



RESUMEN EJECTIVO

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 cual 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

Gas del Caribe, S.A. de C.V.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

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

Gas del Caribe, S.A. de C.V.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

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 autotankers 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

Gas del Caribe, S.A. de C.V.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

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.

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

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.

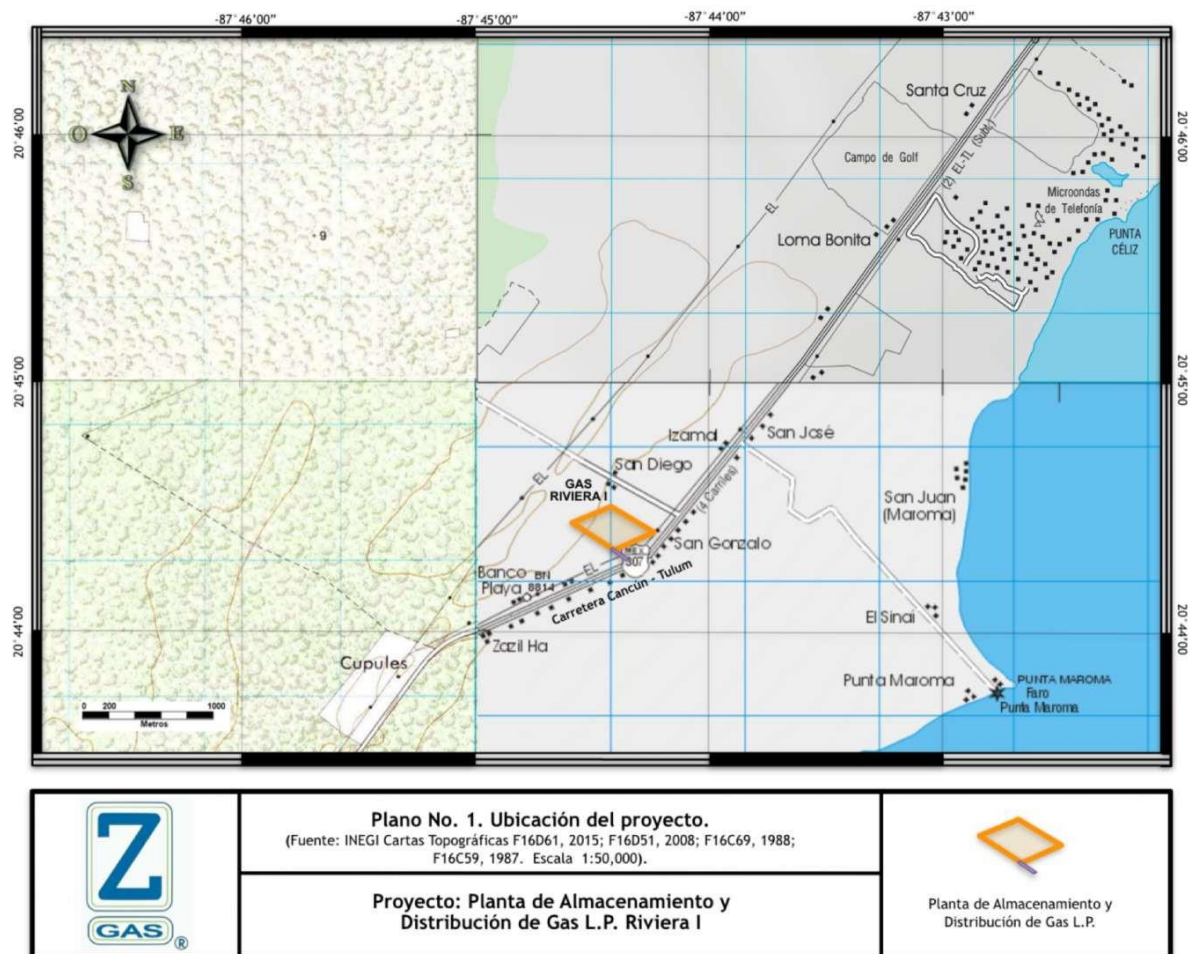


Figura 1.1. Localización general del polígono del predio de la planta de almacenamiento y distribución de Gas L.P.

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

Vértice	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS Zona 16Q		Referencia
	X	Y	LATITUD	LONGITUD	
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

Vértice	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS Zona 16Q		Referencia
	X	Y	LATITUD	LONGITUD	
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 decarga
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.

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:

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

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.



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.

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

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):

Gas del Caribe, S.A. de C.V.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

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.

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 m² 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

Gas del Caribe, S.A. de C.V.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

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 m²	1.82
	ÁREAS LIBRES			
13	Vialidades internas, estacionamiento temporal de semirremolques y autotanques, y Áreas verdes	-	14,562.2m²	16.18
	Superficie construida (delimitada por muros y/o malla)		16,203 m²	18.00%
	Superficie que quedará sin construir (zona de protección)		73,798 m²	82.00%
	Superficie total del predio		90,000 m²	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 m² 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 los 19°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 km² 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

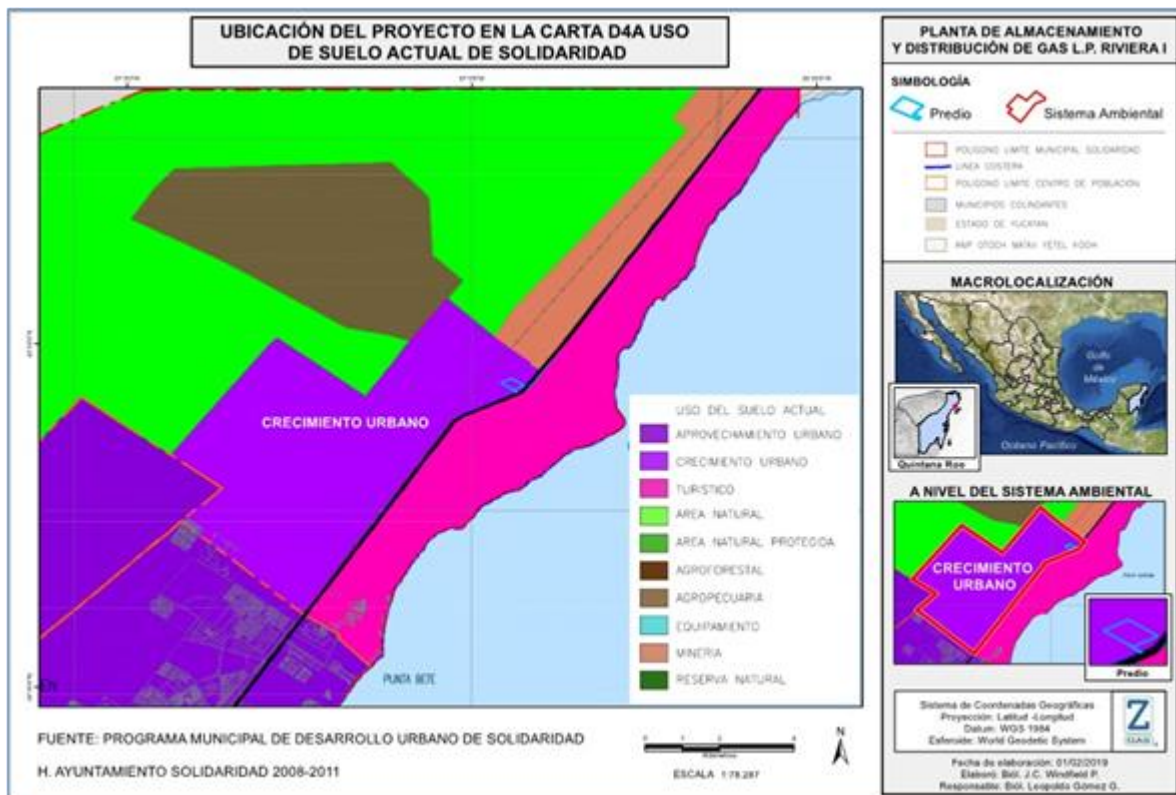
Gas del Caribe, S.A. de C.V.

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**.



Gas del Caribe, S.A. de C.V.

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.

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 m² de un área total de 16,203 m² que 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.



Gas del Caribe, S.A. de C.V.



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 m² 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**

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

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:

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

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 para 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											

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.

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

- 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 contarán 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 ALMACENAMIENTO 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

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

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 Ambiente y las normas vigentes.

NOMBRE ¹	CANTIDAD GENERADA ² (TON/AÑO)	TIPO DE ALMACENAMIENTO 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:

Gas del Caribe, S.A. de C.V.



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

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

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.

