana permiten diseñar políticas públicas integrales para una eficaz gobernanza, así como la prevención y el combate a los delitos, la protección de la integridad y la impartición de justicia pronta y expedita.

Eje 3. Gobierno moderno, confiable y cercano a la gente
Quintana Roo requiere de una administración pública comprometida con la obtención y evaluación de resultados, transparente en actuar y con la rendición de cuentas como práctica usual en su acontecer. Esto hará posible general una relación de co-creación con la ciudadanía en el corto, mediano y largo plazo.

Eje 4. Desarrollo social y combate a la desigualdad
Quintana Roo requiere atención a los principales problemas que inciden en la pobreza y en la desigualdad existente en la entidad, a través de la solución de necesidades es posible transformar la realidad social, promover mejores condiciones de bienestar y elevas la calidad de sus habitantes en igualdad de oportunidades.

Eje 5. Crecimiento ordenado con sustentabilidad ambiental
Quintana Roo requiere de un espacio ordenado bajo una política de sustentabilidad, para ello es necesario articular estrategias integrales que protejan lo más valioso que tienen los quintanarroenses: su entorno natural; por ese motivo es prioritario efectuar la regulación del ordenamiento y control territorial de la entidad, impulsando un sistema de ciudades y comunidades rurales que potencialicen su valor cultural e histórico. Además, garantizar el respeto al medio ambiente y la preservación de los recursos naturales es condición indispensable para conformar un esquema de equilibrio territorial.

De acuerdo con el análisis anterior, se puede mencionar que el **Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022** no prohíbe las actividades (almacenamiento y distribución de gas L.P.) relacionadas con el proyecto que se someten a evaluación de impacto ambiental, por otro lado con el inicio de operaciones del proyecto fortalece el desarrollo económico, siendo uno de los ejes de desarrollo del plan estatal, además por tratarse de actividades únicamente de almacenamiento y distribución no se realizará ningún daño al entorno natural, con ello se garantiza el respeto al medio ambiente mencionado en el Eje 5.

Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018

El Plan Municipal de Desarrollo 2016 - 2018 es una herramienta administrativa diseñada para guiar la planificación de las actividades gubernamentales con una estructura en congruencia con la planificación estatal y federal. Como tal, es el documento rector sobre el cual deben consolidarse las acciones de las entidades que conforman la administración municipal.

1. Modelo de desarrollo

El Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018 es un instrumento de gobierno que tiene sustento en la metodología de Gestión para Resultados. Esta noción de administración pública busca la producción de valor público mediante una planeación articulada y coordinada de las diferentes dependencias del ayuntamiento. Por ello, a continuación se desglosa el principio base del Plan, su objetivo general y los objetivos particulares que dan sustento a este instrumento de gobierno.

2. Principio base

La creación y evaluación de políticas públicas orientadas a incrementar la calidad de vida de los ciudadanos mediante instrumentos de gobierno que permitan la eficiencia y eficacia de la gestión pública municipal, con la participación ciudadana y vinculación de los diversos órdenes de gobierno, sociedad civil, iniciativa privada y la comunidad académica.

3. Objetivo general

Orientar la gestión gubernamental a la obtención de resultados que serán supervisados y, cuando las líneas base lo permitan, evaluar mediante la construcción de indicadores el impacto de las actividades del gobierno.

4. Objetivos particulares

Los objetivos particulares del Plan Municipal de Desarrollo están enfocados al fortalecimiento de la administración y el involucramiento de la ciudadanía en las acciones gubernamentales.

A continuación, se presenta el diagnóstico sectorial vinculable con el proyecto:

4. Desarrollo urbano
4.3 Ordenamiento territorial

El rápido crecimiento de la ciudad en tan corto plazo ha ocasionado que las reservas de crecimiento proyectadas en los planes y programas de desarrollo urbano sean insuficientes, lo que ha propiciado que diversos grupos se hayan asentado en tierras ejidales, nacionales o privados invadidos, con lo que han creado asentamientos humanos irregulares.

La zona poniente de Playa del Carmen ha tenido un crecimiento muy importante e irregular en algunos casos, lo que ha propiciado problemas de incompatibilidad de usos del suelo y falta de normatividad aplicable, por lo que se ha vuelto una necesidad impostergable la revisión y actualización de las disposiciones legales.

El ordenamiento y regularización del desarrollo urbano establece las bases para el crecimiento del municipio. Para ello, se requiere una planeación que incorpore los criterios de la ciudad compacta, que cubra las necesidades de uso de suelo para garantizar la existencia de comercios y espacios habitacionales y permitan una mejor integración social, con la finalidad de lograr un desarrollo sustentable. En este sentido deben actualizarse los criterios que definen los procesos de otorgamientos de construcción para evitar que existan irregularidades y garantizar una compatibilidad con los planes de desarrollo urbano estatal.

4.5 Conservación del medio ambiente

Como factores de riesgo ambiental en el Municipio Solidaridad se identifican los siguientes:

- Quema de basura, principalmente en zonas irregulares que carecen de servicios de recolección y manejo de residuos sólidos, de manejo especial y residuos peligrosos, generando contaminación del manto freático, suelo y atmósfera.
- Deforestación indiscriminada, propiciado por la irregular expedición de permisos de remoción, que violan la normatividad de cambio de uso de suelo y permisos de construcción.
- Falta de drenaje en zonas irregulares, lo que genera contaminación al manto freático, con efectos nocivos potenciales en la sanidad y composición química de las aguas en cenotes.
- Deficiencias en la gestión de residuos sólidos en las zonas urbanas, agravadas por el crecimiento poblacional y la insuficiencia de recursos materiales y financieros para la recolección.

- Falta de supervisión en la industria hotelera con respecto al buen funcionamiento

de las plantas de tratamiento y detección de descargas ilícitas en zonas aisladas dentro del municipio.

- Carencia y eliminación de dunas costeras, útiles para evitar la erosión de playas. Construcción acelerada y desordenada de inmuebles hoteleros y muelles.
- Proliferación de tiraderos clandestinos a cielo abierto generando contaminación al manto freático por lixiviados y otros contaminantes, debido al tipo de suelo cárstico.
- Proliferación de especies de flora invasora que no son endémicos de la región, como la casuarina de mar, que generan la acidez del suelo e impiden el crecimiento de otras herbáceas.
- Problemas específicos del ecosistema marino, como el crecimiento desmedido de la población del pez león, como fauna invasora que requieren de un esfuerzo conjunto de colaboración entre gobierno, empresas y sociedad civil.

De acuerdo con el análisis anterior, se puede mencionar que el **Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018** no prohíbe las actividades (almacenamiento y distribución de gas L.P.) relacionadas con el proyecto que se someten a evaluación de impacto ambiental, por otro lado dentro de los diagnósticos sectoriales que señala el plan municipal es que el rápido crecimiento de la ciudad, lo que ha ocasionado que las reservas de crecimiento proyectadas en planes y programas de desarrollo sean insuficientes, sin embargo el proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** se encuentra ubicado dentro de una zona destinada para el **Crecimiento Urbano** de acuerdo con la Carta D4A Uso de suelo Actual del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad, por ello el proyecto no alterará el uso de suelo. De la misma manera durante las actividades a realizar se tendrá un manejo responsable de residuos sólidos generados, con ello se evitará la proliferación de tiraderos clandestinos, considerado como uno de los factores de riesgos ambientales detectados en el **Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018.**

Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (publicada en el D.O.F. el 11 de agosto de 2014).

Esta Ley tiene como objeto el crear la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA), como un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con autonomía técnica y de gestión. Tiene por objeto la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del sector hidrocarburos a través de la regulación y supervisión de:

I) la seguridad industrial y seguridad operativa
II) las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones y
III) el control integral de los residuos y emisiones contaminantes (Artículo 1°).

En el ejercicio de sus funciones, la agencia tomará en consideración criterios de sustentabilidad y de desarrollo bajo en emisiones, así como atenderá lo dispuesto, entre otras, en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y demás ordenamientos aplicables (Artículo 2°).Como parte de las atribuciones otorgadas a la Agencia, se encuentra la indicada en el Artículo 5°, fracción XVIII referente a la expedición, suspensión, revocación o negación de las licencias, autorizaciones, permisos y registros en materia ambiental, a que se refiere el Artículo 7 de esta Ley. En ese tenor, el Artículo 7 establece los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5°, entre los que se encuentra el indicado en su fracción **I** referente a las autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos, entre otros, en términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia.

Asimismo, el Artículo 26 establece se tomará en cuenta lo siguiente para la imposición de sanciones por infracciones de la presente ley:

"…
I. La gravedad de la infracción, considerando principalmente los siguientes criterios: los daños que se hubieran producido a los bienes o a la salud de las personas, o la afectación del medio ambiente o los recursos naturales;
II. Las condiciones económicas del infractor;
III. La reincidencia, si la hubiere;
IV. El carácter intencional o negligente de la acción u omisión constitutiva de la infracción, y
V. El beneficio directamente obtenido por el infractor por los actos relacionados con la imposición de sanciones.

En caso de que el infractor realice las medidas correctivas o de urgente aplicación o subsane las irregularidades en que hubiere incurrido, previamente a que la Agencia imponga una sanción, dicha autoridad podrá considerar tal situación como atenuante de la infracción cometida."

Considerando lo establecido en esta ley, **Gas del Caribe, S.A. de C.V.**, presenta ante esta **H. Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**, la presente **Manifestación de Impacto Ambiental** en su modalidad **Particular**, toda vez que es la autoridad competente y facultada para la evaluación en materia de impacto ambiental para realizar las actividades de almacenamiento y distribución de gas L.P. del proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"**.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, última reforma publicada en el D.O.F. 5 de junio de 2018).

Esta **Ley** es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (**Artículo 1º**) referente a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, cuyo objeto es propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar, definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación, preservar, la restaurar y mejorar el ambiente, proteger la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas, así como el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.

Por lo que en su **Artículo 5º** establece las facultades de la Federación, entre las que se indica en la **fracción X** referente a la evaluación del impacto ambiental de las obras y actividades a que se refiere el **Artículo 28** de esta ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes. Así, la LGEEPA indica en su **Artículo 28** que el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras o actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, con el fin de evitar o reducir sus efectos negativos sobre el medio ambiente sea la **evaluación del impacto ambiental**.

Asimismo, **en sus fracciones de la I a la XIII se señalan las obras y actividades** que requerirán de manera previa la autorización en materia de **impacto ambiental**, que para el presente caso se refiere a la **fracción XIII** obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

Con el fin de obtener la autorización referida, el **Artículo 30** señala que debe presentarse una manifestación de impacto ambiental ante la secretaría, para que ésta, con base en el **Artículo 35**, inicie el procedimiento de evaluación, estando en la posibilidad de solicitar aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la manifestación de impacto ambiental presentada, acorde al **artículo 35 Bis**

Con el fin de dar cumplimiento a la presente Ley, se somete al procedimiento de evaluación la Manifestación de Impacto Ambiental, para el proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** propiedad de la empresa **Gas del Caribe, S.A. de C.V.**; cuyas características se ajustan a las indicadas en el **Artículo 28, fracción XIII** de la LGEEPA.

Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA, última reforma publicada en el D.O.F. 31 de octubre de 2014).

El **Reglamento** tiene por objeto el reglamentar la **LGEEPA** en materia de evaluación del Impacto Ambiental a nivel federal. Así, en su **Artículo 4º** establece la competencia de la Secretaría para evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes. Asimismo, el **Artículo 9º** indica la obligación del promovente para presentar una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que la Secretaría realice la evaluación del proyecto correspondiente.

Los **Artículos 10 al 13** se establecen las modalidades de la manifestación de impacto ambiental, los criterios para cada modalidad y el contenido de las mismas. Del **Artículo 17** al **Artículo 19** establecen el contenido y documentación que debe presentarse con la solicitud de autorización en materia de Impacto Ambiental. A partir del **Artículo 20** al **28**, se describe el procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

Con el fin de dar cumplimiento al reglamento se presenta la presente Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad Particular para el proyecto **"Conclusión del 15 % de la construcción, la Operación y Mantenimiento de la Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** propiedad de la empresa **Gas del Caribe, S.A. de C.V.**, que consistirá en el almacenamiento, inyección y transporte de gas L.P. por medio de autotanques. De esta manera, se da cumplimiento a los requerimientos indicados tanto en el **Artículo 12** como el **Artículo 18** del REIA.

Ley de Hidrocarburos (última reforma en el D.O.F. el 15 de noviembre de 2016)

De conformidad con el **Artículo 95 de la Ley de Hidrocarburos,** señala que la industria de Hidrocarburos es de exclusiva jurisdicción federal. En consecuencia, únicamente el Gobierno Federal puede dictar las disposiciones técnicas, reglamentarias y de regulación en la materia, incluyendo aquéllas relacionadas con el desarrollo sustentable, el equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente en el desarrollo de esta industria.

Del análisis de este artículo se deduce que la ASEA a través de la Unidad Administrativa correspondiente es la facultada para resolver la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular correspondiente al proyecto **"Conclusión del 15 % de la construcción, la Operación y Mantenimiento de la Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I** l"**.**

Normas Oficiales Mexicanas

Las normas oficiales mexicanas son instrumentos de la política ambiental que la LGEEPA define que la SEMARNAT emita para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas y sus objetivos son:

1. Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;
2. Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;
3. Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;
4. Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y
5. Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

Con base en lo anterior, las acciones que conlleva la instrumentación de un proyecto de la naturaleza y alcances como el aquí propuesto, hace necesario su análisis a partir de la normatividad aplicable, así, el conjunto de NOM's aplicables se presenta a continuación:

Tabla 3.12 Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables

Norma Oficial Mexicana	Vinculación al proyecto con la Norma Oficial Mexicana
NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. (Publicada en el D.O.F. el 10 de junio de 2015 y Acuerdo por el que se modifican diversos numerales y el artículo primero transitorio de la NOM-041-SEMARNAT-2015, publicado en el D.O.F. el 14 de octubre de 2015).	Si bien en el Estado de Quintana Roo no se cuenta con un programa de verificación vehicular los vehículos, propiedad de la empresa, que se emplearán en la operación de la planta y que utilicen gasolina como combustible, tendrán el mantenimiento correspondiente para reducir las emisiones de gases contaminantes y promover la protección del medio ambiente.
NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento	Si bien en el Estado de Quintana Roo no se cuenta con un programa de verificación vehicular los vehículos, propiedad de la empresa, que se emplearán en la operación de la planta y que utilicen diésel como combustible, tendrán el mantenimiento correspondiente

Norma Oficial Mexicana	Vinculación al proyecto con la Norma Oficial Mexicana
de prueba y características técnicas del equipo de medición. (Publicada en el D.O.F. el 13 de septiembre de 2007).	para reducir las emisiones de gases contaminantes y promover la protección del medio ambiente.
NOM-050-SEMARNAT-1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible. (Publicada en el D.O.F. el 22 de octubre de 1993).	Los vehículos, propiedad de la empresa, que se emplearán en la operación de la planta y que utilicen gasolina o gas licuado de petróleo como combustible, tendrán el mantenimiento correspondiente para reducir las emisiones de gases contaminantes.
NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. (Publicada en el D.O.F. el 23 de junio de 2006).	La promovente identificará los residuos peligrosos que se generen durante el almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P., con base en lo señalado en la presente norma. La disposición de los mismos se llevará a cabo a través de empresas autorizadas para su transporte y disposición final. Los residuos peligrosos generados serán almacenados de manera temporal en contenedores de 200 lts, perfectamente etiquetados, dichos contenedores serán ubicados en el almacén temporal de residuos peligrosos de la empresa.
NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. (Publicada en el D.O.F. el 13 de enero de 1995).	El mantenimiento oportuno de las unidades vehiculares, propiedad de la empresa, y que sean empleadas para el presente proyecto, permitirá el cumplimiento de la presente norma.
NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. (Publicada en el D.O.F. el 13 de enero de 1995 y Acuerdo por el que se modifica el numeral 5.4 de la NOM-081-SEMARNAT-1994 publicado en el D.O.F. el 3 de diciembre de 2013).	El cumplimiento de la norma se da toda vez que la planta se encuentra ya instalada fuera de la mancha urbana. Aunado a lo anterior, la correcta aplicación de las medidas propuestas en el Capítulo VII, serán coadyuvantes para la emisión de ruido. Para corroborar el nivel sonoro que en su momento emita la planta, se efectuará el monitoreo de ruido perimetral.
NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la	La clasificación y manejo de los residuos de manejo especial, derivados del almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P., se hará conforme lo señalado en la presente norma. Asimismo, su colecta se hará de manera temporal, en tambos metálicos de 200 l; el transporte de estos residuos se realizará con un transportista (que presta sus servicios a las instalaciones), debidamente autorizado estatal, para

Norma Oficial Mexicana	Vinculación al proyecto con la Norma Oficial Mexicana
formulación de los planes de manejo. (Publicada en el D.O.F. el 12 de noviembre de 2013 y Acuerdo por el que se modifica la NOM-161-SEMARNAT-2011 publicado en el D.O.F. el 5 de noviembre de 2014).	que su disposición se realice con un proveedor debidamente aprobado.
NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad- Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo. (Publicada en el D.O.F. el 9 de diciembre de 2010).	El campo de aplicación de la NOM rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo. Su objetivo es establecer las condiciones de seguridad-prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo y la vigilancia del cumplimiento de sus disposiciones queda a cargo de la STPS. El proyecto se vincula con esta norma porque la planta cuenta en su interior con extintores, por lo que se dará cumplimiento a esta norma. Aunado a lo anterior, se cuenta con las medidas y sistemas de prevención, tales como la conformación de brigadas y procedimientos de emergencia, entre otros exigidos, con lo cual se cumple con esta norma. Cabe precisar que constantemente el personal de la empresa es capacitado en condiciones de seguridad, prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.
NOM-018-STPS-2015, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. (Publicada en el D.O.F. el 9 de octubre de 2015).	Se cuenta con las hojas de seguridad para el Gas Licuado de Petróleo. Todo el personal es capacitado en materia de identificación, comunicación de peligros, así como los riesgos derivados del uso de sustancias químicas peligrosas.
NOM-022-STPS-2015, Electricidad estática en los centros de trabajo – Condiciones de seguridad. (Publicada en el D.O.F. el 1 de abril de 2016).	La norma es de vital cumplimiento para riesgos a la salud ocupacional. Para dar cumplimiento a esta norma la planta cuenta con un sistema general de conexiones a tierras, para evitar descargas por electricidad estática de esta manera se previene los riesgos por electricidad estática.
NOM-026-STPS-2008,Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. (Publicada en el D.O.F. el 25 de noviembre de 2008).	La norma es de vital cumplimiento para riesgos a la salud ocupacional. El proyecto se vincula con esta norma porque la planta cuenta con señalamientos adecuados, donde se indica claramente que se trata del almacenamiento de gas L.P., además de que todas las tuberías y conexiones estarán claramente señaladas y se conservarán pintadas en forma adecuada de acuerdo con el código de colores considerado en esta norma y protegidos de la acción de los elementos atmosféricos.
NOM-005-SCT/2008, Información de emergencia para el transporte de substancias, materiales y residuos peligrosos. (Publicada en el D.O.F. el	Para las actividades de comercialización (distribución) los autotanques de la instalación cumplen con los requisitos para el transporte vehicular fuera del centro de trabajo. Indicando la capacidad de material transportado

Norma Oficial Mexicana	Vinculación al proyecto con la Norma Oficial Mexicana
14 de agosto de 2008).	y su código CAS.
NOM-001-SESH-2014, Plantas de distribución de Gas L.P. Diseño, construcción y condiciones seguras en su operación	La NOM tiene como objetivo establecer las especificaciones técnicas mínimas de seguridad que se deben cumplir en el territorio nacional para el diseño, construcción y operación de las plantas de distribución de Gas L.P., así como el procedimiento para la evaluación de la conformidad con esta Norma Oficial Mexicana. Se atiende lo dispuesto en la NOM-001-SESH-2014, referente a los requisitos técnicos y de seguridad que se deben cumplir para el territorio nacional, para lo cual se lleva a cabo anualmente la evaluación de la conformidad a través de una Unidad Verificadora acreditada. La planta cumple con lo establecido en la norma, tanto en lo referente a las *Especificaciones de diseño y construcción*, como a las *Especificaciones de las condiciones de seguridad en la operación de la planta de distribución*. En cuanto a la etapa de operación (almacenamiento, inyección y distribución), que es la etapa motivo de la presente MIA-P, se cumplirá, entre otros, con los siguientes: 1. **Revisión documental** (Planos, memorias técnico-descriptivas, título de permiso, certificados de fabricación de los tanques de almacenamiento, dictamen de medición ultrasónica de espesores, dictamen vigente de la evaluación de la conformidad de la presente norma, originales de las constancias de capacitación del personal dedicado al trasiego de gas L.P., Manual de operación de los sistemas de trasiego y del sistema contra incendios, bitácora de trabajos de mantenimiento de los sistemas de almacenamiento, trasiego y del sistema contra incendio e iluminación, Programa de Mantenimiento del sistema de trasiego, Programa de Mantenimiento del sistema contra incendio de la planta de distribución, Programa de mantenimiento general, pruebas del sistema contra incendio y pruebas al sistema de seguridad). 2. **Equipo de seguridad personal** 3. **Condiciones de los elementos civiles** (urbanización, accesos, bases de sustentación

<table>
<tr><th>Norma Oficial Mexicana</th><th>Vinculación al proyecto con la Norma Oficial Mexicana</th></tr>
<tr><td></td><td>
de los recipientes de almacenamiento, trincheras para tuberías, Muelle de llenado, Estacionamientos).
4. Condiciones de los elementos mecánicos (Requisitos generales para válvulas: válvulas internas, válvulas de alivio de presión, válvulas de máximo llenado, válvulas de cierre manual, válvulas de relevo hidrostático)
5. Condiciones de los elementos mecánicos (Requisitos generales para los tanques de almacenamiento: placa de datos, pintura y letreros de los recipientes de almacenamiento, entrada o registro pasa-hombre, indicadores de flujo, bombas y compresores, bombas, compresores, conectores flexibles, manómetros, mangueras y sus conexiones)
6. Condiciones de los elementos del sistema contra incendio (Cisterna, equipos de bombeo, hidrantes y monitores, sistema de enfriamiento por aspersión de agua, aspersores, extintores)

Todas las tuberías del sistema de trasiego fueron debidamente soldadas, y todas las soldaduras de dichas tuberías fueron radiografiadas al 100%

El incremento que se pretende tener a futuro en la capacidad de almacenamiento no disminuye las distancias de separación a los elementos externos descritos en los incisos a) al g) de la tabla del numeral 4.2.1.26
La planta de distribución no comparte los recipientes de almacenamiento con estaciones de Gas L.P. para carburación.

La planta cumple con las distancias mínimas externas de las tangentes de los recipientes de almacenamiento establecidas en el numeral 4.2.1.26.
<table>
<tr><th>Elemento</th><th>Distancia (m)</th></tr>
<tr><td>a) Almacén de combustible externo</td><td>100</td></tr>
<tr><td>b) Almacén de explosivos</td><td>100</td></tr>
<tr><td>c) Casa Habitación</td><td>100</td></tr>
<tr><td>d) Escuela</td><td>100</td></tr>
<tr><td>e) Hospital</td><td>100</td></tr>
<tr><td>f) Iglesia</td><td>100</td></tr>
<tr><td>g) Lugar de reunión</td><td>100</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Norma Oficial Mexicana	Vinculación al proyecto con la Norma Oficial Mexicana
	h) Recipientes de almacenamiento de otras plantas de distribución, depósito o suministro propiedad de terceros: 30 i) Recipientes de almacenamiento de una estación de Gas L.P., para carburación: 15
NOM-013-SEDG-2002, Evaluación de espesores mediante medición ultrasónica usando el método de PULSO-ECO, para la verificación de recipientes tipo no portátil para contener Gas L.P., en uso. (Publicada en el D.O.F. el 26 de abril de 2002)	Sobre el particular se contará con los dictámenes de medición ultrasónica de espesores, dictaminando que su condición ultrasónicamente es apta para iniciar las actividades de almacenamiento y distribución.
NOM-007-SESH-2010,Vehículos para el transporte y distribución de Gas L.P.-Condiciones de seguridad, operación y mantenimiento.	**4. Disposiciones generales** **4.1** Documentación del vehículo **4.1.1** Cada semirremolque, auto-tanque y vehículo de reparto debe contar como mínimo con la siguiente documentación: **a)** Dictamen vigente de cumplimiento con la presente Norma Oficial Mexicana, salvo en los casos que se trate de la primera evaluación de la conformidad del vehículo; **b)** Copia del escrito de relación de parque vehicular presentado ante la Secretaría de Energía, donde se encuentre incluido el vehículo a evaluar, salvo que se trate de la primera verificación hecha al mismo previo a su inicio de operaciones; **c)** Programa de mantenimiento del vehículo, en el que se incluyan, como mínimo, todos los mantenimientos programados y realizados al vehículo; fechas de fabricación e instalación de los recipientes no transportables, válvulas y accesorios del vehículo, según corresponda; así como el registro de las pruebas realizadas a los recipientes no transportables; **d)**Bitácora o registro electrónico para la supervisión y mantenimiento del vehículo. **e)** Copia de la póliza de seguro de responsabilidad civil que ampare los daños a terceros, ocasionados por la prestación de servicios de transporte o distribución de Gas L.P. mediante el vehículo correspondiente, y **f) 4.1.2** Tratándose de semirremolques y auto-tanques además de lo establecido en el numeral 4.1.1, se debe contar con la siguiente documentación: **a)** Copia del certificado de fabricación del recipiente no transportable del vehículo, de conformidad con las Normas Oficiales Mexicanas NOM-012/1-SEDG-2003 y NOM-012/5-SEDG-2003, o en su caso a las normas vigentes a la fecha de fabricación del recipiente, y

Norma Oficial Mexicana	Vinculación al proyecto con la Norma Oficial Mexicana
	b) En caso de vehículos cuyos recipientes no transportables presenten una antigüedad de fabricación mayor a 10 años o fecha de fabricación no legible o identificable, dictamen de ultrasonido vigente en términos de lo dispuesto en la Norma Oficial Mexicana NOM-013-SEDG-2002. Los auto-tanques que serán utilizados para la realización del proyecto contarán con las disposiciones generales de la **NOM-007-SESH-2010**, dando así cumplimiento a dicha norma y a la vez se evita ser retirados del servicio como lo estipula la misma norma.
NOM-009-SESH-2011, Recipientes para contener Gas L.P., tipo no transportable. Especificaciones y métodos de prueba.	Esta norma establece las especificaciones mínimas de diseño y fabricación de los recipientes sujetos a presión para contener Gas L.P., tipo no transportable, no expuestos a calentamiento por medios artificiales, destinados a plantas de almacenamiento, plantas de distribución, estaciones de Gas L.P. para carburación, instalaciones de aprovechamiento, depósitos de combustible para motores de combustión interna y depósitos para el transporte o distribución de Gas L.P. en auto-tanques, remolques y semirremolques. Asimismo, se incluyen los métodos de prueba que como mínimo deben cumplir los recipientes no transportables materia de esta norma, así como el procedimiento de evaluación de la conformidad correspondiente. Por tratarse de una planta de almacenamiento los tanques de almacenamiento del proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"**, contarán con las especificaciones mencionadas en la **NOM-009-SESH-2011**.

Programa Regiones Prioritarias

En cuanto a áreas de atención prioritaria, de acuerdo con la información de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, página www.conabio.gob.mx), se tiene la siguiente información:

Regiones Terrestres Prioritarias

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Así, CONABIO ha impulsado la identificación, además de las RTP, de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y de las Regiones Marinas Prioritarias (RPM, ámbitos costeros y oceánicos). Una regionalización complementaria, desarrollada por Cipamex, corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo.

La identificación de las regiones prioritarias aquí presentadas es el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional, quienes, coordinados por la CONABIO y reunidos en dos talleres de trabajo, intercambiaron opiniones hasta lograr el objetivo del proyecto, en función de un esquema nacional de conservación de áreas que, independientemente de su estado actual, se consideran importantes desde diferentes puntos de vista.

Los criterios de definición de las RTP fueron básicamente de tipo biológico y se consideraron la presencia de amenazas y una oportunidad real para su conservación, validándose los límites definitivos obtenidos por la CONABIO, mediante el apoyo de un sistema de información geográfica y cartografía actualizada y detallada. Para la determinación de los límites definitivos, se consideró, además, la información aportada por la comunidad científica nacional. El trabajo de delimitación realizado en la CONABIO se basó en el análisis de elementos del medio físico, tales como la topografía (escala 1:250 000), la presencia de divisorias de aguas, el sustrato edáfico y geológico y el tipo de vegetación (escala 1:1 000 000) contemplando, asimismo, otras regionalizaciones como el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) del INE y la regionalización por cuencas de la CNA.

En términos numéricos, la mayor concentración de RTP se presenta en las entidades de mayor extensión del país: Chihuahua, Sonora y Coahuila, las que, al tener una baja densidad demográfica, disponen de grandes espacios relativamente inalterados. Sin embargo, destacan Oaxaca y, en especial, **Quintana Roo** por la **alta proporción de su superficie** incluida. Con relación a las topoformas dominantes dentro de los límites de las RTP, la mayor parte de éstas se encuentran en sistemas montañosos ya que, por presentar ambientes poco atractivos para los asentamientos humanos, han mantenido niveles de integridad ecológica adecuados. En estas RTP predominan bosques templados y selvas tropicales, mientras el matorral xerófilo y los humedales se concentran primordialmente en las de zonas no montañosas. Cabe mencionar, adicionalmente, que más de 95% de la superficie de las áreas naturales protegidas decretadas está correlacionada espacialmente con las RTP.

Tabla 3.13 Regiones Terrestres Prioritarias del Estado de Quintana Roo

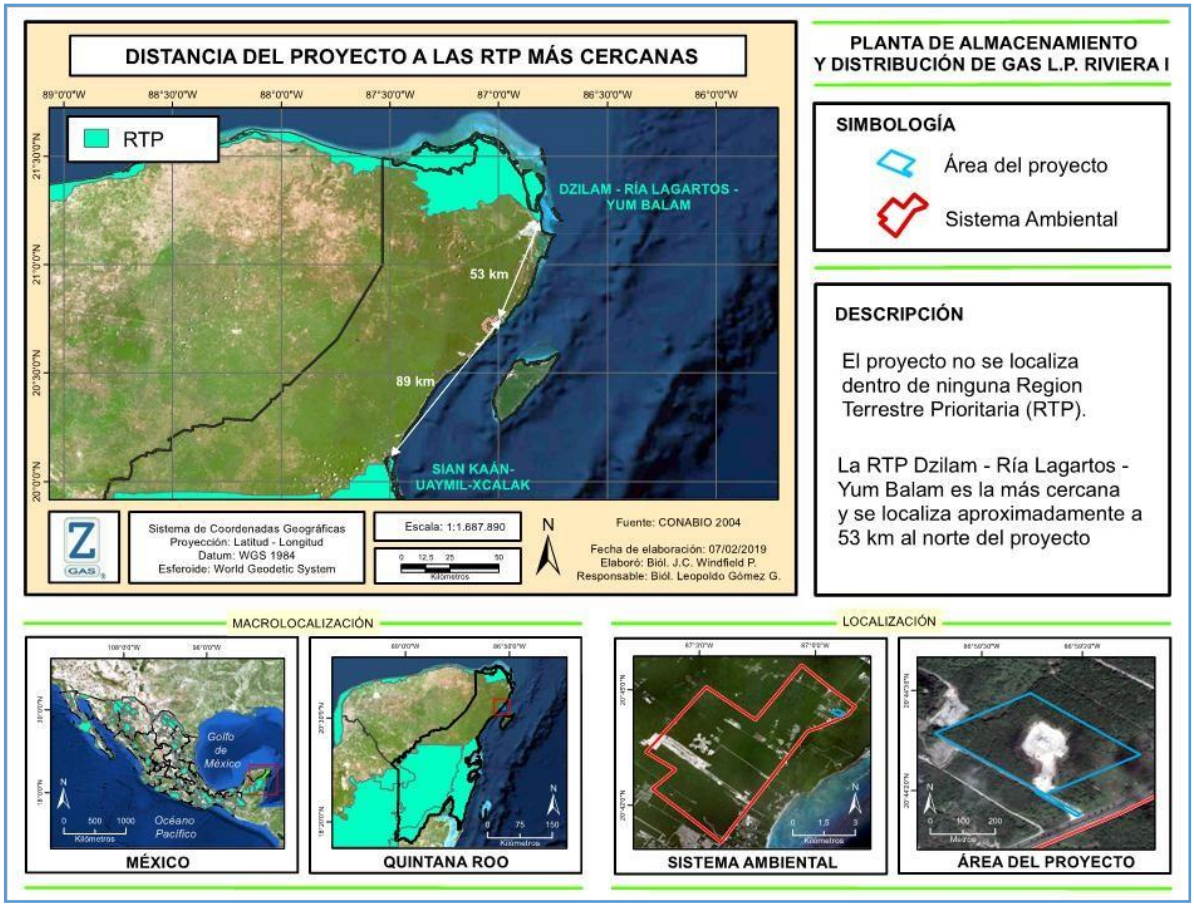
Denominación	Estado	(km^2)	Geoforma dominante	Tipo de vegetación/uso del suelo
Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam	Quintana Roo y Yucatán	3,204	Marisma/Ría/ Llanura costera	Manglar 27%, selva baja espinosa 16%, selva mediana subperennifolia 15%, vegetación acuática 11%, selva mediana subcaducifolia 9%, selva baja caducifolia 9%, áreas sin vegetación aparente 8% y otros 5%
Río Hondo	Quintana Roo	2,555	Llanura aluvial	Selva mediana subperennifolia 61%, agricultura, pecuario y forestal 21% y otros 18%
Sian Ka'an-Uaymil-Xcalak	Quintana Roo	6,808	Llanura costera	Selva baja subperennifolia 46%, manglar 24%, vegetación acuática 21% y otros 9%
Silvituc-Calakmul	Campeche y Quintana Roo	20,475	Llanura costera	Selva mediana subperennifolia 72%, selva baja subperennifolia 20% y otros 8%
Sur del punto PUT	Campeche y Quintana Roo	2,953	Llanura costera	Selva mediana subperennifolia 94% y selva baja subperennifolia 6%
Zonas forestales de Quintana Roo	Quintana Roo	17,994	Llanura costera	Selva mediana subperennifolia 78%, selva baja subperennifolia 16% y agricultura, pecuario y forestal 6%

Fuente:http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_BIODIV01_11&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce

La Región Terrestre Prioritaria más cercana al sitio del proyecto es **Sian Ka'an-Uaymil-Xcalak**, esta región fue definida como prioritaria en función a la riqueza de ecosistemas con un grado alto de conservación. Predomina la vegetación de selva baja subperennifolia, el manglar y la vegetación de zonas inundables, en un área con baja presencia de población humana. Presenta continuidad y comunicación con las otras regiones prioritarias del sur de Quintana Roo y los ecosistemas costeros y marinos de la zona tanto de México como de Belice.

El sitio donde se encuentra la planta de almacenamiento del proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria**.**

Fig. 3.15 Mapa de Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al sitio del proyecto



Fuente: CONABIO

Regiones Hidrológicas Prioritarias

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forman parte de un a serie de estrategias intrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

Tabla 3.14 Regiones Hidrológicas Prioritarias del Estado de Quintana Roo

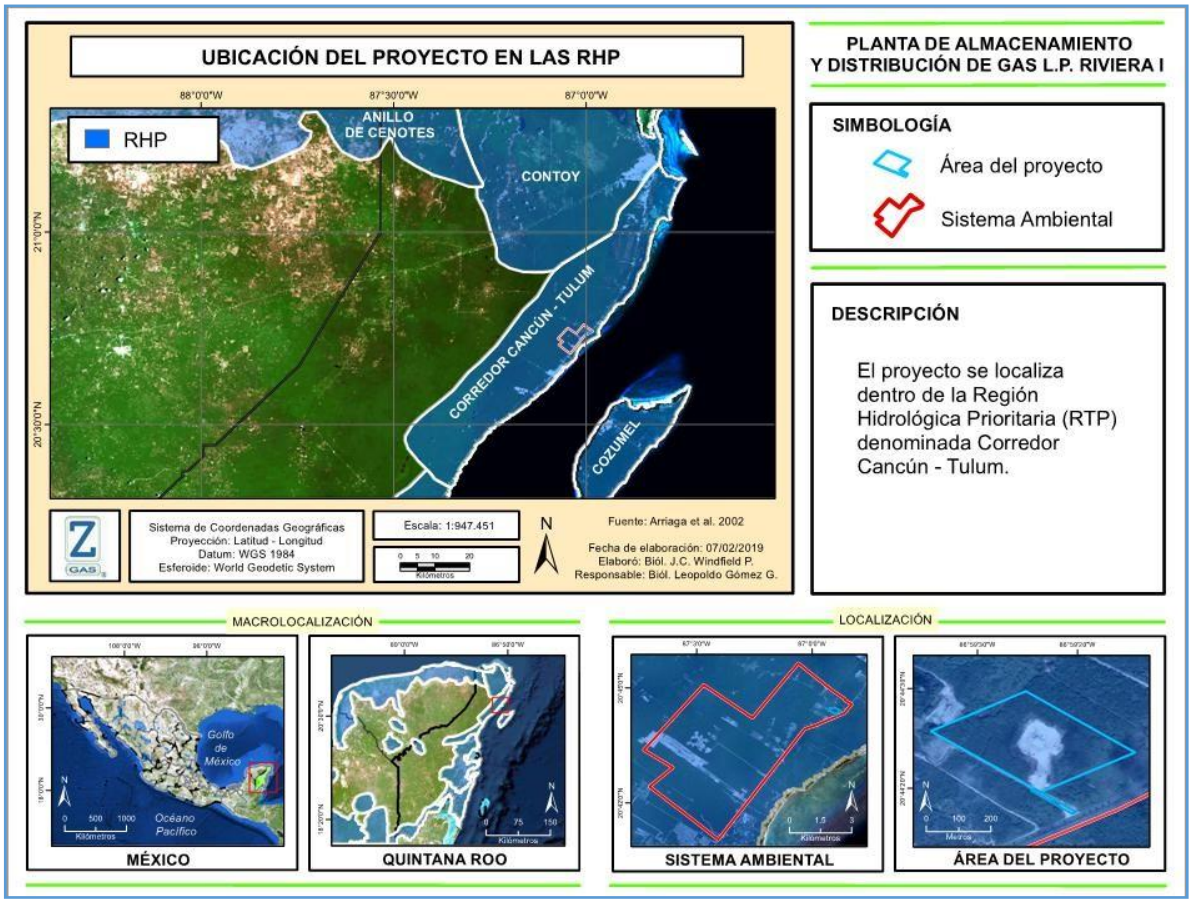
RHP	Entidad federativa	Superficie (km^2)	Recursos hídricos principales
Cenotes Tulum-Cobá	Quintana Roo	1,422.67	Lénticos: cenotes; lóticos: sistema de aguas subterráneas (única fuente de agua)
Contoy	Quintana Roo	2,785.20	Lénticos: laguna Yalahaú y Chacmochuk, lagunas costeras, ciénegas; lóticos: aguas subterráneas
Corredor Cancún-Tulum	Quintana Roo	1,715.00	Lénticos: lagunas de Chakmochuk y Nichupté, cenotes, estuarios, humedales; lóticos: aguas subterráneas
Cozumel	Quintana Roo	482.03	Lénticos: lagunas costeras, cenotes, humedales; lóticos: aguas subterráneas con una capa delgada de agua dulce.
Humedales y lagunas de la Bahía de Chetumal	Quintana Roo	3,230.31	Lénticos: lagunas del Ocho, Bacalar, Xul-Há y Mariscal, cenotes, humedales, pantanos, bahías; lóticos: arroyos, sistema subterráneo con una capa delgada de agua dulce.
Isla Mujeres	Quintana Roo	181.66	Lénticos: lagunas costeras, cenotes; lóticos: aguas subterráneas con una capa delgada de agua dulce.
Laguna Chichancanab	Quintana Roo y Yucatán	627.88	Lénticos: lagunas Chichancanab y Esmeralda
Río Hondo	Quintana Roo	2,688.54	Lénticos: cenotes, lagunas Milagros, Negra y Encantada, humedales; lóticos: ríos Hondo y Azul, arroyo Aguadulce, manantiales.
Sian Ka'an	Quintana Roo	5,517.15	Lénticos: laguna Chunyaxche, cenotes, lagunas costeras, lagos, humedales, marismas; lóticos: canales, ríos subterráneos.

Fuente:http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_BIODIV01_13&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce

El proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** se encuentra ubicado en la **Región Hidrológica Prioritara Corredor Cancún-Tulúm**, sus principales poblados son Cancún, Playa del Carmen, Pto. Morelos, Tulúm, Akumal, Xel-ha. Presenta clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 26-28ºC. Precipitación total anual 1000- 2000 mm.

La actividad económica principal es el turismo, forestal y pecuaria, destacándose las pesquerías de caracol y langosta, cultivo de peces en la laguna de Nichupté. La problemática de dicha región es la modificación del entorno, contaminación y el uso de recursos.

Fig. 3.16 Mapa de Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al sitio del proyecto



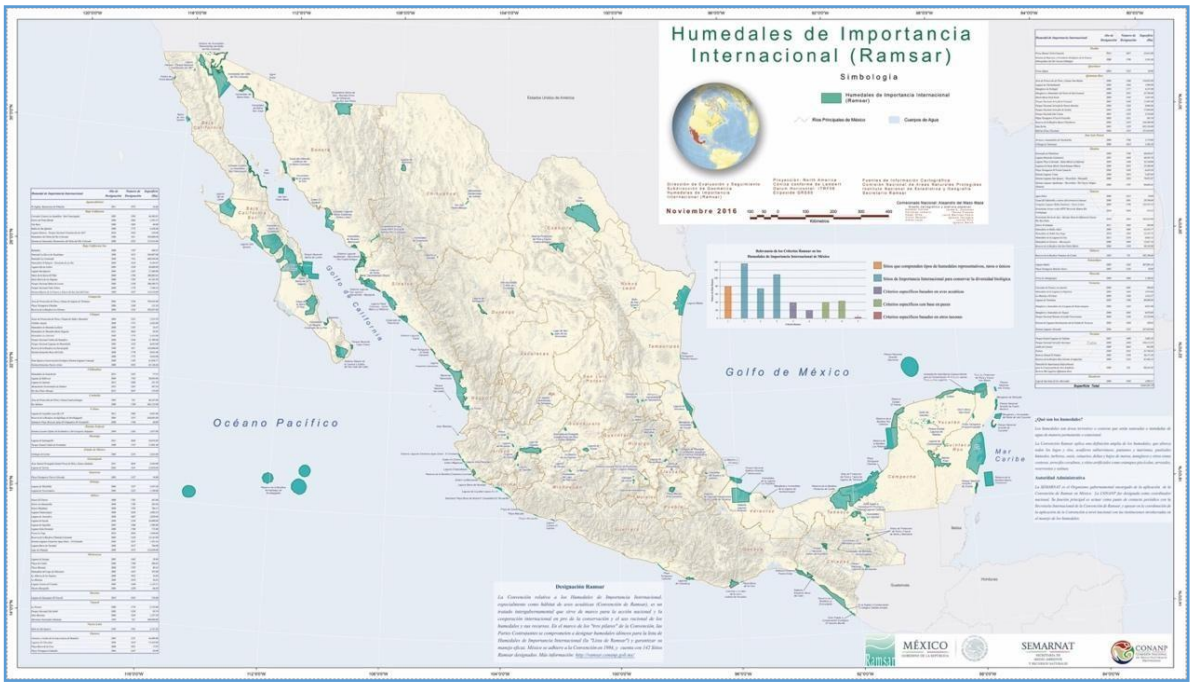
Fuente: Arriaga et al. 2002

Humedales

Los Humedales de Importancia Internacional, mejor conocidos como Sitios Ramsar, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas" (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte. Ésta Convención fue celebrada en la ciudad de Ramsar, Irán el 2 de febrero de 1971.

En México, la Convención Ramsar fue aprobada por la Cámara de Senadores del Congreso de la Unión el 20 de diciembre de 1984 y fue publicada en el Diario Oficial de la Federación los días 24 de enero y 18 de julio del año 1985. El instrumento de adhesión de la Convención fue firmado por el Presidente Miguel de la Madrid el 23 de julio de 1985 y depositado ante el Director General de la UNESCO el 4 de julio de 1986, fecha en que se designó el primer Sitio Ramsar del país: "Humedal de Importancia Especialmente para la Conservación de Aves Acuáticas Reserva Ría Lagartos", área que corresponde a la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos ubicada en el Estado de Yucatán.

Fig. 3.17 Humedales de Importancia Internacional (Ramsar)



Fuente: https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/sitios-ramsar

En México hay 142 Humedales de Importancia Internacional, ocupando el segundo lugar a nivel mundial. De los 142 13 se encuentran en el **Estado** de **Quintana Roo.**

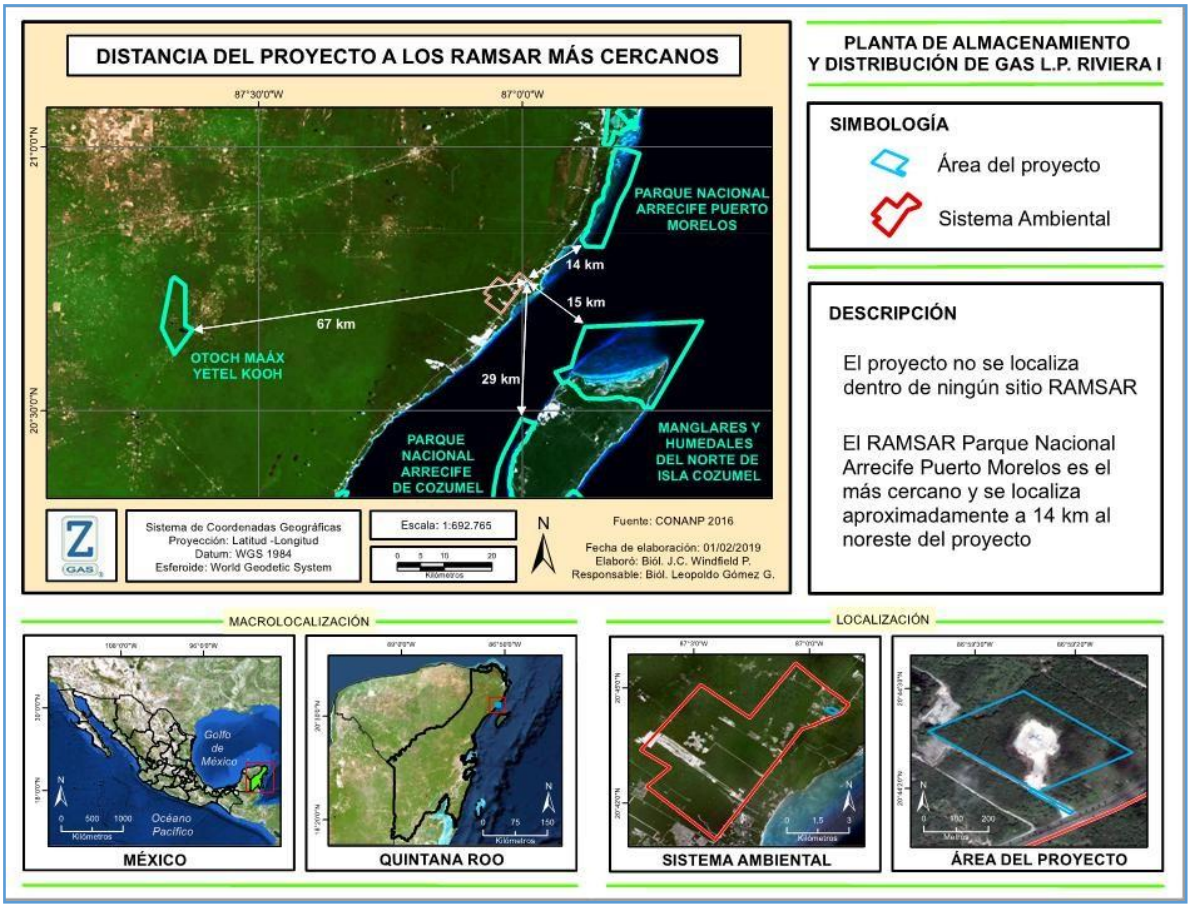
Fig. 3.18 Ramsar en el Estado de Quintana Roo

N°	Nombre	Fecha de decreto
1	Parque Nacional Isla Contoy	27-11-2003
2	Sian Ka'an	27-11-2003
3	Parque Nacional Arrecifes de Xcalak	27-11-2003
4	Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam	02-02-2004
5	Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos	02-02-2004
6	Playa Tortuguera X'cacel-X'cacelito	02-02-2004
7	Laguna de Chichankanab	02-02-2004
8	Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro	02-02-2004
9	Bala'an K'aax	02-02-2004
10	Parque Nacional Arrecifes de Cozumel	02-02-2005
11	Manglares de Nichupté	02-02-2008
12	Otoch Maax Yetel Kooh	02-02-2008
13	Manglares y Humedales del Norte de Isla Cozumel	02-02-2008

Fuente:https://www.qroo.gob.mx/eje-5-crecimiento-ordenado-con-sustentabilidad-ambiental/areas-naturales-protegidas

El sitio RAMSAR más cercano al sitio del proyecto es el denominado **Parque Nacional Arrecife Puerto Morelos**, dicho sitio RAMSAR se encuentra a **14 kilómetros** al **Noreste** del sitio donde se encuentra la planta de almacenamiento de gas L.P.

Fig. 3.19 Mapa de RAMSAR cercanos al proyecto



Fuente: CONANP 2016

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio, de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México.

En este Taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997.

Estas áreas fueron revisadas por la coordinación del programa AICAS y se constituyó una base de datos. La estructura y forma de la base de datos fueron adecuándose a las necesidades del programa. La información gráfica recabada en el taller que incluía los mapas dibujados por los expertos de todas las áreas que fueron nominadas, se digitalizó y sistematizó en CONABIO incorporándose en su sistema de información geográfica.

En Mayo de 1997, durante una reunión del Comité Consultivo, la Coordinación y técnicos de la CONABIO, se revisaron, con el apoyo de mapas de vegetación, topografía e hidrografía, las 193 áreas propuestas, revisando los polígonos, coordenadas y límites.

Durante 1998 el programa entró a una segunda fase en la cual se regionalizó, con el apoyo financiero del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., (FMCN) formándose 4 coordinaciones regionales (Noreste, Noroeste, Sur y Centro). En cada región se organizaron dos talleres para revisar las AICAS, anexándose y eliminándose aquellas áreas que de acuerdo a la experiencia de los grupos de expertos así lo ameritaron, concluyendo con un gran total de 230 AICAS, así como con una lista de 5 áreas de prioridad mayor por Región en donde se tienen identificados los grupos locales que son capaces de implementar un plan de conservación en cada AICA. Los nuevos mapas se digitalizaron a escala 1:250 000.

Cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área. Finalmente Contiene un directorio con los especialistas que participaron en el llenado de las fichas correspondientes. El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley Mexicana (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies incluidas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área.

El **Área de Importancia para la Conservación de aves** más cercana al sitio del proyecto corresponde al **Corredor Central Vallarta-Punta Laguna**, denominada bajo la Clave **AICA SE-32**, a una distancia de **15 kilómetros** aproximadamente al Sur del proyecto.

Tabla 3.15 Áreas de Importancia para la conservación de las Aves, Estado de Quintana Roo

AICA	Denominación	Superficie (km²)	Estados
SE-42	Yum-balam	52,663.47	Quintana Roo
SE-32	Corredor Central Vallarta-Punta Laguna	176,424.84	Quintana Roo
SE-33	Isla Cozumel	17,565.34	Quintana Roo
SE-34	Sian Ka'an	485,641.81	Quintana Roo
SE-52	Corredor Calakmul-Sian Ka'an	615,655.95	Quintana Roo
SE-35	Sur de Quintana Roo	320,453.29	Quintana Roo
SE-31	Isla Contoy	5,126.00	Quintana Roo

Fuente: http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicasse.html

Fig. 3.20 Mapa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves cercanas al sitio del proyecto

Fuente: CONABIO

Áreas Naturales Protegidas

En la misma *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, Sección II, Tipos y Características de las Áreas Naturales Protegidas, Artículo 46.- (última modificación DOF 05-06-2018) Se consideran áreas naturales protegidas:

- Reservas de la biosfera
- Parques nacionales
- Monumentos naturales
- Áreas de protección de recursos naturales
- Áreas de protección de flora y fauna
- Santuarios
- Parques y Reservas Estatales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales.
- Zonas de conservación ecológica municipales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales, y
- Áreas destinadas voluntariamente a la conservación.

De acuerdo con el **Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018**, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), fue creada en el año 2000 como un órgano desconcentrado de la entonces Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca SEMARNAP (ahora SEMARNAT), con el objeto de administrar Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia del Gobierno Federal. Desde su creación la CONANP imprimió una visión social a la conservación, reconociendo que no es posible mantener los ecosistemas de nuestro país y su biodiversidad sin la participación activa e incluyente de la sociedad, en particular de quienes su sustento y modo de vida están ligados al aprovechamiento de estos recursos.

Desde la creación de la CONANP, la superficie protegida como ANP de competencia federal se ha incrementado de manera importante al pasar de 19'799,687 hectáreas en 1999 a 25'394,779 hectáreas en 2013.

Las ANP constituyen porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido sustancialmente alterado o bien, son áreas que requieren ser preservadas y restauradas y que proveen una serie de servicios y beneficios ambientales a la sociedad.

Estas áreas se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento en materia de ANP, Ordenamiento Ecológico o Impacto Ambiental, así como en su Programa de Manejo (PM) instrumento que hace una descripción detallada del sitio y sus características, y que especifica las políticas, estrategias y actividades permitidas compatibles con la conservación, protección y aprovechamiento de sus recursos naturales para un uso

sustentable según las categorías establecidas en la Ley.

Áreas Naturales Protegidas Federales de México

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) administra actualmente (año 2018), **182 áreas naturales divididas en 9 Direcciones Regionales**.

De acuerdo con la **Comisión de Áreas Naturales Protegidas** de la SEMARNAT, el territorio quintanarroense alberga 27 áreas naturales protegidas, 17 decretadas por la federación y 10 por el estado, encauzadas a la protección de especies en riesgo o en peligro de extinción en una gran superficie de hectáreas de ecosistemas en lagunas costeras, arrecifes, dunas, selva baja y mediana.

Tabla 3.16 Áreas Naturales Protegidas de Carácter Federal

ANP	Superficie (km^2)	Categoría
Yum Balam	154,052	Áreas de protección de flora y fauna
Uaymil	89,118	Áreas de protección de flora y fauna
Otoch Ma´ax Yetel Kooh	5,367	Áreas de protección de flora y fauna
Bala´an K´aax	128,390	Áreas de protección de flora y fauna
Manglares de Nichupté	4,257	Áreas de protección de flora y fauna
La porción norte y franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel	37,829	Áreas de protección de flora y fauna
Tulum	664	Parques nacionales
Arrecife de Puerto Morelos	9,067	Parques nacionales
Isla Contoy	5,126	Parques nacionales
Arrecifes de Cozumel	11,988	Parques nacionales
Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc	8,673	Parques nacionales
Arrecifes de Xcalak	17,949	Parques nacionales
Banco Chinchorro	144,360	Reserva de la biósfera
Arrecifes de Sian Ka'an	34,927	Reserva de la biósfera
Sian Ka'an	528,148	Reserva de la biósfera
Tiburón Ballena	145,988	Reserva de la biósfera
Playa de la Isla Contoy	10	Santuarios

Fuente: Anuario estadístico y geográfico de Quintana Roo 2017

El **Área Natural Protegida de Carácter Federal** más cercana al sitio del proyecto corresponde a la denominada **Arrecife de Puerto Morelos**, a una distancia de **14 kilómetros** aproximadamente al Noreste del proyecto.