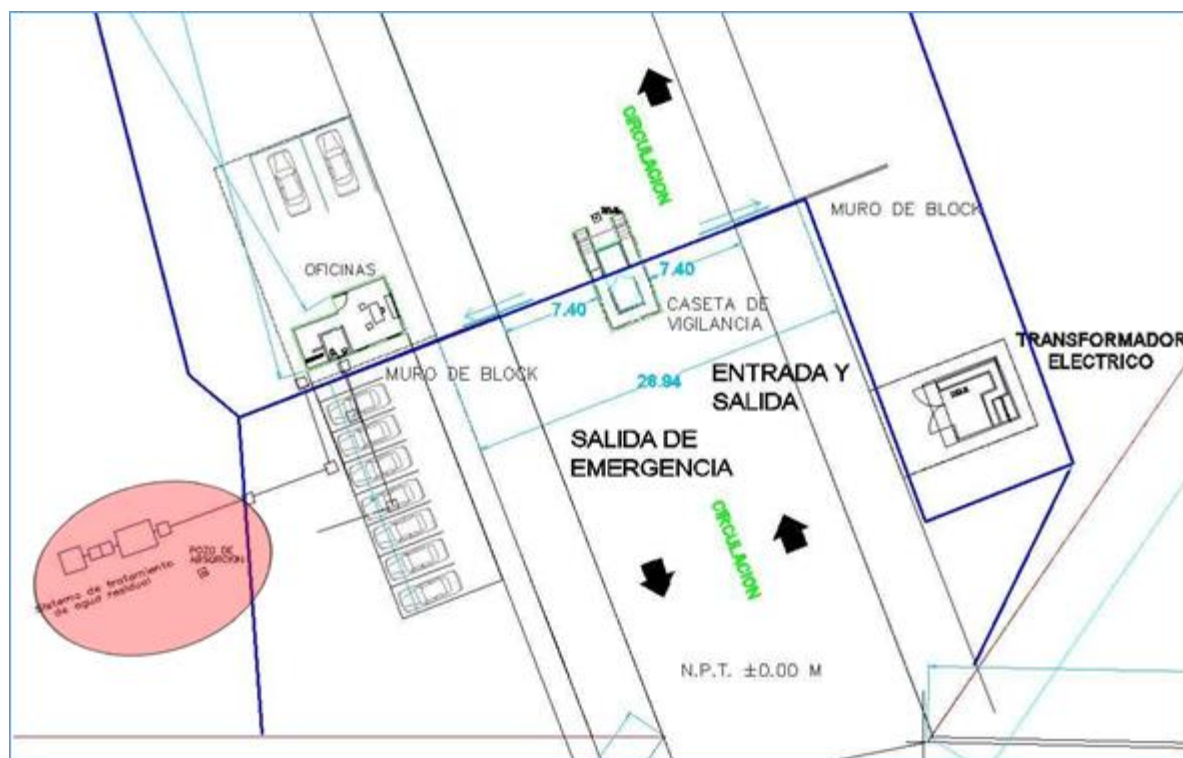


Figura 2.74 Ubicación del sistema de tratamiento de aguas residuales con que contará la planta

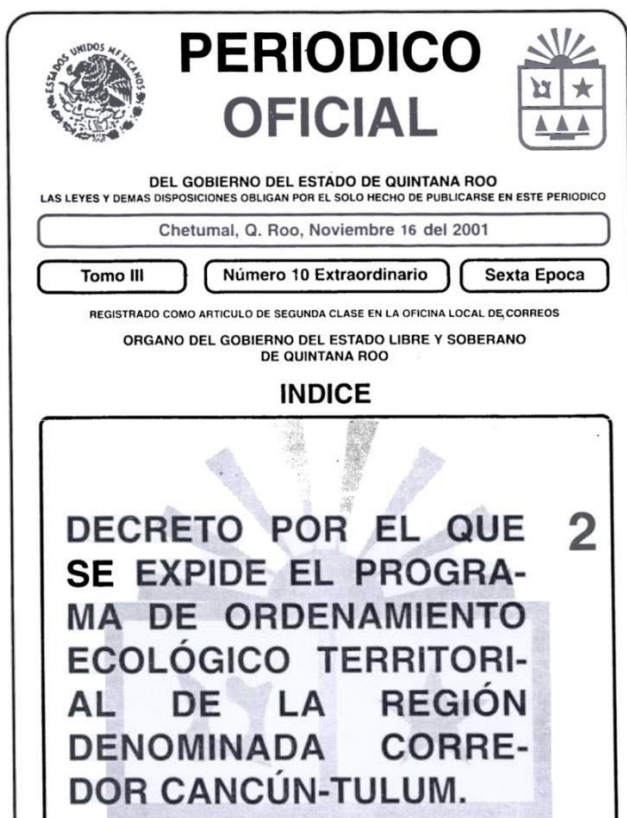
La empresa no cuenta con conexión al alcantarillado municipal, ya que este servicio aún no es habilitado por el Municipio en el sitio en donde está establecida la empresa; debido a lo anterior, la empresa contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales que descargará a un pozo de absorción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

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 – Tulum** 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-Tulum





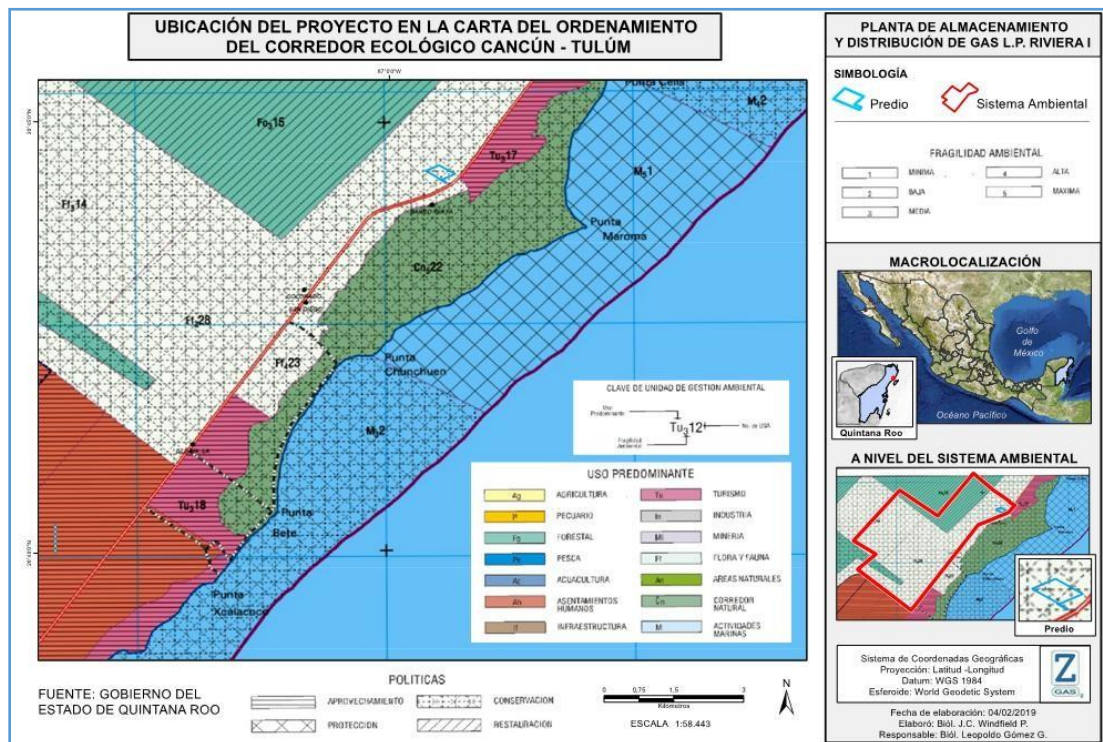
Región del Corredor Cancún – Tulum se localiza en la costa Norte del **Estado de Quintana Roo**, al Sureste de la República Mexicana, con una superficie de 181,831 hectáreas, que involucra a los Municipios de Benito Juárez, Cozumel y **Solidaridad**. Las coordenadas extremas en que se localiza corresponden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



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

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 – Tulum

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

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.

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 <i>in situ</i> 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

Gas del Caribe, S.A. de C.V.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

	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 <i>Thrinax radiata</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> , y <i>Coccothrinax readii</i> (chit, cuca y	El presente criterio no aplica para el proyecto, esto al considerar que el objetivo de la presente MIA-P es someter

Gas del Caribe, S.A. de C.V.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

	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

Gas del Caribe, S.A. de C.V.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

		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 <i>in situ</i> , 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 residuales serán las provenientes de servicios sanitarios del personal.

Gas del Caribe, S.A. de C.V.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

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

Gas del Caribe, S.A. de C.V.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

	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

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

		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 <i>Casuarina equisetifolia</i> 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'cachel-X'cachelito.	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.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

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, despalde 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

Gas del Caribe, S.A. de C.V.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

	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.

Gas del Caribe, S.A. de C.V.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

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 desechos 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

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

	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

Gas del Caribe, S.A. de C.V.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

	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 coleccionar 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

Gas del Caribe, S.A. de C.V.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

		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.

Gas del Caribe, S.A. de C.V.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

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.

Gas del Caribe, S.A. de C.V.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

	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 confinarán 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 Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010-2050

El Municipio se ubica geográficamente entre los 20°45' y los 19°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 km² de extensión. Limita al Norte con los municipios de Benito Juárez y Lázaro Cárdenas, al Sur con Tulum 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

Gas del Caribe, S.A. de C.V.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

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–Tulum, 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.

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

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.

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

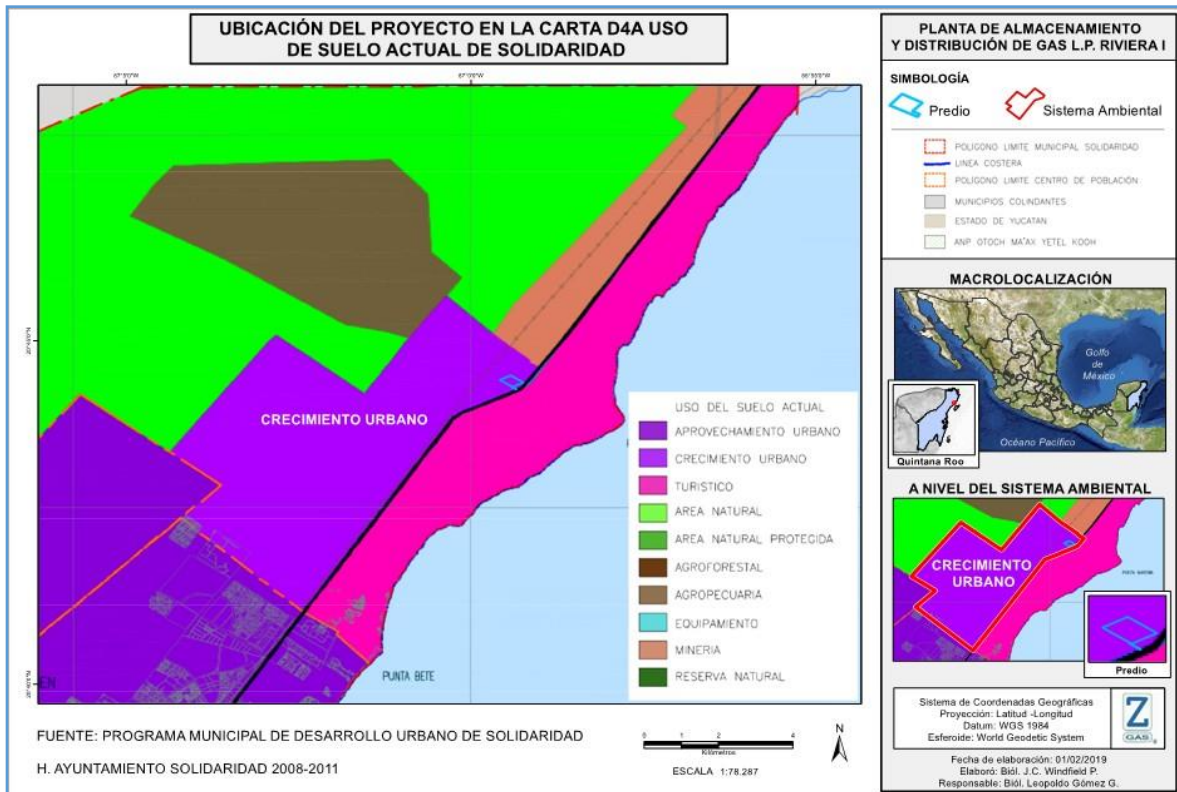
El Desarrollo Urbano Sustentable se refiere a la satisfacción de necesidades de la población en distintos tipos de asentamientos, sin agotar el capital natural e incluyendo la minimización de costos ambientales hacia otras zonas o poblaciones, y por supuesto hacia el futuro. Traducir este concepto en 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

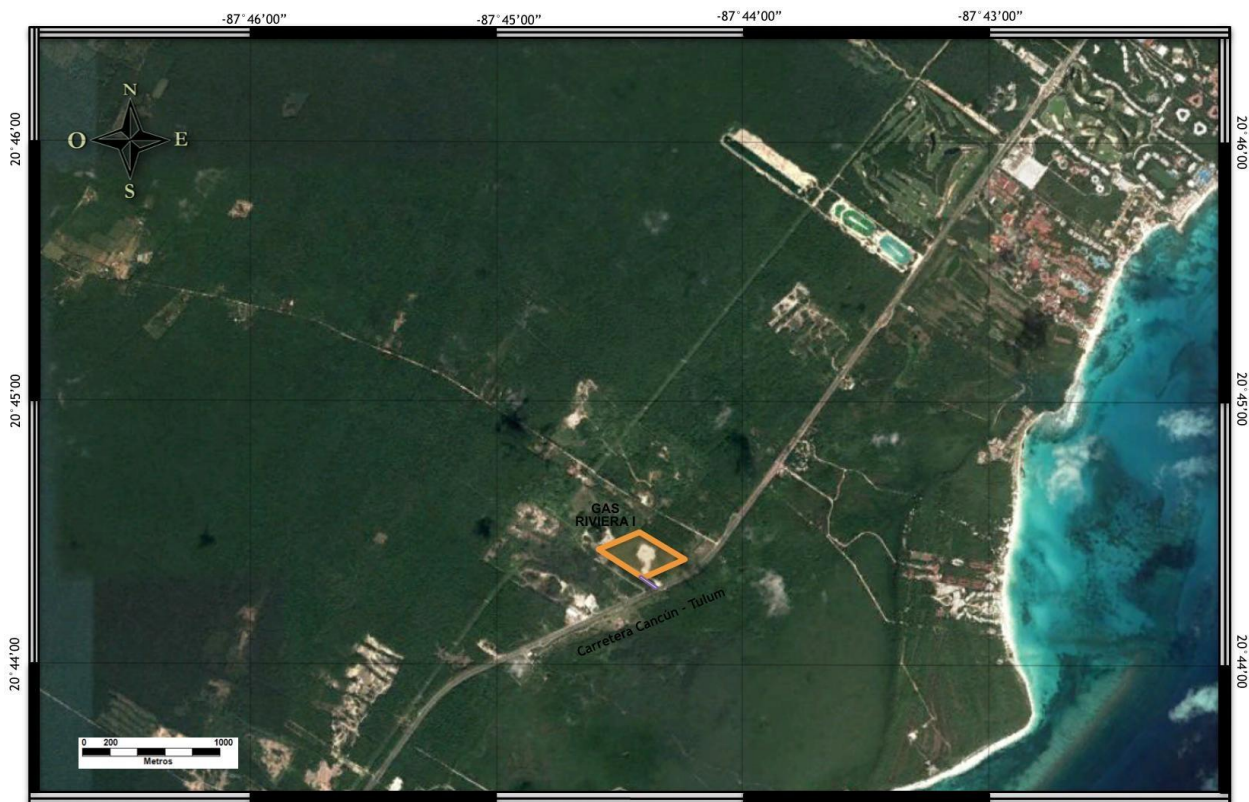
Considerando que el proyecto no contempla la realización de actividad civil, debido a que la planta ya se encuentra construida, además de encontrarse ubicada en un sitio destinado a **Crecimiento Urbano**, no se modificará áreas destinadas a protección, con lo que se preserva la ecología del sitio, con 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.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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



	Fotografía aérea No. 1. Ubicación del proyecto. (Fuente: Google Earth).	 Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P.
	Proyecto: Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. Riviera I	

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

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

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.



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 características 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-Carnevaliet *al.* 2012)⁹ registró 2,300 especies, agrupadas en 956 géneros y 161 familias.