Fig. 3.21 Mapa de ANP´s de carácter federal

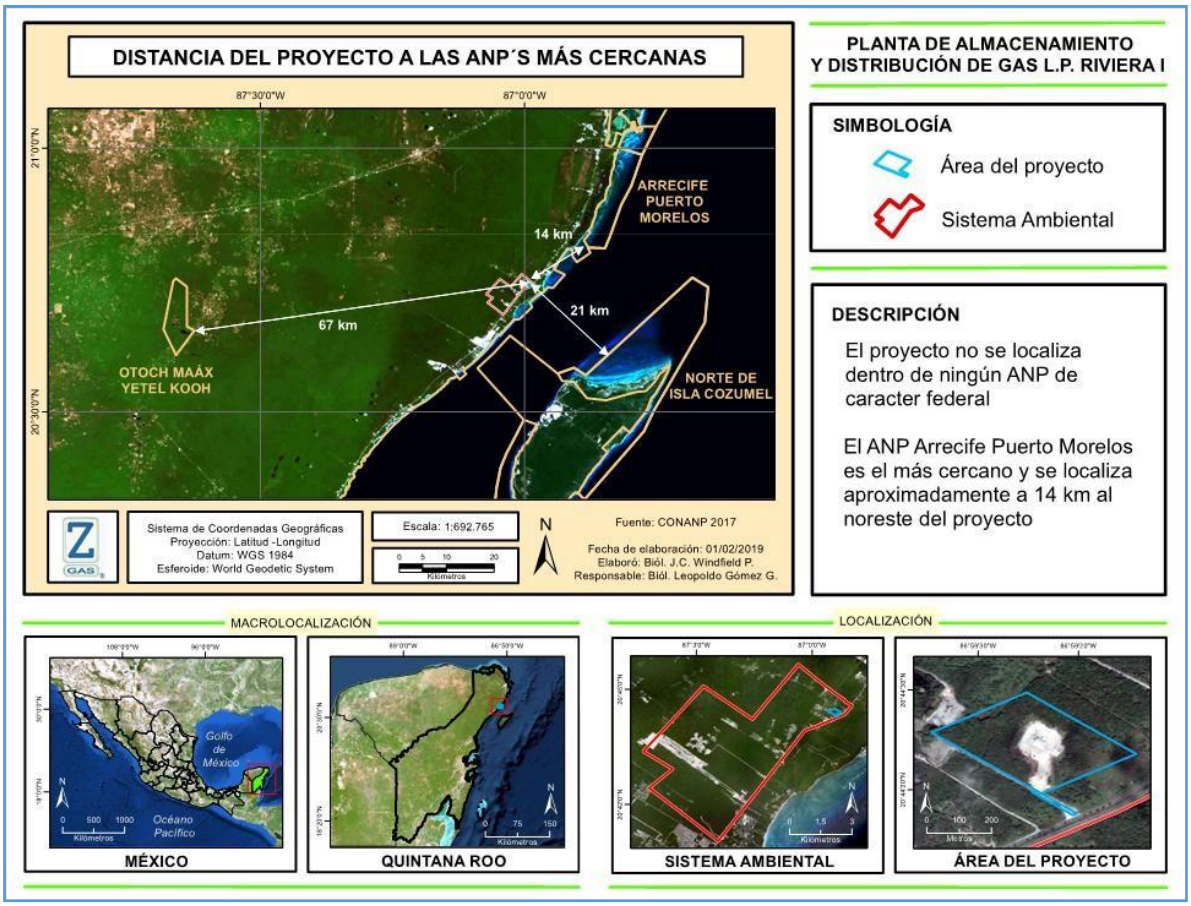
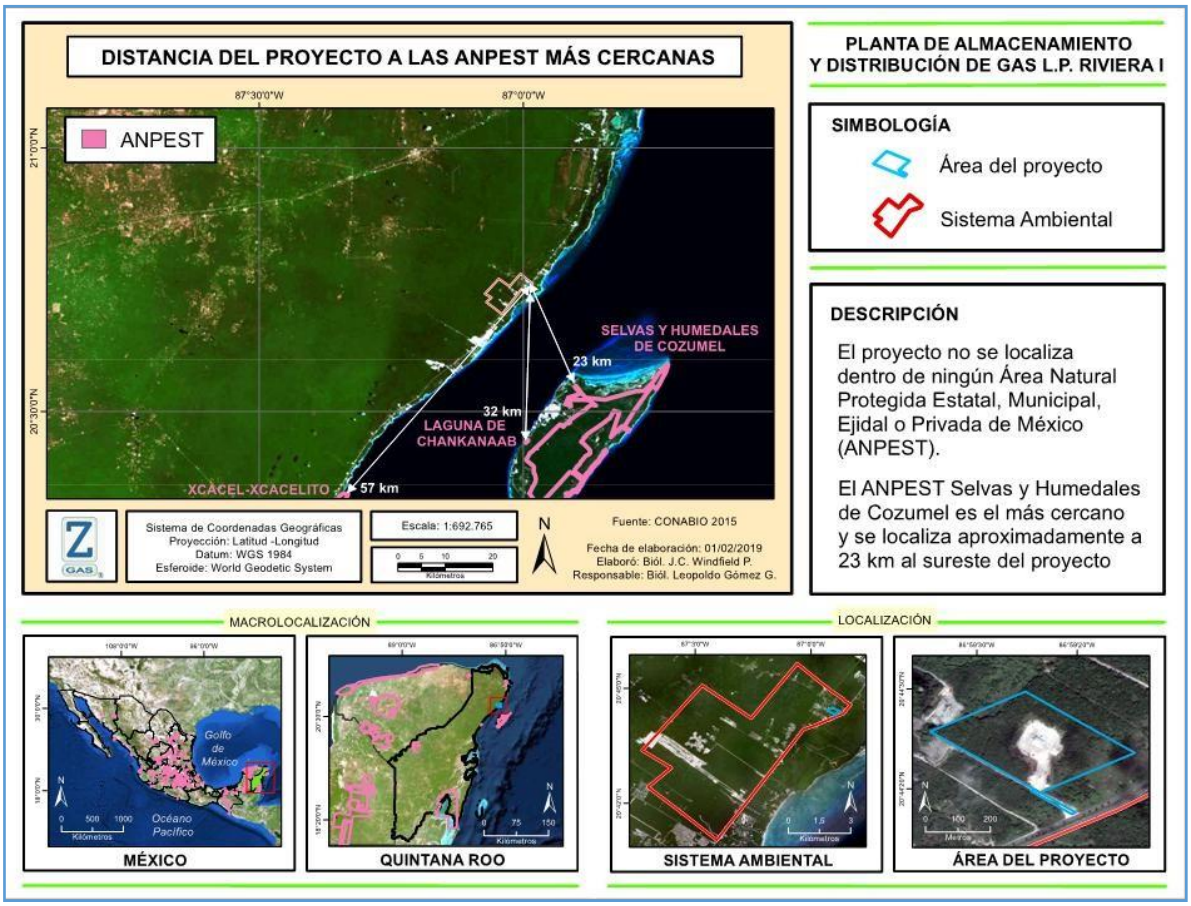


Tabla 3.17 Áreas Naturales Protegidas de Competencia Estatal

ANP	Superficie (km^2)	Categoría
Laguna Chankanaab	14	Parque estatales
Parque Kabah	41	Parque estatales
Parque Laguna de Bacalar	5	Parque estatales
Laguna Colombia	1,131	Parque estatales
Santuario del Manatí, Bahia de Chetumal	277 734	Reservas estatales
Selvas y Humedales de Cozumel	19 846	Reservas estatales
Sistema Lagunar Chichankanab	11 610	Reservas estatales
Santuario de la Tortuga Marina, Xcacel-Xcacelito	362	Zona sujeta a conservación ecológica
Sistema Lagunar Chacmochuch	1,915	Zona sujeta a conservación ecológica
Laguna Manatí	203	Zona sujeta a conservación ecológica

Fuente: Anuario estadístico y geográfico de Quintana Roo 2017

Fig. 3.22 Mapa de ANP´s de carácter estatal



El sitio del proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** no se encuentra en ninguna Área Natural Protegida de carácter estatal, el área más cercana al sitio del proyecto es la denominada Selvas y Humedales de Cozumel, la cual se encuentra a 23 km aproximadamente al Sureste del sitio.

Conclusiones

Para la realización del Proyecto se encuentran considerados la Constitución Federal, Legislación Federal, Legislación Estatal, Reglamentos Municipales, así como NOMs, y estándares internacionales que aseguran la viabilidad del Proyecto.

De acuerdo con los análisis de los instrumentos normativos y de planeación que se desarrollaron, el almacenamiento y distribución de gas L.P. no se contrapone con ninguno de los instrumentos aquí plasmados.

En razón de lo anterior, y considerando que las actividades del proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** no establece ningún tipo de incompatibilidad, puesto que cumple y no contraviene lo dispuesto en las leyes aplicables; las políticas ambientales, usos y criterios ecológicos del **Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Solidaridad**, y que se ajusta a los requisitos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aquí señaladas, se concluye que el inicio de operación del proyecto es congruente con los instrumentos jurídicos ambientales aplicables.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

IV.1. Conceptos generales.

Este capítulo tiene como objetivo el delimitar y describir el Sistema Ambiental (SA) el cual engloba el área de influencia, en el que se ubica el proyecto, a fin de analizar las características de los ecosistemas, recursos naturales y especies de flora y fauna, ahí presentes. Se incluye una descripción general del SA, abordando principalmente sus características físicas, geológicas, fisiográficas, climatológicas, edáficas e hidrológicas; atributos florísticos y faunísticos; así como las tendencias y factores de deterioro dominantes.

Para el cumplimiento de este objetivo a continuación se detalla la estrategia utilizada para la delimitación, descripción y comprensión de la estructura y función del SA.

Macrolocalización

El Estado de Quintana Roo se localiza en la Península de Yucatán en el Sureste de la República Mexicana en las coordenadas geográficas al Norte 21°35', al Sur 17°49'de latitud Norte, al Oeste 86°42', al Oeste 89°25' de longitud Oeste.

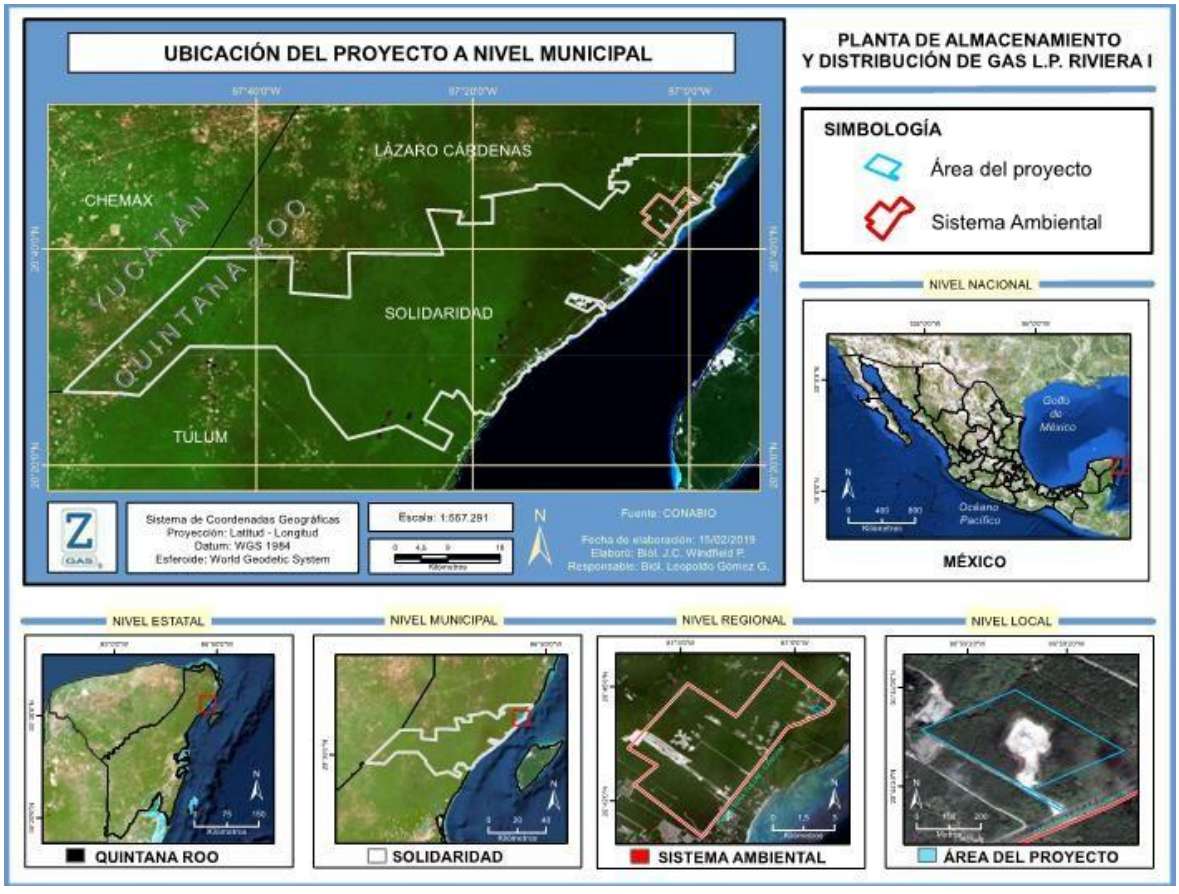
El Estado de Quintana Roo colinda al Norte con el estado de Yucatán y con el Golfo de México, al Este con el Mar Caribe, al Sur con la Bahía de Chetumal, Belice y Guatemala, al Oeste con Campeche y Yucatán. La extensión territorial del Estado de Quintana Roo es de 50,843 km^2 incluyendo las islas de Cozumel, Isla Mujeres, Holbox, Isla Blanca, Contoy, entre las más importantes. La extensión territorial del estado representa el 2.55% de la superficie del país (*Enciclopedia de los Municipios INAFED*).

Fig.4.1 Ubicación del proyecto a nivel regional

Microlocalización

Geograficamente, el sitio del proyecto se encuentra ubicado en el Municipio de Solidaridad, este municipio cuenta con una extensión de 4,431.7 km^2 y representa el 8.63% de la superficie total del Estado de Quintana Roo. Dicho municipio se encuentra en la porción Norte del estado, entre las coordenadas geográficas extremas, al Norte 20°45', al Sur 19°46' de latitud Norte al Este 86°57' y al Oeste 88°05' de longitud Oeste. El municipio colinda al Norte con el estado de Yucatán y con los municipios de Lázaro Cárdenas y Benito Juárez, al Este con el Mar Caribe y el municipio de Cozumel, al Sur con el Mar Caribe y el municipio de Felipe Carrillo Puerto y al Oeste con el municipio de Felipe Carrillo Puerto y el estado de Yucatán (*Enciclopedia de los Municipios INAFED*).

Fig. 4.2 Ubicación del proyecto a nivel municipal



REGIONALIZACIÓN

El Estado de Quintana Roo se divide en tres regiones que han sido determinadas en base a las características geográficas, integración territorial, actividades productivas, actividades culturales y sociales (*Enciclopedia de los Municipios INAFED*).

Las regiones en que se divide el estado son: Región Norte, Zona Maya y Región Sur.

Región Norte:
Esta región se encuentra integrada por los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez, Cozumel y la costa del municipio de Solidaridad, abarca 3,238 km^2 equivalente al 6.4 % de la extensión territorial del estado.

Zona Maya:
La Zona Maya está integrada por los municipios Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos, Lázaro Cárdenas y el territorio interior del municipio de Solidaridad, que abarca 28,845 km^2, equivalente al 56.7% de la extensión territorial del estado.

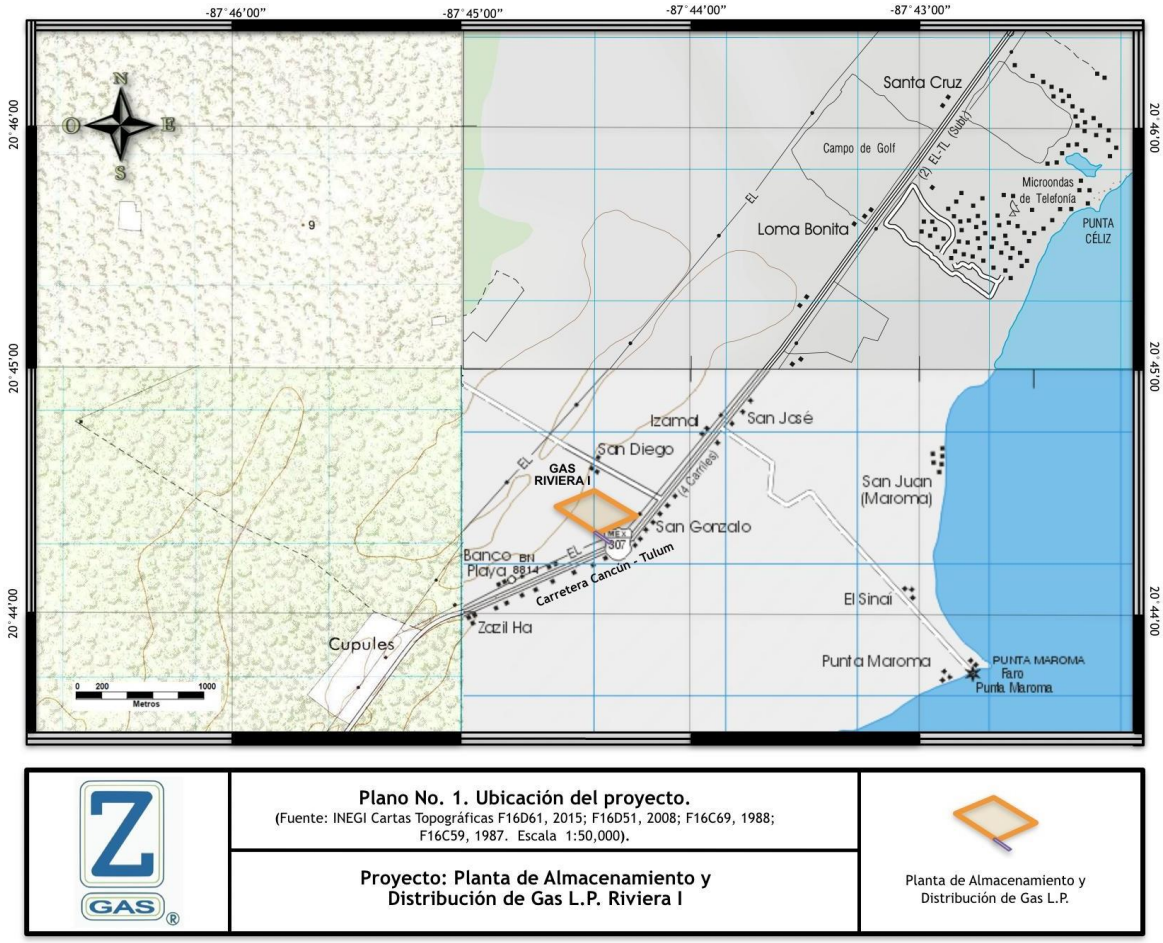
Región Sur:
La región se encuentra conformada por el municipio de Othón P. Blanco, abarcando 18,760 km^2, representando el 36.9 % de la extensión territorial del Estado de Quintana Roo.

Ubicación:
El lugar del proyecto se ubica en la zona noreste del municipio de Solidaridad, estado de Quintana Roo, la planta de gas se ubica a un costado de la carretera Cancún-Tulum, y se localiza a una distancia aproximada de 8.47 km de la mancha urbana de Playa del Carmen.

La zona donde se pretende construir el proyecto se encuentra fuera de los límites de la mancha urbana, donde el ambiente original se ha transformado en su mayoría a zonas agrícolas.

Dimensiones del proyecto:
La superficie total del predio es de 90,000 m^2, de los cuales se tiene una superficie de aproximadamente 16,203 m^2 ocupada por las instalaciones de la Planta de Almacenamiento, Inyección y Distribución de Gas L.P. Riviera I.

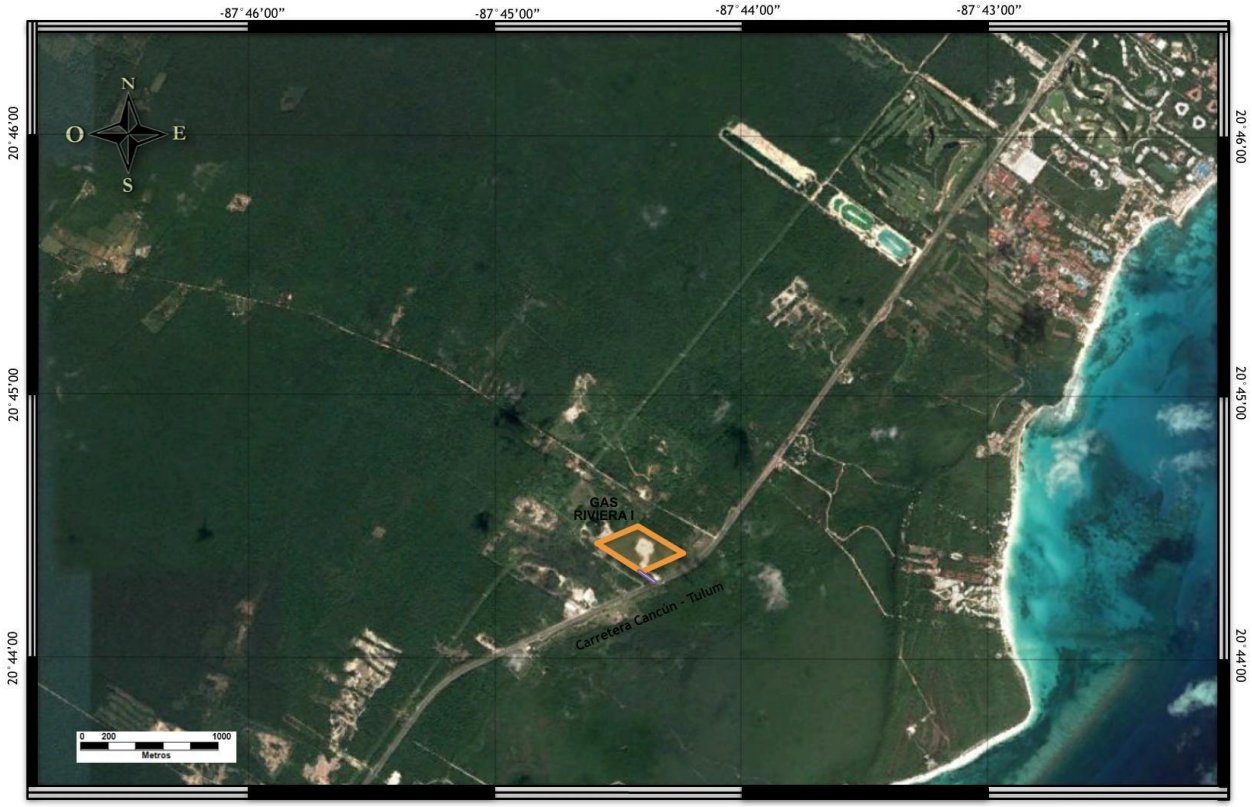
Fig. 4.3 Plano de ubicación del proyecto



Se aplicaron por lo menos los siguientes criterios para delimitar el área de estudio:

- Dimensiones del proyecto
- Conjunto y tipo de obras a desarrollar.
- Ubicación y características de las obras y actividades asociadas y provisionales.
- Sitios para la disposición de desechos.
- Factores sociales y económicos (poblados, mano de obra, etcétera).
- Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, climáticos, tipos de vegetación, entre otros.
- Tipo, características, homogeneidad, distribución y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas y/o sociosistemas).

Fig. 4.4 Fotografía aérea de ubicación del proyecto



	Fotografía aérea No. 1. Ubicación del proyecto. (Fuente: Google Earth).	
	Proyecto: Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I	Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P.

IV.2 Inventario Ambiental

La integración del Sistema Ambiental (SA) constituye una herramienta para realizar un análisis, diagnóstico y gestión integral de un territorio, ya que están en constante interrelación para generar procesos naturales de causa-efecto. Así como el establecimiento de acciones orientadas hacia la conservación, defensa, protección y mejora del territorio.

El concepto de inventario ambiental se refiere al estado preoperacional o estado cero, denominación que se aplica a la situación ambiental antes de realizarse el proyecto.

La descripción de la caracterización ambiental corresponde a la región delimitada por la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 14**, del *Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad***,** resaltando en forma puntual las características de la zona en donde se localizará el proyecto. En la zona del proyecto se puede observar terrenos sin uso, zonas hoteleras, caminos de terracería, bancos de materiales, sitios de tiro de basura, carreteras pavimentadas. El área donde se ubica la Planta de Almacenamiento, Inyección y Distribución de Gas L.P. en cuestión se localizan instalaciones y obras de infraestructura correspondientes a:

- Zona Hotelera de la Riviera Maya
- Conjuntos Residenciales
- Instalaciones comerciales a pie de carretera (Estaciones de Servicio, locales comerciales, etc.)
- Bancos de materiales
- Camino de terracería que conduce a bancos de materiales
- Carretera federal No. 307 Cancún-Tulum
- Gasoducto de 8" de la empresa Gas del Caribe, S.A. de C.V.
- Línea de CFE

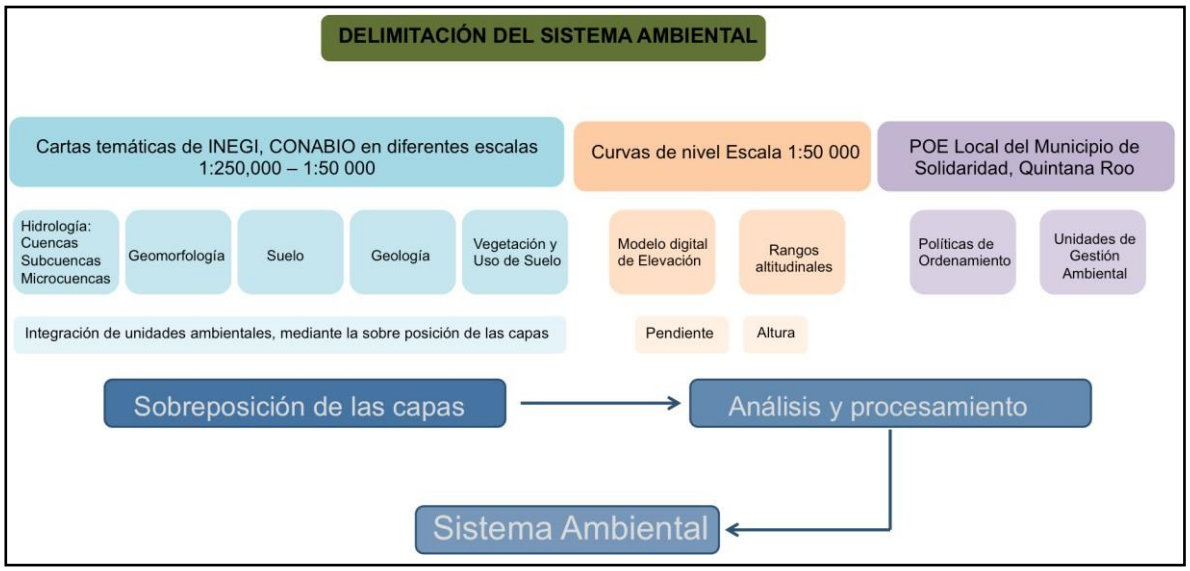
La zona circundante está principalmente cubierta por Selva Mediana Subperennifolia y vegetación secundaria.

IV.2.1 Delimitación del Sistema Ambiental

Teniendo en cuenta lo anterior, se considera como base para la delimitación del Sistema Ambiental, la unidad de análisis que conforma las diferentes capas temáticas, ya que esta se constituye como una unidad espacial básica, donde se producen los complejos mecanismos de interacción del proceso impacto-cambio-consecuencia.

Para la definición del Sistema Ambiental del presente proyecto se emplearon diversas capas que en su mayoría fueron obtenidas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, mismas que fueron visualizadas en un Sistema de Información Geográfica, específicamente en los programas de información geográfica Arc Gis 10.5 y Global Mapper 17.0. Así, la metodología empleada para la delimitación de las unidades ambientales se ajustó al procedimiento esquematizado en la siguiente figura:

Fig. 4.5 Delimitación del Sistema Ambiental



Con la metodología aplicada se genera cartografía específica para el Sistema Ambiental, algunas de las capas utilizadas para esta delimitación se presentan a continuación.

Tabla 4.1 Cartas temáticas utilizadas para la delimitación del Sistema Ambiental

Cartas	**Cartas temáticas INEGI**
Sistema de topoformas	
Modelo digital de elevación	
Curvas de nivel (Cada 50 m obtenidas de la carta topográfica de INEGI).	
Corriente de agua	
Subcuenca hidrológica	
Carretera de 2 carriles	
Carretera de 4 carriles	
Localidad urbana	
Línea de transmisión	
Cuerpos de agua	
Vía del ferrocarril	
Ductos Pemex	
Uso de suelo y vegetación	**Cartas temáticas CONABIO**
Parques nacionales	
Parques estatales	
Ecorregiones 2008	
Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad	

Para entender el proyecto y las actividades ambientales que se realicen en él, es necesario establecer un marco de referencia (Sistema Ambiental), debido a que el SA es un concepto cuya delimitación puede variar de acuerdo a la percepción de diferentes personas, es fundamental que la delimitación considere la distribución territorial de las principales variables ambientales.

Para la presente delimitación del Sistema Ambiental se utilizaron las Unidades de Gestión Ambiental, a las que asigna diferente política, vocación y uso del suelo, así como distintos criterios de regulación ecológica.

Dentro del Sistema Ambiental se incluye:

- El área que ocupará el proyecto.
- El Área de Influencia

Fig. 4.6 Ubicación del proyecto en el Sistema Ambiental

El **Sistema Ambienta**l está delimitado por la **UGA 14**, del *Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad*, esta UGA tiene por nombre Reserva urbana norte-sur de Playa del Carmen.

La vegetación es de tipo secundario en su mayor parte. Asimismo, la zona presenta en lo general una aptitud baja para la conservación, ya que es un área que han sufrido una degradación ambiental por actividades antropogénicas.

La carencia de vivienda genera inequidades sociales y propicia el surgimiento y proliferación de asentamientos no regulares, teniendo como resultado un crecimiento anárquico en los centros urbanos, y el aumento del rezago en infraestructura urbana y de servicios.

La zona se desarrollará de manera armónica, de conformidad a los planes o programas aplicables.

La vocación del uso del suelo es urbano, con usos condicionados de ecoturismo, turístico, industrial, minería, UMA's, deportivo, parque recreativo, comercial, reserva natural, equipamiento.

El Sistema Ambiental tiene una extensión de 3,478.1 hectáreas, y un perímetro de 29.395 kilómetros, se encuentra en su totalidad en el municipio de Solidaridad, en su mayor parte el Sistema Ambiental se encuentra a una altura de 10 a 14 msnm. La zona más baja se localiza en la parte norte del polígono a una altitud de 2 msnm.

Fig. 4.7 Elevación del Sistema Ambiental

Descripción general del Sistema Ambiental

- El Sistema Ambiental se encuentra en la Región Hidrológica RH 32, denominada Yucatán Norte, en la cuenca hidrológica Quintana Roo, y en la subcuenca del mismo nombre.

- Conforme al Sistema de Topoformas el SA se encuentra en una Llanura Rocosa de Piso Rocoso o cementado, d ichas topoformas se encuentran espacialmente dispuestas de forma paralela a la línea de costa comenzando de oeste a este se presenta la llanura rocosa de transición, seguida de llanura rocosa de piso cementado, continuando con la llanura costera con lomeríos y por ultimo pegada a la costa se encuentra la topoformas denominada playa o barra de piso rocoso o cementado.

- Dentro del Sistema Ambiental se encuentran cuerpos de agua, los cuales en su mayoria son cuerpos intermitentes.

- El ANP de carácter Federal más cercana se localiza a 13 km aproximadamente hacia el noreste, y se denomina Arrecife de Puerto Morelos.

- El ANP de carácter Estatal se localiza aproximadamente a una distancia de 27.9 km hacia el sur y se denomina Parque Natural Laguna de Chancanaab.

- El ANP de carácter Municipal se localiza a una distancia aproximada de 256.9 km hacia el oeste del Sistema Ambiental y se denomina Zona sujeta a conservación ecológica Cuxtal.

- Conforme a la hidrológia superficial el coeficiente de escurrimiento que presente el Sistema Ambiental es de 0 a 5%, estas condiciones no permiten la presencia de corrientes superficiales importantes, por lo que gran parte de la precipitación pluvial se evapotranspira y el resto se infiltra al manto subter ráneo a través de fracturas, oquedades y conductos cársticos de las calizas.

- El sitio RAMSAR (Humedal de Importancia Internacional) que se encuentra más cerca del SA se localiza a una distancia de 13.1 km al noreste y se denomina Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos.

- El Sistema Ambiental se encuentra en la provincia floristica, Peninsula de Yucatán.

- El SA se ubica en la Provincia Fisiográfica denominada Karst Yucateco, la cual cuenta con una superficie de 75,850 km^2 y se caracteriza por ser una gran llanura de roca caliza con 18 sistemas terrestres en donde sobresalen la presencia de hondonadas someras al centro.

El **SA** del proyecto cuenta con un área total de 34.781 km^2, tiene un perímetro de 29.395 kilómetros y cuenta con un total de 18 vértices.

Tabla 4.2 Vértices que conforman el Sistema Ambiental

No.	Longitud	Latitud
1	87° 02' 25.7717" W	20° 41' 03.3394" N
2	87° 00' 11.1381" W	20° 43' 55.5574" N
3	86° 59' 52.7312" W	20° 44' 02.3955" N
4	86° 59' 35.0435" W	20° 44' 09.9169" N
5	86° 59' 15.9016" W	20° 44' 17.8936" N
6	86° 59' 08.9447" W	20° 44' 21.3693" N
7	86° 58' 57.4849" W	20° 44' 34.7592" N
8	86° 59' 08.7275" W	20° 44' 41.1068" N
9	86° 59' 08.1849" W	20° 44' 42.7276" N
10	86° 59' 28.7644" W	20° 44' 56.9998" N
11	86° 59' 40.8779" W	20° 45' 05.8832" N
12	87° 00' 20.8137" W	20° 45' 38.6498" N
13	87° 01' 32.5617" W	20° 44' 13.2373" N
14	87° 02' 49.0569" W	20° 45' 04.7549" N
15	87° 04' 22.2621" W	20° 43' 23.2918" N
16	87° 03' 37.0066" W	20° 42' 56.1280" N
17	87° 04' 13.5137" W	20° 42' 25.8557" N
18	87° 02' 25.7717" W	20° 41' 03.3394" N

Riesgo

Dentro del Sistema Ambiental existe una fractura definida la cual se localizan en la parte centro-sur del Sistema Ambiental. La serie de fallas son de tipo normal y orientación NNE que han provocado la existencia de horst y gravens, los cuales solamente en ciertos lugares se manifiestan hacia la superficie y en diferentes dimensiones (Lesser y Weidie 1988). Esta serie de fallas originan depresiones alargadas con desplazamientos en la superficie y se manifiestan en escalones de alrededor de 5-10 metros, que han favorecido la formación de zonas de inundación por la escasa elevación del terreno, donde en ocasiones el nivel estático llega a aflorar dando origen a zonas pantanosas o lagunas.

Sismos

El país se localiza en una de las zonas sísmicas más activas del mundo, el Cinturón de Fuego del Pacífico, cuyo nombre se debe al alto grado de sismicidad que resulta de la movilidad de cuatro placas tectónicas: Norteamericana, Cocos, Rivera y del Pacífico.
La República Mexicana se encuentra dividido en varias placas tectónicas que son: la de Norteamérica (que comprende a cerca del 90 % del territorio continental), del Caribe y Pacífica (ésta última comprende toda la península de Baja California). Las placas que se encuentran por debajo del nivel del mar son: de Cocos (enfrente de las costas de Michoacán hasta Chiapas), y de Rivera (enfrente de las costas de Colima, Jalisco y Nayarit).

En cuando a la regionalización sísmica la República Mexicana se divide en cuatro zonas:

- La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, o 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.

- Las otras dos 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 y la ocurrencia de estos es muy frecuente, teniendo que la aceleración del suelo puede sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Fauna del Sistema Ambiental

Anfibios y reptiles

Durante la prospección a campo no se registraron especies de anfibios.
En lo que respecta a reptiles seregistró una especie el toloque rayado (*Basiliscusvittatus*).

Aves

Durante la visita a campo se registraron un total de 10 especies de aves, mismas que se encuentran clasificadas taxonómicamente en cuatro órdenes, ocho familias y 10 géneros. La familia con mayor número de especies es Tyrannidae con tres, el resto de las familias cuentan con una sola especie respectivamente.

Mamíferos

En el caso de los mamíferos se registraron dos especies, clasificadas taxonómicamente en dos órdenes, dos familias y dos géneros.

IV.3 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

Para el desarrollo de esta sección se analizarán de una manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos del suelo y/o cuerpos de agua que hay en el área de estudio.

IV.3.1 Medio Físico

IV.3.1.1 Climatología

La información climatológica en general proviene de la cartografía del INEGI y de los datos del servicio Meteorológico Nacional más cercana, así como de la Comisión Nacional del Agua, Instituto de Geofísica de la UNAM, Servicio Sismológico Nacional, Secretaria de Gobernación y Gobierno del Estado de Quintana Roo.

Clima de Quintana Roo

El Estado de Quintana Roo tiene climas cálidos subhúmedos en la mayor parte de su territorio, es cálido húmedo en la isla de Cozumel, debido, entre otros factores, a que está situada al sur del trópico de Cáncer, a que el relieve es plano con ligeras ondulaciones, y a que su altitud es baja (*Riqueza biológica de Quintana Roo, un análisis para su conservación, 2011*). El 99% de la superficie del estado presenta clima cálido subhúmedo y el 1% cálido húmedo, localizado en la isla de Cozumel.

La temperatura máxima promedio es de 33°C y se presenta en los meses de abril a agosto, la temperatura mínima promedio es de 17°C durante el mes de enero.

La temperatura media anual es de 26ºC

La temperatura mínima del mes más frío (enero) que es alrededor de 24.9ºC y la máxima se presenta en agosto con un promedio de 29.9ºC.

Tipos de climas

Los climas cálidos se clasifican en tipos y subtipos con base en el régimen de humedad, la precipitación y temperatura:

- **Cálido subhúmedo con lluvias en verano;** es el clima predominante en casi 99% del territorio de Quintana Roo. Se distribuye en la zona continental y en las islas Contoy e Isla Mujeres, la temperatura media anual varía entre 24 y 28°C, con una precipitación de entre 700 y más de 1,500 mm anuales

  Subtipos:
  a) *Cálido subhúmedo*; Este clima se puede encontrar en la zona ubicada en el extremo Norte del estado, entre Puerto Morelos y Chiquilá, al Oeste de Felipe Carrillo Puerto, y en otra zona al Oeste de la laguna de Bacalar. Es el más seco de los cálidos subhúmedos con régimen de lluvias de verano, su temperatura media anual es de 26.6°C, con una variación de la media mensual menor a 5 °C entre el mes más frío y el mes más caliente, y un promedio de precipitación anual de 1,012.87 milímetros.

  b) *Humedad intermedia*; Abarca la mayor extensión del Estado de Quintana Roo y se presenta al Oeste y se prolonga en Campeche y Yucatán, la temperatura media anual es de 25.5 °C, con diferencias de media mensual de 5 y 7 °C entre el mes más caliente y el mes más frío. En la costera occidental, desde Puerto Morelos hasta Xcalak, rige el más húmedo de los cálidos subhúmedos, con temperatura media anual de 25.5 °C y una precipitación promedio de 1,504.3 mm al año.

- **Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano;** este clima se presenta en la isla de Cozumel, cuya temperatura media anual es de 26 a 28 °C, con una precipitación anual de 1,504.3 milímetros. El comportamiento de la precipitación y la temperatura, en términos de sus características a través del tiempo, además de otros elementos como evaporación, humedad relativa, etc., son la base para la clasificación de los diversos tipos y subtipos climáticos que rigen en Quintana Roo.

Tipo de Clima en el municipio de Solidaridad

El clima del municipio es cálido subhúmedo con lluvias en el verano de mayor humedad La temperatura media anual es de 26° C. Los vientos predominantes son los del sureste. La precipitación pluvial anual oscila entre los 1,300 y los 1,500 milímetros con estación de lluvia de marzo a octubre. El clima se ve afectado por los ciclones, que aumentan la precipitación sobre todo en el verano.

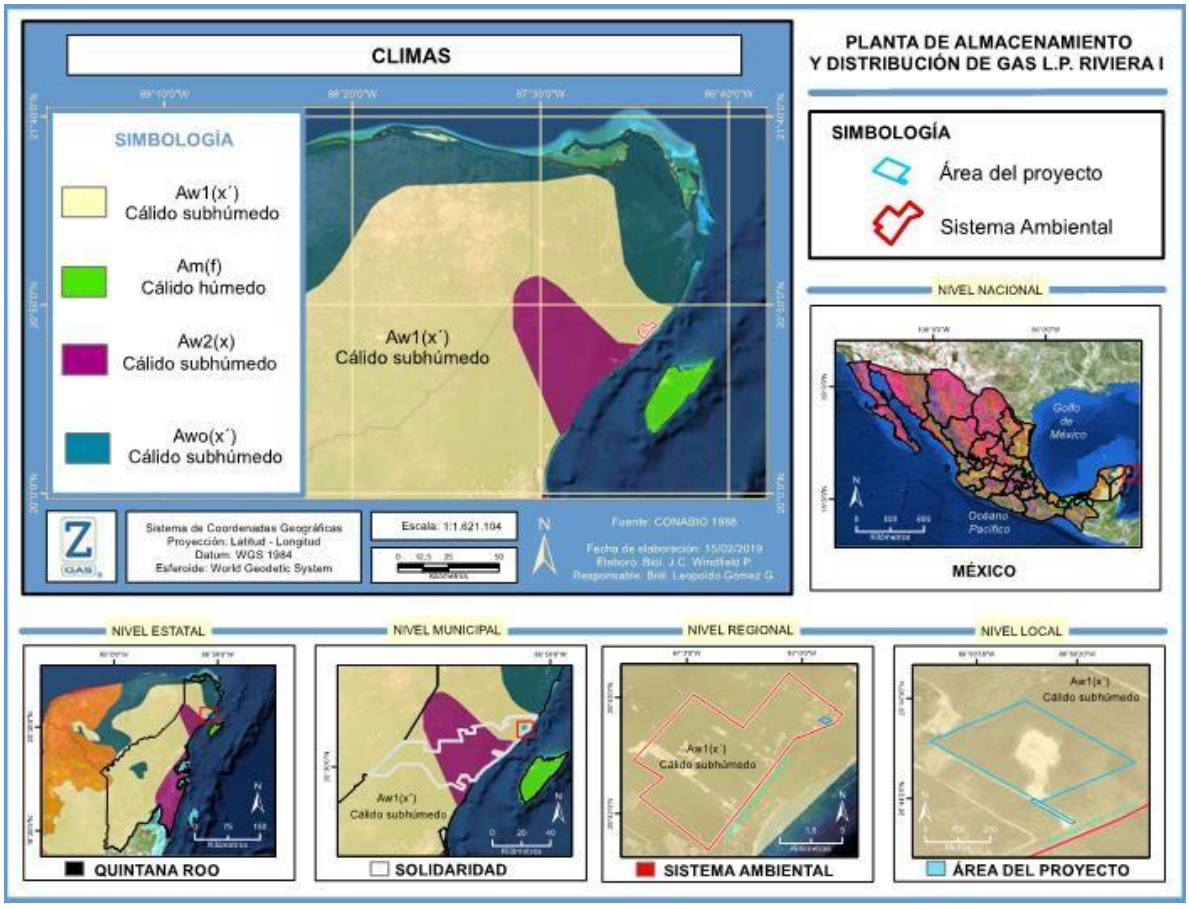


Fig. 4.8 Mapa de climas del Estado de Quintana Roo

El Municipio de Solidaridad se ubica dentro del área de influencia de dos unidades climatológicas del Grupo A, del tipo Aw, la primera unidad corresponde al subtipo Aw1(x')a segunda unidad climática corresponde al subtipo Aw2(x').

Tabla 4.3 Estación Climática cercana al proyecto

Clave	Estación	Latitud Norte			Latitud Oeste			Altitud
		Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos	(MSNM)
23-163	Playa del Carmen	20	38	04	87	04	49	9.0

Fuente: CONAGUA

Tanto el Sistema Ambiental como el Área de Proyecto se localizan en un tipo de clima cálido subhúmedo Aw2 (x'), siendo el que presenta una humedad mayor dentro de los subhúmedos, con un régimen de lluvias de verano, porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2%, con una precipitación del mes más seco inferior a 60 mm y una temperatura media anual mayor a 22°C.

Temperaturas promedio

Las temperaturas más bajas en el municipio de Solidaridad se registraron entre los meses de diciembre y enero, mientras que las más altas se registraron de mayo a septiembre. La temperatura promedio anual es de 25.8 °C, en tanto que la media mensual oscila de 22.8 °C, en el mes más frío (enero), a 28.0 °C en el mes más cálido (julio y agosto), por lo que la oscilación térmica es de 2.2 °C; además Servicio Meteorológico Nacional reporta que la temperaturamáxima registrada para la zona fue de 40°C el 1 de mayo de 2005, en tanto que la temperatura mínima se registróel 13 de marzo de 1998 con 5°C.

Los valores en ºC pueden variar según la actualización de la base de datos, en la siguiente tabla proporcionada por CONAGUA se presenta las siguientes cifras recaudadas por el año 2018.

Tabla 4.4 Temperatura promedio del año 2018

Temperaturas promedio 2018												
	E	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**
Nacional	**24.1**	**26.8**	**29.8**	**31.4**	**33.5**	**33.3**	**33.3**	**32.5**	**31.1**	**28.7**	**26.1**	**24.1**
Quintana Roo	28.2	31.5	32.4	33.8	33.7	33.3	34.5	34.4	33.8	33.0	31.9	30.0

Tabla 4.2 Temperatura promedio del año 2018 (cont.)

Temperatura media promedio 2018												
Nacional	**16.0**	**19.3**	**21.2**	**22.9**	**25.4**	**26.4**	**26.5**	**26.1**	**25.0**	**22.5**	**18.7**	**16.5**
Quintana Roo	23.1	26.4	26.7	28.0	28.5	29.2	29.9	29.6	29.0	28.2	26.9	25.0
Temperatura mínima promedio												
Nacional	**7.9**	**11.7**	**12.6**	**14.3**	**17.3**	**19.5**	**19.7**	**19.6**	**18.9**	**16.4**	**11.3**	**9.0**
Quintana Roo	17.9	21.2	21.1	22.3	23.3	25.2	25.2	24.9	24.3	23.5	21.8	19.9

Fuente: CONAGUA

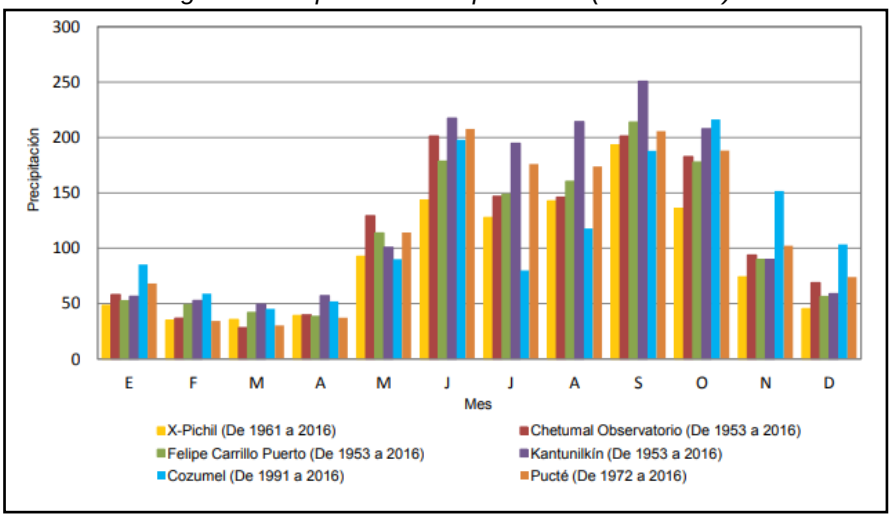
Canícula
La canícula es un periodo en el cual la temperatura en la región crece hasta sus máximos niveles en verano (cercana a los 40° C). Comienza el 21 de junio y termina a finales de agosto, las más altas temperaturas se registran a mitad de este periodo, aproximadamente en el mes de julio; es un periodo relativamente seco en el que el número de días lluviosos disminuye. Este fenómeno se manifiesta en pequeñas áreas ubicadas al Suroeste de la laguna de Chichankanab, en las cercanías de la margen del Río Hondo y en la península de Xcalak.

Precipitación Total Anual
El régimen pluvial en el estado de Quintana Roo muestra un acentuado contraste en su distribución anual, el cual se manifiesta en una clara diferenciación de tres épocas de humedad en el transcurso del año:

- Temporal o época de lluvias regulares, de mayo a octubre, con precipitaciones de tipo convectivo (aguaceros)
- Los nortes o época de lluvias escasas de tipo pertinaz, de noviembre a febrero
- la época de seca con lluvias ocasionales y aisladas, de marzo y abril.

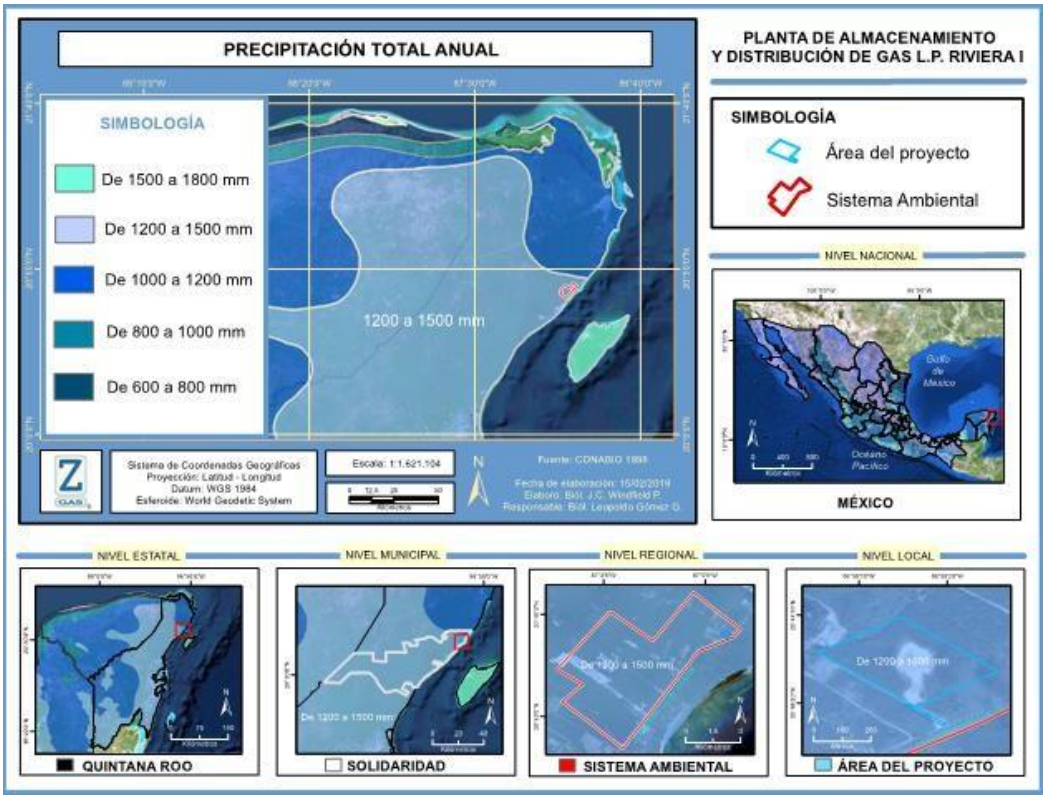
En el estado de Quintana Roo Las lluvias se presentan durante todo el año, siendo más abundantes en los meses de junio a octubre. La precipitación anual varía entre los 800 a 1,500 mm, con tendencia creciente en sentido norte-sur y oeste-este, con mayores precipitaciones en la costa este, en una franja de 35 km de ancho, desde Playa del Carmen hasta la península de Xcalak (*Riqueza biológica de Quintana Roo, un análisis para su conservación, 2011*).

Fig. 4.9 Precipitación total promedio (Milímetros)



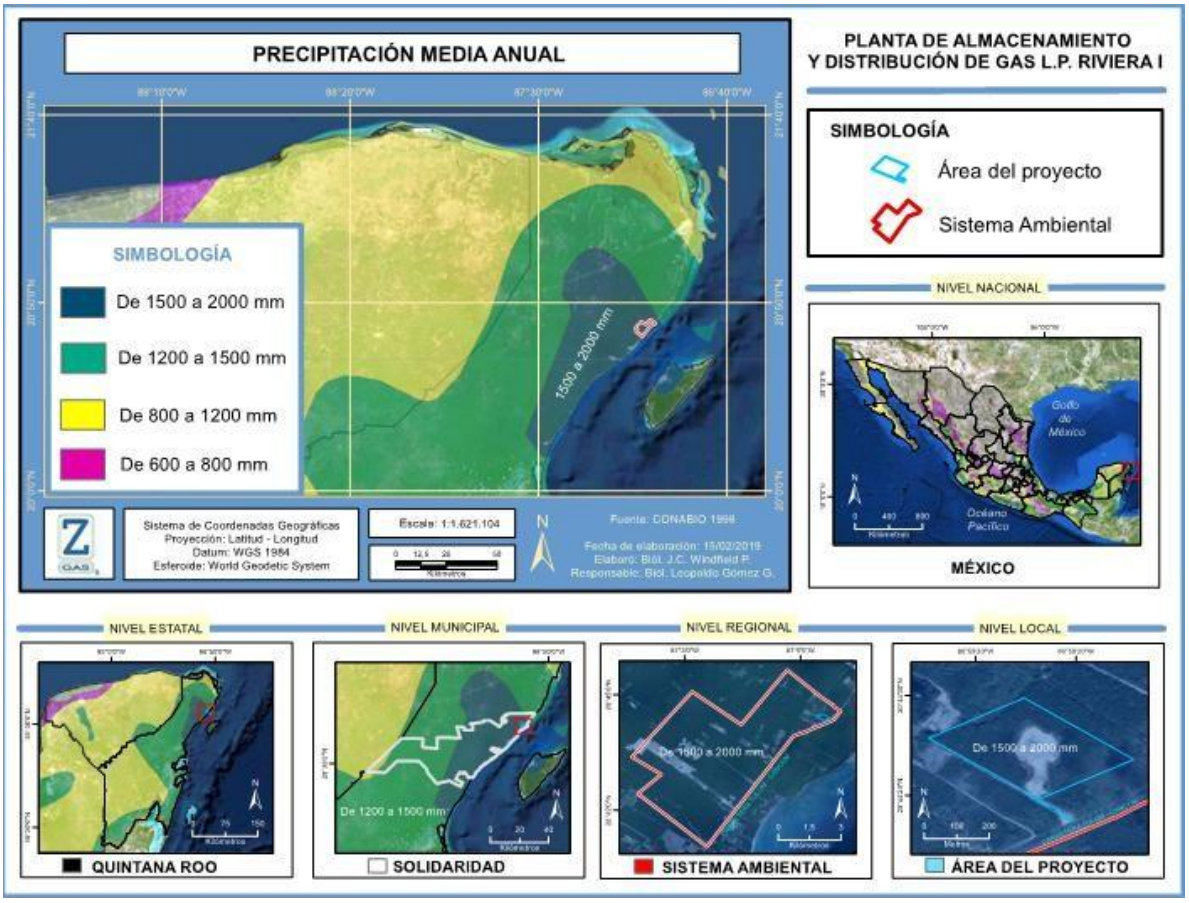
Fuente: Anuario Estadístico y Geográfico 2017

Fig. 4.10 Mapa de Precipitación total anual del Estado de Quintana Roo



En el municipio de Solidaridad la precipitación media anual es 1,331.2 mm. En el Sistema Ambiental y Área de Proyecto la precipitación total anual es de 1,200 a 1,500 mm, mientras que la precipitación media anual oscila entre los 1,500 a 2,00 mm.

Fig. 4.11 Mapa de Precipitación media anual del Estado de Quintana Roo



Humedad relativa

Las normales climatológicas de la estación meteorológica Playa del Carmen, no reportan información de este parámetro.

Según las hojas electrónicas de datos Climáticos proporcionadas por el Servicio Meteorológico Nacional para el observatorio de Felipe Carrillo, el porcentaje anual de humedad relativa media se encuentra entre el 71% y 74%.

Tabla 4.3 Humedad relativa media

CONAGUA Comisión Nacional del Agua

SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA
COORDINACIÓN GENERAL DEL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

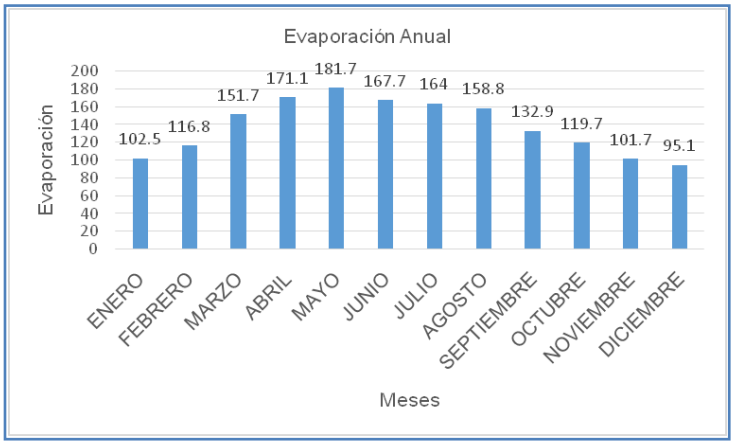
LATITUD:	19°	34'	00"	HUMEDAD RELATIVA MEDIA %	ESTACIÓN: OBSERVATORIO FELIPE CARRILLO
LONGITUD:	88°	03'	00"		
ALTITUD:	10		msnm		ESTADO: QUINTANA ROO

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2001	66	69	58	-	-	71	67	74	73	76	75	79	**71**
2002	73	74	69	57	63	75	69	71	81	77	78	80	**72**
2003	71	-	66	65	64	71	74	74	75	77	83	-	**72**
2004	71	71	66	67	72	71	71	69	77	77	73	74	**72**
2005	68	64	64	63	66	75	-	75	75	79	78	79	**71**
2006	77	73	66	60	66	72	75	-	71	78	77	83	**73**
2007	79	76	71	67	67	77	70	75	77	77	-	78	**74**
2008	72	71	69	62	65	78	75						
SUMA													
PROM													

Evaporación total

La evapotranspiración es la cantidad de agua que regresa a la atmósfera en forma de vapor y transpiración biológica de los vegetales. La cantidad de evapotranspiración real media anual es similar a la precipitación y varía en igual sentido (norte noroeste- sur sureste) pues va de 800 a 1,200 mm, por el contrario, la variación del déficit de agua se comporta en sentido inverso, va de 200 a 800 mm de (SSE-NNW), abarcando 11 meses en el extremo Norte hasta poco más de tres meses en la zona con mayor precipitación.

Fig. 4.12 Distribución anual de evaporación



Fuente: Estación Climatológica Playa del Carmen. CONABIO

Tormentas eléctricas

En nuestro país las tormentas eléctricas ocurren entre los meses de mayo y octubre. Se presentan con mayor frecuencia durante las horas de la tarde o de la noche principalmente sobre las sierras Madre Oriental, Madre Occidental, Madre del Sur, Madre de Chiapas, Montañas del Norte de Chiapas y Sistema Volcánico Transversal.

De acuerdo con las hojas electrónicas de datos Climáticos proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional para el observatorio de **Felipe Carrillo**, el promedio anual de días con tormenta eléctrica es de 30.

Tabla 4.4 Número de días con tormenta eléctrica

CONAGUA Comisión Nacional del Agua

SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA
COORDINACIÓN GENERAL DEL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

LATITUD:	19°	34'	00"	NÚMERO DE DÍAS CON TORMENTA ELÉCTRICA	ESTACIÓN: *OBSERVATORIO FELIPE CARRILLO*
LONGITUD:	88°	03'	00"		
ALTITUD:	10	msnm			ESTADO: *QUINTANA ROO*

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2001	0	0	2	-	-	1	5	6	8	4	0	1	**27**
2002	0	1	0	1	4	8	6	11	12	4	0	0	**47**
2003	0	-	2	1	2	0	2	11	8	5	1	-	**32**
2004	0	0	0	3	3	5	12	5	9	7	0	0	**44**
2005	0	2	0	2	8	8	-	16	14	5	3	0	**58**
2006	2	0	1	1	0	3	7	-	16	14	5	3	**52**
2007	2	0	1	1	0	3	7		9	6	-	0	**29**
2008	0	0	2	0	0	4	2						
SUMA													
PROM													**30**

Fuente: Hojas de datos Climatológicos del Servicio Meteorológico Nacional, Estación Observatorio Felipe Carrillo, Estado de Quintana Roo 2001-2008

Neblina.

En lo que respecta a este factor, y de acuerdo con las Normales Climatológicas proporcionadas por el Servicio Meteorológico Nacional para la estación Playa del Carmen (periodo 1981-2010), en el SA y áreas de influencia a lo largo de todo el año se presentan en promedio 0.5 días con neblina, durante los meses de mayo a septiembre. Con base a estos datos se puede considerar a la región como de muy baja intensidad de nieblas.

Según las hojas electrónicas de datos Climáticos proporcionadas por el Servicio Meteorológico Nacional para el observatorio de Felipe Carrillo, el promedio anual de días con niebla es de 12.7 días.

Tabla 4.5 Número de días con niebla

CONAGUA Comisión Nacional del Agua

SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA
COORDINACIÓN GENERAL DEL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

LATITUD:	19°	34'	00"	NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	ESTACIÓN: OBSERVATORIO FELIPE CARRILLO
LONGITUD:	88°	03'	00"		
ALTITUD:	10		msnm		ESTADO: QUINTANA ROO

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2001	1	1	0	-	-	2	1	0	1	2	0	2	**10**
2002	0	0	1	1	0	1	0	1	2	3	1	3	**13**
2003	2	-	2	0	0	0	1	0	0	0	1	-	**6**
2004	4	1	0	0	1	1	0	1	2	1	1	4	**16**
2005	0	1	0	0	1	0	-	1	3	2	2	4	**14**
2006	2	3	0	0	0	1	0	-	1	1	3	7	**18**
2007	0	5	0	0	0	0	0	0	2	2	-	3	**12**
2008	4	1	2	0	0	-	0						
SUMA													
PROM													**12.7**

Fuente: Hojas de datos Climatológicos del Servicio Meteorológico Nacional, Estación Observatorio Felipe Carrillo, Estado de Quintana Roo 2001-2008

Rocío.
Las normales climatológicas de la estación meteorológica Playa del Carmen, no reportan información de este parámetro.

Según las hojas electrónicas de datos Climáticos proporcionadas por el Servicio Meteorológico Nacional para el observatorio de Felipe Carrillo, el promedio anual de días con rocío es de 284 días.

Tabla 4.6 Número de días con rocío

CONAGUA Comisión Nacional del Agua

SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA
COORDINACIÓN GENERAL DEL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

LATITUD:	19°	34'	00"	NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	ESTACIÓN: OBSERVATORIO FELIPE CARRILLO
LONGITUD:	88°	03'	00"		
ALTITUD:	10		msnm		ESTADO: QUINTANA ROO

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2001	3	1	1	0	1	0	0	0	0	1	2	0	**9**
2002	9	3	0	0		0	0	0	0	0	5	3	**20**
2003	6	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	**7**
2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	2	**12**
2006	2	1	4	-	4	20	26	-	10	20	24	13	**124**
2007	24	8	-	2	10	1	6	14	11	16	17	24	**133**
2008	19	10	1	1	11	27	26	13	20				
SUMA													
PROM													**284**

Fuente: Hojas de datos Climatológicos del Servicio Meteorológico Nacional, Estación Observatorio Felipe Carrillo, Estado de Quintana Roo 2001-2008

Inundaciones

De acuerdo con el glosario internacional de hidrología (OMM/UNESCO, 1974), la definición oficial de inundación es: "aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce". En este caso, "nivel normal" se debe entender como aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños, es decir, inundación es una elevación mayor a la habitual en el cauce, por lo que puede generar pérdidas.

De acuerdo con el ***Atlas de Peligros o/y Riesgos del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, 2016***, se estima que para el municipio de Solidaridad las inundaciones se presentan por falla en el sistema de drenaje y sobre todo por intrusiones marinas durante las tormentas tropicales o sistemas ciclónicos que generan fuertes vientos y mareas de tormenta que llevan al nivel del mar elevarse a tal grado que el oleaje lleva el agua hasta las vialidades más cercanas a la zona litoral.

Depresiones tropicales y ciclones

Una de las zonas con la mayor incidencia de ciclones tropicales en la República Mexicana es precisamente el Noreste de la Península de Yucatán, siendo la región que presenta el máximo número de frecuencia de ciclones tropicales extremos (categoría H5). Esto se debe a que muchos de los sistemas tropicales que han incidido sobre Quintana Roo son sistemas que ya han tenido un gran desarrollo en su trayectoria desde las islas de Cabo Verde frente a África (más de 5,000 km).

Las depresiones tropicales y ciclones se manifiestan durante los meses de junio a octubre, ya que la Península se encuentra cerca de cuatro regiones de huracanes:

- Golfo de Tehuantepec
- Sonda de Campeche
- Caribe Oriental
- Región Atlántica

En las regiones Caribe Oriental y Atlántica se originan los huracanes que más afectan al Estado de Quintana Roo, con vientos de entre 150 y 300 km/h. Los huracanes salen por las costas yucatecas y campechanas, a su paso aumenta el caudal de las rías yucatecas o se crean nuevos bancos arenosos. Otro factor que influye la actividad ciclónica es la variabilidad inducida por El Niño en la temperatura (temperaturas oceánicas calientes) y su contraparte La Niña (temperaturas oceánicas frías). *Riqueza biológica de Quintana Roo, un análisis para su conservación, 2011*.

De acuerdo con datos del National Climatic Data Center (NCDC)50, y del International BestTrack Archive for Climate Stewardship (IBTrACS), el número total de eventos hidrometeorológicos tuvieron influencia sobre las costas del Estado de Quintana Roo durante el periodo 1950-2013 fueron 82, de los cuales 34 corresponden a depresiones tropicales, 25 a tormentas tropicales y el resto a huracanes en diversas categorías (http://www.ncdc.noaa.gov).

Tabla 4.7 Eventos Hidrometeorológicos y sus características

Número de eventos	Categoría	Velocidad media del viento (kts=nodos)
34	TD (depresión tropical)	25.6
25	TD (depresión tropical)	47.6
5	H1	72
4	H2	88.8
5	H3	104
4	H4	123.8
5	H5	152

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Solidaridad.

Del periodo que comprende de 1950 a 2013, la década que más eventos presentó fue la de 2000 a 2010, registrándose un total de 22, de los cuales 7 fueron depresiones tropicales, 8 tormentas tropicales y 7 huracanes. Siendo el huracán Wilma (2005) el de mayor categoría y que generó mayor afectación al Municipio de Solidaridad (Programa de Ordenamiento Ecológico Local).

El Municipio de Solidaridad se encuentra en una región con alta frecuencia de ciclones tropicales, y no solo el número de ciclones que se presentan es sobresaliente, sino la intensidad con que estos se desarrollan, lo cual vuele al municipio una zona vulnerable frente a este tipo de eventos meteorológicos.

De acuerdo con el *Centro Nacional de Prevención de Desastres* (CENAPRED) el sitio del proyecto es una zona donde se han presentado trayectorias de tormentas tropicales, huracanes categoría I, II, III, IV y V y depresiones tropicales.

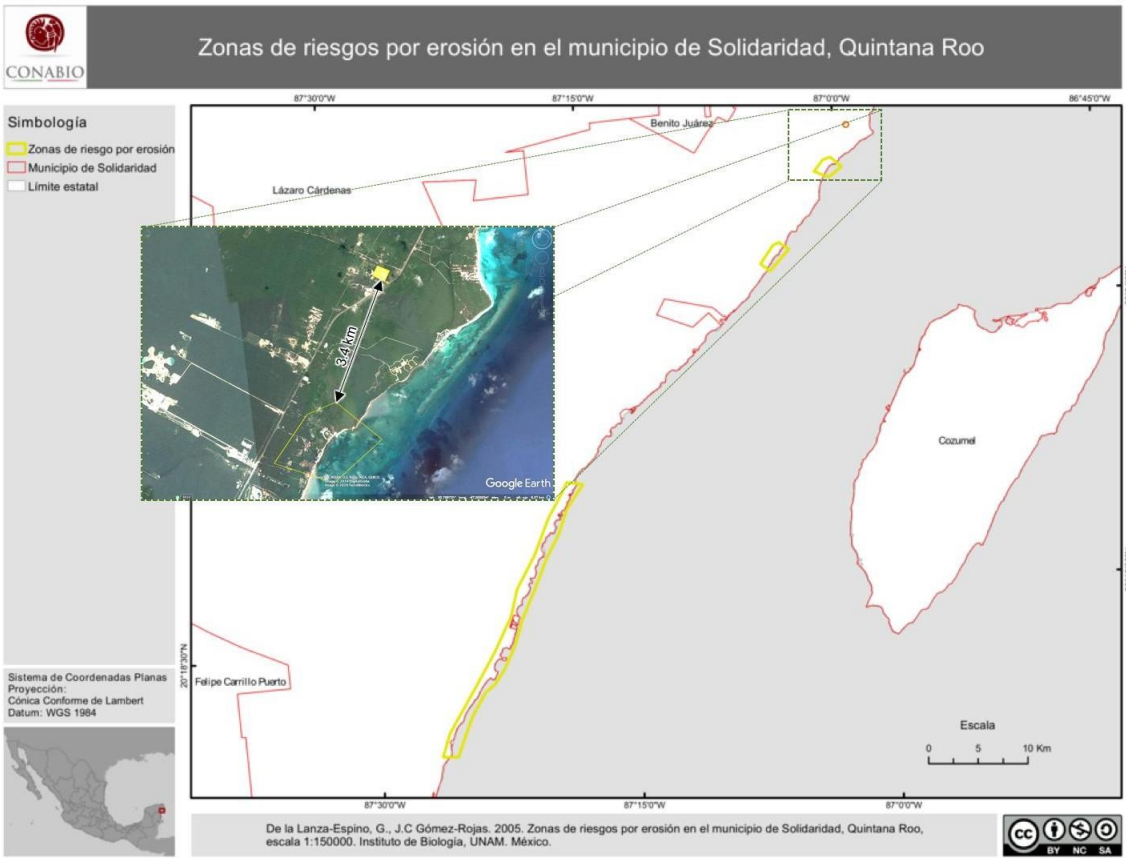
Fig. 4.13 Trayectorias de ciclones tropicales en el Municipio de Solidaridad

Fuente: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/app/Estados/VisorQuintanaRoo/

Pérdida de suelo debido a erosión

De acuerdo con CONABIO el Municipio de Solidaridad cuenta con tres zonas de riesgo por erosión, sin embargo, la planta de almacenamiento de gas L.P. no se encuentra en ninguna zona de riesgo por erosión, la zona más cercana se encuentra a 3.4 km al Suroeste.

Fig. 4.14 Zonas de riesgo por erosión



Vientos y dirección del viento

De acuerdo con ***Atlas de Peligros o/y Riesgos del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, 2016,*** los vientos locales presentan un desplazamiento del aire desde zonas de alta presión a zonas de baja presión, determinando los vientos dominantes y los vientos reinantes.

En el Municipio de Solidaridad, los vientos de mayor intensidad son los que se producen por los huracanes, de hecho, la velocidad del viento es el parámetro con lo que se miden estos fenómenos. Por lo tanto, las zonas costeras, y en particular las que tienen una más frecuente incidencia de huracanes, son las que están expuestas a un mayor peligro por efectos del viento. Sin embargo, otros fenómenos atmosféricos son capaces de producir fuertes vientos, por lo que aun en el interior del territorio existen zonas con peligro de vientos intensos.

Tabla 4.8 Vientos dominantes (en m/s)

CONAGUA Comisión Nacional del Agua

SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA
COORDINACIÓN GENERAL DEL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

LATITUD: 19° 34' 00"	DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO DOMINANTE m/s	ESTACIÓN: OBSERVATORIO FELIPE CARRILLO
LONGITUD: 88° 03' 00"		
ALTITUD: 10 msnm		ESTADO: QUINTANA ROO

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2001	1.9	2.9	2.8			3.1	2.5	2.6	2.0	1.8	1.6	1.6	
	NE	ESE	ESE	-	-	ESE	SE	ESE	ESE	NE	NE	NE	
2002	2.2	1.1	3.4	3.4	3.1	2.7	2.1	2.0	1.8	1.0	1.0	1.1	
	ESE	NE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	E	NE	NE	
2003	1.3		1.7	1.8	2.5	2.5	2.1	1.7	1.3	1.0	1.4		
	NNE	-	ESE	E	ESE	ESE	E	ENE	E	ENE	NNE	-	
2004	1.4	1.4	2.6	2.3	2.1	2.9	1.7	2.0	0.9	2.0	2.0	1.3	
	ENE	ENE	E	E	E	E	E	E	NE	ENE	ENE	NE	
2005	1.9	1.5	1.7	1.3	1.2	1.4		1.2	1.0	1.3	0.9	1.2	
	ENE	E	ESE	E	E	E	-	E	ENE	NNW	NE	ENE	
2006	2.0	1.6	2.4	2.6	2.7	2.3	2.5		1.4	1.5	1.4	1.3	
	NE	ENE	E	E	E	ENE	E	-	ESE	NE	NNE	NNE	
2007	1.8	1.0	1.9	1.4	1.4	1.8	1.9	1.6	1.4	1.0		0.9	
	ENE	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	-	NE	
2008	1.5	2.1	1.7	2.7	3.1	2.1	1.8						
SUMA													
PROM													

Fuente: Hojas de datos Climatológicos del Servicio Meteorológico Nacional, Estación Observatorio Felipe Carrillo, Estado de Quintana Roo 2001-2008

Datos climáticos y de ruido obtenidos en campo

Durante la visita al sitio del proyecto se realizaron cinco mediciones de ruido con un sonómetro, adicionalmente con una estación climática portátil se obtuvo la temperatura ambiente, temperatura y velocidad del viento; todas las medidas fueron tomadas en dirección norte. Los resultados indican que la principal fuente de ruido la genera el paso de vehículos en la carretera Cancún - Tulum, mientras que los registros en el interior de la planta presentaron los menores niveles de ruido a pesar de haberse registrado velocidades de viento de hasta 13.7 km/h en dirección de la carretera hacia la planta.

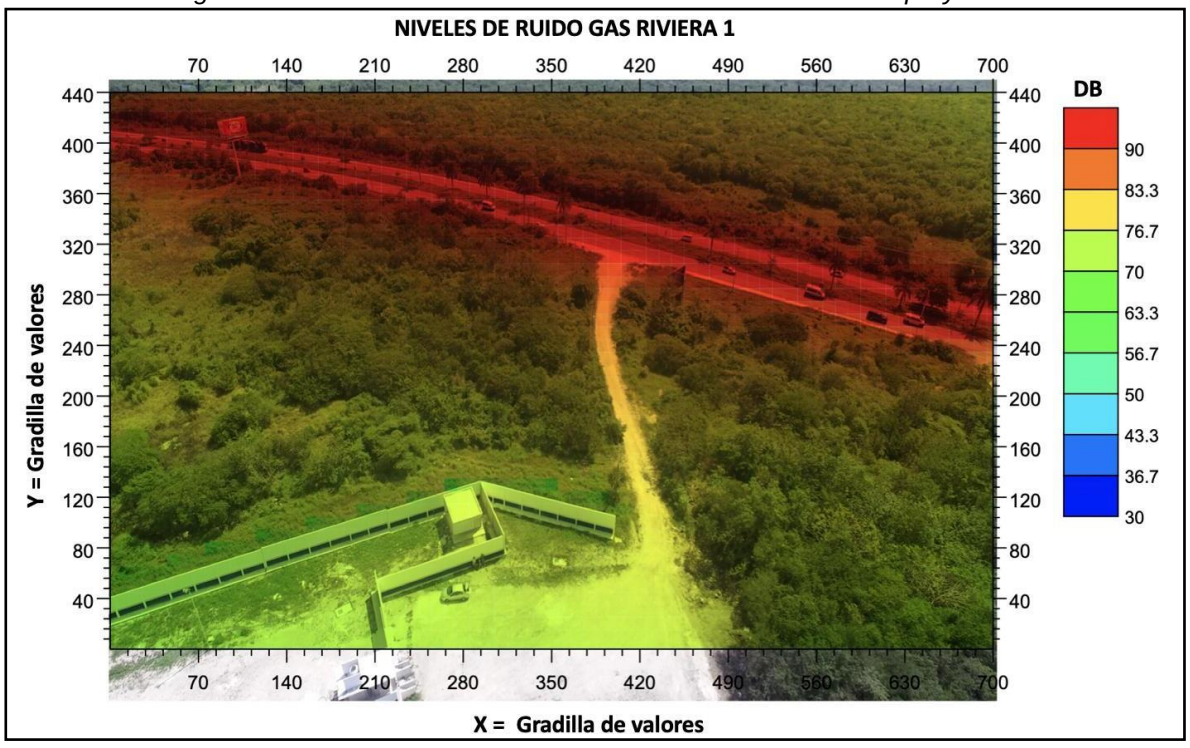
Fig. 4.15 Toma de medidas de ruido y clima en la zona del proyecto

Tabla 4.9 Medidas de ruido obtenidas de campo. Decibeles (Db).

DATOS DE RUIDO					
NIVELES DE RUIDO	**Interior Gas Riviera 1**		**Fuera del área construida**		
	A) Cuarto de energía	**B)** Tanques de almacenamiento	**C)** Entrada a la planta	**D)** Camino de terracería	**E)** Carretera No. 307
Máximo	63.0	65.7	82.9	80.3	91.8
Mínimo	58.1	58.4	56.5	68	76.7
DATOS DE CLIMA					
Temperatura ambiente	ND	30.2 ºC	31.7 ºC	32.2	34.2 ºC
Temperatura del viento	ND	30.1 ºC	31 ºC	32.6	34.3 ºC
Velocidad del viento	ND	12.3 km/h	3.8 km/h	5 km/h	2.5 km/h
Velocidad máxima del viento	ND	13.7 km/h	8.2 km/h	10.4 km/h	3.7 km/h
Velocidad promedio del viento	ND	9.2 km/h	3.9 km/h	6.3 km/h	2.7 km/h

ND = Datos No Disponibles: Para evitar sesgos comparativos no se tomaron los datos climáticos en el interior del cuarto de energía.

Fig. 4.16 Predicción de la distribución del ruido en la zona del proyecto



IV.3.1.2 Geología y Geomorfología

Fisiografía

El país se divide en 15 provincias fisiográficas, cada provincia tiene sus propias características geológicas y morfológicas. El Estado de Quintana Roo está enclavado en la provincia fisiográfica XI Península de Yucatán, la cual consiste en una gran plataforma de rocas calcáreas marinas que ha venido emergiendo del mar Caribe desde hace millones de años esta provincia comprende a su vez tres subprovincias:

- **Carso y Lomeríos de Campeche**
- **Carso Yucateco (es la más extensa abarcando el centro y norte de la entidad)**
- **Costa Baja de Quintana Roo**

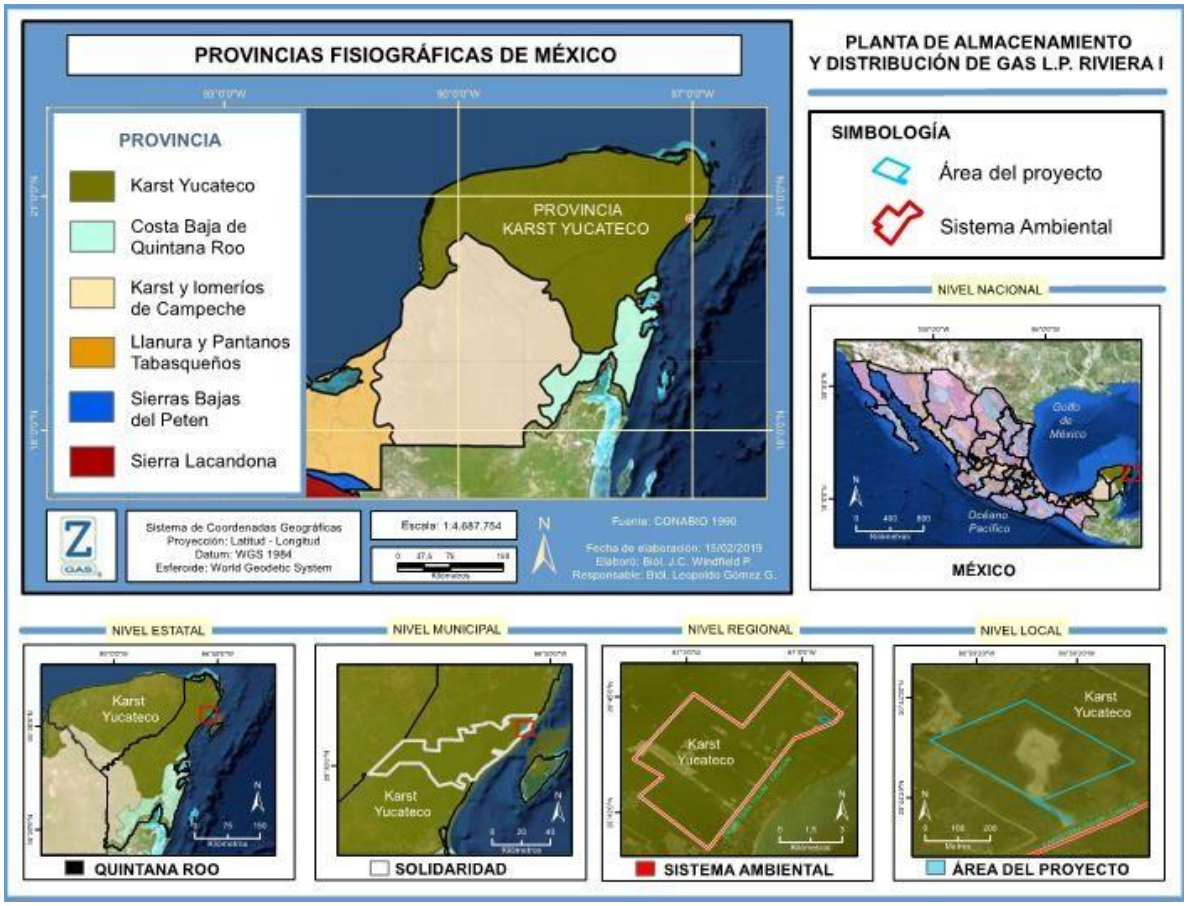


Fig. 4.17 Mapa de Provincias Fisiográficas de Quintana Roo

Tabla 4.10 Fisiografía en el Estado de Quintana Roo

Clave	Provincia	Clave	Subprovincia	Total	Clave	Sistema de Topoformas	Total
XI	Península de Yucatán			100.00			100.00
		62	Carso o Karts Yucateco	54.90	200	Lomerío	0.02
					500	Llanura	53.84
					P00	Playa o barra	1.04
		63	Carso y Lomeríos de Campeche	24.22	200	Lomerío	24.18
					500	Llanura	0.04
		64	Costa Baja de Quintana Roo	20.88	200	Lomerío	0.01
					500	Llanura	19.60
					A00	Arrecife	0.11
					P00	Playa o barra	1.16

(Fuente: Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Quintana Roo, 2017)

Carso y Lomeríos de Campeche
Esta subprovincia es la parte más elevada y corresponde al Sur del estado en ella se encuentran los únicos cerros de Quintana Roo, el Charro, Nuevo Bécar y el Pavo. El paisaje está formado por lomeríos y pequeñas llanuras. La altitud desciende de poniente a oriente, en forma escalonada, desde 300 msnm en el borde occidental del estado hasta unos cuantos metros en el límite oriental.

Carso Yucateco
La subprovincia ocupa la porción Nororiente y es una planicie formada en una losa calcárea, con ligera pendiente hacia el oriente y relieve ondulado, se alternan crestas y depresiones. Esta subprovincia fisiográfica se distingue por su topografía cárstica, presenta desde pequeños huecos hasta grandes depresiones, cenotes o dolinas, casi en toda su extensión carece de sistema de drenaje superficial.

Costa Baja de Quintana Roo
La subprovincia se extiende a lo largo del borde oriental y se caracteriza por su relieve escalonado que desciende de poniente a oriente, con reducida elevación sobre el nivel del mar. En esta subprovincia existen grandes cenotes, como el Cenote Azul, varias lagunas: Bacalar, San Felipe, La Virtud, Chile Verde y Laguna Guerrero, entre otras, y vastas áreas inundables, algunas permanentes casi todo el año.

De acuerdo con el Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Quintana Roo, la zona estudiada, localizada en el **Municipio** de **Solidaridad**, pertenece a la *subprovincia* conocida como *"**Carso Yucateco***", en un sistema de topoformas de llanura, pertenecientes a la provincia fisiográfica XI denominada **Península de Yucatán**.

Características del relieve

El relieve del Estado de Quintana Roo es plano, con una leve inclinación no mayor de 0.01% y pendiente de dirección Oeste a Este, hacia el mar Caribe, además con algunas colinas de tamaño pequeño y numerosas hondonadas, la altura media es de 10 msnm.
Las principales elevaciones son los cerros:

- El Charro (230 msnm)
- Nuevo Bécar (180 msnm)
- El Pavo (120 msnm)

El Municipio de Solidaridad, al igual que en gran parte de la Península de Yucatán, presenta un gradiente altitudinal muy bajo que como punto más alto presenta 35 msnm. El Sistema Ambiental y el Área de Proyecto se encuentran inmersos en su totalidad en una planicie de 0 a 200 m.

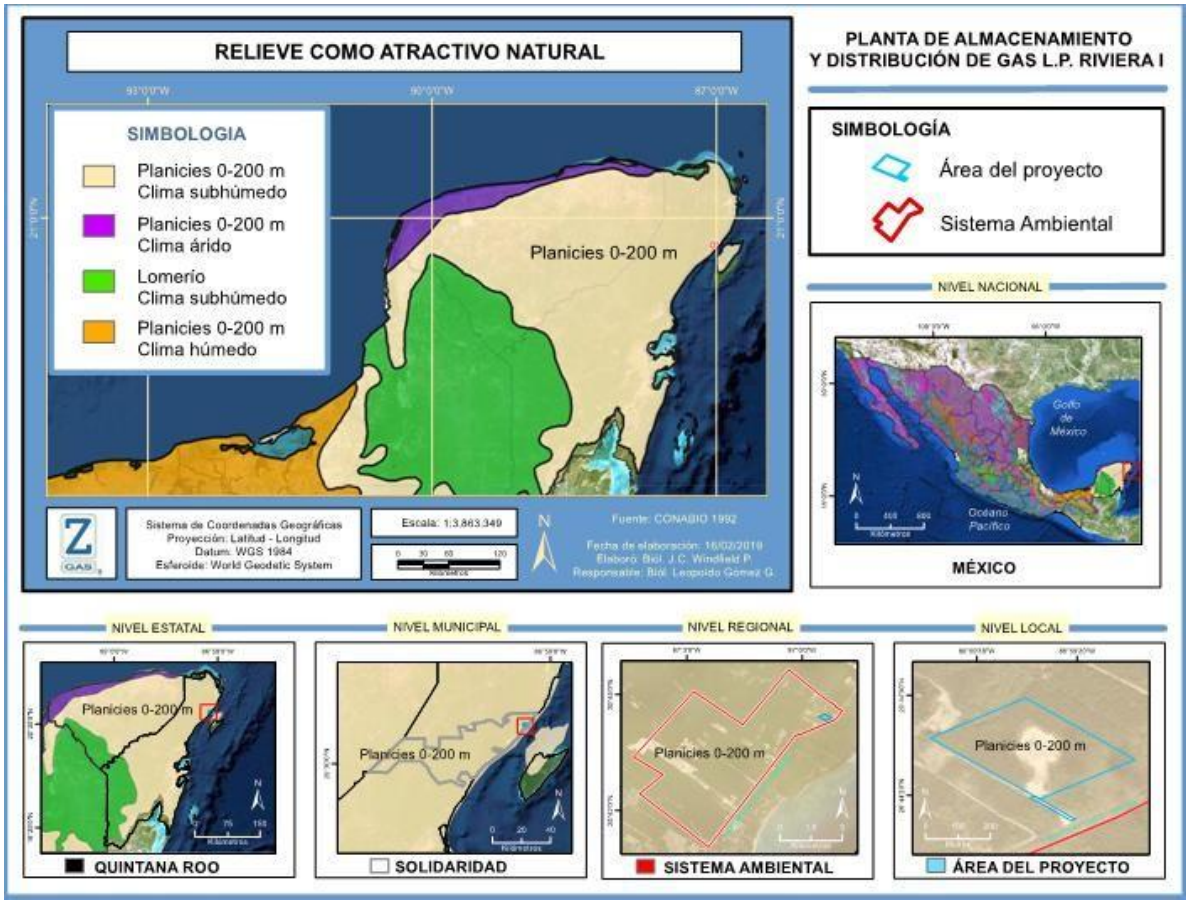


Fig. 4.18 Mapa de relieve

Geología y geomorfología

La composición geológica superficial del estado de Quintana Roo consiste en rocas sedimentarías (carbonatos antigénicos y anhidritas) aflorando las más antiguas en el suroeste y conforme se avanza rumbo al norte y este se van haciendo más jóvenes.

De acuerdo con la cartografía del INEGI, en el Municipio de Solidaridad únicamente se presentan rocas sedimentarias de tipo caliza, las cuales son las rocas constituidas por carbonato de calcio, por su contenido orgánico, arreglo mineral y textura existe una gran cantidad de clasificaciones en calizas.

El Municipio de Solidaridad, presenta rocas que mantienen una alta permeabilidad y porosidad aunque sean secundarias, ya que se encuentran muy fracturadas y contienen abundantes oquedades de disolución (García y Graniel. Op. Cit.).

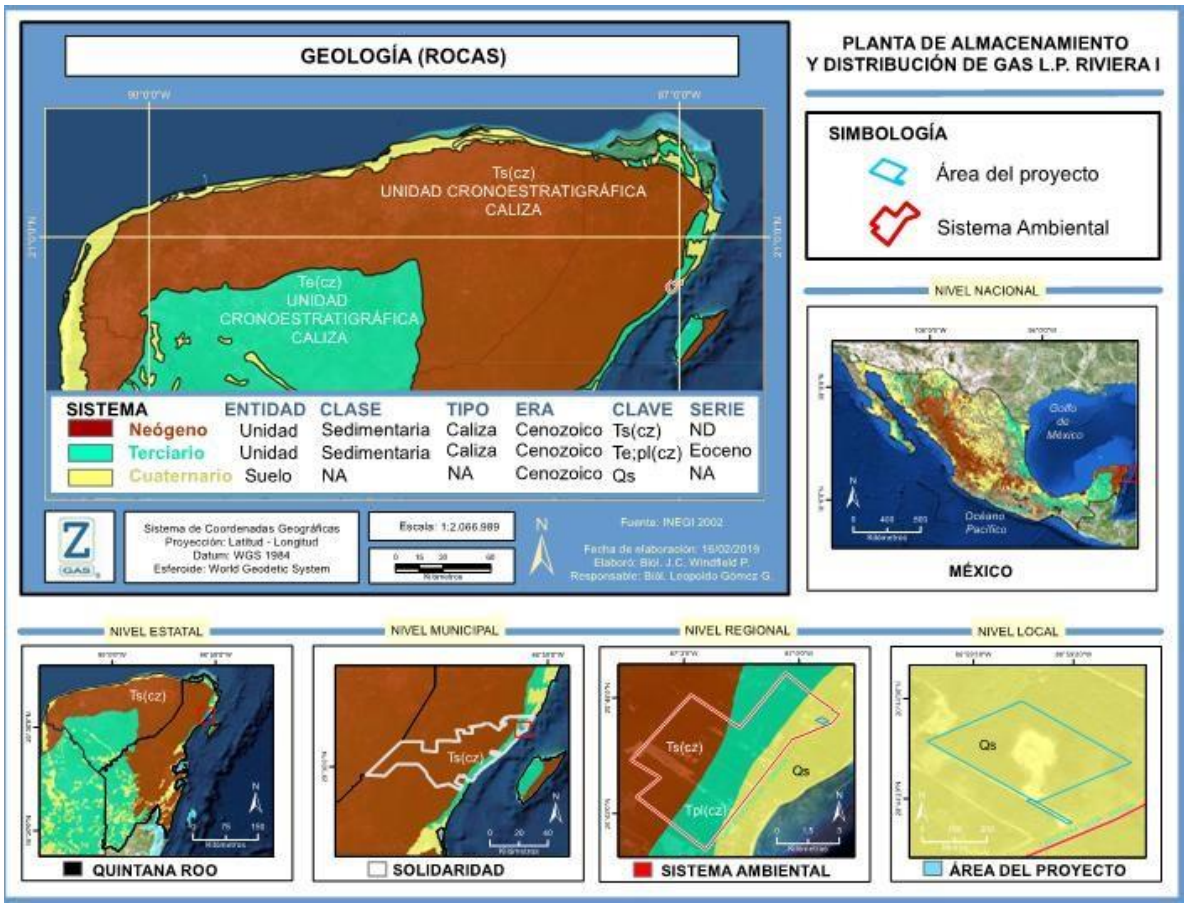


Fig. 4.19 Mapa de geología (NA = No Aplica; ND = No Determinado)

En el Sistema Ambiental y Área de Proyecto se encuentran rocas de tipo calizas mismas que son de diferentes eras.

El Estado de Quintana Roo forma parte de una masa compacta muy poco fracturada denominada losa de Yucatán, con escasas corrientes superficiales pero abundantes ríos subterráneos y ojos de agua.

Las formas más superficiales cársticas predominantes son resultado de hundimientos, por lo que abundan los lagos y lagunas como Chile Verde, Bacalar, Guerrero, Nichupté, Chunyaxché, Noh-bec, Chichankanab. Las aguadas permanentes se forman por el hundimiento de la superficie o por el desplome de los bordes de cenotes en cuyo fondo podemos encontrar arcillas acumuladas o por el hecho de aflorar el nivel freático.

Susceptibilidad sísmica de la zona

De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional, la República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Para la realización de esta división se utilizaron los catálogos de Sismos de la República Mexicana desde inicio de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos.

El Sistema Ambiental y el Área de Proyecto se encuentran en la Zona A donde no se han reportado sismos en los últimos años y no se espera aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores

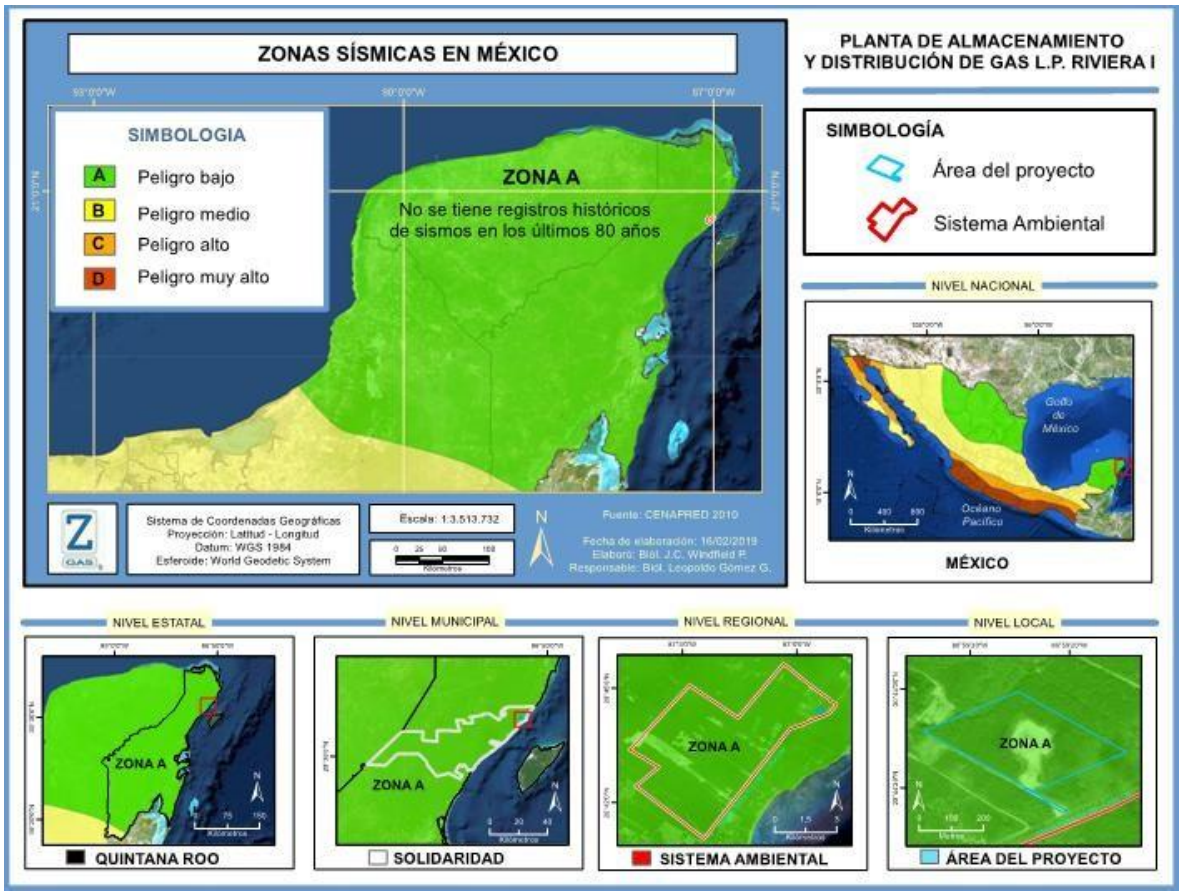


Fig. 4.20 Mapa de la Regionalización sísmica del Estado de Quintana Roo

Fallas y fracturas

Los rasgos estructurales más notables del estado de Quintana Roo se exhiben en dos direcciones: una que corresponde principalmente a fracturas pero que presenta la falla de mayor extensión, que se alinea de noroeste a sureste, y otra, con una orientación de noreste a suroeste, muestra claramente fracturas de dimensiones diversas y fallas normales como la evidenciada por la alineación del río Hondo y la laguna de Bacalar, además que por regla general los cenotes se encuentran en estos accidentes o en su intersección.

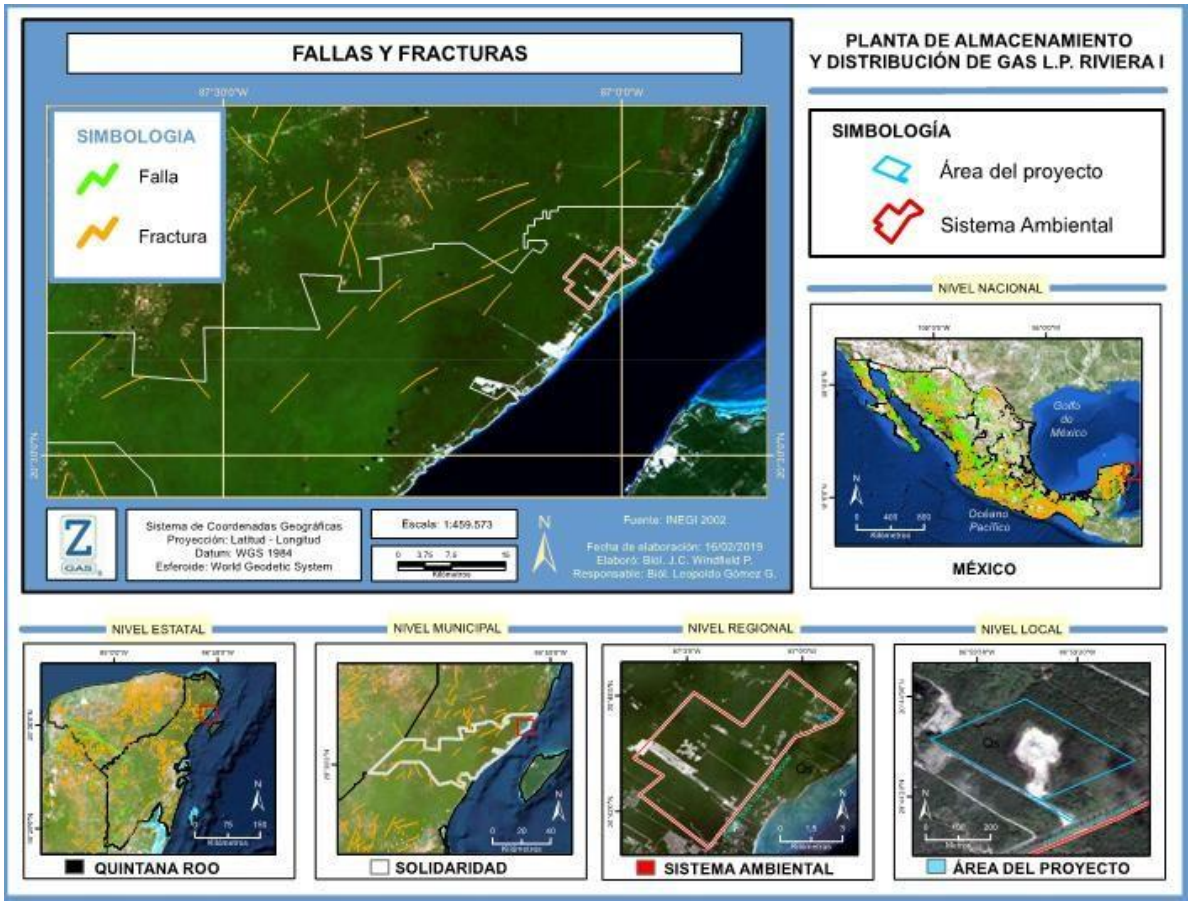


Fig. 4.21 Mapa de fallas y fracturas

Conforme al análisis de la densidad de fallas que realizó Pereira (2016) se observan tres áreas del Estado de Quintana Roo en las cuales se concentra una gran cantidad de eventos por unidad de superficie (Fragoso *et al.* 2014): una en la zona norte está asociada al sistema de fracturas de Holbox en altitudes de hasta 40 metros sobre nivel medio del mar (msnmm) (Frausto *et al.* 2008), otra hacia el centro del Estado en donde se inicia el ascenso hacia la parte alta del mis mo con altitudes entre los 50 y 70 msnmm donde, de acuerdo con la información geológica disponible, afloran los contactos entre capas de diferente antigüedad para el Estado y otra al sur en la porción geológicamente más antigua del Estado

En el municipio de Solidaridad se pueden encontrar fallas que originan depresiones alargadas con desplazamientos en la superficie y se manifiestan en escalones de alrededor de 5-10 metros, las cuales favorecen la formación de zonas de inundación por la escasa elevación del terreno, donde en ocasiones el nivel estático llega a aflorar dando origen a zonas pantanosas o lagunas.

Dentro del Sistema Ambiental se encuentra una falla definida en la parte sur, esta falla se encuentra aproximadamente a 7. 4 km del Área de Proyecto.

Vulcanismo

El transporte de los materiales terrestres desde el interior del planeta hasta la superficie, da origen al fenómeno conocido como vulcanismo. Las erupciones volcánicas consisten esencialmente en la salida de materiales terrestres (magma) a través de un conducto o fisura en la corteza del planeta. El vulcanismo tiene en el territorio nacional una importancia muy señalada, tanto por sus grandes estratovolcanes como por sus extensos campos monogenéticos cercanos ambos a lugares de gran concentración de población o de amplia actividad económica.

Aunque el vulcanismo comprende una serie de eventos diversos, las erupciones volcánicas constituyen el eje de interés de este tipo de manifestaciones y son, desde el punto de vista social, las que representan el mayor peligro para la población, sin embargo, en el Estado de Quintan Roo no se localizan volcanes que puedan causar alguna afectación.

Deslizamientos
No se presentan en la zona

Derrumbes
No existen en la zona

Otros movimientos de tierra o roca
No existen en la zona

IV.3.1.3 Suelos

INEGI define el suelo, como la capa más superficial de la corteza terrestre, en la cual encuentra soporte la cubierta vegetal. El conocimiento de sus características proporciona valiosa información sobre el manejo de las actividades agrícolas, pecuarias, forestales y de ingeniería civil entre otras. Para el análisis de este factor se utilizaron los datos vectoriales de INEGI con escala 1:250,000.

Tipos de suelos

El suelo es el resultado de la iteración de varios elementos del medio ambiente, este proceso se puede observar en su morfología y en sus características físicas y químicas.

En el Estado de Quintana Roo existen doce grupos de suelos principales y cuatro grupos abarcan 85.58 % de la superficie estatal:

Tabla 4.11 Tipos de suelo y su denominación maya

Denominación maya de los cuatro principales suelos de Quintana Roo		
Nombre maya	**Base Referencial Mundial para el Recurso Suelo**	**Características**
Tzek'el	Leptosol (lítico o réndzico)	Pedregoso. Roca dura continua a poca profundidad.
Ak'alche	Vertisol gléyico o gleysol vértico	Tierras bajas que se inundan. De propiedades gléyicas (respecto al color del suelo).
Pus-lu'um	Phaeozem	Suelos que no se inundan, situados en lomerío suave, con un horizonte superficial. Oscuro y generalmente fértil.
K'ankab	Luvisol crómico	Tierra bermeja. Hacen referencia al color rojo fuerte de todo el perfil del suelo

Fuente: Riqueza biológica de Quintana Roo, un análisis para su conservación, 2011.

Leptosoles
Este grupo se encuentra principalmente en los municipios de Solidaridad, Benito Juárez, y la parte norte de Felipe Carrillo Puerto. Son suelos jóvenes, cuya característica principal es la presencia de residuos de carbonatos mezclados con material mineral. Su coloración va del castaño oscuro al negro, bastante arcillosos, con profundidades no mayores a 25 cm desde la superficie soportan vegetación de selva alta y mediana subperennifolia.

Vertisoles
Es el segundo grupo de suelos en importancia, ya que ocupan 9.91% del territorio estatal. Son muy arcillosos, con diferentes colores, negro, gris, hasta el pardo rojizo, se les encuentra en el sur del estado, principalmente en el municipio Othón P. Blanco, en la zona cañera, por lo general en las partes planas.

Phaeozems
Tienen un horizonte superficial mineral espeso y oscuro, rico en materia orgánica y nutrientes, lo podemos encontrar en todos los municipios, son suelos relativamente jóvenes, asociados con leptosoles y luvisoles, aptos para la agricultura por su fertilidad natural, por lo que producen buenas cosechas. Están ocupados con selva mediana subperennifolia.

Luvisoles
Son suelos formados sobre calizas del Terciario; se concentran en el centro y la porción noreste de Quintana Roo. Son suelos maduros que se caracterizan por un horizonte subsuperficial en el que se acumulan las arcillas provenientes de la capa o capas superiores. Se distinguen por su color café rojizo oscuro, de textura arcillosa, y por sus bloques ricos en contenidos de materia orgánica. Muchos de los suelos de este grupo presentan una limitante física, que es la presencia de roca dura continua a menos de

cincuenta centímetros de profundidad, aunque no es una característica general, ya que los podemos encontrar muy profundos, pero en menor proporción.

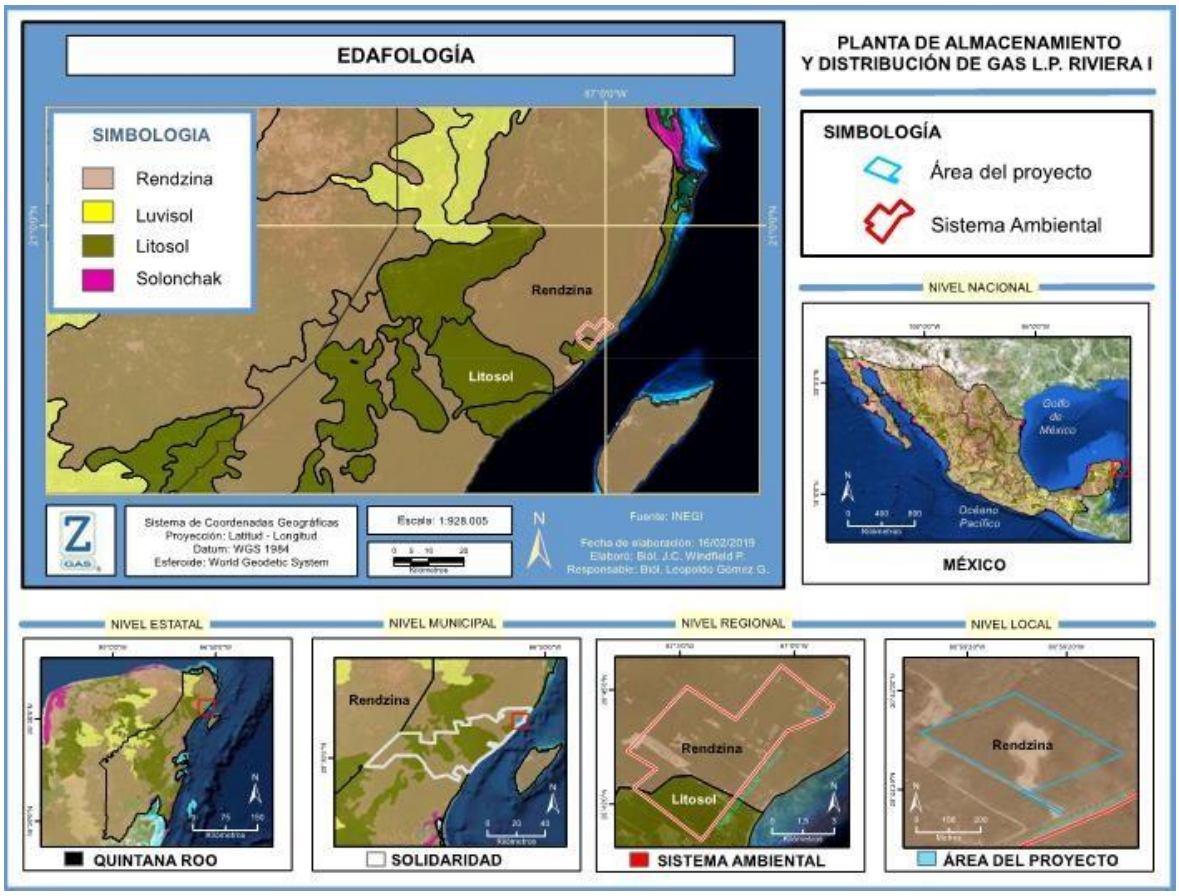


Fig. 4.22 Mapa de suelos

Tipos de suelos presentes en el área y zonas aledañas.

En el Municipio de Solidaridad los suelos de rendzina son los más extendidos, se presentan en áreas de poca pendiente, son suelos de poca profundidad, con buena estructura, drenaje y aireación, erosionable fácilmente por el aire y lluvia excesiva.

Las zonas próximas a las playas están formados por areniscas calcáreas de origen marino, que forman regozoles y arenosoles. Predominan asimismo los litosoles y luvisoles. En general, los suelos predominantes en el municipio son los litosoles y redzinas, que son poco desarrollados, por lo que no son aptos para la agricultura, su potencial es forestal y ganadero. En el Sureste también se encuentran terrenos salinos.

Dentro del Sistema Ambiental se localizan tres tipos de suelo, Litosol en la parte oeste, Rendzina en la zona centro y Solonchak gleyico en una pequeña zona de la parte noreste.

Área de estudio:
De acuerdo con la clasificación FAO-UNESCO (UNESCO, ISRIC. Soil map of the World, 1988) modificada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), en la mayor parte del área de estudio del presente proyecto el tipo de suelo predominante es la **Rendzina** (**E + I/3**) con suelo secundario **Litosol**, de clase textural fina en los 30 cm superficiales de suelo.

Bajo la nueva clasificación de suelos de INEGI, los suelos de rendzinas son ahora denominados Leptosoles.

Sus características se describen a continuación:

Rendzina (Nombre polaco que se da a los suelos poco profundos y pegajosos que se presentan sobre rocas calizas). Estos suelos se presentan en climas cálidos o templados con lluvias moderadas o abundantes., Su vegetación natural es de matorral, selva o bosque.

Se caracterizan por poseer una capa superficial abundante en humus y muy fértil, que descansa sobre roca caliza o algún material rico en cal. No son muy profundos. Son generalmente arcillosos.

El uso forestal de estos suelos depende de la vegetación que presentan. Su susceptibilidad a la erosión es moderada. No tienen subunidades. Su símbolo es (E).

IV.3.1.3 Hidrología

El **Estado** de **Quintana Roo** queda comprendido en parte de las regiones hidrológicas: Yucatán Este, que abarca la mayor parte del Estado, y Yucatán Norte, en la zona Norte.

Playa del Carmen se localiza en la Región Hidrológica RH32 conocida como Yucatán Norte. En la zona no existen corrientes superficiales, ya que como consecuencia de las características físico-químicas de la plataforma yucateca, el agua de lluvia se infiltra inmediatamente en el subsuelo presentándose signos de erosión química y física de gran fuerza que así mismo al circular por las grietas de la roca caliza van formando grutas y cavernas que en ocasiones pueden llegar a presentar desplomes en su techo formando cenotes.

Tabla 4.12 Regiones, Cuencas y Subcuencas Hidrológicas en el Estado de Quintana Roo

Región hidrológica		Cuenca Hidrológica		Total	Subcuenca		Total
Clave	Nombre	Clave	Nombre		Clave	Nombre	
RH32	Yucatán Norte (Yucatán)			**100**			**100**
		A	Quintana Roo	29.92	a	Quintana Roo	28.83
					c	Isla Cozumel	1.09
		B	Yucatán	0.45	a	Mérida	0.46
RH33	Yucatán Este (Quintana Roo)	A	Bahía de Chetumal y otras	38.43	a	Varias	3.26
					b	Bahías La Ascención y Espíritu Santo	9.87
					c	Bahía de Chetumal	15.11
					d	R. Hondo	5.76
					e	R. Escondido	4.43
		B	Cuencas Cerradas	31.20	a	L. Chunyaxché y varias	8.47
					b	Xpechil-Felipe Carrillo Puerto-Chunhuhub Yoactum-L. Payegua	16.37
					c	Becanché-L. Chichancanab-Loché-Xkanhá-Sin nombre	6.36

Fuente: Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Quintana Roo, 2017

El sitio del proyecto pertenece a la Región Hidrológica "Yucatán Norte" (RH No. 32), Cuenca de Quintana Roo.

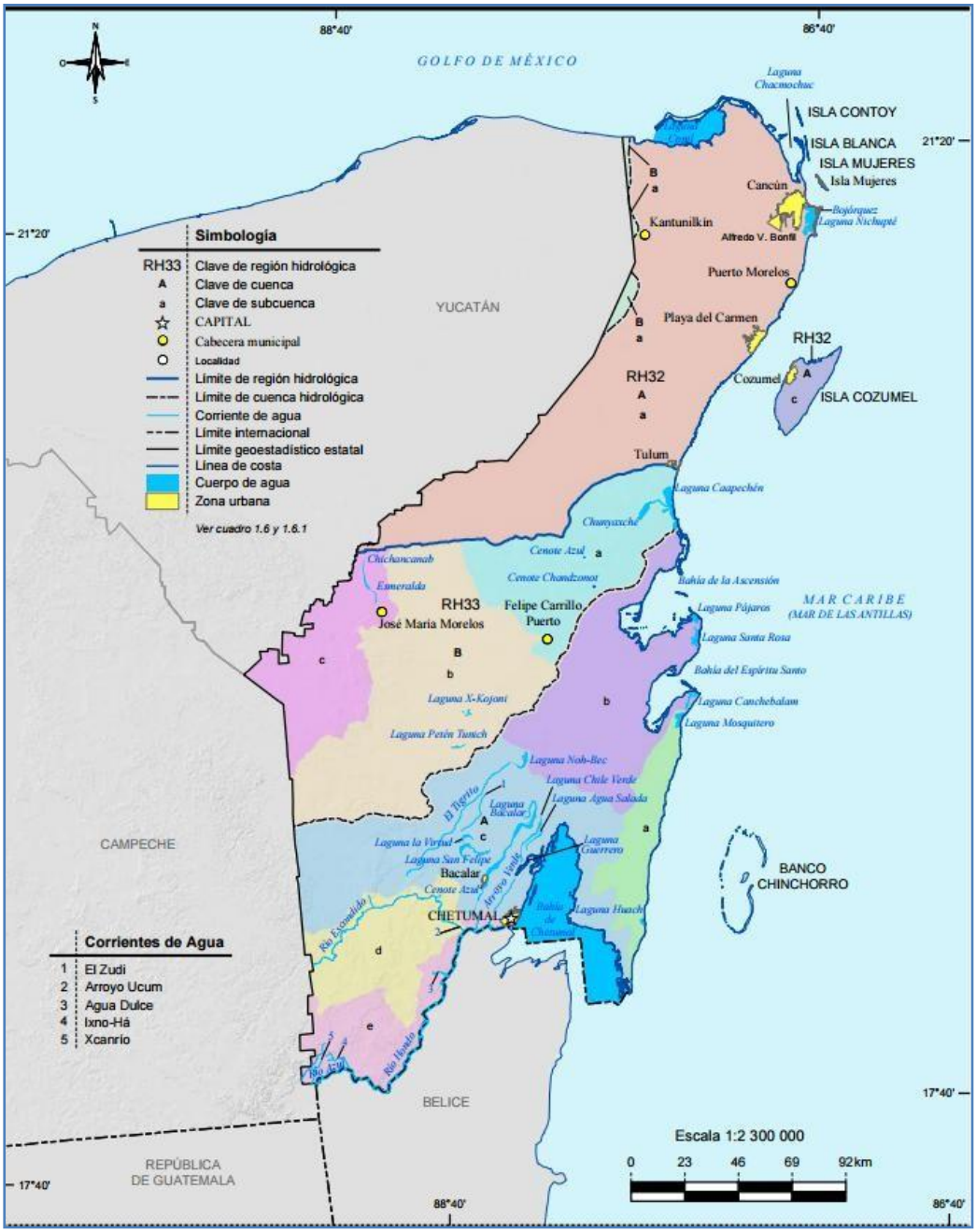


Fig. 4.23 Mapa de Regiones Hidrológicas del Estado de Quintana Roo

El sistema hidrológico influye directamente en la distribución y dinámica de la fauna y flora, pero también en las actividades humanas y en la distribución de los asentamientos, por lo que conocer su comportamiento es de vital importancia para la planeación del desarrollo de la región (*Riqueza biológica de Quintana Roo, un análisis para su conservación 2011*).

Aguas superficiales

En la zona tropical del Sureste de México, Quintana Roo es uno de los estados donde las lluvias son abundantes, ya que su precipitación es de más de 1,000 mm anuales; en contraste, carece de ríos o arroyos, excepto el Río Hondo, corriente superficial que sirve de límite natural entre nuestro país y Belice. La mayoría de las corrientes superficiales son transitorias, de bajo caudal, recorrido muy corto y desembocan en depresiones topográficas donde forman lagunas.