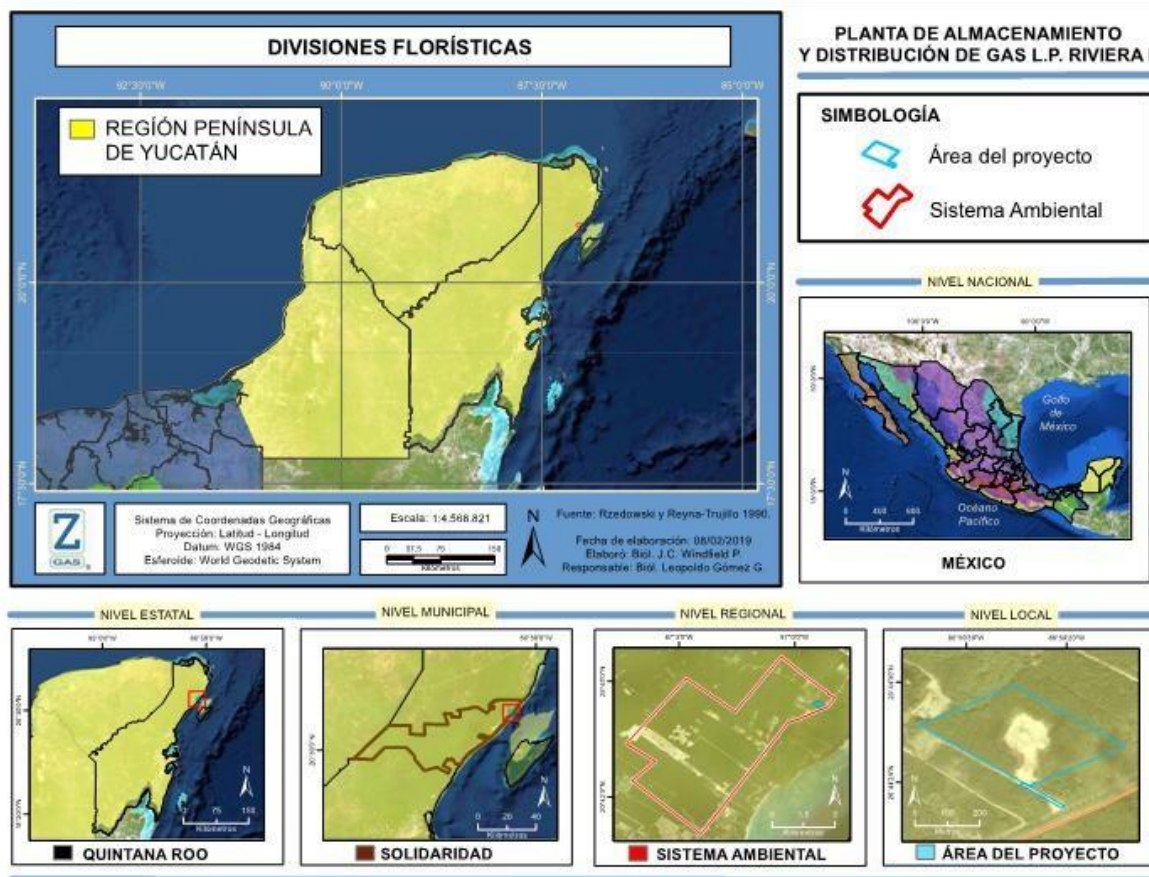


Fig. 4.1 Divisiones florísticas y ubicación de la región a la cual pertenece el Área del Proyecto

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.

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

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.

Hacia la zona costera se desarrolla un matorral costero que separa los humedales o las selvas de la playa. Las playas presentan vegetación halófila, 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*.

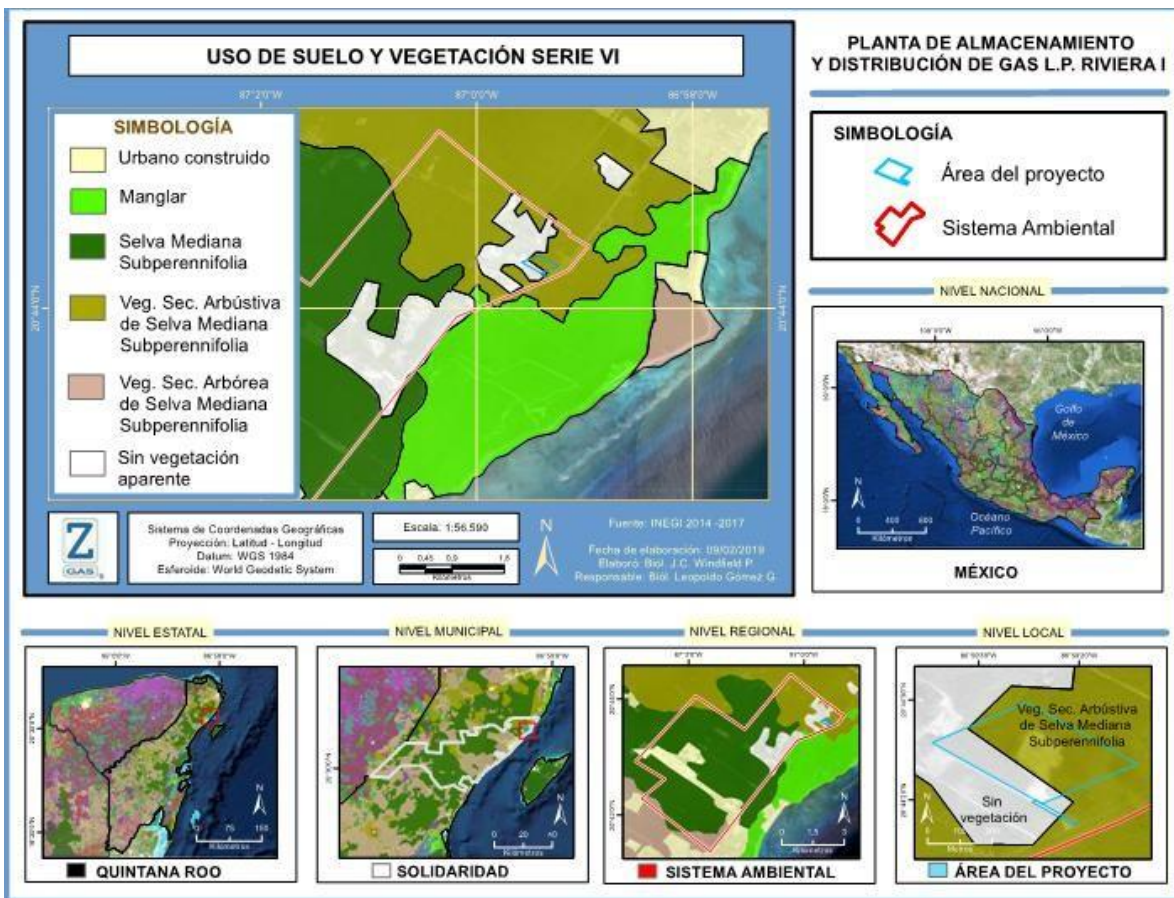


Fig. 4.2 Mapa de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI (INEGI 2017).



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 VEGETACIÓN 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 1958¹⁰, CONABIO 1997¹¹). 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.

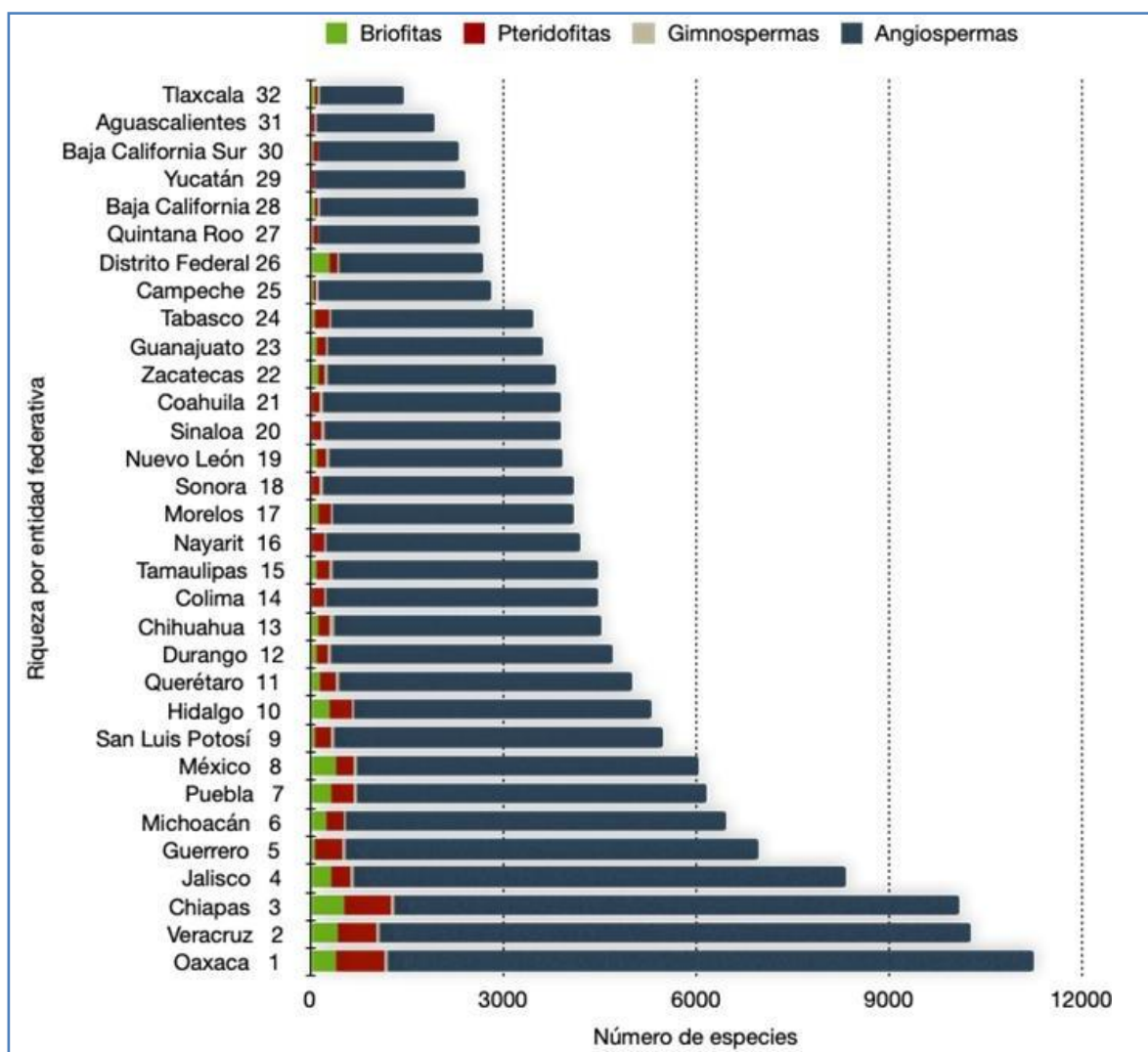


Fig. 4.3 Riqueza de plantas por entidad federativa (Semarnat, 2017)

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, topografía 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 2012¹⁶).

- 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 condiciones 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, principalmente 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 características 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 mide 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 cuales nueve 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	<i>Suaeda mexicana</i> (Standl.) Standl.	quelite	S/C	hierba
Apocynaceae	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i> (Rose ex Donn.) Sm.	cojón de toro	S/C	árbol
	<i>Echites umbellatus</i> Jacq.	aak'its (maya)	S/C	trepadora
Arecaceae	<i>Sabal mexicana</i> Mart.	guano bon	S/C	árbol
Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i> L.	cancerina	S/C	hierba
	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist.	apazotede monte	S/C	hierba

Gas del Caribe, S.A. de C.V.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

Asteraceae	<i>Aster subulatus</i> Michx.	lechuga de monte	S/C	hierba
	<i>Pluchea rosea</i> Godfrey.	nombre común desconocido	S/C	hierba
	<i>Bidens alba</i> (L) D.C.	acahual	S/C	hierba
	<i>Porophyllum punctatum</i> (Mill.) S.F. Blake	susuk xiiw (maya)	S/C	arbusto
Brassicaceae	<i>Cakile edentula</i> (Bigelow.) Hook.	xaal (maya)	S/C	hierba
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	papaya	S/C	árbol
Convolvulaceae	<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth.	chak waj (maya)	S/C	hierba- trepadora
	<i>Ipomoea indica</i> (Burm. f.) Merr.	nombre común desconocido	S/C	hierba- trepadora
Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i> L.	sandía de zopilote	S/C	hierba
	<i>Cucurbita lundelliana</i> L.H. Bailey	calabacilla de monte	S/C	trepadora
Euphorbiaceae	<i>Croton lobatus</i> L.	mejen ya'ax k'ooch (maya)	S/C	arbusto
	<i>Euphorbia dentata</i> Michx.	nombre común desconocido	S/C	hierba
	<i>Ricinus communis</i> L.	higuerilla	S/C	arbusto
	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i> (Mill.) I.M. Johnst.	chaya silvestre	S/C	arbusto
Lamiaceae	<i>Salvia</i> sp.	-	-	-
Leguminosae	<i>Dalbergia</i> sp.	-	-	-
	<i>Bauhinia divaricata</i> L.	pata de vaca	S/C	arbusto
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	tumbapelo	S/C	árbol
	<i>Leucaena</i> sp.	-	-	-
	<i>Caesalpinia bonduc</i> (L.) Roxb.	cojón de gato	S/C	árbusto
	<i>Aeschynomene sensitiva</i> Sw.	nombre común desconocido	S/C	hierba

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

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.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Forma de vida
	<i>Mimosa</i> sp.	-	-	-
	<i>Clitoria falcata</i> Lam.	nombre común desconocido	S/C	trepadora
	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	tsalam (maya)	S/C	árbol
	<i>Acacia pennatula</i> (Schlicht. & Cham.) Benth	ch'i' may(maya)	S/C	árbol
	<i>Acacia cornigera</i> (L.) Willd.	subin (maya)	S/C	árbol
	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	ja'abin (maya)	S/C	árbol
Lythraceae	<i>Cuphea utriculosa</i> Koehne	nombre común desconocido	S/C	hierba
	<i>Ceiba schottii</i> Britt. & Baker	pochote	S/C	árbol
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i> L.	sak miisbil (maya)	S/C	árbusto
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	guácima	S/C	árbol
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	guayaba	S/C	árbusto
Opiliaceae	<i>Agonandra macrocarpa</i> L.O. Williams	pak'aalché	S/C	árbol
Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i> Sims.	maracuya	S/C	trepadora
	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	mul (maya)	S/C	hierba
	<i>Panicum hirsutum</i> Sw.	guínea	S/C	hierba
Poaceae	<i>Chloris inflata</i> Link	chloris inflata (maya)	S/C	hierba
	<i>Paspalum notatum</i> Flügge	nombre común desconocido	S/C	hierba
	<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alton	nombre común desconocido	S/C	Hierba
	<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	zacate rojo	S/C	Hierba
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	boob ch'iich' (maya)	S/C	Árbol
	<i>Psychotria</i> sp	-	-	-
Rubiaceae	<i>Borreria laevis</i> (Lam.) Griseb	Botoncillo	S/C	Hierba
Sapindaceae	<i>Paullinia pinnata</i> L.	Barbasco	S/C	Trepadora leñosa
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	-	-	-
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Capulín cimarrón	S/C	Árbol
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Chancarro	S/C	Árbol
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Cinco negritos	S/C	Arbusto

NOM-059-SEMARNAT-2010: S/C; Sin Categoría.

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

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.

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	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Tsalam	S/C
	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Barbasco	S/C

NOM-059-SEMARNAT-2010: Pr; Sujeta a Protección especial. S/C; Sin Categoría.

IV.3.2.3 Fauna silvestre

Antecedentes fauna

De acuerdo a la información recientemente publicada se tienen que los 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).