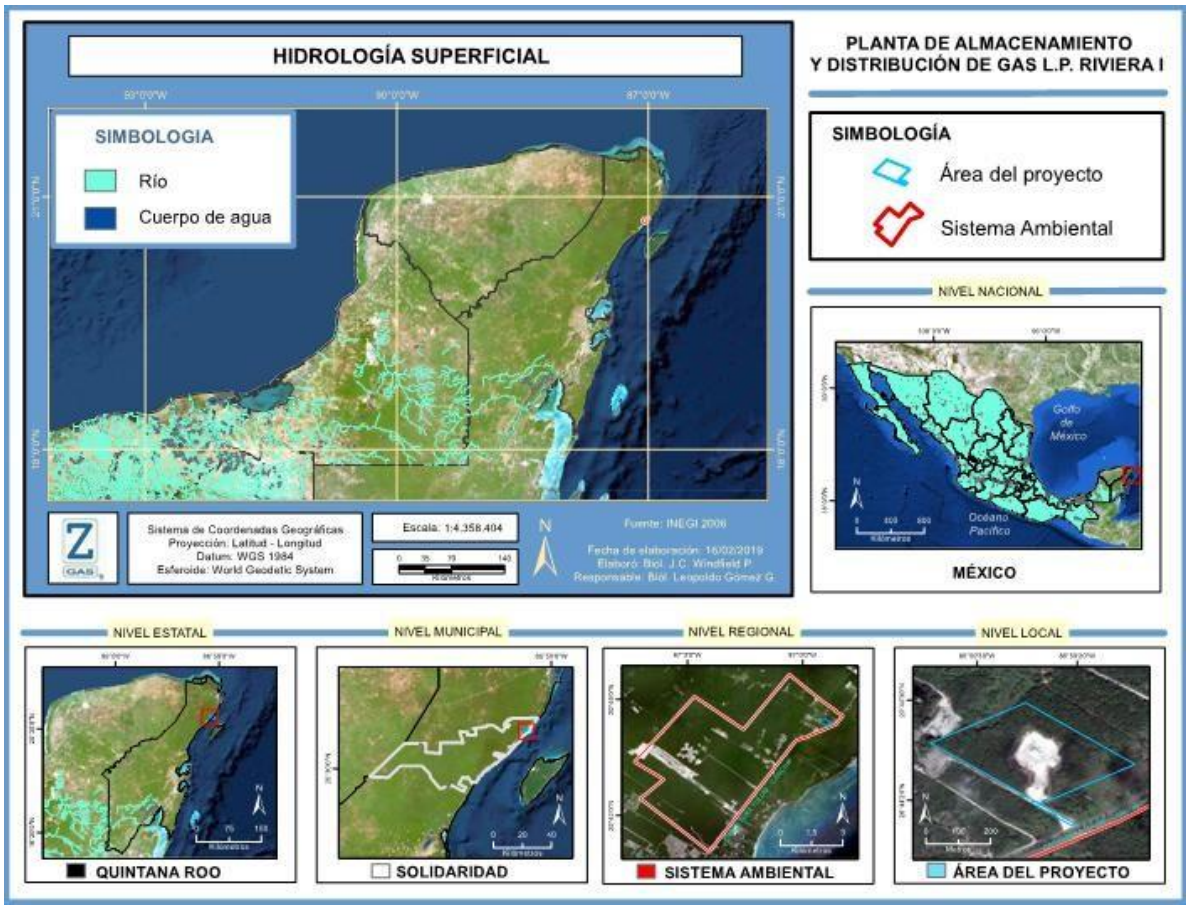


Fig. 4.24 Mapa de hidrología superficial

Por este motivo, el aprovechamiento del agua superficial es muy limitado y, si se compara con el uso del agua subterránea, es muy poco significativo. Los cuerpos de agua más importantes se localizan en cinco municipios. En Othón P. Blanco: Laguna de Bacalar, San Felipe, La Virtud, Guerrero y Milagros; en José María Morelos: laguna Chichankanab y Esmeralda; y en Felipe Carrillo Puerto: laguna Kaná, Noh-bec, Paytoro, Sac Ayín, X-Kojolí, Ocom y Chunyaxché. En Solidaridad destaca la laguna Cobá, y la laguna Nichupté en Cancún.

Cuencas hidrológicas

El país se encuentra dividido en 13 regiones hidrológico-administrativas por CONAGUA, donde agrupó a las regiones hidrológicas tradicionales, las cuales a su vez se subdividen en cuencas y luego estas últimas en subcuencas. La Región XII corresponde a la Península de Yucatán, incluye Quintana Roo, Yucatán y parte de Campeche.

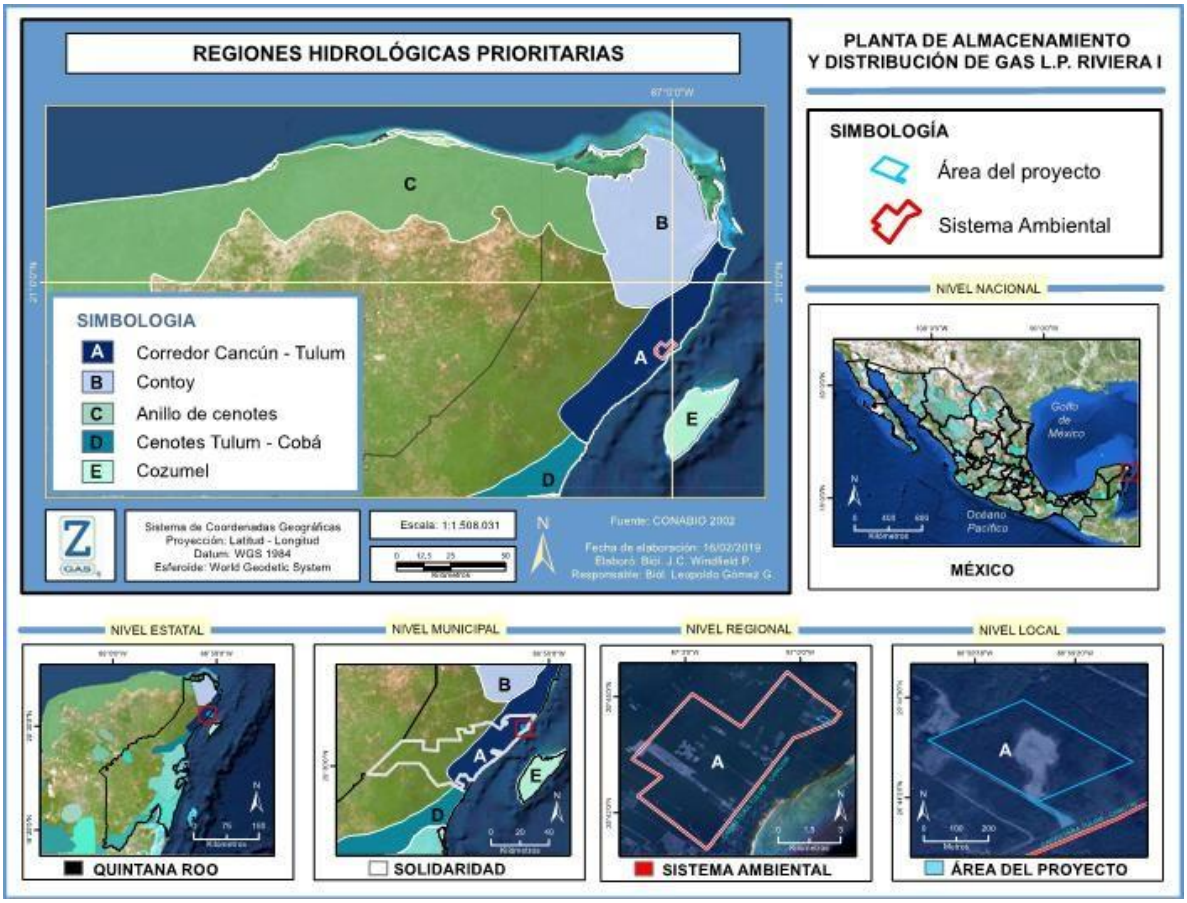


Fig. 4.25 Mapa de Regiones Hidrológicas Prioritarias

Quintana Roo tiene a su vez dos regiones hidrológicas: Yucatán Norte (RH32) y Yucatán Este (RH33); la primera se localiza en el extremo Norte del estado; la segunda es de carácter internacional, ya que se extiende hasta Belice y Guatemala.

Región Hidrológica Yucatán Norte: Esta región abarca 56,443 km², distribuidos entre los tres estados de la Península de Yucatán. La parte Norte ocupa 31.77% de Quintana Roo; sus límites son: al Norte el Golfo de México, al este el mar Caribe, al Sur la Región Hidrológica Yucatán Este, y al Oeste el estado de Yucatán, donde continúa. Aquí se encuentran la cuenca Quintana Roo (32A) y la cuenca Yucatán (32B), aunque de esta última sólo abarca una pequeña área.

a) Cuenca Quintana Roo (32A) Incluye las islas Cozumel, Mujeres y Contoy, lo que corresponde a 31% de la superficie estatal; limita al norte con el Golfo de México, al este con el mar Caribe, al sur con la división de la Región Hidrológica Yucatán Este (que coincide aproximadamente con el paralelo 20 de latitud norte) y al oeste con el estado de Yucatán donde continúa.

La temperatura media anual es de 26 °C, con una precipitación de 800 mm en el norte a más de 1 500 al sureste de la cuenca, y con un rango de escurrimiento de 0 a 5% que abarca toda la cuenca, excepto en las franjas costeras, donde debido a la presencia de arcillas y limos el rango de escurrimiento es de 5.1 a 10%, 10.1 a 15% y de 15.1 a 20 por ciento. Como ocurre en casi toda la península, no existen corrientes superficiales por la alta infiltración en el terreno y el escaso relieve; tampoco cuerpos de agua de gran importancia.

b) Cuenca Yucatán (32B) La mayor parte de esta cuenca se encuentra en el estado de Yucatán. Ocupa sólo 0.77% de la superficie de Quintana Roo; se ubica al noroeste de la entidad; colinda al oriente con la cuenca Quintana Roo (32A). Tiene una temperatura media anual de 26 °C, la precipitación varía de 1 300 a 1 500 mm y el escurrimiento superficial alcanza un rango de 0 a 5%, en su mayor área, sólo una pequeña área en la parte norte presenta escurrimientos de 5.1 a 10% y de 15.1 a 20%. En esta cuenca no existen corrientes superficiales y tampoco hay cuerpos de agua de importancia.

Región Hidrológica Yucatán: Este abarca los tres estados de la península en un área de 39 579 km², pero continúa en los países de Guatemala y Belice. Ocupa 68.23% de la superficie de Quintana Roo, desde poco más al norte de la parte media hasta el Sur de la entidad. Limita al Norte con la Región Hidrológica Yucatán, al este con el mar Caribe y la Bahía de Chetumal, al sur con Belice y Guatemala, al oeste con Campeche, y al noroeste con el estado de Yucatán. Esta región está conformada por dos cuencas:

- **Bahía de Chetumal**
- **Cuencas Cerradas.**

a) Cuenca Bahía de Chetumal: Se ubica al sureste del estado, abarca 34.76% de su territorio; limita al este con el mar Caribe y la Bahía de Chetumal, al sur con Belice y Guatemala, y al noreste con Cuencas Cerradas (33B).Tiene una temperatura media anual de 26 °C, y una precipitación de entre 1100 y 1500 mm, con cinco rangos de escurrimiento superficial: 0 a 5%, ocupa mayor porcentaje de superficie y se distribuye en toda la cuenca; 5.1 a 10%, principalmente cerca de las bahías del Espíritu Santo, Ascensión y Chetumal; 10.1 a 15 % en la parte este; 15.1 a 20 % en la zona Noreste y algunos polígonos aislados con valor de 20.1 a 25% al este de la cuenca.

b) Cuencas Cerradas (33B): Se ubica al Este de Quintana Roo, ocupa un área equivalente a 33.47% de la superficie estatal; limita al Norte con la Región Hidrológica Yucatán Norte con una línea sinuosa que sigue aproximadamente el paralelo 20° de latitud norte, al sureste con la cuenca 33A Bahía de Chetumal y otras, y al oeste con el estado de Campeche, al noreste continua en el estado de Yucatán.

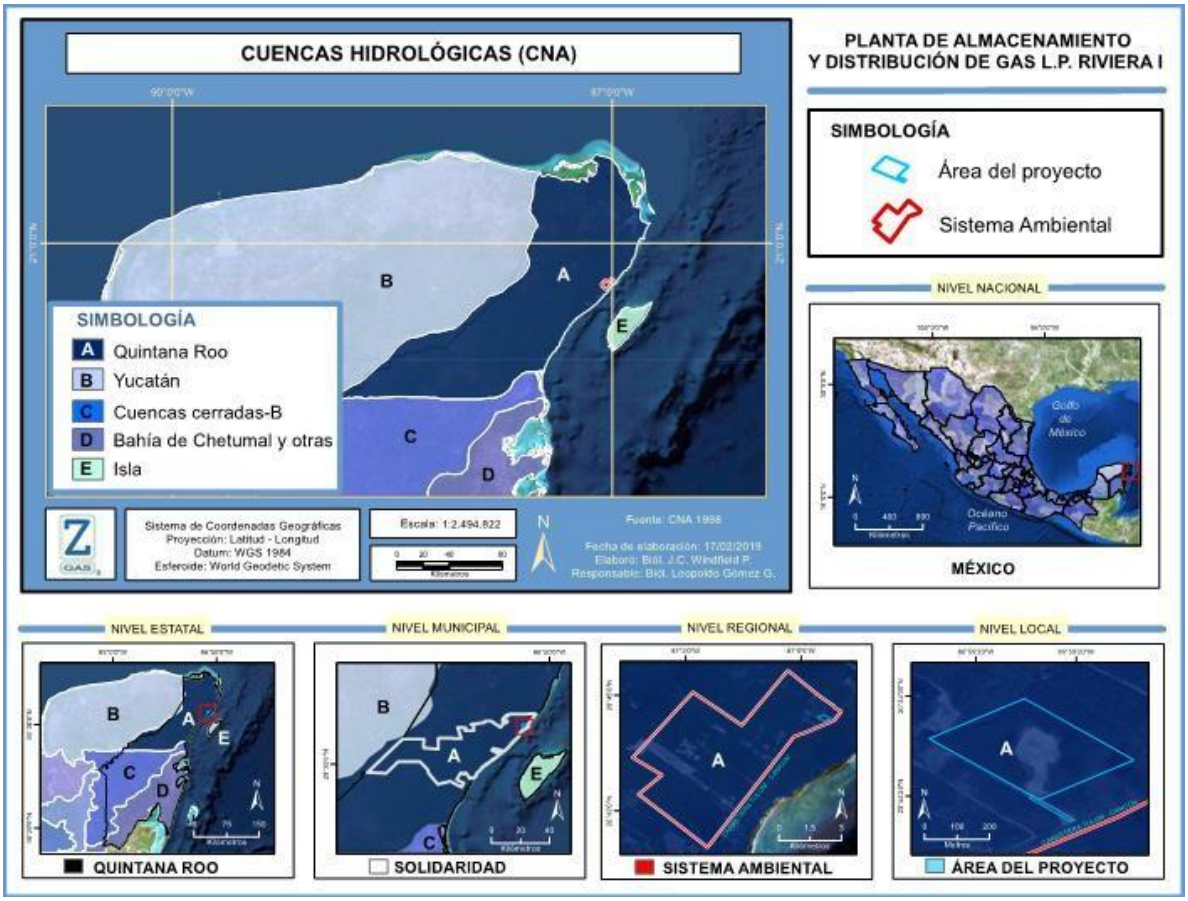


Fig. 4.26 Mapa de Cuencas Hidrológicas

La temperatura media es de 26 °C, la precipitación varía desde 1 000 al oeste, hasta 1 500 mm al noreste, y el rango de escurrimiento superficial predominante es de 0 a 5%, debido a la alta permeabilidad de las rocas, a la escasa pendiente y a la abundante vegetación, que origina que la lluvia al caer se infiltre en poco tiempo. En esta cuenca se encuentran esparcidas algunas unidades con rango de escurrimiento de 5.1 a 10% que ocupan las partes más bajas, donde la acumulación de aguas es frecuente o permanente; también existe el rango de 10.1 a 15% en suelos impermeables con cubierta vegetal media o escasa, en la parte sur de la cuenca y, finalmente, un rango de 20.1 a 25% en la zona noreste. No existen corrientes superficiales pero abundan las lagunas

Aguas subterráneas

Las aguas subterráneas de la región son de gran dureza y poca salinidad, presentan mantos acuíferos explotables aproximadamente entre los 7 y 13 Km. de distancia, al norte de Playa del Carmen; la dirección inferida de los flujos de las aguas subterráneas son variables.

En la región pueden apreciarse afloramientos de estos grandes flujos y ríos subterráneos en cercanías del litoral como es el caso del río subterráneo en los parques turísticos de Xcaret y Xel-ha así como en las inmediaciones de Xpu-ha, al sur de Playa del Carmen o en la zonas de Xcalacoco y del parque turístico Tres Ríos al norte del centro de población.

En el 2007 Quintana Roo disponía en promedio de 6187.2 hectómetros cúbicos (hm^3) 1 de agua al año, lo que lo ubica en el cuarto lugar nacional y, por ende, como uno de los estados con disponibilidad alta.

Dadas las características geológicas y topográficas de la región, el uso de las aguas superficiales para abastecimiento público es poco significativo, ya que representa solamente 0.2% de la extracción anual, y el restante 99.8% proviene de fuentes subterráneas, 2 640 pozos, también conocidos como aprovechamientos.

En Quintana Roo existen tres acuíferos para la administración del agua de acuerdo con la división nacional, pero para fines prácticos, se considera como uno solo, del cual se extrae 100% de agua subterránea para todos los usos.

Estos acuíferos se encuentran o en equilibrio o sobreexplotados. Hay zonas geográficas que requieren especial cuidado en la extracción, principalmente en la isla de Cozumel y la zona de captación de Cancún, donde una sobreexplotación provocaría la disminución de la reserva de agua dulce y el ascenso del agua salobre (intrusión salina), con la consecuente contaminación y deterioro de su calidad.

El acuífero de Quintana Roo es de alta permeabilidad en la mayor parte de la entidad, excepto en su área Suroeste, que es de permeabilidad media, así como en una pequeña franja al norte. Se trata de un acuífero de tipo freático, es decir, de poca profundidad, con características hidráulicas heterogéneas.

La mayor parte de la superficie estatal es de llanuras con notable desarrollo cárstico, que deja al descubierto los cenotes; en tanto que en el área de lomeríos la red de drenaje subterráneo está menos desarrollada y no se observa desde la superficie.

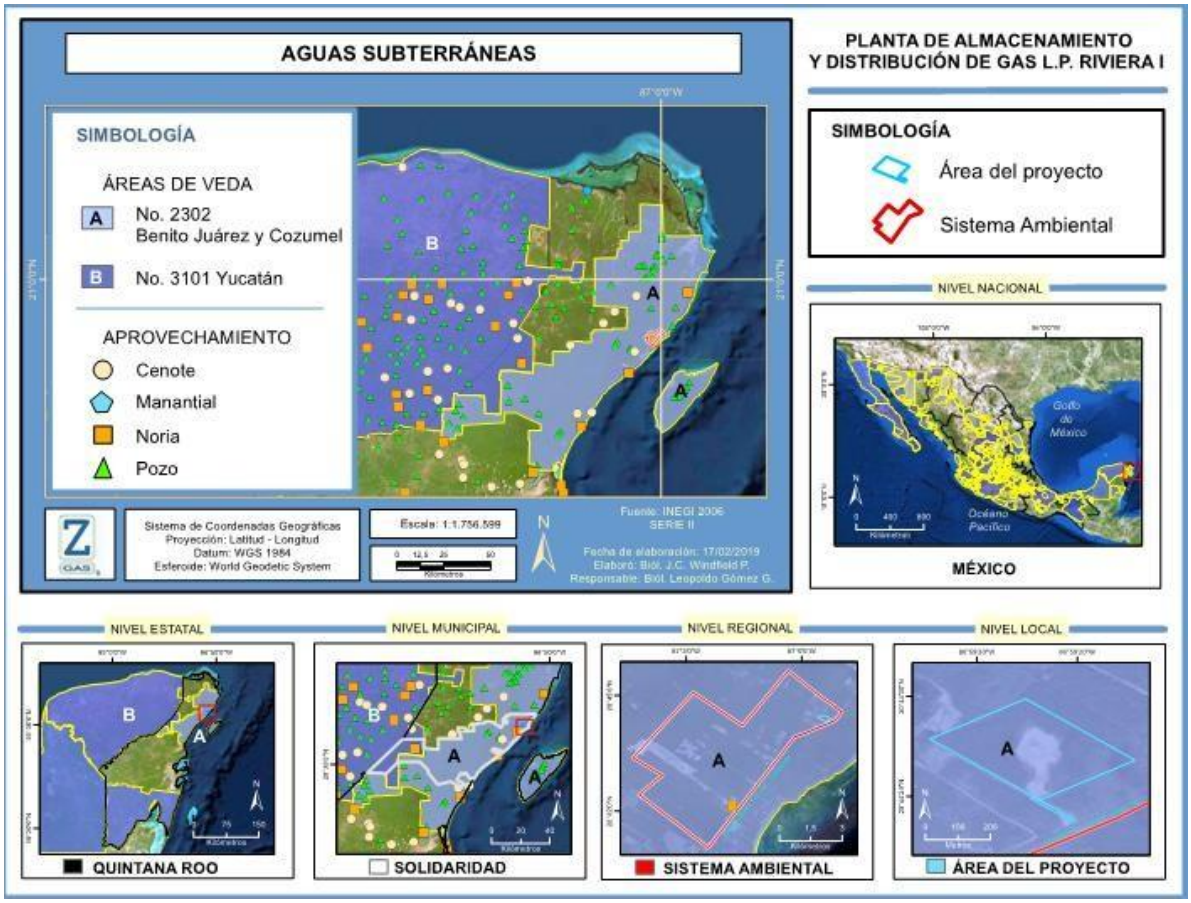


Fig. 4.27 Mapa de Aguas Subterráneas

El acuífero se explota con cientos de pozos y norias; de los primeros, destacan las baterías que abastecen los desarrollos turísticos de Cancún, Playa del Carmen y Cozumel, cuyo diseño y construcción se realizó con especial cuidado para prevenir la intrusión salina.

Aun cuando el acuífero recibe abundante recarga, su uso intensivo está relativamente restringido, debido a que bajo el agua dulce existe una cuña de agua marina en los acuíferos costeros. Ante la fragilidad de los recursos acuíferos del subsuelo existen normas oficiales que regulan los diferentes tipos de extracción de agua en cada uno de los municipios del estado (*Riqueza biológica de Quintana Roo, un análisis para su conservación 2011*).

La Comisión Nacional del Agua menciona valores de carga hidráulica menores a 2 metros en una franja de 15 a 40 Km. de ancho a partir del litoral. Hasta ahora la evolución de los acuíferos revela fluctuaciones estacionales relacionadas directamente con precipitaciones anuales menores o mayores que la media, respectivamente. No se ha registrado una tendencia progresiva descendente en los niveles de agua. Sin embargo a la fecha se presentan algunos problemas de contaminación en las inmediaciones del centro de población en virtud de las descargas sanitarias directas al subsuelo, sin tratamiento previo.

IV.3.2 Aspectos Bióticos

IV.3.2.1 Introducción

Como ya es bien conocido la diversidad del territorio mexicano ha sido ampliamente estudiada, particularmente por el gran número de especies de vertebrados y plantas, razón por la cual es nombrado como uno de los países megadiversos. Esta riqueza y complejidad se presentan también en los espacios geográficos y ecológicos en donde habitan estas especies, espacios en los que han evolucionado numerosos taxones (Soberón, 2008). México no sólo destaca por su elevado número de especies, pues muestra una gran riqueza de endemismos, de ecosistemas y una gran variabilidad genética mostrada en muchos grupos taxonómicos, resultado de la evolución o diversificación natural en el país (Espinosa y Ocegueda 2008)[1].

La gran diversidad biológica de México se expresa como un complejo mosaico de distribución de especies y ecosistemas, en el cual se pueden observar tendencias geográficas de su riqueza de especies y ecosistemas, patrones de acumulación de especies endémicas. En tanto a las especies endémicas se tienen patrones bien definidos en el territorio mexicano. Aunque varía para los diferentes grupos de especies, el menor número de especies endémicas se encuentra en las regiones tropicales húmedas; una proporción mayor en las regiones tropicales subhúmedas y una muy alta proporción en las regiones áridas y semiáridas. Los patrones de distribución de riqueza de especies y de concentración de especies endémicas para diferentes grupos de organismos no son coincidentes. Entre los vertebrados, los reptiles y los anfibios son los grupos con mayores porcentajes de endemismo, con una proporción de especies de distribución exclusiva en el país de 57 y 65 por ciento, respectivamente (CONABIO, 2006)[2].

Con toda esta diversidad en el territorio Mexicano una de las principales problemáticas para la flora y fauna silvestre resulta ser la combinación del crecimiento poblacional (Valdez *et al.* 2006)[3] y los asentamientos de construcciones, llevando a un rápido cambio de uso de suelo en grandes ciudades, las afectaciones a superficies con cobertura vegetal por el desarrollo de proyectos, eliminan lo que se conoce como "hábitat" de flora y fauna silvestre. Esto puede tener consecuencias adversas, ya que el hábitat sirve de refugio y provee de alimento a la fauna que ahí se desarrolla. Las especies de lento desplazamiento (anfibios, reptiles y mamíferos pequeños) son los más vulnerables.

Por ello es de suma importancia proteger y conservar las especies que se encuentran dentro del área donde se pretende desarrollar el proyecto, esto con el fin de preservar la vida silvestre.

El estudio de la vegetación es importante en diferentes aspectos: es la representación física más conspicua de los ambientes terrestres, es el resultado de la producción primaria y finalmente actúa como hábitat para diferentes tipos de organismos (Islebey Sánchez 2001)[4].

El monitoreo de fauna silvestre es una evaluación y tendencia periódica para comprender el comportamiento de cambios de especies en el transcurso de un tiempo, es sumamente necesario conocer su distribución, su abundancia y cambios en las poblaciones en un área determinada con el objetivo de prevenir cambios no deseados, o bien modificar las acciones si es que se llegaran a detectar tendencias negativas (Brambila 2006)[5]. Algunas especies de fauna silvestre son consideradas como valiosos indicadores de calidad ambiental y ecológica, poseen múltiples papeles funcionales dentro de los ecosistemas acuáticos y terrestres.

Localización de diferentes provincias fisiográficas

En el territorio mexicano se puede encontrar la interacción de cinco placas tectónicas (Ortega *et al.* 2000)[6], esto da como resultado una gran complejidad fisiográfica y por su intrincada historia geológica y climática, asimismo la ubicación geográfica de México hace que se distinga por ser el territorio de unión de dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical, todo en conjunto ha permitido una elevada riqueza de especies que están integradas, a su vez, en gran variedad de ecosistemas. La riqueza de especies tiene una tendencia general a incrementarse hacia el sur del territorio mexicano, alcanzando su valor máximo en el centro-noreste de Oaxaca, donde convergen la Sierra Madre del Sur, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre Oriental, la Sierra del Norte de Oaxaca y el Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Villaseñor *et al.* 2005)[7].

El Estado de Quintana Roo, y el Municipio de Solidaridad se encuentran en la región Neotropical, en la provincia florística Península de Yucatán de tal manera que las caracterísitcas representativas de la región, en cuanto a biodiversidad se refiere, podrán encontrarse plasmadas en la biodiversidad a nivel local con sus respectivas particularidades.

Esta provincia se originó por movimientos tectónicos que ocasionaron el levantamiento durante el Oligoceno de una gran plataforma caliza de origen marino (Lugo-Hubpy Córdova 1992) [8] . Toda la península se puede concebir como un área de rocas fundamentalmente calizas con una geología cárstica que origina un sistema de drenaje subterráneo con las típicas formaciones de grutas y cenotes. El más reciente listado florístico de esta provincia (Fernández-Carnevali*et al.* 2012) [9] registró 2,300 especies, agrupadas en 956 géneros y 161 familias.

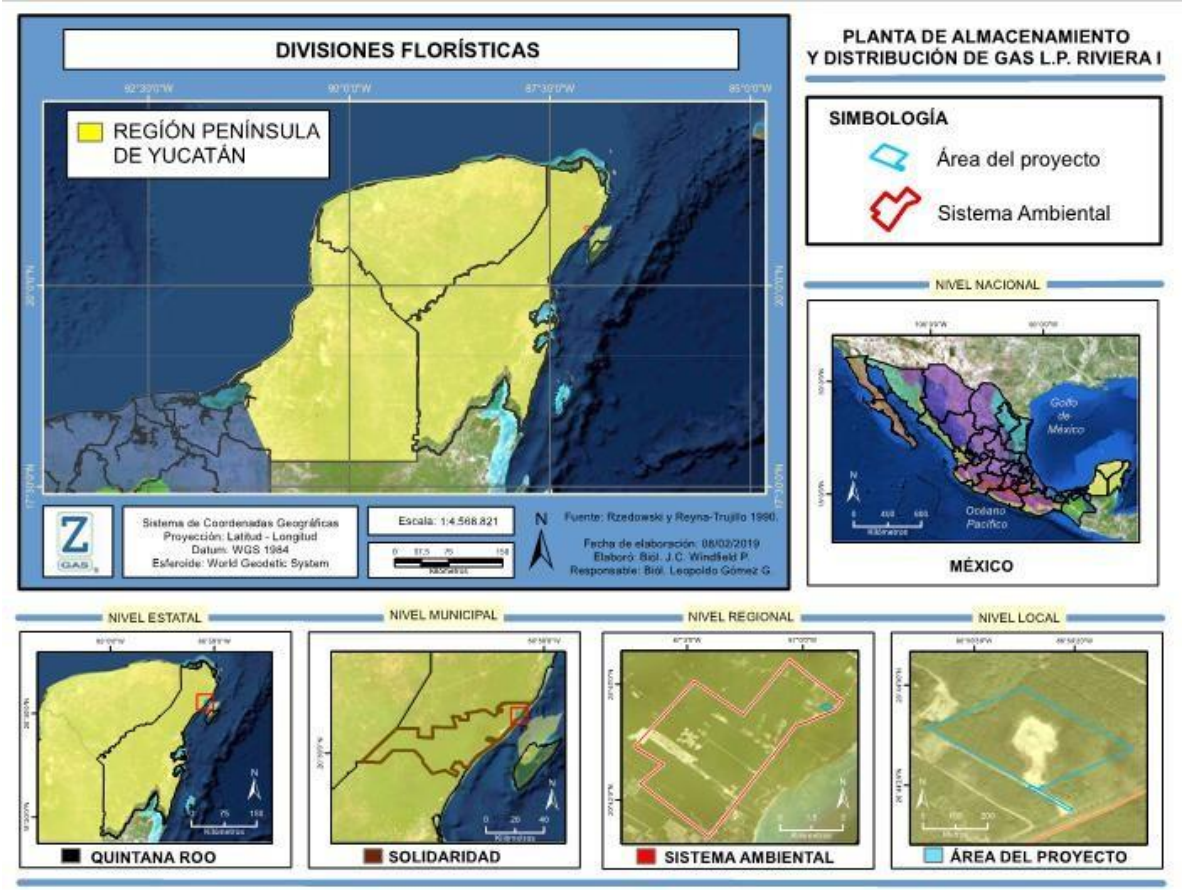


Fig. 4.1 Divisiones florísticas y ubicación de la región a la cual pertenece el Área del Proyecto

Antecedentes del sitio del proyecto

IV.3.2.2 Vegetación terrestre

Tipo de vegetación

Debido a los diferentes tipos de suelo presentes dentro del estado de Quintana Roo, la vegetación cambia conforme a la zona, así se tiene que para las zonas más altas se desarrolla una vegetación de tipo selva mediana subperennifolia, con algunos mosaicos de selva baja subcaducifolia.

En las partes bajas se desarrollan ecosistemas de humedal a manera de parches entre la vegetación de selva o bien en las secciones cercanas a la costa.

Hacia la zona costera se desarrolla un matorral costero que separa los humedales o las selvas de la playa. Las playas presentan vegetación halófita, la cual puede establecerse sobre sustrato rocoso o bien sobre sustrato arenoso. Los procesos de sucesión de la vegetación han creado diversos mosaicos de vegetación secundaria o acahual disperso.

Dentro de la zona en donde se pretende ubicar el proyecto se pueden encontrar algunas plantas como *Borreria laevis*, *Cucurbita lundelliana*, *Asclepias curassavica*, *Sida cordifolia*, y algunos árboles como *Piscidia piscipula*, *Cecropia peltata* y*Muntingia calabura*.

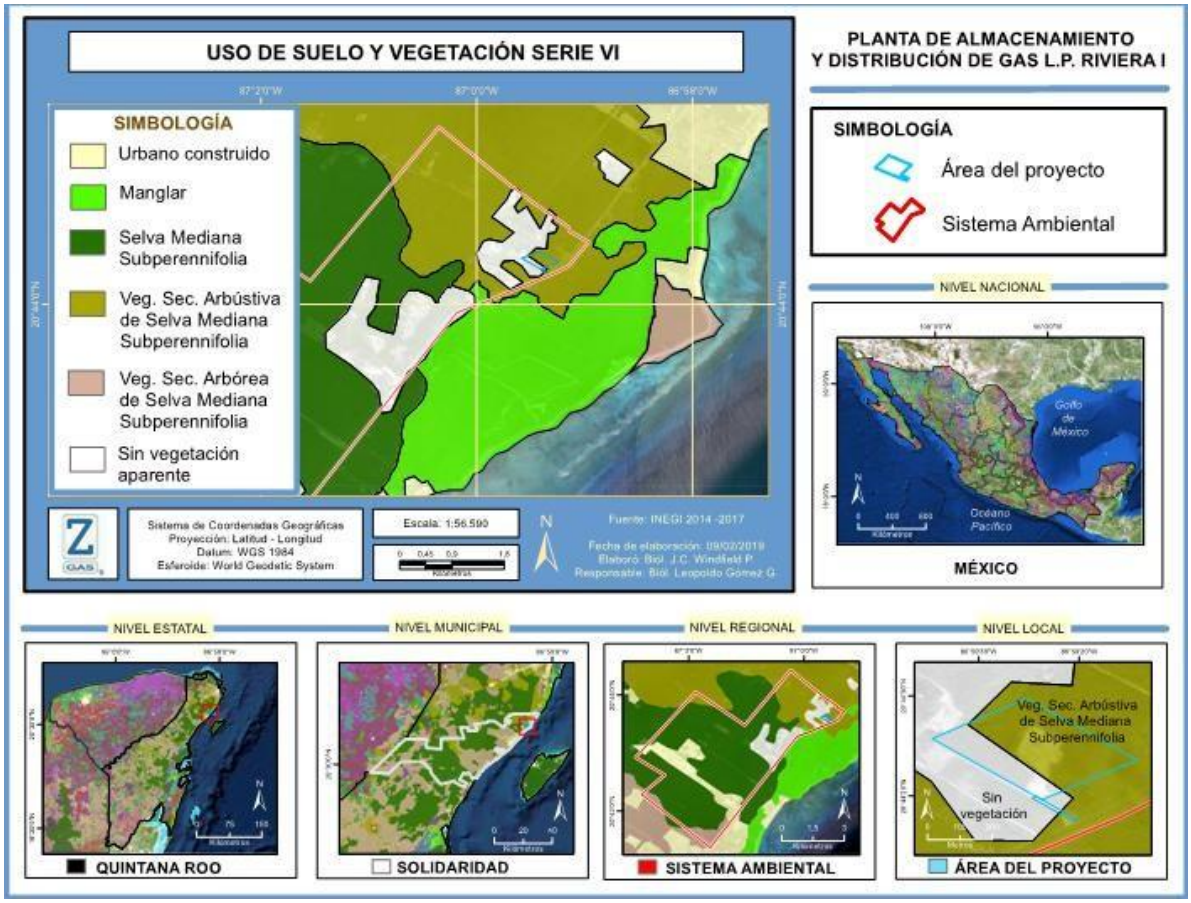


Fig. 4.2 Mapa de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI (INEGI 2017).

Conforme a la capa del Uso de Suelo y Vegetación Serie VI de INEGI (2017) la zona en donde se ubica el predio del proyecto, corresponde en su sección oeste a un área Sin Vegetación, mientras que la parte este del predio corresponde a Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia. A nivel del Sistema Ambiental se pueden encontrar seis tipos suelo que son Urbano Construido, Área Desprovista de Vegetación, Selva Mediana Subperennifolia, Manglar,Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia y Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia; **ES IMPORTANTE DESTACAR QUE EN EL PREDIO DONDE SE DESARROLLA EL PROYECTO NO SE CUENTA CON NINGÚN TIPO DE VEGETACIÓ QUE ESTE CATALOGADA POR LA NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Flora

Las plantas son las encargadas de formar y mantener el hábitat para todos los seres vivos terrestres, siendo la base de la cadena alimenticia (Valdez*et al.* 2016). Respecto a la riqueza de plantas vasculares descritas en el país, dominan las angiospermas con 25,992 especies, principalmente de las familias de las compuestas (Asteraceae 3,529 especies), leguminosas (Fabaceae 2,204 especies) y de las cactáceas (Cactaceae 720 especies). La mayor riqueza de plantas vasculares se encuentra en los estados del sur, donde se localizan algunos de los ecosistemas con mayor biodiversidad del país, como las selvas altas perennifolias o los bosques mesófilos de montaña, que se entremezclan en complejos relieves topográficos; resaltan los estados de Oaxaca, que posee el 39% de las especies nacionales (con 9,804 especies), Veracruz (34%, 8,617 especies) y Chiapas (33%, 8,334 especies).

En el caso del estado de Quintana Roo la mayor parte de su territorio tiene como cobertura vegetal natural a las selvas medianas (Miranda 1958[10], CONABIO 1997[11]). Miranda (1958) dividió la selva mediana en diferentes categorías dependiendo de su heterogeneidad florística. Entre los ejemplos de este enfoque estructural para el estudio de las selvas del estado de Quintana Roo destacan los trabajos de Sánchez (2000)[12] y Durán (1986)[13], presentando la estructura y composición detallada de la selva mediana y baja, respectivamente. La riqueza plantas del estado de Quintana Roo se calcula en 2,636 especies de las cuales 51 son briofitas, 69 son pteridofitas, ocho son gimnospermas y 2,508 son angiospermas ubicando de esta manera al estado en el lugar 27 en cuanto a riqueza (Semarnat 2017)[14].

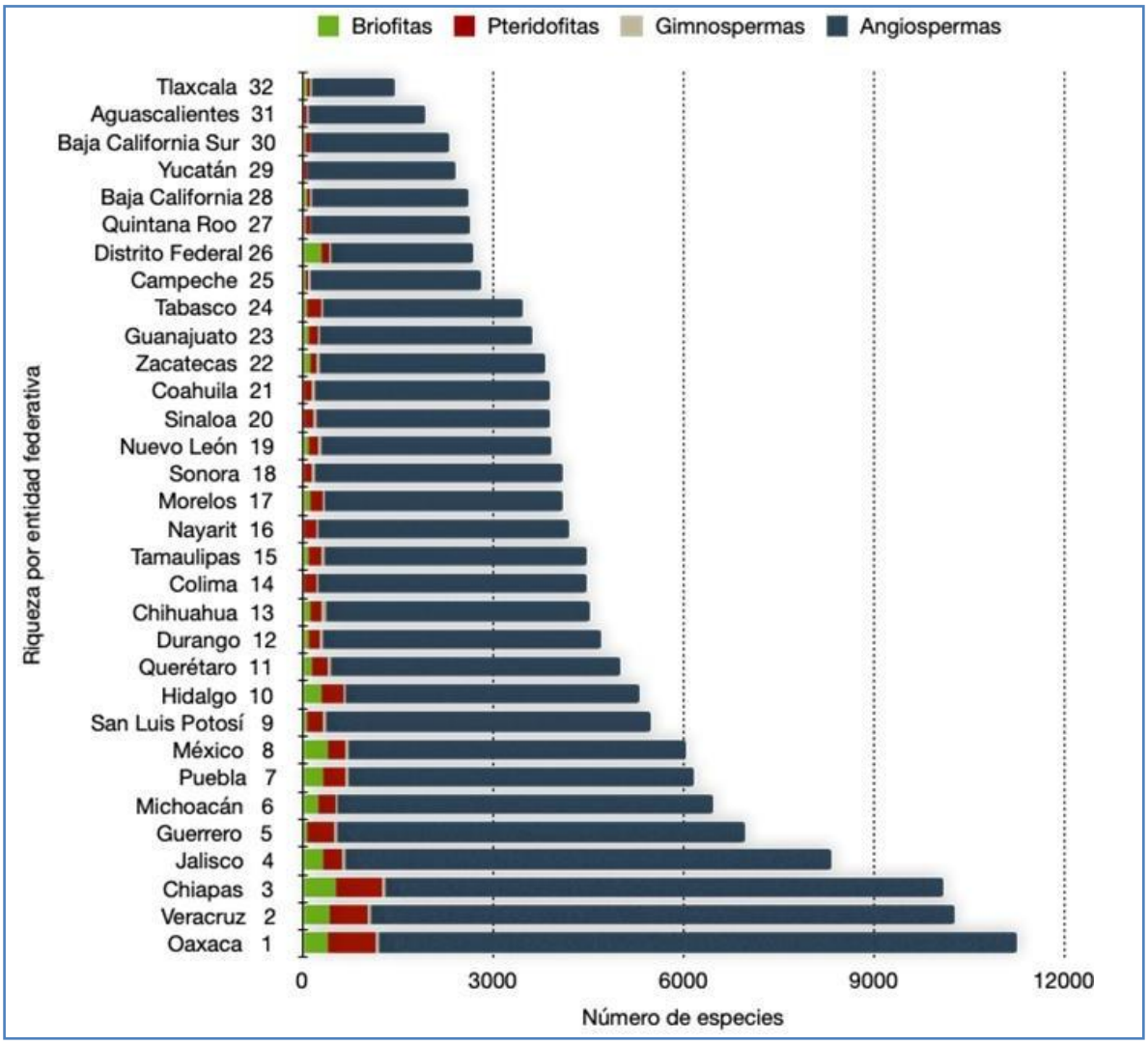


Fig. 4.3 Riqueza de plantas por entidad federativa (Semarnat, 2017)

Tipos de vegetación presentes en Quintana Roo

Para el estado de Quintana Roo se identifican 12 comunidades vegetales, su distribución es determinada por el clima, características geológicas, tipos de suelo, topografia y por la región neotropical a la que pertenece (Ek-Díaz 2011)[15].

En Quintana Roo predomina la selva mediana subperennifolia donde se insertan el resto de las comunidades vegetales.

En menor proporción existen el tular-saibal, el popal, tasistal y la sabana con pino caribeño. Cabe señalar que, como resultado de las actividades humanas, se han formado selvas secundarias que, al igual que los pastizales o palmares inducidos, no se consideran tipos de vegetación (Rojas y Ríos 2012[16]).

- Selva alta subperennifolia: se localiza al suroeste de Quintana Roo en los límites con Campeche y la República de Guatemala. En esta zona las condiciones climáticas son cálido-húmedas con precipitaciones promedio superiores a 1,300 mm anuales, pero también se acentúa la época de sequía, ya que puede durar entre tres y cinco meses. Los árboles llegan a medir más de treinta metros en promedio, pero algunos llegan a medir hasta cincuenta metros.
- Selva mediana subperennifolia: este tipo de selva es la más extensa, en la porción oeste extrema colinda con la selva mediana subcaducifolia. Otros tipos de vegetación se encuentran intercalados y dispersos a lo largo de esta selva. Los árboles de esta comunidad también tienen contrafuertes y poseen gran cantidad de plantas epífitas y bejucos. Los árboles llegan a tener una altura de entre 15 y 25 m.
- Selva mediana subcaducifolia: se localiza al norte del estado y en el centro oeste, en el límite con Yucatán, franja donde alcanza su máximo desarrollo. La altura promedio de los árboles es de entre 25 a 30 m.
- Selva baja espinosa subperennifolia: se encuentra en zonas bajas y planas, en terrenos con drenaje deficiente que se inundan en la época de lluvias, pero se secan totalmente en invierno, principalmente se localizan de manera dispersa en el centro y hacia el sur del estado. Se caracteriza por la presencia de árboles bajos, de cuatro a ocho metros, generalmente con troncos muy torcidos.
- Selva baja subcaducifolia: se localiza en pequeños manchones a lo largo de la costa, desde el norte hasta la parte sur, donde es más extensa, es muy parecida a la selva baja caducifolia, pero los árboles dominantes conservan por más tiempo el follaje a causa de una mayor humedad en el suelo.
- Selva baja caducifolia: este tipo de vegetación se desarrolla en la parte norte del estado, en condicio nes donde predominan los climas cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. Los árboles miden entre cuatro y 15 metros. El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar cuando comienza la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas.
- Palmar: se puede observar al sur del estado en manchones dispersos. Consiste en una asociación de plantas monopódicas pertenecientes a la familia Arecaceae (Palmae). Los palmares pueden formar bosques aislados cuyas alturas varían desde cinco hasta 30 metros. Se le puede encontrar formando parte de las selvas o como resultado de la perturbación por la actividad humana.

- Manglar: se caracteriza por su adaptación a las aguas con alta salinidad. Se distribuye en grandes macizos a lo largo de toda la Costa de Quintana Roo. Mide desde 80 cm hasta más de quince metros, pueden alcanzar los 25 metros. Una característica del mangle son sus raíces en forma de zancos, cuya adaptación le permite estar en contacto directo con el agua salobre. Se desarrolla en zonas bajas y fangosas de las costas, en lagunas, esteros y estuarios de los ríos.
- Sabana: se localiza del centro al sur del estado en manchones de pequeñas proporciones. Se desarrolla sobre terrenos planos o poco inclinados, en suelos profundos y arcillosos que se inundan durante el periodo de lluvias y se endurecen en época de sequías. Conforme algunos autores, las sabanas son resultado de la intervención humana que ha talado, quemado y sobre pastoreado las selvas. La sabana es una marisma que tiene periodos de secas y pastos muy altos. Predominan las gramíneas, pero es común encontrar un estrato arbóreo bajo, de tres a seis metros de alto.
- Vegetación de dunas costeras: este tipo de vegetación se distribuye sobre la costa en zonas arenosas, generalmente alternada con el manglar a lo largo del estado. Se compone de plantas pequeñas y suculentas, principalm ente arbustivas o herbáceas que soportan fuertes vientos, alta salinidad y exposición alta al sol, esta vegetación juega un papel importante como pionera y fijadora de arena, ya que evita que sea arrastrada por el viento y el oleaje.
- Petenes: son islas de vegetación, pueden ser de selvas en medio de manglar chaparro o manglar tipo cuenca, o pantanos de zacates (marismas). A veces se mezclan las especies de mangles con las especies de árboles de la selva. Este tipo de vegetación presenta caract erísticas de las selvas medianas perennifolia y subperennifolia. Los árboles son perennifolios, es decir, no pierden el follaje, y si lo pierden es sólo en un porcentaje muy reducido, lo cual se debe a que el petén tiene agua todo el año, aunque exista un periodo acentuado de sequía. Se localizan generalmente a uno o dos metros sobre el nivel del mar, por lo cual tienen un menor grado de inundación.
- Tular: este tipo de vegetación incluye al saibal, son comunidades de plantas acuáticas arraigadas en el fondo, constituidas por monocotiledóneas, el tular miden de 80 cm hasta 2.5 m de alto, y en el saibal de 40 a 80 cm; las hojas son largas y angostas o bien carecen de ellas. Dependiendo del tipo de planta dominante es el nombre que recibe. El tular se desarrolla en lagunas y lagos tanto de agua dulce como salada y de poca profundidad, el saibal en terrenos que siempre conservan humedad y que se inundan en épocas de lluvia.

Metodología para el registro de flora

Se recorrió en su totalidad el Área del Proyecto, buscando y fotografiando a las especies de flora que se encuentran en la zona, se tomaron fotografías de las principales características de las plantas, para su correcta identificación. Se utilizó una cámara fotográfica con teleobjetivo para poder identificar a las especies que no se encontraban a nivel de suelo.

Resultados de las especies de flora registradas en campo

Durante la visita a campo se pudieron observar, identificar y registrar a 51 especies de flora y seis individuos que por falta de floración solo se llegó a identificar a género, estas especies se encuentran clasificadas taxonómicamente en 27 familias y 54 géneros.

La familia con mayor número es Leguminosae con 12 identificaciones taxonómicas de las cualesnueve se identificó a nivel de especie y 3 a nivel de género, seguida de Poaceae con seis especies, Asteraceae cuenta con cinco, Euphorbiaceae tiene cuatro especies, Malvaceae tiene tres, Apocynaceae, Arecaceae, Convolvulaceae, Cucurbitaceae y cuentan con dos especies respectivamente, Rubiaceae con una identificación a nivel de especie y una a nivel de género, al final las familias con una identificación taxonómica son, Amaranthaceae, Asclepiadaceae, Brassicaceae, Caricaceae, Lamiaceae (sólo se identificó a nivel de género), Lythraceae, Meliaceae, Muntingiaceae, Myrtaceae, Opiliaceae, Passifloraceae, Polygonaceae, Sapindaceae, Solanaceae (sólo se identificó a nivel de género), Ulmaceae, Urticaceae y Verbenaceae.

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y UICN.

De las especies registradas en el Área de Proyecto se identificaron sus formas de vida, con esto se obtuvo que, 17 especies son árboles, nueve son arbustos, 18 son hierbas, dos especies son hierbas trepadoras, cuatro especies son trepadoras y una es trepadora leñosa.

Tabla 4.1 Listado de flora registrada en el Área del Proyecto (Los nombres comunes fueron tomados de la Flora de la Península de Yucatán https://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/).

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Forma de vida
Amaranthaceae	*Suaeda mexicana* (Standl.) Standl.	quelite	S/C	hierba
Apocynaceae	*Stemmadenia donnell-smithii* (Rose ex Donn.) Sm.	cojón de toro	S/C	árbol
	Echites umbellatus Jacq.	*aak'its* (maya)	S/C	trepadora
Arecaceae	*Sabal mexicana* Mart.	guano bon	S/C	árbol
Asclepiadaceae	*Asclepias curassavica* L.	cancerina	S/C	hierba
	Conyza bonariensis (L.) Cronquist.	apazotede monte	S/C	hierba

Asteraceae	*Aster subulatus* Michx.	lechuga de monte	S/C	hierba
	Pluchea rosea Godfrey.	nombre común desconocido	S/C	hierba
	Bidens alba(L) D.C.	acahual	S/C	hierba
	Porophyllum punctatum (Mill.) S.F. Blake	susuk xiiw (maya)	S/C	arbusto
Brassicaceae	*Cakile edentula* (Bigelow.) Hook.	xaal (maya)	S/C	hierba
Caricaceae	*Carica papaya* L.	papaya	S/C	árbol
Convolvulaceae	*Ipomoea nil* (L.) Roth.	chak waj (maya)	S/C	hierba- trepadora
	Ipomoea indica (Burm. f.) Merr.	nombrecomún desconocido	S/C	hierba- trepadora
Cucurbitaceae	*Cucumis anguria* L.	sandía de zopilote	S/C	hierba
	Cucurbita lundelliana L.H. Bailey	calabacilla de monte	S/C	trepadora
Euphorbiaceae	*Croton lobatus* L.	mejen ya'ax k'ooch (maya)	S/C	arbusto
	Euphorbia dentata Michx.	nombrecomún desconocido	S/C	hierba
	Ricinus communis L.	higuerilla	S/C	arbusto
	Cnidoscolus aconitifolius (Mill.) I.M. Johnst.	chaya silvestre	S/C	arbusto
Lamiaceae	*Salvia* sp.	-	-	-
Leguminosae	*Dalbergia* sp.	-	-	-
	Bauhinia divaricata L.	pata de vaca	S/C	arbusto
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit.	tumbapelo	S/C	árbol
	Leucaena sp.	-	-	-
	Caesalpinia bonduc (L.) Roxb.	cojón de gato	S/C	árbusto
	Aeschynomene sensitiva Sw.	nombre común desconocido	S/C	hierba

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Forma de vida
	Mimosa sp.	-	-	-
	Clitoria falcata Lam.	nombre común desconocido	S/C	trepadora
	Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.	tsalam (maya)	S/C	árbol
	Acacia pennatula (Schlcht. & Cham.) Benth	ch'i' may(maya)	S/C	árbol
	Acacia cornigera (L.) Willd.	subin (maya)	S/C	árbol
	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	ja´abin (maya)	S/C	árbol
Lythraceae	*Cuphea utriculosa*Koehne	nombre común desconocido	S/C	hierba
Malvaceae	*Ceiba schottii* Britt. & Baker	pochote	S/C	árbol
	Sida cordifolia L.	sak miisbil (maya)	S/C	árbusto
	Guazuma ulmifolia Lam.	guácima	S/C	árbol
Myrtaceae	*Psidium guajava* L.	guayaba	S/C	árbusto
Opiliaceae	*Agonandra macrocarpa* L.O. Williams	pak'aalché	S/C	árbol
Passifloraceae	*Passiflora edulis* Sims.	maracuya	S/C	trepadora
Poaceae	*Cenchrus echinatus* L.	mul (maya)	S/C	hierba
	Panicum hirsutum Sw.	guínea	S/C	hierba
	Chloris inflata Link	chloris inflata (maya)	S/C	hierba
	Paspalum notatum Flüggé	nombre común desconocido	S/C	hierba
	Schizachyrium sanguineum (Retz.) Alton	nombre común desconocido	S/C	Hierba
	Melinis repens (Willd.) Zizka	zacate rojo	S/C	Hierba
Polygonaceae	*Coccoloba barbadensis* Jacq.	boob ch'iich' (maya)	S/C	Árbol
Rubiaceae	*Psychotria sp*	-	-	-
	Borreria laevis (Lam.) Griseb	Botoncillo	S/C	Hierba
Sapindaceae	*Paullinia pinnata* L.	Barbasco	S/C	Trepadora leñosa
Solanaceae	*Solanum* sp.	-	-	-
Ulmaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	Capulín cimarrón	S/C	Árbol
Urticaceae	*Cecropia peltata* L.	Chancarro	S/C	Árbol
Verbenaceae	*Lantana camara* L.	Cinco negritos	S/C	Arbusto

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C; Sin Categoría.

Árboles maderables

Los árboles son el componente más visible y de mayor importancia de los bosques tanto tropicales como templados, en el estado de Quintana Roo se aprovechan 23 especies de árboles maderables, que corresponden a catorce familias de la comunidad vegetal (Vester y Navarro Martínez 2007)[17].

El mayor problema de estas especies es la deforestación y cambio de uso de suelo, aun en las áreas forestales existe una grave amenaza a estas especies ya que no se tiene suficiente conocimiento ni datos (crecimiento y estado de sus poblaciones) para garantizar que el manejo actual permitirá la existencia de las especies maderables a largo plazo. Aunado a esto existe todavía una extracción ilegal que no es cuantificable y que afecta los planes de manejo, y por ende la sustentabilidad de los bosques (Vester y Navarro-Martínez 2011)[18].

En el Área de Proyecto se registraron tres especies de árboles maderables, el tsalam (*Lysiloma latisiliquum*) y el barbasco (*Piscidia piscipula*).

Tabla 4.2 Listado de árboles maderables registrados en el Área de Proyecto.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059
Leguminosae	*Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth.	Tsalam	S/C
	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Barbasco	S/C

NOM-059-SEMARNAT-2010: Pr; Sujeta a Protección especial. S/C; Sin Categoría.

A continuación, se presentan las fotografías de flora registrada en el Área de Proyecto.

Fig. 4.4 Especies de flora presentes en el área del proyecto

Echites umbellatus Jacq.

Metaltesma schlechtendalii Decne.

Asclepias curassavica L.

Conyza bonariensis (L.) Cronquist.

Aster subulatus Michx.

Pluchea rosea Godfrey.

Bidens alba (L)D.C.

Porophyllum punctatum (Mill.) S.F. Blake

Fig. 4.4 Especies de flora presentes en el área del proyecto (cont.)

Cakile edentula (Bigelow.) Hook.

Carica papaya L.

Ipomoea sp

Ipomoea nil (L.) Roth.

Ipomoea indica (Burm. f.) Merr.

Cucumis anguria L.

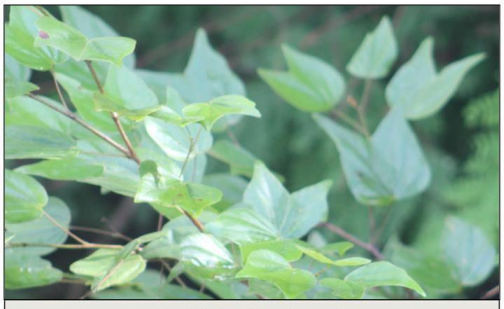
Cucurbita lundelliana L.H. Bailey

Croton lobatus L.

Fig. 4.4 Especies de flora presentes en el área del proyecto (cont.)

Callicarpa acuminata Kunth

Dalbergia



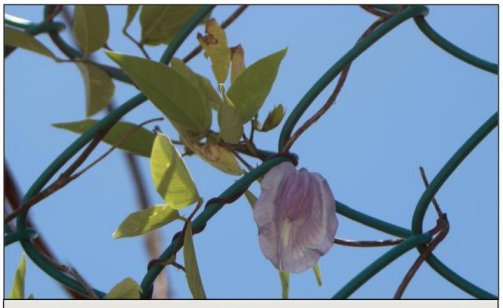
Bauhinia divaricata L.

Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit.

Caesalpinia bonduc (L.) Roxb

Aeschynomene sensitiva Sw.

Mimosa sp



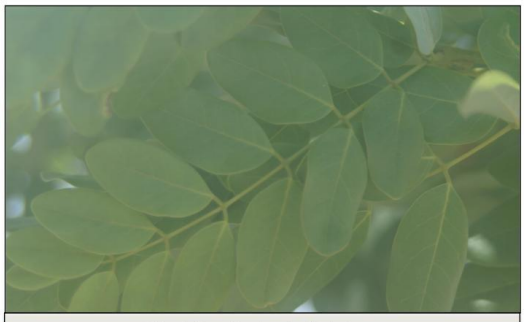
Clitoria falcata Lam.

Fig. 4.4 Especies de flora presentes en el área del proyecto (cont.)

Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.

Acacia pennatula (Schlcht. & Cham.) Benth

Acacia cornigera (L.) Willd.



Piscidia piscipula (L.) Sarg

Cuphea utriculosa Koehne

Ceiba schottii Britt. & Baker

Sida cordifolia L.

Guazuma ulmifolia Lam.

Fig. 4.4 Especies de flora presentes en el área del proyecto (cont.)

Psidium guajava L

Passiflora edulis Sims.

Cenchrus echinatus L.

Panicum hirsutum Sw.

Chloris inflata Link

Paspalum notatum Flüggé

Fig. 4.4 Especies de flora presentes en el área del proyecto (cont.)

Schyzachirium sanguineum (Retz.) Alton

Melinis repens (Willd.) Zizka

Coccoloba barbadensis Jacq.

Borreria laevis (Lam.) Griseb

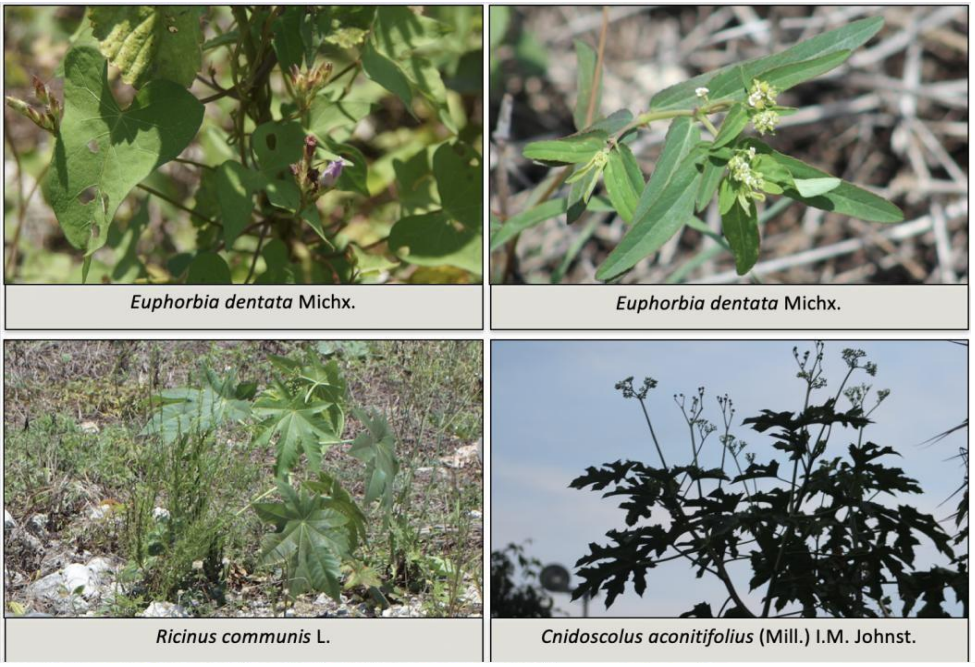
Paullinia pinnata L.