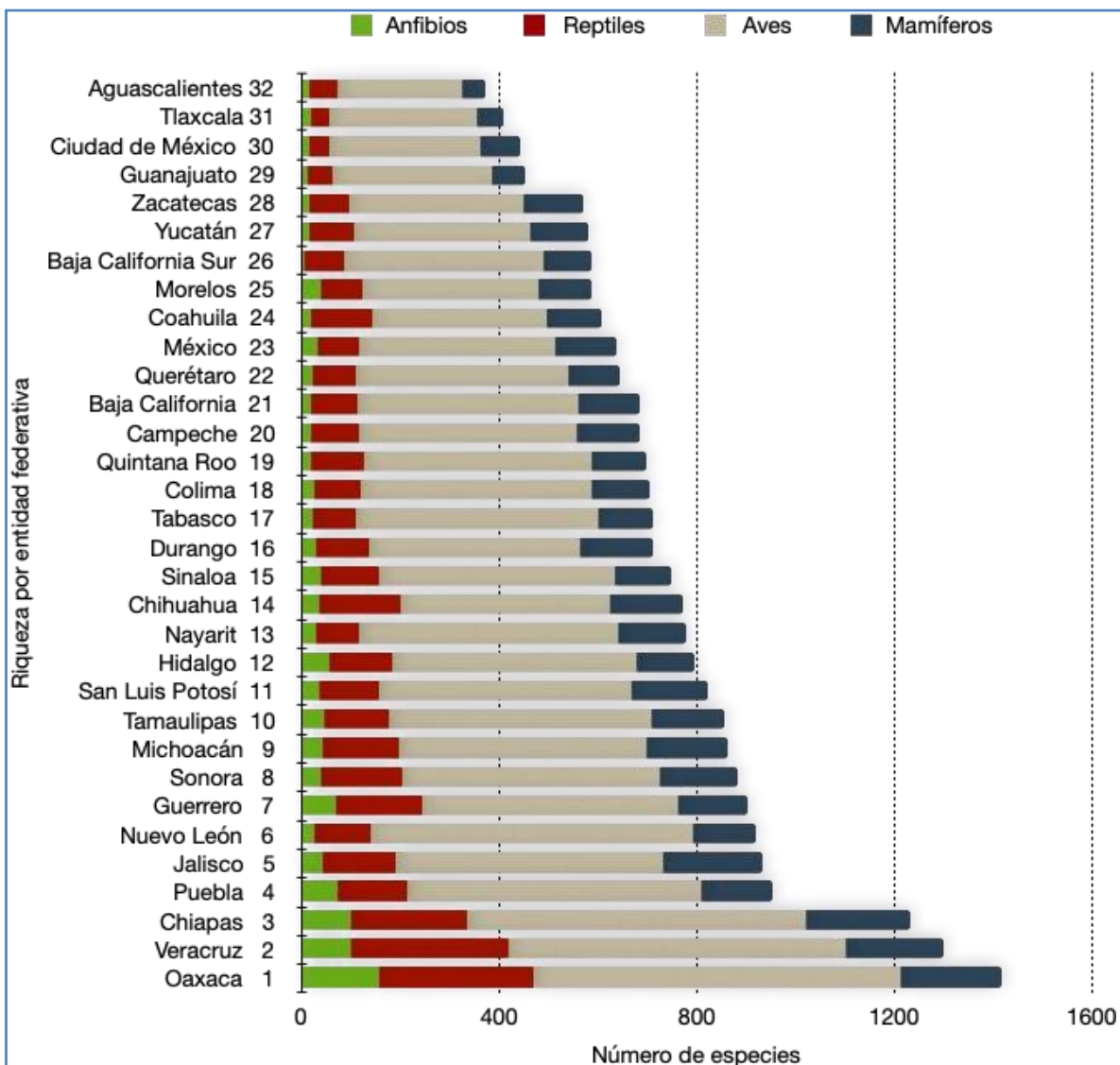


Fig. 4.5 Riqueza de vertebrados terrestres por entidad federativa (Semarnat, 2017)

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 (*Symphimimus 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 *Plestiodon sumichrasti*, la mabuya centroamericana (*Mabuya brachypoda*) y la lagartija (*Aspidocelis cozumelae*) extendiendo su distribución.

En el 2004 Calderón y Calme²⁴, 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, también señalan que 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 saltador 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 1997³², 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 ligas de látex, para lanzarlas contra las lagartijas logrando aturdirlos sin matarlos 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.

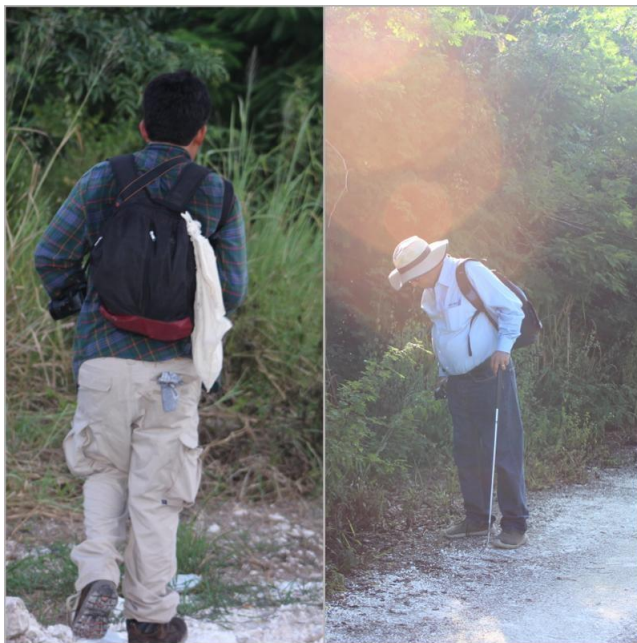


Fig. 4.6 Recorridos y búsqueda de anfibios y reptiles

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 2004³⁸).

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 *Bufo* y *Leptodactylus* 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	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo costero	-	S/C	LC
		<i>Rhinella marina</i>	Sapo gigante	-	S/C	LC
	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana de árbol mexicana	-	S/C	LC
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana de bigotes	-	S/C	LC
		<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Rana del sabinal	-	S/C	LC
	Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i>	Rana termitera	-	S/C	LC
	Phyllomedusidae	<i>Agalychnis callidryas</i>	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	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija espinosa de puntos amarillos	End	S/C	LC
		<i>Sceloporus lundelli</i>	Lagartija espinosa yucateca	End	S/C	LC
	Teiidae	<i>Aspiloscelis angusticeps</i>	Huico yucateco	End	S/C	LC
	Colubridae	<i>Drymarchon melanurus</i>	Culebra arroyera de cola negra	-	S/C	LC
	Dipsadidae	<i>Conophis lineatus</i>	Culebra guardacaminos lineada	End	S/C	LC
		<i>Sibon sanniolus</i>	Culebra caracolera pigmea	End	S/C	LC
	Viperidae	<i>Porthidium yucatanicum</i>	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, Trochilidae y 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, y Psittacidae tienen dos especies, las familias Troglodytidae, Apodidae, Ardeidae, Bombycillidae, Charadriidae, Cracidae, Cuculidae, Mimidae, Motacillidae, Podicipedidae, Sturnidae y Tytonidae solo cuentan con una especie respectivamente.

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 de Casi 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).



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

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	<i>Circus hudsonius</i>	Gavilán rastrero	-	S/C	LC
		<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	-	S/C	LC
		<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	-	S/C	LC
		<i>Buteo brachyurus</i>	Aguililla cola corta	-	S/C	LC

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

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.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	End	NOM-059	UICN
		<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	-	S/C	LC
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras	-	S/C	LC
		<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras	-	S/C	LC
		<i>Nyctidromus albigollis</i>	Chotacabras	-	S/C	LC
		<i>Nyctiphrynus</i>	Tapacaminos Huil	-	S/C	LC
		<i>Antrostomus badius</i>	Tapacaminos	-	S/C	LC
		<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vax	-	S/C	LC
	Apodidae					
	Trochilidae	<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí garganta	-	S/C	LC
		<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta	-	S/C	LC
		<i>Chlorostilbon canivetii</i>	Esmeralda oriental	-	S/C	LC
		<i>Campylopterus</i>	Fandanguero	-	S/C	LC
		<i>Amazilia candida</i>	Colibrí cándido	-	S/C	LC
		<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí vientre	-	S/C	LC
		<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	-	S/C	LC
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	-	S/C	LC
		<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	-	S/C	LC
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	-	S/C	LC
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	-	S/C	LC
		<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	-	S/C	LC
		<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela	-	S/C	LC
		<i>Claravis pretiosa</i>	Tórtola azul	-	S/C	LC
		<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	-	S/C	LC
		<i>Leptotila jamaicensis</i>	Paloma caribeña	-	S/C	LC
		<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas	-	S/C	LC
		<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	-	S/C	LC
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus lessonii</i>	Momoto corona	-	S/C	LC
		<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto cejas	-	S/C	LC
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	-	S/C	LC
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpotheres</i>	Halcón guaco	-	S/C	LC
		<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	-	S/C	LC
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	-	S/C	LC
	Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz yucateca	-	S/C	LC
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito chillón	-	S/C	LC
		<i>Myiobius</i>	Mosquerito	-	S/C	LC
		<i>Contopus virens</i>	Papamoscas del	-	S/C	LC
		<i>Contopus cinereus</i>	Papamoscas	-	S/C	LC
		<i>Empidonax flaviventris</i>	Papamoscas	-	S/C	LC
		<i>Empidonax virescens</i>	Papamoscas	-	S/C	LC