Solanum sp

Trema micrantha (L.) Blume

Cecropia peltata L.

Fig. 4.4 Especies de flora presentes en el área del proyecto (cont.)



Euphorbia dentata Michx.

Euphorbia dentata Michx.

Ricinus communis L.

Cnidoscolus aconitifolius (Mill.) I.M. Johnst.

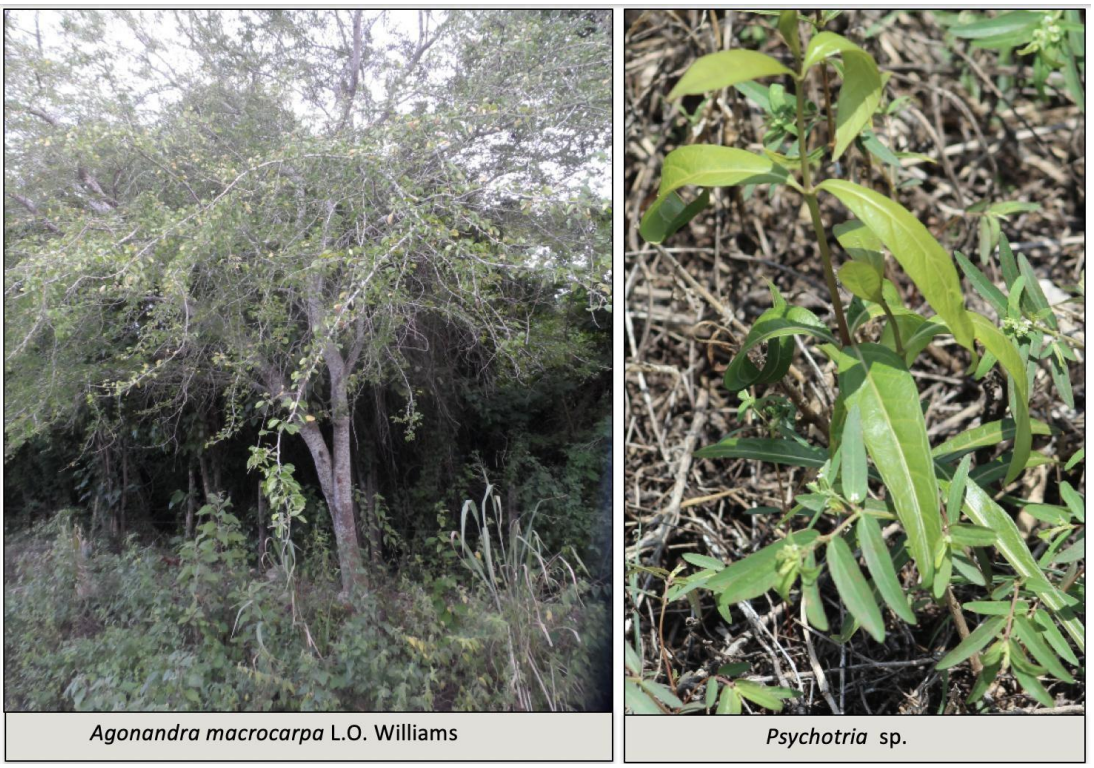


Fig. 4.4 Especies de flora presentes en el área del proyecto (cont.)

IV.3.2.3 Fauna silvestre

Antecedentes fauna

De acuerdo a la información recientemente publicada se tienen quelos anfibios constituyen un grupo de vertebrados con una diversidad total de 376 especies lo cual posiciona a México como el quinto país en riqueza de anfibios (Parra *et al*. 2014)[19]. Con base al análisis realizado por Flores y García (2014)[20] mencionan que en México existen 864 especies de reptiles descritas aproximadamente. En el caso de las aves se hace mención que en México se tiene el 11% total de las especies descritas para el mundo esto coloca a este país en el onceavo lugar de acuerdo a su riqueza avifaunística y en el cuarto lugar en proporción de endemismo entre los países megadiversos del mundo. Los mamíferos son uno de los grupos más conspicuos de las comunidades terrestres de vertebrados y en México los mamíferos forman un grupo altamente diverso, ubicando al país en el tercer lugar mundial con 564 especies silvestres, alcanzando aproximadamente el 10% de la diversidad total.

De acuerdo con la información publicada en los artículos antes mencionados se tiene que para Quintana Roo se han registrado 20 especies de anfibios, 105 especies de reptiles, 483 especies de aves y 129 especies de mamíferos. Al comparar esta riqueza de especies con el resto de los estados de la República Mexicana tenemos que el estado de Quintana Roo, se ubica en el lugar 19 en cuanto a fauna se refiere (Figura 4.19).

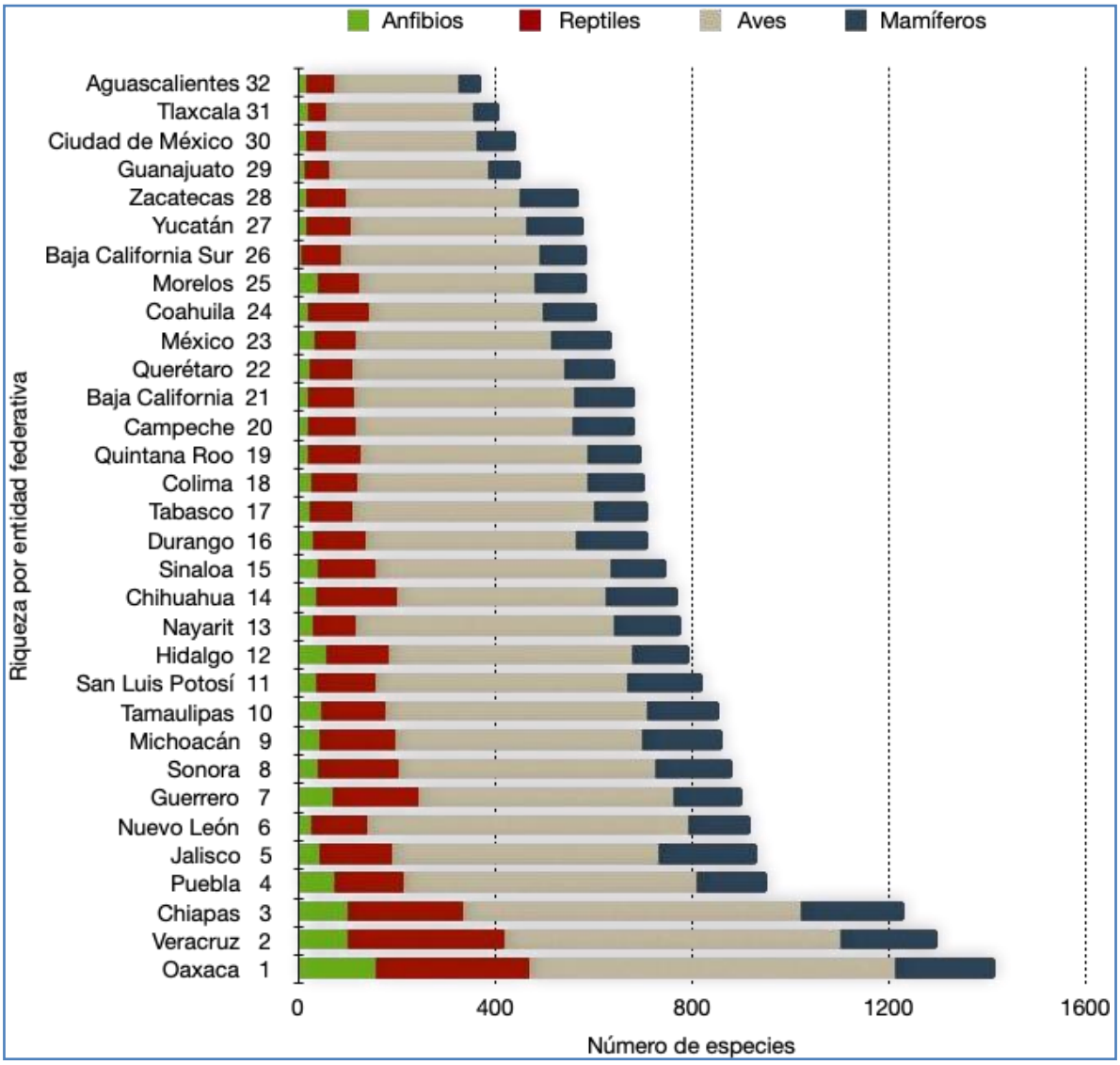


Fig. 4.5 Riqueza de vertebrados terrestres por entidad federativa (Semarnat, 2017)

A lo largo del tiempo se han realizado diferentes estudios sobre fauna silvestre en el estado de Quintana Roo, a continuación, se hacen mención de algunos por grupo de vertebrados.

Herpetofauna

Lee (1980)[21]realiza un análisis ecogeográfico de la herpetofauna de la Península de Yucatán, donde hace mención que en los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo se han registrado un total de 164 especies de anfibios y reptiles.

Campbell (1989) [22] , realiza un listado taxonómico de anfibios y reptiles del Norte de Guatemala, Yucatán y Belice, en este trabajo menciona algunas especies de reptiles para Quintana Roo como son el anolis (*Norops capito*), la lagartija espinosa de Lundell (*Sceloporus lundelli*), la víbora caracolera de cola corta (*Dipsas brevifacies*), la culebra ciempiés vientre negro (*Tantilla moesta*) y la culebra moya dorso amarillo (*Symphimus mayae*).

Calderón y Mora (2004)[23], llevaron a cabo un estudio en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an donde registraron nuevas especies de anfibios y reptiles, entre estas está el *Plestiodonsumichrasti*, la mabuya centroamericana (*Mabuya brachypoda*) y la lagartija (*Aspidocelis cozumelae*) extendiendo su distribución.

En el 2004 Calderón y Calme[24], realizaron la colección de referencia de anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka' an, e implementaron un programa de monitoreo con algunas especies que se utilizan para evaluar cambios en el ecosistema, se registraron un total de 94% de especies de anfibios (17 especies) y 76% de reptiles (59 especies) consideradas como especies potenciales para la zona, además de que se realizaron dos nuevos registros para la zona, el sapo boca angosta elegante (*Gastrophryne elegans*) y el anolis verde Neotropical (*Anolis biporcatus*).

González (2006) hace un inventario de la riqueza de la herpetofauna en la Isla de Cozumel y reporta 32 especies cinco de anfibios donde destaca a especies endémicas de la Isla como la lagartija (*Aspidoscelis cozumelae*) de igual forma registra dos especies de víboras que no habían sido registradas para la zona (*Dryadophis melanolomus*) y (*Tantilla moesta*).

Avifauna

Nava (1994) [25] realizó estudios de reproducción en una colonia de la zacua mayor (*Psarocolius montezuma*) en la zona de Bacalar Quintana Roo, donde registro a otras especies de aves que estaban presentes como el tordo mayor (*Scaphidura oryzivora*), el aguililla gris (*Buteo nitidus*), aguililla caminera (*Buteo magnirostris*) y el halcón selvático mayor (*Micrastur semitorquatus*).

Escalante y Macouzet (1997)[26], realizan un inventario de las especies de aves residentes y migratorias en la Isla de Cozumel, así como su preferencia de hábitat y estacionalidad, se registraron un total de 63 especies para la Isla.
McAndrews *et al*.(2006)[27], registraron por primera vez en Quintana Roo al búho de orejas cortas (*Asio flammeus*).

González y Gómez (2002)[28],hicieron un estudio de las especies endémicas, riqueza y patrones de distribución de aves en México donde destacan el número de endemismo del país, tambiénseñalanque Quintana Roo cuenta con cinco especies endémicas.

Vargas (2005) [29] presenta un inventario avifaunístico en el Corredor Biológico Mesoamericano Sian Ka'an-Calakmul, México, donde registraron 193 especies de aves que pertenecen a 17 ordenes, 41 familias y 12 subfamilias.

Cortés, *et al.*(2011) [30] , hacen una actualización de las especies de la Península de Yucatán comprendiendo los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, en este estudio se registra la presencia de 436 especies de aves, cinco de las cuales son endémicas de México y se distribuyen en la Isla de Cozumel y en la parte norte de la Península, 17 de estas especies son cuasiendémicas y se distribuyen en el resto de la Península.

Mackinnon, *et al*.(2011)[31], contribuyen al conocimiento y conservación de 50 aves en la Península de Yucatán, donde hacen referencia a especies que se distribuyen en Quintana Roo como el jabirú (*Jabiru mycteria*), la grulla (*Grus canadensis*), la gaviota tridáctila (*Rissa tridactyla*) y el salteador parásito (*Stercorarius parasiticus*).

Mastofauna

En el estado de Quintana Roo se han llevado una serie de estudios sobre mamíferos terrestres y voladores, en los cuales demuestran la biodiversidad con la que cuenta el estado, sin embargo, cerca del AeP no se cuentan con trabajos mastofaunísticos.

Pozo en 1997[32], lleva a cabo la formación de una colección científica de aves y mamíferos en la Reserva de Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, donde reporta cinco órdenes, 14 familias y 164 especies de mamíferos terrestres y voladores.

Escobedo, 2006 realiza un estudio de diversidad de mamíferos terrestres en Quintana Roo, en el que dice que para el estado hay 114 especies de mamíferos, siendo el orden Chiroptera el más diverso, seguido del orden Rodentia.

González y *et al.* (2008)[33], llevan a cabo un estudio de ungulados, donde reportan por primera vez para el norte de Quintana Roo el temazate (*Mazama americana*), (*Mazama pandora*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus yucatanensis*) y el pecarí (*Pecari tajacu yucatanensis*).

Metodología para el registro de herpetofauna

Existen varias formas de abordar el conteo de anfibios y reptiles con capacidad de describir el estado de sus poblaciones y determinar las tendencias a corto y largo plazo (Belamendia, 2010)[34].

Una de las formas más sencillas de verificar la ocurrencia de especies en un área es desplazarse a través de la misma, registrando todos los individuos observados. Debido a que las especies están separadas tanto en el tiempo como en el espacio, los muestreos realizados a diferentes momentos del día conducen a determinar las variaciones en el número de especies registradas. Lo mismo sucede con la heterogeneidad de ambientes, lo deseable sería incluir el mayor número de ambientes (cuerpos de agua, bosques, áreas abiertas, etc.)

Los recorridos sistemáticos a través de senderos definidos producen datos de presencia de especies y sirven para futuras evaluaciones de poblaciones de anfibios y reptiles (Anderson *et al*. 1976).

Para el presente proyecto se realizaron recorridos en dos diferentes horarios (de 7:00 a 12:00 am y de 3:00 a 6:00 pm) aproximadamente.

Se empleó un gancho herpetológico para la búsqueda de organismos bajo troncos o piedras, de igual forma se utilizaron utilizan ligas de látex, para lanzarlas contra las lagartijas logrando aturdirlas sin matarlas dando tiempo de capturar al organismo antes de que este se reincorpore como mencionan Gallina y López (2011) [35]. Se empleó un tiempo de búsqueda de ocho horas por día, lo cual permitió estimar de manera estándar la abundancia relativa de los reptiles. La identificación de las especies se hizo por medio de claves especializadas (Uribe-Peña *et al*. 1999) [36]. Los organismos se identificaron a nivel de especie.

Una de sus mayores limitantes de este tipo de muestreo es que necesita periodos largos para muestrear áreas complejas estructuralmente y bajas densidades de individuos. Lo mismo sucede con la heterogeneidad de ambientes seleccionados para el muestreo, por lo que los recorridos se programaron tanto sobre el sitio que abarca el área de estudio, así como en sitios conservados.

Todos los datos obtenidos por este método fueron vaciados en una tabla de Excel, para posteriores análisis sobre la riqueza, abundancia y diversidad en cada tipo de vegetación, así como su ubicación mediante el uso de un GPS.

Fig. 4.6 Recorridos y búsqueda de anfibios y reptiles

Muestreo de avifauna.

Para obtener la información de la valoración de riqueza, abundancia y diversidad, se empleó el método de censo en puntos de radio fijo de 25 m (Hutto *et al.* 1986)[37]. Este método se escogido porque presenta una fina resolución para cuantificar la abundancia y diversidad de las aves tanto residentes como migratorias. Permite realizar comparaciones entre diferentes hábitats y correlacionar los resultados para obtener información de especies/área (Moore *et al*. 2005), y porque este método es el que tiene el mayor espectro de observación de aves tanto en el plano vertical como horizontal (Ugalde-Lezama, 2009).

Los censos se ejecutaron en horas de mayor actividad de las aves (al amanecer) hasta las 11:00 am. El registro de los organismos durante el conteo se efectuó con una cámara digital reflex SONY alfa 77 y un teleobjetivo 4 - 5.6 / 200 – 500 Sony. Las especies observadas fueron identificadas con la ayuda de las guías de campo.

Fig. 4.7 Muestreo de fauna

Muestreo mastofauna

Se utilizaron dos tipos de muestreo, métodos indirectos estos se basan en la utilización de Cámaras-trampa para mamíferos medianos, así como también transectos y recorridos a través de la zona del proyecto para la colecta de rastros de mamíferos de talla mediana (excretas, pelo, huesos y huellas). De igual forma se utilizó un método directo el cual consiste en colocar trampas de captura viva tipo Sherman en un transectos para el caso de mamíferos pequeños (roedores).

Métodos indirectos
Se basan fundamentalmente en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su medio ambiente. Los rastros más comunes que se encuentran son huellas, excretas, huesos, madrigueras y echaderos de descanso (Guzmán y Camargo 2004[38]).

Para este estudio se utilizaron dos Cámaras-trampa las cuales permiten tener el registro de la especie sin perturbarla.

El uso de Cámaras-trampa para el monitoreo de fauna es una técnica que en los últimos años ha aumentado su popularidad (Lozano 2010), las Cámaras-trampa se han usado para el estudio de diversos aspectos de la fauna silvestre, por ejemplo, ecología de vertebrados, ecología de anidación, estimaciones poblacionales, ecología ambiental, inventarios de mamíferos y estudios de daño animal (Swann *et al.* 2004)[39].

Además de la posibilidad de identificar individuos, las cámaras proveen información sobre el ámbito hogareño de la especie, sus patrones de actividad (Di Bitetti *et al.* 2006)[40].Cada Cámara-trampa se colocó a una altura de 60 cm del nivel del piso sujetas a árboles, posteriormente se limpió la zona del área de proyección para evitar que el movimiento de las arbustos, ramas u hojas activen los sensores de movimiento de las Cámara-trampa (Silver; 2004). Frente a cada Cámara-trampa, a una distancia de 2 metros del lente se colocó un cebo de doble propósito, que consiste en hojuela de avena remojada con vainilla para mamíferos omnívoros o herbívoros y sardina para los mamíferos carnívoros u omnívoros (Orjuela y Jiménez 2004)[41].

Cada Cámara-trampa antes al ser colocada se configuró para que funcionara las 24 horas y que por cada evento de movimiento o calor detectado tomara tres fotografías, al igual que registrara en cada foto la fecha y hora.

Métodos directos
Los métodos directos proporcionan una medida del tamaño poblacional en relación a un área o volumen determinado, conocido y que involucran un conteo directo de los individuos de la población (por ejemplo, censos). Permite obtener el parámetro real (Arévalo 2001).

Se utilizaron trampas de captura viva tipo Sherman y tomahawk para mamíferos pequeños y medianos, estas se dispusieron en un transecto lineal, separadas 10 metros de trampa a trampa. Las trampas fueron cebadas con avena en hojuela humedecida con vainilla, la vainilla funciona como atrayente y la avena proporciona alimento a los ejemplares capturados hasta el momento que son liberados para evitar su muerte. Las trampas Sherman fueron colocadas al atardecer (entre 6:00 y 7:00 pm) y recogidas en la mañana (de 7:00 a 8:00 am), a razón de que los mamíferos terrestres tienen rangos de actividad cortos de día y la mayoría son de hábitos nocturnos o crepusculares.

Los individuos capturados fueron identificados a nivel de especie con claves especializadas, a cada uno de estos se les registraron las medidas estándares para una correcta identificación (Largo total "LT", cola vertebral "CV", largo de pata izquierda "PI", escotadura de la oreja "OI") al igual que todos los organismos fueron sexados y después liberados en el mismo lugar de captura, con esto se obtuvo un registro fotográfico de las diferentes especies ya que las fotografías se les considera como elementos importantes para documentar la presencia de especies en este trabajo (Figura 9).

Fig. 4.8 Colocación de trampas Sherman y verificación del correcto funcionamiento de cámaras-trampa

Resultados de los listados potenciales

Anfibios

El listado potencial de anfibios para la zona, es de siete especies dentro del área en donde se pretende establecer el proyecto, estas especies se encuentran clasificadas taxonómicamente en un orden, cinco familias y seis géneros. Las familias con mayor número de especies son *Bufonidae* y *Leptodactylidae* con dos especies, el resto de las familias cuentan con una sola especie respectivamente.

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y UICN.

De las especies potenciales de anfibios ninguna de ellas se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Mientras que la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) considera a todas las especies como preocupación menor (LC).

Tabla 4.3 Listado potencial de anfibios.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	End	NOM -059	UICN
Anura	Bufonidae	*Incilius valliceps*	Sapo costero	-	S/C	LC
		Rhinella marina	Sapo gigante	-	S/C	LC
	Hylidae	*Smilisca baudinii*	Rana de árbol mexicana	-	S/C	LC
	Leptodactylidae	*Leptodactylus fragilis*	Rana de bigotes	-	S/C	LC
		Leptodactylus melanonotus	Rana del sabinal	-	S/C	LC
	Microphylidae	*Hypopachus variolosus*	Rana termitera	-	S/C	LC
	Phyllomedusidae	*Agalychnis callidryas*	Rana de árbol ojos rojos	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Endemismo: End: Endémica a México, - no endémica.

Reptiles

En el caso de los reptiles se pueden llegar a distribuir 15 especies potenciales dentro del Área de Proyecto mismas especies se encuentran clasificadas taxonómicamente en un orden, cinco familias y nueve géneros. Las familias con mayor número de especies son, Dipsadidae y Phrynosomatidae con tres especies, las familias con una sola especie son Teiidae, Colubridae y Viperidae.

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y UICN.

De las especies potenciales de reptiles ninguna de ellas se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Mientras que la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) considera a todas las especies como preocupación menor (LC).

Endemismos.

De las especies potenciales ocho de ellas cuentan con distribución Endémica para México.

Tabla 4.4 Listado potencial de reptiles.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	End	NOM -059	UICN
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija espinosa de puntos amarillos	End	S/C	LC
		Sceloporus lundelli	Lagartija espinosa yucateca	End	S/C	LC
	Teiidae	*Aspidoscelis angusticeps*	Huico yucateco	End	S/C	LC
	Colubridae	*Drymarchon melanurus*	Culebra arroyera de cola negra	-	S/C	LC
	Dipsadidae	*Conophis lineatus*	Culebra guardacaminos lineada	End	S/C	LC
		Sibon sanniolus	Culebra caracolera pigmea	End	S/C	LC
	Viperidae	*Porthidium yucatanicum*	Nauyuca nariz de cerdo yucateca	End	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Endemismo: End: Endémica a México, - no endémica.

Aves

En la zona en donde se pretende establecer el proyecto se estiman 147 especies potenciales de aves, que se encuentran clasificadas taxonómicamente en 16 ordenes, 33 familias y 87 géneros.

La familia con mayor representatividad es Parulidae con 23 especies, Tyrannidae cuenta con 20 especies, Icteriidae cuenta con 13 especies, Accipitridae con nueve, Columbidae y Cardinalidae tienen ocho especies, Trochilidaee Hirundinidae(siete especies), Vireonidae seis, Caprimulgidae con cinco especies, Picidae con cuatro, Cathartidae con tres especies, las familias Fringillidae, Passerellidae, Tityridae y Trogonidae cuentan con tres especies respectivamente, Falconidae, Momotidae, Odontophoridae, Polioptilidae, yPsittacidae tienen dos especies, las familias Troglodytidae,Apodidae, Ardeidae, Bombycillidae, Charadriidae, Cracidae, Cuculidae, Mimidae, Motacillidae, Podicipedidae, Sturnidae y Tytonidae solo cuentan con una especie respetivamente.

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y UICN.

De las especies potenciales de aves ninguna de ellas se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Mientras que la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) considera a todas las especies como preocupación menor (LC).

La UICN considera a una especie bajo la categoría de Vulnerable (VU) el chipe celeste (*Setophaga cerulea*), y a dos especies bajo la categoría deCasi Amenazada (NT) el chipe alas amarillas (*Vermivora chrysoptera*) y el colorín siete colores (*Passerina ciris*) al resto de las especies las considera como Preocupación menor (LC).

Endemismos.

Sola una especie de ave potencial cuenta con una distribución Endémica para México.

Tabla 4.5 Listado potencial de aves.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	End	NOM -059	UICN
Accipitriformes	Accipitridae	*Circus hudsonius*	Gavilán rastrero	-	S/C	LC
		Rupornis magnirostris	Aguililla caminera	-	S/C	LC
		Buteo plagiatus	Aguililla gris	-	S/C	LC
		Buteo brachyurus	Aguililla cola corta	-	S/C	LC

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	End	NOM -059	UICN
		Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	-	S/C	LC
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras	-	S/C	LC
		Chordeiles minor	Chotacabras	-	S/C	LC
		Nyctidromus albicollis	Chotacabras	-	S/C	LC
		Nyctiphrynus	Tapacaminos Huil	-	S/C	LC
		Antrostomus badius	Tapacaminos	-	S/C	LC
	Apodidae	*Chaetura vauxi*	Vencejo de Vax	-	S/C	LC
	Trochilidae	*Anthracothorax prevostii*	Colibrí garganta	-	S/C	LC
		Archilochus colubris	Colibrí garganta	-	S/C	LC
		Chlorostilbon canivetii	Esmeralda oriental	-	S/C	LC
		Campylopterus	Fandanguero	-	S/C	LC
		Amazilia candida	Colibrí cándido	-	S/C	LC
		Amazilia yucatanensis	Colibrí vientre	-	S/C	LC
		Amazilia rutila	Colibrí canelo	-	S/C	LC
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	-	S/C	LC
		Cathartes aura	Zopilote aura	-	S/C	LC
Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	-	S/C	LC
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas flavirostris*	Paloma morada	-	S/C	LC
		Columbina passerina	Tortolita pico rojo	-	S/C	LC
		Columbina talpacoti	Tortolita canela	-	S/C	LC
		Claravis pretiosa	Tórtola azul	-	S/C	LC
		Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	-	S/C	LC
		Leptotila jamaicensis	Paloma caribeña	-	S/C	LC
		Zenaida asiatica	Paloma alas	-	S/C	LC
		Zenaida macroura	Huilota común	-	S/C	LC
Coraciiformes	Momotidae	*Momotus lessonii*	Momoto corona	-	S/C	LC
		Eumomota superciliosa	Momoto cejas	-	S/C	LC
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	-	S/C	LC
Falconiformes	Falconidae	*Herpetotheres*	Halcón guaco	-	S/C	LC
		Falco sparverius	Cernícalo	-	S/C	LC
Galliformes	Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca	-	S/C	LC
	Odontophoridae	*Colinus nigrogularis*	Codorniz yucateca	-	S/C	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Camptostoma imberbe*	Mosquerito chillón	-	S/C	LC
		Myiobius	Mosquerito	-	S/C	LC
		Contopus virens	Papamoscas del	-	S/C	LC
		Contopus cinereus	Papamoscas	-	S/C	LC
		Empidonax flaviventris	Papamoscas	-	S/C	LC
		Empidonax virescens	Papamoscas	-	S/C	LC

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	End	NOM -059	UICN
		Empidonax minimus	Papamoscas chico	-	S/C	LC
		Myiarchus yucatanensis	Papamoscas	-	S/C	LC
		Myiarchus tuberculifer	Papamoscas triste	-	S/C	LC
		Myiarchus crinitus	Papamoscas	-	S/C	LC
		Myiarchus tyrannulus	Papamoscas gritón	-	S/C	LC
		Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	-	S/C	LC
		Megarynchus pitangua	Luis pico grueso	-	S/C	LC
		Myiozetetes similis	Luisito común	-	S/C	LC
		Myiodynastes maculatus	Papamoscas	-	S/C	LC
		Myiodynastes	Papamoscas	-	S/C	LC
		Tyrannus melancholicus	Tirano pirirí	-	S/C	LC
		Tyrannus couchii	Tirano cuír	-	S/C	LC
		Tyrannus tyrannus	Tirano dorso negro	-	S/C	LC
		Tyrannus dominicensis	Tirano gris	-	S/C	LC
	Tityridae	*Tityra semifasciata*	Titira puerquito	-	S/C	LC
		Pachyramphus major	Cabezón mexicano	-	S/C	LC
		Pachyramphus aglaiae	Cabezón degollado	-	S/C	LC
	Vireonidae	*Vireo griseus*	Vireo ojos blancos	-	S/C	LC
		Vireo flavifrons	Vireo garganta	-	S/C	LC
		Vireo olivaceus	Vireo ojos rojos	-	S/C	LC
		Vireo flavoviridis	Vireo verdeamarillo	-	S/C	LC
		Vireo altiloquus	Vireo bigotudo	-	S/C	LC
		Vireo magister	Vireo yucateco	-	S/C	LC
	Hirundinidae	*Progne chalybea*	Golondrina pecho	-	S/C	LC
		Tachycineta bicolor	Golondrina bicolor	-	S/C	LC
		Tachycineta albilinea	Golondrina	-	S/C	LC
		Riparia riparia	Golondrina	-	S/C	LC
		Petrochelidon	Golondrina	-	S/C	LC
		Petrochelidon fulva	Golondrina	-	S/C	LC
		Hirundo rustica	Golondrina tijereta	-	S/C	LC
	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Saltapared común	-	S/C	LC
	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	-	S/C	LC
		Polioptila plumbea	Perlita tropical	-	S/C	LC
	Mimidae	*Mimus gilvus*	Centzontle tropical	-	S/C	LC
	Sturnidae	*Sturnus vulgaris*	Estornino pinto	-	S/C	LC
	Bombycillidae	*Bombycilla cedrorum*	Chinito	-	S/C	LC
	Motacillidae	*Anthus rubescens*	Bisbita	-	S/C	LC
	Fringillidae	*Euphonia affinis*	Eufonia garganta	-	S/C	LC
		Euphonia hirundinacea	Eufonia garganta	-	S/C	LC
		Spinus psaltria	Jilguerito dominico	-	S/C	LC

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	End	NOM -059	UICN
	Passerellidae	*Arremonops rufivirgatus*	Rascador oliváceo	-	S/C	LC
		Arremonops chloronotus	Rascador dorso	-	S/C	LC
		Passerculus	Gorrión sabanero	-	S/C	LC
	Icteriidae	*Icteria virens*	Chipe grande	-	S/C	LC
		Amblycercus	Cacique pico claro	-	S/C	LC
		Icterus spurius	Calandria castaña	-	S/C	LC
		Icterus cucullatus	Calandria dorso	-	S/C	LC
		Icterus chrysater	Calandria dorso	-	S/C	LC
		Icterus mesomelas	Calandria cola	-	S/C	LC
		Icterus auratus	Calandria dorso	-	S/C	LC
		Icterus gularis	Calandria dorso	-	S/C	LC
		Icterus galbula	Calandria de	-	S/C	LC
		Agelaius phoeniceus	Tordo sargento	-	S/C	LC
		Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	-	S/C	LC
		Dives dives	Tordo cantor	-	S/C	LC
		Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	-	S/C	LC
	Parulidae	*Seiurus aurocapilla*	Chipe suelero	-	S/C	LC
		Parkesia motacilla	Chipe arroyero	-	S/C	LC
		Parkesia	Chipe charquero	-	S/C	LC
		Vermivora chrysoptera	Chipe alas	-	S/C	NT
		Vermivora cyanoptera	Chipe alas azules	-	S/C	LC
		Mniotilta varia	Chipe trepador	-	S/C	LC
		Geothlypis poliocephala	Mascarita pico	-	S/C	LC
		Geothlypis formosa	Chipe patilludo	-	S/C	LC
		Geothlypis trichas	Mascarita común	-	S/C	LC
		Setophaga ruticilla	Pavito migratorio	-	S/C	LC
		Setophaga cerulea	Chipe celeste	-	S/C	VU
		Setophaga americana	Chipe pecho	-	S/C	LC
		Setophaga magnolia	Chipe de	-	S/C	LC
		Setophaga castanea	Chipe castaño	-	S/C	LC
		Setophaga fusca	Chipe garganta	-	S/C	LC
		Setophaga petechia	Chipe amarillo	-	S/C	LC
		Setophaga caerulescens	Chipe azulnegro	-	S/C	LC
		Setophaga palmarum	Chipe playero	-	S/C	LC
		Setophaga coronata	Chipe rabadilla	-	S/C	LC
		Setophaga dominica	Chipe garganta	-	S/C	LC
		Setophaga discolor	Chipe de pradera	-	S/C	LC
		Setophaga virens	Chipe dorso verde	-	S/C	LC
		Cardellina pusilla	Chipe corona	-	S/C	LC
	Cardinalidae	*Piranga roseogularis*	Piranga yucateca	-	S/C	LC

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	End	NOM -059	UICN
		Piranga rubra	Piranga roja	-	S/C	LC
		Piranga olivacea	Piranga escarlata	-	S/C	LC
		Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo	-	S/C	LC
		Pheucticus ludovicianus	Picogordo	-	S/C	LC
		Passerina caerulea	Picogordo azul	-	S/C	LC
		Spiza americana	Arrocero	-	S/C	LC
Pelecaniformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza ganadera	-	S/C	LC
Piciformes	Picidae	*Melanerpes pygmaeus*	Carpintero	-	S/C	LC
		Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	-	S/C	LC
		Picoides scalaris	Carpintero	-	S/C	LC
		Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	-	S/C	LC
Podicipediformes	Podicipedidae	*Geotrygon montana*	Paloma canela	-	S/C	LC
Strigiformes	Tytonidae	*Tyto alba*	Lechuza de	-	S/C	LC
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon melanocephalus*	Coa cabeza negra	-	S/C	LC
		Trogon violaceus	Coa violácea	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Endemismo: End: Endémica a México, - no endémica.

Mamíferos

En el área en donde se pretende desarrollar el proyecto se pueden encontrar potencialmente 25 especies de mamíferos, mismos que se encuentran clasificados taxonómicamente en cinco órdenes, 10 familias y 21 géneros. La familia con mayor representatividad es Cricetidae con ocho especies, seguida de Vespertilionidae y Procyonidae con tres especies, Molossidae,Didelphidae, Sciuridaecuentan y Cervidae con dos especies, las familias que solo tienen una especie estas son Mormoopidae, Heteromydae y Geomyidae.

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y UICN.

De las especies potenciales de mamiferos ninguna de ellas se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Mientras que la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) considera a todas las especies como preocupación menor (LC).

Tabla 4.6 Listado potencial de mamíferos.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre	End	NOM-059	UICN
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache sureño	-	S/C	LC
		Didelphis virginiana	Tlacuache norteño	-	S/C	LC
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus deppei*	Ardilla tropical	-	S/C	LC
		Sciurus yucatanensis	Ardilla yucateca	-	S/C	LC
	Heteromydae	*Heteromys gaumeri*	Ratón de abazones	End	S/C	LC
	Geomyidae	*Orthogeomys hispidus*	Tuza crespa	-	S/C	LC
	Cricetidae	*Peromyscus*	Ratón yucateco	End	S/C	LC
		Handleyomys rostratus	Rata arrocera	-	S/C	LC
		Reithrodontomys	Ratón cosechero	-	S/C	LC
		Oligoryzomys	Rata arrocera pigmea	-	S/C	LC
		Oryzomys couesi	Rata arrocera de	-	S/C	LC
		Sigmodon toltecus	Rata algodonera	-	S/C	LC
		Ototylomys phyllotis	Rata trepadora orejas	-	S/C	LC
Chiroptera	Molossidae	*Eumops auripendulus*	Murciélago con bonete		S/C	LC
		Nyctinomops	Murciélago cola suelta	-	S/C	LC
	Mormoopidae	*Pteronotus davyi*	Murciélago lomo pelón	-	S/C	LC
	Vespertilionidae	*Eptesicus furinalis*	Murciélago pardo	-	S/C	LC
		Lasiurus ega	Murciélago cola	-	S/C	LC
		Rhogeessa aeneus	Murciélago amarillo	End	S/C	LC
Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	-	S/C	LC
		Nasua narica	Coatí	-	S/C	LC
Cetartiodactyla	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado de cola blanca	-	S/C	LC
		Mazama temama	Temazate rojo	-	S/C	DD

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado, DD: Deficiencia de datos. Endemismo: End: Endémica a México, - no endémica.

Endemismos.

De las especies de mamíferos tres de ellas cuentan con distribución Endémica para México.

Listados de fauna registrada en el Área de Proyecto

Anfibios y reptiles

Durante la prospección a campo se registró una especie de anfibio el sapo costero (*Incilius valliceps*).

En el caso del grupo de los reptiles se identificó y registro una especie el toloque rayado (*Basiliscus vittatus*).

Tabla 4.7 Listado de anfibios y reptiles registrados en el Área de Proyecto.

Orden	Familia	Genero/Especie	Nombre común	Endemismo	NOM-059	UICN
Anura	Bufonidae	*Incilius valliceps*	sapo costero	-	S/C	LC
Squamata	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	toloque rayado	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Endemismo: End: Endémica a México, - no endémica.

Aves

Durante los recorridos se identificaron siete especies de aves, mismas que se encuentran clasificadas taxonómicamente en dos órdenes, cinco familias y seis géneros. La familia con mayor representatividad es Tyrannidae con dos especies, el resto de las familias solo cuentan con una especie respectivamente. En cuanto a la estacionalidad una es transitoria, mientras que el resto son residentes.

Tabla 4.8 Listado de aves registradas en el Área de Proyecto.

Orden	Familia	Genero/Especie	Nombre común	End.	NOM	UICN
Galliformes	Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca	-	S/C	LC
Passeriformes	Icteridae	*Icterus gularis*	Calandria dorso	-	S/C	LC
	Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle tropical	-	S/C	LC
	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis Bienteveo	-	S/C	LC
		Tyrannus couchii	Tirano Cuír	-	S/C	LC
	Hirundinidae	*Petrochelidon pyrrhonota*	Golondrina risquera	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Endemismo: End: Endémica a México, - no endémica.

Mamíferos

En el caso de los mamíferos se registraron tres especies dentro de la zona en donde se pretende desarrollar el proyecto, estas especies se encuentran clasificadas taxonómicamente en dos órdenes, dos familias y tres géneros. La familia con mayor representatividad es Cricetidae con dos especies.

Tabla 4.9 Listado de mamíferos registrados en el Área de Proyecto.

Orden	Familia	Genero/Especie	Nombre común	Endemismo	NOM-059	UICN
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	-	S/C	LC
Rodentia	Cricetidae	*Peromyscus yucatanicus*	Ratón yucateco	End	-	LC
		Ototylomys phyllotis	Rata trepadora orejas grandes	-	S/C	LC

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C: Sin categoría, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial, P: En peligro de extinción. Lista Roja de la UICN: LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, DD: Deficiencia de datos, NE: No evaluado. Endemismo: End: Endémica a México, - no endémica.

Comparación de riqueza de especies registradas VS especies potenciales.

El número de especies registradas en el área de proyecto y en el Sistema Ambiental es menor que las especies potenciales para la zona, esto se debe principalmente al periodo de tiempo y del momento en el que se realizó el muestro, conforme a Pineda (2015) menciona en cuanto más tiempo se invierta para registrar a las especies, mayor será la probabilidad de observar más número de especies e individuos. Otra de las problemáticas al realizar periodos de campo cortos es que no se puede analizar porciones significativas de especies raras o especies migrantes (Tyre *et al.* 2003).

Con base a lo anterior se tiene que para el Área de Proyecto se registraron un total de 12 especies de vertebrados, y para el Sistema Ambiental se registraron un total de 13 especies.

Anfibios

En los listados potenciales se estimó un total de siete especies de anfibios, mientras que en el Área de Proyecto solo se registró una especie, y en el Sistema Ambiental no se registraron especies de anfibios.

Reptiles

Para los reptiles potencialmente se pueden encontrar 12 especies potenciales en el Área de Proyecto, en la prospección a campo solo se registró una especie en ambas zonas (Área de Proyecto y Sistema Ambiental).

Aves

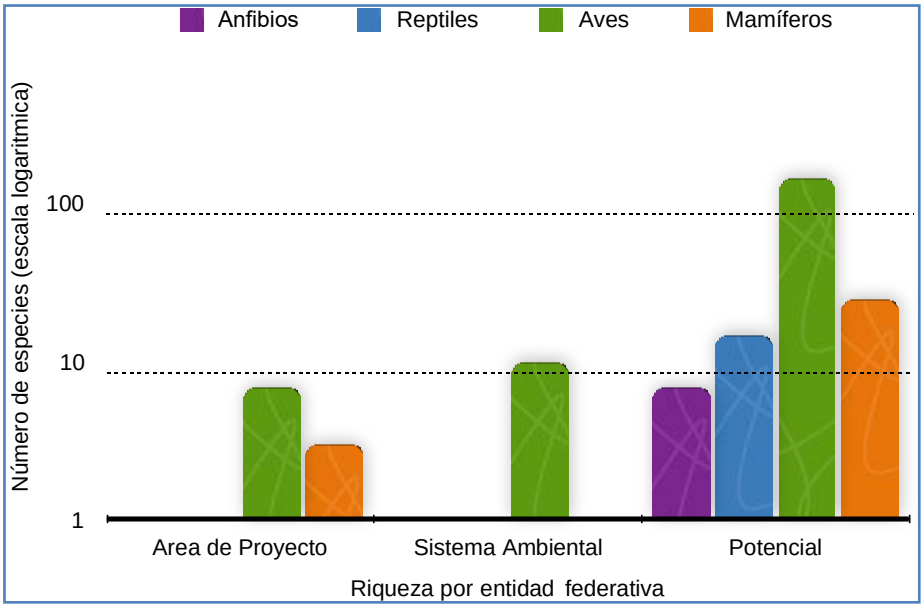
El grupo de las aves es el que tiene un mayor número de especies potenciales (148),

mientras que en el Área de Proyecto se registraron siete especies lo que apenas representa el 4.7% del total de las especies potenciales. En el Sistema Ambiental se registraron 10 especies lo que corresponde al 6.7% del total de especies potenciales.

Mamíferos

Para el grupo de mamíferos potencialmente para la zona se pueden llegar a distribuir 26 especies, en el Área de Proyecto se registraron tres especies lo que corresponde al 11.5% del total de las especies potenciales, mientras que en el Sistema Ambiental se registraron solo dos especies lo que corresponde al 7.6% del total de las especies potenciales.

Fig. 4.9 Gráfica comparativa de las especies potenciales con las especies registradas en campo



Análisis de riqueza y diversidad

(Shannon-Wiener)

La diversidad tiene dos componentes fundamentales:

- **Riqueza específica**: número de especies que tiene un ecosistema
- **Equitabilidad**: mide la distribución de la abundancia de las especies, es decir, cómo de uniforme es un ecosistema.

Uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica es el de Shannon, también conocido como Shannon-Wiener (Shannon y Wiener, 1949)[42], derivado de la teoría de información como una medida de la entropía. El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad.

Esto es, si una comunidad de S especies es muy homogénea, por ejemplo, porque existe una especie claramente dominante y las restantes S-1 especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las S especies fueran igualmente abundantes. O sea, al tomar al azar un individuo, en el primer caso tendremos un grado de certeza mayor (menos incertidumbre, producto de una menor entropía) que en el segundo; porque mientras en el primer caso la probabilidad de que pertenezca a la especie dominante será cercana a 1, mayor que para cualquier otra especie, en el segundo la probabilidad será la misma para cualquier especie (Pla 2006)[43].

El índice de Shannon se define como

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Dónde:
S= número de especies (riqueza de especies)
Pi= proporción de individuos de la especies *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*), ni/N
Ni= Número de individuos de la especies *i*
N= Número de todos los individuos de todas las especies

Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos.

Para los reptiles del Área de Proyecto los valores demuestran que hay una menor diversidad baja con valores de 0.673, en el Sistema Ambiental no se realizó el presente análisis puesto que solo se registró una especie, por lo que se infiere que su diversidad es baja. Para las aves los valores demuestran que en el Área de Proyecto cuenta con una diversidad media-baja con valores 1.741, mientras que en el Sistema Ambiental se

considera con una diversidad media-alta con valores de 2.064, en esta zona se registró un mayor número de especies, sin embargo, no se detectó diferencia estadística significativa entre ambos sitios. Para el caso de los mamíferos no se tuvieron registros suficientes para realizar un análisis comparativo. Finalmente se determinó que no existen diferencias estadísticas significativas entre el Área de Proyecto y el SA.

Tabla 4.16 Índice de diversidad para los reptiles registrados en el Área de Proyecto.

Especies	Individuos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Incilius valliceps	3	0.6	-0.510825624	-0.306495374
Basiliscus vittatus	2	0.4	-0.916290732	-0.366516293
Riqueza S = 2	5	1		**-0.673011667**

Tabla 4.17 Índice de diversidad para las aves registradas en el Área de Proyecto.
Índice de Shannon, H = 1.74

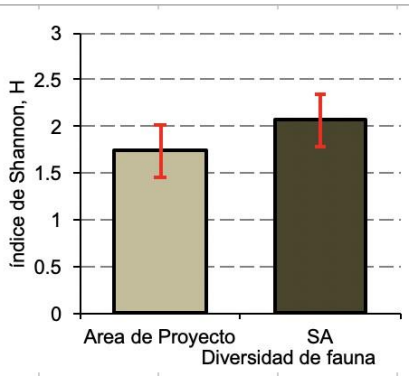
Especies	Individuos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Cathartes burrovianus	2	0.071428571	-2.63905733	-0.188504095
Ortalis vetula	3	0.107142857	-2.233592222	-0.239313452
Icterus gularis	6	0.214285714	-1.540445041	-0.330095366
Mimus gilvus	3	0.107142857	-2.233592222	-0.239313452
Pitangus sulphuratus	2	0.071428571	-2.63905733	-0.188504095
Tyrannus couchii	2	0.071428571	-2.63905733	-0.188504095
Petrochelidon pyrrhonota	10	0.357142857	-1.029619417	-0.36772122
Riqueza S = 7	28	1		**-1.741955776**

Tabla 4.18 Índice de diversidad para las aves registradas en el Sistema Ambiental.
Índice de Shannon, H = 2.06

Especies	Individuos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Buteo plagiatus	1	0.033333333	-3.401197382	-0.113373246
Cathartes burrovianus	3	0.1	-2.302585093	-0.230258509
Ortalis vetula	3	0.1	-2.302585093	-0.230258509
Icterus gularis	8	0.266666667	-1.32175584	-0.352468224
Mimus gilvus	4	0.133333333	-2.014903021	-0.268653736
Myiodynastes luteiventris	1	0.033333333	-3.401197382	-0.113373246
Pitangus sulphuratus	3	0.1	-2.302585093	-0.230258509
Tyrannus couchii	1	0.033333333	-3.401197382	-0.113373246
Pachyramphus aglaiae	1	0.033333333	-3.401197382	-0.113373246
Petrochelidon pyrrhonota	5	0.166666667	-1.791759469	-0.298626578
Riqueza S = 10	30	1		**-2.06401705**

Fig. 4.19 Prueba estadística e intervalos de confianza de la diversidad de Shannon-Wiener entre el Predio y el SA para las aves

Sitio:	Area de Proyecto	SA
Total de individuos	28	30
Riqueza de especies	7	10
Indice de Shannon, H	1.741955776	2.06401705
S^2_H	0.018618439	0.0188359
Prueba de t	1.664130468	
gd (grados de libertad)	57.95228701	
Crit (punto crítico)	2.002465459	
Valor de *P* (0.05)	**0.101575079**	
SD (Desviación estandar)	0.1364494	0.137244
DF (Grados de libertad)	28	30
CV (Valor crítico)	2.048407142	2.0422725
CI (95% Intervalo confianza)	0.279503925	0.28028961



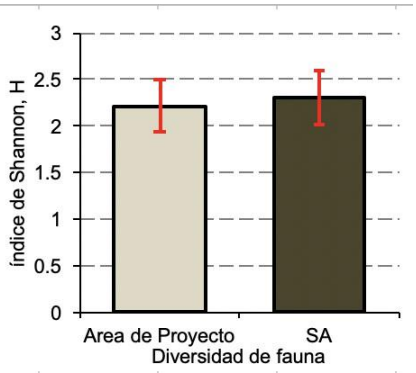
.

Tabla 4.20 Índice de diversidad para los mamíferos registrados en el Área de Proyecto. Índice de Shannon, H = 1.09

Especies	Individuos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Didelphis virginiana	1	0.333333333	-1.098612289	-0.366204096
Peromyscus yucatanicus	1	0.333333333	-1.098612289	-0.366204096
Ototylomys phyllotis	1	0.333333333	-1.098612289	-0.366204096
Riqueza S = 3	3	1		**-1.098612289**

Fig. 4.5 Prueba estadística e intervalos de confianza de la diversidad de Shannon-Wiener entre el Predio y el SA considerando todas las especies de fauna registradas

Sitio:	Area de Proyecto	SA
Total de individuos	36	34
Riqueza de especies	12	13
Indice de Shannon, H	2.216599611	2.30572216
S^2_H	0.019461955	0.0193739
Prueba de t	0.452242482	
gd (grados de libertad)	69.95156374	
Crit (punto crítico)	1.994945415	
Valor de *P* (0.05)	**0.652512903**	
SD (Desviación estandar)	0.139506111	0.13919
DF (Grados de libertad)	36	34
CV (Valor crítico)	2.028094001	2.0322445
CI (95% Intervalo confianza	0.282931507	0.2828682



Calidad ambiental

Las especies suelen presentar patrones de distribución discontinuos producidos por la variación espacial de las condiciones ambientales que determinan la calidad de sus hábitats.

La reducción en el tamaño de los fragmentos da lugar a una progresiva pérdida de las especies que albergan, tanto más acusada en cuanto menor sea su superficie. Dicha pérdida suele ajustarse a un patrón encajado (Patterson y Atmar 1986)[44]; es decir, las especies se pierden según un determinado orden, de modo que cada una de ellas desaparece al alcanzar los fragmentos un umbral de tamaño dado.

La alteración y degradación de los hábitats se da principalmente por las actividades antropogénicas, su efecto se refleja en los cambios de uso de suelo que provocan desde modificaciones hasta la pérdida total de la cobertura vegetal (Garza de León *et al*. 2007)[45].

En el Área de Proyecto y Sistema Ambiental se observaron especies exóticas o introducidas, estas especies también conocidas como especies invasoras, son organismos que se instalan exitosamente en ecosistemas autóctonos. Los efectos causados por estas especies, tales como la alteración del hábitat o la perturbación de los procesos ecosistémicos, constituyen una amenaza grave para las especies nativas y para la estabilidad de los sistemas ambientales afectados (Galván-Guevara y de la Ossa 2011)[46].

Las especies invasoras son la segunda mayor amenaza a la biodiversidad y uno de los principales motores del cambio global(Aguilar 2005) [47] .El ser humano tiene que ver directamente con estas especies, se involucra de dos maneras: intencional, relacionado con intereses económicos o sociales, accidental o no intencional, e incluyen movimiento de especies sin un propósito y muchas veces sin conocimiento (Baptiste*et al.*2010)[48].

En las colindancias del Área de Proyecto se visualizaron caminos de terracería, estos caminos provocan la fragmentación de ecosistemas**,** dispersión de especies exóticas y disminución de las poblaciones de especies de flora y fauna nativa.

Arroyave *et al.* (2006)[49] señalan que la fragmentación ocurre cuando un hábitat grande y continuo se reduce y se subdivide en dos o más fragmentos. Este fenómeno está casi siempre asociado a la tala de bosques para su conversión en otros usos del suelo, pero también ocurre cuando el área es atravesada por una carretera, canal, línea de transmisión u otra obra de infraestructura que divida el área.

Uno de los efectos que provoca esta fragmentación es el efecto barrera que se produce cuando se impide la movilidad de los organismos o de sus estructuras reproductivas, lo que trae como consecuencia limitar el potencial de los organismos para su dispersión y colonización.El efecto de borde se presenta cuando un ecosistema es fragmentado y se cambian las condiciones bióticas y abióticas de los fragmentos y de la matriz circundante.

Otro impacto sobre la fauna es el atropellamiento, con esto se lleva a cabo el deterioro del ecosistema y cambios en el comportamiento de los animales, el índice de atropellamiento y su frecuencia están relacionados con diversos factores, tales como el flujo vehicular, la velocidad, la anchura de la vía, el comportamiento de las especies y la cobertura vegetal.

El ruido generado por el tránsito vehicular es uno de los factores que mayores impactos ecológicos causan a la fauna, ya que produce varios efectos como el desplazamiento, reducción de áreas de actividad y un bajo éxito reproductivo, lo que está asociado a pérdida del oído, aumento de las hormonas del estrés, comportamientos alterados e interferencias en la comunicación durante la época reproductiva, entre otros.

Ecosistema y paisaje

El paisaje puede definirse como la percepción que se posee de un Sistema Ambiental. Es, por lo tanto, el área en el que conviven tanto los rasgos naturales como aquellos influenciados por el hombre, lo cual da lugar a una percepción visual y mental tanto individual como colectiva del conjunto de ese espacio (Soria y Quiroga 2006). La consideración del paisaje como elemento del medio ambiente implica dos aspectos fundamentales: el paisaje como elemento aglutinador de una serie de características del medio físico, y la capacidad que tiene un paisaje para absorber los usos y actuaciones que se desarrollan sobre él (Solari y Carzola 2009)[50].

Uno de los mayores problemas en el desarrollo de métodos de evaluación cuantitativa de los efectos escénicos, es el de la medición de las contribuciones específicas de los elementos del paisaje a la preferencia general, si bien casi todos los modelos coinciden en tres aspectos: la visibilidad, la fragilidad del paisaje y la calidad paisajística.La visibilidad o cuenca visual es la porción de paisaje visualmente autocontenida, que abarca toda el área de visualización que un observador tiene del paisaje.

La fragilidad/vulnerabilidad de un paisaje es la "susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso o actuación sobre él". Se le puede considerar como una cualidad de carácter genérico e intrínseca al territorio. Por calidad paisajística de un paisaje se entiende "el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve". Estas tres cualidades visuales tienen su interés, ya que, combinadas entre sí, permiten una ordenación de preferencia en virtud del valor territorial para la conservación del paisaje, con el fin de establecer Categorías de Ordenación del Paisaje (Solari y Carzola 2009).

SEMARNAT (2002) también indica que una variable importante a considerar es la frecuencia de la presencia humana. No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso. Por lo tanto, las carreteras, núcleos urbanos, puntos escénicos y demás zonas con población temporal o estable deben ser tomados en cuenta. Asimismo, el inventario del paisaje se debe complementar con la inclusión de las singularidades paisajísticas o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial.

Es de vital importancia mencionar que, por la ubicación del proyecto dentro de un área previamente transformada, en realidad ya no se está hablando de un paisaje natural, sino de un paisaje con un alto cambio de nivel antropogénico.

IV.3.2.4 Visibilidad

Conforme a lo observado en campo, el polígono del Proyecto se encuentra en zonas planas, no presenta desniveles considerables. En la mayor parte se encuentra cubierta por vegetación secundaria, en algunas zonas aún se pueden observar elementos arbóreos.

Dentro del polígono se observant anques de almacenamiento por lo cual la visibilidad paisajística en esta zona es nula.

De igual forma se pueden observar construcciones de origen antropogénico, dentro del polígono.

Los elementos que se encuentran dentro del polígono no permiten que exista una visibilidad de calidad.

El Área de Proyecto no cuenta con elementos que se consideren únicos o de alta calidad paisajística, puesto que se observa un paisaje deteriorado, algunos de los términos que se utilizaron fueron:

- Elementos de singularidad como topoformas, formaciones rocosas y cuerpos de agua
- Elementos de importancia histórica o étnica
- Tipo de vegetación

Dentro del Área del Proyecto no existen sistemas de topoformas bruscas o moderadamente suaves.

Dentro del Área de Proyecto no se observaron rasgos muy notorios en la morfología de terreno.

Dentro del Área de Proyecto no existen cuerpos de agua perennes, como parte de la seguridad se tiene construida una alberca-cisterna para almacenamiento de agua para el sistema contra incendios.

No existen elementos de importancia historia o étnica dentro del Área de Proyecto.

El tipo de vegetación en su mayoría se le considera como vegetación secundaria.

Se puede llegar a la conclusión de que la calidad del paisaje es baja, dentro del Área de Afectación no se encuentran elementos de belleza paisajística singulares que pudieran afectarse con la operación del proyecto, por el contrario, existen tanques de almacenamiento que actualmente no están en uso y las construcciones han deteriorado el paisaje de esta zona.

Fragilidad

El Área de Proyecto en su totalidad se encuentra en una zona altamente impactada de cambios antropogénicos, dentro de la zona existen tanques de almacenamiento y construcciones, al igual que caminos de terracería la fragilidad del paisaje no se verá afectada, aunado a esto se pueden observar caminos de terracería, y la carretera Cancún-Tulum.

Diagnóstico ambiental

El Sistema Ambiental donde se ubica el Proyecto, se encuentra dentro de la **UGA 14** de acuerdo al *Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Solidaridad*. La cual tiene una Política Ambiental de Aprovechamiento Sustentable, Asimismo, la zona presenta en lo general una aptitud baja para la conservación, ya que son áreas que han sufrido una degradación ambiental por actividades antropogénicas. La carencia de vivienda genera inequidades sociales y propicia el surgimiento y proliferación de asentamientos no regulares, teniendo como resultado un crecimiento anárquico en los centros urbanos, y el aumento del rezago en infraestructura urbana y de servicios.

- Vocación del uso del suelo: urbana.
- Usos condicionados: ecoturístico, turístico, industrial, minería, UMA's, deportivo, parque recreativo, comercial, reserva natural, equipamiento.
- Usos incompatibles: Forestal, agropecuario, agroforestal, agroindustrial, marina.

El Sistema Ambiental presenta condiciones de alteración, por lo que los componentes bióticos corresponden a especies de sucesión secundaria al igual que especies de fauna adaptada a zonas alteradas.

Con respecto a la flora y fauna nativas, raramente tienen algún uso en las actividades económicas de la zona. La flora que ha sido introducida principalmente es de ornamentación en las áreas turísticas.

La estética del paisaje de esta zona costera se relaciona principalmente con los beneficios de la actividad turística de la zona, ya que constituye una de las principales actividades económicas.

La estabilidad del Sistema está determinada por componentes como la dinámica poblacional que le caracteriza, la disponibilidad de agua y otros recursos escasos, las formas de apropiación de la tierra y las políticas energéticas para la zona.

Durante la operación del Proyecto no se alterará la estética paisajística, toda vez que en el lugar ya se encuentran instaladas estructuras que modificaron el paisaje tiempo atrás, por lo que el paisaje ya se encuentra afectado en cierta medida.

El Proyecto durante la operación no causará un efecto adverso en las especies de flora y fauna que habitan en el Sistema Ambiental, ya que donde se ubica el proyecto ya hay presencia de infraestructura y esta área se encuentra limitada por una barrera física.

Bibliografía citada:

[1]Espinosa, D. y S. Ocegueda, 2008. El conocimiento biogrográfico de las especies y su regionalización natural. en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México, pp. 33-65.

[2]Conabio. 2006. Capital natural y bienestar social. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

[3] Valdez, R., J.C. Guzmán-Aranda, F.J. Abarca, L.A. Tarángo-Arámbula y F.C. Sánchez. 2006. Wildlife conservation and management in México. Wildlife Society Bulletin 34:270-282.

[4] Islebe, G.A. y O.S. Sánchez. 2001. La vegetación de Quintana Roo: pasado y presente. Foresta Veracruzana 3(2):47-51.

[5] Brambila, N.J. 2006. Métodos y técnicas de manejo y conservación para anfibios y reptiles en campo: análisis, evaluación y aprovechamiento sustentable en México. Semarnat, México.

[6] Ortega, F., R.L. Sedlock y R.C. Speed. 2000. Evolución tectónica de México durante el Fanerozoico, en J. Llorente, E. González y N. Papavero (eds), Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México, vol. Ii. UNAM-CONABIO, Mexico, pp. 3-59.

[7] Villaseñor, J.L., P. Maeda, J.J. Colín-López y E. Ortíz. 2005. Estimación de la riqueza de especies de Asteraceae mediante extrapolación a partir de datos de presencia-ausencia. Boletín de la Sociedad Botánica de México 76:5-18.

[8] Lugo-Hubp, J. y C. Córdova. 1992. Regionalización geomorfológica de la república mexicana. *Investigaciones geográficas*, (25), 25-63. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46111992000200002&lng=es&nrm=iso>. accedido en 08 feb. 2019.

[9]Fernández-Carnevali, G.C., J.L. Tapia-Muñoz, R. Duno-Stefano, I.M. Ramírez-Morillo, L. Can Itzá, S. Hernández-Aguilar y A. Castillo. 2012. La flora de la Península de Yucatán Mexicana: 250 años de conocimiento florístico. CONABIO. Biodiversitas, 101:6-10

[10] Miranda, F. 1958. Estudios acerca de la vegetación, en E. Beltran (editor), Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento, t.II, Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. Pp. 215-271.

[11] CONABIO. 1997. Estudio de país, ágina [En línea] <http://www.conabio.gob.mx

[12] Sánchez, S. O. 2000. Análisis estructural de la selva del Jardín Botánico. En: El Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín: fundamento y estudios particulares. Sánchez, S.O. e Islebe, G.A. (eds.). CONABIO-ECOSUR, 59-74.

[13] Durán, R. 1986. Estudio de la vegetación de la selva baja subcaducifolia de *Pseudophenix sargentii*, Tesis de licenciatura UNAM. 77 p.

[14] SEMARNAT. 2017. Riqueza de especies conocidas de grupos de flora registradas en catálogos de Autoridades Taxonómicas. Consultado el día 11 de febrero de 2019.

[15] Ek-Díaz, A. 2011. Vegetación. En: Pozo, C., N. Armijo-Canto y S. Calmé (eds.) Riqueza biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo I. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Comisión Nacional para el Conociiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de pequeñas Donaciones (PPD). México, D.F.

[16] Rojas, C.M.C. y A. Ríos V. 2012. Informe de Evaluación Ambiental. Proyecto: Sistemas productivos sostenibles y biodiversidad. Conabio, México.

[17]Vester, H.F.M., y M.A. Navarro-Martínez. 2007. Fichas ecológicas de árboles maderables de Quintana Roo. Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica CONA-CYT- Gobierno del Estado de Quintana Roo, México. 139 p.

[18]Vester, H.F.M. y M.A. Navarro-Martínez. 2011. Flora. Vegetación Terrestre. Árboles Maderables. En: Pozo, C. (ed.). Riqueza biológica de Quintana Roo un análisis para su conservación. México, D. F., México. pp. 72- 75.

[19]Parra-Olea, G., O, Flores-Villela., C. Mendoza-Almeralla. 2014. Biodiversidad de anfibios en México. Revista Mexicana de Biodiversidad.

[20]Flores-Villela, O., U.O. García. 2014. Biodiversidad de reptiles en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85.

[21]Lee, J. C. 1980. The Amphibians and Reptiles of the Yucatán Peninsula. Cornell University Press. Ithaca and London.

[22]Campbell, A. J; 1989. Amphibians and Reptiles of northern Guatemala, the Yucatan and Belize. University of Oklahoma. In the Animal History Series.

[23]Calderón, M. R.R., Mora, T.L; 2004. New Distributional Records and Comments for Amphibians and Reptiles from Sian Ka'an Biosfera Reserve in Quintana Roo on the Yucatán Peninsula, México.

[24]Calderón, M. R.R., Calmé, S; 2004. Formación de la colección de referencia de anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. Informe final Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana.

[25]Nava, S. J. 1994. Hábitos reproductivos de la Zacua Mayor (*Psarocolius montezuma*) en Bacalar, Quintana Roo, México.

[26]Escalante, P. P., Macouzet, F. 1997. Avifauna de la Isla de Cozumel, Quintana Roo. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Informe final SNIB-CONABIO. Proyecto No. B010. México, D.F.

[27]McAndrews, A. E y Montejo-Contreras, M. 2006. First confirmed record of the short-eared owl (*Asio flammeus*) for the state of Yucatan, Mexico. Huitzil 7:32-34.

[28]González, G. F., Gómez, G. H; 2002. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. Conservación de aves experiencias en México.

[29]Vargas, S. J; 2005. Inventario avifaunístico de las áreas focales Zoh-Laguna y la Montaña en el corredor biológico mesoamericano Sian Ka'an-Calakmul, México. CONABIO, México, D.F.

[30]Cortés, R. G., Gordillo, M. A., Navarro, S. A.G. 2011. Biogeographical patterns of the Yucatán Peninsula birds

[31]MacKinnon, H., B., Deppe, J.L., Celis, M. A. 2011 Birds of the Yucatan Peninsula in Mexico: An update on the status and distribution of selected species.

[32]Pozo de la Tijera, M. del C. 1997. Formación de las colecciones de referencia de aves y mamíferos de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. El Colegio de la Frontera Sur. Unidad Chetumal. Informe final SNIB-CONABIO. proyecto No. B114 México D. F.

[33]González, M. R.M., Gallina, S., Mandujano, S., Webber, M. 2008. Densidad y distribución de ungulados silvestres en la reserva ecológica El Edén, Quintana Roo, México.

[34]Belamendia, G. 2010. Estudio de la comunidad de anfibios y reptiles en la cuenca de Bolintxu: propuesta para el conocimiento de la diversidad de herpetofauna, detección de especies de interés y propuestas de gestión.

[35]Gallina, T. S., y G.C. López. 2011. Manual de técnicas para el estudio de fauna. Instituto de ecología A.C. INECOL.

[36]Uribe-Peña, Z., Ramírez-Bautista, A. y Casas-Andreu, G. 1999. Anfibios y reptiles de las Serranías del D.F., México. Instituto de Biología, UNAM. México, D.F.

[37]Hutto, R. L., S. M. Pleschet y P. Hendricks. 1986. A fixed-radius point count method for non-breeding and breeding season use. The Auk, 103: 593-602.

[38]Guzmán, L. A., Camargo, S. A. 2004. The Importance of Tracks and Signs on Habitat use Caracterization of Medium and Big Mammals in Los Mangos Forest (Puerto López, Meta, Colombia).

[39]Swann, D. E., K. Kawanishi, and J. Palmer. 2011. Evaluating Types and Features of Camera Traps in Ecological Studies: A Guide for Researchers. In O'Connell, A. F., Nichols, J. D., Karanth, K. U (eds) Camera Traps in Animal Ecology Methods and Analy-ses. 27-44 pp.

[40]Di Bitetti, M., Paviolo, A., De Angelo, C. 2006. Density, habitat use and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in the Atlantic Forest of Misiones, Argentina. *Journal of Zoology*, 270: 153- 163

[41]Orjuela, J.O., Jimenez, G; 2004. Estudio de la abundancia relativa para mamíferos en diferentes tipos de coberturas y carretera, Finca Hacienda Cristales, Área cerritos−la Virginia. Municipio de Pereira. Universitas Scientiarum.

[42] Shannon, C.A., Weaver. W. 1949. The Mathematical Theory of Communication. University Illinois Press, Urbana, IL.

[43] Pla, L. 2006. Biodiversidad: inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. Magister Scientiarum en Estadística y Doctora en Ciencias Agrícolas, Universidad Central de Venezuela. Profesora, Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, Venezuela.

[44] Patterson, B. D. and Atmar, W. (1986), Nested subsets and the structure of insular mammalian faunas and archipelagos. Biological Journal of the Linnean Society, 28: 65-82. doi:10.1111/j.1095-8312.1986.tb01749.x

[45] Garza de León, A., Morán I., Valdés F., y R. Tinajero. 2007. COAHUILA. En Ortiz Pulido, R., Navarro-Singüenza A, Gómez de Silva H, Rojas-soto O. y T. A. Peterson (Eds.). Avifaunas estatales de México. CIPAMEX. Pachuca, Hidalgo, México. Pp. 98-136.

[46] Galván-Guevara, S. y V.J. de la Ossa. 2011. Fauna exótica y fauna trasplantada con mayor representatividad en Colombia. Revista Colombiana de Ciencias Animales, 3(1): 167-179.

[47] Aguilar, V. 2005. Especies invasoras: una amenaza para la biodiversidad y el hombre. Conabio. Biodiversitas, 7-10.

[48] Baptiste, M.P., N. Castaño, D. Cárdenas, F.P. Gutiérrez, D.L. Gil y C.A. Lasso (eds). 2010. Análisis de riesfo y propuesta de categorización de especies introducidas para Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia. 200 p.

[49] Arroyave, M.P., C. Gómez, M.E. Gutiérrez, D.P. Múnera, P.A. Zapata, I.C. Vergara, L.M. Andrade, K.C. Ramos. 2006. Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. Revista Escuela de Ingeniería de Antioquia, 5:45-57.

[50] Solari, A.F. y L. Carzola. 2009. Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje. Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. 30:213-226.

IV.3.3 Medio socioeconómico

La zona de influencia y el área del proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** se encuentra en su totalidad en el Municipio de Solidaridad, en el Estado de Quintana Roo.

A continuación se analizan los indicadores socioeconómicos que prevalecen en el área de estudio, especificando las actividades productivas más relevantes en el sitio físico del proyecto y su área de influencia.

La información que se empleo para la descripción del presente capitulo se obtuvo de las siguientes publicaciones: *Anuario Estadístico y Geográfico de Quintana Roo 2017*, publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se empleó información de la *Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México INAFED* y de la versión electrónica del ***Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010-2050***, así como de diversas páginas de **Internet**.

El **Estado de Quintana Roo**, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) ocupa el lugar número 26 a nivel nacional por su número de habitantes los cuales se encuentran distribuidos en 11 municipios: Cozumel, Felipe Carrillo Puerto, Isla Mujeres, Othón P. Blanco, Benito Juárez, José María Morelos, Lázaro Cárdenas, Solidaridad, Tulúm, Bacalar y Puerto Morelos.

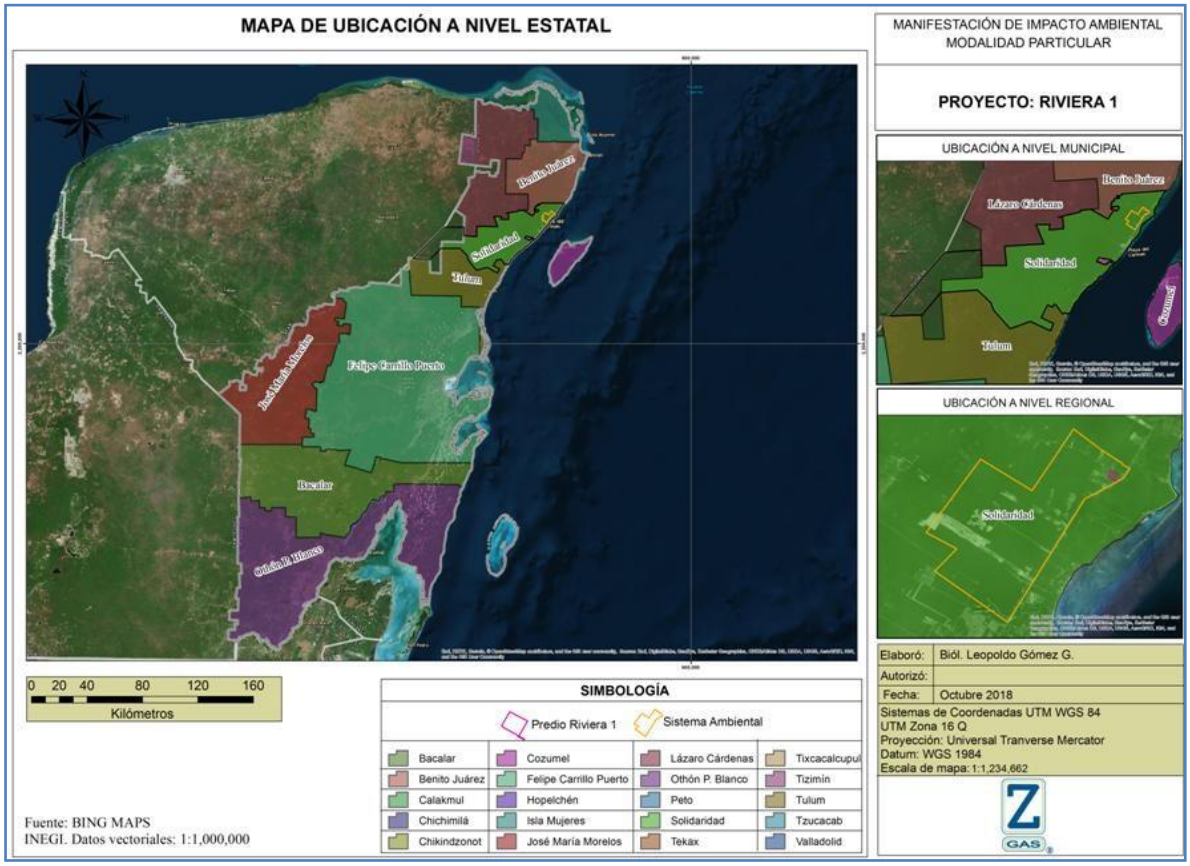


Fig. 4.1 Mapa de ubicación del Estado de Quintana Roo

A) Demografía

El **Estado de Quintana Roo**, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) cuenta con 1´501,562 habitantes (50.1% hombres y 49.9% mujeres) es decir el 1.3% del total del país, así mismo cuenta con 11 municipios (Cozumel, Felipe Carrillo Puerto, Isla Mujeres, Othón P. Blanco, Benito Juárez, José María Morelos, Lázaro Cárdenas, **Solidaridad**, Tulúm, Bacalar y Puerto Morelos). El 88% de su población del estado se encuentra distribuida en la zona urbana y 12% en zona rural, a nivel nacional representan el 78 y 22% respectivamente. El estado ocupa el lugar número 26 a nivel nacional por su número de habitantes.

Fig. 4.2 Habitantes por edad y sexo del estado de Quintana Roo

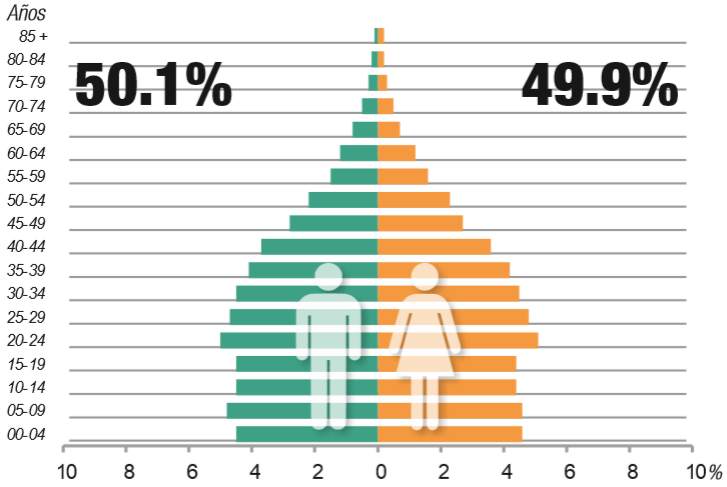


Tabla 4.1 Población a nivel nacional

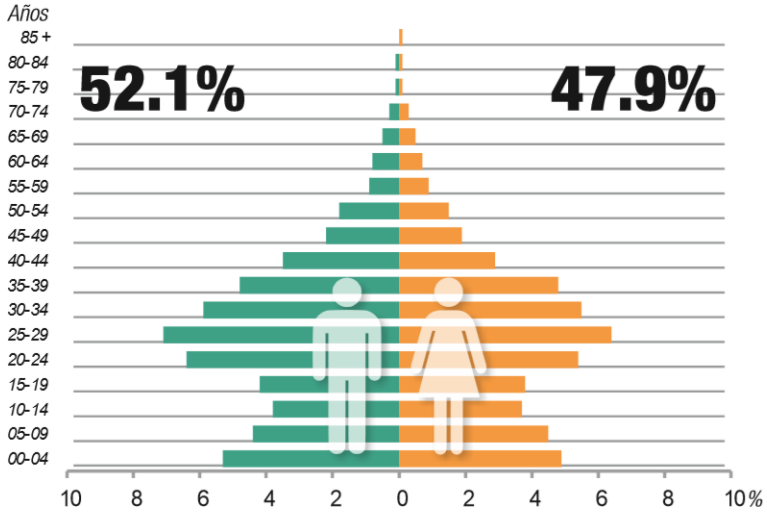
Lugar a nivel nacional	Entidad federativa	Habitantes (2015)
1	México	16'187,608
2	Ciudad de México	8'918,653
3	Veracruz de Ignacio de la Llave	8'112,505
4	Jalisco	7'844,830
5	Puebla	6'168,883
6	Guanajuato	5'853,677
7	Chiapas	5'217,908
8	Nuevo León	5'119,504
9	Michoacán de Ocampo	4'584,471
10	Oaxaca	3'967,889
11	Chihuahua	3'556,574
12	Guerrero	3'535,251
13	Tamaulipas	3'441,698
14	Baja California	3'315,766
15	Sinaloa	2'966,321
16	Coahuila de Zaragoza	2'954,915
17	Hidalgo	2'858,359
18	Sonora	2'850,330
19	San Luis Potosí	2'717,820
20	Tabasco	2'395,272
21	Yucatán	2'097,175
22	Querétaro	2'038,372
23	Morelos	1'903,811
24	Durango	1'754,754
25	Zacatecas	1'579,209
26	Quintana Roo	1'501,562
27	Aguascalientes	1'312,544
28	Tlaxcala	1'272,847
29	Nayarit	1'181,050
30	Campeche	899,931
31	Baja California Sur	712,029
32	Colima	711,235

Fuente: INEGI Censo de población y vivienda 2015

Estructura de la población

La población del Municipio de Solidaridad asciende a 209,634 habitantes (representa el 14% de la población estatal) de acuerdo con el conteo de población realizado por INEGI, con una composición de género de 109,224 hombres (52.1%) y 100,410 mujeres (47.9%). La localidad principal es la cabecera municipal, donde sus principales actividades es el comercio y servicios turísticos. Dicha localidad sirve de puente entre el continente y los visitantes a la isla de Cozumel, además de contar con un crecimiento poblacional muy elevado por la continua inmigración de personas de todo el país.

Fig. 4.3 Habitantes por edad y sexo del municipio de Solidaridad



Población económicamente activa

En base a las estimaciones de INEGI 2014 el estado de Quintana Roo cuenta con 45,488 unidades económicas (1.1% del país) donde se emplean347,726 personas, el 1.6% del personal ocupado de México.

Del personal ocupado en la entidad, el 60% (208,595) son hombres y el 40% (139,131) son mujeres.

De acuerdo con el **Panorama sociodemográfico de Quintana Roo 2016**, se presentan las siguientes características económicas:

Tabla 4.2 Características económicas

Quintana Roo			
Población de 12 años y más	**Total**	**Hombres**	**Mujeres**
Económicamente activa	59%	64.9%	35.1%
Ocupada	97.2%	96.9%	97.7%
(PNEA) No económicamente activa	40.8%		
Municipio de Solidaridad			
Económicamente activa	67.1%	65.3%	34.7:%
Ocupada	97.6%	97.6%	97.7%
(PNEA) No económicamente activa	32.1%		

Tabla 4.3 Principales sectores de actividad

Sector de actividad económica	**Porcentaje de aportación al PIB estatal (2016)**
Actividades primarias	0.7
Actividades secundarias	12.8
Actividades terciarias	86.5
Total	100

Actividades Económicas

Actividades económicas primarias.

Dentro de las actividades del sector primario se encuentran las actividades agropecuarias o forestal en las cuales se puede mencionar que el Estado de Quintan Roo cuenta con 533,238 hectáreas destinadas a dichas actividades, lo cual comprende el 54.5% del total de unidades de producción en el estado, ocupando el 1° lugar nacional en el cultivo de caña de azúcar, 2° lugar en la producción de maderas preciosas y tropicales comunes y el 3° lugar en captura pesquera de pulpo, mero y langosta.

Minería

Esta actividad económica en el Estado de Quintana Roo tiene un valor de la producción de 672.7 millones de pesos. De sus minas se puede extraer minerales no metálicos, como: piedra caliza, mármol, arena, grava, tezontle, tepetate y arcilla, entre otros. El 88.3% del valor de la producción en el sector se concentra en el municipio de Cozumel.

Manufacturas

El sector concentra 8.1% del valor de la producción total del Estado de Quintana Roo, es decir, 8,197 millones de pesos 69.3% de las unidades enfocadas al sector se ubican en los municipios de Othón P. Blanco y Benito Juárez, así como 78.1% del personal ocupado y 90.5% de la producción.

Del total de los establecimientos en el Estado de Quintana Roo 7 de cada 100 se dedican a las manufacturas, lo que representa 2,802 negocios y en cuanto a personal ocupado en ellos es 5 de cada 100, esto representa 14,977 personas.

Construcción

Este sector concentra 6.6% del valor de la producción total del estado, esto es, 6,676 millones de pesos, por lo que 1 de cada 100 establecimientos se dedica a la construcción en el estado, lo que representa 329 negocios y con ello 4 de cada 100 trabajadores en Quintana Roo se enfocan a este sector.

En los municipios Benito Juárez, Othón P. Blanco y Solidaridad se ubican 86.9% de las unidades económicas de la construcción, así como 91.1% del personal ocupado y 94.9% del valor de la producción.

Comercio

En el Estado de Quintana Roo 48 de cada 100 establecimientos se orientan al comercio lo que representa 18,516 negocios, de los cuales 94.8% son micro, 3.6%, pequeños, 1.2% medianos y 0.3% grandes. Los establecimientos grandes concentran 20.8% del valor de la producción del sector empleando el 15.7% del total de los trabajadores.

El 79% de las unidades económicas de comercio se concentran en los municipios de Benito Juárez, Othón P. Blanco y Solidaridad.

Como estrategia urbana en función del desarrollo económico el *Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010-2050* contempló diversificar los procesos económicos para depender cada vez menos de las actividades turísticas, sin perder el objetivo y aprovechando la vocación turística de esta zona del país ya que en efecto aún cuando el Municipio de Solidaridad depende de manera del quehacer turístico basta que se presente un problema en la cadena del sector turístico (como sucedió en el año 2009 con la crisis provocada por la influenza) para que todo el municipio resienta esos problemas, debido a la alta dependencia predominante hacia el turismo y al sector terciario de la economía, también las actividades primarias decrecen paulatinamente y la necesidad de importación de productos perecederos o semiperecederos y materias primas por parte de los distintos actores del sector turismo de la Riviera Maya es cada día más apremiante.

Esta zona se abastece de los productos requeridos en lugares tan remotos como la capital del país, los estados del norte del territorio, e incluso el mercado exterior. Muchos de los productos importados pueden ser cultivados y procesados dentro del territorio del propio municipio. Para ello se requiere la instrumentación de programas novedosos que fortalezcan la incipiente o nula producción municipal.

Salario mínimo vigente

El área del proyecto se localiza en el área geográfica "general" de acuerdo con la *Comisión Nacional de los Salarios Mínimos*, el salario vigente en el sitio del proyecto a partir del 1 de enero de 2019 es de $102.68 diarios.

Fig. 4.4 Salarios mínimos vigentes

STPS
SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

SALARIOS MÍNIMOS

COMISIÓN NACIONAL DE LOS SALARIOS MÍNIMOS

Vigentes a partir del 1º de enero del año 2019				
SALARIOS MÍNIMOS				
Pesos diarios			Porcentaje	Pesos diarios
Área Geográfica	Monto vigente 2018	Monto Independiente de Recuperación (MIR)	Aumento por fijación (%)	Vigente a partir del 1º de enero de 2019
General	88.36	9.43	5	102.68
Zona Libre de la Frontera Norte	88.36	79.94	5	176.72

Servicios

Vivienda

El total de viviendas particulares habitadas en el Estado de Quintana Roo, según datos de INEGI 2015 es de 441,200 viviendas con 1´500,218 ocupantes, mientras que en el Municipio de Solidaridad cuenta con 68,630 (15.6 % del total estatal) viviendas ocupadas por 209,279 personas. Las características de las viviendas se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4.4 Tipo de viviendas.

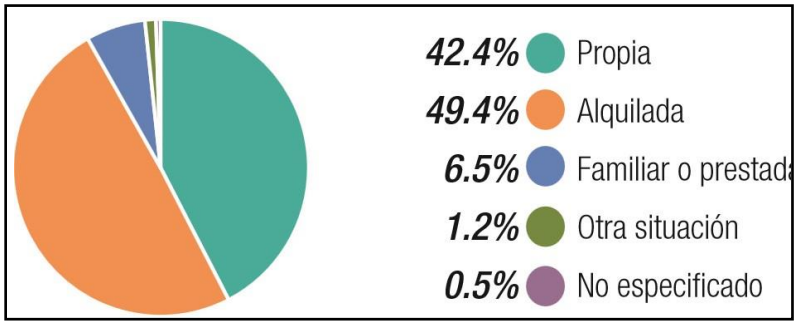
Bienes y servicios	% en el Estado de Quintana Roo	% en el Municipio de Solidaridad
Piso de cemento o firme	33.95	20.86
Mosaico, madera u otro recubrimiento	63.54	77.20
Piso de tierra	2.14	1.08
Servicio de energía eléctrica	98.76	98.99
Agua entubada	97.26	97.70
Drenaje	96.69	98.85

Fuente: Anuario estadístico y geográfico de Quintana Roo 2017.

Tenencia de la vivienda

En cuanto a la tenencia de la vivienda en el Estado de Quintana Roo el 60.7% son viviendas propias, 28.2% alquiladas, 9.5% familiares o prestadas, el 1.3% otra situación mientas que el 0.3% no lo especificaron, mientras que en el Municipio de Solidaridad 42.4% son propias, 49.4% alquiladas, 6.5% familiares o prestadas, 1.3% otra situación y el 0.5% no se encuentra especificado (*Panorama sociodemográfico de Quintana Roo 2015.2016*). Con lo anterior se puede observar que en el Municipio de Solidaridad el mayor porcentaje de las viviendas son alquiladas.

Fig. 4.5 Tenencia de la vivienda en el Municipio de Solidaridad



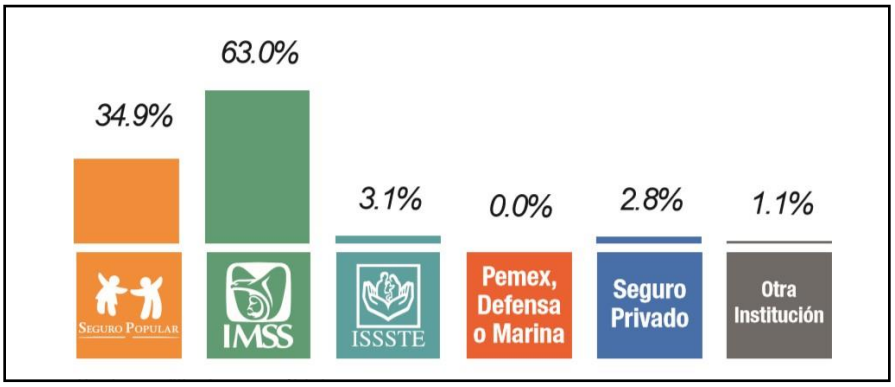
Afiliación a servicios de salud

El Panorama sociodemográfico de Quintana Roo 2015-2016 menciona que el 80.8% de la población en el estado se encuentra afiliada a algún tipo de servicio de salud, siendo el IMSS con 49.8% quien cuanta con mayor porcentaje que los demás servicios de salud, ocurriendo los mismo a nivel municipal con el 63% de afiliados del 76.3% de la población afiliada.

Tabla 4.5 Servicios de salud a nivel estatal y municipal

Servicios de salud	% afiliada en el Estado de Quintana Roo	% afiliada en el Municipio de Solidaridad
Seguro popular	40.7	34.9
IMSS	49.8	63
ISSSTE	8.1	3.1
Pemex, Defensa o Marina	0.8	0
Seguro privado	3.1	2.8
Otra institución	0.8	1.1

Fig. 4.6 Servicios de salud en el Municipio de Solidaridad

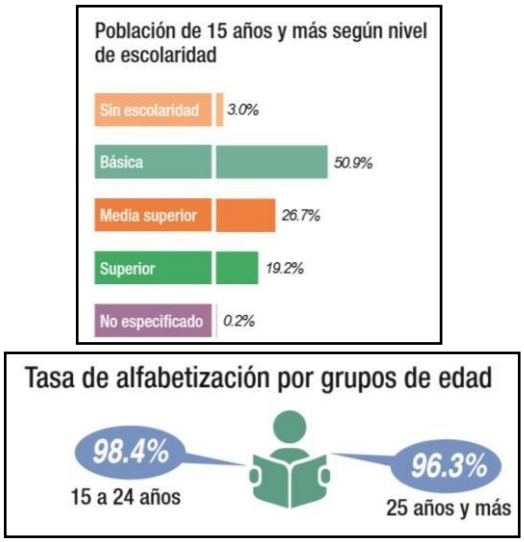


Educación

La educación es algo esencial en este estado, en el 2015 se hizo un censo realizado por INEGI (Encuesta Internacional 2015), en el cual se muestra a jóvenes de más de 15 años y su desempeño en la educación media superior teniendo un promedio de 25.8%, colocándose en 3er lugar a nivel Nacional. En Quintana Roo sobresalen tres municipios por su educación donde el primero es Benito Juárez con un promedio de 28.1, en segundo lugar Cozumel con un promedio de 27.6 y en tercer lugar encontramos a Solidaridad con un promedio de 26.7.

En la misma encuesta de INEGI (*Encuesta Internacional 2015*), encontramos una encuesta de jóvenes mayores de 15 años con educación Superior, encontrando al estado de Quintana Roo con el 18.6% y colocándose como el Décimo Séptimo lugar a nivel Nacional. Entre los 3 Municipios con mayor educación, y en primer lugar encontramos a Othón P. Blanco con un promedio de 22.0, el segundo puesto lo ocupa Benito Juárez con un promedio de 20.6, encontramos en tercer lugar a Solidaridad con un promedio de 19.2.

Fig. 4.7 Porcentaje de educación en el Municipio de Solidaridad



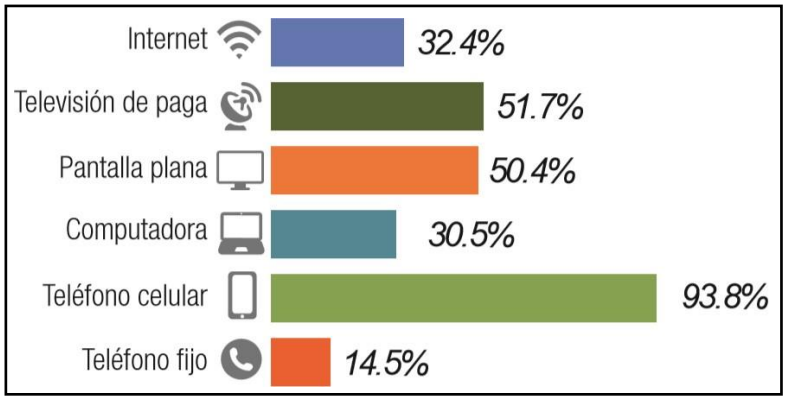
Tecnología

Referente a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el Estado de Quintana Roo 38.0% de las viviendas cuenta con internet, mientras que en el Municipio de Solidaridad el 32.4% de las viviendas tiene acceso a dicho servicio, sin embargo, la población que cuenta con teléfono celular en el Municipio de Solidaridad representa el 93.8%, porcentaje mayor comparado contra el nivel estatal que es de 89.4%. La siguiente tabla nos muestra el porcentaje al acceso a las diferentes tecnologías a nivel estatal y municipal.

Tabla 4.6 Acceso a tecnologías de la información y la comunicación

TIC	% en el Estado de Quintana Roo	% en el Municipio de Solidaridad
Internet	38.0	32.4
Televisión de paga	57.2	51.7
Pantalla plana	40.4	50.4
Computadora	33.4	30.5
Teléfono celular	89.4	93.8
Teléfono fijo	23.0	14.5

Fig. 4.8 Disponibilidad de TIC en el Municipio de Solidaridad



El servicio de telégrafos se presta en Playa del Carmen, cabecera municipal. Para el servicio postal operan administraciones de correos en Playa del Carmen, Tulúm y sucursales de correos en Cobá y Puerto Aventuras. El servicio de telefonía automática y telefonía celular opera en Playa del Carmen y en Tulum se tiene una caseta de larga distancia con extensiones.

Movimientos Migratorios

En cuanto a migración interna de personas de 5 años y más INEGI menciona que cinco personas que salen por cada 13 que llegan, mientras que el 0.4% de los residentes que había en el estado en 2010 migraron al extranjero en los cinco años previos, específicamente hacia Estados Unidos de América y 1 de cada 100 personas nació fuera del país (49% hombres y 51% mujeres), de las cuales más de una quinta parte (21.5%) proviene de Estados Unidos de América.

Grupos étnicos

Estudios de INEGI mencionan que 198,587 habitantes de 3 años y más son hablantes de lengua indígena, es decir, 16.2% del total de los habitantes del estado, donde se cuenta con 53 lenguas indígenas aproximadamente. Las cinco principales son: maya (89.6%), tzotzil (1.7%), chol y tzeltal (1.5% cada una) y kanjobal (0.8%).

Los registros demuestran que 31 de cada 100 hablantes de lengua indígena en Quintana Roo se ubican en el municipio de Benito Juárez y 23 de 100 en el municipio de Felipe Carrillo Puerto, el resto se reparte entre los otros municipios.

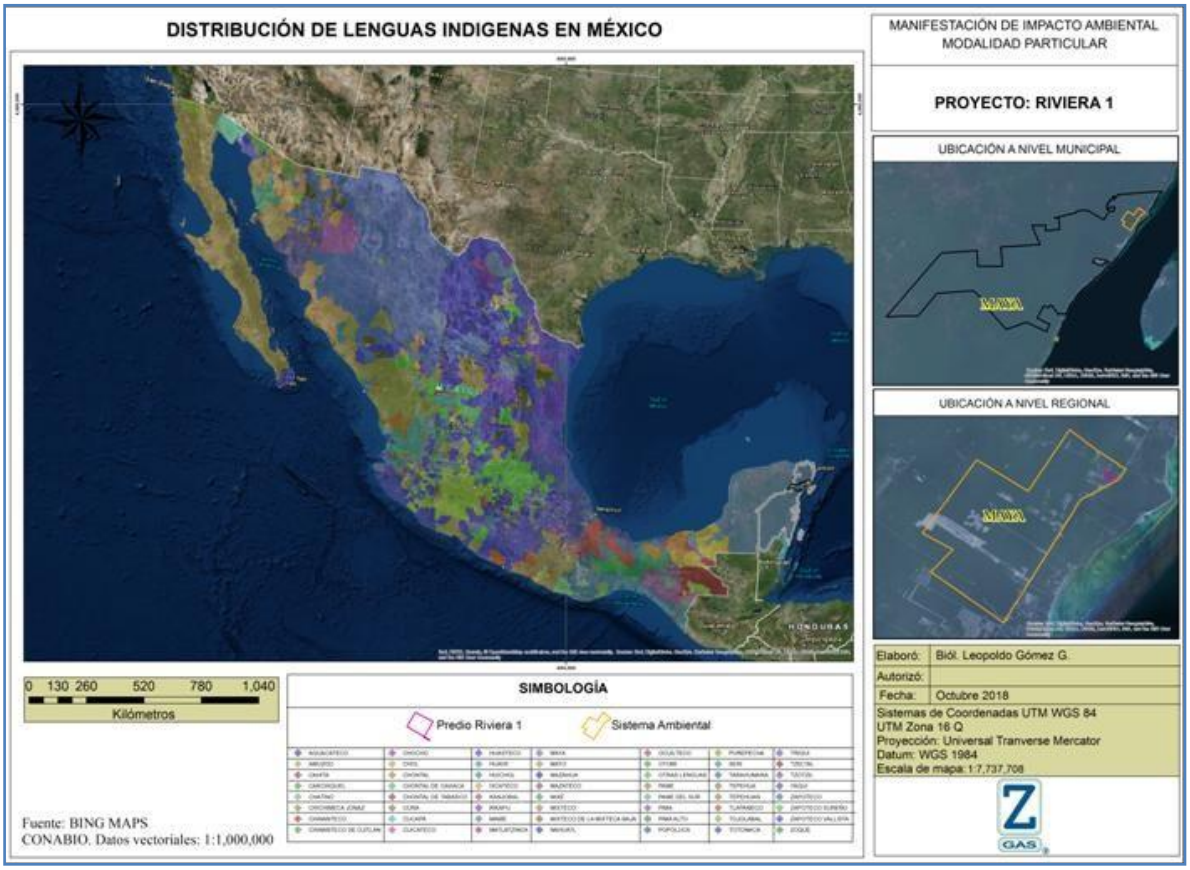


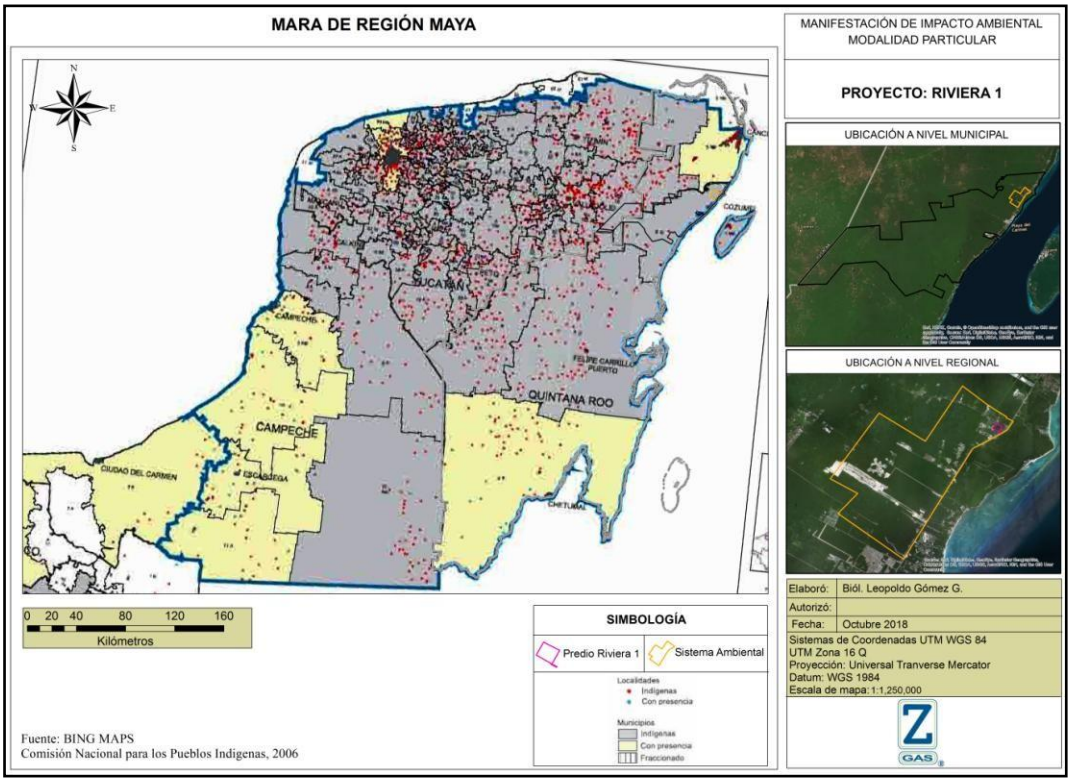
Fig. 4.9 Regiones indígenas de México

Tabla 4.7 Regiones indígenas de México

REGIONES INDIGENAS DE MEXICO			
I	Altos de Chiapas	XV	Mixteca
II	Chimalapas	XVI	Montañas de Guerrero
III	Chinanteca	XVII	Norte de Chiapas
IV	Chontal de Tabasco	XVIII	Otomí Hidalgo-Querétaro
V	Costa y Sierra Sur	XIX	Popoluca-Náhuatl
VI	Cuicatlán	XX	Purépecha
VII	Frontera Sur	XXI	Selva Lacandona
VII	Huasteca	XXII	Sierra de Juárez
IX	Huicot	XXIII	Sierra Norte de Puebla y Totonacapan
X	Istmo	XXIV	Tarahumara
XI	Maya	XXV	Valles Centrales
XII	Mayo-Yaqui	XXVI	Otros Municipios
XIII	Mazahua-Otomí	-	-
XIV	Mixe	-	--

Fuente: INEGI

Fig. 4.10 Región Maya



Fuente: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/35735/cdi-regiones-indigenas-mexico.pdf

Factores socioculturales

Religión

Dentro del Estado de Quintana Roo en lo referente a religión 63 de cada 100 habitantes en Quintana Roo son católicos, por lo que ocupa el lugar 30 a nivel nacional; en el país son 83 de cada 100 (Conociendo Quintana Roo. INEGI).

Tabla 4.8 Tipo de religión a nivel Estatal

Religión	%
Protestante o evangélico	14
Profesa otra religión	5
Sin religión	13

Haciendo una comparación entre municipios se observa que la menor cifra de personas registrada profesantes de la religión católica es en el Municipio de Solidaridad pues 58 de cada 100 son católicos, diferente a lo registrado en el municipio de Quintana Roo donde 75 de cada 100 son católicos.

Museos y Arqueología

En el Municipio de Solidaridad existen vestigios arqueológicos en Tulum, Cobá, Xcaret, así como vestigios arqueológicos de la civilización maya y el monumento al mestizaje en Akumal.

El municipio cuenta con dos museos:

- **CEDAM** (Centro de Estudios y Deportes Acuáticos de México): en el cual se exponen vestigios de galeones e instrumentos de la época colonial, que fueron rescatados de barcos hundidos por los piratas que asolaban a las embarcaciones españolas.

- **Akumal**: presenta exposiciones de vestigios arqueológicos y la ecología de la región.

Fiestas, danzas y tradiciones

En julio se festeja a la Virgen del Carmen, patrona de Playa del Carmen, en donde el municipio organiza una feria llamada Expocar.

En Tulúm se encuentra un Santuario Maya, en donde se realizan ceremonias tradicionales que tiene su antecedente en el culto a la Cruz Parlante de Chan Santa Cruz, hoy Felipe Carrillo Puerto. Este santuario es custodiado por habitantes de la localidad organizados en una jerarquía militar, celebrándose reuniones periódicas con otras localidades mayas de la región.

Música

La fuerte inmigración de habitantes de todo el país y la influencia de los visitantes nacionales y extranjeros en el litoral del municipio, tiene como resultado una paulatina pérdida de la música tradicional, predominando la música caribeña e internacional. En la zona rural se ha conservado la música tradicional maya como el Mayapax y jaranas de origen yucateco.

Artesanías

En los centros turísticos predominan las artesanías del resto del país, en la zona rural se elaboran artesanías de madera, palma, piedra caliza, resina y bordados a mano en la elaboración de vestimentas tradicionales.

Gastronomía
Los principales platillos se componen de mariscos y pescado, además del auge de la comida internacional en los centros turísticos. En la zona rural se mantiene la tradición de la comida maya a base de caza de monte y con gran influencia yucateca en la preparación.

Centros turísticos
Los principales centros turísticos son:

Playa del Carmen; Cuenta con playas de blanca arena y un mar de color turquesa excepcional, con arrecifes coralinos cercanos y pesca deportiva. Este centro apenas empieza a desarrollar su gran potencial como un destino turístico de nivel mundial.

En el Templo de Los Frescos se puede apreciar una parte de la vida de los mayas en frescos que conservan sus colores naturales. En el Templo del Dios que Cae se puede apreciar una deidad cayendo del cielo. El pueblo de Tulum es residencia de un Santuario Maya, hay tiendas de artesanías, restaurantes con comida tradicional y servicios de transporte.

Cobá; Es un centro arqueológico de primera importancia en cuyo alrededor hay una laguna y un hotel. Aunque solamente se ha excavado una pequeña parte de la zona se pueden apreciar importantes vestigios como la pirámide del Nohoch Mul, considerada de las más importantes de la Península de Yucatán, un castillo con nueve hileras conocido como La Iglesia, un juego de pelota y una red de caminos mayas.

Xcaret; Es un centro turístico de gran belleza natural formado por ensenadas, caletas, cavernas y cenotes en donde se puede bucear con snorkel. Cuenta con vestigios arqueológicos de la cultura maya. Está instalado un parque administrado por la iniciativa privada que cuenta con delfinario, aviario, establo, restaurantes, un río submarino, y todos los servicios requeridos para el confort de los visitantes.

Akumal; Es un centro turístico pionero en el buceo submarino realizado en los arrecifes coralinos situados a corta distancia, cuenta con marina, hotel, zona residencial, un museo con artículos rescatados de galeones españoles del tiempo de la colonia y todos los servicios para los visitantes. En las cercanías de este centro turístico se localizan sitios de gran belleza natural como Xcacel, en donde llegan las tortugas marinas a desovar Chemuyil, con preciosas playas.

Puerto aventuras; Constituye un complejo turístico con instalaciones de primera categoría con marinas, zona residencial, campo de golf, restaurantes, centro comercial y todos los servicios para los visitantes.

En su cercanía existen sitios con playas y mar apreciados por todos los visitantes por su gran belleza, como por ejemplo Xpu Ha con una laguna donde pueden apreciarse manatíes; Kantenah con playas y paisajes excepcionales, y otros sitios todavía no explotados en el sector turístico ya que a lo largo del litoral, conocido como la Riviera Maya, se localizan lugares de gran belleza natural y con un gran potencial turístico, que requieren ser aprovechadas en un esquema de desarrollo sustentable y protección ecológica.

Vías de comunicación

Carreteras

El*ProgramaMunicipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010-2050* contempló buscar fortalecer los enlaces entre los centros integradores regionales del estado, el de la Zona Caribe norte, Zona Maya y Frontera Sur, además de asegurar la continuidad del flujo vehicular en los centros de población en el municipio. Actualmente la carretera Federal 307, Chetumal-Puerto Juárez que conecta al municipio de Solidaridad con el municipio Benito Juárez y al Sur con el municipio Tulúm, representa la vialidad más importante del **Estado de Quintana Roo** ya que comunica a los centros de población que se ubican en el litoral de estado.

El **Estado de Quintana Roo** tiene diferentes en total 5,797 kilómetros de carretera, sin en cambio en el Municipio de Solidaridad encontramos 86 kilómetros de carretera. Para llegar a la zona de hospedaje turístico encontramos un corredor que se encuentra en el interior para llegar a estos puntos estratégicos. Tiene dos vías que ayudan al desarrollo del lugar, la primera es avenida Satélite sur y la segunda es norte. También podemos encontrar ahí mismo la calle Alfa norte y sur y la Rojo Gómez o carretera a Cobá. En el resto de este municipio se encuentran carreteras secundarias, las cuales cumplen con las normas requeridas como semáforos, carriles de diferentes velocidades, paso preferencial al peatón, diferentes señalamientos, atención y ayuda a turistas, acceso a personas con diferentes discapacidades y banquetas de protección al peatón.

Marítimo

El transporte marítimo tiene más afluencia en el estado, uno de los principales es el de Playa del Carmen el cual tiene una afluencia de turistas muy buena, el INEGI tiene un aproximado de 1´374,145 pasajeros en transbordador en el año 2005.

Transporte Aéreo

En cuanto a aeropuertos y aeródromos el Estado de Quintana Roo cuenta en total con 4 aeropuertos, tres de ellos Internacionales y uno de ellos nacional, Los tres Internacionales se encuentran en Benito Juárez, Cozumel, y Othón P. Blanco y el Único Nacional se encuentra en el Municipio de Solidaridad.

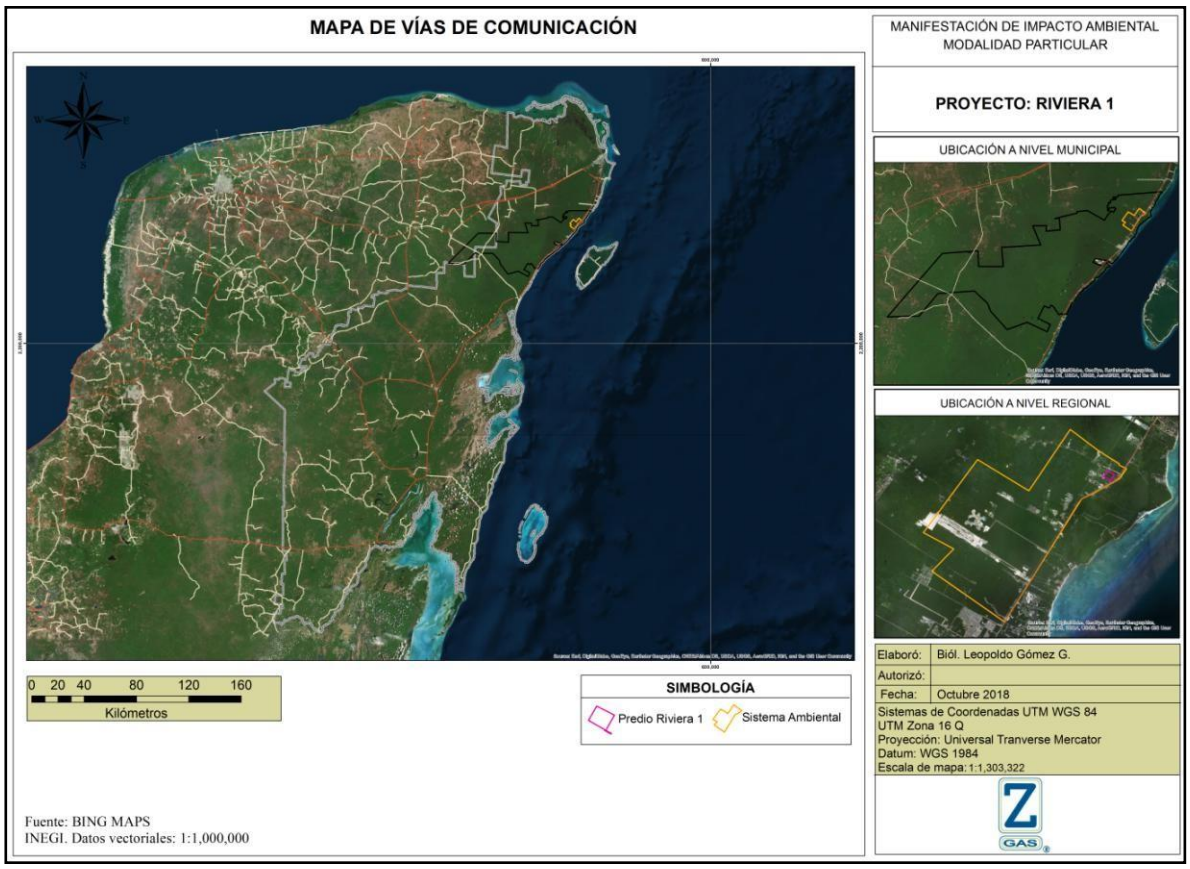


Fig. 4.11 Mapa de carreteras del Estado de Quintana Roo

Nivel de aceptación del proyecto

No se realizaron encuestas entre la población, pero ya existe el antecedente de estaciones de gas en la zona, además de que en la zona donde se encuentra ubicada el presente proyecto se encuentra en una zona donde el uso de suelo y vegetación de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación Serie V de INEGI corresponde a una zona de cultivo.

Con las autoridades municipales y estatales se tiene muy buena adaptación, ya que con la entrada en operación de la estación de gas el sitio se vuelve un atractivo para inversionistas, además de crear una fuente de trabajo a nivel municipal.

Valor que se da a los sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubica el proyecto

Debido a que el proyecto se encuentra ubicado en el predio particular ubicado en el municipio de Solidaridad, presentando una vegetación de tipo secundario en su mayor parte.la zona presenta en lo general una aptitud baja para la conservación, ya que son áreas que han sufrido una degradación ambiental por actividades antropogénicas. El valor ecológico del sitio no será afectado por el inicio de operaciones del presente proyecto.

Patrimonio histórico

En el Área de Proyecto y Área de Influencia no existen monumentos históricos-artísticos y arqueológicos que puedan verse afectados por los trabajos de operación del proyecto.

Diagnóstico ambiental

Habiendo descrito los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos que conforman el sistema ambiental del sitio donde se encuentra el proyecto que será puesto en operación una vez se cuente con la autorización correspondiente, se concluye en términos cualitativos lo siguiente:

- El Sistema Ambiental resultante de la definición del área de estudio (sitio del proyecto y su área de influencia), presenta características propias que son el resultado en primera instancia de la interacción de los diferentes factores ambientales, y donde el clima a través de sus elementos meteorológicos juegan un papel fundamental en el desarrollo de los otros factores en periodo de tiempo dado.
- Los componentes del sistema natural en el sitio donde se encuentra ubicada el polígono del proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"**, se encuentra actualmente alterada por las actividades que el hombre ha desarrollado incluida la construcción de la propia estación, por lo anterior, no existen componentes naturales que puedan verse afectados por el inicio de operaciones de la estación de gas motivo del presente estudio.
- En la zona donde se encuentra ubicado el proyecto no hay vegetación de importancia debido a los siguientes factores:
- Las actividades antropogénicas
- La construcción de la estación de gas y demás construcciones realizadas dentro del polígono.

En el Municipio de Solidaridad los suelos de rendzina son los más extendidos, se presentan en áreas de poca pendiente, son suelos de poca profundidad, con buena estructura, drenaje y aireación, erosionable fácilmente por el aire y lluvia excesiva.

Desde el punto de vista de la degradación del Sistema Ambiental, es de considerable importancia la forma en que influye el factor "humano" en el medio ambiente, por lo que es difícil señalar con precisión la influencia de todas las actividades del hombre. Como conclusión general se puede inferir que el clima, la intervención del hombre, el sector industrial, y si a esto le sumamos el desarrollo de la infraestructura de las vías de comunicación, así como el del sector eléctrico, existe un mayor potencial de la expansión de las poblaciones, además de servicios, por lo que en conjunto contribuyen al deterioro ambiental de la zona.

Como ya ha sido mencionado de manera reiterada, el inicio de operaciones de la planta de almacenamiento y distribución de gas L.P. no causará daños a sitios únicos y de relevancia biológica y/o ecológica de la zona y del Área de Influencia.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Un **impacto ambiental** es cualquier modificación al entorno natural o humano, o de alguno de sus elementos o condiciones, producida directa o indirectamente por toda clase de actividades humanas que sean susceptibles de modificar su calidad ambiental. Estas modificaciones pueden ser tanto positivas como negativas, y cabe la posibilidad que sean provocadas tanto por fenómenos naturales, como por el hombre. Es así que en el ambiente en el cual nos encontramos existen múltiples alteraciones, que van desde la simple transformación de paisaje hasta el cambio en las condiciones climáticas.

El impacto ambiental que un proyecto o actividad en particular puede originar en una zona dada, depende, por una parte, de la vocación del uso del suelo y del nivel de deterioro original del área donde se ubique, así como del estado de desarrollo socioeconómico de la zona de influencia del mismo, y por otra de las características específicas del proceso a considerar.

El proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** consiste en la operación y mantenimiento de una planta de almacenamiento de Gas L.P., a través de dos tanques de 250,000 lts. cada uno, ubicada en el **Municipio** de **Solidaridad** en el **Estado** de **Quintana Roo**, con la finalidad de almacenar y distribuir gas L.P. a través de la inyección del mismo al Gasoducto de 8" Cancún-Riviera Maya, y el llenado de auto-tanques, para su posterior distribución en la zona.

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación de los probables impactos se utilizó el **método de Matriz de Leopold**, que consiste fundamentalmente en cuadros de doble entrada en los que las filas o renglones se enlistan los componentes o factores del medio susceptibles de ser afectados, y en las columnas se detallan las actividades y características de los proyectos o actividades a desarrollar en cada una de las etapas de la obra, que pueden incidir desfavorablemente sobre la calidad del entorno.

El análisis de las intersecciones, o cruces de columnas y filas, ayudó a determinar los impactos potenciales que se pueden generar durante el desarrollo del proyecto.

La identificación de impactos se realizó para cada alternativa en la etapa de la **Conclusión del 15% de la Construcción, Operación y Mantenimiento** y etapa de **Abandono del sitio** considerando que es un proyecto que ya se encuentra totalmente construido.

Para la identificación y descripción de los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto, se siguieron los pasos que a continuación se describen:

- ✓ Se realizó una investigación de la información bibliográfica especializada en impactos ambientales en proyectos industriales relacionados con la operación de plantas de almacenamiento y distribución, encontrándose que este tipo de obras se caracterizan principalmente por los impactos adversos potenciales que pudieran presentarse, dado que la operación de la planta de gas L.P. es considerada como una actividad riesgosa.

- ✓ Con base en la información obtenida a lo largo de este estudio, y una vez realizadas las verificaciones de campo necesarias, se procedió a describir cualitativa y cuantitativamente los impactos ambientales que se generaron por la ejecución del proyecto en cuestión, precisando qué componentes ambientales resultaron afectados y evaluando **cuantitativamente** la magnitud e importancia de tales impactos.