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	End	NOM-059	UICN
		<i>Empidonax minimus</i>	Papamoscas chico	-	S/C	LC
		<i>Myiarchus yucatanensis</i>	Papamoscas	-	S/C	LC
		<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	-	S/C	LC
		<i>Myiarchus crinitus</i>	Papamoscas	-	S/C	LC
		<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas gritón	-	S/C	LC
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	-	S/C	LC
		<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	-	S/C	LC
		<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	-	S/C	LC
		<i>Myiodynastes maculatus</i>	Papamoscas	-	S/C	LC
		<i>Myiodynastes</i>	Papamoscas	-	S/C	LC
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	-	S/C	LC
		<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano cuír	-	S/C	LC
		<i>Tyrannus tyrannus</i>	Tirano dorso negro	-	S/C	LC
		<i>Tyrannus dominicensis</i>	Tirano gris	-	S/C	LC
	Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira puerquito	-	S/C	LC
		<i>Pachyramphus major</i>	Cabezón mexicano	-	S/C	LC
		<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Cabezón degollado	-	S/C	LC
	Vireonidae	<i>Vireo griseus</i>	Vireo ojos blancos	-	S/C	LC
		<i>Vireo flavifrons</i>	Vireo garganta	-	S/C	LC
		<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo ojos rojos	-	S/C	LC
		<i>Vireo flavoviridis</i>	Vireo verdeamarillo	-	S/C	LC
		<i>Vireo altiloquus</i>	Vireo bigotudo	-	S/C	LC
		<i>Vireo magister</i>	Vireo yucateco	-	S/C	LC
	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina pecho	-	S/C	LC
		<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina bicolor	-	S/C	LC
		<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina	-	S/C	LC
		<i>Riparia riparia</i>	Golondrina	-	S/C	LC
		<i>Petrochelidon</i>	Golondrina	-	S/C	LC
		<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina	-	S/C	LC
		<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	-	S/C	LC
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared común	-	S/C	LC
	Poliophtilidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azulgris	-	S/C	LC
		<i>Poliophtila plumbea</i>	Perlita tropical	-	S/C	LC
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle tropical	-	S/C	LC
	Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	-	S/C	LC
	Bombycillidae	<i>Bombycilla cedrorum</i>	Chinito	-	S/C	LC
	Motacillidae	<i>Anthus rubescens</i>	Bisbita	-	S/C	LC
	Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia garganta	-	S/C	LC
		<i>Euphonia hirundinacea</i>	Eufonia garganta	-	S/C	LC
		<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito dominico	-	S/C	LC

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	End	NOM-059	UICN
	Passerellidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo	-	S/C	LC
		<i>Arremonops chloronotus</i>	Rascador dorso	-	S/C	LC
		<i>Passerculus</i>	Gorrión sabanero	-	S/C	LC
	Icteriidae	<i>Icteria virens</i>	Chipe grande	-	S/C	LC
		<i>Amblycercus</i>	Cacique pico claro	-	S/C	LC
		<i>Icterus spurius</i>	Calandria castaña	-	S/C	LC
		<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso	-	S/C	LC
		<i>Icterus chrysater</i>	Calandria dorso	-	S/C	LC
		<i>Icterus mesomelas</i>	Calandria cola	-	S/C	LC
		<i>Icterus auratus</i>	Calandria dorso	-	S/C	LC
		<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso	-	S/C	LC
		<i>Icterus galbula</i>	Calandria de	-	S/C	LC
		<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	-	S/C	LC
		<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojos rojos	-	S/C	LC
		<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	-	S/C	LC
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	-	S/C	LC
	Parulidae	<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe suelero	-	S/C	LC
		<i>Parkesia motacilla</i>	Chipe arroyero	-	S/C	LC
		<i>Parkesia</i>	Chipe charquero	-	S/C	LC
		<i>Vermivora chrysoptera</i>	Chipe alas	-	S/C	NT
		<i>Vermivora cyanoptera</i>	Chipe alas azules	-	S/C	LC
		<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	-	S/C	LC
		<i>Geothlypis poliocephala</i>	Mascarita pico	-	S/C	LC
		<i>Geothlypis formosa</i>	Chipe patilludo	-	S/C	LC
		<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común	-	S/C	LC
		<i>Setophaga ruticilla</i>	Pavito migratorio	-	S/C	LC
		<i>Setophaga cerulea</i>	Chipe celeste	-	S/C	VU
		<i>Setophaga americana</i>	Chipe pecho	-	S/C	LC
		<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe de	-	S/C	LC
		<i>Setophaga castanea</i>	Chipe castaño	-	S/C	LC
		<i>Setophaga fusca</i>	Chipe garganta	-	S/C	LC
		<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	-	S/C	LC
		<i>Setophaga caerulea</i>	Chipe azulnegro	-	S/C	LC
		<i>Setophaga palmarum</i>	Chipe playero	-	S/C	LC
		<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla	-	S/C	LC
		<i>Setophaga dominica</i>	Chipe garganta	-	S/C	LC
		<i>Setophaga discolor</i>	Chipe de pradera	-	S/C	LC
		<i>Setophaga virens</i>	Chipe dorso verde	-	S/C	LC
		<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona	-	S/C	LC
	Cardinalidae	<i>Piranga roseogularis</i>	Piranga yucateca	-	S/C	LC

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	End	NOM-059	UICN
		<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja	-	S/C	LC
		<i>Piranga olivacea</i>	Piranga escarlata	-	S/C	LC
		<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	-	S/C	LC
		<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo	-	S/C	LC
		<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	-	S/C	LC
		<i>Spiza americana</i>	Arrocero	-	S/C	LC
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	-	S/C	LC
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero	-	S/C	LC
		<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	-	S/C	LC
		<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero	-	S/C	LC
		<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	-	S/C	LC
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Geotrygon montana</i>	Paloma canela	-	S/C	LC
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de	-	S/C	LC
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon melanocephalus</i>	Coa cabeza negra	-	S/C	LC
		<i>Trogon violaceus</i>	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, Sciuridae cuentan y Cervidae con dos especies, las familias que solo tienen una especie estas son Mormoopidae, Heteromyidae y Geomyidae.

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y UICN.

De las especies potenciales de mamíferos 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	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache sureño	-	S/C	LC
		<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	-	S/C	LC
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla tropical	-	S/C	LC
		<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca	-	S/C	LC
	Heteromyidae	<i>Heteromys gaumeri</i>	Ratón de abazones	End	S/C	LC
	Geomyidae	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza crespa	-	S/C	LC
	Cricetidae	<i>Peromyscus</i>	Ratón yucateco	End	S/C	LC
		<i>Handleyomys rostratus</i>	Rata arrocerá	-	S/C	LC
		<i>Reithrodontomys</i>	Ratón cosechero	-	S/C	LC
		<i>Oligoryzomys</i>	Rata arrocerá pigmea	-	S/C	LC
		<i>Oryzomys couesi</i>	Rata arrocerá de	-	S/C	LC
		<i>Sigmodon toltecus</i>	Rata algodónera	-	S/C	LC
		<i>Otodylomys phyllotis</i>	Rata trepadora orejas	-	S/C	LC
Chiroptera	Molossidae	<i>Eumops auripendulus</i>	Murciélago con bonete		S/C	LC
		<i>Nyctinomops</i>	Murciélago cola suelta	-	S/C	LC
	Mormoopidae	<i>Pteronotus davyi</i>	Murciélago lomo pelón	-	S/C	LC
	Vespertilionidae	<i>Eptesicus furinalis</i>	Murciélago pardo	-	S/C	LC
		<i>Lasiurus ega</i>	Murciélago cola	-	S/C	LC
		<i>Rhogeessa aeneus</i>	Murciélago amarillo	End	S/C	LC
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	-	S/C	LC
		<i>Nasua narica</i>	Coatí	-	S/C	LC
Cetartiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cola blanca	-	S/C	LC
		<i>Mazama temama</i>	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	<i>Incilius valliceps</i>	sapo costero	-	S/C	LC
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	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	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	-	S/C	LC
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso	-	S/C	LC
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	-	S/C	LC
	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	-	S/C	LC
		<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano Cuír	-	S/C	LC
	Hirundinidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	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	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	-	S/C	LC
Rodentia	Cricetidae	<i>Peromyscus yucatanicus</i>	Ratón yucateco	End	-	LC
		<i>Ototylomys phyllotis</i>	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

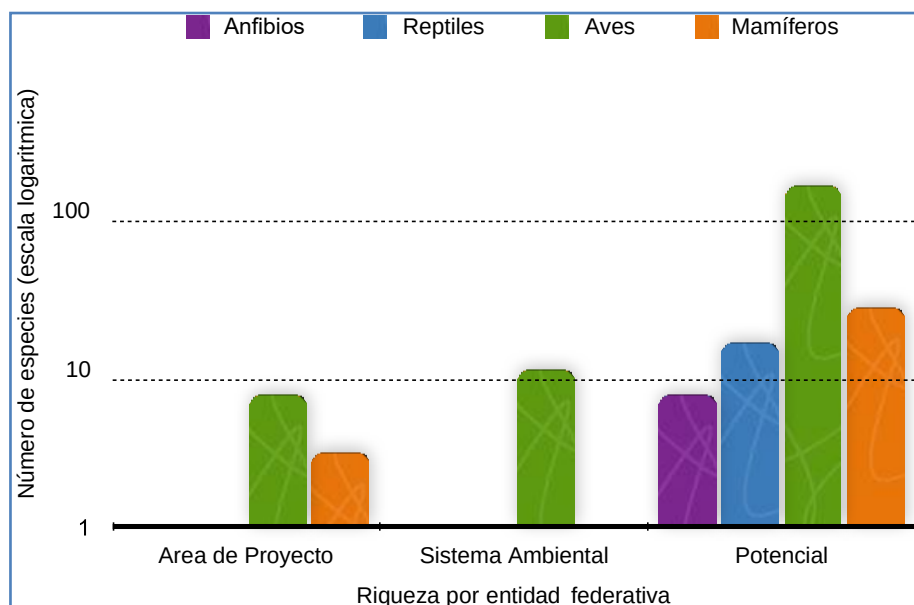
Gas del Caribe, S.A. de C.V.

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)

P_i= proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*), n_i/N

N_i= 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)
<i>Incilius valliceps</i>	3	0.6	-0.510825624	-0.306495374
<i>Basiliscus vittatus</i>	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)
<i>Cathartes burrovianus</i>	2	0.071428571	-2.63905733	-0.188504095
<i>Ortalis vetula</i>	3	0.107142857	-2.233592222	-0.239313452
<i>Icterus gularis</i>	6	0.214285714	-1.540445041	-0.330095366
<i>Mimus gilvus</i>	3	0.107142857	-2.233592222	-0.239313452
<i>Pitangus sulphuratus</i>	2	0.071428571	-2.63905733	-0.188504095
<i>Tyrannus couchii</i>	2	0.071428571	-2.63905733	-0.188504095
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	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)
<i>Buteo plagiatus</i>	1	0.033333333	-3.401197382	-0.113373246
<i>Cathartes burrovianus</i>	3	0.1	-2.302585093	-0.230258509
<i>Ortalis vetula</i>	3	0.1	-2.302585093	-0.230258509
<i>Icterus gularis</i>	8	0.266666667	-1.32175584	-0.352468224
<i>Mimus gilvus</i>	4	0.133333333	-2.014903021	-0.268653736
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	1	0.033333333	-3.401197382	-0.113373246
<i>Pitangus sulphuratus</i>	3	0.1	-2.302585093	-0.230258509
<i>Tyrannus couchii</i>	1	0.033333333	-3.401197382	-0.113373246
<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	1	0.033333333	-3.401197382	-0.113373246
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	5	0.166666667	-1.791759469	-0.298626578
Riqueza S = 10	30	1		-2.06401705

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

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

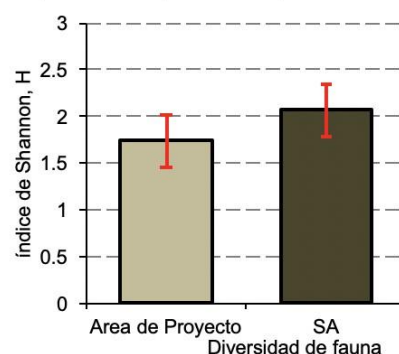
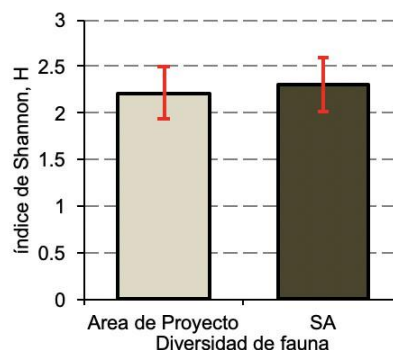


Tabla 4.20 Índice de diversidad para los mamíferos registrados en el Área de Proyecto.
Índice de Shannon, H = 1.09

Especies	Individuos	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
<i>Didelphis virginiana</i>	1	0.333333333	-1.098612289	-0.366204096
<i>Peromyscus yucatanicus</i>	1	0.333333333	-1.098612289	-0.366204096
<i>Ototylomys phyllotis</i>	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.

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

Gas del Caribe, S.A. de C.V.



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

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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.

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

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.

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

Etapas	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.

Gas del Caribe, S.A. de C.V.



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 asignó 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 aledañas 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	-	/	-	/	-	/

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

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.1. 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 que la magnitud del impacto abarcará el sitio del proyecto y zonas aledañas 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 dañarían 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 **4 impactos regionales** (4.21% de las interacciones).

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

Gas del Caribe, S.A. de C.V.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

pueden generar en la zona donde se ubica el proyecto ya construido.

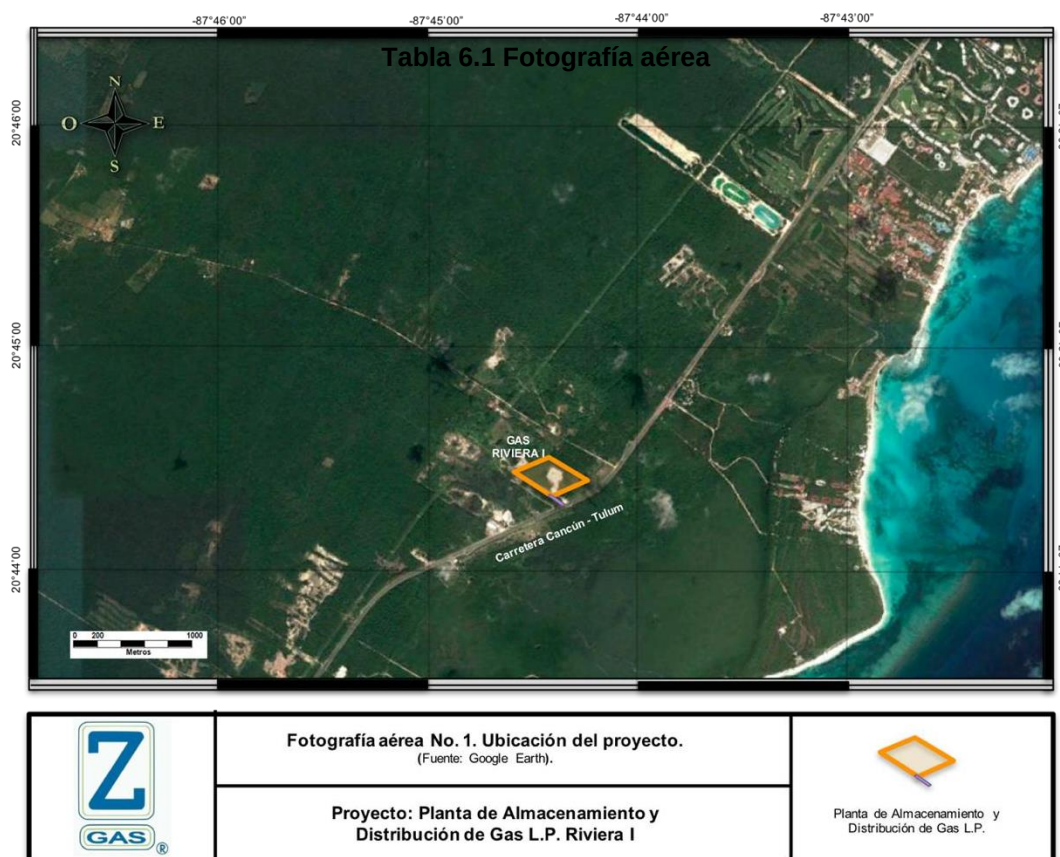


Figura 6.1. Ubicación general del predio de la planta de almacenamiento, inyección y distribución de Gas L.P.

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

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.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

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:

Gas del Caribe, S.A. de C.V.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

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 escombros 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.

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

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.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

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.

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

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.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

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 altamente riesgosa que se llevarán a cabo en las instalaciones de la planta de distribución de Gas L.P., se deberán llevar a cabo 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 mantenimiento 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 promotora 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.

Gas del Caribe, S.A. de C.V.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

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 proponente deberá realizar convenios para el mantenimiento de las instalaciones con empresas contratistas que demuestre que el manejo de los residuos peligrosos 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

Gas del Caribe, S.A. de C.V.



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Particular

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

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.

Gas del Caribe, S.A. de C.V.

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.