- ✓ Tras la identificación de las interacciones y de los impactos, se procedió a identificar las medidas de atenuación y compensación, según el caso, que se describirán más adelante.

Listas de verificación para la selección de componentes del proyecto

El primer paso de la identificación de impactos, consiste en sintetizar y ordenar la información relacionada con las actividades del proyecto, para este caso durante la etapa de operación, mantenimiento y abandono del sitio. Con base en esta información, se generó la siguiente lista de actividades para el proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"**.

A continuación se presenta la **Fotografía aérea No. 1. Ubicación del proyecto**, que muestra la ubicación del predio donde se encuentra ubicada la planta de almacenamiento de gas L.P.

Fig. 5.1 Fotografía aérea

Listado de actividades del proyecto

La siguiente tabla muestra la lista de actividades involucradas en el proyecto en la etapa de operación y mantenimiento así como en la etapa de abandono del sitio, lo que representa el primer paso para la identificación de los impactos ambientales.

Tabla 5.1 Lista de verificación de las actividades involucradas en el proyecto

Etapa	Actividades involucradas en el proyecto
Conclusión del 15% de la Construcción	• Instalación de mangueras • Pruebas y calibraciones • Puesta a punto de equipos • Pruebas de pre-arranque • Acabados y trabajos de albañilería en detalles y pintura • Ampliación de losa de concreto para la superficie de circulación • Colocación de señalamientos de seguridad • Trabajos en áreas verdes, las cuales se consideran actividades menores.
Operación y mantenimiento (almacenamiento y distribución)	Recepción de gas L.P. a través de semiremolques Almacenamiento de gas L.P. en dos tanques de 250,000 lts. cada uno Inyección de gas L.P. al Gasoducto de 8" Cancún-Riviera Maya Llenado de auto-tanques Distribución de gas L.P. a través de auto-tanques Consumo de energía Control de emisiones a la atmósfera Manejo adecuado y disposición final en relleno sanitario de residuos sólidos no peligrosos • Manejo adecuado y disposición final en confinamiento de los residuos peligrosos generados • Actividades de mantenimiento a los tanques de almacenamiento, tuberías y equipos • Actividades de mantenimiento a los auto-tanques de distribución • Realización de dictámenes de verificación • Simulacros • Posibles accidentes • Realización de auditorías ambientales y de seguridad
Abandono del sitio	• Limpieza ecológica del terreno e instalaciones • Desmantelamiento de las instalaciones • Aplicación del Programa de Restitución del Área • Abandono del área por parte de la empresa

Fuente: Área Ambiental Gas del Caribe

Listado de factores ambientales afectados por las obras del proyecto

De manera similar, a la lista de verificación de obras y actividades del proyecto, se procedió a la revisión y selección de los factores ambientales que pueden ser afectados (adversa o benéficamente), a partir de listas de verificación generales de factores ambientales que pueden ser afectados durante la etapa de operación y mantenimiento de la planta de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P. El listado de los factores ambientales aplicables que pueden ser modificados por el desarrollo del proyecto se incluye en la siguiente tabla.

La siguiente tabla muestra la lista de factores ambientales que pueden resultar afectados en diferente grado por las obras que se realizan durante el almacenamiento y distribución de gas L.P.

Tabla 5.2 Lista de verificación de los factores ambientales

Etapa	Factores ambientales potencialmente afectados
Conclusión del 15% de la Construcción	Agua Suelo Calidad del Aire
Operación y mantenimiento (almacenamiento y distribución)	Agua superficial Agua subterránea Suelo Flora Fauna Calidad del Aire Salud Empleos Impuestos Economía o beneficios locales Paisaje Tráfico
Abandono del sitio	Agua superficial Agua subterránea Suelo Flora Fauna Calidad del Aire Salud Empleos Impuestos Economía o beneficios locales Paisaje Tráfico

Fuente: Área Ambiental Gas del Caribe

V.1.2 Identificación de impactos ambientales

Con anterioridad al desarrollo de las distintas etapas que componen un proyecto que ya fue construido y que se pretende pasar a la etapa de operación y mantenimiento, se debe realizar una serie de estudios ambientales que parten del conocimiento de las áreas a ser afectadas y sus características desde los puntos de vista físico biótico y socio-económico. Tales estudios deben considerar y determinar los procedimientos más convenientes para que el proyecto sea regularizado e inicie su operación con la seguridad, cumplimiento de las normas y beneficiando al desarrollo económico de la región y al ambiente como se realizó desde su construcción.

Este estudio, permite determinar cuáles son los impactos potenciales que pueden presentarse, así como seleccionar los métodos de manejo más convenientes a aplicar, para mitigar los impactos negativos.

Durante las diferentes etapas del proyecto, **Gas del Caribe** (Planta Riviera I) se compromete a cumplir con todas normas y regulaciones ambientales, a nivel nacional e internacional, aplicando criterios apoyados en la experiencia de proyectos similares y respaldados por prácticas reconocidas de ingeniería y de la industria del gas L.P.

V.1.3 Matriz de identificación

La identificación de impactos ambientales utilizando una matriz, permite hacer una evaluación cualitativa y cuantitativa del proyecto. Mediante la interpretación de cada interacción que se forma entre los componentes del proyecto y los del medio en que se desarrolla la obra, se puede establecer si es necesario o no implementar medidas de mitigación.

Por otro lado esta técnica nos permite tener una visión integral de la problemática ambiental, ya que se incluyen todas las acciones propias del proyecto y los factores ambientales que estuvieron involucrados; solo se consideraron interacciones relevantes, tomando en cuenta el sentido adverso o benéfico de las acciones, asignándoles a las misma interacciones un valor numérico, con la finalidad de tener una mejor visión de los factores interactuantes.

Por una parte en la matriz se utilizó una simbología a base de letras solo considerando si la interacción es adversa o benéfica. En la matriz se considera el análisis de las actividades del proyecto sobre cada uno de los factores ambientales analizados.

En cada una de las interacciones de la matriz se identificaron los impactos potenciales y se definió el sentido del impacto, ya fuera "adverso" o "benéfico", y se estimó su grado de impacto con base en las características del proyecto, indicando si este fue o sería "significativo" o "no significativo" con las letras A y a (Adverso significativo y adverso no significativo, respectivamente), y los benéficos con las letras B y b (Benéfico significativo y benéfico no significativo, respectivamente), correspondiendo en razón de su significancia las mayúsculas a los impactos que resultan significativos, y las minúsculas a los poco significativos.

Por otra parte se asigno un valor numérico a cada interacción que presentó un impacto, ya sea benéfico o adverso, este valor se asignó de acuerdo a la magnitud del impacto la cual corresponde una dimensión físico-espacial en el sistema a partir de la fuente de impacto relacionada con el proyecto, la cual comprende tres niveles: Puntual, Local y Regional.

Tabla 5.3 Valores de magnitud

Magnitud del impacto		
Niveles		**Valores de escala**
Puntual	Se presenta en el lugar en donde ocurre la acción del proyecto.	1 al 5
Local	Abarca el sitio del proyecto y zonas aleñadas hasta 5 km.	6
Regional	El efecto se presenta a más de 5 km del punto donde ocurre la acción que lo genera.	7 al 10

Tabla 5.4 Matriz parcial de identificación de impactos del proyecto

(Operación y Mantenimiento)								
FACTORES AMBIENTALES	Recepción de gas L.P. a través de semirremolques		Almacenamiento de gas L.P. en dos tanques de 250,000 lts. cada uno		Inyección de gas L.P. al Gasoducto de 8" Cancún-Riviera Maya		Llenado de auto-tanques	
	I	M	I	M	I	M	I	M
Agua superficial	-	/	-	/	-	/	-	/
Agua subterránea	-	/	-	/	-	/	-	/
Suelo	-	/	-	/	-	/	-	/
Flora	-	/	-	/	-	/	-	/
Fauna	-	/	-	/	-	/	-	/
Calidad del Aire	-	/	-	/	-	/	-	/
Salud	-	/	-	/	-	/	-	/
Empleos	b	6	b	6	b	6	b	6
Impuestos	b	6	b	6	b	6	b	6
Economía o beneficios locales	-	/	-	/	b	6	b	6
Tráfico	a	6	-	/	-	/	-	/
Paisaje	-	/	-	/	-	/	-	/

Tabla 5.5 Matriz parcial de identificación de impactos del proyecto

(Operación y Mantenimiento)								
FACTORES AMBIENTALES	Distribución de gas L.P. a través de auto-tanques		Consumo de energía		Control de emisiones a la atmósfera		Manejo adecuado y disposición final en relleno sanitario de residuos sólidos no peligrosos	
	I	M	I	M	I	M	I	M
Agua superficial	-	/	-	/	-	/	b	5
Agua subterránea	-	/	-	/	-	/	b	5
Suelo	-	/	-	/	-	/	b	5
Flora	-	/	-	/	-	/	b	5
Fauna	-	/	-	/	-	/	b	5
Calidad del Aire	a	6	b	5	B	6	b	5
Salud	-	/	-	/	b	6	b	6
Empleos	b	6	-	/	b	6	b	6
Impuestos	b	6	-	/	-	/	-	/
Economía o beneficios locales	b	6	-	/	b	6	b	6
Tráfico	a	7	-	/	-	/	-	/
Paisaje	-	/	-	/	-	/	b	/

Tabla 5.6 Matriz parcial de identificación de impactos del proyecto

(Operación y Mantenimiento)								
FACTORES AMBIENTALES	Manejo adecuado y disposición final en confinamiento de los residuos peligrosos generados		Actividades de mantenimiento a los tanques de almacenamiento, tuberías y equipos		Actividades de mantenimiento a los auto-tanques de distribución		Realización de dictámenes de verificación	
	I	M	I	M	I	M	I	M
Agua superficial	b	6	-	/	-	/	-	/
Agua subterránea	b	6	-	/	-	/	-	/
Suelo	b	6	-	/	b	5	-	/
Flora	b	6	-	/	-	/	-	/
Fauna	b	6	-	/	-	/	-	/
Calidad del Aire	b	6	a	5	b	7	b	5
Salud	b	6	-	/	-	/	b	5
Empleos	-	/	b	6	b	6	b	6
Impuestos	-	/	-	/	-	/	-	/
Economía o beneficios locales	b	6	b	6	b	6	b	6
Tráfico	-	/	-	/	-	/	-	/
Paisaje	b	6	-	/	-	/	-	/

Tabla 5.7 Matriz parcial de identificación de impactos del proyecto

(Operación y Mantenimiento)										
FACTORES AMBIENTALES	Simulacros		Posibles accidentes		Realización de auditorías ambientales y de seguridad		Consumo de combustible por parte de los autotanques de distribución		Chaponeo alrededor de la planta de almacenamiento	
	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M
Agua superficial	-	/	a	5	-	/	-	/	-	/
Agua subterránea	-	/	-	/	-	/	-	/	-	/
Suelo	-	/	-	/	-	/	-	/	-	/
Flora	-	/	a	6	-	/	-	/	a	5
Fauna	-	/	a	6	-	/	-	/	-	/
Calidad del Aire	-	/	A	7	b	5	a	6	-	/
Salud	b	5	A	6	b	5	a	6	-	/
Empleos	-	/	-	/	b	6	b	6	-	/
Impuestos	-	/	-	/	-	/	b	6	-	/
Economía o beneficios locales	-	/	a	6	b	6	b	6	-	/
Tráfico	-	/	a	6	-	/	-	/	-	/
Paisaje	-	/	A	5	-	/	-	/	b	5

Tabla 5.8 Matriz parcial de identificación de impactos del proyecto

Abandono del sitio)								
FACTORES AMBIENTALES	Limpieza ecológica del terreno e instalaciones		Desmantelamiento de las instalaciones		Aplicación del Programa de Restitución del Área		Abandono del área por parte de la empresa	
	I	M	I	M	I	M	I	M
Agua superficial	-	/	-	/	-	/	-	/
Agua subterránea	-	/	-	/	b	5	-	/
Suelo	b	5	b	5	B	5	b	5
Flora	-	/	-	/	B	5	b	5
Fauna	-	/	-	/	b	5	b	5
Calidad del Aire	-	/	-	/	-	/	-	/
Salud	b	5	-	/	-	/	-	/
Empleos	b	5	b	5	b	6	a	6
Impuestos	-	/	-	/	-	/	a	6
Economía o beneficios locales	b	5	b	5	b	6	a	6
Tráfico	-	/	b	7	-	/	-	/
Paisaje	b	5	b	5	B	5	b	5

V.2. Impactos ambientales generados

Con la finalidad de identificar, predecir, valorar, prevenir o corregir y comunicar los efectos e impactos producidos por las actividades que se realizarán durante las etapas de operación, mantenimiento y abandono del sitio del proyecto **"Planta de almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** se expone de forma cualitativa y cuantitativa la identificación de impactos.

Con base en lo señalado en la matriz, se identificaron los siguientes impactos para las etapas de operación y mantenimiento, y abandono del sitio:

157 interacciones no relevantes (-) (62.30% de las interacciones).
73 impactos benéficos poco significativos (b) (28.97% de las interacciones).
15 impactos adversos no significativos (a) (5.95% de las interacciones).
3 impactos adversos significativos (A) (1.19% de las interacciones).
Y **4 impactos benéficos significativos (B)** (1.59% de las interacciones).

El análisis anterior se realizó considerando una matriz global de **12 factores ambientales** representativos y **19 actividades del proyecto**, que en conjunto tabulan un total de **252 interacciones potenciales** (incluyendo las interacciones no relevantes). De ellas 204 corresponden a la etapa de operación y mantenimiento, y 48 a la etapa de abandono del sitio.

Tabla 5.9 Número de impactos relevantes por etapa del proyecto

Etapas	A	a	B	b	-	Total (No se considera las interacciones no relevantes)
Operación y mantenimiento	3	12	1	55	133	71
Abandono del sitio	0	3	3	18	24	24
Total	3	15	4	73	157	93

(A) = Impactos adversos significativos, (a) = Impactos adversos no significativos, (B) = Impactos benéficos significativos, (b) = Impactos benéficos no significativos, (-)= Interacciones no relevantes

Tabla 5.10 Número de impactos relevantes por componente ambiental

Componente	A	a	B	b	-	Total
Agua superficial	0	1	0	2	12	3
Agua subterránea	0	0	0	3	12	3
Suelo	0	0	1	6	9	7
Flora	0	2	1	3	9	6
Fauna	0	1	0	4	10	5
Calidad del Aire	1	3	1	6	10	11
Salud	1	1	0	7	8	9
Empleos	0	1	0	15	3	16
Impuestos	0	1	0	6	7	7
Economía o beneficios locales	0	2	0	14	4	16
Tráfico	0	3	0	1	10	4
Paisaje	1	0	1	6	7	8
Total	3	15	4	73	101	95

A) = Impactos adversos significativos, (a) = Impactos adversos no significativos, (B) = Impactos benéficos significativos, (b) = Impactos benéficos no significativos, (-)= Interacciones no relevantes

De los **18** impactos adversos (A + a) en total identificados mediante esta técnica, se considera que son **razonablemente mitigables** aproximadamente **15** impactos, es decir, el 83.33% del total de impactos adversos identificados, lo que significa que el grado de afectación que se podría provocar al medio ambiente en su contexto físico, biológico y socioeconómico por el desarrollo del proyecto, sería mínimo.

Desglose porcentual de los impactos identificados.

Del total de interacciones detectadas (252) sólo 95 inciden de forma apreciable sobre los componentes del ambiente.

Como se observa **la etapa de operación y mantenimiento es la que presenta el mayor número de impactos** con 71 (74.74% del total de impactos: 95), y es la etapa donde se presentan los únicos 3 impactos adversos significativos, todos ellos mitigables. Es importante mencionar que estos impactos se conciben como potencial de impacto, resultado de algún accidente y son mitigables en función de las medidas de seguridad, y el mantenimiento adecuado, los cuales reducen la probabilidad de que éste se presente o reducen su magnitud.

Por su parte, los componentes del ambiente sobre los que el proyecto tiene mayor número de impactos benéficos son el de la **economía o beneficios locales** y la **generación de empleos** (14 y 15, respectivamente).

En cuanto a la valoración cuantitativa, considerando la magnitud del impacto se obtuvieron 37 impactos (38.95%) con una escala de valoración del**1** a **5**, considerándolos como impactos **Puntuales**, ya que sucederán en el lugar donde ocurra la acción o actividad a desarrollar del proyecto (predio de la empresa **Gas del Caribe** (Planta Riviera I) o en el sitio que se encuentren los autotanques durante la distribución). De los 37 impactos **Puntuales** que se pudieran presentar 4 son impactos adversos y 33 son benéficos, de estos mismos 19 se identificaron en la etapa de operación y mantenimiento y 18 en la etapa de abandono del sitio.

A los impactos **Locales** se asignó un valor numérico de**6**, teniendo en cuenta quela magnitud del impacto abarcará el sitio del proyecto y zonas aleñadas hasta 5 km., de acuerdo con la matriz de identificación y valoración de impactos se detectaron 54 impactos **Locales** (56.84%), de los cuales 49 se presentarán durante la etapa de operación y mantenimiento y 5 en la etapa de abandono del sitio. 12 de los impactos locales son adversos y 39 se consideraron benéficos.

Finalmente, los impactos **Regionales** tuvieron una escala de valoración numérica de 7 a 10, considerando los efectos se pudieran presentar a más de 5 kilómetros del punto donde ocurra la acción que genere el impacto. De los cuatro impactos (4.21%) **Regionales** identificados para el proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I",** dos se consideran adversos y presentes durante la etapa de operación y mantenimiento. Dichos impactos serían por la probabilidad de presentarse un accidente ya sea en la planta de almacenamiento o en alguno de los autotanques de distribución, los cuales dañaría a la calidad del aire, la salud y el paisaje del predio donde se encuentra la planta de almacenamiento o en el sitio donde se encuentre el autotanque de distribución.

37 impactos puntuales (38.95% de las interacciones).
54 impactos locales (56.84% de las interacciones).
y **4impactos regionales** (4.21% de las interacciones).

V.2.1. Construcción del escenario modificado por el proyecto

Con base en la información obtenida tanto en campo como en las diferentes fuentes citadas, y comparando el presente proyecto con otros proyectos que ya a llevado a cabo la empresa, podemos perfilar el escenario ambiental en el cual se encuentra el proyecto.

Podemos afirmar que la **planta de almacenamiento y distribución de gas L.P.**, considerando que la planta ya se encuentra construida en su totalidad, el proyecto no afectará en forma significativa la zona de estudio, pues no se realizará ninguna actividad civil que requiera modificación al medio natural ya existente.

Debemos tener presente que el **Municipio** de **Solidaridad** cuenta con un **Programa de Ordenamiento Ecológico Local** que contempla los problemas que afectan actualmente al municipio y las estrategias a seguir, por lo que podemos garantizar que aunque existen una serie problemas que afectan actualmente al municipio, tales como crecimiento continuo de la mancha urbana y deforestación, éstos problemas no afectan la operación del proyecto.

Las actividades del proyecto durante su operación no desencadenan daños al ambiente, ni tampoco se aceleran los procesos de cambio existentes en la fisonomía del área de estudio.

Durante la etapa de operación y mantenimiento no se abrirán caminos de acceso.

V.2.2. Identificación de los efectos en el sistema ambiental

Para identificar y describir los efectos y los procesos de cambio que pueden ocurrir en el sistema ambiental a causa de las acciones del proyecto, se procedió a evaluar las interacciones que tienen las actividades involucradas en las diferentes etapas del desarrollo del proyecto con los componentes ambientales seleccionados, comparándolas con proyectos que ya ha realizado la empresa **Gas del Caribe** (Planta Riviera I).

En la identificación que se presenta en los siguientes incisos se describen los efectos que tienen las obras del proyecto, caracterizando y evaluando los impactos potenciales.

V.2.3. Identificación y caracterización de los impactos

Descripción de los impactos ambientales identificados

Todas las formas de energía tienen un impacto sobre el medio ambiente a través de su ciclo de vida: exploración, producción, transporte, **almacenamiento**, **distribución** y uso final. Los efectos sobre el medio ambiente varían de una forma de energía a otra y son diferentes para cada etapa del ciclo de vida de cada energía.

Los efectos sobre el medio ambiente pueden tener lugar a escala local (ruido, nieblas contaminantes en ciudades y cambios en el paisaje); a escala regional y transnacional (lluvia ácida); y a escala global (calentamiento global potencial y disminución de la capa de ozono). Estos diferentes niveles de impacto ambiental están, sin embargo, también interrelacionados.

Los impactos sobre el medio ambiente pueden darse sobre el medio acuático (mares, ríos, lagos y aguas subterráneas), el medio terrestre (suelos y paisajes) y el medio ambiente atmosférico (calidad del aire) o más generalmente sobre los tres.

Identificación de los impactos ambientales

Para la caracterización de los impactos ambientales y aspectos de su mitigación, se estudiaron las acciones correspondientes a las etapas de operación, y eventual abandono de las instalaciones comprendidas en el proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"**.

Se identificaron impactos potenciales asociados a: Medio físico, Medio biológico y Sistema socioeconómico.

Cabe señalar que la **planta de almacenamiento y distribución de gas L.P.**, se encuentra actualmente construida por lo que no se consideran en este caso las etapas de planeación y construcción de la obra, siendo ésta última, la que en su momento causo el mayor impacto debido a la limpieza del terreno, cimentación, etc.

Todos estos aspectos se han tomado en cuenta en el estudio y se planteó la forma más adecuada de trabajo y preservación a fin de mitigar éstas interferencias con el medio, lo que ha permitido durante la operación que el impacto ambiental negativo sea mínimo y rápidamente reversible en esta etapa de la obra.

En la **etapa de operación** (la más importante en cuanto a su duración en el tiempo ya que la vida útil de la **planta de almacenamiento y distribución de gas L.P.,** es de varias décadas), los impactos negativos son significativamente menores que en la de construcción, ya que se limitan principalmente a la posible contaminación sonora de las bombas con las que cuenta el sistema contra incendios, así como el ocasionado por parte de los autotanques de distribución dentro de la planta, sin embargo, considerando que la ocurrencia de un accidente es mínima tomando en cuenta las medidas de seguridad con las que cuenta la empresa, además de que el uso de autotanques para distribución será mínimo u ocasional, **ya que a futuro** el propósito de la planta es suministrar gas L.P. al **Gasoducto de 8" Cancún-Riviera Maya**,que se encuentra ubicado a lo largo de la carretera **Cancún-Tulum** por lo que este impacto se considera de poca probabilidad.

Cabe destacar que el **mayor impacto** que generará la **planta de almacenamiento y distribución de gas L.P.** es **positivo**, pues además de no considerarse como una actividad de gran impacto contaminante, constituye el aporte energético fundamental tanto para las actividades industriales, comerciales como domésticas que dependen del servicio. Además, de ser parte del equipamiento de servicios que debe tener una ciudad.

V.2.4 Evaluación e identificación de los impactos por etapas

Impactos ambientales potenciales en la etapa de construcción

Componente ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Descripción del impacto ambiental potencial
Agua	**1.** Contaminación de aguas residuales	Los empleados que sean contratados para realizar las actividades civiles utilizarán las casetas sanitarias facilitadas por el contratista, estos no deberán usar sustancias contaminantes que rebasen la NOM-001-SEMARNAT-1996, caso contrario se provocará la contaminación de las aguas residuales generadas.
Suelo	**2.** Disposición incorrecta de residuos	En las actividades constructivas, se prevé la generación de los siguientes residuos: *Bolsas de cemento y cal, madera, escombro, bolsas y botellas de plástico, papel sanitario, restos de comida, entre otros.* Mismos que al no almacenarse en recipientes adecuados representan un medio que deriva en la proliferación de fauna nociva para la salud humana.
	3. Compatibilidad de uso del suelo	Las actividades constructivas que se pretenden realizar en la planta de distribución de Gas L.P., con el pretendido aumento de la capacidad de almacenamiento, están permitidas por los programas reguladores de uso de suelo Estatal y municipal.
Socioeconómico	**4.** Demanda de infraestructura y servicios	Parte de los beneficios socioeconómicos que acarreará la instalación del proyecto es la demanda de empresas contratistas que se encargue de la construcción de la obra civil e instalación de equipos de operación y los servicios auxiliares, con ello se generan empleos temporales. Asimismo, se prevé haya consumo de insumos a empresas locales y con ello Gas del Caribe, S.A. de C.V., promoverá el desarrollo económico de la región.
	5. Creación de empleos	

	6. Riesgo al personal por accidentes	El personal que sea contratado para llevar a cabo la construcción de las obras proyectadas deberá usar equipo de protección personal, caso contrario existirá un riesgo que se exponga la salud del mismo.

Impactos Ambientales Potenciales en la etapa de operación

Componente ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Descripción del impacto ambiental potencial
Agua	**1.** Despilfarro del agua	Uno de los riesgos naturales que el CENAPRED reporta para el sitio de estudio es la escasez del agua por ausencia de lluvias. Al no contar con un control en el consumo del recurso se puede ocasionar el despilfarro en el uso del agua en las actividades diarias de operación lo que resultaría en un impacto ambiental potencial.
	2. Contaminación de aguas residuales	El personal que operativo y administrativo actual y el que sea contratado por el aumento de capacidad pretendido, hará uso periódico de los sanitarios, por ende la cantidad de aguas residuales aumentará, éstas actualmente se depositan en una fosa séptica. El impacto ambiental potencial se puede presentar al usar sustancias para la limpieza que rebasen los límites permitidos en la **NOM-001-SEMARNAT-1996**, lo que puede ocasionar contaminación de las aguas residuales que afecten el cuerpo de agua donde éstas tengan su disposición final.

Suelo	**3.** Disposición incorrecta de residuos	Con el aumento de la capacidad de almacenamiento de la planta se incrementará la generación de los residuos generados (sólidos urbanos, de manejo especial y orgánicos). En el recorrido de campo se observó que en el interior de las instalaciones de la planta de distribución de Gas L.P., se localizan 4 recipientes para el almacenamiento temporal de los residuos generados, que actualmente no cumplen con las características adecuadas de mantenimiento y señalética, tampoco se realiza la separación de éstos de acuerdo a la LGPGIR, constituyendo una impacto ambiental al representar un foco de contaminación del suelo, ya que no todos los recipientes de almacenamiento temporal cuentan con tapa y ello permite que se generen condiciones para que en el sitio haya proliferación de fauna nociva para la salud de los empleados y también mediante la acción eólica éstos residuos se pueden esparcir en el interior del predio y se puede extender en las colindancias causando a largo plazo un proceso de contaminación del suelo por la lenta degradación de éstos.
Suelo	**4.** Afectación por riesgos naturales	De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED) y el Atlas municipal de Riesgos de Apaseo El Alto, el sitio donde se pretende realizar el proyecto se encuentra en una zona susceptible de riesgos naturales, como inundaciones, tormenta eléctrica y sequía, que pueden afectar a las instalaciones de la planta de distribución de Gas L.P., y al personal que se encuentre laborando.
Atmósfera	**5.** Emisiones contaminantes al aire	Se prevé que en las actividades diarias donde ocurra el trasiego del Gas L.P., (desconexión de mangueras) se generen emisiones a la atmósfera que afecten la calidad del aire del sitio del proyecto.

Socioeconómico	**6.**Riesgo por actividades operativas	El manejo de sustancias altamente riesgosas como el gas L.P., implica un riesgo latente por el alto grado de inflamabilidad que posee (4 en rombo de clasificación de riesgos), ya que en caso de presentarse fuga en mangueras, tuberías, válvulas, almacenes o por falla humana (entre otros eventos) y mezclado con una fuente de ignición pueden provocar un incendio y de presentarse temperaturas elevadas (+70ºC) se puede provocar un evento tipo BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion), el cual afectaría la infraestructura de la planta de distribución de Gas L.P., junto con el recurso humano que labora, así como los componentes bióticos, abióticos del Área del proyecto.
	7. Generación de empleos permanentes	Parte de los beneficios socioeconómicos que se prevén al llevar a cabo el aumento de capacidad de la planta de distribución de Gas L.P., es primeramente mantener los empleos actuales (4 en planta y 34 operadores) y la contratación de personal nuevo, con ello la empresa Gas del Caribe, S.A. de C.V., apoyaría el desarrollo económico de la región, además, garantizaría la capacitación y seguridad social del personal contratado.

Impactos Ambientales Potenciales en la etapa de mantenimiento

Componente ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Descripción del impacto ambiental potencial
Suelo	**1.** Contaminación del suelo	En las actividades de mantenimiento general de las instalaciones de la planta de distribución de Gas L.P., propiedad de Gas del Caribe, S.A. de C.V., se prevé la obtención de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, estos últimos de no confinarse en recipientes adecuados representarán una fuente contaminante del suelo en el sitio del proyecto.
Socioeconómico	**2.** Demanda de infraestructura y servicios	El mantenimiento de las instalaciones de la planta de distribución de Gas L.P., requerirá de empresas contratistas que suministren insumos y realicen actividades preventivas, por lo que se beneficia económicamente a éstas y se propicia la cooperación al desarrollo económico del municipio de Apaseo el Alto.

Etapa de abandono del sitio

Como ya se señaló, dadas las características del proyecto, no se estima que se presente la etapa de abandono del sitio.

No obstante, se tendrían efectos adversos por el cierre de operaciones y abandono del área, que provocaría la pérdida de empleo de una determinada fracción de habitantes de la región, la tesorería dejaría de percibir impuestos por diversos conceptos.

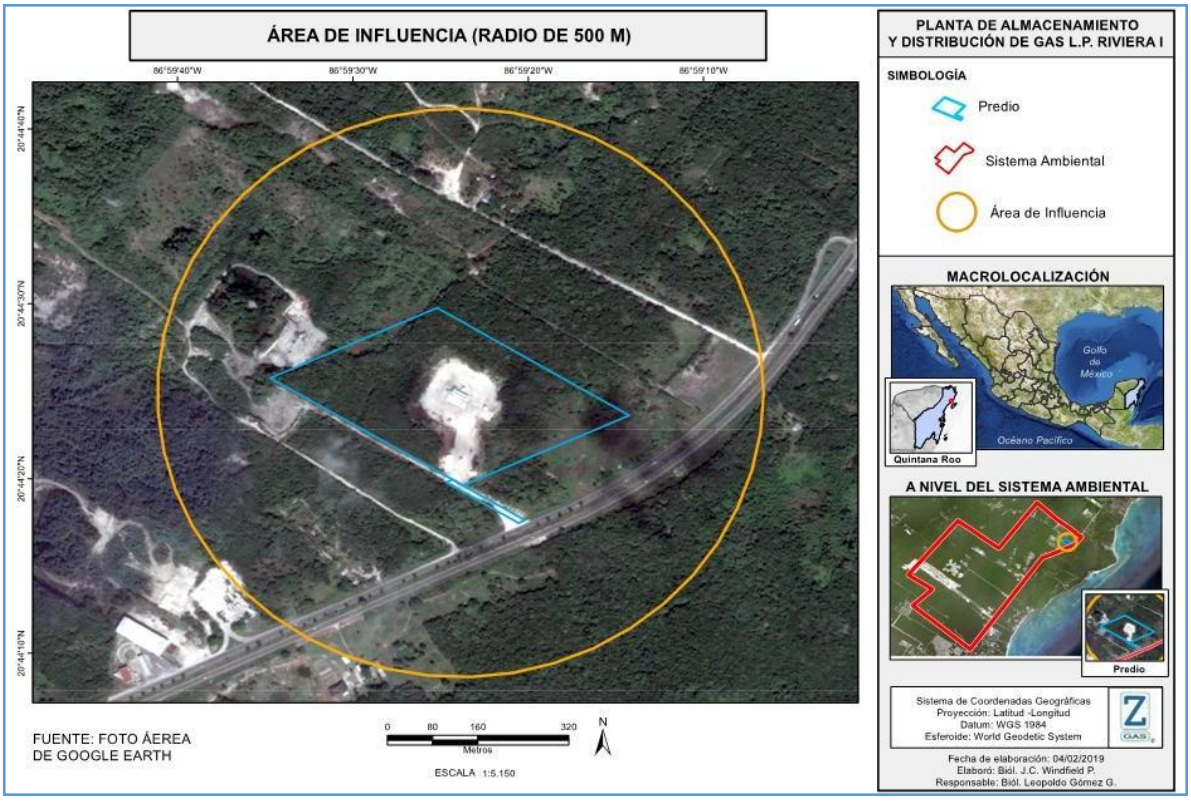
Debido a que el sitio del proyecto se ubica colindante con la carretera **Cancún-Tulúm**, no se prevén impactos adversos al tráfico por el incremento de vehículos de compañías contratistas abocadas al desmantelamiento de las instalaciones.

Sin embargo, en forma global se presentan impactos benéficos significativos y no significativos puntuales, por la aplicación de medidas de limpieza ecológica del predio y las instalaciones para garantizar que no existan ningún tipo de contaminantes en el predio, y la aplicación de un **Programa de Restitución del Área** que se somete a evaluación de las autoridades para su autorización, para garantizar entre otras cosas la armonía visual de la región, la calidad del suelo, aire y agua.

V.3 Determinación del área de influencia

Análisis del área de influencia.- Se delimitó el área de influencia considerando el criterio de puntos críticos, establecido en la *Guía de Estudio de Riesgo Ambiental.* Este criterio establece la ubicación de zonas vulnerables o puntos de interés a una distancia de 500 metros del sitio del proyecto. De acuerdo con lo anterior, para propósitos de medio natural se estableció que el ecosistema donde se localiza el proyecto se representa con la descripción de una envolvente de 1 km, tomando como eje central la parte central del predio de la Planta de Almacenamiento, Inyección y Distribución.

Fig. 5.2 Área de Influencia



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El objetivo de este capítulo es presentar la información relacionada con las medidas de prevención, mitigación y control que la empresa **Gas del Caribe** (Planta RIVIERA I) aplicará durante la etapa de **Operación Mantenimiento y Abandono del Sitio** del proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"**, por lo que se describen las medidas y acciones a seguir, factibles de realizar para mitigar los impactos ambientales potenciales y reales, que puede provocar el desarrollo de las etapas ya mencionadas en el entorno del área donde se pretenden realizar. La descripción de las medidas preventivas y acciones a seguir para mitigar los impactos reales y potenciales resulta de suma importancia en ambas etapas para visualizar la cantidad y magnitud de impactos que se pueden generar en la zona donde se ubica el proyecto ya construido.

Figura 6.1. Ubicación general del predio de la planta de almacenamiento, inyección y distribución de Gas L.P.

El proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** consiste en la operación y mantenimiento de una planta de almacenamiento de Gas L.P., a través de dos tanques de 250,000 lts. cada uno, ubicada en el **Municipio** de **Solidaridad** en el **Estado** de **Quintana Roo**, con la finalidad de almacenar y distribuir gas L.P. a través de la inyección del mismo, al Gasoducto de 8" Cancún-Riviera Maya, y el llenado de auto-tanques, para su posterior distribución en la zona.

En este apartado, se consideran las actividades que fueron consideradas en el capítulo 5 como impactos adversos potenciales debido a la operación, mantenimiento y abandono del sitio correspondiente al proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"**, con especial énfasis en los aspectos de operación, ya que estos aspectos pueden representar la fuente de mayor impacto en la realización del proyecto.

El objetivo de valorar las ya mencionadas medidas de mitigación durante la etapa de operación y abandono del sitio, es revertir el impacto previsible antes de que se presente.

VI.1. Medidas preventivas

Identificación de las medidas de mitigación.
Como medidas de mitigación quedan comprendidas aquellas acciones que tiendan a prevenir, disminuir o compensar los impactos adversos que provoquen las diferentes actividades del proyecto. Es importante mencionar que la aplicación de las medidas de mitigación durante la etapa de operación, mantenimiento y abandono del sitio será responsabilidad de **Gas del Caribe** (Planta RIVIERA I).

De los **18** impactos adversos identificados, se considera que son **razonablemente mitigables** aproximadamente **15** impactos, es decir, el 83.33% del total de impactos adversos identificados, de los cuales **15** se identificaron en la etapa de **Operación y Mantenimiento** y **tres** durante la etapa de **Abandono del sitio**.

VI.2. Descripción de la medida o sistema de medidas de mitigación
Medidas de mitigación específicas

Las medidas de mitigación específicas para cada componente ambiental considerado se incorporan a continuación:

Medidas preventivas y/o mitigación para la etapa de construcción.

Componente ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Descripción de la Medida preventiva/mitigación
Agua	**1.** Contaminación de aguas residuales	**1.** De acuerdo al criterio de regulación ecológica **In02** del **PDUOET**, referente al cuidado ambiental del recurso agua, el responsable de las obras civiles vigilará que el personal no agregue en las aguas residuales que se generen en las casetas sanitarias sustancias contaminantes como aceites, grasas, solventes, detergentes no biodegradables, entre otras.
Suelo	**2.** Disposición incorrecta de residuos	**2.** Se deberán instalar al menos un recipiente de almacenamiento temporal por residuo generado por el personal de construcción (residuos orgánicos, inorgánicos y manejo especial), proporcionando la señalética adecuada, además de colocar tapa a cada recipiente y disponerlo al servicio de limpia municipal. **3.** En el caso del escombro generado se deberá almacenar en un espacio dentro del predio donde no interrumpa las actividades diarias y al concluir la etapa constructiva se deberá usar en acciones de relleno o disponerlo en un sitio autorizado por la autoridad local correspondiente.
Socioeconómico	**3.** Riesgo al personal por accidentes	**4.** La empresa contratista deberá proporcionar equipo de seguridad personal (casco, zapatos de seguridad al personal) que contrate para las actividades de construcción.

Medidas preventivas y/o mitigación para la etapa de operación.

Componente ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Descripción de la medida preventiva/mitigación
Agua	**1.** Despilfarro del agua	**1.** Considerando que el sitio donde se localiza el proyecto tiene un clima Semiárido y que la precipitación anual corresponde a 592.6 mm anuales, además de presentarse una escasez de agua por ausencia de lluvias, el promovente deberá tener un registro del uso mensual del líquido y posteriormente eficientar ese uso mediante la instauración de un plan de ahorro del recurso, estableciendo en él las cantidades máximas a utilizar. Asimismo, se deberá capacitar al personal en acciones referentes a la concientización del uso responsable del agua.

Agua	**2.** Contaminación de aguas residuales	**2.** Para evitar la contaminación de las aguas residuales que sean generadas en los sanitarios, se deberá utilizar productos de limpieza biodegradables que no rebasen los límites permitidos de los materiales listados en la NOM-001-SEMARNAT-1996, asimismo, se deberá evitar verter aceites u otros residuos liquido contaminante en las descargas de aguas residuales. **3.** Tomando en cuenta que prevé un aumento en el número de empleados y con ello en incremento de la cantidad de aguas residuales generadas, el desazolve de la fosa séptica se deberá realizar de forma anual. **4** Al momento de realizar el desazolve de la fosa séptica se deberá realizar una revisión visual de ésta y checar con ello las condiciones generales de su estructura, en caso de encontrar un desperfecto se deberá sellar al momento.
Suelo	**3.** Disposición incorrecta de residuos	**5.** Por el aumento de la capacidad de la planta de distribución y por ende de personal operativo y administrativo, se deberá instalar al menos un recipiente más por cada residuo generado (sólido urbano orgánico e inorgánico, PET y de manejo especial). **6.** Los siguientes residuos: envases plásticos, papel, cartón, vidrio se deberán disponer en centros de acopio de preferencias locales. **7.** Se deberá dar el siguiente mantenimiento a los cuatro recipientes de almacenamiento temporal de los residuos sólidos localizados en las instalaciones de la planta: pintar, poner señalética adecuada por tipo de residuo y colocar tapa a cada recipiente. **8.** Se deberá capacitar al personal operativo y administrativo en las acciones de manejo, reciclaje y clasificación de residuos. **9.** El encargado de la planta de distribución deberá llevar el registro de las entradas y salidas de los residuos generados, así como documentos comprobatorios (recibos) de la recolección de estos por parte del servicio de limpia, así como de la venta de los residuos reciclables.

Suelo	**4.** Afectación por riesgos naturales	**10.** Para mantener un riesgo bajo por efectos naturales se deberá llevar a cabo el mantenimiento periódico de los Equipos Contra Incendio y Seguridad, además de capacitar al personal en materia de protección civil, del cual se deberá tener respaldo documental y fotográfico.
Aire	**5.** Emisiones contaminantes al aire	**11.** Para reducir o mantenerse en los límites permisibles por la normatividad aplicable en la emisión de contaminantes a la atmósfera, se deberá establecer un programa de mantenimiento, en donde se establezcan las fechas para la revisión y mantenimiento de los equipos de trasiego. Si estos presentan fallas o su etapa útil llega a su fin se deberán sustituir.
Socioeconómico	**6.** Riesgo por actividades operativas	En cumplimiento de los criterios de regulación del PEDUOET In06, In07, In08 referentes a la actividad altamete riesgosa que se llevarán a cabo en las instalaciones de la planta de distribución de Gas L.P., se deberán llevar acabo las siguientes medidas preventivas: **12.** El encargado de la planta de distribución deberá revisar el estado físico del equipo de trasiego, conforme el Programa Anual de Mantenimiento de las Instalaciones y guardar evidencia documental y fotográfica de dicho mantenimiento, cuando la vida útil de los accesorios (mangueras, válvulas, filtros, entre otros) cumpla su vida útil se deberán sustituir. **13.** Deberá asignarse personal de la planta de distribución para que revise periódicamente el estado físico del Sistema Contra Incendio y realice las pruebas establecidas en el programa anual de manteamiento de las instalaciones en la sección del S.C.I., además de mantener respaldo documental y fotográfico. **14.** Se deberán llevar a cabo las capacitaciones señaladas en el Programa de capacitación establecida por la empresa promovente y tener bajo su resguardo un respaldo documental y fotográfico. **15.** Se deberá proporcionar equipo de seguridad al personal operativo de la planta de distribución de Gas L.P.: camisa o playera pantalón de algodón 100%, calzado antiderrapante, de acuerdo al punto 5.2 de la NOM-001-SESH-2014.

Medidas preventivas y/o mitigación para la etapa de mantenimiento.

Componente ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Descripción de la medida preventiva/mitigación
Suelo	**1.** Contaminación del suelo	**1.** El encargado de la planta de distribución deberá contratar o asignar personal para que realice la limpieza general de las instalaciones y el área de amortiguamiento envolvente del predio de forma periódica. La vegetación arvense y hojarasca podrá utilizarse como abono verde a las especies arbóreas y arbustivas existentes en el predio, mientras que los residuos inorgánicos generados deberán disponerlos los depósitos existentes. **2.** El provente deberá realizar convenios para el mantenimiento de las instalaciones con empresas contratistas que demuestre que el manejo de los residuos peligros que se lleguen a generar sea acorde a la LGPGIR y la normatividad aplicable en la materia, además de contar con los permisos de las autoridades correspondientes.

Rehabilitación de áreas afectadas

Es indispensable que en caso de ocurrir alguna contingencia, como medida de compensación al daño ocasionado, **Gas del Caribe** (Planta RIVIERA I) impulse y subsidie hacia la rehabilitación de las instalaciones de servicios y zonas naturales afectadas.

La naturaleza de las acciones deberá corresponder a la magnitud del daño y a lo que es este momento dicte la secretaria competente, sin embargo a grandes rasgos podemos mencionar algunas.

- Rehabilitación de suelos
- Reconstrucción de las instalaciones dañadas
- Reforestación de áreas impactadas
- Restablecimiento del relieve a su estado original

Indemnización por daños ocasionados

De igual manera que en la medida anterior, **Gas del Caribe** (Planta RIVIERA I) deberá indemnizar a los propietarios de casas o instalaciones industriales dañados por la presencia de una contingencia, así como a los familiares de las personas que resulten afectadas por el evento. Dicha indemnización tendrá que hacerse conforme lo establezca la legislación vigente y/o las autoridades competentes que actúen en defensa de la parte afectada.

Etapa de Abandono del Sitio

La **etapa de abandono del sitio** no se consideró debido a que la vida útil del proyecto, así como de las condiciones de operación y rentabilidad, permiten pronosticar que será viable su permanencia durante los próximos **30 años** debido a que **Gas del Caribe** (Planta RIVIERA I) tomará precauciones y dará los mantenimientos correspondientes, permitiendo que la planta se encuentre en óptimas condiciones.

Sin embargo, se toman como probables las siguientes medidas de mitigación aplicables para esta etapa:

- ✓ Puesta en marcha de un programa estricto de **limpieza ecológica del predio** y de cada una de sus instalaciones, enviando a confinamiento los residuos peligrosos que se localicen y equipos que hayan estado en contacto con ellos.

- ✓ **Desmantelamiento de las instalaciones** para dejar el terreno de nuevo en "fase cero" y listo para ser utilizado en otra actividad.

- ✓ Aplicación de un **programa de restitución del área**, que permita garantizar que el predio retornará a sus condiciones originales, o lo más cercano posible a las mismas.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Pronóstico de escenario

Como resultado del análisis desarrollado en el capítulo V, se determinó que el proyecto causará impactos ambientales adversos poco significativos ya que no modifican el ambiente de manera que resulte afectada la estructura ecológica debido a que el proyecto ya se encuentra construido.

En la actualidad el análisis de proyectos puntuales, se están realizando con visión regional, es decir, que se están considerando criterios globales que ayuden a interpretar los cambios de los sistemas ambientales en espacio y tiempo, principalmente cuando se pretenden realizar obras en sitios donde existen impactos ambientales acumulados que derivaron de una serie de acciones antrópicas o naturales, los cuales no fueron atendidos en su momento transformándose en pasivos ambientales.

Por otro lado, es importante mencionar que los sistemas ambientales tienen de cierta forma mecanismos naturales para recuperarse que desde el punto de vista ecológico se denomina *resilencia*, es decir que existan las condiciones óptimas naturales en la estructura, función y composición de la biodiversidad regional.

Con base en los dos criterios señalados se podrá inferir la viabilidad de la operación del proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"**, en el **Municipio** de **Solidaridad**, **Estado** de **Quintana Roo**, es decir, desarrollar una obra más sobre sistemas ambientales con impactos acumulados que al sumarse no se degradaría aún más el sistema ambiental.

El sitio donde se encuentra ubicada la planta de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P. ya fue alterado durante la construcción de la misma, por lo que durante las actividades de almacenamiento y distribución del hidrocarburo el sitio no se modificará de manera grave e irreversible el entorno.

Con base a los puntos anteriores, se presenta a continuación fotografías aéreas obtenidas de Google Earth en los años 1989, 1995, 1999, 2009, 2015 y 2019, mostrando en ellas algunos de los cambios más significativos que han ocurrido en la zona donde se encuentra construida la planta de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P. y un mapa ubicando el Sistema Ambiental tomando en cuenta dos escenarios (con proyecto y sin proyecto).

En la zona donde se pretende llevar a cabo las actividades del proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** se observa que a partir del año 1989 ya se encontraba con pequeñas modificaciones, sin embargo, no es hasta el año 1999 cuando las modificaciones se hacen aún más notables principalmente por el establecimiento de diversas empresas dedicadas a la comercialización de materiales para la construcción entre ellas la empresa Gorsa, provocando cambios en la cubierta vegetal.

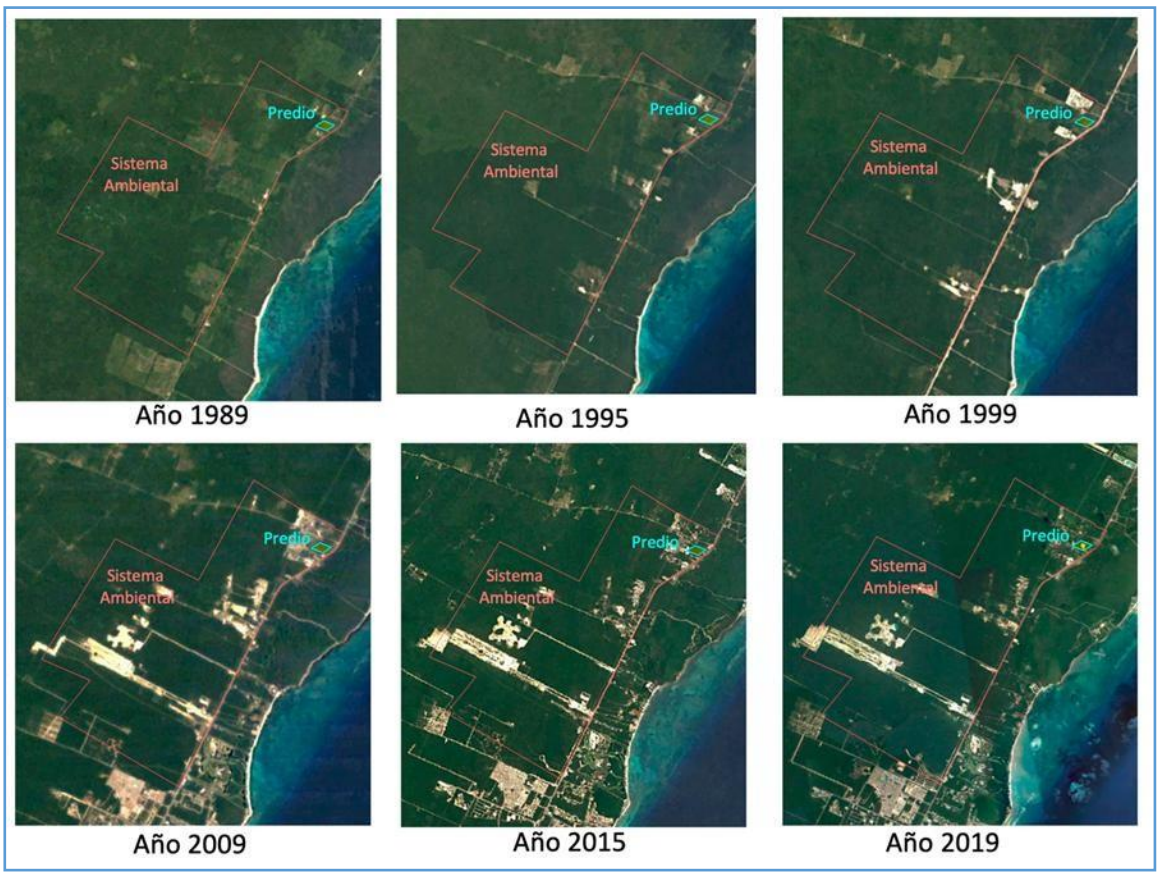


Fig. 4.1 Fotografías aéreas de Google Earth

Escenario sin proyecto
Los resultados representados en superficie de uso del suelo y vegetación actual, y de las fotografías aéreas históricas y actuales del sitio del proyecto, demuestran que las áreas evaluadas dentro del sistema ambiental desde el punto de vista socioeconómico el uso del suelo no cambiará con el inicio de operaciones de la planta de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P., pues la planta ya se encuentra construida por lo tanto la recuperabilidad no se dará en un periodo largo de tiempo.

Escenario con proyecto
Partiendo del análisis de las imágenes de ambos escenarios y considerando que la planta ya se encuentra construida en un predio particular, se considera que no se afectarán superficies en cuanto a cobertura vegetal por el inicio de operaciones del proyecto.

Como se describió en el análisis de los impactos ambientales, los impactos significativos ya se realizaron durante la construcción.

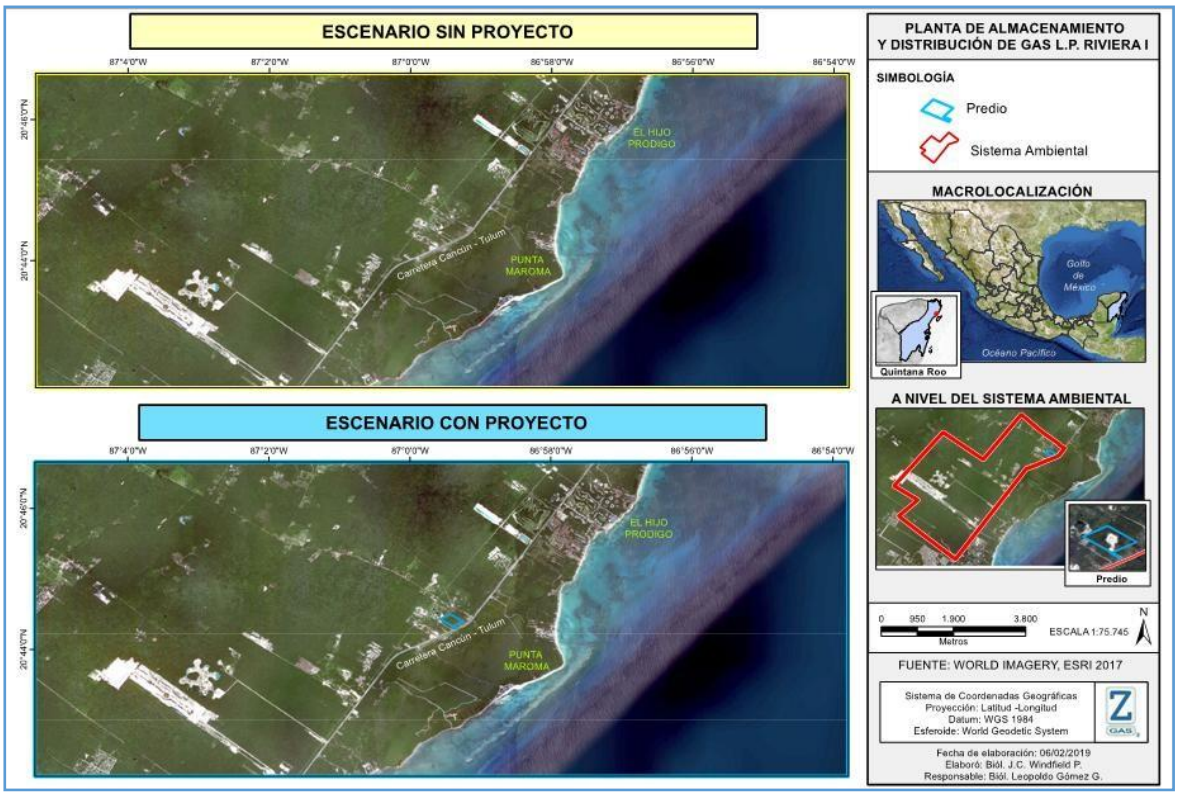


Fig. 4.2 Escenarios con y sin proyecto

Aun cuando las actividades de almacenamiento y distribución requieren de infraestructura superficial, no representa afectaciones importantes al paisaje considerando que alrededor del predio se encuentra vegetación, la cual permite que la planta pase desapercibida desde la carretera **Cancún-Tulum**.

El proyecto **"a Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** no se encuentra en ninguna Área Natural Protegida de carácter federal, estatal o municipal no afecta ningún lugar histórico, monumento, parques, áreas escénicas, áreas de vida silvestre, ni tampoco áreas de recreo.

Considerando que la infraestructura del proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** ya se encuentra construida, se considera que el proyecto es la mejor alternativa y que menos afectaciones presentará con relación a las características de la zona del proyecto. El predio donde se encuentra la planta de almacenamiento, inyección y distribución se encuentra retirado de núcleos poblacionales.

Las obras que se describen en este manifiesto se sujetarán a este mismo, por lo que no hay afectaciones considerables en las colindancias de las áreas del proyecto.

Con base al escenario ambiental elaborado en la sección V.2.1, podemos realizar una proyección en la que se ilustre el resultado de la acción de las medidas preventivas y de mitigación sobre los impactos ambientales relevantes y críticos. Esto da como resultado un escenario muy similar al escenario original considerado, debido a que estas etapas del proyecto no son agresivas para el medio ambiente, pues la correcta aplicación de medidas de mitigación propuestas, da como resultado una dinámica ambiental en la que los impactos ambientales que pudieran tener lugar, se minimizan permitiendo conservar el equilibrio natural de los ecosistemas.

Para realizar las actividades de almacenamiento y distribución correspondientes al proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** no se requiere la construcción de caminos de acceso.

Debido a las características del proyecto, y debido al tiempo y esfuerzo que la empresa ha dedicado a los temas ambientales desde el comienzo del diseño del proyecto, en general puede decirse que no se observaron problemas ambientales críticos durante las actividades de almacenamiento y distribución de gas L.P. Sin embargo, se pudieron identificar varios temas importantes que requirieron un cuidadoso análisis y planteo de medidas de mitigación: i) posibilidad de accidentes durante la recepción, almacenamiento, inyección o distribución de gas L.P., ii) estabilidad, recuperación y revegetación de las áreas afectadas en la etapa de abandono.

La planta de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P. se diseñó, construyó y actualmente cuenta con las condiciones seguras para su operación de acuerdo con la **NOM-001-SESH-2014**.

La operatividad de la planta permitirá el almacenamiento y la distribución de gas L.P. tanto por inyección al Gasoducto de 8" Cancún-Riviera Maya, como por medio de autotanques para la distribución de la zona, permitiendo así ser una fuente económica para el **Municipio** de **Solidaridad** en el **Estado** de **Quintana Roo**.

La zona donde se encuentra la planta de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P. se encuentra impactada por la construcción de la planta, así como por la carretera **Cancún-Tulum** y la instalación de diversas empresas dedicadas a la comercialización de materiales para la construcción.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental

Como resultado del análisis desarrollado en el capítulo 5, se determina que no será necesario presentar un programa de monitoreo específico de factores químicos, biológicos, sociales y económicos que indiquen cambios al ambiente. Las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo, serán cruciales para la implementación de las medidas de mitigación.

Los trabajos de mantenimiento del proyecto durante su operación, se procurará realizar de acuerdo a los tiempos estipulados, además de estar sujetos a supervisión, designando a un responsable con capacidad técnica para detectar algún problema ambiental, en caso de ser así proceder a definir estrategias y modificar aquellas actividades que pudieran perjudicar.

La empresa **Gas del Caribe, S.A. de C.V.** realizará verificaciones periódicas, las cuales funcionarán como mecanismos de autorregulación ambiental. Los reportes de dichas verificaciones servirán para supervisar el cumplimiento de las medidas de mitigación.

Asimismo, se contará con un **Programa de Seguimiento Ambiental** adecuado a la planta de almacenamiento y los autotanques, a fin de verificar y supervisar durante la operación del proyecto la correcta aplicación de las medidas de mitigación propuestas, y evitar afectaciones al entorno, así como el establecer criterios de protección ambiental y toma de decisiones en aspectos que pudieron no haber sido previstos en la presente evaluación.

Durante la operación del proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** no se presentarán impactos ambientales que requieran de condiciones especiales de vigilancia, ya que el proyecto solo contempla el almacenamiento y distribución de gas L.P.

En éste momento no se contempla la implementación de un programa de monitoreo específico de las variables físicas, químicas, biológicas, sociales y económicas que indiquen cambios en el comportamiento del sistema ambiental como resultado de la interacción con el proyecto. Se tiene un programa de monitoreo de las instalaciones, para seguridad de las mismas y mantenimiento de los equipos. Las instalaciones contarán con monitoreos que permitirán minimizar aún más las posibilidades de un accidente y en caso altamente improbable de que este ocurra, se tendrá una respuesta rápida y organizada para revertir la situación de emergencia.

Además se realizarán **dictámenes de verificación** al proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"**, con la finalidad de verificar que se esté cumpliendo las especificaciones y condiciones de la **NOM-001-SESH-2014**.

Tomando en cuenta que la infraestructura para el proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** ya se encuentra construida, se considera que será mínima la afectación que pudiera ocasionar al ambiente la operación del proyecto, por lo que no se requiere de un programa de monitoreo ambiental.

La empresa **Gas del Caribe, S.A. de C.V.**, quien estará a cargo de la operación del proyecto, proporcionará **supervisión ambiental permanente** dentro del predio donde se encuentra la planta de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P.

El perímetro del predio donde se encuentra la planta de almacenamiento, inyección y distribución cuenta con guardarraya o guardafuego, con la finalidad de evitar que un incendio alcance la vegetación que se encuentra colindante al predio. Por lo anterior se realizará chaponeo de la vegetación, el cual estará restringido únicamente a la superficie que corresponde a la guardarraya, de esta manera se respetará la vegetación colindante.

VII.3. Conclusiones

La **Manifestación de Impacto Ambiental** modalidad **Particular** analiza las interacciones de la operación de la planta de almacenamiento, inyección y distribución bajo condiciones normales. En este sentido, se concluye que operación de una planta de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P. no es una actividad que ocasione un gran impacto ambiental ni es contaminante, aunque es considerada riesgosa.

La etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"**, no es una actividad fácil, ya que se deben tener en cuenta un sin número de detalles, que van desde la preservación del Medio Ambiente (estudios de impacto y riesgo ambiental), a lo reglamentario (aplicación de la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, sus Reglamentos, y las diferentes Normas Oficiales Mexicanas y Normas internacionales).

Por el riesgo involucrado en la operación de la planta, se precisa que durante el almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P. se realizarán bajo estrictas condiciones de calidad y supervisión, lo que garantizará la seguridad de trabajadores, instalaciones y medio ambiente.

Los combustibles fósiles constituyen el aporte energético fundamental en el actual esquema de producción. Tanto las actividades industriales, comerciales como domésticas dependen en gran medida de estos, además el suministro oportuno y adecuado forma parte del equipamiento de servicios.

Ésta obra permitirá el uso de un combustible más limpio desde el punto de vista ambiental que el diésel o combustóleo en el **Municipio** de **Solidaridad**.

Durante las diferentes etapas del proyecto, la empresa **Gas del Caribe, S.A. de C.V.** adquiere el compromiso de cumplir con todas las normas y regulaciones ambientales, tanto a nivel nacional como internacional, aplicando criterios basados en la experiencia con proyectos similares y respaldados por prácticas reconocidas de ingeniería e industria del gas L.P.

De los diversos aspectos analizados en la presente **Manifestación de Impacto Ambiental** modalidad **Particular**, cabe el destacar como principales conclusiones las siguientes:

- El *área de influencia del proyecto* **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** se encuentra circunscrita dentro de un área definida considerando el criterio de puntos críticos, establecido en la *Guía de Estudio de Riesgo Ambiental*, el cual establece la ubicación de zonas vulnerables o puntos de interés a una distancia de 500 metros del sitio del proyecto, con lo anterior, para propósitos de medio natural se estableció que el ecosistema donde se localiza el proyecto se representa con la descripción de una envolvente de 1 km, tomando como eje central la parte central del predio de la Planta de Almacenamiento y Distribución.

- El proyecto a futuro consiste en la operación y mantenimiento de una planta de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P., a través de dos tanques de 250,000 lts. cada uno, con la finalidad de almacenar y distribuir gas L.P. por medio de la inyección de gas L.P. al **Gasoducto** de **8" Cancún-Riviera Maya**, y el llenado de autotanques, para su posterior distribución en la zona.

- El proyecto se encuentra ubicado en el predio **TZEK-EL**, lote **No. 016-6**, en el **Municipio** de **Solidaridad**, **Estado** de **Quintana Roo**, el cual se encuentra rodeado de **Vegetación Secundaria Arbustiva** de acuerdo con la **Serie VI** de la carta de **INEGI de Uso de Suelo y Vegetación**.

- El **Municipio** de **Solidaridad** cuenta con **Programa Municipal de Desarrollo Urbano** y un **Programa de Ordenamiento Ecológico Local** publicado en Periódico Oficial del 25 de mayo del 2009.

- De acurdo con la **Carta D4A Uso de Suelo Actual** del **Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad** el sitio donde se encuentra ubicada la planta de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P. se encuentra en un sitio destinado al **Crecimiento Urbano**.

- De acuerdo con el análisis de los capítulos 5 y 6, el número de impactos ambientales totales es reducido; la interacción con el medio que produciría el mayor impacto durante la etapa de Operación y Mantenimiento seria la emisión de gases a la atmósfera en caso accidental.

- Todos los aspectos de supervisión han sido tenidos en cuenta en el estudio y se ha planteado la forma más adecuada de trabajo y preservación a fin de mitigar éstas interferencias con el medio, lo que permite que el impacto ambiental negativo sea mínimo.

- En la etapa de Operación y Mantenimiento (la más importante en cuanto a su duración en el tiempo ya que la vida útil de la planta es de varias décadas), los impactos negativos son significativamente menores que en la de construcción, ya que se limitan principalmente a la posibilidad de accidentes que provoquen un escape de gas a la atmósfera.

- Parte de los impactos adversos de la etapa de Operación y Mantenimiento sólo son potenciales, es decir, que sólo ocurren en caso de suceder algún accidente, el cual es poco probable y minimizado con las medidas de prevención y seguridad, así como con los simulacros y planes de contingencia en caso de cualquier eventualidad.

- No se prevén impactos ambientales significativos o relevantes durante la etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto, lo anterior debido a que las condiciones ambientales del sitio no presenta características ecológicas que puedan ser alteradas por la realización de las acciones inherentes al proyecto.

- En cuanto a los accidentes, cabe señalar que éstos se caracterizan por un porcentaje muy bajo de probabilidad de ocurrencia, ya que, en el diseño de construcción se realizó de acuerdo con la **NOM-001-SESH-2014** misma que será considerada durante la operación de la planta y en el caso de los autotanques de distribución estarán funcionando de acuerdo con la **NOM-007-SESH-2010**, además, la instalación cuenta con **planes de vigilancia** que permitirán minimizar aún más las posibilidades de un accidente y en su caso altamente improbable de estos, se da respuesta rápida y organizada para revertir la situación de emergencia.

- El medio natural no se verá impactado de madera significativa ya que la planta se encuentra construida en su totalidad, por lo que no se realizarán actividades civiles que pudieran impactar sobre este medio, salvo el chaponeo de la guardarraya o guardafuego, considerada como una acción positiva, dado que esto actuaría de una forma positiva en caso de presentarse un incendio, la cual impedirá que dicho incendio alcance la vegetación colindante y viceversa.

- La superficie ocupada por las inatalaciones de la planta corresponden aproximadamente a 18% de la superficie total del predio, por lo que se pretende dejar en estado natural y con fines de conservación, el 82% restante, equivalentes a 73,800 m^2 Lo anterior, con objeto de minimizar la fragmentación del ecosistema y ayudar a mantener un corredor biológico. Esta franja se mantendrá intocable y deberá conservar la vegetación natural de manera permanente.

- Las medidas de seguridad que se consideran durante la operación de la planta (almacenamiento, inyección y distribución) favorecen la compatibilidad del proyecto y disminuyen su margen de riesgo.

- Los principales beneficios que se obtienen mediante el inicio de operaciones del proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"** son:,

    - Minimiza las emisiones contaminantes provenientes del uso de combustibles como el diésel o combustóleo.
    - Permitirá ser una fuente de abastecimiento de gas L.P. al **Gasoducto** de **8"Cancún-Riviera Maya**, ubicado a lo largo de la carretera **Cancún-Tulum**.

- Debido a que el acceso a la planta se ubica a la salida de una curva de la carretera federal No. 307 Cancún-Tulúm, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar accidentes por la entrada y salida de semirremolques y autotanques al predio.

Por lo antes expuesto, se considera que la operación del proyecto **"Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I"**:

Además, después del análisis expuesto en este documento, se llega a la conclusión que **TODOS DE LOS IMPACTOS ADVERSOS DETECTADOS SON MITIGABLES**, por lo que ya se cuenta con personal especialista en materia de impacto ambiental, así como de seguridad industrial, para llevar a cabo la evaluación y seguimiento de las medidas de mitigación conducentes.

POR LO ANTERIORMENTE EXPUESTO SE CONSIDERA POSITIVO Y BENÉFICO AL ENTORNO ECOLÓGICO, ECONÓMICO Y SOCIAL EL INICIO DE OPERACIÓN DEL PROYECTO "PLANTA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE GAS L.P. RIVIERA I", OBJETO DE LA PRESENTE MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR, EN TANTO SEAN IMPLEMENTADOS LOS PROGRAMAS DE SEGURIDAD Y MEDIDAS PREVENTIVAS EXPUESTAS.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1. Formatos de Presentación.

VIII.1.1. Planos definitivos.

Se presentan planos correspondientes al sitio del proyecto:

- Plano No. 1. Ubicación del proyecto
- Fotografía aérea No. 1. Ubicación del proyecto
- Área de Influencia (Radio de 500 m)

VIII.1.2. Cartografía

Se integra la cartografía para mostrar el sitio donde se encuentra construida la planta de almacenamiento, inyección y distribución de gas L.P., así como las localidades importantes, vías de comunicación, usos de suelo, topografía y tipos de vegetación. El **Municipio** de **Solidaridad** cuenta con un *Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio* y un *Programa Municipal de Desarrollo Urbano*.

Las imágenes se construyeron por la sobreposición del predio donde se encuentra la planta sobre imágenes de satélite, fotografías aéreas, planos y cartas temáticas. Las imágenes de satélite se consultaron mediante programa Google Earth Pro versión 7.3.

Se utilizaron imágenes de satélite, las cartas topográficas de INEGI, F16D61 San José (2015), F16D51 Puerto Morelos (2008), F16C69 Playa del Carmen (1988) y F16C59 Leona Vicario (1987), escala 1:50,000.

VIII.1.3. Fotografías

Se incluye un anexo fotográfico con imágenes representativas del sitio del proyecto, así como de sus colindancias, tomadas durante la visita de campo (**Anexo 3**).

VIII.1.4. Vídeos

Se presenta el video de uno de los vuelos realizados con un dron sobre el predio de la planta Riviera I.

VIII.2. Otros Anexos

ANEXO 1. Documentos Legales

- Copia del Acta Constitutiva de **Gas del Caribe, S.A. de C.V.**
- Copia del poder especial del representante legal
- Copia de la identificación del representante legal
- R.F.C. del representante legal
- Copia de las Escrituras del predio

- Copia de la Licencia de Uso de Suelo
- Título de Permiso de Distribución mediante Planta de Distribución Gas del Caribe
- Copia del pago de derechos
- Hoja de ayuda

ANEXO 2. Diagramas, Planos Civiles y Memorias

A) Planos:

- Plano Proyecto Mecánico
- Plano Proyecto Civil 2
- Plano Sistema Contra Incendio 1 (isométrico)
- Plano Sistema Contra Incendio 2 (extintores)
- Plano Proyecto eléctrico 1.
- Plano Proyecto eléctrico 2 (Cuadro de cargas).
- Plano Proyecto eléctrico 3 (Diagrama).
- Planométrico

B) Memorias:

- Memoria técnica descriptiva
- Memoria sistema contra incendio
- Memoria proyecto mecánico
- Memoria proyecto eléctrico.
- Memoria proyecto civil.

ANEXO 3. Anexos fotográficos

- Anexo fotográfico instalaciones Planta Riviera I
- Fauna Riviera I
- Flora Riviera I

ANEXO 4. Mapas y Planos

- Plano No. 1. Ubicación del proyecto
- Fotografía aérea No. 1. Ubicación del proyecto
- Fotografía aérea entorno 500 m
- Fotografía aérea ubicación otras instalaciones
- Planos MIA Gas Riviera I

ANEXO 5. Hoja de Datos de Seguridad del Gas L.P.

- Hoja de Datos de Seguridad del Gas L.P.

ANEXO 6. Mecánica de Suelos

- Estudio de Mecánica de Suelos

ANEXO 7. Dictámenes

- Dictamen tanque 204
- Dictamen tanque 271
- Dictamen de Verificación No. UVSELP180A 0716 039
- Dictamen de verificación de Instalaciones Eléctricas

ANEXO 8. Otros

- Fichas de flora y Fauna planta Riviera I
- Teléfonos de Emergencia en Quintana Roo
- Plan de Respuesta a Emergencias
- Programa de Mantenimiento
- Reglamento Interno de Seguridad
- Reportes de las corridas de simulación con el programa SCRI fuego Ver. 2.0
- Resumen de escenarios de riesgo
- Informe Técnico del Estudio de Riesgo

ANEXO 9. **Material de consulta**

- Anuario Estadístico y Geográfico de Quintana Roo 2017
- Enciclopedia de los Municipios: Solidaridad
- Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010-2050
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad
- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 2012 (POEGT)
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Cancún-Tulum
- Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022
- Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018
- Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas
- Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- Reglamento LGEEPA
- Ley de Hidrocarburos
- Normas Oficiales Mexicanas
- NOM-001-SESH-2014 Plantas de Distribución de Gas L.P.

VIII.3. Glosario de términos

Absorción: Un proceso para separar mezclas en sus constituyentes, aprovechando la ventaja de que algunos componentes son más fácilmente absorbidos que otros.

Acción: Es el resultado de la ejecución del proyecto.

Actividad peligrosa: Conjunto de tareas derivadas de los procesos de trabajo que generan condiciones inseguras y sobreexposición a los agentes químicos capaces de provocar daños a la salud de los trabajadores o al centro de trabajo.

Acuífero: Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento. Una zona subterránea de roca permeable saturada con agua bajo presión.

Agua freática: Es el agua natural que se encuentra en el subsuelo, a una profundidad que depende de las condiciones geológicas, topográficas y climatológicas de cada región. La superficie del agua se designa como nivel del agua freática.

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.

Alcantarillado sanitario: Red de conductos, generalmente tuberías, a través de las cuales se deben evacuar en forma eficiente y segura las aguas residuales domésticas y de establecimientos comerciales, conduciéndose a una planta de tratamiento y finalmente, a un sitio de vertido.
Almacenamiento: La actividad de recibir y depositar gas L.P. mediante una planta para depósito o planta de suministro, de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables que garanticen su seguridad.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinado.

Aprovechamiento sustentable: la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos.

Áreas de atención prioritaria: Zonas del territorio donde se presenten conflictos ambientales, o que por sus características ambientales requieran de atención inmediata.
Área de influencia del proyecto: El área geográfica cuyos límites están definidos por el alcance máximo de los impactos al ambiente, significativos o relevantes, más un área de amortiguamiento.

Área de conservación ecológica: Se define como área de conservación ecológica de la región al conjunto de terrenos no urbanizables que por sus características garantizan la permanente restauración y aprovechamiento racional de los recursos naturales de la región. Las zonas sujetas a conservación ecológica son zonas circunvecinas a los asentamientos humanos en las que existen ecosistemas o agroecosistemas en buen estado de conservación y aprovechamiento o sea posible restablecer para lograr el equilibrio ecológico y bienestar de la población.

Áreas de protección forestal: Comprende los espacios forestales o boscosos colindantes a la zona federal y de influencia de nacimientos, corrientes, cursos y cuerpos de agua, o la faja de terreno inmediata a los cuerpos de propiedad particular, en la extensión que en cada caso fije la autoridad, de acuerdo con el reglamento de esta Ley.

Área de Preservación Ecológica: Superficie comprendida dentro de límites establecidos, decretadas legalmente por autoridad competente para llevar a cabo acciones de tipo preventivo, legal técnico y administrativo que en el marco de planeación del desarrollo urbano, tienen como finalidad evitar o detener el deterioro de los ecosistemas causado por los agentes naturales o por el hombre.

Área Verde: Superficie de terreno de uso público o privado dentro del área urbana, provista de vegetación, jardines, arbolados, arbustos, cetos, vegetación leñosa, sarmentosa y eventualmente edificaciones menores.

Áreas Naturales Protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen de protección.

Áreas Naturales Protegidas de Competencia Estatal y Municipal: Zonas del territorio del Estado no consideradas como de interés de la Federación por las disposiciones legales Federales, en que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del hombre, y que han quedado sujetas al régimen de protección.

Asentamiento Humano: La radicación de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia en un área localizada, considerando en la misma, a los elementos naturales y las obras materiales que la integran.

Auditoría ambiental: Examen metodológico, de carácter voluntario de las responsables del funcionamiento y operaciones de una empresa, respecto de la contaminación y el riesgo que generan, así como el grado de cumplimiento de la normatividad ambiental y de los parámetros internacionales y de buenas prácticas de operación e ingeniería aplicables, con el objeto de definirlas medidas preventivas y correctivas necesarias para proteger el ambiente.

Autotanque: Vehículo que en su chasís tiene instalado de manera permanente, un recipiente para contener gas L.P., con una capacidad máxima de 25,000 litros, para suministrar el combustible exclusivamente a recipientes no transportables en instalaciones de aprovechamiento y a estaciones de gas L.P. para carburación a través del *sistema de trasiego*. Son conocidos como pipas.

Biodegradable: Calidad que tiene toda materia de tipo orgánico para ser metabolizada por medios biológicos. Material que puede ser descompuesto o sujeto a putrefacción por bacterias u otros agentes naturales.

Biodegradación: Proceso inherente a la materia orgánica para metabolizarse por medios biológicos.

Biodiversidad: la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas y los complejos ecológicos que forman parte de la biosfera

Biogeografía: El estudio de la distribución de los seres vivos en una región geográfica y las causas y cambios de esta distribución.

Bodega de distribución: Estable cimiento destinado a la distribución de gas LP exclusivamente en recipientes portátiles, para su envío a usuarios finales o en su caso, para venta directa a usuarios finales.

Calentador: Aparato o equipo que conduce calor a los líquidos, mediante el q uemado de algún combustible liíquido (combustóleo, gasóleo industrial, etc.) o gaseoso (gas de refinería, gas combustible, etc.) y en algunos casos sólido fluidizado (coque fluidizado, etc.) o, para algunos de los calentadores pequeños y de uso doméstico, mediante resistencias eléctricas.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Captura: La extracción de ejemplares vivos de fauna silvestre del hábitat en que se encuentran.

Carro-tanque: Recipiente diseñado para trabajar a presión o en condiciones atmosféricas, montado sobre una plataforma o directamente sobre ruedas para transportarlo sobre rieles.

Cauce de una corriente: El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse.

Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento.

Caza: La actividad que consiste en dar muerte a un ejemplar de fauna silvestre a través de medios permitidos.

Centros de Población: Las áreas urbanas ocupadas por las instalaciones necesarias para su vida normal; las que se reserven para su expansión futura; las construidas por los elementos naturales que cumplen una función, de preservación de sus condiciones ecológicas y, las que se dediquen a la fundación del mismo, conforme a las leyes aplicables.

Ciudad: Es un espacio geográfico transformado por el hombre mediante la realización de un conjunto de construcciones con carácter de continuidad y contiguidad. Espacio ocupado por una población relativamente grande, permanente y socialmente heterogénea en el que se dan funciones de residencia, gobierno, transformación e intercambio, con un grado de equipamiento de servicios que asegura las condiciones de la vida humana. La ciudad es el lugar geográfico donde se manifiestan, en forma concentrada, las realidades sociales, económicas, políticas y demográficas de un territorio.

Colecta: La extracción de ejemplares, partes o derivados de vida silvestre del hábitat en que se encuentran.

Combustibles fósiles: Materiales comburentes de origen orgánico que incluyen los hidrocarburos, el gas natural y el carbón.

Compuestos orgánicos volátiles (COV): Compuestos orgánicos que se evaporan a temperatura ambiente, incluyendo varios hidrocarburos, compuestos oxigenados y compuestos con contenido de azufre. Por convención, el metano se considera por separado. Los COV contribuyen a la formación de ozono troposférico mediante una reacción fotoquímica con los óxidos de nitrógeno.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Contingencia ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Conservación: Conjunto de políticas y medidas orientadas a mantener la diversidad genética y la calidad de vida, incluido el uso no destructivo de los elementos naturales, con el propósito de permitir la continuidad de los procesos evolutivos que les dieron origen. La protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.

Control: Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en la normatividad.

Corrosión: Destrucción del metal por la acción electroquímica de ciertas sustancias.

Criterios Ecológicos: Los lineamientos obligatorios contenidos en el presente ordenamiento para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección del ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de política ambiental.

Cuenca hidrográfica: Es la unidad natural definida por la existencia de la divisoria de las aguas en un territorio dado. Son unidades morfográficas superficiales y sus límites quedan establecidos por la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones, también conocido como parte aguas. El partea guas, teóricamente, es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja.

Al interior de las cuencas se pueden delimitar subcuencas o cuencas de orden inferior. Las divisorias que delimitan las subcuencas se conocen como parte aguas secundarios.

Cuenca hidrológica: Es más integral que la de cuenca hidrográfica, pues éstas son unidades morfológicas integrales que además de incluir el concepto de cuenca hidrográfica, abarcan en su contenido, toda la estructura hidrogeológica subterránea del acuífero como un todo. Es el territorio donde las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboquen en el mar. La cuenca, conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión del recurso hidráulico.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Degradable: Cualidad que presentan determinadas sustancias o compuestos para descomponerse gradualmente por medios físicos, químicos y biológicos.

Degradación: Proceso de descomposición de la materia, por medios físicos, químicos, o biológicos.

Desarrollo sustentable: Es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Descarga: La acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.

Desequilibrio Ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Destinos: Los fines públicos a que se prevea dedicar determinadas zonas, áreas y predios de un centro de población.

Deterioro Ambiental: Alteración que sufren uno o varios elementos que conforman los ecosistemas, ante la presencia de un elemento ajeno a las características y la dinámica propia de los mismos.

Disposición final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.

Distribución: La actividad de recibir, conducir, almacenar y entregar gas LP a usuarios finales.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Efecto.- Es el resultado positivo o negativo sobre los componentes ambientales como consecuencia de la acción.

Ecología: Estudio científico de las alteraciones que determinan la distribución y la abundancia de los organismos en un espacio dado. Ciencia que estudia las relaciones existentes de los seres vivos entre sí y su entorno.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente en un espacio y tiempo determinado.

Efecto ambiental: Es la repercusión de algún impacto que se manifiesta mediante cambios, modificaciones, alteraciones en el estado natural o basal del elemento o recurso ambiental.

Efluente: Salida o flujos salientes de cualquier sistema que despacha flujos de agua o combustible a un tanque de almacenamiento para un determinado proceso.

Elemento Natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo yespacio determinado sin la inducción del hombre.

Emergencia Ecológica: Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas.

Emisión: La descarga directa o indirecta a la atmósfera de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos.

Emisiones fugitivas: Emisiones que escapan supuestamente de un sistema.

Empacado de línea: La habilidad para incrementar la cantidad de gas en una tubería incrementando la presión arriba de la presión normal del sistema, pero permaneciendo dentro del límite de seguridad. Se utiliza como un método de almacenamiento diurno o pico.

Endemismo: Especie de la flora o la fauna confinada exclusivamente en una región.

Equilibrio Ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Equipos de aprovechamiento o de consumo de gas L.P.: Los equipos, máquinas, aparatos o dispositivos industriales, comerciales o residenciales, que utilizan gas LP como combustible.

Especie: La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que presentan características morfológicas, etológicas y fisiológicas similares, que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo requerimientos de hábitat semejantes.

Especie y subespecie amenazada: La especie que podría llegar a encontrarse en peligro de extinción si siguen operando factores que ocasionen el deterioro o modificación del hábitat o que disminuyan sus poblaciones. En el entendido de que especie amenazada es equivalente a especie vulnerable.

Especie y subespecie en peligro de extinción: Es una especie o subespecie cuyas áreas de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su rango de distribución por múltiples factores, tales como la destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades, y depredación, entre otros.

Especie y subespecie endémica: Es aquella especie o subespecie, cuya área de distribución natural se encuentra circunscrita únicamente a la República Mexicana y aguas de jurisdicción federal.

Especie y subespecie rara: Aquélla especie cuya población es biológicamente viable, pero muy escasa de manera natural, pudiendo estar restringida a un área de distribución reducida, o hábitats muy específicos.

Especie y subespecie sujeta a protección especial: Aquélla sujeta a limitaciones o vedas en su aprovechamiento por tener poblaciones reducidas o una distribución geográfica restringida, o para propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de especies asociadas.

Especies con estatus: Las especies y subespecies de flora silvestre, catalogadas como en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Evaluación de impacto ambiental: Es el proceso mediante el cual se identifican y evalúan los impactos ambientales potenciales de un proyecto específico y generalmente éste se realiza una vez que se ha finalizado el proyecto ejecutivo.

Explosión: Reacción fisicoquímica de una mezcla combustible de gas iniciada por un proceso de combustión, seguida de la generación violenta y propagación rápida de la flama y de una onda de presión confinada, misma que al ser liberada produce daños al recipiente, estructura o elemento en el que se encontraba contenida dicha mezcla.

Factor ambiental.- Característica o atributo que define la condición de un componente ambiental (calidad, cantidad, etc).

Fauna Nociva: Conjunto de especies de animales potenciales dañinas a la salud y la economía, que nacen, crecen, se reproducen y se alimentan de los residuos orgánicos que son depositados en tiraderos, basurales, y rellenos.

Fauna Silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural cuyas poblaciones habitan temporal o permanente en el territorio nacional y que se desarrollan libremente incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Forestación: El establecimiento y desarrollo de vegetación forestal en terrenos preferentemente forestales o temporalmente forestales con propósitos de conservación, restauración o producción comercial.

Flora Silvestre: Las especies vegetales terrestres así como hongos que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente en el territorio nacional incluyendo

Fragmentación: División física de un ecosistema, hábitat o población que altera la dinámica estructural y funcional de los componentes en ellos incluidos. La magnitud e importancia de los cambios ocurridos dependerán del tipo de poblaciones y asociaciones biológicas presentes, su fragilidad, resistencia, resilencia, capacidad de carga, entre otras.

Flora silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Flora y Fauna Acuáticas: Las especies biológicas y elementos biogénicos que tienen como medio de vida temporal parcial o permanente las aguas en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce derechos de soberanía y jurisdicción.

Fuente Emisora: Cualquier fuente fija, estacionaria o móvil que genere emisiones.

Fuente Fija: Es toda instalación establecida en un solo lugar, que tenga como finalidad desarrollar operaciones, procesos industriales, comerciales, de servicios, o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera: Todo tipo de industria, máquinas con motores de combustión, terminales y bases de autobuses y ferrocarriles, aeropuertos, clubes cinegéticos y polígonos de tiro; ferias, tianguis, circos y otras semejantes.

Fuente Móvil: Cualquier maquina, aparato o dispositivo emisor de contaminantes a la atmósfera, al agua, y al suelo que no tiene lugar fijo: Aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tracto camiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinaria con motores de combustión y similares.

Gas Combustible: Se refiere a combustibles gaseosos, capaces de ser distribuidos mediante tubería, tales como gas natural, gas líquido de petróleo, gas de hulla y gas de refinería.

Gas licuado de petróleo: El LPG está compuesto de propano, butano, o una mezcla de los dos, la cual puede ser total o parcialmente licuada bajo presión con objeto de facilitar su transporte y almacenamiento. El LPG puede utilizarse para cocinar, para calefacción o como combustible automotriz. En México, la mezcla típica de gas LP se compone principalmente de propano y butano, así como de una participación menor de isobutano y gasolina natural.

Gas L.P. carburante: Nombre otorgado al gas LP usado en los vehículos con motor de combustión interna.

Gas natural: Mezcla gaseosa que se extrae asociada con el petróleo o de los yacimientos que son únicamente de gas. Sus componentes principales en orden decreciente de cantidad son el metano, etano, propano, butanos, pentanos y hexanos. Cuando se extrae de los pozos, generalmente contiene ácido sulfhídrico, mercaptanos, bióxido de carbono y vapor de agua como impurezas. Las impurezas se eliminan en las plantas de tratamiento de gas, mediante el uso de solventes o adsorbentes.

Gases: Son los fluídos cuyas moléculas carecen de cohesión y sus componentes pueden no ser visibles en la atmósfera.

Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo.

Hábitat: Es el sitio específico en un medio ambiente físico y su comunidad biótica, ocupado por un organismo, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo en particular. Lugar donde un organismo o una comunidad de organismos vive, influido por los elementos vivos e inertes y las condiciones del medio ambiente.

Hidrocarburo: Cualquier compuesto o mezcla de compuestos, sólido, líquido o gas que contiene carbono e hidrógeno (por ejemplo: carbón, aceite crudo y gas natural).

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza. Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales. Hay que hacer constar que el término "impacto" no implica negatividad, ya que éstos pueden ser tanto positivos como negativos. Es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación; es decir, lo que se registra es la alteración neta positiva o negativa tanto en la calidad del medio ambiente como en la calidad de vida del ser humano, inmediato o de momento crítico; temporal o permanente; irrecuperable, irreversible, reversible, mitigable, recuperable o fugaz; directo o indirecto; simple, acumulativo o sinérgico.

Impacto ambiental alto: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental medio: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud a un nivel que no obstaculiza sus funciones.

Impacto ambiental bajo: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud en un nivel que no repercute ni genera consecuencias significativas en sus funciones.

Impacto ambiental acumulativo: Aquel que por sus características de persistencia, traerá consecuencias durante toda la vida útil del proyecto. Efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente

Impacto ambiental no acumulativo: Aquel que por sus características de persistencia, sus consecuencias se limitan a la etapa en el que se genera y no alcanza ninguna repercusión de manera posterior a dicha etapa.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación

Impacto Ambiental Significativo o Relevante: Aquel que resulta de a acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alternaciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto Ambiental Sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto e la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente

Impacto irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Indicador ambiental: Variable física, biológica, química, social o económica cuya medición permite evaluar el desempeño de los lineamientos ecológicos y las estrategias ecológicas. Cualquier parámetro medible del medio natural que nos informe del estado de dicho medio o de aspectos relacionados con él. Cualquier aspecto económico, social, político, biológico, etc. que informa sobre algún aspecto determinado del medio natural, de la política de medio ambiente o de aspectos económicos y sociales relacionados.

Parámetro o valor derivado de ciertos parámetros, que proporciona información sobre el estado del medio ambiente, describe dicho estado o se refiere a éste.

Infraestructura hidráulica: Las obras de ingeniería como instalaciones, construcciones y, en general, los inmuebles que estén destinados a la prestación de servicios hidráulicos.

Instalaciones de aprovechamiento de gas L.P.: Sistema formado por las tuberías, válvulas y demás dispositivos y accesorios apropiados para recibir gas LP, regular su presión, conducirlo desde la salida del medidor hasta los equipos de almacenamiento y/o consumo, dirigir y/o controlar su flujo, y en su caso, efectuar su vaporización artificial y medición, con el objeto de aprovecharlo bajo condiciones controladas. El sistema inicia en el punto de entrega y termina en los equipos de consumo.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud del impacto: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos. Puede ser temporal o permanente.

Manifestación de impacto ambiental: Documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Manifiesto: Documento Oficial, por el que el generador mantiene un estricto control sobre el transporte y destino de sus residuos.

Mantenimiento mayor: Actividades de sustitución o modificación de partes de los sistemas de tuberías para el transporte de gas.

Material peligroso: Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causo con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medio Físico: Conjunto de elementos que conforman el suelo, el aire y el agua.

Mejoramiento: La acción tendiente a reordenar y renovar las zonas deterioradas o de incipiente desarrollo del territorio estatal o de un centro de población. El incremento de la calidad el ambiente.

Modelo de ordenamiento ecológico.- Es la representación en un sistema de información geográfica de las unidades de gestión ambiental y sus respectivos lineamientos ecológicos.

Municipio: Conjunto de habitantes de un mismo término jurisdiccional regido en sus intereses nacionales por un Ayuntamiento. Está integrado por tres elementos que determinan su existencia: población, territorio y gobierno. El Art. 115 Constitucional lo reglamenta.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto positivo o negativo de la acción sobre el ambiente.

Nivel freático: Nivel superior de la zona saturada, en el cual el agua contenida en los poros se encuentra sometida a la presión atmosférica.

NOM: Norma Oficial Mexicana.

Normas Oficiales Mexicanas: Regulaciones técnicas de observancia obligatoria, expedidas por las dependencias competentes y supeditadas a lo dispuesto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. En ellas se establecen las reglas, especificaciones, atributos, directrices, car acterísticas o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación.

Olor: Emanación de materia transmitida a través del aire o el agua y que puede percibirse por medio del sentido del olfato.

Ordenamiento ecológico: Instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección el medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Óxidos de azufre (SOx): Compuestos generados por los procesos de combustión de energéticos que contengan azufre en su composición. Contribuyen al fenómeno de la lluvia ácida.

Óxidos de nitrógeno (NOx): Término genérico para los gases de óxido de nitrógeno. Compuestos generados durante los procesos de combustión.

Ozono: Forma alotrópica del oxígeno muy reactiva, presente de manera natural en la atmósfera en diversas cantidades. Entre los 15 y 40 Km. de altura sobre el nivel del mar constituye una capa protectora (ozonósfera) contra las radiaciones ultravioleta que provienen del sol.

Paisaje Urbano: Conjunto de elementos naturales y artificiales observables en una ciudad que la definen como una entidad física con un panorama visual específico. Un elemento esencial del paisaje urbano lo constituyen sus habitantes con sus costumbres, actos y su tradición o acervo cultural.

Parque Industrial.- Es la superficie geográficamente delimitada y diseñada especialmente para el asentamiento de las plantas industriales que pretendan en condiciones adecuadas de ubicación, infraestructura, equipamiento y de servicios, con una administración permanente para su operación. Busca el ordenamiento de los asentamientos industriales y la desconcentración de las zonas urbanas y conurbadas, hacer un uso adecuado del suelo, proporcionar condiciones idóneas para que la industria opere eficientemente y se estimule la creatividad y productividad dentro de un ambiente confortable.

Parque Nacional: Área que por su ubicación, configuración topográfica, belleza, valor científico, cultural, recreativo, significación histórica, desarrollo del turismo, tradición u otras razones de interés nacional, se destinan al uso común mediante declaratoria expedida por el Ejecutivo Federal.

Parque Urbano. Área verde al aire libre que por su gran extensión cuenta con áreas diferenciadas una de otras por actividades específicas y que por estas características particulares, ofrece mayores posibilidades para paseo descanso y recreación y convivencia a la población en general.

Parques municipales. Estos parques urbanos son áreas de uso público, ubicadas en los centros de población, su finalidad es obtener y preservar el equilibrio en los ecosistemas urbanos industriales entre las construcciones, equipamientos e instalaciones respectivas y los elementos de la naturaleza, de manera que se proteja un ambiente sano y de esparcimiento para la población.

Patrimonio Ecológico: Componentes que integran el medio ambiente y los recursos naturales; tales como, el aire y suelo, que constituyen la riqueza biótica tanto a nivel rural como urbano.

Petróleo: Nombre genérico para hidrocarburos, incluyendo petróleo crudo, gas natural y líquidos del gas natural. El nombre se deriva del latín, *oleum*, presente en forma natural en rocas, petra.

Petroquímico: Producto químico derivado del petróleo o gas natural (por ejemplo: benceno, etileno).

Plan: Instrumento diseñado para alcanzar un objetivo, en el que se definen en el espacio y el tiempo los medios utilizables para su alcance. En un plan se determinan en forma coordinada metas, estrategias, políticas, directrices y tácticas, así como los instrumentos y acciones que se utilizarán para llegar a los fines deseados, bajo la condición de su congruencia.

Plan de emergencia: Procedimientos detallados de acción tendientes a minimizar los efectos de un acontecimiento anormal y dar una respuesta oportuna, adecuada y coordinada ante una situación fuera de control mediante la adopción de medidas inmediatas que superan los procedimientos normales destinados a proteger la vida de las personas y sus bienes, retomar el control del sistema de transporte de gas y minimizar los efectos al medio ambiente.

Planta de almacenamiento para depósito de gas L.P.: Depósito de un permisionario de almacenamiento que cuente con la infraestructura necesaria para prestar el servicio de almacenamiento de gas L.P. a terceros.

Planta de almacenamiento para distribución: Sistema fijo y permanente para almacenar gas L.P. por parte de un distribuidor mediante planta de distribución, en la que mediante instalaciones apropiadas se haga el trasiego del combustible para llenar recipientes transportables o la carga y descarga de auto-tanques, semirremolques o ambos.

Planta o terminal de suministro: Sistema fijo y permanente para recibir, almacenar y vender gas L.P. al mayoreo, por parte de un permisionario de almacenamiento mediante planta de suministro.

Polvos: Son las partículas de materia emitidas a la atmósfera por elementos naturales por procesos mecánicos.

PPM: Partes por millón.

Preservación: Conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.

Programa: Conjunto de acciones afines y coherentes a través de las cuales se pretende alcanzar objetivos y metas previamente determinadas por la planeación, para lo cual se requiere combinar recursos humanos, tecnológicos, materiales, naturales, financieros; especificar tiempo y espacio en el que se va a desarrollar el programa y atribuir responsabilidades a una o varias unidades ejecutoras debidamente coordinadas.

Programa para la prevención de accidentes: Procedimientos, recursos humanos y materiales y acciones para proteger a la población y sus bienes, así como al medio ambiente y sus ecosistemas, de los accidentes que pudieran ser ocasionados por la realización de actividades peligrosas.

Programa de Ordenamiento Ecológico: El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potenciales de aprovechamiento de los mismos.

Propano: Hidrocarburo que se encuentra en pequeñas cantidades en el gas natural, consistente de tres átomos de carbono y ocho de hidrógeno; gaseoso en condiciones normales. Se le emplea como combustible automotriz, para cocinar y para calefacción. A presión atmosférica el propano se licúa a -42°C.

Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Punto de entrega: Punto de la instalación de aprovechamiento donde se recibe el gas LP para su almacenamiento, o bien, la salida del medidor volumétrico que registra el consumo en las instalaciones abastecidas por ducto.

Reciclaje: Método de tratamiento que consiste en la transformación de los residuos con fines productivos.

Recolección: Acción de transferir los residuos al equipo destinado a conducirlos a las instalaciones de almacenamiento, tratamiento o reuso, o los sitios para disposición final.

Recuperación: El restablecimiento de los procesos naturales y de los parámetros genéticos, demográficos o ecológicos de una población o especie, con referencia a su estado al iniciar las actividades de recuperación, así como a su abundancia local, estructura y dinámica en el pasado, para retornar a cumplir con su papel ecológico y evolutivo con la consecuente mejoría en la calidad del hábitat.

Recurso natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Recursos Naturales: Elementos que existen en forma natural en un territorio específico y que la sociedad puede tomar para transformarlos y aprovecharlos, con el fin de procurar la subsistencia y el desarrollo de la comunidad humana. Se clasifican en renovables, que pueden ser conservados o revocados continuamente mediante su explotación racional (tierra agrícola, agua, fauna, bosques), y no renovables, que son aquellos cuya explotación conlleva su extinción (minerales, energéticos de origen mineral).

Reforestación: Establecimiento inducido o artificial de vegetación forestal en terrenos forestales.

Región ecológica: La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.

Región hidrológica: Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas. Por tanto, los límites de la región hidrológica son en general distintos en relación con la división política por estados, Distrito Federal y municipios.

Regionalización: Proceso de análisis científico mediante el cual se logra la caracterización, sistematización y clasificación taxonómica de las unidades regionales. El cual consiste en determinar el sistema de división territorial de individuos espaciales de cualquier tipo (administrativos, económicos, naturales, otros).

Registro: Espacio subterráneo en forma de caja, destinado a alojar válvulas, accesorios o instrumentos para su protección.

Regulación Ecológica: Acto de regular, reglamentar o de ejercer control sobre un proceso, incorporando al mismo las consideraciones presentes en los postulados propios de la ciencia de la ecología.

Relleno sanitario: Sitio para el confinamiento controlado de residuos sólidos municipales. Método de ingeniería para la disposición final de los residuos sólidos municipales, los cuales se depositan, se esparcen, compactan al menor volumen práctico posible y se cubren con una capa de tierra al término de las operaciones del día y que cuenta con los sistemas para el control de la contaminación que de esta actividad se produce.

Reserva Ecológica: Área relativamente extensa con uno o varios ecosistemas con características sobresalientes, poco o no alterados por actividades humanas, donde las comunidades y especies son de importancia nacional, con frecuencia poseen ecosistemas o formas de vida frágiles, zonas de importante diversidad biótica o geológica, especies de plantas y animales endémicas en peligro de extinción, o de particular importancia para la conservación de los recursos genéticos.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó

Residuo Industrial: Cualquier material o residuo no peligroso generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, control, tratamiento o de las actividades primarias o secundarias, cuya calidad no permita utilizarlo nuevamente en los procesos que lo generaron.

Residuo peligroso: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Residuo Peligroso Biológico-Infeccioso: El que contiene bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de causar infección o que contiene o puede contener toxinas producidas por microorganismos que causen efectos nocivos a seres vivos y al ambiente, que se generan en establecimientos de atención médica.

Residuo Sólido: Sobrantes sólidos de procesos domésticos, industriales y agrícolas.

Residuo Sólido Municipal: Aquél residuo que se genera en la Industria, casas habitación, parques, jardines, vía pública, oficinas, sitios de reunión, comercios, bienes muebles, demoliciones, construcciones, instituciones, establecimientos de servicio y en general, todos aquellos generadores en actividades municipales, que no requieran técnicas especiales para su control.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Restauración forestal: El conjunto de actividades tendentes a la rehabilitación de un ecosistema forestal degradado, para recuperar parcial o totalmente las funciones originales del mismo y mantener las condiciones que propicien su persistencia y evolución.

Reuso: Proceso de utilización de los residuos sin tratamiento previo y que se aplicarán a un nuevo proceso de transformación o de cualquier otro.

Reutilización: El empleo de un material o residuo previamente usado, sin que medie un proceso de transformación.

Reversibilidad del impacto: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Riesgo: Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares.

Ruido: Sonido inarticulado y confuso desagradable al oído humano.

Semirremolque: Estructura móvil no autopropulsada de transporte que mantiene en forma fija y permanente un recipiente para gas L.P. con capacidad mayor a 25,000 litros, incluyendo los elementos necesarios para realizar maniobras de carga y descarga del combustible.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Sistema de agua potable y alcantarillado: El conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de servicios públicos de agua potable y alcantarillado, incluyendo el saneamiento, entendiendo como tal la conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de las aguas residuales

Sistema de trasiego: Instalación permanente de tuberías, válvulas, equipo y accesorios para transferir gas LP en una planta.

Suelo: Es el depósito superficial natural que se encuentra sobre la roca de fondo.

Sustancias tóxicas: Son aquéllas en estado sólido, líquido o gaseoso pueden causar trastornos estructurales o funcionales que provocan daños a la salud o la muerte si son absorbidas, aun en cantidades relativamente pequeñas por el trabajador.

Transporte: La actividad de recibir, conducir y entregar gas L.P. por medio de auto-tanques, buque-tanques, carro-tanques, semirremolques o ductos.

Tratamiento: Procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, mediante los cuales se cambian las características de los residuos y se reduce su volumen o peligrosidad.

Unidad de gestión ambiental: Unidad mínima del territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas.

Unidad de paisaje: Dentro de la regionalización ecológica, es la unidad mínima de división del territorio la cual se delimita con base en criterios geomorfológicos, tipos de vegetación y fisiográficos (topoformas).

Unidad de verificación: Persona física o moral que realiza actos de verificación, conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Uso Del Suelo: En planeación urbana designa el propósito específico que se dá a la ocupación o empleo de un terreno.

Usos: Los fines particulares a que podrán destinarse determinadas zonas, áreas y predios de un centro de población.

Usos generales y específicos del suelo en área no urbanizable (rural). Los usos generales del suelo indicados en éste ordenamiento para el área no urbanizable (rural), corresponde a la aptitud o vocación natural que posee una unidad territorial con características ecológicas homogéneas. Esta aptitud se determinó con base en el tipo de suelo, la disponibilidad de los recursos naturales, la posibilidad de su uso, el dominio tecnológico local para su aprovechamiento y sus posibilidades de comercialización de los productos que se obtengan.

Usos específicos: Son los señalados como resultado de la aplicación del índice de capacidad agrológica y de los índices de fragilidad, presión y vulnerabilidad. En función de estos índices se proponen usos predominantes que establece el carácter asignado a áreas o zonas del espacio de la región y de los municipios que la constituyen.

Usos permitidos: Son aquellos usos análogos al preferente que no compiten por recursos entre sí y que pueden funcionar en cualquier predio de un área de actividad, independiente del tratamiento a que sea sometida esa área.

Usos condicionados: Son aquellos usos que por la demanda de recursos y/o por los procesos de producción que emplean, pueden dañar algún componente del ambiente por lo que deberán solicitar autorización previa al Gobierno del Estado y estará supeditado al tratamiento al cual se somete el área.

Usos prohibidos: Son los usos del suelo que no se permiten, en las unidades territoriales por ocasionar, o potencialmente provocar daños al ambiente y la salud pública.
Asimismo, se consideran como usos prohibidos a todos los usos no contemplados en el plano de ordenamiento ecológico.

Usuario final: La persona que adquiere gas LP, para su propio consumo en Instalaciones de Aprovechamiento, en vehículos de combustión interna o en estaciones de gas L.P. para carburación.

Válvula: Dispositivo colocado en la tubería para controlar o bloquear el flujo de gas.

Vegetación exótica: Conjunto de plantas arbóreas, arbustivas o crasas ajenas a los ecosistemas naturales.

Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

Vida silvestre: Los organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores individuos que se encuentran bajo el control del hombre, así como los ferales.

Vocación natural: Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.

Vulnerabilidad: Conjunto de condiciones que limitan la capacidad de defensa o de amortiguamiento ante una situación de amenaza y confieren a las poblaciones humanas, ecosistemas y bienes, un alto grado de susceptibilidad a los efectos adversos que puede ocasionar el manejo de los materiales o residuos, que por sus volúmenes y características intrínsecas, sean capaces de provocar daños al ambiente.

Zona de Calidad Ambiental: Zona que fue tomada en cuenta por la pureza del medio en que se genera por los elementos como los arquitectónicos y su escala, por la disposición de éstos en el espacio urbano, sus materiales y texturas, por los espacios abiertos y la vegetación.

Zona Natural Urbana: Aquella que contiene a todos los elementos condicionantes para regular y mejorar el medio ambiente y lograr el equilibrio ecológico y forma parte de los principales medios para la recreación y esparcimiento, estos son representados por plazas y explanadas, espacios abiertos, jardines, parques de barrio, de delegación y metropolitanos, bosques, promontorios, cerros, colinas, elevaciones y cuerpos de agua.

Zonas de Reservas Naturales: Aquella que configura el área de preservación ecológica y el área de futuro aprovechamiento en cuanto a sus recursos naturales, pasa a formar parte del patrimonio de la ciudad, al servicio del mejoramiento del medio ambiente y constituyen los elementos de su equilibrio

VIII.4. BIBLIOGRAFÍA

VIII.4.1. BIBLIOGRAFÍA JURÍDICA

- Normas Oficiales Mexicanas
- Ley de Hidrocarburos
- Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

VIII.4.2. BIBLIOGRAFÍA DE CONTENIDO

Aguilar, V. 2005. ***Especies invasoras: una amenaza para la biodiversidad y el hombre***. Conabio. Biodiversitas, 7-10.

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa. 2000. ***Regiones terrestres prioritarias de México***. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.

Arroyave, M.P., C. Gómez, M.E. Gutiérrez, D.P. Múnera, P.A. Zapata, I.C. Vergara, L.M. Andrade, K.C. Ramos. 2006. ***Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo***. Revista Escuela de Ingeniería de Antioquia, 5:45-57.

Baptiste, M.P., N. Castaño, D. Cárdenas, F.P. Gutiérrez, D.L. Gil y C.A. Lasso (eds). 2010. ***Análisis de riesgo y propuesta de categorización de especies introducidas para Colombia***. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia. 200 p.

Belamendia, G. 2010. ***Estudio de la comunidad de anfibios y reptiles en la cuenca de Bolintxu: propuesta para el conocimiento de la diversidad de herpetofauna, detección de especies de interés y propuestas de gestión***.

Brambila, N.J. 2006. ***Métodos y técnicas de manejo y conservación para anfibios y reptiles en campo: análisis, evaluación y aprovechamiento sustentable en México***. Semarnat, México.

Calderón, M. R.R., Calmé, S; 2004. ***Formación de la colección de referencia de anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an***. Informe final Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana.

Calderón, M. R.R., Mora, T.L; 2004. ***New Distributional Records and Comments for Amphibians and Reptiles from Sian Ka'an Biosfera Reserve in Quintana Roo on the Yucatán Peninsula, México***.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2018. ***Constitución Política de los stados Unidos Mexicanos***, México.

Campbell, A. J; 1989. ***Amphibians and Reptiles of northern Guatemala, the Yucatan and Belize. University of Oklahoma***. In the Animal History Series.

CONABIO, 2004. ***Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)***, México.

CONABIO. 2006. ***Capital natural y bienestar social. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad***, México.

CONABIO. 1997. ***Estudio de país***, ágina [En línea] <http://www.conabio.gob.mx

CONABIO, 2017. ***Regiones Hidrológicas Prioritarias***, México.

CONANP, 2016. ***Sitios RAMSAR de México***, México.

Cortés, R. G., Gordillo, M. A., Navarro, S. A.G. 2011. ***Biogeographical patterns of the Yucatán Peninsula birds***

Di Bitetti, M., Paviolo, A., De Angelo, C. 2006. ***Density, habitat use and activity patterns of ocelots (Leopardus pardalis) in the Atlantic Forest of Misiones, Argentina***. *Journal of Zoology*, 270: 153- 163

Durán, R. 1986. ***Estudio de la vegetación de la selva baja subcaducifolia de Pseudophenix sargentii***, Tesis de licenciatura UNAM. 77 p.

Ek-Díaz, A. 2011. ***Vegetación***. En: Pozo, C., N. Armijo-Canto y S. Calmé (eds.) Riqueza biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo I. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Comisión Nacional para el Conociiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de pequeñas Donaciones (PPD). México, D.F.

Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, 2010**.** ***Solidaridad***. http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM23quintanaroo/municipios/23008a.html

Escalante, P. P., Macouzet, F. 1997. ***Avifauna de la Isla de Cozumel, Quintana Roo. Universidad Nacional Autónoma de México***. Instituto de Biología. Informe final SNIB-CONABIO. Proyecto No. B010. México, D.F.

Espinosa, D. y S. Ocegueda, 2008. ***El conocimiento biogrográfico de las especies y su regionalización natural. en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad***. CONABIO, México, pp. 33-65.

Fernández-Carnevali, G.C., J.L.Tapia-Muñoz, R. Duno-Stefano, I.M. Ramírez-Morillo, L. Can Itzá, S. Hernández-Aguilar y A. Castillo. 2012. ***La flora de la Península de Yucatán Mexicana: 250 años de conocimiento florístico***. CONABIO. Biodiversitas, 101:6-10

Flores-Villela, O., U.O. García. 2014. ***Biodiversidad de reptiles en México***. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85.

Gallina, T. S., y G.C. López. 2011. ***Manual de técnicas para el estudio de fauna***. Instituto de ecología A.C. INECOL.

Galván-Guevara, S. y V.J. de la Ossa. 2011. ***Fauna exótica y fauna trasplantada con mayor representatividad en Colombia***. Revista Colombiana de Ciencias Animales, 3(1): 167-179.

Garza de León, A., Morán I., Valdés F., y R. Tinajero. 2007. COAHUILA. En Ortiz Pulido, R., Navarro-Singüenza A, Gómez de Silva H, Rojas-soto O. y T. A. Peterson (Eds.). ***Avifaunas estatales de México***. CIPAMEX. Pachuca, Hidalgo, México. Pp. 98-136.

Gobierno de la República. ***Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018***, México.

Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2017. ***Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022***, Quintana Roo.

Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2009.***Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad***, Quintana Roo.

Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2001. ***Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Cancún – Tulúm***, Quintana Roo.

González, G. F., Gómez, G. H; 2002. ***Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación***. Conservación de aves experiencias en México.

González, M. R.M., Gallina, S., Mandujano, S., Webber, M. 2008. ***Densidad y distribución de ungulados silvestres en la reserva ecológica El Edén, Quintana Roo, México***.

Guzmán, L. A., Camargo, S. A. 2004. ***The Importance of Tracks and Signs on Habitat use Caracterization of Medium and Big Mammals in Los Mangos Forest (Puerto López, Meta, Colombia)***.

H. Ayuntamiento Constitucional de Solidaridad 2008-2011. ***Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010-2050***.

H. Ayuntamiento de Solidaridad, 2017. **Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018**, Solidaridad.

Hutto, R. L., S. M. Pleschet y P. Hendricks. 1986. ***A fixed-radius point count method for non-breeding and breeding season use***. The Auk, 103: 593-602.

INEGI.**F16D61 San José** (2015), **F16D51 Puerto Morelos** (2008), **F16C69 Playa del Carmen** (1988) y **F16C59 Leona Vicario** (1987), escala 1:50,000.

Islebe, G.A. y O.S. Sánchez. 2001. ***La vegetación de Quintana Roo: pasado y presente. Foresta Veracruzana*** 3(2):47-51.

Lee, J. C. 1980. ***The Amphibians and Reptiles of the Yucatán Peninsula***. Cornell University Press. Ithaca and London.

Lugo-Hubp, J. y C. Córdova. 1992. ***Regionalización geomorfológica de la república mexicana***. *Investigaciones geográficas*, (25), 25-63. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46111992000200002&lng=es&nrm=iso>. accedido en 08 feb. 2019.

MacKinnon, H., B., Deppe, J.L., Celis, M. A. 2011 ***Birds of the Yucatan Peninsula in Mexico: An update on the status and distribution of selected species***.

Miranda, F. 1958. ***Estudios acerca de la vegetación***, en E. Beltran (editor), Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento, t.II, Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. Pp. 215-271.

Nava, S. J. 1994. ***Hábitos reproductivos de la Zacua Mayor (Psarocolius montezuma) en Bacalar, Quintana Roo, México***.

Orjuela, J.O., Jimenez, G; 2004. ***Estudio de la abundancia relativa para mamíferos en diferentes tipos de coberturas y carretera, Finca Hacienda Cristales, Área cerritos−la Virginia***. Municipio de Pereira. Universitas Scientiarum.

Ortega, F., R.L. Sedlock y R.C. Speed. 2000. ***Evolución tectónica de México durante el Fanerozoico***, en J. Llorente, E. González y N. Papavero (eds), Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México, vol. Ii. UNAM-CONABIO, Mexico, pp. 3-59.

Parra-Olea, G., O, Flores-Villela., C. Mendoza-Almeralla. 2014. ***Biodiversidad de anfibios en México***. Revista Mexicana de Biodiversidad.

Patterson, B. D. and Atmar, W. (1986), ***Nested subsets and the structure of insular mammalian faunas and archipelagos***. Biological Journal of the Linnean Society, 28: 65-82. doi:10.1111/j.1095-8312.1986.tb01749.x

Pla, L. 2006. ***Biodiversidad: inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza***. Magister Scientiarum en Estadística y Doctora en Ciencias Agrícolas, Universidad Central de Venezuela. Profesora, Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, Venezuela.

Pozo de la Tijera, M. del C. 1997. ***Formación de las colecciones de referencia de aves y mamíferos de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México***. El Colegio de la Frontera Sur. Unidad Chetumal. Informe final SNIB-CONABIO. proyecto No. B114. México D. F.

Rojas, C.M.C. y A. Ríos V. 2012. ***Informe de Evaluación Ambiental. Proyecto: Sistemas productivos sostenibles y biodiversidad***. Conabio, México.

Sánchez, S. O. 2000. ***Análisis estructural de la selva del Jardín Botánico***. En: El Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín: fundamento y estudios particulares. Sánchez, S.O. e Islebe, G.A. (eds.). CONABIO-ECOSUR, 59-74.

SEMARNAT, 2002. ***Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, industria del petróleo, modalidad: particular***. México.

SEMARNAT, 2012. ***Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio***. México.

SEMARNAT. 2017. ***Riqueza de especies conocidas de grupos de flora registradas en catálogos de Autoridades Taxonómicas***. Consultado el día 11 de febrero de 2019.

SENER, 2009. **Prospectiva del mercado de gas licuado de petróleo 2009-2024**. México.

Shannon, C.A., Weaver. W. 1949. ***The Mathematical Theory of Communication***. University Illinois Press, Urbana, IL.

Solari, A.F. y L. Carzola. 2009. ***Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje***. Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. 30:213-226.

Swann, D. E., K. Kawanishi, and J. Palmer. 2011. ***Evaluating Types and Features of Camera Traps in Ecological Studies: A Guide for Researchers***. In O'Connell, A. F., Nichols, J. D., Karanth, K. U (eds) Camera Traps in Animal Ecology Methods and Analyses. 27-44 pp.

Uribe-Peña, Z., Ramírez-Bautista, A. y Casas-Andreu, G. 1999. ***Anfibios y reptiles de las Serranías del D.F., México***. Instituto de Biología, UNAM. México, D.F.

Valdez, R., J.C. Guzmán-Aranda, F.J. Abarca, L.A. Tarángo-Arámbula y F.C. Sánchez. 2006. ***Wildlife conservation and management in México***. Wildlife Society Bulletin 34:270-282.

Vargas, S. J; 2005. ***Inventario avifaunístico de las áreas focales Zoh-Laguna y la Montaña en el corredor biológico mesoamericano Sian Ka'an-Calakmul, México***. CONABIO, México, D.F.

Vester, H.F.M., y M.A. Navarro-Martínez. 2007. ***Fichas ecológicas de árboles maderables de Quintana Roo*** Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica CONA- CYT- Gobierno del Estado de Quintana Roo, México. 139 p.

Vester, H.F.M. y M.A. Navarro-Martínez. 2011. ***Flora. Vegetación Terrestre. Árboles Maderables***. En: Pozo, C. (ed.). Riqueza biológica de Quintana Roo un análisis para su conservación. México, D. F., México. pp. 72- 75.

Villaseñor, J.L., P. Maeda, J.J. Colín-López y E. Ortíz. 2005. ***Estimación de la riqueza de especies de Asteraceae mediante extrapolación a partir de datos de presencia-ausencia***. Boletín de la Sociedad Botánica de México 76:5-18.

VIII.5. CARTOGRAFÍA

INEGI. Carta Topográfica **F16D61 San José** (2015), **F16D51 Puerto Morelos** (2008), **F16C69 Playa del Carmen** (1988) y **F16C59 Leona Vicario** (1987). Escala1:50,000. México.

VIII.6. URL CONSULTADAS

- Petróleos Mexicanos: www.pemex.com
- Secretaría de Energía: www.gob.mx/sener
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: www.semarnat.gob.mx
- Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente: www.gob.mx/asea
- Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico: gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe/#
- INEGI: www.inegi.org.mx